

2019. december  
XXVII. évfolyam VI. szám

szakmai lap  
**beton**  
érték generációknak

**A szerves építészet és a modernista vonulat formavilágának kézfogása**

**A különböző szálerősítések hatása az ipari padlók működésére**

**Lehetőségek a beton ellenállóképességének növelésére**

**Városi felsővezeték tartó oszlopok betonból**



**FESTVE MINTHA BETON**





4



8



27

# Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** A szerves építészeti és a modernista vonulat formavilágának kézfogása
- 6** Festve mintha beton
- 7** Kítűnően szolgál a vecsési betonburkolatú körforgalom
- 8** Beágyazott trapézgerincű öszvérgerendák nyírt kapcsolatának vizsgálata
- 11** „A jövő cementgyára” - A LAFARGE és az Ipar 4.0
- 12** A különböző szálerősítések hatása az ipari padlók működésére 2. rész
- 15** Okospláza épül Óbudán
- 16** Koncepcionális tervezés
- 18** Könyvajánló
- 20** Szabványfigyelő
- 23** Legyező alakú medencét kapnak a Pécsi Állatkert fókái
- 25** Közlekedésépítés SW-módra
- 27** Városi felsővezeték tartó oszlopok betonból



6



25

szakmai lap  
**beton**  
érték generációknak

## Impresszum

**Beton szakmai lap**  
2019. december

### Kiadó:

Magyar Cement-, Beton- és  
Mészipari Szövetség  
**E-mail:** cembeton@mcsz.hu  
**Cím:** H-1034 Budapest, Bécsi út 120.  
**Telefon:** +36 1 250 1629  
**www.cembeton.hu**

### Felelős kiadó:

Szarkándi János

### Felelős szerkesztő:

Asztalos István  
**E-mail:** asztalosi@mcsz.hu  
**Telefon:** +36 20 943 3620

### Szerkesztőség:

FERLING Kft.  
**Szerkesztő:** Kis Tünde  
**E-mail:** szerkesztoseg@betonujsg.hu  
**Telefon:** +36 30 957 8385

### Szerkesztőbizottság:

**Vezetője:** Szórád Tamás  
**Tagjai:** Asztalos István, Guth Zoltán, Lepp Klára, Rácz Attila, Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia

### Nyomdai munkák:

Printpix Nyomda  
[www.printpix.hu](http://www.printpix.hu)  
**Felelős vezető:** Szakáll Tamás

### Nyilvántartási szám:

B/SZI/1618/1992, ISSN 1218-4837

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

**Címlapfotó:** Meska

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

OBSERVER

# Köszöntő



Az első igazi találkozásom a betonnal, a hőszigetelő betonokkal a Könnyűbeton- és Szigetelőanyagipari Vállalatnál volt, ahol többek között a „gázbeton” (mai nevén YTONG) termék fejlesztésével, minőségellenőrzésével foglalkoztam. Emellett számos építési termék technológiájának kutatás-fejlesztésében mint gyártmányfejlesztő, mérésvizsgálattal, minőségellenőrzéssel kapcsolatos feladatokban pedig mint Kutatás Fejlesztési Laboratóriumvezető vettem részt.

1995-ben kerültem a KTI betonlaboratóriumba. Az utépítés számomra egy ismeretlen terület volt, így sokat köszönhetek dr. Gáspár László professzor úrnak, akkori főnökömnek, aki mind az utépítés, mind pedig az ehhez kapcsolódó termékek, technológiák, fenntartási módszerek kutatásának, kidolgozásának a rejtelmeibe bevezetett. Nagyon tetszett a KTI szellemisége, izgalmas volt a műhelymunkákban való részvétel, az együtt gondolkodás, a csapatmunka.

1998-ban egy külföldi tanulmányút során két nagy ember arról cserélt eszmét, hogy mekkora baj, hogy nem építünk betonburkolatú utakat, főleg a nagy forgalmú, nehéz gépjárművek számára, holott Magyarországon a megépült betonburkolatú útjait figyelembe véve anno még „beton nagyhatalom” is volt. Goszleth Tibor, az UKIG műszaki igazgatója és a főnököm, dr. Gáspár László KTI tagozatvezető beszélgetése indította el azt a betonburkolattal kapcsolatos folyamatot, ami a témához kapcsolódó kutatás-fejlesztéssel kezdődött, majd a külföldi tapasztalatok összegyűjtésével kiválasztották azt a néhány betonburkolat-típust, aminek Magyarországon létjogosultsága lehetett, és a

megépítendő M0-s körgyűrű építésénél az aszfaltburkolat alternatívájaként szerepelhetett.

A vizsgálatok eredményei azt igazolták, hogy hazánk megfelelő alapanyagokkal, a kivitelezéshez szükséges eszközökkel, és – ami még ennél is fontosabb – tudással, nagy tapasztalatú szakemberállománnyal is rendelkezik. A téma kapcsán számos olyan ország utügyi kutatóintézetébe eljutottam, ahol az úthálózat-kiépítéseken és -fejlesztéseken a betonburkolatokat – előnyös tulajdonságainak köszönhetően – jelentős mértékben alkalmazták. Hazánkban a hagyományos hézagaiban vasalt betonburkolat mellett két új burkolattípus (a folytonosan vasalt- és a mosott felületképzésű, hézagaiban vasalt betonburkolat) kipróbálása jött számításba.

Nagyon fontos volt, hogy az UKIG részéről támogatást és anyagi fedezetet kapott a lehetséges betonburkolat-variációkat tartalmazó kísérleti szakaszok építése. Izgalmas volt megélni a 7538-as úton, a Lenti és Lente közötti szakaszon a Betonútépítő Zrt. kivitelezésében elkészült három betonburkolatú kísérleti szakasz és egy aszfaltburkolatú referenciaszakasz megépítését. Ebben az időszakban a dr. Keleti Imre elnök vezetésével működő Magyar Betonburkolat Egyesület titkáraként tevékenykedve megpróbáltunk a betonburkolatok számára az utépítések és -felújítások „tortájából” minél nagyobb szeletet kivágni. Ennek érdekében többek között konferenciákat szerveztünk és elkészítettük a Betonburkolatok című könyvet. Tagja voltam az AIPCR Utügyi Világszövetség Betonburkolatok Műszaki Bizottságának is.

S hogy nekem mit is jelent a beton? Olyan utat, ami elvisz bennünket a XXI. századba, megfelelően az urbanizáció és a szélsőséges időjárási jelenségek támasztotta követelményeknek – nem utolsósorban pedig számomra azt biztosította, hogy a munkám legyen a hobbim, és fordítva.

### Dr. Karsainé Lukács Katalin

építési termék tanúsítási igazgatóhelyettes tudományos munkatárs  
vegyszer üzememérnök  
szerkezetépítő betontechnológus  
közlekedési gazdasági mérnök  
KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.



# A szerves építészet és a modernista vonulat formavilágának kézfogása

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

**A**z egymás felett hullámzó beton-szalagok – mintha szél fújna őket – hol kismulnak és „részeldülnek” Lestyán téglahasábjára, hol ostorcsapásként bevadulva meglódulnak. Ezeknek a hullámoknak szellemi előképe az art nouveau zabolázatlan formálása, de XXI. századi félnék főhajtás Gaudi Casa Mila-ja előtt is. Az épület szecessziós utalásaival reagál a vásárcsarnok építészetére, de kicsit Mendelsohn csillagvizsgálójának organikus világa is átsejlik az anyaghasználatában – „brutalista” beton „Cipolla mágikus köpenyén”. Fodrozódása talán a Duna visszatükröződéseként is értelmezhető – ez áll a Minden építés alapja 2019 Betonépítészet tervezőknek kiírt pályázat nyertesei, Vadász Bence DLA Ybl-díjas építés és Miklós Zoltán építés pályamunkájának írásos anyagában. A Budapest IX. kerületében megépült Meininger Hotel látszóbetonjával mintegy monolit szoborként él környezetében.

Vadász Bence: Nyolc évvel ezelőtt nyertük el a megbízást a négycsillagos szálloda tervezésére, talán azért, mert erre a kivételes helyre a mi koncepciónk volt a legkomplexebb és legkülönlegesebb megoldás. Többszörösen is nehéz volt a helyszín, mert a telek környezetében eklektikus, századfordulós házsor és egy neoreneszánsz épület található, előtte a Petz Samu-féle Nagyvásárcsarnok, téglaeépítéssel, majolikával díszítetten, tornyokkal, szecesszióba hajló gyönyörű neogót épülettel. A telek Duna felőli oldalán a közgáz egyetem, Ybl Miklós tervei alapján. Mellette megint századfordulós téglaeépítéssel a közraktárak, majd a Dunaparton a futurisztikus Bálna, illetve közvetlen szomszédja a Lestyán Ernő által tervezett trafóépület. Ezekhez az adottságokhoz kellett alkalmazkodnunk, ráadásul figyelembe kellett vennünk a zárt sorú beépítés előírásait is. Az volt a kérdés, hogy mihez igazodjunk? Arra jutottunk, hogy itt nem lehet hagyományos épületet létrehozni, és egyik stílust sem átvenni, folytatni. Ek-



kor jött az ötlet, hogy ide egy szoborszerű – nem is „épület”, hanem egy – organikus formavilágú „képződményt” tervezzünk. Az „organikus” szó itt nem is az építészeti stílust jelenti, hanem a formavilágot – volt, aki „Dunakavicsnak” nevezte a házat. Ez volt az alapvetés, a kérdés az volt, hogyan lehet ezt a gondolatot formába önteni.

Nem lehetett teljesen zártan monolit az épület, hiszen a hotelfunkcióból eredően végig ablakokat kellett nyitnunk az utcafronton. Akkor jött a „szalagok” ötlete, amik összefogják a házat és egy hullámzó szobor képét idézik. A szalagok között a felnyíló, vízszintes sliccek a szálloda ablakait sorolják. A legnehezebb komponálási problémát mégis az jelentette, hogy milyen anyagot használjunk az építésnél. Először kiselemes burkolatokban gondolkodtunk, hosszú próbasor után jutottunk el a betonhoz. Dévényi Tamás építész barátunk ez idő tájt tervezte a 4-es metró egyik díjnyertes állomását látszóbetonnal, ő javasolta, hogy ha monolit hatást akarunk elérni, de mégis szeretnénk strukturált felületet adni az épületnek, akkor használjunk látszóbetont

és zsalumatricát. A zsalumatrix nagyon izgalmas textúrát adhat a felületnek. Nagy örömünkre mind a kerületi, mind a fővárosi, illetve a műemléki tervtanács zsűri, valamint valamennyi opponens és zsűritag nagy támogatással hagyta jóvá a tervünket.

**- Ez volt az első találkozás a látszóbetonnal?**

Vadász Bence: Nem, az évek során számos alkalommal terveztünk látszóbeton épületeket vagy az épületeken látszóbetont is, mi szeretjük ezt az anyagot. Sokan ódzkodnak tőle, mert brutálisnak tartják vagy kevésbé humánusnak, de ez így önmagában nem igaz, mert a kompozíciótól függ, hogy miként használjuk fel, mit rakunk mellé, milyen felületet adunk neki – jó kezekben humánusná válhat az „anyag”.

**- Hol jön be a tervezői folyamatba, hogy milyen anyagból készüljön az épület?**

Vadász Bence: A tervezés egy folyamatos közelítés művészete, de attól is függ, hányan vagyunk a folyamatban, hány gondolategységből áll össze a kompozíció. Mi ezt az épületet ketten terveztük, így állandóan



kiegészítettük, inspiráltuk egymást. Folyamatosan „közelítettünk” a megoldáshoz – ez a periódus sokszor az utolsó pillanatig tart –, mert még a kivitelezés során vagy a megrendelő megváltozó igénye szerint is felmerülhet rengeteg kérdés és módosítási igény...

Miklós Zoltán: Ahogy Bence említette, Dévényi Tamás irányított minket a látszóbeton felé. Valószínűleg túl közelről néztük a tervet, és a fától nem láttuk az erdőt. A kompozíció absztraktságának eleve sugalmaznia kellett volna, hogy egy absztrakt anyaghasználatot próbáljunk lekövetni, utólag visszanézve furcsa, hogy eredetileg kiselemes burkolatokban gondolkodtunk. A műemléki zsűrinél került elő, hogy valaki, aki friss szemmel ránézett a tervekre, azt hitte, hogy roncsoltbeton felületet gondoltunk az épület egy bizonyos részére, mert a látványterveinkről ez a benyomása támadt. Nekünk fél év kellett ahhoz, hogy világossá váljon az anyag használata.

Vadász Bence: Amit én különösen szerettem, és ebben nagyon nagy része volt Zoltánnak, hogy ezek a szalagok egymáshoz képest is elmozdulnak. Ez olyan kép számomra, mint amikor belekapnak az áramlatok az anyagba – ráadásul több anyagba, lágy rojtokba –, amik egymás fölött lobognak a szélben. Mindemellett úgy néz ki ez a hullámzó „kompozíció”, hogy a Dunaparton elindul a szomszéd épülettől, „csöndes” hullámzással, a sarkon bevadul, mint amikor egy zászlót elkap a szél, a másik oldalon pedig, ahol egy keskeny utcácskára átfordul – itt szigorú házikók állnak egymás mellett –, rásimul a szomszéd épületre. Még ebben is van egy kis játékoság és alkalmazkodási gesztus a környezethez.



