

szakmai lap

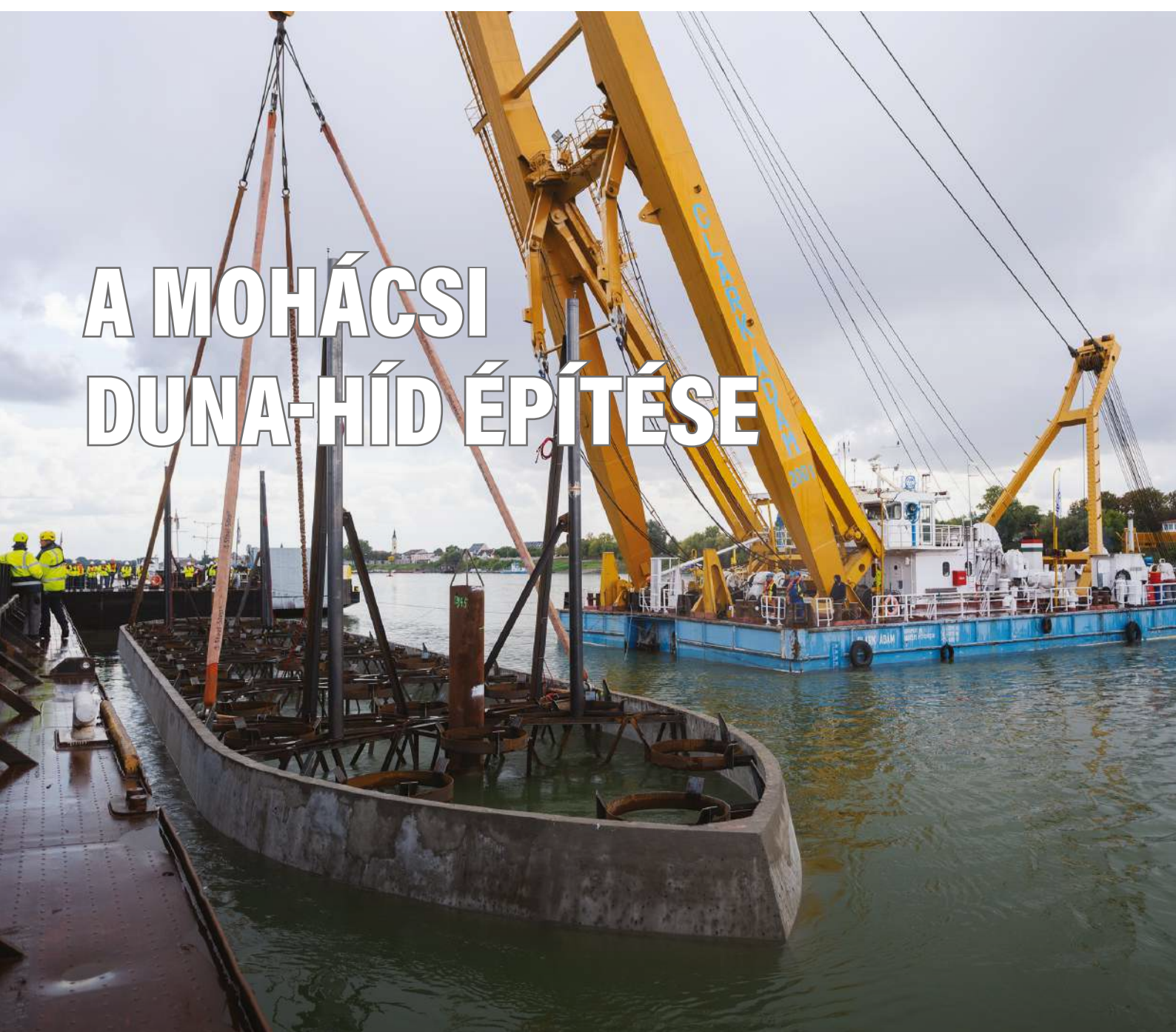
# beton

érték generációknak

**Az új CPR-hez kapcsolódó  
szakmai fórum az MSZT-ben**

**Körforgás a betonban -  
vízzáró szerkezeti beton  
újrahasznosított adalékanyaggal  
Műgyantabevonatok repedései**

## A MOHÁCSI DUNA-HÍD ÉPÍTÉSE





# Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** 2025 tanulságai az építőiparban – a cégtrend tükrében
- 5** A CeMBeton 2025-ben végzett tevékenységei
- 6** A MABESZ 2025. évi életműdíjasa: Szilvási András
- 7** A CeMBeton 2025. évi életműdíjasa: Mikita István
- 8** Az új CPR-ez kapcsolódó szakmai fórum az MSZT-ben
- 12** Innováció, szakértelem, közösség – ilyen volt a 11. Országos Építőipari Szakember Találkozó
- 13** Körforgás a betonban – vízzáró szerkezeti beton újrahaznosított adalékanyaggal
- 16** A mohácsi Duna-híd és a kapcsolódó úthálózat-, fókuszban a műtárgyépítési munkák
- 20** Műgyantabevonatok repedései I.
- 22** Pécsi innováció forradalmasítja a fűtő betonfelületeket
- 23** Zöld fókusz, visszafogott működés – a Holcim válasza a 2025-ös piaci kihívásokra
- 24** A szakma legjobbjait jutalmazták a Magyar Építészet Napján / Könyvajánló
- 25** Emblematikus ívek, mérnöki zsenialitás és időtlen karakter – 144 éve épül a Sagrada Família
- 26** Szabványfigyelő



(fotók: a szerzők, Beton újság archívum)

**Impresszum****Beton szakmai lap****2026. február****Kiadó, előfizetéssel  
kapcsolatos információk:**Magyar Cement-, Beton- és  
Mészipari Szövetség**E-mail:** cembeton@cembeton.hu**Cím:** H-1034 Budapest, Bécsi út 120.**Telefon:** +36 30 664 9198**www.cembeton.hu****Felelős kiadó:**

Hoffmann Tamás

**Felelős szerkesztő:**

Asztalos István

**E-mail:** asztalosi@cembeton.hu**Telefon:** +36 20 943 3620**Szerkesztőség:**

FERLING Kft.

**Szerkesztő:** Kís Tünde**E-mail:** szerkesztoseg@betonujsg.hu**Telefon:** +36 30 957 8385**Szerkesztőbizottság:****Vezetője:** Rácz Attila**Tagjai:** Asztalos István, Kasik  
Tamás, Slánczné Molnár Ildikó,  
Szalai Tamás, Turbék Judit,  
Urbán Ferenc, Wágner Ildikó**Nyomdai munkák:**

Virtuoz Kft.

**Felelős vezető:** Tolonics Gergely**Nyilvántartási szám:**

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

**www.betonujsg.hu****Címlapfotó:** Erdei Mihály

A lapban olvasható cikkek, hirdetések és egyéb tartalmak a szerzők saját véleményét fejezik ki, és nem feltétlenül tükrözik a szerkesztőbizottság szakmai meggyőződését, álláspontját.



# Köszöntő



A betonnal mint anyaggal fizikai értelemben gyerekkoromban, az akkoriban elterjedt közös házépítések alkalmával találkoztam először szomszédok, rokonok építési munkáiban segítkezve. Technológiai értelemben később, az egyetemi tanulmányaim során ismerkedtünk tovább, amellyel, hogy a gyakorlati felhasználás akkor is jelen volt az életben. Lenyűgöző, hogy a korai családi ház-építések idején használt ún. „három-egyes” lapát alapegységű keverés óta ez az anyag milyen fejlődésen ment keresztül. Ahogy az az érdekes ellentét is ezeknél az építésekénél, hogy míg sok esetben a megmaradó betonokból öntik ki az épület körüli járdákat, a földben lévő szerkezeti elemeket, éppen ezek vannak kitéve komolyabb környezeti hatásoknak, mint nedves környezet, fagyásveszély, sóvédelem igénye stb., ami miatt inkább kiemelten kellene ezeket kezelni.

Az egyetemi nyarakat kivétel nélkül olyan építőipari munkákon töltöttem, ahol a beton mint építőanyag sokoldalú felhasználási lehetőségével, alakíthatóságával és érzékenységeivel találkozhattam. Tanulmányaim befejezését követően a kézzelfogható alkotómunka, a látványos alakulást mutató tevékenységek mellett maradvány gyakorlatilag folyamatosan dolgozom betonnal, szerencsére egyre komolyabb és néha speciális lehetőségeit is kihasználva.

A hagyományos monolit vasbeton vázszerkezetek építésével töltött éveket követően a betonlemez-gyártásban szerzett tapasztalataim során a beton sokrétű alkalmazhatósága és alakíthatósága hatványozottan meggyőződött. A betonból a hídszerkezetektől

az úszóműig, a könnyűbetonoktól a nehézbetonig gyakorlatilag minden igényt és célt kielégíteni képes szerkezetek készíthetők, ugyanakkor gyártástechnológia szempontjából képes megfelelni akár a magas korai szilárdsági igénynek is, de akár többórás eltarthatósági elvárásnak is.

A betonszerkezet-építést és -elemgyártást követően jelenleg más aspektusból közelítem meg a betont. Az egyes szerkezetekkel szemben támasztott követelményeknek technológiai és műszaki szempontból is megfelelő betonösszetétel meghatározásában közreműködhetek, természetesen a gazdaságossági szempontok figyelembevétele mellett.

Az épített betonszerkezetek minőségét meghatározza a beton mint alapanyag minősége, emellett a beton megfelelő állapotban tartása a beépítésig, a bedolgozás során alkalmazott helyes technológia alkalmazása, illetve a bedolgozást követő utókezelés. A folyamat minden szakaszában végezhető olyan vizsgálat, amely eredménye alapján megítélhető az anyag minősége, illetve végezhető olyan vizsgálatok, melyek az anyag további megismerését, fejlesztését célozzák a jelenlegi dinamikus változó körülmények között, mint a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése, az újrahasznosítás igénye akár a beton, akár annak alapanyagai vonatkozásában.

Komoly kihívás az optimalizált receptúrák meghatározása, amelyhez kapcsolódóan a szükséges vizsgálati eredmények kiemelt fontosságúak a módosítások nyomán követése érdekében. Fontos a jelenlegi piaci helyzetben versenyképes önköltségen előállítható betonokat alkotni változtatlan vagy emelt műszaki tartalom mellett. Az emelt anyagminőséget és a megnövelt valós szerkezeti élettartamot érintő felhasználói igények kiszolgálása is komoly feladat.

A beton és a betonból megalkotott betonszerkezet egy olyan közös produktum, ahol a tervezéstől a helyszíni megvalósításig minden szakaszban mindenki hozzáteszi a maga szakértelmét, aminek eredménye a köznyelvben használt „beton” megítélése mint korunk dinamikus fejlődő alapanyagáé.

Szerencsésnek érzem magamat, hogy részt vehetek ebben a fejlődési folyamatban, és kitűnő kollégákat megismerve, velük együttműködve közösen dolgozhatunk továbbra is akár szerkezeti, akár alapanyag-fejlesztésről legyen szó.

**Klemenovits Máté**  
**ügyvezető**

Beton Technológia Centrum Kft.

# 2025 tanulságai az építőiparban – a cégtrend tükrében

Az építőipar piacát 2025-ben több, egymással párhuzamos hatás formálta, miközben a működési környezet összességében továbbra is bizonytalan maradt. Az év során megjelentek olyan kormányzati ösztönzők – elsősorban a lakossági lakásfelújítási és energetikai korszerűsítési programok –, amelyek 2025-ben módosultak, újra elérhetővé váltak, és a meglévő ingatlanállományhoz kapcsolódó kisebb volumenű kivitelezési munkákban hoztak mozgást. Hatásuk jellemzően projektszinten jelent meg, és nem járt együtt a piac széles körű élénkülésével.

2025 ősztén ugyanakkor elindult az Otthon Start program, amely már a keresleti oldal erősítését célozza, és potenciálisan az új lakásépítések irányába hat, érdemi volumennövelő hatása azonban a rendelkezésre álló adatok alapján még nem jelent meg a 2025-ös teljesítményszámokban. Az ága-

zatban így továbbra is inkább időszakos, projektszintű elmozdulások voltak megfigyelhetők, amelyek egyes szereplőknél átmeneti kapacitáslekötést eredményeztek, de nem jártak együtt kiegyensúlyozott, fenntartható piaci élénküléssel.

A KSH adatai szerint 2025. második felében az építőipari termelés volumene átmenetileg emelkedett, és január–november között összességében 1,6%-kal haladta meg az előző év azonos időszakát. Ezzel párhuzamosan azonban az ÉVOSZ 2025. november 27-én közzétett „Konjunktúrafelmérés 2025 II.” című anyaga azt mutatja, hogy a vállalkozások többsége továbbra is óvatos maradt, a megrendelések hiánya, az árverseny és az alacsonyabb kapacitáskihasználtság hátrózta meg az évet. A KSH és az ÉVOSZ adatai alapján a 2025-ös évben a statisztikai teljesítmény és a vállalkozói megélés között érdemi különbség volt.

## 2025 tanulságai az építőiparban

### 1. A volumen nőtt, a piac nem

Az építőiparban a termelés növekedése nem járt együtt a piac bővülésével. Az OPTEN adatai szerint a működő társas vállalkozások száma egy év alatt mintegy kétezerrel csökkent, miközben 2025 novemberére a kumulált építőipari volumen +1,6%-ra emelkedett. A növekedés nem új belépők megjelenéséből, hanem a piacon maradó szereplők koncentráltabb, nagyobb volumenű munkavégzéséből fakadt.

### 2. A piac nem fellendült, hanem kényszerűen átrendeződött

Az alapítások száma tovább csökkent, 2025-ben mindössze 3,7 ezer új vállalkozás indult, ami mintegy 7%-os visszaesést jelent. Ezzel szemben a megszűnések száma tartósan magas maradt, gyakorlatilag megismételve az előző évi szintet. A megszűnések közel 85%-a rendezetlen formában – felszámolással vagy kényszerszünettel – történt, vagyis a piacról elsősorban nem tervezetten, hanem kényszerből estek ki szereplők. Mindez nem bővülést, hanem koncentrációt és kényszerű alkalmazkodást jelez az ágazatban.