**- Sokszor mást lát a tervező a tervezőasztalon, mint ami létrejön a valóságban. E hotel esetében ugyanazt sikerült 3D-ben megvalósítani, mint ami az önök fejében megszületett?**

Vadász Bence: Úgy érzem, hogy igen, én nagyon szerettem ezt a házat! Ahol a legjobban „mozog” ez az épület, az a földszint, ahol finombeton burkolatú a lábazat, és a két legfelső szintjén. Ezek a helyeken már nem látszóbetont alkalmaztunk, hanem vakolt vagy burkolt felületet, olyan színvilággal, mint a látszóbeton. Ezek a felületeken még sokkal szabadabban lehetett formálni. De a „fő motívum” persze a középső zóna látszó vasbeton szalagsora! Nagyon megküzdött vele a kivitelező és a betonos cég is, mert ez egy hőhídmegszakításos szerkezet, ugyanakkor látszó, helyszínen szaluzott felület, aminek még a hő- és vízszigetelési problémáit is meg kellett oldani, tehát ára volt a mi formai tobzódásunknak. De nagy örömünkre – mindenki a legjobb tudása szerint dolgozva – megszületett ez a maradó és karakteres épület. Maradtak apró kérdőjelek, vannak árnyalatnyi különbségek a később felvett felületeknél (hiszen nem egyszerre érkezett a beton), néhol roncsolódtak a zsalut tartó ankerlyukak, amelyeket ki kellett javítani, de engem ez nem zavar, mert így „őszinte” a HÁZ. Ha az ember elfogadja, hogy ez látszóbeton, akkor nem feszélyezi az a kicsi következetlenség, a véletlenszerűség, mert a látszóbeton az anyagból következően ilyen.

**- A tervezői gondolkodásban, az anyaghasználatban önként hol foglal helyet a beton?**

Miklós Zoltán: A magam fejével leginkább szerkezeti anyagként gondolok rá, hi-

szén ma már olyan tökéletes betonfelületet tudunk készíteni dekoranyagokkal, hogy egyre inkább eltávolodom a látszóbetontól. Annak idején még az építés alatti bejárásom végigsimítottam a Parlament látogatóközpontjának látszóbeton-felületeit, fantasztikusnak éreztem, hogy ezt a betonminőséget Magyarországon meg tudták csinálni. Aztán a kivitelezőkkel beszélgetve kiderült, hogy ugyan látszóbetont terveztek, de voltak olyan felületek, amelyeket nem lehetett látszóbetonként megvalósítani, ezért egy díszítőfestőt kértek fel, hogy imitáljon látszóbetont a gipszkarton-felületekre. Annyira szép, finom, tökéletes „betonfelületeket” lehet ilyen „hazugságokkal” elérni, ezért úgy érzem, ilyen szituációkban a látszóbeton mint monolitanyag létjogosultsága napjainkra egyre inkább megkérdőjeleződik.

**- Mi az egyedisége, a különlegessége ennek az épületnek az önök pályafutásában?**

Vadász Bence: Az a különlegessége, hogy egy nagyon sok hangon szóló csodálatos környezetben egy furcsa kontraszthatást tudunk elérni úgy, hogy egyik épülettel sem konkuráltunk – visszafogottan, de egyedi és karakteres hangon egy szoborszerű épületet hoztunk létre. Jó, ha egy épületnek van „üzenete”, főleg egy ilyen fontos helyen. Tudunk róla beszélgetni, és az is visszaigazol bennünket, hogy egyszerre támogatja a műemlékvédő Ráday Mihály, – a kerület – egy modernista építészeti vonal, de a „szerves építészetet művelő” barátaink is kicsit magukénak érzik. Talán ez is azt tükrözi, hogy sikerült valamit eltalálnunk, valamit megéreznünk a „hely szelleméből”...



# FESTVE MINTHA BETON

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG



Érzéki csalódást élhettek át azok a látogatók, akik az idei Beton Fesztivál Betontárgy-kiállításán megálltak Németh Emese festőművész standja előtt, netán kézbe fogták az ott kiállított alkotásokat. Látszatra ugyanis betonból készültek a lámpaburák vagy a falra felerősített festmény, azonban ha megemeltük a dízajnalkotásokat, szinte elszálltak a kezünk: a súlyuk meg sem közelítette a betonét.

Éppen ez az izgalmas az egészben, hogy beton hatású tárgyat, beton felületet látunk, de mégsem az. Az volt a célom, hogy betonmunkákat hozzak létre, de mivel festőművész vagyok, ezt ecsettel teszem. A tárgyakhoz ugyanis beton hatású festékeket használok, ezzel érem el a kívánt hatást. Kezdetben a saját megoldásomat kerestem, hogy miként tudok én magam betonhatású festéket létrehozni, amikor képbe jött egy olasz festékmárka, amelynek már vannak ilyen festékrendszerei. Ezekkel szinte bármilyen struktúrát létre tudunk hozni – mondja Németh Emese.

## - Miként jött a képbe a beton?

Miután a közelmúltban nagyon komoly eredményt értem el Tokióban az egyik lézervágott festményemmel, elkezdtem azon gondolkodni, hogy azt a finom, szinte csipkészerű struktúrát hogyan lehetne beton hatásúvá tenni, hiszen az még izgalmasabb, még nagyobb paradoxon. Látunk egy rácsos, csipkés szerkezetet, ami betonból van, pedig erre az anyagra nem éppen ez a finomság a jellemző. Másrészt pedig igen

vonzódom a skandináv dizájnhoz és arra gondoltam, hogy a betont meg lehet bolondítani a lézervágással, törékennyé, egyben beilleszthetővé tenni a nagyon letisztult, fával, fémekkel és betonnal megálmodott terekbe. Jelenleg fémet és fát tudunk vágni lézerral, ezekkel bármilyen struktúrát létre lehet hozni, majd kívül-belül befedni egy 2 mm vastag betonhatású festékkel. Itt van ez az állólámpa, kívülről betonnak néz ki és ha esetleg belenézünk, ott is a betont véljük felfedezni. Törékennynek tűnik, de nem az, rugalmas és pillékönnyű az egész. A festményekből következően nagyon fontos volt számomra, hogy könnyű maradjon a szerkezet.

## - Honnan ez a vonzódás a beton iránt?

Elképesztően vonz a dizájn, a belső terek, a belsőépítészet, a formatervezés. Láttam olyan betonfelületet, amely annyira fel volt polírozva, hogy fénylett, mint egy kőburkolat, ez rabul ejtett. Azóta a matt, strukturált, durva betonfelületek felől elkezdtem elmozdulni a letisztult, sima, szinte fényes felületek felé és az a célom, hogy minél különlegesebb felületeket hozzak létre. Nagyon tetszik maga a beton mint anyag, igaz, hogy én nem betonnal dolgozom, csak festékkel.

## - Mire ad lehetőséget ez a technika, netán milyen korlátai vannak?



Festőművész vagyok, mégis egy éjjeli lámpa és egy állólámpa is látható a standomon. Akár funkcionális tárgyakat is létre tudok hozni, számomra egy a fontos, hogy megőrizsem a „Meska” dizájnt (a festő új márkája – a szerk.). Kezdetben voltak a lézervágott olajfestmények, utána észrevettem, hogy milyen izgalmas lenne, ha hátulról megvilágítanám. A vászon itt-ott átengedte a fényt, akkor kitaláltam a betont, amögé már nagyon kényelmesen és szabadon behelyeztük a fényforrást, így egy igazán izgalmas kompozíciót hoztunk létre. Majd jöttek a lámpák.



## - Mostanában nagy divát a színezett beton, bár önnél csak a szürke szín látható.

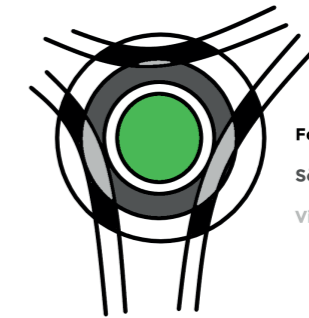
Tulajdonképpen bármilyen színt tudnék alkalmazni, hiszen ez a festékcsoport nagyon sok árnyalatban és színben létezik. Egyelőre azonban még nem tudtam kiszakadni ebből a szürke világból, még őrzöm a beton színét. A szürke összes árnyalatát használok, próbálkozom más színekkel is, de mindig visszalépek és maradok a szürkénél.

## - Milyenek a visszajelzések a tárgyait illetően?

Mivel igen attraktívak ezek a tárgyak, az emberek odalépnek, meg akarják érinteni őket. Közről is megnézik. Egy betontömböt látnak, ami súlyos, egy festmény nagyságú tárgyat kb. 12 kg betonból lehetne megcsinálni. Az én festményem pedig pillékönnyű. Mindenkinek megengedem, hogy megérintse és akkor megtapasztalják, hogy ez valami átverés, de pozitív értelemben. Kutatják, hogy miként lehet egy betontömb ilyen törékennyen vékony. Nagyon sok kedvező visszajelzést kaptam, tetszik nekik a látvány, a hátulról való megvilágítás, illetve az, hogy ezek a beton hatású tárgyak kiválóan öltöztetik a teret.

# Kitűnően szolgál a vecsési betonburkolatú körforgalom

DR. BENCZE ZSOLT KUTATÓMÉRNÖK



Fekete - egyszeri igénybevétel

Sötétszürke - tiszta körmozgás

Világosszürke - összetett igénybevétel

Az átadással párhuzamosan egy cikksorozat jelent meg a Beton újságban [1-3], amelyben a tervezéstől a kivitelezésig ismertettük az eseményeket. Az újdonságnak számító beruházást az idén Békéscsabán követte egy újabb, amelyet jövőre tervezünk bemutatni. A sikeres beruházás még szélesebb körben történő megismertetése elengedhetetlenül fontos, ha azt szeretnénk elérni, hogy a nagy igénybevételű, nemcsak egyenes szakaszokból álló úthálózati elemeken is merjék alkalmazni a betont.

## Ami az átadás óta történt

Az átadás óta eltelt időszakban mért eredményeket az OKA adatbázisából, illetve saját helyszíni forgalomszámlálási eredmények alapján követtük nyomon. A közutas adatok nem pontosan a körforgalomnál kerültek felvételre, ezért az M0-s körforgalomhoz vezető 46100-as bekötőútjának forgalmi adataira támaszkodtunk a számításoknál (1. táblázat)

Év	Össz teherforgalom	Nyergesvontató
	[j/nap]	[j/nap]
2010	617	194
2017	941	286

1. táblázat

A nehézforgalom növekedése ellenére, amelynek következtében a pálya igénybevétele is többszörösére nőtt, nem jelentkeztek újabb szerkezeti problémák a korábbi cikksorozatban említettekén kívül. Ez azt is jelenti, hogy a körforgalom és a csatlakozó ágak teherbírási méretezése

megfelelő volt. A felületi jellemzők alakulása is az eltervezett módon alakult. A nagymértékű koptató hatás már az átadás után jól kimutatható volt, amelyet azután a pálya felületének szerkezeti felépítése a hámlással és a kopással kombináltan tart megfelelő szinten.

A Google Earth felvételén (1. kép) jól látszik a korábban feltételezett (utólagosan a kép alapján igazoltnak tekinthető) elképzelés a haladó járművek nyomvonaláról. Ez azért volt fontos, mert ezen táblák kopása lesz a mérvadó a kopás értékének meghatározásához. A be nem járt táblarészek szolgálnak referenciapontokként a fagyhámítás mértékének meghatározásához.

## Kezelői tapasztalat

A Közút érintett főmérnökségének tapasztalata alapján üzemeltetési szempontból a beton burkolatú körforgalom nem kíván jelentősebb ráfordítást.

A téli útüzemhez kapcsolódó gyakorlati tapasztalat, hogy a felülete a téli időszak elején nagyon kedvező, mert nem érzékeny a hajnali lefagyásokra. Ellenben a tél vége felé pont fordított a folyamat. A burkolat felmelegedése lassabb, így a beavatkozások alkalmával a sómennyiség növelésével érhető el az aszfaltos felülethez hasonló állapot.

## Nemzetközi tapasztalatok

A betonburkolatú körforgalmak és csomóponti kialakítások egyik hátrányaként említik, hogy a beton kötési ideje (a 28 napos szilárdság) nagymértékben hátrányosan érinti a közlekedőket [4,5]. Szerintem ez egy téves szemlélet, ahogyan a forgalmi adatok éves prognózisában az évekhez való ragaszkodás is. A betonburkolatnál a szilárdsági érték a döntő, nem pedig a beton kora. Ezt az elvet használták ki Svájcban is, amikor azt bizonyították, hogy 2-3 nap alatt is lehet betonból körforgalmat építeni. Nagy kezdeti szilárdságú beton (ügylve a zsugorodás káros hatásának kompenzálására) ugyanúgy alkalmazható útburkolatként is, nemcsak az előregyártásban. A kétrétegű mosott felületű betonburkolat ugyanúgy vagy még jobban megállja a helyét, mint a „hagyományos” fésűs felületképzésű betonburkolat [6]. Természetesen nagyobb technológiai fegyelem kell, de ez elengedhetetlen, ha 20-30 évre építünk meg egy mérnöki létesítményt.

lárdsági érték a döntő, nem pedig a beton kora. Ezt az elvet használták ki Svájcban is, amikor azt bizonyították, hogy 2-3 nap alatt is lehet betonból körforgalmat építeni. Nagy kezdeti szilárdságú beton (ügylve a zsugorodás káros hatásának kompenzálására) ugyanúgy alkalmazható útburkolatként is, nemcsak az előregyártásban. A kétrétegű mosott felületű betonburkolat ugyanúgy vagy még jobban megállja a helyét, mint a „hagyományos” fésűs felületképzésű betonburkolat [6]. Természetesen nagyobb technológiai fegyelem kell, de ez elengedhetetlen, ha 20-30 évre építünk meg egy mérnöki létesítményt.

## Felhasznált irodalom

- Bencze Zsolt, Némethné Takács Enikő, dr. Karsainé Lukács Katalin – Koczka Zsolt: Az első hazai betonburkolatú körforgalom 1. rész: A műszaki háttér kidolgozása 2012. február, XX. évf. 2. szám
- Bencze Zsolt, Sipos László: Az első hazai betonburkolatú körforgalom 2. rész: A kivitelezés 2012. március-április, XX. évf. 3-4. szám
- Bencze Zsolt: Az első hazai betonburkolatú körforgalom 3. rész: Tapasztalatok, kutatási eredmények 2012. május, XX. évf. 5. szám
- Betonburkolatú körforgalmak – országokon túlmutató áttekintés Update 8/3., 2008.
- Körforgalmi betonburkolatok Update 10/3., 2010.
- Határozott érvek a súrlódáscsökkenés és a zaj ellen: az első svájci mosottbeton körforgalom UPDATE 43., 2015. szeptembe



# Beágyazott trapézgerincű öszvérgerendák nyírt kapcsolatának vizsgálata

NÉMETH GÁBOR BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR

## A KUTATÁS CÉLJA

A trapézlemezgerinc gerendatartók gerinclemezeként való alkalmazása számos kedvező tulajdonságának köszönhetően modernizálja az öszvér- és hibridgerendák gyártását és alternatív, versenyképes szerkezetet jelent kis feszítávolságú szerkezetek esetén a hagyományos előregyártott vasbeton szerkezetekkel szemben, valamint gazdaságosabbá teheti a hagyományos öszvérszerkezetek alkalmazását közepes és nagy feszítávolságú gerendák esetén is. Az acél övlemezek elhagyása továbbá a fárdás szempontjából kritikus hegesztési varratok megszűnéséhez vezet. Az így kialakuló betonlemezbe ágyazott trapézlemezgerinc már önmagában rendelkezik nyírási teherbírással, azonban további együttdolgoztató nyírt kapcsolatot szükséges hozzáadni a rendszerhez. Erre a célra leginkább a beágyazott részre vízszintesen hegesztett fejes csapokat, perfbondhoz hasonló zárt kivágásokat, vagy nyitott kivágásokat, úgynevezett beton dübeleket használnak.

Az innovatív, beágyazott trapézlemez kapcsolatokra az Eurocode jelenleg nem ad méretezési ajánlást, így ezen kapcsolatok méretezése kísérlettel segített tervezést igényel. Gyorsan és egyszerűen használható méretezési formula kifejlesztésére azonban egyértelmű igény mutatkozik, néhány formula már meg is található a nemzetközi szakirodalomban, azonban ezek fejlesztésre szorulnak. Ezért 2017-ben és 2018-ban a BME Hidak és Szerkezetek Tanszékén egy kísérleti és numerikus kutatási programot hajtottunk végre a beágyazott trapézlemezgerincű öszvér- és hibridtartók nyírt kapcsolatának vizsgálatára. Összesen 57 darab trapézlemezgerinccel kialakított öszvér próbatestet vizsgáltunk, melyből 43 darab övlemez nélküli beágyazott és 14 darab övlemezrel rendelkező próbatest volt. Jelen összefoglaló a trapézlemez hajlítási szögére és a betonlemez szilárdságára fókuszál, ezen paraméterek hatásait 6 próbatesten mutatjuk be.

## KINYOMÓ KÍSÉRLETEK ISMERTETÉSE

A próbatetek hasonló geometriával lettek kialakítva, csak olyan paraméterek változnak, amelyek a nyírási teherbírási szempontjából lényegesek. Jelen összefoglaló egyetlen geometriai változóval, a trapézprofil hajlítási szögével foglalkozik, a többi paraméter állandó. A betonlemez vastagsága 17 cm, szélessége 68 cm, az acél trapézlemez beágyazási mélysége 10 cm. A trapézprofil vastagsága 10 mm, lemezmezőinek szélessége 200 mm, hajlítási szöge 30-45-60°. Az itt bemutatott próbatetek a beágyazott trapézlemezszakaszon kívül nem tartalmaznak egyéb együttdolgoztató nyírt kapcsolatot. A betonlemez C25 és C50 jelű betonból készültek, a valós szilárdságot próbakockák segítségével határoztuk meg. Az acélelemek szilárdsága a szakítóvizsgálatok alapján 367 MPa.

A kísérletek során a 600 tonnás hidraulikus sajtó által biztosított terhelőerőt, a beton és acél közötti megcsúszást, illetve az acélelem középső, globális lehajlását mértük, így 3 elmozdulásmérőt rögzítettünk a próbatesteken. A betontömbök alján 3 acél vonórudat vezettünk át, amelyekkel a teher külpontosságából adódó hajlítást okozta, a betonlemez alsó részén keletkező nyomást vettük fel, így ez a hatás kevésbé befolyásolta a kísérleti teherbírási eredményeket.

A terhelőerőt a felső, vastag acélelemen működtettük, a terhelést az EN 1994-1-1

szabvány B mellékletének megfelelően végeztük: a próbatestet először – az acélemez és a vasbetontömb közötti kémiai kötés felszakítása érdekében – ciklikusan, majd tönkremenetelig terheltek.

## TÖNKREMETELI MÓDOK

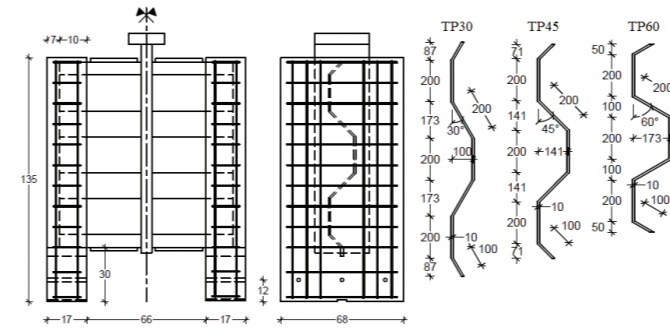
A kísérletek során két fő tönkremeneteli mód volt tapasztalható: a betonövek szétnyílása, illetve a betonmorzsolódás. A beágyazott szakaszon a trapézprofil a ferde lemezmezők alatt nyomást ad át a betonra, a nyomóerő iránya a trapézlemez ferde felületére merőleges. A ferde erő két komponensre bontható, hossztengetelyre párhuzamosra és hossztengetelyre merőlegesre. A legkisebb, 30°-os hajlásszögű profil esetén a hossztengetelyre merőleges, keresztirányú nyomatókat okozó erőkomponens a nagyobb, így a betonlemez szétnyílása volt megfigyelhető. A legnagyobb, 60°-os hajlásszögű profil esetén a hossztengetellyel párhuzamos, nyomást-nyírást okozó erőkomponens a nagyobb, így a betonmorzsolódás okozta a tönkremenetelt. A 45°-os hajlásszögű trapézprofil esetén a két jelenség kombinációját figyeltük meg.

## TRAPÉZPROFIL HAJLÍTÁSI SZÖGÉNEK HATÁSA

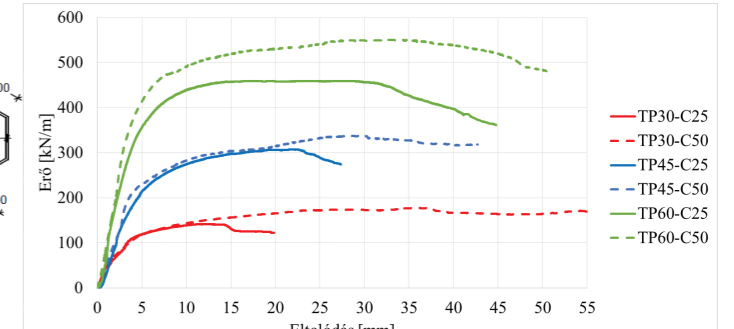
Az erő-elmozdulás diagramokat összehasonlítva látható, hogy a különböző trapézprofilok nem okoznak jelentős változást a kezdeti merevségben. A görbék jellege

Próbatest	Mért betonszilárdság [MPa]			P <sub>test</sub> [kN/m]
	lemez1	lemez2	átlag	
TP30-C25	41	35	38	142
TP30-C50	52	52	52	178
TP45-C25	41	41	41	307
TP40-C50	52	52	52	338
TP60-C25	41	41	41	459
TP60-C50	52	52	52	551

Próbatest betonlemezeinek mért szilárdsága és fajlagos nyírási ellenállása



A próbatetek és a trapézprofilok geometriája



Próbatetek erő-elmozdulás görbéi

is hasonló, a kapcsolat rendkívül duktilis. A folytonos görbék csúcspontjait vizsgálva szembevetően a hajlítási szög teherbírás-növelő hatása. A táblázatból kiolvasható, hogy 30°-ról 45°-ra C25 beton esetén 117%, C50 beton esetén 90%, míg 45°-ról 60°-ra C25 beton esetén 50%, C50 beton esetén 63% teherbírás-növekedés történt. Ennek oka a teherátadó felület (ferde lemezmezők) növekedése a hajlásszöggel.

## A BETONSZILÁRDSÁG HATÁSA

A trapézlemez hajlásszögéhez hasonlóan az eltérő betonszilárdság sem okoz nagy változást az erő-elmozdulás görbék karakterisztikájában. A betonszilárdság teherbírásnövelő hatása is egyértelműen látszik, azonban a hajlásszöghöz hasonlítva ez kisebb mértékű növekedést jelent. A táblázatból kiolvasható, hogy C25-ről C50-re való szilárdságnövelés esetén 30-45-60°-os hajlásszögeknél a teherbírás-növekedés mértéke 26-10-20%. Ennek oka a nyomott-nyírt betonfelületek megnövekedett ellenállása, így nagyobb hajlásszögek esetén a beton-

szilárdság hatása a megnövekedett teherátadó felületek miatt nőni fog.

## NUMERIKUS MODELL FEJLESZTÉSE

Jelenleg numerikus modell fejlesztése folyik a próbatetekhez, amely ATENA-GiD környezetben történik a részletes beton anyagmodell kalibráció érdekében. A próbatetek modelljei testelemekből készültek, tartalmazzák a betonacélokat és az acél-, valamint a betonelemek tényleges érintkezési felületeit, az anyagmodellek nemlineárisak, beton esetén lehetővé teszik a repedést-morzsolódást. Az ATENA a megrepedt részeket már nem veszi figyelembe a beton húzószilárdságát.

Jelenlegi állapotban a numerikus modell időlépcsőkben való terhelése során a repedésterjedés, illetve a tönkremeneteli mód és repedéskép jó egyezést mutat a kísérleteknél megfigyelttel. A modell ezek alapján alkalmas a jelenség vizsgálatára, így a betontömbben vizsgálható a feszültségek terjedése is. A modell alapján a trapézlemez

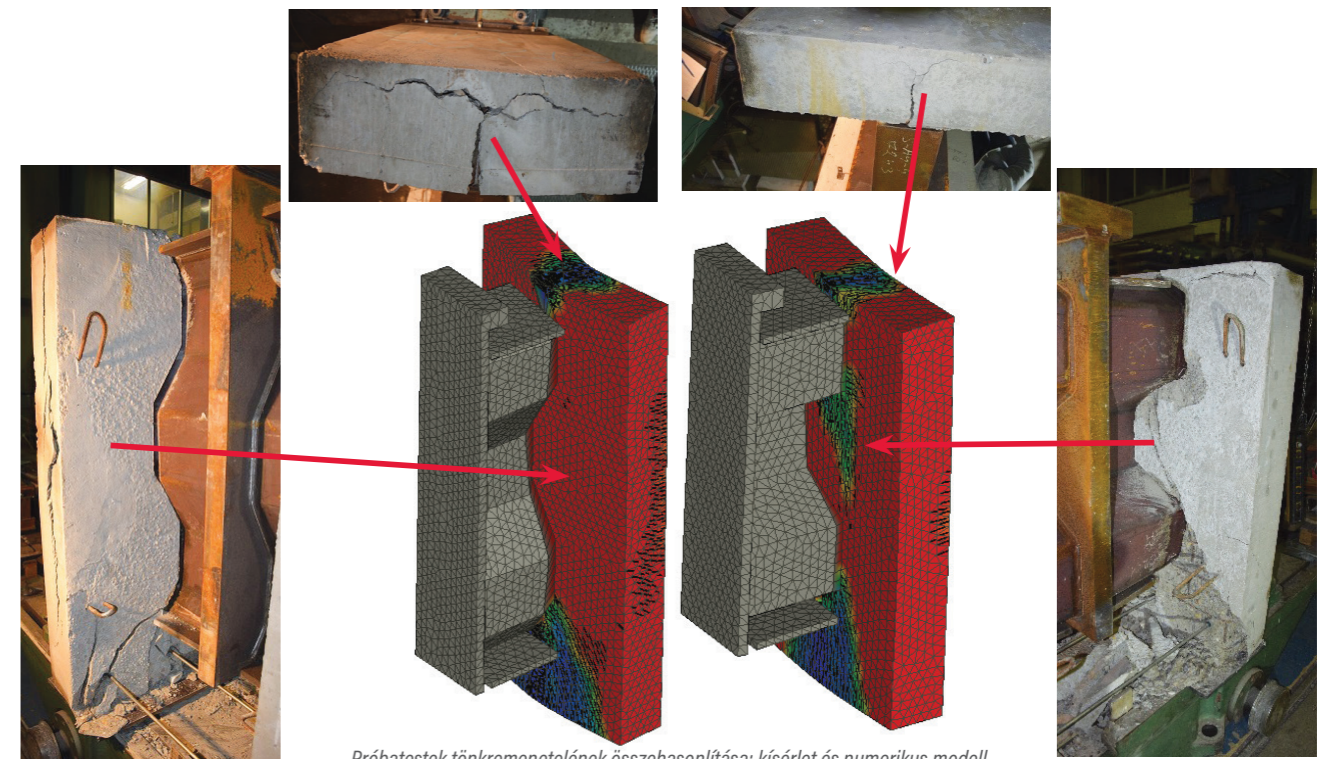
töréspontjain keletkeznek a legnagyobb feszültségek, a lemezmezők középső részén, ahol a beton megtámasztja a lemezt, kisebb mértékű teherátadás történik. A kísérletekkel összhangban a ferde lemezmezők alatti intenzív betonmorzsolódás a törőteher ~75%-ánál indul meg. A modell láthatóan visszaadja a kisebb trapézlemez-hajlásszög esetén tapasztalt betonlemez-szétnyílást, és a nagyobb trapézprofil-hajlásszög esetén tapasztalt betonmorzsolódást.