### 3. A nehéz évek még nem zárultak le

2025-ben több mint 8 ezer új cégbírósi eljárás indult az építőiparban, olyan

vállalkozásokat érintve, amelyek már nem tudtak alkalmazkodni a megváltozott piaci feltételekhez. Ez a folyamat nemcsak viszszafelel, hanem előre is kijelöli a cégtrend mozgásterét: a következő időszakban legfeljebb stagnálás, de inkább további szűkülés várható.

### 4. Az egyéni vállalkozói kör aktivitása nőtt

2025-ben az aktív építőipari egyéni vállalkozók száma 73 ezer fölé emelkedett, ami mintegy 3,5%-os növekedést jelentett, miközben jelentős mozgás zajlott a belépők és kilépők között. Ezzel párhuzamosan számottevően csökkent a szüneteltető egyéni vállalkozók aránya (17,4%-ról 15,0%-ra), ennek hátterében elsősorban a korábban kivárho szereplők visszatérése állt.

### 5. Egy jó időszak még nem jelent trendfordulót

A 2025 ősztén tapasztalt volumenemelkedés önmagában nem volt elegendő ahhoz, hogy tartós irányváltásról beszélhessünk az építőiparban. Bár szeptembertől átmenetileg erősödött a termelés, az éves adatok és a vállalkozói visszajelzések alapján a piac egészét továbbra is korlátozott kereslet jellemezte. Az ÉVOSZ „Konjunktúrafelmérés 2025 II.” alapján 2025-ben a kapacitások jelentős része kihasználatlan maradt, miközben a vállalkozások többsége árbevétel-csökkenéssel számolt. Ez a kettősség meghatározza a 2026-os kilátásokat is.

„Az idei év nem lesz az építésgazdaság kibontakozásának az éve. Nagy lesz a szóródás a tekintetben, hogy a vállalkozásnak mi a fő tevékenysége. A lakásépítéssel, felújítással foglalkozó vállalkozások egy erősebb, jobb évre számíthatnak, a víz-, csatorna-, közmű-építő vállalkozások piaca tovább fog szűkülni. A vasbeton szerkezeteket előregyártó vállalkozások piaca is szűkülni fog. Összességében jó esetben a 2025. évi szinten maradhat az ágazat, miközben 20%-kal nagyobb teljesítményre lenne képes. Növekedni fog a verseny, megvan a kockázata az irreálisan alacsony árakon történő vállalkozásoknak, aminek a lánc-tartozások növekedése lehet az eredménye. A kínálatvezérelt piac azonban jó hatással lesz az építőipar hatékonyságának javulására” – véli Koji László, az ÉVOSZ elnöke, az INCONEX Kft. igazgatója.

(forrás: Opten, fotó: Beton újság)



# A CeMBeton 2025-ben végzett tevékenységei

ASZTALOS ISTVÁN IRODAVEZETŐ, CEMBETON



**A** Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton) a 2025. évben is folytatta azt a tevékenységet, amit 2024-ben a megújulás jegyében már megkezdtünk. Szövetségünk munkamódszere továbbra is a bizottságok keretei között végzett munka, így a Szabályozási, a Fenntarthatósági, a Kommunikációs és az Oktatási Bizottságok jelentették a konkrét munkavégzési területeket, míg a Műszaki Tanácsadó Bizottság töltötte be ezek között az összekötő szerepet. Az operatív döntéseket továbbra is az Elnökség hozta meg, amely üléseit a Felügyelő Bizottsággal közösen tartotta. A Magyar Betonelemgyártó Szövetséggel (MABESZ) közösen végzett betont népszerűsítő munkánkat a korábban megszokottak szerint végeztük.

A CeMBeton legfontosabb feladatának továbbra is a cement-, beton- és mészipar, valamint a kapcsolódó vállalkozások szakmai és gazdasági érdekvédelmét tekintettük. A tagozatokhoz köthető konkrét munkákat ebben az évben is – a bevezetőben felsorolt – egyes szakbizottságok keretei között végeztük.

## ● Szabályozási Bizottság

### ○ Cement és Mész

A bizottsági munka a CEN/TC 51, az MSZT/MB 102 és az ISO/TC műszaki bizottságokban végzett tevékenységekhez kapcsolódott. Ezek közül egyet érdemes kiemelni: a CEN/TC 51 műszaki bizottság – immár az új CPR alapján – megkapta a hivatalos szabványosítási felkérést az Európai Bizottságtól a „Cementre, mészre és egyéb hidraulikus kötőanyagokra” vonatkozó harmonizált szabványok kidolgozásához.

### ○ Beton (transzportbeton)

A bizottsági munka az MSZT/MB 107 Beton és előregyártott betontermékek műszaki bizottság keretei között folyt, amely több szabványt is megtárgyalt a negyedik negyedévben. Ezek kihirdetésére várhatóan 2026-ban kerül sor.

## ● Fenntarthatósági Bizottság

Konzultációt kértünk a Nemzeti Klímavédelmi Hatóságtól biomassza-hasznosítás és alternatív tüzelőanyag-tanúsíttatás egyszerűsítése témakörben. Sajnos a hatóság mindeddig nem válaszolt megkeresésünkre.

Pozitív eredménynek tekinthető, hogy „Az építési-bontási hulladék képződésének megelőzésével kapcsolatos tevékenységekről, valamint az építési-bontási anyag újrahasználatáról, valamint az építési-bontási hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységek részletes szabályairól” szóló kormányrendelet tervezetének véleményezése során minden javaslatunkat elfogadták. A jogszabály megjelenése 2026-ban várható.

## ● Kommunikációs Bizottság

Fontos lépés volt a Magyar Kerámia Szövetség kezdeményezése, hogy a hazai szilikátipar és az érintett építőanyagipar szereplői közös erőfeszítéseket tegyenek érdekeik képviselésében és a társadalmi elismertség növelésében. A fő téma a kiegészítő bányajáradék, a CO<sub>2</sub>-kvóta-adó és a tranzakciós díj okozta nehézségek kezelése. Szövetségünk támogatta ezt a kezdeményezést és a CeMBeton mellett a MAKESZ, a MÉASZ, a MATÉSZ és az SZTE csatlakozott a szakmai együttműködéshez. A Szilikátipari Egyeztető Fórum megállapodásának ünnepélyes aláírására 2025. június 12-én került sor szövetségünk székhelyén.

A Bizottság a MABESZ-együttműködés keretében, a velük közös „betonnépszerűsítő” munkacsoportban folytatta azt a munkát, amely a beton közös népszerűsítésére irányult. Ez a szakmai összefogás a következő témaköröket fedte le: a [www.beton.hu](http://www.beton.hu) honlap, Facebook- és YouTube-csatorna működtetése, a Beton c. lap kiadása, a Beton Fesztivál 2025 megrendezése, valamint a Betonpályázat egyetemi hallgatóknak 2025 kiírása és elbírálása.

## ● Oktatási Bizottság

A felsőfokú szakember-képzésben az egyetemi együttműködéseink továbbra is messze elmaradnak a korábbiaktól, nagyon kevés a diák (vagy nincs). Továbbra is fontosnak tartjuk az egyetemi és a mérnökkamarai együttműködéseket. Az egyetemeken tapasztalható csökkenő mérnökhallgatói létszám iparági hatása miatt a szakma népszerűsítésére továbbra is nagy hangsúlyt kell fektetni.

(fotó: Beton újság)

# A MABESZ 2025. évi életműdíjasa: Szilvási András

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG



**A** Magyar Betonszövetség és a 2004-ben megalakuló Magyar Betonelemgyártó Szövetség ügyvezetője is volt pályafutása során Szilvási András, aki a 2025-ös Beton Fesztiválon vehette át a MABESZ Életműdíját. Szilvási András 1968-ban kezdett el dolgozni a 43-as számú Állami Építőipari Vállalatnál, ahol a nagyeleemes építési mód közvetlenül befolyásolta a betonhoz való viszonyát. A szerkezetépítő diploma megszerzését követően a beton töltötte ki az élete szakmai részét. Nagy népszerűségnek örvendő betonos konferenciákat, hazai és nemzetközi szakmai kirándulásokat szervezett az iparági szakembereknek, valamint építkezés-látogatásokat egyetemi hallgatóknak. Nagyon sok színvonalas betonos szakmai kiadvány szerkesztésében és kiadásában is közreműködött. Alapítótágja volt a CeMBeton és a MABESZ által létrehozott Betonnépszerűsítő Munkacsoportnak, de oroszánrészt vállalt az első Beton Fesztiválok megrendezésében is.

**- Miért került közeli kapcsolatba a betonnal, milyen perspektívát látott benne?**

- Először egyetemista koromban Pogány professzor úr, aki a szerkezetépítő szakon építészeti tanított, számos betonból ké-

szült épületet mutatott meg nekünk, ott megfertőződtem ennek az anyagnak a szeretetével. Sokáig nem igazán becsültem, csak azt láttam benne, hogy fantasztikusan kemény és mindent kibír, de az egyetemen annyi oldalát megismertem, külföldi építész újságokat olvastam, láttam, hogy milyen csodákat építenek belőle, hogy ez jelentősen hatott rám. A műegyetem után a házgyárba kerültem gyártásvezetőnek, onnantól kezdve az életem markáns része lett ez az anyag. A legjobban talán akkor, amikor bevezettük az új európai szabványt, amelyen sokat dolgoztunk dr. Balázs L. György és Újhelyi professzorokkal, ekkor került a köztudatba a látszóbeton fogalma is. Az idő tájt találkoztam a fantasztikus betonépületeket tervező Oscar Niemeyer betonnal kapcsolatos hitvallásával: „Ezzel az anyaggal, a betonnal egy tetszőlegesen formálható, végtelen variációs képességű lehetőség került a kezünkbe és csak rajtunk múlik, hogy mit készítünk belőle.” Ez sok mindent megváltoztatott bennem.

**- Az anyag melletti elköteleződés következménye, hogy a szakmai életében nagy szerepet játszott a beton népszerűsítése, szakmai utak, konferenciák szervezése?**

- Igen, és annak felfedezésére, hogy mi és hogyan hozható létre belőle, többedmagammal a világ és Európa számos pontjára elmentünk. Az új betonszabvány bevezetése jó apropó volt arra, hogy a betonról mint korszerű anyagról előadásokat tartsunk, egyszer összeszámoltam, több mint ötven betonos konferencián vettünk részt előadóként rendkívül céltudatosan, egy-egy beton- vagy épületefajta, a beton különböző tulajdonságaira fókuszálva. A csúcs Debrecen környékén volt, amikor kétszáznál is többen jöttek el az előadásra, ez elképesztő szám egy ilyen szűk szakmában.

**- Miben látja a szakmai pályafutása alatt akár maga az anyag, akár a beton iparág fejlődését?**

- Az új szabvány bevezetése, ahogy végigjártuk vele az országot, és megszerkesztettük a szabványnépszerűsítő kiadványokat, amit vittek, mint a cukrot, áttörte a gátat a technológusok, a tervezők fejében, sokak

„

... az új szabvány áttörte a gátat a technológusok, tervezők fejében...

gondolkodását változtatta meg. Rengeteg építésztervező eljött az ilyenfajta beszélgetéseinkre. A betonszabványban leírt látszóbeton kihívásának felelt meg a zsalutechnológia, számos új eljárást hoztak be az országba a cégek. Egyszer s mindenkorra vége lett annak a világnak, amikor lapáttal kevertük három az egyhez arányban a betont.

**- A MABESZ ügyvezetőjeként eltöltött évek sikereiből mit emelne ki?**

- Fontos volt magát a szövetség működését rendbe tenni, amelyhez jelentős segítséget kaptam Polgár Lászlótól, Tápai Antaltól, valamint nagyon sokat tanultam Klaus Einfalttól, aki egy újfajta szellemiséget és gondolkodásmódot hozott Ausztriából. Számos szakmai konferencia és kiadvány által edukáltuk a szakmát, szorosabb együttműködést alakítottunk ki az MCSZ-szel és a BME Anyagtanszékével, az Ybl Miklós Főiskolával. Beindultak a betonnapok. Átdolgoztuk és építészbarátabbá tettük a Beton újságot, amelybe betonépítészeti cikksorozatot írhattam. Erősítettük a jelenlétünket az interneten, ahol tájékoztatókat, tudnivalókat, újdonságokat jelentettünk meg. Nagyon köszönöm ebben a munkában Rácz Attila segítségét.

**- Nyugdíjasként milyen kapcsolata van a szakmával?**

- Az elmúlt években eltávolodtam a szakmától, más lett az érdeklődésem, bár a jó kapcsolatok megmaradtak, ezáltal rengeteg információ eljut hozzám, és időnként magam is felkeresek néhány szakmai portált az interneten. Mostanában főként a családdal foglalkozom, az unokáimmal, és ismét előke-  
rült a vászon, a festék, szívesen festek. Most ez köt le igazán.

# A CeMBeton 2025 évi életműdíjasa: Mikita István

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG



**K**özel negyven évnyi, a hazai cementiparban meghatározó szerepet játszó szakmai pályafutása elismeréseként CeMBeton Életműdíjat vehetett át Mikita István a 2025-ös Beton Fesztiválon. Mikita István gépészmérnökként végzett, 1986-ban csatlakozott a Hejőcsabai Cementgyárhoz, ahol végül gyárigazgatóként dolgozott, széles körű szakmai tapasztalatot szerezve a klinker-, cement-, mész- és mészhidrát-termelés irányításában. Lábatlanban és Miskolcon, majd 2011-től a Lafarge (később Holcim) Magyarország Kft.-nél volt gyárigazgató, a Királyegyházi Cementgyár zöldmezős beruházásának elindításában és a gyártósor beüzemelésében, a termelés felfuttatásában vett részt. A cementipar hazai fejlődéstörténetéből az egyik legnagyobb előrelépésnek az alternatív tüzelőanyag bevezetését tekinti, amelynek elfogadtatásában, elindításában is jelentős szerepet vállalt mind a helyi közösségek, mind a törvényhozói testületekkel, érdekképviselőkkel történő egyeztetés terén.