## Köszönetnyilvánítás

A kutatási program a „BridgeBeam” K+F+I GINOP-2.1.1-15-2015-00659 projekt keretében valósult meg; a támogatásért köszönettel tartozunk. A cikk az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-3 kód-számú Új Nemzeti Kiválóság Programjának szakmai támogatásával készült.

Témavezetők: Dr. Kövesdi Balázs egyetemi docens, BME ÉMK

Dr. Kovács Nauzika egyetemi docens, BME ÉMK



Próbatetek tönkremenetelének összehasonlítása: kísérlet és numerikus modell



AZ ÖN  
PARTNERE A  
BETON-  
KEVERÉSBEN



## EUROMIX® – NAGY TELJESÍTMÉNYŰ BETONKEVERŐ BERENDEZÉS

**PROFI-BAGGER**  
Építőipari Gépkereskedelmi Kft.  
Tormásrét u. 6.H  
2051 Biatorbágy  
info@profi-bagger.hu  
www.profi-bagger.hu

SBM Mineral  
Processing GmbH  
Oberweis 401  
4664 Oberweis  
beton@sbm-mp.at  
www.sbm-mp.at

- 24/7 helyszíni betontermelés
- Tökéletes modularitás és flexibilitás
- Egyedülálló teljesítmény és magas piaci érték
- Fix betonlapok nélküli telepítés
- Alacsony költségek az infrastruktúra építésben

# A „JÖVŐ CEMENTGYÁRA” – A LAFARGE ÉS AZ IPAR 4.0



### A LAFARGE Cement Magyarország Kft. fenntartható cementgyártási technológiákkal és a leghatékonyabb üzleti modellel válaszol az új kor kihívásaira.

Napjainkban a negyedik ipari forradalom jeleit, azaz a technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódását tapasztalhatjuk. A csúcstechnológiai innovációk az ipar, azon belül is a gyártási módszerek alapvető megváltozását idézték elő. A LafargeHolcim Csoport az innovatív technológiákra válaszolva egy új projektet indított el cégcsoporton belül a „Jövő cementgyárai” néven. A projekt célja, hogy az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó technológiákat minél nagyobb arányban integrálja a különböző folyamataiba, az egyes szakterületek munkájába.

A cementgyártás átalakítása a LafargeHolcim Csoport hosszú távú digitális stratégiájának egyik fókuszpontja. Ennek eredményeként a hagyományos cementgyárakhoz képest akár 20 százalékkal is növelhető lesz a gyárak működési hatékonysága. Végül soron az Ipar 4.0-s innovációk bevezetésével egy digitális, körkörös és összekapcsolt üzemek egysége valósítható meg. Ezek az új, digitális technológiák utat nyitnak az anyagok, termékek és az ügyfelek közötti leghatékonyabb folyamat kialakításához.

A 2011-ben átadott Királyegyházi Cementgyár az akkor elérhető legjobb technoló-

gia és berendezések beépítésével épült. A LAFARGE Cement Magyarország Kft. élén jár mind a technológiai innovációk, mind az automatizált ipari folyamatok terén. A mész-kő kitermelésétől kezdve a cementgyártáson át az ügyfelek kiszolgálásáig minden folyamatban kulcsfontosságú a digitalizáció megjelenése.

A LAFARGE a stabil és egyenletes cementminőség biztosítása érdekében komplex minőségellenőrző rendszert alkalmaz, amelyben már a robottechnológia is szerepet kap. A minták vételezése, továbbítása (ügynevezett csőpostán keresztül) és ellenőrzése, kiértékelése számos esetben már gépek, szoftverek segítségével történik.

A cement termelésének tervezéséhez, a folyamatok optimalizálása érdekében több digitális megoldást, elemző rendszert is alkalmaz a Királyegyházi Cementgyár. A jövőbeli technológiák között hangsúlyos szerepet kap az előrejelző műveletek bevezetése, amelyek majd valós időben észlelhetik a rendellenes körülményeket, csökkentve ezzel a karbantartási és energiaköltségeket. Mindez mellett olyan gyártást segítő berendezéseket alkalmaz, amelyek lehetővé teszik, hogy szinte emberi beavatkozás nélkül legyen megvalósítható a cementgyártás. Ide sorolhatók például az alapanyagok mérésére szolgáló mérlegek, a nyers-, illetve cementmalmok, a kemencében történő égetés folyamata, a végtermék zsákokba, illetve kamionokba, vasúti cement-siló ko-

csikba történő kitárolása. A cementgyártás során alkalmazott alternatív tüzelőanyagok gyáron belüli mozgatásához is gépi erőt (munkagépeket, zárt rendszerű futószalagot) alkalmaznak.

A teljesen automatizált termelési folyamat mellett az ügyfelek kiszolgálása és az irodai adminisztratív tevékenység is maximálisan digitalizált környezetben zajlik. Az internetes kommunikáció fejlődése számos olyan megoldást kínál, amelyek gyorsabbá és praktikusabbá teszik a vállalat dolgozóinak és partnereinek mindennapjait.

„Az ügyfeleink az online rendelési felületünkön (ÜgyfélPortál) adhatják le cementigényüket, kezelhetik számláikat. Ezzel is biztosítva a rugalmas rendeléskezelést – gyakorlatilag a nap bármely szakában, a világ bármely pontjáról leadhatják igényeiket. A logisztikai fuvarozói partnereink pedig egy elektronikus beléptetőrendszer segítségével haladnak végig a cementkiszolgálás folyamatán” – teszi hozzá Zadravec Zsófia Értékesítési és marketing igazgató.

Az innovatív, korszerű megoldásokkal a LAFARGE nemcsak hosszú távon tudja biztosítani a versenyképes működését, hanem egyúttal kisebb ökológiai lábnyomot is hagy: a működéshez felhasznált energia és a kibocsátási értékek minimalizálhatók. A munkaerőoldalról elvárás a magasabb fokú technológiai ismeret, mivel sok esetben a szakembereknek az alkalmazott digitális rendszereket, berendezéseket nemcsak felügyelni, hanem annak működését is ismereniük kell a még hatékonyabb munkavégzés érdekében. Az emberi munkaerő cementgyártásban való szerepének átalakulásával a „Zéró Ambíció”, azaz a teljes balesetmentesség is megvalósíthatóvá válik. A jövőbeli technológiák az utánpótlásnevelés terén is tetten érhetőek. A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karával közös pilot projekteken dolgozik a LAFARGE, amelynek keretében cél egy betonlaboratórium és a 3D betonnyomtatás technológiai megvalósítása.





# A különböző szálerősítések hatása az ipari padlók működésére 2. rész

CSORBA GÁBOR OKL. ÉPÍTŐMÉRNÖK, BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGAZSÁGÜGYI SZAKÉRTŐ, AZ ESZTRICH ÉS IPARI PADLÓ EGYESÜLET ELNÖKE, BETONMIX ÉPÍTŐMÉRNÖKI ÉS KERESKEDELMI KFT.

A betonerősítő szálak alkalmazását és hatékonyságát legfőképp az mutatja, hogy milyen mértékben csökkentik a beton zsugorodását, növelik a hajlító-húzószilárdságát és a repedés keletkezése utáni ún. maradó hajlító-húzószilárdságát a szálerősített betonnak.

A zsugorodási hajlam csökkenése a betonszerkezetben keletkező, gátolt zsugorodási alakváltozásból származó húzófeszültség-növekedést korlátozza, ezáltal a repedésérzékenység is csökken, azaz kisebb valószínűsége lesz a repedések kialakulásának.

Azon szálak, melyek alkalmazásával magának a szálerősített betonnak a húzó- és hajlító-húzószilárdsága is nagyobb lesz, szintén jó hatással vannak a repedésérzékenység csökkentésére, mert a zsugorodásból fakadó, gátolt alakváltozásból ge-

nerált húzó- és hajlító-húzófeszültségekkel szembeni ellenállása a megfelelő típusú és mennyiségű szálerősítéssel nagyobb lesz, mint anélkül. Ezen első két szempontnak a legmegfelelőbbek az üvegszálak, de még inkább a speciális polimerszálak.

Abban az esetben, amikor a repedés mégiscsak bekövetkezik, az acélszálak és az ún. statikai műanyagszálak használata kerülhet előtérbe, mert ezek alkalmasak arra, hogy a maradó teherbírás számottevő, méretezhető legyen.

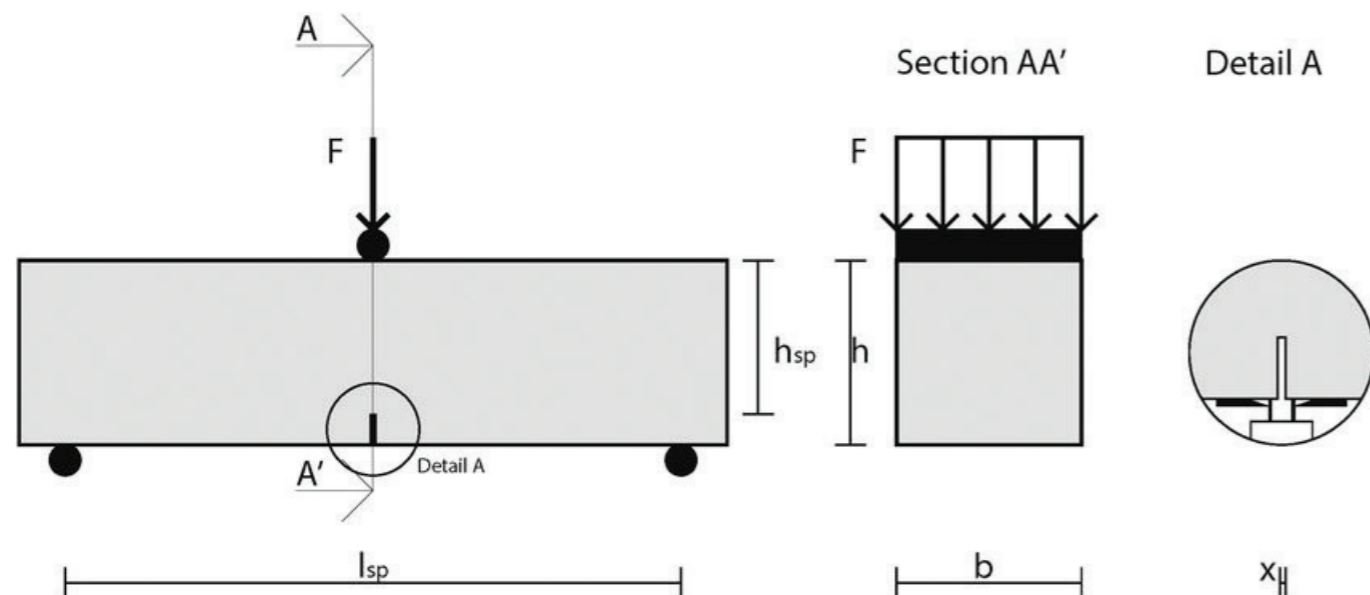
Az MSZ EN 14889-2:2007 szabvány 5. fejezete a polimer szálakkal kapcsolatos követelményeket állapítja meg, ezen belül az 5.1. szakasz különböző osztályokba sorolja a polimer szálakat. Ezen szabvány szerinti Class II. osztályba tartozó szálak általában akkor kerülnek felhasználásra, amikor a repedés utáni hajlítószilárdság növelése megkövetelt. A Class II. osztályon kívüli szálak alkalmazása csak a vonatkozó szabványok-

ban és irányelvekben meghatározottak szerint lehetséges.

A Class I. osztályba tartozó műanyagszálak olyan ún. mikroszálak, melyek átmérője 0,3 mm alatti, a Class II. osztályba tartozó műanyagszálak az ún. makroszálak, melyek átmérője nagyobb, mint 0,3 mm.

Ezen szabvány szerint tehát a műanyag-szálerősítéses betonszerkezetek, például az ipari betonpadlók műanyagszálerősítéses betonból építve akkor javasoltak a Class I. osztályba tartozó mikroszálakkal, ha nem követelmény a repedés utáni maradó hajlító-húzószilárdság. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az ilyen műanyagszállal tervezett ipari padlókat repedésmentes állapotra tervezik, méretezik.