- Épületgépész-tervezőként kezdtem a pályámat, de nem igazán éreztem jól magamat egy íróasztal mögött, emiatt is váltottam az építőanyag-iparra, '86-tól folyamatosan a cementiparban dolgoztam. Minden lépcsőfokot bejártam, így megismertem, hogy miként kell cementet gyártani. 2000-től új kihívásokkal nézett szembe az iparág, a legnagyobb kihívás az alternatív tüzelés megvalósítása

volt. Ez Nyugat-Európában már megghonosodott, de Magyarországon akkor még gyerekcipőben járt. Először Hejőcsabán, aztán 2002 és 2004 között Lábatlanban indítottuk el ezt a projektet, majd 2011-től Királyegyházán.

**- A szakmában hogyan fogadták, hogy valaki egy ilyen új szemlélettel bír?**

- Nemcsak a szakmában volt új a kihívás, hanem az egész országban. Meg kellett szerezni a szükséges engedélyeket, ehhez a gyárak környezetében élő embereket lakossági fórumokon tájékoztattuk, hogy egészségesebb környezetben fognak élni. Parázs viták alakultak ki annak idején. Emlékszem, a Miskolci Egyetem fizikaprofesszora eljött az egyik nyílt napunkra a miskolci gyárba, hogy a helyszínen tájékozódjon erről az új tüzelési technológiáról. Számos kételye volt ezzel kapcsolatban. Amikor azonban belépett a gyárba, azt mondta, hogy nincs több kérdése. Azokkal a műszerekkel, amikkel ellenőriztük a bejövő alapanyagok és a cement minőségét, meggyőztük, hogy semmi ok sincs az aggodalomra. Az országban lassan kezdett fejlődni a hulladékokból előállított tüzelőanyagok iparága, a szelektív gyűjtés, válogatás egy tanulási folyamat volt a gyárakban, a lakosság körében, de így jutott megfelelő minőségű tüzelőanyaghoz a cementipar.

Engem a külföldi tulajdonosi körök inspiráltak, először egy svájci gyárban láttam

rá, hogy ez milyen jól működik a különböző nyugat-európai országokban, ezért vetődött fel, hogy miért nem próbáljuk meg Magyarországon is. Sokévi kitartó, szívós munkával sikerült elérni, hogy hazánkban is felhasználják a különböző energiatartalmú anyagokat tüzelőanyagként.

**- Ha visszatekint a majdnem négy évtizedes pályafutására, hogy látja a cementipar, a cementtermékek változását, fejlődését?**

- Technikai szempontból a magyar cementipar az európai átlag fölött van, az energia felhasználása, a szén-dioxid-kibocsátások, a környezetvédelem az európai átlagnál sok mindenben jobb. A cementtermékekben az utolsó 15-20 évben óriási fejlődés ment végbe. Az első időszakban még csak a tömegtermelés számára gyártottak viszonylag alacsony vagy közepes minőségű termékeket, utána jöttek be a különböző igényeknek megfelelő, így az alacsony hőfejlesztésű, nagy kezdőszilárdságú cementek, és ezek az új gyárak képesek voltak már ezeket a termékeket is jó minőségben előállítani. Van egy mondás a cementiparban: nem baj, ha a cement rossz, de ha egyenesen rossz, az egy nagyon jó cement, azzal kiválóan lehet dolgozni. Tehát nemcsak az a lényeg, hogy jó szilárdsági kategóriában, de egyenes minőségben tudják termelni a gyárak. Az a legnagyobb kihívás a tömegtermelésben, hogy mindig ugyanazt a terméket állítsuk elő, hogy a végső felhasználók, a betonüzemek ezzel pontosan, precízen tudjanak dolgozni.

**- Ön több mint egy éve nyugdíjas. Van-e esetleg kapcsolata a szakmával, figyelemmel kíséri-e a történéseket?**

- Ezt a 40 évet nem lehet egyhamar elfelejteni. Megvannak a kapcsolataim a régi kollégákkal, ők is sok mindent mesélnek, illetve a híreket is olvasom. Most sajnos nem azt látom, hogy jó irányba menne az iparág, egyre kevesebbet termelnek a gyárak, az adózási szabályok sem kedveznek, de bízom benne, hogy ezen is túl leszünk, és újra visszatér a korábbi felívelő időszak, ami hosszú időn keresztül jellemezte a cementipart.

# Az új CPR-hez kapcsolódó szakmai fórum az MSZT-ben

BERNÁTH CSABA SZABVÁNYOSÍTÓ MENEDZSER, MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET



Mint az széles körben ismert, 2018 óta néhány területet leszámítva gyakorlatilag megállt a szabványok harmonizálttá tétele. E folyamat megértéséhez meg kell jegyeznünk, hogy az európai szabványügyi testületek oly módon dolgozzák ki a szabványokat, hogy azokból később harmonizált szabvány lehessen, azonban a szabványokat csak az Európai Bizottság minősítheti egy adott rendelethez kapcsolódóan harmonizálttá, ha meghivatkozta a szabványt az Európai Unió hivatalos lapjában, az OJEU-ban (Official Journal of the European Union). Ez a harmonizációs folyamat alapvetően megváltozott a 2024/3110/EU rendelet értelmében, az Európai Bizottság nagyobb szerepet szán saját magának a harmonizált szabványok kidolgozásában is, valamint lehetőséget teremtett arra, hogy végrehajtási vagy felhatalmazáson alapuló jogi aktusok formájában adja meg az előírásokat.

A Spanyol Szabványügyi Testület (UNE) részéről Aitor Aragón Basabe arról tartott előadást, hogy hogyan kell majd egy adott építési termék egyre több kötelezően megadandó paraméterét (beleértve a környezeti fenntarthatósági teljesítményét is) a 2024/3110/EU szerint digitálisan is megadni. Míg a 305/2011/EU szerinti **teljesítménynyilatkozatban (DoP)** csak a termék teljesítményéhez kapcsolódó, addig a 2024/3110/EU szerinti **teljesítmény- és megfelelési nyilatkozatban (DoPC)** már ezeken túl a termék környezeti fenntarthatósági teljesítményét is ismertetni kell. Ez a megnövekedett adatmennyiség már nehezen kezelhető hagyományos módon, így a cél a géppel olvasható formátumú nyilatkozatok kiadása, amelyre a 2024/3110/EU a **digitális termékútlevél (DPP)** formájában kötelezettséget ír ró a gazdasági szereplőkre (gyártókra vagy forgalomba hozókra).

Egy **DPP** digitális formában tartalmazza az építési termék releváns információit, beleértve a **DoPC**-t, úgy, hogy az könnyen elérhető és nyomon követhető legyen. Magát a **DPP**-t egy online felületen keresztül kell elérhetővé tenni, azonban a terméken, annak csomagolásán vagy a kísérődokumentációban el kell helyezni egy megfelelő jelzést (pl. QR-kódot), amelyen keresztül az közvetlenül elérhető.

**2** 025. november 27-én a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) nagy sikerű konferenciát tartott az építési termékek forgalomba hozatalára vonatkozó szabályokat megadó, korszerűsített CPR-rendelet (2024/3110/EU) kapcsolódóan az MSZT Székházban 8 előadóval és több mint 100 résztvevővel. Az előadások bemutatták a rendelethez kapcsolódó újításokat, valamint a vonatkozó szabványokat és a jogszabályi hátteret. E cikkben röviden összefoglaljuk az előadások főbb pontjait.

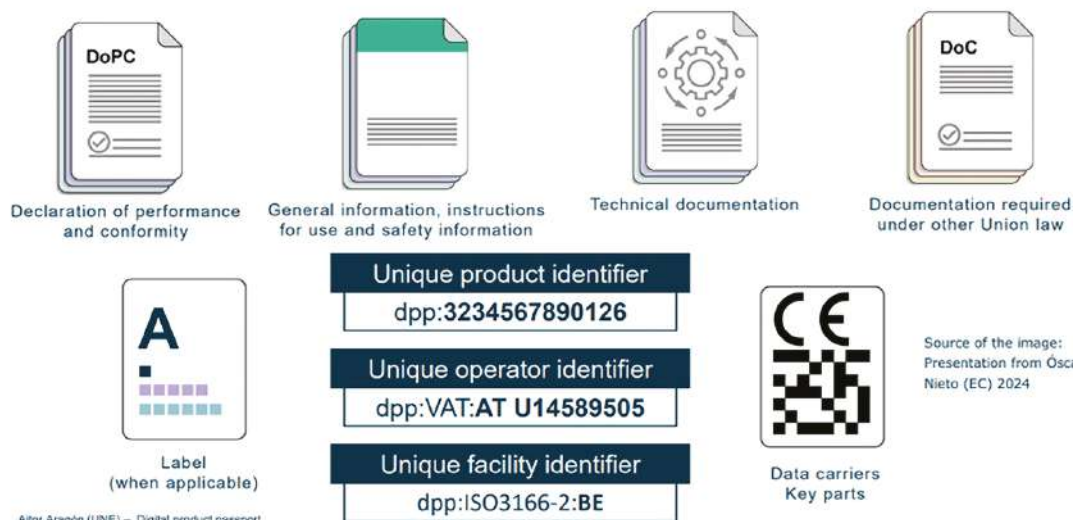
A szakmai fórumot az MSZT Szabványosítási Titkárságának főosztályvezetője, Szabó József nyitotta meg, majd a köszöntőt követően Bernáth Csaba szabványosító menedzser tartotta meg előadását. Röviden ismertette a Magyar Szabványügyi Testület tevékenységét és szerepét a nemzetközi szabványosításban. Az építőipari területhez kapcsolódó szabványok elemzésével bemutatta a harmonizált szabványok kulcsfontosságú szerepét, és ezáltal azt, hogy a CPR-rendeletnek milyen hatása van a terület szabványosítására.



Részlet Bernáth Csaba előadásából



## Content of the CPR-DPP



Részlet Aitor Aragón Basabe előadásából

A témában az Európai Bizottság megbízásából már elkészült egy **megvalósíthatósági tanulmány**. A CEN/TC 442/WG 12 munkacsoport (melynek titkári teendőit Aitor Aragón Basabe látja el) jelenleg egy olyan szabványon dolgozik, amely már konkrét műszaki és informatikai megoldásokat nyújt. A tervek szerint az egyes, építési termékekre vonatkozó harmonizált szabványok tartalmazni fognak egy **DPP**-re vonatkozó mellékletet, amely az egységesség érdekében ezt a szabványt veszi majd alapul.

A 2024/3110/EU másik legfontosabb szemléletbeli változásáról, a környezeti fenntarthatóságra vonatkozó alapvető jellemzők szélesebb körű megadásáról és a kapcsolódó akkreditálásról Szabó Róbert (MIR-vezető, TLI Zrt.; vezető minősítő, NAH) beszélt. Ismertette a környezeti fenntarthatósági értékelés

bejelentett szervezet általi ellenőrzésére vonatkozó új 3+. **AVS-rendszere (értékelési és ellenőrzési rendszer)**, a 305/2011/EU szerinti AVCP-rendszerek utódja) vonatkozó lényegesebb előírásokat.

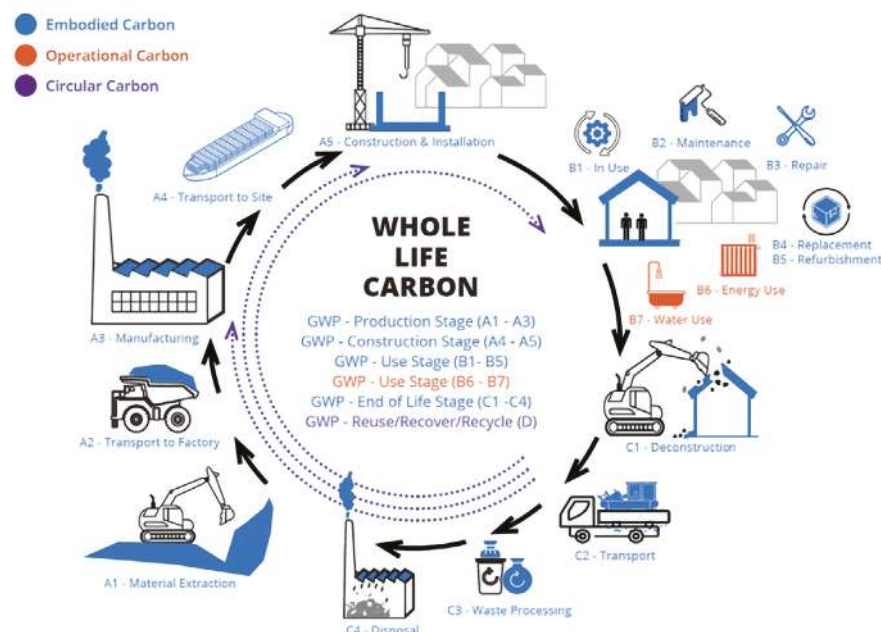
Fontos, hogy mind az új 3+. AVS-rendszer, mind az új **DoPC** azt követően releváns, hogy megjelenik egy harmonizált szabvány vagy jogi aktus, és az meghivatkozza az új **AVS**-rendszereket a termékcsoportra vonatkozóan. A harmonizálás időpontját követően egy évig önkéntesen alkalmazható, annak letelte után viszont már kötelező. Addig a már meglévő AVCP-rendszerek alapján teljesítménynyilatkozatot kell kiadni, és **környezetvédelmi terméknnyilatkozatban (EPD)** közzé lehet tenni az alapvető környezetvédelmi tényezőket. A 305/2011/EU erre vonatkozó cikkei 2040. január 8-ig érvényesek, melyek

figyelembe veszik a harmonizált előírások kialakításához szükséges időt.

Aki azonban nem akar ölbe tett kézzel várni addig, amíg kötelezővé válnak az előírások, az már most is tehet lépéseket. Az **EPD**-k elkészítéséhez szükséges **MSZ EN 15804** szabvány már elérhető magyar nyelven is. Az EPD-khez folyamatosan érkeznek az adott termékcsoportra vonatkozó kiegészítő szabványokat tartalmazó szabványok. Az életciklus szerinti értékeléssel (LCA-értékelés) egyre szélesebb körben foglalkoznak Magyarországon is. Azonban meg kell jegyezni, hogy sok részletszabályozás még kiforratlan, de az adatgyűjtés mint egy költséges és nagy jelentőségű folyamat már elindítható.

Az ÉMI Nonprofit Kft. műszaki értékelő iroda vezetőjeként **Budavári Zoltán** foglalta össze az EOTA-útra vonatkozó új CPR szerinti előírásokat. Az EOTA-út továbbra is a CE-jelölés önkéntes alkalmazására vonatkozik olyan építési termékek esetén, amelyekre nincs harmonizált európai termékszabvány. Ezáltal biztosítja e termékek szabad forgalmazását az európai uniós belső piacon. További változás, hogy egy adott termék gyártóján túl most már gyártók csoportja vagy szövetsége, valamint az Európai Bizottság is kezdeményezheti **Európai Értékelési Dokumentumok (EAD)** kidolgozását, továbbá azok általánosságban 10 évig érvényesek (korábban nem volt lejáratí idejük). A gyártók által, az építési termékeikre egy **EAD** alapján kiadott **Európai Műszaki Értékelés (ETA)** az **EAD** lejáratát követően még 5 évig érvényes.

Hasonlóan a harmonizált szabványokhoz az EOTA-út eredménye is egy **DoPC** és a kapcsolódó CE-jelölés, azonban nem vonatkoznak rá a 2024/3110/EU III. melléklete szerinti termékkövetelmények, így az azoknak való megfelelésről nem kell nyilatkozni. Azonban ugyanúgy vonatkoznak rá a CE-je-



Részlet Szabó Róbert előadásából (forrás: <https://introba.com/whole-life-carbon>)

lölés tartalmára, a környezeti jellemzők megadására, valamint a digitális elérhetőségre és az **AVS**-rendszerekre szóló előírások.

Dr. Kapros Zoltán, az Építési és Közlekedési Minisztérium Építésinnovációs és Digitalizációs Főosztályának főosztályvezetője az előadásában kiemelten a 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet szükséges módosításával foglalkozott. E kormányrendelet a 305/2011/EU (régi CPR) nemzeti kiegészítése, amely megadja az építési termékek beépítésére vonatkozó követelményeket, így a 2024/3110/EU kihirdetésével azt hozzá kell igazítani a korszerűsített CPR-hez. A korszerűsítést indokolja az is, hogy az „építési termék” CPR szerinti fogalma kibővült, valamint nagyobb szerepet kapnak az újrhasznált és újráfeldolgozott termékek, ami érdemben befolyásolja

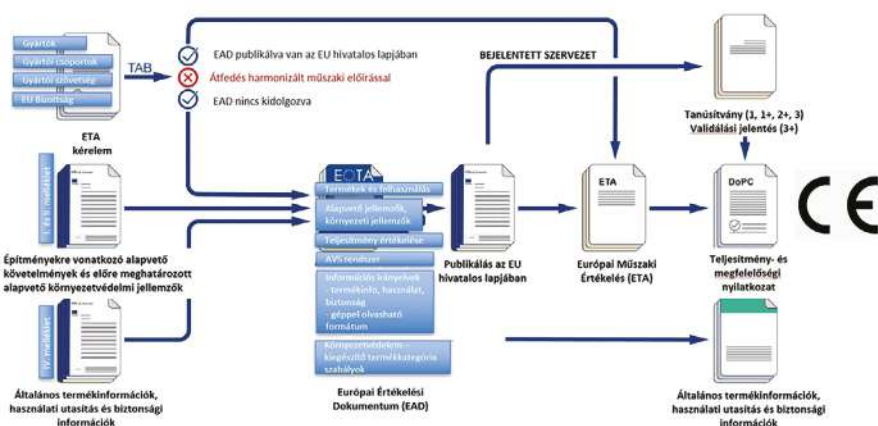
Európai Bizottság létrehozta az ún. „Építési termékekről szóló rendelet vívmányaival foglalkozó szakértői csoportot”, amely – a CPR szerinti termékcsoportként megalkotott 36 alcsoportja és 3 horizontális alcsoportja által – szakmailag támogatja a Bizottságot a CPR szerinti harmonizálási tevékenységeiben. E szakértői csoport elsődlegesen a harmonizált műszaki előírások (harmonizált szabványok és jogi aktusok) kidolgozási munkatervének elkészítéséért és a szabványosítási kérelmek elkészítéséhez szükséges műszaki szempontok kidolgozásáért felelős, beleértve a vonatkozó alapvető jellemzőket is. Azonban minden dokumentumot végső esetben a bizottságnak kell jóváhagynia.

Az alcsoportok munkája 4 mérföldkő szerint zajlik (I. a termék azonosítása; II. a mű-

amiyenek 2018 óta érzékelhetők a területen.

A konferencia végén két betonipari előadó némiképp a saját iparáguk szemszögéből is elemezte az új CPR-t. **Rácz Attila** (Magyar Betonelemgyártó Szövetség) a harmonizált termékszabványok újdonságait tekintette át, a környezeti fenntarthatósági követelményeket helyezve a fókuszba. Ahogyan korábban is említettük, az új 3+ **AVS**-rendszer és az új **DoPC** csak azt követően kötelező, hogy megjelenik az arra vonatkozó új harmonizált szabvány vagy más jogi aktus. Azonban nem mindegy, hogy mit tartalmaz maga a harmonizált szabvány és hogy rendelkezésre állnak-e a további szükséges és/vagy kötelezően előírt eszközök, vagy IT-s támogatás (pl. ingyenesen elérhető és használható LCA-szoftver és DPP tárhely).

A környezeti hatások meghatározásához rengeteg információ és megannyi háttéranyag szükséges. Fontos azonban, hogy a 2024/3110/EU szerinti alapvető környezeti jellemzők fokozatosan válnak kötelezővé. Az MSZ EN 15804 megadja a szükséges rendszerhatárokat, de az adott termékcsoportra vonatkozóan szükségesek még kiegészítő szabályok is (pl. beton esetén az **MSZ EN 16757:2023**). Nehezebbé téve, hogy míg az életciklus-információk közül a termék- és az építési szakaszra (A1–A5) nagy ráhatása lehet a gyártónak, addig a későbbi életszakaszok (B: használati szakasz,



Részlet Budavári Zoltán előadásából

a hazai szabályozást. A „harmonizált terület” megalkotásával szigorúbb korlátok vonatkoznak a tagállamok szabályozó hatóságaira.

A 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet korszerűsítése során figyelembe kell venni a magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvény (Méptv.) előírásait is, valamint a már kialakult hazai szabályozási eszközöket, például a **Nemzeti Műszaki Értékelések (NMÉ)** rendszerét. Az **NMÉ**-kre vonatkozó szabályozás korszerűsítése kiemelt szerepet kap a 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet módosítása során, ennek egyik lehetséges iránya, hogy – hasonlóképpen az **ETA**-khoz – az **NMÉ**-k érvényességére is vonatkozzon időbeli korlátozás. További fontos terület még a 2024/3110/EU szerinti nemzeti információs rendszer kialakításához kötődő feladatok elvégzése. Ehhez kapcsolódóan fontos információ, hogy a nemzeti információs rendszer a konferenciát követően indult el, és a következő weboldalon érhető el: <https://epitesitermeksegito.hu/>.

A korábbi előadások is érintették a CPR Acquis folyamat szerepét, amelyről részletesen **Kárpáti László**, az MSZT/MB 113 Ásványi kő adalékanyagok műszaki bizottság elnöke tartott előadást, aki személyesen is részt vesz a környezeti hatások tárgyaló CPR Acquis alcsoportjában. A 2024/3110/EU alapján az

|                              |                                                                    |                                                                           |                                                                             |                                                                                 |                                                                               |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Fire                         | 1 Precast normal lightweight autoclaved aerated concrete products  | 17 Masonry and related products - Masonry units, mortars, and ancillaries | 5 Structural bearings, other than structural joints                         | 7 Cypsum products                                                               | 15 Thermal insulation products - Specific products                            |
| Dangerous substances         | 20 Structural metallic products and ancillaries                    | 24 Aggregates                                                             | 34 Building kits, units, and prefabricated elements                         | 33 Finings                                                                      | 32 Sealants for joints                                                        |
| Environmental sustainability | 16 Asphalting and paving materials for roads - Post-forming        | 10 Fixed fire fighting equipment                                          | 21 Internal and external wall and ceiling finishes, internal partition kits | 3 Membranes, including liquid applied and kits                                  | 35 Fire stopping, sealing and protective products - Fire retardant products   |
|                              | 2 Doors, windows, shutters, and related building hardware          | 23 Road construction products                                             | 27 Space heating appliances                                                 | 30 Two glass panes glass systems (insulated glass units)                        | 29 Construction products in contact with water intended for human consumption |
|                              | 15 Cement, building lime, and other hydraulic cements              | 19 Floorings                                                              | 22 Roof coverings, roof lights, roof windows, and ancillary products        | 8 Geotextiles, geogrids, geonets, and geocomposites                             | 36 Attached ladders                                                           |
|                              | 4 Thermal insulation products - Composites, excluding mineral wool | 4 Thermal insulation products - Composites, including mineral wool        | 12 Circulation features, road equipment                                     | 11 Sanitary appliances                                                          |                                                                               |
|                              | 13 Structural timber products, timbers and ancillaries             | 9 Curtain walling/cladding/curtain walling glazing                        | 18 Wastewater engineering products                                          | 28 Pipes, tanks and ancillaries not in contact with water for human consumption |                                                                               |
|                              | 26 Products related to concrete, mortar and grout                  | 14 Wood based panels and elements                                         | 25 Construction adhesives                                                   | 31 Power, control and communication cables                                      |                                                                               |
|                              |                                                                    |                                                                           |                                                                             |                                                                                 |                                                                               |

Részlet Kárpáti László előadásából

szaki bizottságok megalakítása; III. a műszaki tartalom előkészítése; IV. az eredmények végső konzultációja). Az ennek eredményeként kiadott szabványosítási kérelem egy sokkal alaposabb és nagyobb terjedelmű dokumentum, mint a 305/2011/EU szerinti korábbi mandátumok. Tulajdonképpen minden lényeges paramétert meghatároznak ebben a fázisban, így a szabványügyi testületek mozgásterét eléggé szűkös, amit az is erősít, hogy a szabványokat egy megadott határidőig ki kell dolgozni. E szigorú szabályokkal tervezni elérni az Európai Bizottság, hogy ne alakulhassanak ki olyan anomáliák, mint

C: életút vége szakasz), valamint a D modul (előnyök és terhelések a rendszerhatáron kívül) esetén csak feltételezésekkel élhet.

A jelenlegi helyzet az, hogy több gyártó – önhibáján kívül – egyelőre nem képes megfelelni az új CPR szerinti előírásoknak, mert hiányzik hozzá a műszaki és/vagy az IT-infrastruktúra, valamint a termékcsoportra vonatkozó specifikus szabályozás. Ugyanakkor, mivel a helyzet ismert, egyrészt sok erőforrás bevonásával dolgoznak a hiányszakágok kezelésén és remélhetőleg pár éven belül elérhetők lesznek a szükséges információk, másrészt vannak olyan fórumok,

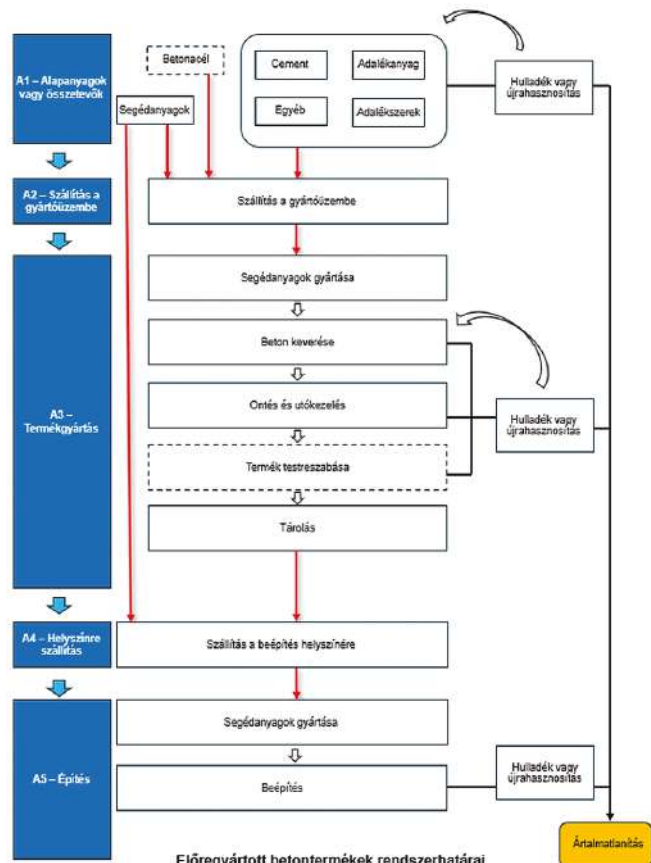
ahol segítséget lehet kérni (pl. a Nemzeti Építési Termék Segítőpont).

Urbán Ferenc (CEMKUT Kft.) előadásában a gyártók szemszögéből összegezte a 2024/3110/EU változásait. A változások megértéséhez szükséges ismernünk az odáig vezető utat. A 305/2011/EU 2013. július 1-től váltotta fel a korábbi CPD-irányelvet. A 2019-es értékeléskor azonban azt állapították meg, hogy a rendelet több szempontból alulteljesít. Ezzel párhuzamosan az EU-n belül egyre fontosabbá váltak a körforgásos gazdaságra vonatkozó célkitűzések, amelyek az erőteljesebbé váló digitalizációs igényekkel együtt kijelölték a korszerűsítés főbb irányait: szorosabb nyomon követés, alapvető környezeti jellemzők, digitalizáció.

A szorosabb nyomon követés elsősorban a harmonizált szabványok kidolgozási menetére vonatkozik azzal a céllal, hogy a céloknak megfelelő szabványok kellő hatékonysággal készüljenek el, a tervek szerint így is egy több mint 10 éves időszak szükséges a szabványok megjelenéséhez.

Ehhez az Európai Bizottság kidolgoz egy munkatervet az egyes termékcsaládokra vonatkozó ütemtervvel, valamint egy felhatalmazáson alapuló rendeletet, amely meghatározza, hogy melyik **AVS**-rendszer vonatkozik az egyes termékcsaládokra és termék kategóriákra (ugyanazon termékcsaládon vagy termék kategórián belül különböző **AVS**-rendszer is meghatározható), és egyben megadja a 3+ **AVS**-rendszer alkalmazását minden termékcsalád, minden termék kategória rendeltetésszerű felhasználására.