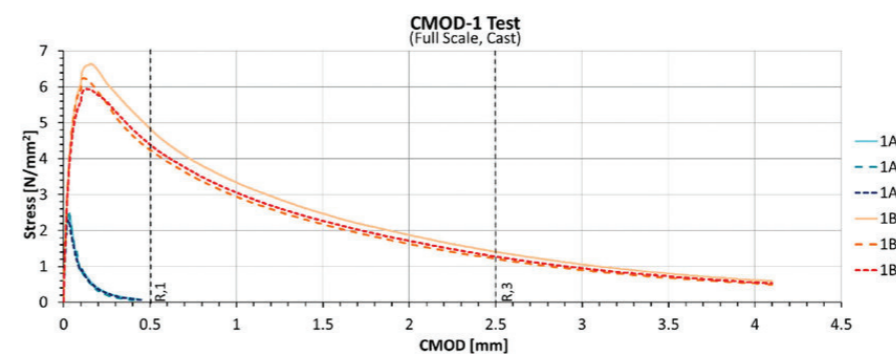
A Class II. osztályba tartozó makroszálakkal vagy acélszálakkal erősített betonlemezeken a repedések keletkezése után figyelembe vehető maradó hajlító-húzószilárdsággal rendelkeznek. Ennek a maradó



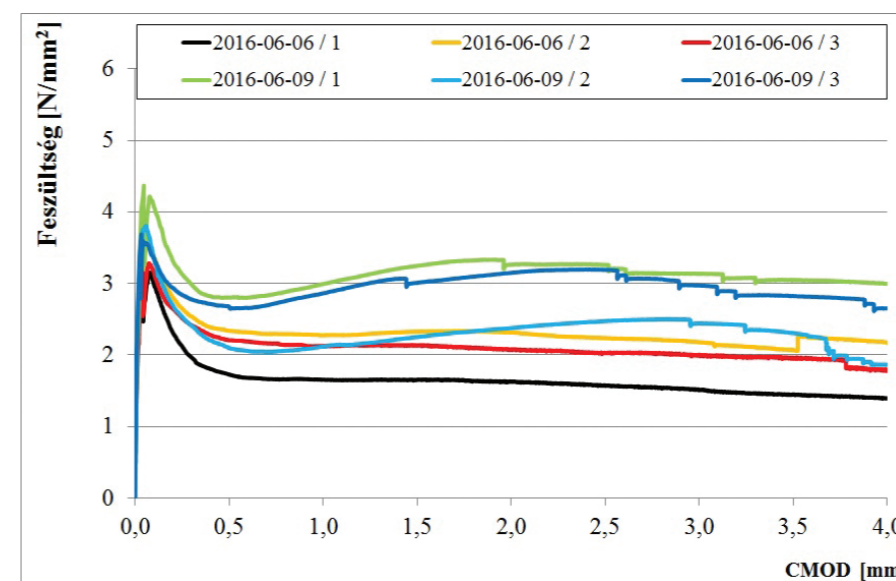
1. kép: Középpontos hajlító-húzószilárdság vizsgálat (forrás: Magyar Szabványügyi Testület (2007), MSZ EN 14651:2005+A1:2007, „Fémshálós beton vizsgálati módszere, a hajlító-húzószilárdság mérése [arányossági határ (LOP), maradó hajlító-húzószilárdság]”, Budapest)



2. kép: Középpontos hajlító-húzószilárdság vizsgálat (forrás: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék fényképei, 2016)



3. kép: Általános CMOD görbe (forrás: The Concrete Society (2013), „Concrete industrial ground floors” Technical Report (TR34), „A guide to design and construction”, Report of a Concrete Society Working Party, Crowthorne 2013)



4. kép: A gerendakísérletekből kapott feszültség-CMOD eredmények átlaggörbéi (forrás: Betonmix Kft.)

teherfelvevő kapacitásnak a nagyságát százalékban fejezik ki a szabványok, műszaki irányelvek. A százalék értéke attól függ, hogy milyenek az adott szálnak a saját fizikai és geometriai tulajdonságai (anyag-sűrűség, húzószilárdság, rugalmassági modulus

hossz, átmérő, felület), milyen adagolásban alkalmazzák (kg/beton m<sup>3</sup>), illetve, hogy a szálak elkeveredése mennyire homogén.

A szálerősítés hatását az MSZ EN 14845 szabvány és a RILEM TC 162-TDF. 2003. műszaki irányelv szerinti gerendakísérlettel,

tehát az adott száltípusra jellemző erő-repedésmegnyílás görbével (CMOD, azaz Crack Mouth Opening Displacement) ajánlott meghatározni. A megmért erőértékekből számítható a repedés kialakulása után maradó hajlító-húzószilárdság és a padló hajlítási teherbírása. Ez a követelmény szükséges az ipari padlóknál és a rendeltetés szerű használat és a megfelelő tartósság biztosítása érdekében. A szálak hatását pedig a CMOD vizsgálatok és az Re (maradó hajlító-húzószilárdság, a repedés utáni teherbírás arányszám az első repedéshez tartozó terhelési értékhez képest) értékek alapján lehet figyelembe venni a méretezéskor.

A CMOD vizsgálat módját és az eredmények értékelő grafikonját az 1-4. kép mutatja be. Mennél magasabb futású a görbe, annál nagyobb az Re érték, azaz a repedés utáni maradó teherkapacitás.

Ipari padlók esetében mérlegelni kell, hogy az igénybevételek, terhelések, ezen belül a statikus (pl. polcrendszerek, rakatok) és dinamikus (targoncák, géplábak) terhek melyik típusú padló szerkezetet igénylik. Abban az esetben, ha fel akarunk készülni arra, hogy az ipari padló bármilyen okból (pl. zsugorodás, hőtágulás, hasznos terhekből származó hajlító-húzóigénybevételek, dinamikus hatások) megrepedhet, mint betonerősítés a Class II. osztályba sorolható polipropilén-szálak és az acélszálak kerülhetnek előtérbe.

Vegyük azt is figyelembe, hogy a repedésmentes állapotra történő méretezés csak addig érvényes az adott szerkezetre nézve, amíg az ténylegesen repedésmentes marad! Amennyiben ugyanis repedések alakulnak ki, akkor átalakul a statikai modell, a repedéseknel nagyobb nyomatok, nagyobb lehajlások keletkeznek, különösen akkor, ha a repedéstágasság 1 mm fölé nő. Ez gyakrabban következik be a Class I. osztályba sorolt vagy pl. üvegszál erősítésű betonok esetén, mert a mikroszálak nem tartják kellőképpen össze az egymástól repedéssel elvált lemezzségeket.

Az acélszálerősítés és a statikai műanyagszál-erősítés (Class II.) előnye az, hogy a maradó feszültségekkel szemben hatékony ellenállást tud biztosítani. A legtöbb méretezési irányelv min. 30%-ban állapítja meg (Re=min. 0,3) a maradó hajlító-húzószilárdsági értéket, ami esetén érdemben számolni lehet a szálerősítéses beton repedés utáni teherfelvevő képességével.



## TOVÁBBRA IS SZÁRNYAL AZ ÉPÍTŐIPAR

2019 szeptemberében 17,8%-kal emelkedett az építőipari termelés volumene az előző év azonos időszakához képest. A szezonálisan és munkanaphatással kiigazított index alapján ez a növekedés 5,2%-os volt. Épület 18,7%-kal, míg egyéb építmény 17,2%-kal több épült az előző évi szintjükhöz képest. Az épületeknél lakó-, kulturális és ipari épületek építése, az egyéb építményeknél út- és vasútfejlesztési munkák eredményezték a növekedést. 2019 első három negyedéve során valamivel több, mint 10 ezer lakást vettek használatba. Emellett az első három negyedévben tovább folytatódott az új építési engedélyek és egyszerű bejelentések bővülése, ugyanis darabszámuk közel 28 ezer volt, amely 2,7%-os növekedést jelent éves alapon – áll a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) legfrissebb értékelésében. 2023-ig mintegy 25 ezer milliárd forint értékű építőipari beruházás fog megvalósulni Magyarországon.

(ITM Kommunikáció)



## AZ ÉPÍTŐIPARNAK VÁLASZOKAT KELL ADNIA AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSRA

Az éghajlatváltozás miatti elvárások hatására jelentős változásokon esett át az építőipar. A változás olyan mértékű, hogy jövőbe mutató megoldások kidolgozására, ehhez pedig ágazati szintű összefogásra van szükség a Mapei Kft. szerint.

Az építőipar érzékenyen reagált az éghajlatváltozás miatti elvárásokra, és óriási átalakuláson ment keresztül az elmúlt évtizedben. Ennek legfőbb vetülete az épületek energia- és minden egyéb erőforrás fogyasztásának csökkentésére vonatkozó törekvések. Ebbe tartozik a hőszigetelési-hőtechnikai követelmények változása, a gépészeti rendszerek, a nyílászárók fejlődése, a megújuló energia felhasználása is.

Emellett jelentősek a környezetterhelés csökkentése érdekében történt lépések. Nőtt a környezetbarát anyagok felhasználása. Az alacsonyabb károsanyag-kibocsátású termékek mellett egyre számottevőbb a hagyományos, természetes vagy bioanyagok

felhasználása. Továbbá jelentősen változott az építési folyamatok során a hulladékkezelés minősége, illetve az azzal kapcsolatos tényleges elvárások – mondta Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője.

A szakember szerint ma még inkább az éghajlatváltozással, környezetvédelemmel kapcsolatosan megnövekedett elvárások miatt beszélhetünk jelentős átalakulásról, mintsem az építőiparra gyakorolt közvetlen hatásai miatt. Azonban az ágazatnak fel kell készülnie az éghajlatváltozás közvetlen hatásaira, hiszen szó szerint már most a bőrünkön érezzük. Az éves középhőmérséklet emelkedése miatt észrevehetően nőtt a kültéri munkák elvégzésére alkalmas időszak, nőtt a kánikulai napok száma, szélsőségebbé vált az időjárás. Ezek a változások olyan mértékűek, hogy nem lehet figyelmen kívül hagyni őket.

„Át kell gondolni a klímaváltozás határait az épületek tervezésétől az alkalmazott

technológián át a kivitelezési projektek vezetéséig, és jövőbe mutató válaszokat kell keresni. A változás nagyon nehéz lesz, mert évszázados hagyományokat, technológiákat érinthet, ezért ágazati szintű összefogásra van szükség” – mondta Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője.

(forrás: Mapei)



## OKOSPLÁZA ÉPÜL ÚJBUDÁN

2018-ban kezdődött az Etele Plaza építése Újbudán, amely a főváros egyik legnagyobb bevásárló- és szórakoztatóközpontja lesz.

Kedvező csomóponti elhelyezkedésének köszönhetően várhatóan naponta mintegy 40 ezer vásárló érkezik a bevásárlóközpontba, mely 180 üzletnek biztosít majd helyet. A 22 ezer m<sup>2</sup> alapterületű és bruttó 137 ezer m<sup>2</sup> összterületű épület a tervek szerint P2 és P1 – 1 300 férőhelyes – mélygarázs szintekből, egy földszintből, egy magasföldszintből és további 5 emeletből áll majd.

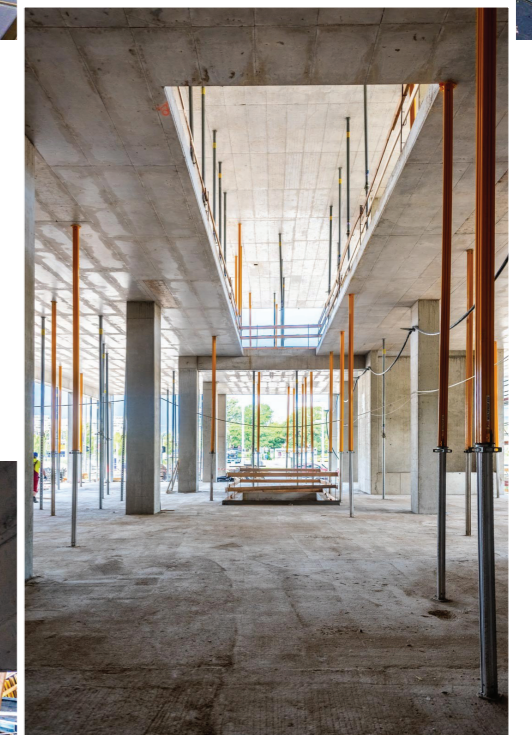
A tervezők olyan „okos” funkciókkal látták el a komplexumot, mint például az épületen belül található ledfal, amely folyamatos tájékoztatást fog nyújtani a vásárlóknak, vagy a fejlett navigációs és helymeghatározó rendszer, amely az üres helyek feltüntetésével a parkolásban segíti majd őket. Ezen túlmenően a tervezők környezettudatos megoldásokra is gondoltak: ilyen a hőszivattyús légkezelő technológia, az épület természetes átszellőztetésének lehetősége vagy az árnyékolórendszerrel ellátott üvegtető.

A projekt egyik szállítója a Duna-Dráva Cement Kft. partnere, a Molnárbeton Kft., amely az eddigi munkálatokhoz 25-27 ezer m<sup>3</sup> betont biztosított, mintegy 9 ezer tonna CEM II/B-S 42,5 N minőségű DDC cement felhasználásával.



A beruházás befejezése 2020. első félévében várható.

Fotó: Bernát Benjámin



**DUNA-DRÁVA CEMENT**  
HEIDELBERGCEMENT Group



# KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉS

PROF. DR. BALÁZS L. GYÖRGY, EGYETEMI TANÁR, A FIB TISZTELETBELI ELNÖKE, A FIB MAGYAR TAGOZAT ELNÖKE, BME ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR, ÉPÍTŐANYAGOK ÉS MAGASÉPÍTÉS TANSZÉK

*fib Symposium „Conceptual Design of Structures”, Madrid 2019. szept. 26–28. alapján*

## BEVEZETÉS

Nagy sikerű rendezvényről szeretnék beszámolni, amit a közelmúltban Madridban *Szerkezetek koncepcionális tervezése - Conceptual Design of Structures* – címmel rendeztek meg. A madridi rendezvény egyúttal egy kezdeményezés első állomása is volt, és két évente hasonló rendezvényre számíthatunk. Hugo Corres, *fib* elnök kezdeményezése kapcsán egy olyan rendezvénysorozat született, ami elsősorban a praktizáló mérnökök figyelmére számíthat. Hugo Corres többször említette, hogy mintaként szolgált számára a *fib* PhD Szimpózium in Civil Engineering sikere, ami szintén két évente 50-70 egyetem legjobb kutatóit vonzza aktuális doktori témákban. Ismeretes, hogy a *fib* PhD Szimpózium in Civil Engineering a BME-ről 1996-ban indult világ körüli útjára, és az egyetemek versengenek a megrendezéséért. A *Szerkezetek koncepcionális tervezése és a PhD Symposium* kiválóan kiegészítik egymást a tudományos világ és a praktizáló mérnökök teljes körét felölelve a *fib*-en belül.