A gyártók szempontjából legnagyobb probléma az új CPR-rel kapcsolatban, hogy a termék teljes életciklusa alatti környezeti fenntarthatósági teljesítményének (beleszámítva a csomagolást is) kiszámításához kötelezővé tett ingyenes szoftver nehezen érhető el, kezelhető, így ez lassítja a gyártók felkészülését. Vannak egyszerűsített szoftverek (amelyeket ma is használnak az **EPD**-hez); célszerű lenne, ha a kötelezővé tett szoftver is ebbe az irányba fejlődne.



Részlet Rácz Attila előadásából



Részlet Urbán Ferenc előadásából

Végezetül összefoglalta az új rendszerben a bizottság által kiadott CEN szabványosítási kérelem jellemzőit, és konkrétan bemutatta a cement, az építési mész és az egyéb hidraulikus kötőanyagok körébe tartozó egyes termékszabványok kidolgozási határidejét (2027. június 30. – 2028. június 30.).

Az esemény végén egy pódiumbeszélgetés részeként izgalmas szakmai párbeszéd alakult ki az előadók és a szakmai fórum résztvevőinek közös gondolataival. Összegezve az elhangzottakat, mindenki számára letisztult, hogy bár az új CPR 2026.

január 8-tól teljeskörűen érvényes, az az új szabályokra való átállás fokozatos lesz a harmonizált műszaki előírások (szabványok vagy jogi aktusok) vagy **Európai Értékelési Dokumentumok (EAD)** megjelenésével párhuzamosan. Ehhez még szükség van részletszabályok vagy műszaki/informatikai szabványok kidolgozására (pl. alapvető környezeti jellemzők számítási módszere, digitális termékútlevelel informatikai háttere stb.). A fentiek alapján a teljes átállás egyes termékcsaládok esetén akár 15 évig is eltarthat, míg egyes termékcsaládok esetén már

pár év múlva az új rendszer lehet érvényes.

Egy dolog biztosan elmondható, a következő években még sokat hallunk majd a CPR korszerűsítéséről és az új szabályokról, amelyek egy része még csak ezután érkezik. Így nekünk is, mint minden szakmai félnek, lesz mihez igazodnunk. A mostani szakmai fórum elindított minket ezen az úton, azonban minden bizonnyal szükség lesz folytatásra, így az összegyűlt tapasztalatok és a már működő rendszerek ismerete függvényében egy újabb szakmai fórumra.

(fotó, ábrák: a szerző)

# Innováció, szakértelem, közösség – ilyen volt a 11. Országos Építőipari Szakember Találkozó



**T**öbb mint ezerkétszáz építőipari szakember vett részt a 11. Országos Építőipari Szakember Találkozón januárban Budapesten, ahol az ágazat aktuális kihívásai, technológiai újdonságai és szakmai együttműködései kerültek a középpontba.

Az ország minden részéről érkeztek kivitelezők, burkolók, kőművesek és más építőipari szakemberek a 2026-os találkozóra. A résztvevők többek között megismerhették a legújabb építőipari megoldásokat, szerszámokat és anyagokat, amelyeket helyben ki is próbálhattak. A Mapei Kft. által szervezett program célja az volt, hogy a szakemberek naprakész tudáshoz juthassanak, bővítsék szakmai kapcsolataikat és versenyképesebb vállalkozást építhessenek.

A rendezvény során számos szakmai előadás, workshop és interaktív bemutató várta a látogatókat, akik ingyenes munkavédel-

mi és jogi tanácsadást is igénybe vehettek. Az idei találkozó egyik kiemelt programpontja az Influencer Café és workshop volt, ahol a látogatók közvetlenül találkozhattak a szakma ismert szakembereivel, és elleshették mesterségüket. A kötetlen hangulatú programon tapasztalatcserére, közös fotózásra és gyakorlati bemutatókra is sor került.

Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője szerint az influencer szakembereknek egyre nagyobb szerepük van az építőipari szakmai kultúra fejlesztésében, valamint abban, hogy a szakmát vonzóvá tegyék a fiatalabb generációk számára. „Olyan hiteles szakemberekről van szó, akik a saját példájukkal, aktív online jelenlétükkel és megosztott tudásukkal nemcsak inspirálják a pályakezdőket, hanem hozzájárulnak a szakmai színvonal emeléséhez is. Ma már nem elég jól dolgozni – fontos, hogy ezt láthatóvá is tegyék. Az influencer szakemberek ebben kulcsszereplők” – hangsúlyozta az ügyvezető.

A Magyar Építőipari Szakemberek Közössége 2026-ban ünnepli fennállásának 10. évfordulóját. A szervezet mára az építőipari szakemberek egyik legnagyobb szakmai közösségévé nőtte ki magát: 2025 decemberére a taglétszám meghaladta a 10 000 főt, és a 11. Országos Építőipari Szakember Találkozón is számos új szakember csatlakozott a közösséghez. A tagok jelenleg összesen 34-féle kedvezményes szolgáltatást vehetnek igénybe, az építőanyag- és szerszámvásárlástól kezdve a szakmai képzéseken, weboldalkészítésein, prémium munkaruházaton és szaktanácsadáson át egészen az ingyenes jogi támogatásig. A közösség célja, hogy továbbra is aktív szakmai háttérrel és fejlődési lehetőséget biztosítson tagjai számára, elősegítve ezzel az ágazat színvonalának és vonzerejének növelését.

(forrás, fotók: Mapei)



# Körforgás a betonban – vízzáró szerkezeti beton újrahasznosított adalékanyaggal

**BÁNYAI KITTI BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, A PTE MIK SZERKEZETEK DIAGNOSZTIKÁJA ÉS ANALÍZISE KUTATÓCSOPORT TAGJA**

**A**bontott beton nem hulladék, hanem nyersanyag – csak nem mindegy, milyen technológiai fegyvellemmel nyúlunk hozzá.

A PTE MIK Partners Nap 2025 előadásán azt igyekeztünk bemutatni, hogy készíthető-e vízzáró szerkezeti transzportbeton úgy, hogy a durva adalékanyag egy része újrahasznosított frakció legyen. Célunk az volt, hogy az újrahasznosított adalékanyag ne kockázatot, hanem tervezhető paramétert jelentsen.

Egy valós, különböző bontási anyagok felhasználására épülő, két ütemben megvalósult kísérletsorozat tapasztalatait foglaljuk össze.

Hogyan születhet újjá a beton – az egyik legnagyobb környezeti terhelést okozó építőanyag – fenntarthatóbb, körforgásos szemléletben? A középpontban az a kérdés áll: van-e élet a bontás után – és ha igen, hogyan teremthetünk belőle újra építőanyagot, esetünkben vízzáró szerkezeti betont. A körforgásos szemlélet lényege, hogy az anyag nem hulladék, hanem új kiindulópont.

A motiváció kettős: az építési-bontási hulladékok mennyisége jelentős, miközben a beton alapanyag-ellátása (adalékanyag) egyre inkább költség- és kockázati tényező.

Bizonyos jelenleg rendelkezésre álló primer-alapanyag frakciók (OK 8/16) helyettesítéséről előbb-utóbb gondoskodni szükséges. A bányában kitermelt adalékanyag közel 60–70%-a homok, egyre kevesebb a durva-frakció-tartalma. Például az általunk használt keverékek is jól mutatják, hogy a betonban

felhasznált kavics frakció az adalékanyag-összetétel mintegy 60%-a. Ezt a különbséget valamilyen módon hosszú távon kezelni kell.



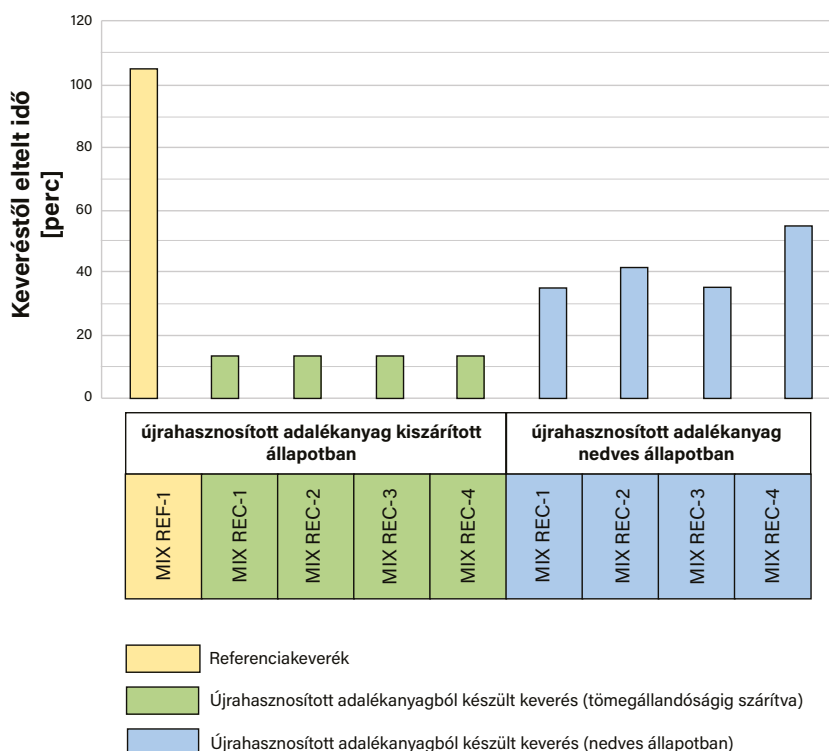
## Anyagok, keverékek, vizsgálatok

A kutatás alapanyaga: a szélesebb kutatási programban több különböző forrásból származó újrahasznosított adalékanyagot vizsgáltunk (például ismert szilárdságú előregyártásból származó, ismeretlen forrásból származó tiszta betontörmelék, illetve vegyes törmelék).

Kiinduló referenciakeverék: C30/37-XC3-XV2(H)-16-F4 [1. táblázat]

A természetes 4/8 és 8/16 frakciók 15%-os, illetve 30%-os arányú helyettesítését vizsgáltuk újrahasznosított adalékanyaggal. A frissbeton szempontjából kiemelt szerepet kapott a konzisztencia-eltarthatóság (5–30–60 perces konzisztencia követés); irányadónak a 60 perc eltarthatóságot, vagy a legfeljebb 100 mm konzisztenciaesést tekintettük. A megszilárdult betonok esetén a 28 napos nyomószilárdság és a vízbehatolással szembeni ellenállás vizsgálata adta a fő minősítő szempontokat.

**Konzisztencia-eltarthatóság  
10 cm terülés csökkenéséhez szükséges idő MSZ EN 12350-5:2019 szerint**

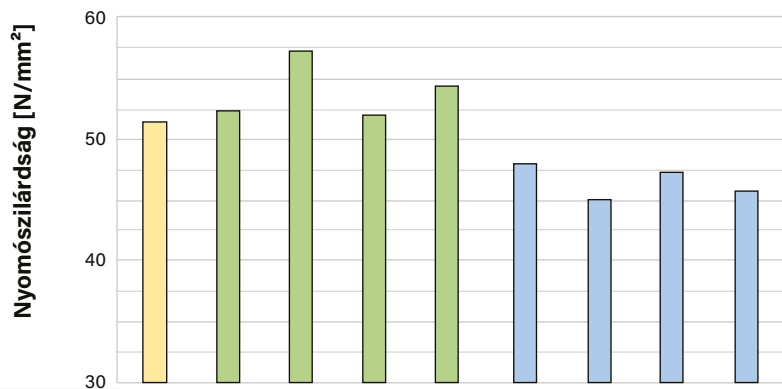


| Alapanyag            | Adagolás              |
|----------------------|-----------------------|
| CEM II/B-S 425 N     | 350 kg/m <sup>3</sup> |
| Víz                  | 170 kg/m <sup>3</sup> |
| v/c                  | 0,49                  |
| OH 0/4               | 40%                   |
| OK 4/8               | 25%                   |
| OK 8/16              | 35%                   |
| Folyósító adalékszer | változó               |
| Egyéb adalékszer     | változó               |

1. táblázat: Alapösszetétel

1. grafikon: Konzisztencia-eltarthatóság 10 cm terüléscsökkenéséhez szükséges idő MSZ EN 12350-5:2019 szerint (1. ütem)

## Keverék nyomószilárdság-vizsgálata 28 napos korban MSZ EN 12390-3:2019 szerint



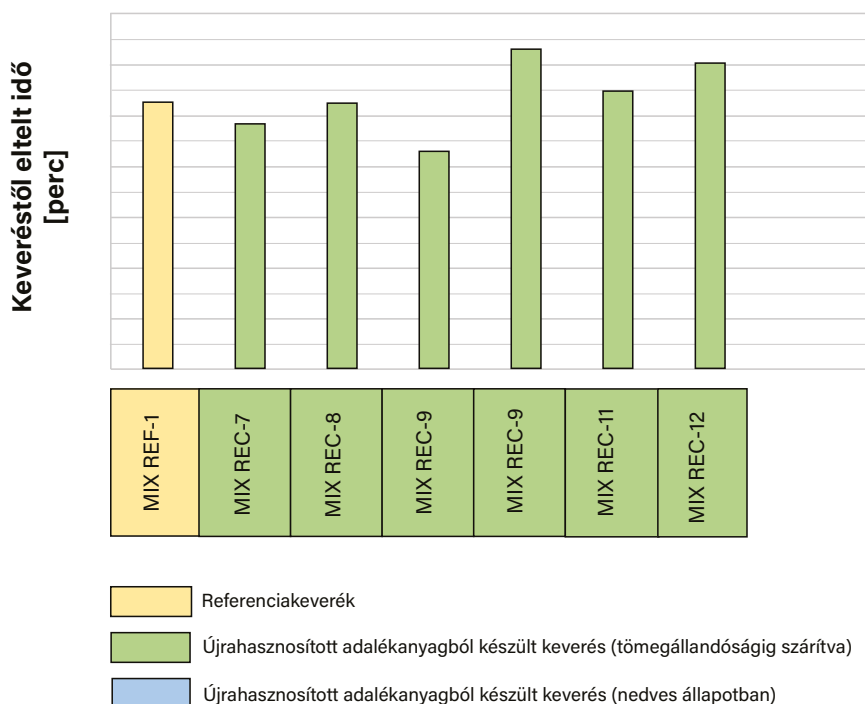
| Keverék megnevezése<br>(újrahasznosított adalékanyag %) |           | újrahasznosított adalékanyag kiszáritott állapotban |           |           |           |           | újrahasznosított adalékanyag nedves állapotban |           |           |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                         |           | MIX REF-1                                           | MIX REC-1 | MIX REC-2 | MIX REC-3 | MIX REC-4 | MIX REC-1                                      | MIX REC-2 | MIX REC-3 | MIX REC-4 |
| Újrahasznosított adalékanyag [V%]                       | R0        | 0                                                   | 15        | 30        | 15        | 30        | 15                                             | 30        | 15        | 30        |
| Cement [kg/m³]                                          |           | 350                                                 | 350       | 350       | 370       | 370       | 350                                            | 350       | 370       | 370       |
| v/c                                                     | tervezett | 0,49                                                | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49                                           | 0,49      | 0,49      | 0,49      |
|                                                         | valós     | 0,49                                                | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,52                                           | 0,55      | 0,51      | 0,55      |
|                                                         | hatékony  | 0,50                                                | 0,46      | 0,44      | 0,47      | 0,44      | 0,51                                           | 0,50      | 0,50      | 0,51      |
| Vízfelvétel (24 óra) [%]                                |           | 4/8                                                 | 1,5       | 5,1       | 5,1       | 5,1       | 5,1                                            | 5,1       | 5,1       | 5,1       |
|                                                         |           | 8/16                                                | 1,4       | 5,0       | 5,0       | 5,0       | 5,0                                            | 5,0       | 5,0       | 5,0       |
| Los-Angeles aprózódás                                   |           | 30                                                  | 40        |           |           |           | 40                                             |           |           |           |
| Micro-Deval kopásállóság                                |           | 10                                                  | 25        |           |           |           | 25                                             |           |           |           |

■ Referenciakeverék  
■ Újrahasznosított adalékanyagból készült keverés (tömegállandóságig szárítva)  
■ Újrahasznosított adalékanyagból készült keverés (nedves állapotban)

R0 - vb. medence  
 R1 - előregyártott  
 R2 - tiszta betontörmelék  
 R3 - vegyes törmelék

2. grafikon: Keverékek átlagszilárdsági értékei 28 napos korban MSZ EN 12390-3:2019 szerint (I. ütem)

## Konzisztencia-eltarthatóság 10 cm terület csökkenéséhez szükséges idő MSZ EN 12350-5:2019 szerint



■ Referenciakeverék  
■ Újrahasznosított adalékanyagból készült keverés (tömegállandóságig szárítva)  
■ Újrahasznosított adalékanyagból készült keverés (nedves állapotban)

3. grafikon: Konzisztencia-eltarthatóság 10 cm területcsökkenéséhez szükséges idő MSZ EN 12350-5:2019 szerint (II. ütem)

Hazai környezetben az újrahasznosított adalékanyaggal készült betonok alkalmazására az MSZ 4798:2016 betonszabvány tartalmaz előírásokat és ajánlásokat. Az újrahasznosított adalékanyagokat testsűrűség, Los Angeles-aprózódás és Micro-Deval-kopás szerint minősítettük. A testsűrűség minden forrásnál megfelelő ( $\geq 2100 \text{ kg/m}^3$ ), a Los Angeles-aprózódás-vizsgálat feltételei is teljesültek minden forrásból származó adalékanyag esetén, hogy betonban alkalmazható legyen az európai és a magyar szabvány ajánlásai alapján.

A magyar szabvány előírásai (MSZ 4798:2016 NAD E2) és határértékei szerint a vizsgált minták nem felelnek meg az adott környezeti osztályú beton gyártásához. Érdekesképpen érdemes megjegyezni, hogy a szabvány követelményei alapján az újrahasznosított adalékanyagnak (ami sok esetben darált beton) a zúzottkővekhez hasonló köztetfizikai tulajdonságokkal kellene rendelkeznie. Mivel a szabvány több környezeti osztály esetén lehetővé teszi a megfelelőség igazolását betonösszetétellel, ennek megfelelően többfázisú próbakeverés-sorozatot végeztünk.

### I. ütem - Kiemelkedő nyomószilárdság, kritikus eltarthatóság

Az I. ütemben az újrahasznosított adalékanyag tömegállandóságig visszaszárítva került a keverékekbe. Az eredmények kedvezőek voltak: a referenciakeverék nyomószilárdsága ~51 MPa, míg az újrahasznosított adalékanyaggal készült keverékek jellemzően ~52–57 MPa nyomószilárdsági tartományban alakultak [2. grafikon]. A vízbehatolási mélységek is jól tarthatók voltak (jellemzően ~13–15 mm; referencia ~12 mm).

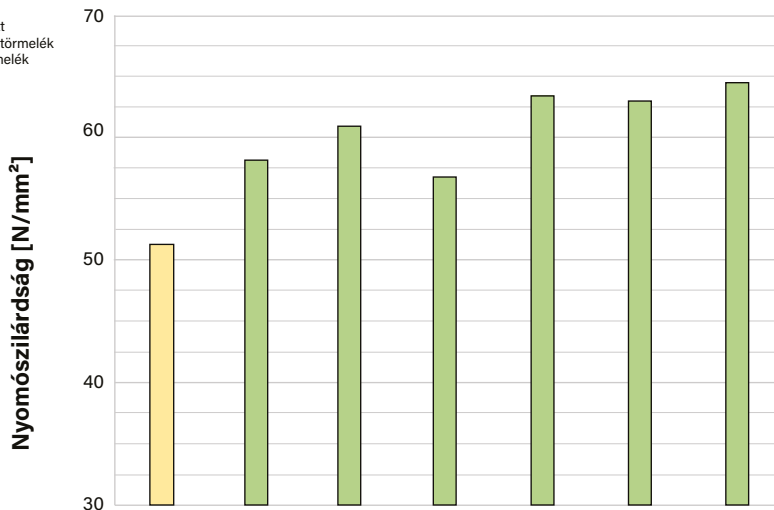
A frissbeton viselkedése ugyanakkor konzisztencia-eltarthatóság szempontjából nem volt elfogadható. A porózus adalékanyag rövid idő alatt jelentős mennyiségű vizet vett fel a keverővízből, a konzisztencia gyorsan összeomlott: a 10 cm-es konzisztencia-csökkenéshez tartozó idő a referencia ~105 perccel szemben több újrahasznosított adalékanyagból készült keveréknél ~12 perc volt [1. grafikon]. Következtesként elmondható, hogy az eltarthatóság a kritikus kockázat, és ezt nem lehet „jó szilárdsággal” kompenzálni.

### II. ütem - Technológiai stabilizálás

A II. ütem célja kifejezetten a bedolgozhatóság, konzisztencia-eltarthatóság volt. Első lépésként az újrahasznosított adalékanyagot 5 percre keverés előtt vízbe áztattuk; kompenzálva ezzel az adalékanyag nagy fokú kezdeti, rövid idejű vízfelvételét. Az eltarthatóság javult: a 10 cm konzisztencia-csökkenéshez tartozó idők ~35–55 perc tartományba kerültek. Ugyanakkor az áztatás által bevitt többletvíz a nyomószilárdsági és vízzárósági eredmények

## Keverék nyomószilárdság-vizsgálata 28 napos korban MSZ EN 12390-3:2019 szerint

R1 - előregyártott  
R2 - tiszta betontörmelék  
R3 - vegyes törmelék



| Keverék megnevezése<br>(újrahasznosított adalékanyag %) |                          | MIX REF-1 | MIX REC-7 | MIX REC-8 | MIX REC-9 | MIX REC-10 | MIX REC-11 | MIX REC-12 |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Újrahasznosított adalékanyag [V%]                       | R1                       | 0         | 15        | 15        | 0         | 0          | 0          | 0          |
|                                                         | R2                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 15         | 30         | 0          |
|                                                         | R3                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 15         | 30         |
| Cement [kg/m³]                                          |                          | 350       | 350       | 350       | 350       | 350        | 350        | 350        |
|                                                         | tervezett                | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49       | 0,49       | 0,49       |
|                                                         | valós                    | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49      | 0,49       | 0,49       | 0,49       |
| v/c                                                     | hatékony                 | 0,50      | 0,47      | 0,45      | 0,47      | 0,45       | 0,46       | 0,44       |
|                                                         | Vízfelvétel (24 óra) [%] | 4/8       | 1,5       | 5,8       | 4,6       | 4,6        | 5,7        | 5,7        |
|                                                         |                          | 8/16      | 1,4       | 4,6       | 3,3       | 3,3        | 5,2        | 5,2        |
| Los-Angeles aprózódás                                   |                          | 30        | 40        |           | 50        |            | 40         |            |
| Micro-Deval kopásállóság                                |                          | 10        | 35        |           | 35        |            | 25         |            |

4. grafikon: Keverékek átlagszilárdsági értékei 28 napos korban MSZ EN 12390-3:2019 szerint (II. ütem)

viSSzaesését eredményezte (több keveréknél ~45–48 MPa) a helyettesítési arány növelésével [2. grafikon].

A stabil, üzemi szempontból is megbízható megoldást végül a cementtípushoz illesztett speciális adalékszerek (adszorpciógátló és folyósító) adták. Ezzel a 10 cm konzisztencia-csökkenéshez tartozó idők ~85–128 perc között alakultak, tehát teljesítették a 60 perces elvárását [3. grafikon]. Ezzel párhuzamosan a 28 napos nyomószilárdság több esetben ~58–64 MPa-os értékre emelkedett [4. grafikon], a vízbehatolási mélységek pedig ~9–15 mm között maradtak.

A két ütem együttes üzenete: az újrahasznosított adalékanyag reális alternatíva, de a vízfelvevő képesség és a (hatékony) effektív v/c kezelésének hiánya azonnal teljesítménycsökkenéshez vezethet.

### Karbonlábnyom és gazdaságosság – hol van a valódi nyereség?

A karbonlábnyom (CO<sub>2</sub>-egyenérték) alkalmas mérőszám a fenntarthatóság szintjének összehasonlítására.

A karbonlábnyom-számítás ciklusmodelljei közül a szakirodalomban „cradle-to-gate” néven említett megközelítéssel számítható leginkább a környezetre gyakorolt hatás a gyártás kezdetétől az értékesítés pillanatáig. A vizsgált szerkezet megvalósításához

kapcsolódó, nyomon követhető anyag- és folyamatadatokat rögzítettük, beleértve a helyszínen szállítást és a beépítéshez kapcsolódó tételeket is. A vizsgált szerkezetben nem meglepő módon a beton rendelkezik az egyik legmagasabb CO<sub>2</sub>-egyenértékkel, az alkotókon belül pedig a cement.

A számítások alapján a magasabb kiegészítőanyag-tartalmú cementek alkalmazásával a keverék karbonlábnyoma érdemben mérsékelhető a portlandcement-alapú keverékekhez képest. Az újrahasznosított adalékanyaggal készített beton karbonlábnyoma a természetes adalékanyaggal készült betonéhoz képest nem kedvezőtlenebb. Ugyanakkor ez az eredmény érzékeny az újrahasznosítás módjára (energiaigény, technológia), valamint



a logisztikára: a forrás és a felhasználási hely közötti szállítási távolság jelentősen befolyásolhatja az összképet. A valódi érték a körforgás: a bontott anyagot nem kidobjuk, hanem visszaforgatjuk, csökkentve a primer alapanyag-igényt és a hulladékot.

A körforgásos építést gazdaságilag is lehet racionalizálni. Csökkentheti a lerakási költségeket, rövidítheti a szállítási útvonalakat (bizonyos szállítási határok között), és új piacot nyithat a hulladékfeldolgozó és betonipari szereplők előtt. Tehát ez nemcsak anyagvizsgálat, hanem egy fenntartható jövő modellje is lehet az építőipar számára. A gyártási költségeket több irányból vizsgáltuk: egymással összevetettük az újrahasznosított és a természetes adalékanyaggal készített keverékek előállítását. A tanulság egyértelmű: minden esetben elengedhetetlen egy jól racionalizált költségbecslés elvégzése, valamint egy jól megválasztott géplánc, és az egyre szélesebb körben történő felhasználás esetén a két összetétel bekerülési költsége egyre inkább közelíthet egymáshoz.

A körforgásos gondolkodás ma már ipari szinten is kézzelfogható. Az alkalmazhatóság azonban nem általánosítható: a keverék, a felhasználási környezet és az adalékforrás együtt határozza meg a teljesítményt. Ezért minden projekt esetén szükséges a megfelelő vizsgálati igazolás. Összességében a körforgásos építés két szinten bizonyított: technológiailag – mert a 30% újrahasznosított adalékanyagot tartalmazó beton nem gyengébb teljesítőképességű; és szemléletileg – mert a bontott anyag nem a múlt terhe, hanem a jövő erőforrása.

### Felhasznált források/Hivatkozások

- [1] MSZ 4798:2016
- [2] BV-MI 01:2005 (H): Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék újrahasznosításával.
- [3] CeMBeton (2020): Kör-forgásos gazdaság.
- [4] V. Nagy Z. (2022): Karbonlábnyom-számítás épületekben, Mérnök Újság, XXIX. évf. 1–2. sz.
- [5] LETI (2020): Embodied Carbon Primer – Supplementary guidance to the Climate Emergency Design Guide.
- [6] Cement Sustainability Initiative (CSI) (2005): The Cement CO<sub>2</sub> Protocol.
- [7] Bányai, K.; Czoboly, O.; Menyhárt, K.; Orbán, Z. (2025): Az adalékanyag-összetétel hatása az újrahasznosított beton tulajdonságaira és a teljesítmény javítása speciális adalékszerek használatával. Materials, 18, 1108. DOI: 10.3390/ma18051108
- [8] PTE MIK Partners Nap 2025 előadásanyag (Bányai K.)  
(fotók, ábrák: a szerző)

# A Mohácsi Duna-híd és a kapcsolódó úthálózat – fókuszban a műtárgyépítési munkák

TÓTH EMÍLIA DUNA ASZFALT ZRT.

WUNDERLICH ISTVÁN PÉTER DUNA ASZFALT ZRT.