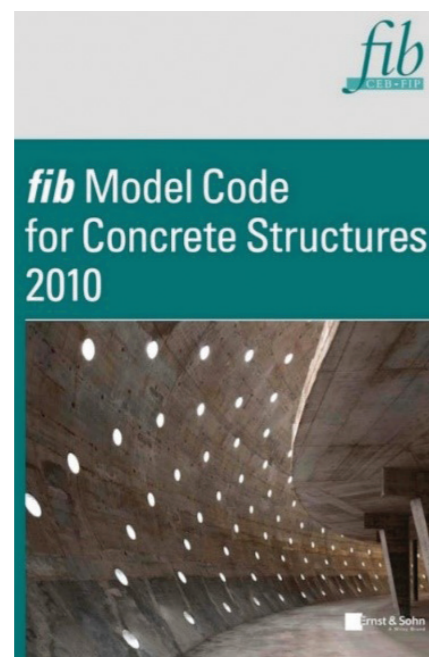
1. ábra Proceedings of fib Symposium on Conceptual Design of Structures, Madrid 26–28 Sept. 2019

A madridi konferencia kötetének címlapját az 1. ábrán mutatjuk. A *koncepcionális tervezés* a szerkezetek tervezésének legfontosabb kezdeti fázisa, és számos anyagtól független megfontolást igényel, ezért a madridi konferencia résztvevőinek köre a vasbetonszerkezeteken kívül más szerkezeti anyagokkal dolgozókat is magában foglalta, továbbá a mérnökök mellett az építésszekciők figyelmét is vonzotta.

A madridi konferenciát a *Torroja Institute* falai között szervezték, ami már eleve utalás volt a témakör egyik jeles képviselőjének munkásságára és felfogására. A *Torroja Institute* egyaránt lehetőséget biztosított a plenáris ülések és a szekcióülések megtartására.

## KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉST ÉS MODEL CODE 2010

A koncepcionális tervezést a Model Code 2010 már szabványos szintre emelte.



2. ábra fib Model Code for Concrete Structures 2010

71 fejezete összefoglalást ad a javasolt lépésekről (*fib*, 2013) (2. ábra).

A *fib* Bulletin 51 (2009) megadja a Model Code 2010 magyarázatát szolgáló hátteret és gyakorlati példákkal szemlélteti azt. A koncepcionális tervezés definícióját itt a következőképpen találjuk:

„Koncepcionális tervezés egy folyamat vagy tervezési módszer, ahol kihasználjuk meglévő ismereteinket a szerkezetépítés, az anyagtechnológia, a mérnöki kultúra és a kreativitás terén, annak érdekében, hogy optimális megoldást találjunk egy sok paraméteres feladatra, amelyben minden paraméter fontos lehet.” (*fib* Bulletin 51, 2009, 17. oldal)

A legfontosabb korábbi irodalmakat említve feltétlenül föl kell hívni a figyelmet a Stuttgarter Egyetemen 1996-ban szervezett IASS konferenciára Jörg Schlaich szervezésében, amely mérföldkő volt a témakör tárgyalásában (Stuttgarter Egyetem, 1996).

## CONCEPTUAL DESIGN OF STRUCTURES, MADRID 2019

A konferencia iránti érdeklődést a számos résztvevő ország is mutatta: Algéria, Anglia, Belgium, Brazília, Csehország, Dánia, Egyesült Arab Emírségek, Észtország, Finnország, Franciaország, Hollandia, India, Izrael, Japán, Luxemburg, Kanada, Kína, Magyarország, Marokkó, Németország, Norvégia, Olaszország, Oroszország, Portugália, Spanyolország, Svájc, Szerbia, Szlovákia, Ukrajna és Uruguay.

A koncepcionális tervezés konferencia előadásai négy fő témakörben kerültek bemutatásra: *Inspiráció, Adatgyűjtés, Kreativitás, Megvalósítás.*

Mindegyik szekciót kétórás plenáris előadás vezette be. A plenáris előadások lehetőséget biztosítottak kérdésekre és vitákra is. A plenáris előadásokat rövidebb szekcióelőadások követték négy szekcióra osztva.

A szerkezetek gazdagsága, mérnöki megfogalmazása, anyagválasztása, technikai kihívása és esztétikai megjelenése miatt feltétlenül javaslom a konferenciakiadvány részletes áttanulmányozását.



3. ábra A Torroja Institute parkjában sétálva



4. ábra Eduardo Torroja Lovasverseny lelátójának lefedése, alulnézet, Madridban (épült 1935)

A koncepcionális tervezés egyik legsebb sikerese példaként Eduardo Torroja Lovasverseny lelátójának lefedését említhetjük, amit 1935-ban építettek Madridban. A statikai váz egyszerűsége, a geometriai méretek merészsége – mind konzol kinyúlásban, mind héjvastagságban – jelentős mértékben hozzájárul a kiváló esztétikai megjelenéshez. A konferencia résztvevői látogatást tehettek ide. (3. és 4. ábra)

## ZÁRSZÓ

A madridi koncepcionális tervezés konferencia kapcsán a téma jelentőségére szerettem volna föl hívni a figyelmet, ami – örömteli módon – már kodifikált formában is megjelent a Model Code 2010-ben.

Örömmre szolgál jelezni, hogy rajtam kívül Magyarországról dr. Sajtos István egyetemi docens, tanszékvezető, a BME Építésmérnöki Kar Szilárdságtan és Tartószerkezetek Tanszékéről is részt vett. Előadása „Twisting moment – an unusual balancing mechanism of some historical load-bearing structures” az Inspiráció szekcióban hangzott el.

Amint a bevezetőben említettem, az idei, madridi konferenciát követően két évente várható koncepcionális tervezés konferencia a *fib* rendezésében.

## HIVATKOZÁSOK:

*fib* (2009), „Structural Concrete – Textbook on behaviour, design and performance”, *fib* Bulletin 51, Federation for Structural Concrete (*fib*), Lausanne

*fib* (2013), „Model Code 2010 for Concrete Structures”, Federation for Structural Concrete (*fib*), Lausanne, Wiley

*fib* (2019), „Conceptual Design of Structures”, *fib* Symposium Madrid 2019. szept. 26–28.

Stuttgarter Egyetemen (1996). „Conceptual Design of Structures”, IASS konferencia Proceedings organized by the University Stuttgart, 1996 okt. 7–11.

## ATILLÁS

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

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



## PEDAX BETONACÉL FELDOLGOZÓ GÉPEK

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



# WALTER KOLB: ZÖLDTETŐK TERVEZÉS - KIVITELEZÉS - GONDOZÁS

A győri Diadem APP Kft. által szerkesztett, illetve a Cser Kiadó által megjelentetett könyv összefoglalja az építőipar egy szűk szegmensét, a ZÖLDTETŐK világát. Célja a „zöldtetőérzés” és a „zöldtető-gondolkodás” lehetőségei szerinti terjesztése.

A könyv megvalósult zöldtetők és zöld tetőkertek fotóin túl komplett műszaki megoldásokat mutat be a tetőszigeteléstől a színpompás növényzetig, az önfenntartó zöldtetőktől a járható tetőkertekig.

Fontos fejezete a zöldtetők környezeti hatásaira és az érintett épületeket használó emberekre gyakorolt hatása, pl. a hőingado-

zások kiegyenlítése, a szálló por csökkentése, a zaj- és épületvédelem.

A tartalomról:

Példák zöldtetők kivitelezésére

Zöldtetők tervezése

A rétegrend felépítése és funkciója

Növények és kiültetési példák

Zöldtetők kivitelezése

A zöldtetők haszna

A zöldtető építési költségei

Leggyakoribb hibák

Jogi, szakmai anyagok jegyzéke



**CRH**

**BETONOZÁSBAN  
SZÁMÍTHAT RÁNK.**

www.crhungary.com

## Tanuljuk a BETONT!

### Mi használható a betonhoz keverővízként?

Az MSZ 4798 szerinti betonok keveréséhez használható vízzel kapcsolatos részletes szabályozást az MSZ EN 1008 Keverővíz betonhoz című szabvány tartalmazza. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmasságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is. E szabvány szerint keverővíz lehet:

a) Ivóvíz, iható víz, azaz az MSZ EN 1008 angol nyelvű magyar szabvány szerinti megfogalmazással „potable water”, mely vizet minden vizsgálat nélkül, korlátozás nélkül használhatunk, e szabvány szerint. Ennek ellenére Magyarországon az egyébként áldásos hatású artézi vizek, gyógy- és ásványvizek egy része igenis káros lehet, és ezért kerülni, mellőzni kell azokat a betongyártásnál. A felhasználás előtt mindenképp végeztessük el az MSZ EN 1008 szerinti bevizsgálásukat!

b) Betongyártási, betontechnológiai folyamatból visszanyert, újrahasznosított víz (pl. keverőgépek, berendezések, mixerek, betonszivattyúk mosóvíze, vagy a maradék beton szétmosásánál keletkező víz, vagy frissbetonból visszanyert egyéb víz, vagy megszilárdult beton vágásánál, darabolásánál felhasznált, betonport tartalmazó víz), mely víz általában alkalmas lehet, de az MSZ EN 1008 A mellékletében megadott előírásokat is mindenképpen ki kell hogy elégítse (a többi szabványkövetelmény mellett).

c) Felszín alatti víz, talajvíz, azaz az MSZ EN 1008 angol nyelvű magyar szabvány szerinti megfogalmazással „water from underground sources”, melyet az MSZ EN 1008 szabvány szerinti bevizsgálás után, de csak akkor használhatunk, ha az alkalmasnak bizonyul, azaz a szabványban megadott követelményeket kielégíti.

d) Természetes felszíni víz és/vagy ipari víz, melyet az MSZ EN 1008 szabvány szerinti bevizsgálás után, de csak akkor használhatunk, ha az alkalmasnak bizonyul, azaz a szabványban megadott követelményeket kielégíti.

e) Tengervíz és vegyes, tengermellék-torkolati víz, melyet az MSZ EN 1008 szabvány szerinti bevizsgálás után, de akkor is csak korlátozottan használhatunk, ha az alkalmasnak bizonyul, azaz a szabványban megadott követelményeket kielégíti. Korlátozottan, mert általában csak vasalást nem tartalmazó betonhoz használható. Vasbetonhoz legfeljebb csak akkor, ha ilyen víz felhasználásakor a keverendő beton az engedélyezett összes kloridtartalmat igazoltan és biztosan nem lépi túl. Feszített betonhoz egyáltalán nem használható fel. Ez a vízfajta Magyarországon nem fordul elő.

Szennyvíz NEM használható betonkészítéshez, semmilyen esetben sem!

(forrás: CeMBeton Útmutató 2017)

## Szakember-mobilitás az építőiparban: 100 km a határ



munkát vállalni a szakemberek – derül ki a Mapei Kft. kétszáz építőipari szakember megkérdezésével készült felméréséből. A válaszadók 45%-a lenne hajlandó hosszabb időt, akár egy hetet távol lenni a családjától egy megbízás teljesítéséért. Ez 1,65 millió forint értékű megrendelés felett érné meg nekik. 21% semmilyen feltétellel nem töltené hosszabb időt távol.

Az építőipari szakemberek 85%-a a lakóhelyétől számított 100 km-en belül vállal munkát, az átlag ennél kevesebb, 76 km. Ennél messzebb átlagosan kétfélmillió forint értékű megrendelésért lennének hajlandók

A megkérdezett szakemberek fele dolgozott már külföldön építőiparban, átlagosan 26 hónapot. A külföldi munkatapasztalattal rendelkezők mintegy 50%-kal messzebb vállalnak munkát, de 50%-kal



többet is kérnek a munkájukért, mint akik nem dolgoztak külföldön. A külföldi munkavállalási tapasztalattal rendelkezők 12%-a tervezi, hogy a jövőben külföldön vállal munkát, aki viszont még nem dolgozott külföldön, az nem is akar. Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője szerint az utazás, a családtól való távollét jelentős fizikai, szellemi és anyagi terhet ró a szakemberekre, és a tapasztalatok szerint ezt nem szívesen fizeti meg a hazai piac. Amíg ez nem változik, addig a mobilitás nem enyhít a szakemberhiányon.

(forrás: Mapei)



# SZABVÁNYFIGYELŐ

2019. november

## Nemzeti szabványok helyesbítése

### MSZ EN 1991-1-1:2005

Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-1. rész: Általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei

### Szabványok magyar nyelvű változatának megjelenése

### MSZ EN 772-16:2011

Falazóelemek vizsgálati módszerei. 16. rész: A méretek meghatározása

2019. október

## Új európai szabványkiadványok

### EN 13791:2019

Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components



# Lehetőségek a beton ellenállóképességének növelésére

MIKLÓS CSABA, MAPEI KFT.



A beton egy nagyszerű anyag, rendkívül sokoldalúan alakítható, formázható és összerakható. Fogalmazhatok úgy is, hogy a beton az építőipar leguniverzálisabb terméke. A hazai építési kultúrára jellemző, hogy korántsem aknázza ki a rengeteg előnyt, amit a beton használata jelenthet. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy a tervezéskor tradicionális formák, megoldások, csomópontok jutnak a mérnökök eszébe. Pedig...

Mint mindennek, a beton alkalmazásának is vannak korlátai, melyek kellő tudással és odafigyeléssel általában leküzdhetők. A cikkem írására pont az egyik sajnálatos betontulajdonság sarkallt. Ahogy az MSZ 4798 betonszabványban már – nagyon helyesen – különös súlyt kapott ennek a sokszínű anyagnak a vegyi terhelésekkel szembeni ellenállóképessége. Hát igen, korábban magam sem gondoltam volna, hogy ez mennyire komoly dolog. Nyitott szájjal figyeltem, amikor egy kukoricásiló külső oldalán alkalmazott cementkötésű vízszigetelő anyag egy év alatt gyakorlatilag elporladt. Azóta főleg mezőgazdasági és élelmiszeripari területen, látszólag ártalmatlan helyeken számtalan tönkrement betonfelületet vizsgáltam meg és próbáltam megtalálni a helyes javítási módot a további üzemeltetés érdekében.

Sok esetben elhangzik igény szinten a „saválló beton” kifejezés. Természetesen

csodák vannak, de... saválló cementkötésű beton nincs. A helyes gondolat, hogy a savaknak, vegyületeknek jól ellenálló betont fogalmazunk meg. A kérdést óvatosan kell kezelni, mert az, hogy „sav” még nem jelenti meg, hogy pontosan minek is kéne, hogy ellenálljon a betonunk. Más termékvonalaiknál (pl. műgyanták) nagyon pontosan definiálva van, hogy ilyen tekintetben mit tud a termék, és ezeket az adatokat nagyon összetett és speciális vizsgálat alapján lehet meghatározni.

Az ellenállóképesség vizsgálatához fontos, hogy egy pontosan meghatározott és az alkalmazni kívánttal minden tekintetben azonos összetételű terméket vizsgáljunk.

A vizsgált anyag vegyi ellenállóképessége elsősorban attól függ, hogy milyen savval terheljük, illetve hogy az adott anyag milyen töménységű. És ez még nem minden, mert amennyiben a műtárgy nem egy laborban lesz, a vegyi ellenállóképességet jelentősen befolyásolhatja a hőmérséklet is. Tehát nagyon sok az ismeretlen...

Két dolog biztos. Az egyik, hogy a savak roncsolják a cementkötést, és a betonnál rendkívül nehéz tartani az összetétel állandóságát a gyakorlatban. Ugyanakkor szeretnénk, ha szerkezetünk sokáig ellátna a feladatát. Az MSZ 4798-ban meghatározott XA osztályok előírásainál jól látszik a jól ellenálló beton készítésének helyes irányja. A lehető legtömörebbé kell alakítani az ösz-

szetételt, hogy a káros anyagok bejutásának mélysége csökkenjen, valamint a savak által könnyen pusztítható klinker mennyiségét redukálni kell. Ugyan a nagyon alacsony víz-cement arány biztosítja, hogy kevés nyitott pórus maradjon, de a cement mint a keverék legfinomabb eleme nem tudja kitölteni azokat a területeket, amelyek kisebbek, mint a saját részecskéi. Ha fontos a vegyi ellenállás, további segítséget kell alkalmazni. Az egyébként jól ismert szilikaport és meta-kaolin használatát sok esetben azért nem valószínű, mert a betongyár nem képes a poranyag keverőrendszerbe juttatására. Így lemondanak a minőségibb betonról, pedig a megrendelő áldozna érte...

A Mapei által kifejlesztett és már sok helyen sikerrel alkalmazott MAPEPLAST NS20 nanoszilikos szuszpenzió egy tökéletesen leülepedésmentes (stabil) vizes oldat, mely a legegyszerűbb vegyszervizyattal is könnyedén a betonkeverékhez adagolható. Segítségével kinyílt az út a vegyileg még ellenállóbb betonműtárgyak készítésére. Használatával teljesíthetők a megrendelők álmai és a betongyárak beruházás nélkül is képesek az értékesebb betonok kiszolgálására.





**raven**  
HU  
Korlátolt felelősségű társaság

Raven csoport az acéltermékek legjelentősebb forgalmazói közé tartozik a Visegrádi négyek országaiban. A Sós-kúti ipari parkban található Raven Hungary Kft. széleskörű acéltermékek választékát kínálja a magyar vevők számára. Raktárunkban lévő termékek: lemezek, gerendák, zártszelvények, köracél, laposacél, betonacél és síkháló gazdag kínálatával várja vevőit.





BUDAPEST  
E71  
M7  
GPS koordináták:  
47°23'07.3"N  
18°50'05.2"E  
23  
SZEKESFEHÉRVÁR



RAVEN HUNGARY Kft. 2038 Sós-kút, 3518/9 hrsz., Hungary, tel.: +36 30 181 3528, +36 30 181 3520, e-mail: ravenhu@raven.eu www.raven.eu



# Maine-ben indítják be az Egyesült Államok első úszó szélerőművét

*Az amerikai állam Közüzemi Bizottsága elhárította az akadályokat a régóta várólistán álló 12 MW-os New England Aqua Ventus 1 elnevezésű projekt elől.*

**A**z Egyesült Államok Maine államának Közüzemi Bizottsága megszavazta, hogy energiavásárlási megállapodást kapjon a régóta késleltetett New England Aqua Ventus 1 projekt, amelynek köszönhetően megépülhet az ország első ipari méretű úszó szélerőműtelepe.

A 12 MW-os erőmű húsz évre szóló engedélyre, amit tavaly Maine akkori kormányzója, Paul LePage a költségekre hivatkozva feltartóztatott, annak ellenére, hogy azt már 2014-ben jóváhagyták, egy újabb lépést jelent a jelenlegi államvezetés karbonsemlegességet megcélzó stratégiáján belül, melyet 2045-re kívánnak elérni.

Az eredetileg 40 millió dolláros állami támogatásban részesülő Aqua Ventus 1 projekt idén júniusban kapott mentőövet, amikor is Maine jelenlegi kormányzója, Janet Mills aláírta azt a törvényt, amely arra kötelezte az állami közüzemi szabályozó hatóságot, hogy bocsássa ki a projektre már jóváhagyott engedélyt.

Az Aqua Ventus alapját képező technológia a VoltornUS nevű koncepció, egy több szabadalmat is magába foglaló moduláris, betonból készült félig merülő kialakítás, amelyhez egy 10-12 MW-os turbinát fognak szerelni a pilot projekt indításakor az eredetileg tervezett két 6 MW-os egység helyett.

Amellett, hogy Maine állama, ahol az Amerikai Energiaügyi Hivatal adatai szerint a háztartások csaknem kétharmadának elsőszámú energiaforrása a gázolaj, új energiatermelési lehetőségekkel gazdagodik, a VoltornUS koncepciót a helyi ellátási lánc bevonásával fejlesztették ki, így ha a kialakítás tömeggyártásig jut, a régió ígéretes gazdasági fejlődésre is számíthat.

„A beton törzset úgy tervezték meg, hogy helyben, jól bevált ipari hídépítési módszerekkel lehessen legyártani” – jegyezte meg



Habib Dagher, a program egyik fő mozgatórugójának, a Maine-i egyetem kutatási központjának ügyvezető igazgatója.

Az energiavásárlási engedély birtokában az újratervezett projekt Dagher szerint akár már 2023-ban be is indulhat.

Maine állama jelentős offshore szélenergia-forrással rendelkezik, amely a becslések szerint 150 GW-ot is kitehet. Az Amerikai Megújuló Energia Laboratórium számításai szerint az Aqua Ventus 1 körülbelül 70 dollár (kb. 20 ezer forint)/MWh áron termelhet áramot.

A VoltornUS koncepció nyolcadára csökkentett méretű próbaverzióját 2013-ban és 2014-ben már tesztelték a nyílt tengeren, így ez lett az első úszó turbina lett, amelyik áramot szolgáltatott az amerikai energiahálózatnak.

A Maine-i Egyetem kutatóközpontja többféle támogatást is elnyert már az Energiaügyi Minisztériumtól, beleértve azt az 1,4 millió dollárt, amit arra kaptak, hogy tervez-

zenek egy ultrakönnyű súlyú, betonból készült úszó szélerőmű koncepciót, amely egy, az eredetileg a NASA által kidolgozott, rakéták rázkódásának csillapítására kifejlesztett technológiát alkalmazza.

(forrás: <https://www.rechargenews.com>)



(képek: <https://www.flickr.com/photos/>)

# Legyező alakú betonmedencét kapnak a Pécsi Állatkert fókái



**B**aranya megye két meghatározó vállalata, a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) és a Pécsi Állatkert az elmúlt években több vonalon indított együttműködést. 2019-ben az építőanyag-gyártó vállalat biztosította az állatkert új fókamedencéjéhez szükséges betont, mindezt adományként. A támasgnak köszönhetően az állatkert fókapárja a jövő évtől nagyobb területen töltheti mindennapjait.

A munkálatokat a B Build & Trade Építőipari és Szolgáltató Kft. végezte, amely magas- és mélyépítési munkák komplett kivitelezésére szakosodott, az ország egész területén.

A fókamedence megépítéséhez szükséges teljes betonmennyiséget a DDC adományként biztosította, amely meghaladta a 41 m<sup>3</sup>-t. Az építkezéshez felhasznált transzportbeton-termék kizárólagos beszállítója a Duna-Dráva Cement Kft. volt, a helyszínrre történő szállítást és pumpálást a DDC leányvállalata, a Danubius Beton Dunántúl Kft. szintén adományként végezte.

**Gondos tervezés után alapos kivitelezés**

A kivitelezés földmunkákkal kezdődött és a betonozást kiegészítő szakági munkákkal párhuzamosan zsaluzási folyamatokkal folytatódott. Ezután a finom munkák, műgyantázás és egyéb kiegészítő szerkezetek, napvitorlák elhelyezése, valamint kerítésépítés és tereprendezés következett.

**Az építés betontechnológiai szempontból igazi kihívás volt**

A medence egy szinte minden oldalon lekerekített legyező alakot formál, amely rengeteg ívből áll, egyenes felületet alig tartalmaz. A zsaluzása igazi kihívás volt a tapasztalt és sokat látott szakembereknek is, csaknem az összes felhasználandó darabot egyedileg gyártatták le. A betonozás után az íveket annak megcsiszolásával és a műgyantázással tökéletesítették, ezzel garantálva a fókák biztonságát és a színvonalas végeredményt.

A kiváló minőségű beton nagyban hozzájárult a repedésmentes kialakításhoz és a vízzáráshoz. A betonnal alapvetően az állatok nem kerülnek közvetlen kapcsolatba, az

„Az építés betontechnológia szempontból igazi kihívás volt



egész betonfelületet egy vastag műgyantareteg fedi a fókák biztonsága érdekében.

A medence megöntése két ütemben készült, amelyhez – a tökéletes vízzárás érdekében – vízzáró duzzadó szalagokat használtak.

A 2019 novemberében elkészült medencét – az utómunkálatok elvégzését követően – várhatóan a következő évben helyezik üzembe.



Fotó: Molnár Márk építésvezető, B Build & Trade Kft.

**DUNA-DRÁVA CEMENT**  
HEIDELBERGCEMENT Group



# Újabb szakmai kitüntetést kapott a LAFARGE

A 21 tagból álló független bizottság döntése alapján idén a LafargeHolcim Csoport magyarországi tagja, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. is átvehette a kiemelkedő szakmai elismerést, a Business Superbrands Díjat.

A döntést az üzleti és marketing szféra szakértőiből álló zsűri hozta meg, akik a kiválasztás során több szempontot vettek górcső alá. Figyelembe vették az adott vállalat különböző gazdasági mutatóit, a vállalat tradícióját, piaci szereplését, a márka reputációját, a vállalat goodwilljét, etikai megítélését, közismertségét, tudatos újtásait, márkasztratégiáját és márképítési gyakorlatát. E magas követelményrendszernek felelt meg a LAFARGE Cement Magyarország Kft. is, így a számos korábbi elismerés és díj mellett most újabb fontos szakmai visszajelzéssel gazdagodott.

A Business Superbrands díj egy kiemelkedően pozitív és motiváló elismerés, amely pályázat nélkül, kizárólag szakmai szempontú kiválasztás alapján nyerhető el. Zadravec Zsófia, a vállalat Értékesítési és marketing igazgatója a legrangosabb márkák vezető menedzserei között vehette

át a védjegy viselőinek járó díjat. „A LAFARGE Cement Magyarország Kft.-nél célunk, hogy minden velünk kapcsolatban álló érintett számára értéket teremtsünk. Fontos számunkra, hogy mindezt úgy tegyük, hogy munkavállalóinknak, ügyfeleinknek, a helyi közösségeknek és lakosságnak javulást idézzünk elő a kollektív életminőségében. Tevékenységünkben kiemelt helyet kap továbbá az innováció, a fenntarthatóság és a környezetvédelem. Projektjeinkben hangsúlyosan jelenik meg az önkéntességre, valamint az egészséges életmódra való ösztönzés, a közösségi értékek ápolása” – tette hozzá a díj kapcsán Zadravec Zsófia.

A Business Superbrands kitüntetés vállalati szinten növeli a cég jó hírét, ennél fogva a LAFARGE Cement Magyarország Kft. összes munkavállalóját megilleti e méltó elismerés.



## ÚJ AUTÓPÁLYA CSOMÓPONT KÉSZÜLT EL A BALATONNÁL

Az M7-es autópálya új csomópontjával közvetlenül elérhetővé vált a 710. sz. főút, amely Balatonakarattyt és Balatonkenesét megkerülve Balatonfűzfőnél csatlakozik a 71. sz. főútra.

A folyamatosan növekvő forgalom az M7-es autópálya Balatonaliga előtti szakaszán, a balatonvilágosi lehajtónál, valamint a balatonakarattyi körforgalomnál a nyári főszezonban jelentősen feltorlódott. A mostani fejlesztésnek köszönhetően az autósok az M7-es autópályáról a nagy kapacitású 710. sz. főútra tudnak közvetlenül fel- és le-

hajtani, ezzel enyhítve a csúcsidőszakban eddig állandósult torlódás okozta problémát, kényelmetlenséget és balesetveszélyes helyzeteket.