## Előzmények

A közútfejlesztési beruházások felülvizsgálatáról szóló 1239/2023. (VI. 20.) kormányhatározatban döntött a Kormány arról, hogy a Mohácsi Duna-híd megvalósítása a hozzá kapcsolódó úthálózat-fejlesztéssel együtt kiemelt társadalmi, politikai, gazdaságfejlesztési jelentőségű. Az Építési és Közlekedési Minisztérium által lefolytatott közbeszerzési eljárás eredményeképp a Mohácsi Duna-híd és a kapcsolódó úthálózat elnevezésű projekt kivitelezését a Duna Aszfalt Zrt. végzi fővállalkozóként. A tervezést a Duna Aszfalt megbízásából generáltervezőként a SPECIÁL-TERV Kft. tervezőirodája végzi, mely magába foglalja a Duna-híd részeként megépülő B1-B2 ártéri hidak tervezését, további 17 db híd és egyéb műtárgy, valamint a csatlakozó úthálózat tereinek elkészítését is. A Duna-híd B3 jelű mederhídjának tervezését a FŐMTERV Zrt. végzi.

A vállalkozási szerződés 2024. augusztus 30. napján lépett hatályba, a fővállalkozónak a kivitelezési munkák befejezésére 50 hónap áll rendelkezésére.

A projekt kivitelezése három szakaszból áll:

1. szakasz: Az 51. sz. főúttól kiindulva új nyomvonalon, egybefüggően 19,5 km hosszban 2x2 sávós osztott pályás országos közút (főút) épül Újmohácsig. A Kormány 1074/2025. (III. 24.) határozata alapján a szakasz 2x2 sávra történő áttervezése jelenleg is folyamatban van.
2. szakasz: A Duna folyamot keresztezve 2 db ártéri híd és 1 db mederhíd épül 756 m teljes felszerkezet hosszal.
3. szakasz: A Duna-híd mederhídjához csatlakozva egybefüggően 8,5 km hosszban 2x2 sávós osztott pályás országos közút (főút) épül az M6 autópályáig.

### I. szakasz

A mohácsi Duna-híd és csatlakozó úthálózat I. tervezési szakasza a dél-alföldi régióból indul, az 51. számú főút és az 57. számú főút körforgalmú csomópontjából. A projekt keretein belül épülő 57. számú főút 2x2 sávós kialakítása jelenleg tervezési fázisban van mintegy 19 km hosszban. A meglévő utak és földutak csatlakozásának tervezése a főpálya tervezésével párhuzamosan történik. A tervezési szakaszon 3 db főpályahíd és további 4 db keresztező műtárgy épül. A bal és jobb parti EuroVelo kerékpárutak kapcsolatát az Újmohács Mezőszél utcától a Duna-hídon

átvezetésre kerülő kétirányú kerékpársáv biztosítja.

### III. szakasz

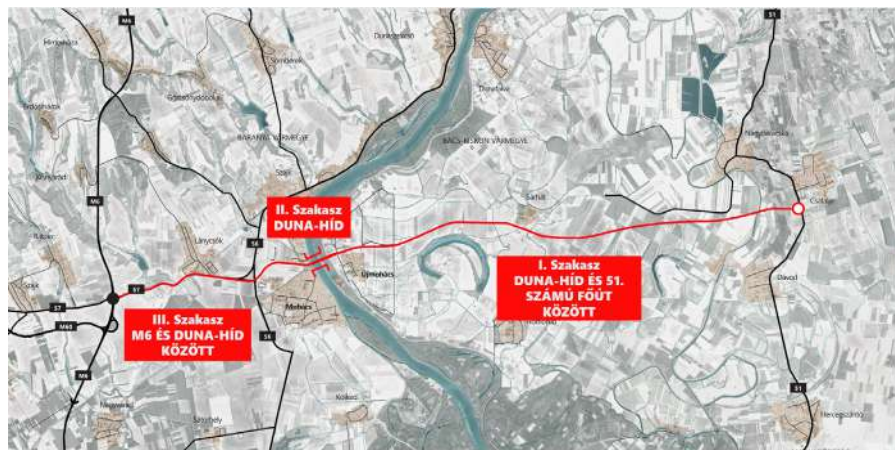
A projekt III. szakasza a Duna jobb partján indul 2x2 sávós kialakítással az új Duna-hídtól, a tervezett tengely 20+317 km szelvényétől, és az M6-57. sz. főút csomópontjánál, a 28+785 km szelvényben ér véget, rácsatlakozva az M6-os autópályára. A szakasz második, 56-57. sz. főutak csomópontjánál kezdődő részének tervezett nyomvonala a meglévő 57. sz. főút nyomvonalával közel azonos, csak olyan helyeken tér el, ahol a tervezési sebességhez tartozó paraméterek nem feleltek meg. A szakaszon 5 db turbó körforgalom épül.

A szakaszon továbbá 10 darab vasbeton műtárgy épül, melyek közül kiemelendő a B04 műtárgy, ez biztosítja úttengelyben mérve 164 méter hosszon az új Duna-hídról leérkező és az M6-os irányába haladó forgalom átvezetését a Pesti út és a mohácsi vasút felett. A kivitelezést megnehezíti és érdekessé teszi, hogy a vasúti pályák, számos kiváltandó közmű és a keresztezett közút is érintett az alapozási munkák által. A kivitelezés során fenntartandó a vasúti és a közúti forgalom, melyet speciális forgalomtechnika és munkatérhatárolás hivatott biztosítani.

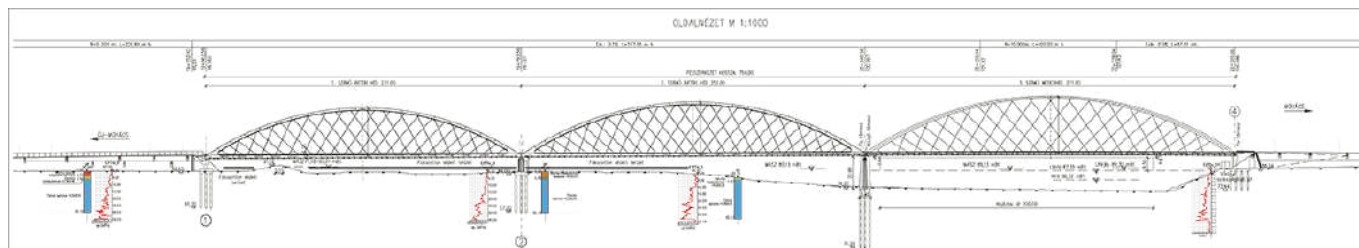
### II. szakasz – Mohácsi Duna-híd

Az új híd a Duna folyamot az 1448+238 folyamkilométer-szelvényében keresztezi. A híd teljes hossza 756 méter, amely három kéttámaszú, kosárfüles alsópályás acél ívhídből és a közöttük lévő dilatációs szerkezetekből áll. A szelvényezés növekvő sorrendjében az 1. sz. (B1) ártéri híd hossza 232 méter, a 2. sz. (B2) ártéri hídé 252 méter és a 3. sz. (B3) meder hídé 272 méter.

A felszerkezetet négy alépitményi szerkezet támasztja alá. A bal parton az 1. hídfő az újmohácsi mentett oldalon helyezkedik el, míg a 2. támasz az ártérben, a 3. támasz a Duna medrében, és a 4. hídfő a mohácsi partélben található.



Áttekintő helyszínrajz



II. szakasz Duna-híd

## Technológia és általános organizáció

A projekt megvalósítása érdekében meg kellett határozni a megvalósításhoz szükséges beszállítókat, amelyek biztosítják a depóterületek, szerelőterületek és az építendő nyomvonal megközelítését. A műtárgyépítés- és útépítés betonszükségletének kiszolgálására mind a bal, mind a jobb parton betonkeverő üzemet állítottak fel, amely biztosítja a kivitelezéshez szükséges mintegy 43.000 m<sup>3</sup> betont. A helyszínen készült betonozási munkákhoz a betonegységesítés 5-féle típusú szerkezeti betonkeveréket tartalmaz, melyek közül kiemelkedik a kéregelem helyszíni előgyártásánál és a saruzsámolyok építéséhez használt C40/50 nyomószilárdsági osztályú betonkeverék.

**C30/37-XC2-XA1-16-F5-  
CI 0,20-100 év- MSZ 4798:2016**

**C30/37-XC2-XA2-16-F5-  
CI 0,20-100 év- MSZ 4798:2016**

**C30/37- XC4-XA1-XV2(H)-  
24-F3(F2)-  
CI 0,20-100 év- MSZ 4798:2016**

**C35/45-XC4-XA1-XF2(H)-  
XV2(H)-16-F3-  
CI 0,20-100 év- MSZ 4798:2016**

**C40/50-XC4-XF1-XF4(H)-16-F4-  
CI 0,20-100 év- MSZ 4798:2016**

*Betonegységesítést követő  
szerkezetibeton-keverékek*

A felhasználni kívánt betonnál a beépítés megkezdése előtt, az alapanyagok, a tervezett betonösszetétel tekintetében a gyártási technológia ellenőrzése érdekében ellenőrző vizsgálatokat kellett végezni, mellyel igazolható a beton friss és szilárd állapotára előírt összes követelmény.

A felhasznált betonkeverékek összetételét, megfelelőségértékelését az e-ÚT 07.02.11:2022 Beton, vasbeton és feszített vasbeton közúti műtárgyak építése útgyi műszaki előírás és az MSZ 4798:2016 Beton. Műszaki követelményei, tulajdonságok, készítés és megfelelő-

ség, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon szabvány és módosításai szerint tervezték meg és értékelték ki.



Keretműtárgy-vasszerelés

Két műtárgy esetén előregyártó üzemben történik az egyedi kiviteli tervek alapján a kertelemek legyártása C45/55-XA2-XC3-XF2(H)-XV3(H)-16-F5-CI 0,20-100 év- MSZ 4798:2016 minőségben.

A feszített hídgerendák kalaptartó szelvények és I keresztmetszetűek C50/60 és C60/75 beton minőségben. A szállítás a tárolással azonos helyzetben és megtámasztással közúton történik. A kiszállított hídgerendák beemelése egyenként valósul meg autódaru segítségével.



A III. szakasz: Előregyártott hídgerendák beemelése

### Jobb parti organizáció

A mederhíd szerelése a jobb parton kialakított szerelőtérről történik, és szakaszos hosszirányú betolással kell a helyére juttatni. A szakaszos betolásra azért van szükség, mert a mohácsi vasúttárolás vágányhálózata miatt a Duna jobb partján rendelkezésre álló terület nem elegendő ahhoz, hogy a teljes hídszerkezet egyben megépüljön. A jobb part közelében három vízi jármót kell építeni (egymástól 43-43 méterre), hogy a már elkészült hídrészt hosszirányban a Duna felé mozgatva el lehessen tolni, ezzel helyet biztosítva a hídszerkezet további szakaszainak szereléséhez. A vízi jármókat úgy kellett elhelyezni, hogy a hajózás számára 90 méter széles vízi út szabadon maradjon.

A három szerelési és két mozgatási szakasz után be kell építeni a kábeleket és helyére kell tolni a hidat. A tolás első lépéseként annyit kell előretolni a hídon, hogy alá tudjon állni egy bárkarendszer és ráhelyezhető legyen a hídszerkezet, ezután már kéttámaszú statikai vázon áttolják, úsztatják a hidat a mederpillérig. A tolást a szerelőtéri gerendákhoz rögzített, szoftveresen vezérelt hidraulikus tolóberendezés segítségével végzik, mindaddig, amíg a végleges helyét elérve le nem lehet támasztani a pillérre. A szerelőtér méretének lehető legjobb kihasználása érdekében a mederhidat nem a végleges magasságán, hanem a terepszinten, 1%-os emelkedésben szerelik össze és tolják be. Ezután hidraulikus emelőberendezések emelik fel a szerkezetet a végleges szintre, több ütemben, az egyes ütemek



Jobb parti szerelőtér



Bal parti szerelőtér

között ideiglenes oszlopokkal alátámasztva a hidat. A mederpillér és a hídfő vasszerelése és betonozása a végleges emelési szintet elérve készíthető el teljes magasságában. Az emelés után el kell távolítani a betoláshoz szükséges segédstruktúrákat. A szigetelési, burkolatépítési munkák már elvégezhetők a kész hídszerkezeten, majd a hídtartozékok is a helyükre kerülnek.

### Bal parti organizáció

Mindkét ártéri híd keresztmetszeteit az előszerelőtér keleti oldalán kialakított összeállító padban készítik el, közel gyári körülmények között. Az összeállított keresztmetszeteket ezután előre mozgatják a festősátorba, ahol elkészítik a korrózióvédelmi bevonatrendszerüket, majd előre mozgatják a szerelőtérre kijelölt pozíciójába. A keresztmetszeteket a szerelőtérre hegesztik össze, így létrehozva a teljes pályalemez és merevítőtartók alkotta hídszerkezetet, beleértve az elöl és hátul elhelyezkedő tolócsőröket és ívvallakat. Ezzel párhuzamosan az ívmelési egységeket a szerelőtér melletti ívszerelő területen állítják össze és hegesztik meg. Az ívszerelő állványokat a pályalemezre helyezik, majd ráemelik az ívmelési egységeket. Végül meghegesztik az ívcsatlakozásokat, el-

helyezik a tolási segédrácsokat és előkészítik a hidakat a helyükre toláshoz.



## A mederpillér kéregelemek beépítéséhez páratlanul összetett előkészítés szükséges.

A híd betolása 600 tonna teherbírású, szoftveresen vezérelt, folyamatos tolást biztosító tolópadok segítségével történik, amelyek a merevítőtartó külső gerince alatt helyezkednek el. A tolópadok a szerelőtérre, a végleges alátámasztásoknál és az ártérbe telepített, acélcsövekből kialakított moduláris tolójárműkön találhatók. A híd betolási síkja

megegyezik a merevítőtartó alsó síkjának végleges pozíciójával, így a szerkezet végleges helyére érkezéskor nem szükséges jelentősebb magassági beállítás. A végleges helyére érkezése után eltávolítják a betoláshoz szükséges csőröket és segédrácsokat, majd elhelyezik a kábeleket.

Az előszerelőtér és szerelőtér kialakítása lehetővé teszi a két ártéri híd szinte egyidejű szerelését, ami szükséges az előírt építési idő betartásához. A technológia helyigénye miatt szükségessé váló útzárakat forgalomtechnikailag megtervezett terelőútvonalakkal váltják ki, ezzel biztosítva az észak-dél irányú folyamatos átközeledést.