A nettó 7,325 milliárd forint értékű beruházás fő elemeként egy új autópálya csomópont első ütemét építették meg. Az M7-es autópálya jobb oldalán mintegy 2 km, a bal oldalán pedig közel 1 km gyűjtő-elosztó pálya került kialakításra, továbbá 2 km hosszban épültek meg a csomóponti ágak. A csomópont a későbbi M8-as autópálya megépítésével válik majd teljes értékűvé.

(forrás és fotó: NIF Zrt.)



# Közlekedésépítés SW-módra

DANEV GYÖRGY ELŐKÉSZÍTŐ MÉRNÖK, SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.

„Küldetésünk a beton” – hirdeti az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. szlogenje, ami nálunk egyfajta ars poetica, hitvallás. A 2000-es évek első két évtizedében cégünk elsősorban a magas- és a szerkezetépítés területén szerzett ismertséget magának, melynek „kéznyomat” megszámlálhatatlanul sok épületszerkezet őrzi. Mindazonáltal a 2013 őszén életre hívott közlekedésépítési üzletág mára éppúgy húzóágazattá vált és jelentős mértékben járul hozzá a társaság exponenciálisan növekedő éves teljesítményéhez, mint a fent említett zászlóvivők. Büszkén kijelenthetjük, hogy 2019-ben már nem zajlik olyan gyorsforgalmi-útépítés Magyarországon, ahol az SW közlekedésépítési részlege ne képviseltesse magát előre-gyártott vízépítési, hídépítési és forgalomtechnikai betonelemeivel.

Cégünk közlekedésépítési üzletágának elmúlt években mutatott látványos előretörése egyrészt a 2016-ban újtára indult nagyszabású gyorsforgalmi úthálózati fejlesztések követelményeihez való gyors asszimilálódásnak köszönhető: a piac által támasztott követelmények rugalmas követésének eredményeképpen társaságunk a vonalas létesítmények előregyártott betonelemekkel való kiszolgálásának területén ugyancsak piacvezetővé vált. A markáns jelenlét fenntartása a versenyszféra ezen szegmensében nyilvánvalóan nem működne az ágazat rendelkezésére álló komplex vállalatirányítási rendszer nélkül, amely a termékszínt specifikusan differenciált gyártástechnológiai háttérrel, a stratégiai szempontból előnyösen pozicionált gyáregységek, az integrált minőségirányítási rendszerek, valamint a logisztikai kiszolgálóegységek együttesével karöltve biztosítja és teszi hatékonyra működésüket. Nem mehetünk el szó nélkül az emberi

tényező mellett sem: magasan kvalifikált szakembereink minden tekintetben arra törekednek, hogy megoldást találjanak a legnagyobb kihívást jelentő mérnöki akadályok leküzdésére is. Sorozattermékeink palettája az idők folyamán több olyan saját tervezésű elemmel egészült ki, melyek paraméterei egyfajta válaszként születtek út-, vasút- és hídépítési kivitelezések során korábban felmerült kérdésekre. A funkcionalitást előtérbe helyezve, illetve erre irányuló technológiai fejlesztéseink ebből adódóan folyamatosan napirenden vannak. Amennyiben szükséges, a tervezés-terveztetés folyamatából csapatunk éppúgy kiveszi a részét, hiszen rendszeresen szembesülünk olyan egyedi specifikációkon alapuló műtárgyak igényeivel, melyek kizárólag az adott projekt sajátosságainak figyelembevételével valósíthatók meg.

A közlekedésépítési ágazaton belül saroklatos pont a műtárgyépítés, legyen szó SHI- és SHP-típusú hídgerendák beemeléséről (a teljesség igénye nélkül: 8. sz. főút Székesfehérvár nyugati elkerülő, 471. sz. főút Hajdúsámon elkerülő, Fényeslitke-Komoró vasúti átrakó), terelőelem-telepítésről vagy zajvédőfal-építésről. Utóbbi két tevékenység esetében a tervezési és gyártási feladatok mellett a kivitelezést ugyancsak kontrolláljuk. A hivatalos licenz szerint gyártott REB-LOC rendszer egyike a leghatékonyabban telepíthető, alakítható és javítható forgalomtechnikai terelőelemeknek a piacon. Kivitelezésük jelenleg folyamatban van az M0-s autópálya M6-os autópálya – 51. sz. főút, illetve az 54. sz. főút M5-ös autópálya és 5. sz. főút közötti szakaszán, de az M4-M35-ös autópályák elválasztási csomópontjában és az M35-ös hídjainál szintén megtalálhatók.

Az SW európai normákkal összhangban kidolgozott zajvédőfal-rendszerei a tradíciók, az innovatív megoldások és a költséghatékonyság tökéletes összhangját adják. Országghatáron innen és túl számos vonalas



létesítmény mentén (62. sz. főút Szabadegyháza elkerülő, M4 Cegléd-Abony, 445. sz. főút Kecskemét elkerülő) került sikerrel beépítésre mind az egyoldali SW UNO-14, mind a kétoldali SW DUO-22 típusú falpanel. Mindkét rendszer A4 hangnyelési fokozatú és B3 hanggátlási minősítéssel rendelkezik.

Napi operatív feladataink szignifikáns részét ugyanakkor a teljes körű vízvezetési rendszerek gyártásának nyomon követése és munkaterületre történő kijuttatása adja. Autópályás és vasútvonal-rekonstrukciós munkáink zömén az adott műszaki tartalommal található minden előregyártott vízépítési betonelemre leszerződünk a kör- és négyzet keresztmetszetű áteresztől a tisztító- és víznyelő aknákon át egészen a meder- és részüburkoló elemekig. Mindezeket túl a közlekedésépítési üzletág portfólióját gazdagítják a porgettett cölöpök, a szádfalak, a vasúti peronszegélyek és a máglyatámfal-rendszerek is, tehát gyakorlatilag minden, aminek köze van az út-, a vasút- és a hídépítéshez és előregyártott betonelemnek minősül.

Tekintettel a 2021-ig előirányzott és profilba vágó építési projektek által teremtett kihívásokra, az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. közlekedésépítési ágazata az eddig felgyülemlett tapasztalatokat felhasználva továbbra is töretlen ambícióval kívánja öregbíteni önnön és a beton hírnevét.





## A Ferrobeton Zrt. jelentősebb referenciamunkái 2019-ben



Puskás Ferenc Stadion,  
Budapest



SK Innovation akkumulátorgyár  
II. ütem, Komárom



Csoki-Max Édesség és Nagyker csarnok,  
Debrecen



Intermodális Logisztikai Központ,  
Budapest



**FERROBETON**  
A CRH COMPANY

FERROBETON Zrt.  
2400 Dunaújváros, Papírgyári út 18-22.  
www.ferrobeton.hu  
vallalkozas@ferrobeton.hu

## Városi felsővezeték tartó oszlopok betonból

BOGYÓ TIBOR ÉRTÉKESÍTÉSI VEZETŐ, LÁBATLANI VASBETONIPARI ZRT.

A vasútvillamosításban alkalmazott pörgetett betonoszlop, mint a felsővezeték tartószerkezete, Európában több mint fél évszázados múltra tekint vissza, és ezidáig nagyon jól bevált. Az ilyen oszlopok gyártása és felhasználása már közel 25 éve meghonosodott Magyarországon is. A betonoszlopok a fémoszlopokkal versenyeznek ezen a piacon is, akár csak a közvilágításban és az energiaátviteli szektorban.

A fémoszlopokkal szemben a betonoszlopok nagy előnye, hogy természetes alapanyagokból való előállításuk lényegesen kisebb környezeti terhelést jelent és a hosszabb élettartamuk alatt sem igényelnek különösebb gondozást.

Az oszlopok méretválasztéka 10 méter-től 16 méterig, csúcshúzása 4 kN-tól akár 55 kN-ig is terjedhet.

Ezen oszlopok magyarországi megjelenésükkor a vasútépítésben a nyílt pályaszakaszon az előbb említett előnyeik miatt hamar kiszorították a fémoszlopokat. Azonban a városi kötőpályás közlekedésben a már meglévő infrastruktúra kötöttsége miatt a pörgetett betonoszlopoknak nem sikerült teret hódítaniuk a villamos-, HÉV- stb. vonalakon.

Ugyanis az eddig alkalmazott alapozási eljárás a helyszínen bebetonozott megoldás volt.

Azonban most egy új termék kifejlesztésével a betonoszlop lehetőséget kapott a városi kötőpályás felhasználásban is.

Az új termék a talpcsavaros kivitel: előre elkészül az alaptest, az oszlopot pedig csavarozással kell rögzíteni. Gyors és egyszerűbb szerelésével tud sikereket elérni és beépíthetővé válni. Az oszlopoknak ezen kiváló tulajdonságait a jelenleg Hódmezővásárhely és Szeged között épülő Tram-Train rendszerben volt alkalmuk bizonyítani.

Az oszlop fejlesztése még 2017 telén fogalmazódott meg olyan új igényekkel, hogy az oszlopnak nemcsak a felsővezeték tartására kell alkalmasnak lennie, hanem közvilágítási szerepet is el kell látnia, valamint az oszlop belsejében egyéb közműveknek is helyet kell kapniuk, például: kommunikációs rendszerek (internet, kábeltévé stb.).

Az oszlop megtervezésekor és kialakításakor figyelembe kellett venni, hogy a

talajba bebetonozásra kerülő kosár szerkezetének pontosan illeszkednie kell az oszlop alsó részébe beépülő fogadószerkezethez. Itt a beszállító kiválasztásában nagy szerepet játszott a pontosság és megbízhatóság. A tervezés során a talpcsavaros kapcsolat kialakításakor szintén igen fontos volt a tartósság, melyet az acélszerelvény tűzihorganyzásával biztosítottunk.

A tervezést követően 2018 tavaszán megtörtént az oszlop próbagyártása és annak teljes műszaki bevizsgálása, továbbá a töréstartást is sikeresen lezajlott. Majd ezután a betervezett oszlopok finomhangolása kezdődött meg. Az oszlopok nagy része egyedi gyártású oszlop, különböző ajtókkal, ki- és bebúvó nyílásokkal. Ez komoly nehézségeket okozott, mert sem a MÁV-nak, sem a kivitelező partnernek nem volt tapasztalata ilyen összetett feladat megvalósításában. Hosszú egyeztetések eredményeként sikerült véglegesíteni a terveket, amelyek végül az összes igényt kielégítik.

Az oszlopok gyártása 2018 októberében kezdődött meg és a legyártott oszlopokat 4 fordulóban juttattuk el Hódmezővásárhelyre. Az utolsó szállítás 2018. november második felében történt meg.

A földbe bebetonozásra kerülő fogadókosarak leszállítása már ezt megelőzően megtörtént, hogy az alaptestek bebetonozását időben el tudja végezni a kivitelező cég.

Az betonoszlopok gyártásánál az alábbi tevékenységekre kellett különösen nagy figyelmet fordítani. (1. kép)



1. kép

A földbe bebetonozandó fogadókosár és az oszlopba beépülő fogadótárcsa méretpontossága. Ezt a minden darabos méretellenőrzéssel oldottuk meg.

A termék legyártásánál fokozottan kellett figyelni a tárcsa és az oszlopláb illesztésére. Biztosítani kellett az egytengelyűséget, valamint hogy a tárcsa középpontosan illeszkedjen az oszlop lábához. (2. kép)



2. kép

A legfontosabb és a legnagyobb figyelmet az oszlopba beépülő közművek, a közvilágítás, a telefon- és az internethálózati kábelek számára kialakított belső védőcsövek és azok kibúvónyílásainak elhelyezése jelentette az oszlopon belül. (3. kép)



3. kép

Miután az oszlopokat felállították, a rájuk kerülő felsővezeték tartó szerkezetek és a közműkábelek, vezetékek behúzósa fog következni. A beruházás csúszása miatt erről a fázisról sajnos csak később fogunk tudni beszámolni.

LÁBATLANI  
VASBETONIPARI ZRT.  
Member of the RAIL.ONE GROUP



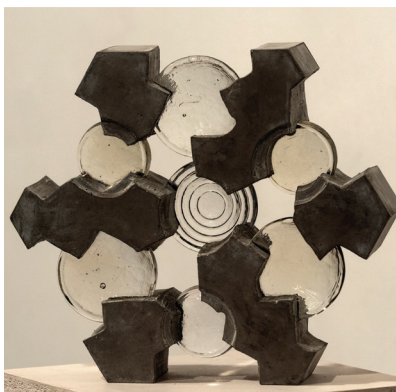


beton.hu

**beton**  
érték generációknak



**KIOLVASTA A LEGFRISSEBB BETON ÚJSÁGOT?  
JÓ LENNE MÉG TÖBBET TUDNI AZ ANYAGRÓL?**

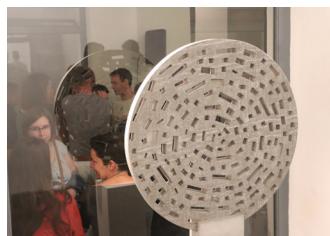


**Keresse fel honlapjainkat,  
és kövessen minket a közösségi médiában!**



**Beton.hu**

a betonos szakma tudásbázisa: hírek, letölthető kiadványok,  
hasznos tudnivalók és útmutatók  
[www.beton.hu](http://www.beton.hu)



**Beton.hu  
a Facebookon**

inspiráció minden napra:  
érdekességek, trendek  
aktualitások

**Beton újság**

a betonipar szakmai fóruma: korszerű megoldások, naprakész  
és változatos betonipari témák  
[www.betonujsg.hu](http://www.betonujsg.hu)



T Ő L Ü N K F Ü G G , M I T A L K O T U N K B E L Ő L E