### A mederpillér építéstechnológiája

Magyarországon a hárosi Duna-híd (1987–1990) kivitelezésén használtak először előregyártott kéregelemeket a pillérek építésénél. Ez a módszer nemcsak a Pentele- és Megyeri-hidaknál vált be, hanem azóta az építkezések legtöbb új Duna-hídjánál is, pl. a legutóbb átadott Tomori Pál Duna-hídnál (Kalocsa–Paks között) is, hiszen kiválóan szolgál ideiglenes munkatér-elhatárolóként és ugyanakkor végleges zsaluzatként is.

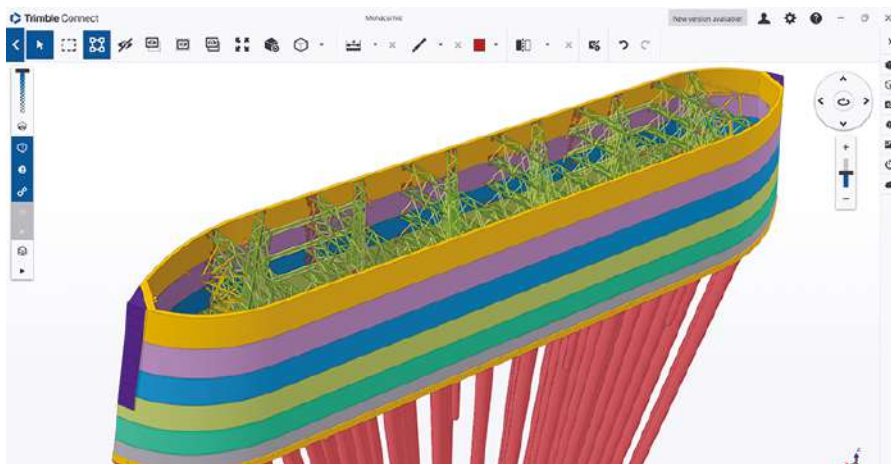
A mohácsi Duna-híd mederpilléréinél szükséges 6 db egymásra épülő szilvماغ geometriájú, egyenként 2,2 m magas, 52 méter hosszú és mintegy 8 méter szélességű vasbeton „medencéket” párosítva gyártják elő a Mohács szabadkikötő partfalán kialakított szerelőterületen a hibátlan illesztkezés érdekében. Az elemeket előgyártást követően egyenként emelik be a helyükre.

A mederpillér alapját képező kéregelemek beépítéséhez páratlanul összetett előkészítés szükséges.

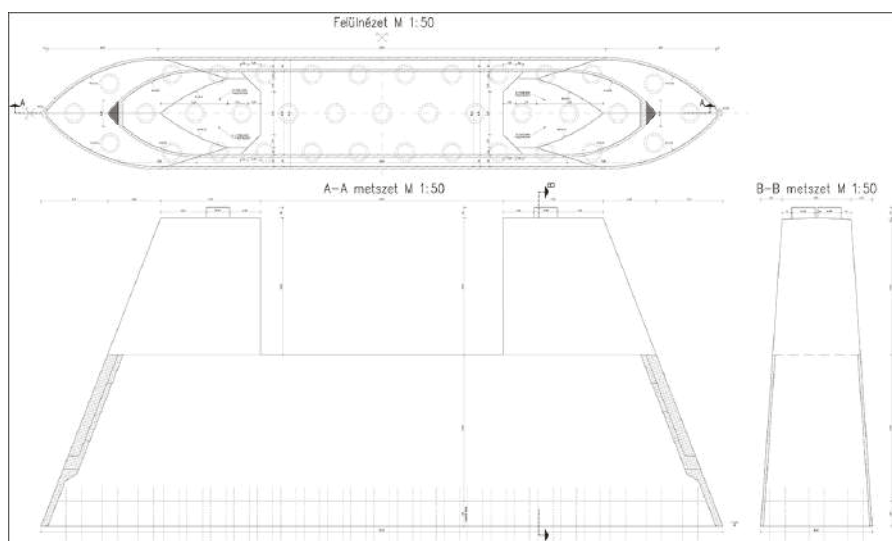
A kéregelem alapozását megelőzően mederkotrást végeztek a mederpillér közvetlen környezetében, majd 2 db iránycölöpöt és 10 db acél csőcölöpöt vertek le a szerkezet kontúr vonala mentén. Ezután a bűvárok a tervezett feltámaszkodási szinten visszavágták víz alatt a csőcölöpöket, és acélból készült merevített kupakot illesztettek a tetejükre, mely így képes volt fogadni az első kéregelemet. Az első mérföldkő, az 'A' kéregelem beemelése a Duna medrébe, 2025. október 1-én megtörtént. A későbbiek-



Kéregelemek párosított előgyártása a Mohács szabadkikötő előszerelő területén  
(fotó: Erdei Mihály, magyarapitok.hu)



A Mohácsi Duna-híd 3. pillér kéregelem 3D-modellje



A Mohácsi Duna-híd 3. pillér geometriai terve

ben erre helyezik majd rá az ehhez pontosan illeszkedő további elemeket.

Az első kéregelem beemelését megelőzően a jobb parti szabadkikötőben fontos munkák zajlottak: 2025. szeptember 23-án az 'A' kéregelem felett kivitelezett 'B' kéregelemet bárkára emelték a Clark Ádám úszódaruval. Erre a fent említett páros kivitelezés miatt

volt szükség, ugyanis így tudtak hozzáférni az addig a 'B' elem alatt tárolt 'A' elemhez. Az ezt követő időszakban beépítették az 'A' kéregelembe a további szükséges acél merevítőszerkezetet, sajtózó kalodát és az elhelyezést segítő árbócot, illetve prizmat. Megtörtént a medercölöpözést vezető gyűrűk elhelyezése is.

A beemelés folyamatát a két parton felállított mérőállomás nyomon kísérte, köszönhetően az előzőleg az árbócok tetejére telepített prizmáknak, melyek a kéregelem süllyesztése közben is releváns képet adtak a térbeli tartószerkezet pontos víz alatti pozíciójáról. Mindezeket túl egy olyan műszaki megoldást is alkalmaztak, amely igazi mérnöki különlegesség: az előszerelő területen elhelyeztek a magassági finombeállítást lehetővé tevő 4 darab, egyenként 100 tonnás hidraulika munkahengert, ezek segítségével a mederbe lehelyezett 'A' kéregelemet milliméterpontosan szintre lehetett állítani.

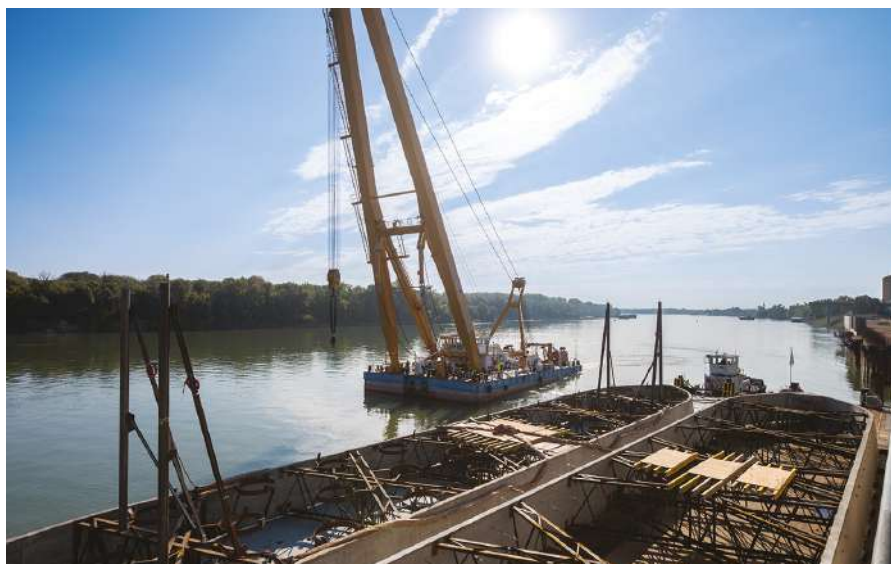
A mederpillér kivitelezésének elkövetkezendő időszakában úszóművekről történik meg a 3. medertámasz 37 db 43 méter hosszú cölöpjének fúrása zagy-furatmegtámasztásos technológiával. A folyamat egyik meghatározó fázisa lesz, amikor a negyedik kéregelemet is behelyezik: a négy egymásra helyezett elem által ugyanis már a Duna átlagos vízszintje fölé emelkedik majd az építmény. A vízszint fölé érve az „óriás medence” alatti talaj stabilizálása érdekében 24 óra leforgásán belül ~800 m<sup>3</sup> víz alatti betont juttatnak a kéregelem belsejébe. Ezután a medence vízteleníthető, a Duna vízszintje alatt 8 méterrel száraz biztonságos munkatér áll rendelkezésre vízállástól függetlenül. Ezt követően még további két kéregelem érkezik meg a helyére. A pillér vasszerelése és kibetonozása elkészíthető. A pillér a vízszint felett monolit vasbeton szerkezetként épül, a támasz mellett lehorgonyzott bárkákról végezve a szükséges műveleteket. Az így elkészült mederpillér orr- és farrészén gránit orrkövel védik meg a víz, a jég és a hordalék erodáló hatásától.

## Zárszó

A Mohácsi Duna-híd és a csatlakozó úthálózat kivitelezése rendkívül összetett műszaki és szervezési feladat mind utépítés, mind hídépítés terén. Az alépítményi és felépítményi szerkezeteknél alkalmazott technológiák meghatározásánál fő szempont volt a Duna-folyam vízszintingadozás-kockázatának kizárása, valamint a környező területek fokozottan védett természetvédelmi státusza. A Duna-híd alépítményének kivitelezésével párhuzamosan már javában folyik az acél felszerkezet gyártása és helyszíni szerelése.

A projekt műszaki átadásának lezárása 2028. október 30-án esedékes, melyet követően a Bács vármegyei kistérség és a Dunántúl között újabb gazdasági folyosó nyílik, ezzel is támogatva Magyarország déli infrastruktúra-fejlesztési koncepcióját.

(fotók, ábrák: Duna Aszfalt Zrt)



Párosítva szerelt 'A' és 'B' kéregelem és acélmerevítése (fotó: Erdei Mihály, magyarepitok.hu)

# Műgyantabevonatok repedései I.

CSORBA GÁBOR BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGAZSÁGÜGYI SZAKÉRTŐ

Az ipari padlók egy része, főleg ahol a speciális felületi igények közül az élelmiszeripari, vegyszerállósági, csúszásmentességi, repedéstágassági, elektrosztatikussági, de akár az esztétikai követelmények kerülnek előtérbe, műgyantabevonatot kap. Ezen felsorolt tulajdonságok bármelyike, de a kombinációjuk is indokolhatja a műgyantabevonatot készítését, bár egy-egy követelményre vannak más felületképzési megoldások is. Mindenesetre a műgyantabevonatok több évtizedes múltra visszatekintő, kipróbált, kifinomult és sok esetben jó megoldásokat jelentenek a felületi rendszerek között.

Azonban a műgyanta bevonatoknak is vannak olyan tulajdonságai, amik a rendeltetészerű használhatóság és a tartósság szempontjából is gyenge pontok lehetnek, kockázati tényezők. Ez nem azt jelenti, hogy ne lenne alkalmas a műgyanta mint bevonati anyag az ilyen alkalmazásokra, hanem azt jelenti, hogy nagy odafigyelés szükséges mind a rétegrend megtervezésénél, az anyagok összeállításánál, mind a kivitelezésnél, sőt a karbantartáskor, takarításkor is. Ezek közül ebben a cikksorozatban a repedésáthidalási képességet, illetve a repedésérzékenységet elemzem, ugyanis az utóbbi időben több beruházói, üzemeltetési reklamációval találkoztam, de egyébként is gyakori probléma a műgyantabevonatok repedésérzékenysége kérdése.

Bár műgyantabevonatokat sokféle felületre fel lehet vinni (pl. fémre, aszfaltra stb.), mégis az építőiparban leggyakrabban betonfelületre (betonalizatra vagy cementesztich padozatra) építenek műgyanta rétegrendet. Ipari, kereskedelmi, turisztikai létesítményekben sok helyen láthatunk ilyen alapvetően esztétikus megjelenésű felületet. Az esztétikus megjelenés különösen fontos pl. rendezvényközpontokban, nagy közösségi terekben, wellnesslétesítményekben, sportszarnokok közlekedő- és lelátó területein.

A műgyantabevonatok nem éppen a legolcsóbb felületképzési kategóriába tartoznak, emiatt elvárás, hogy a műszaki megfelelés mellett szépnek is kell lenniük. A műszaki



Teremgarázs (forrás: Reha-Bau Kft.)

követelmények megfogalmazása köthető egzakt mérőszámokhoz és mértékegységekhez, de az esztétikai szint az már szubjektív tartalmakat is hordoz. A műgyantabevonatok színére már közel száz éve használatos az ún. RAL-skála (színkódok), a bevonat színe tehát egzakt módon kifejezhető, bár az idő elteltével minden polimer fakul, még a nagyobb UV-állóságú műgyanták is nagy felületen évek elteltével akár egyenlőtlenül is halványulnak.

Egy másik követelmény, ami szinte mindig előfordul a bevonatoknál, a repedésmentesség. Még ipari üzemekben, raktárakban sem látnak szívesen repedéseket egy egységes kinézetű, homogén színű felületen, nemhogy egy sportarénon, gyalogos közlekedőtereken vagy éppen wellnessközpontban. Az ilyen létesítmény tervezője is azért írja ki a műgyantabevonatot, mert reméli, hogy nem lesz rajta repedés, megoldható repedésmentesen. Nem is láttam még látványterveken, de még a műgyantás szakkivitelezők referenciatábláin sem repedéses felületet. Ezt persze érthető, de mégis szükséges olyan természetes fizikai jelenségeket figyelembe venni már a tervezéskor, amik elkerülhetetlenek még gondos kivitelezés esetében is.

A repedések a szerkezet alakváltozása során keletkeznek, az alakváltozások nagy része természetes jelenségekből származik, olyanokból, amiket a jelenlegi építési technológi-

ával nem tudunk elkerülni, legfeljebb káros hatásukat csökkenteni. Fontos kiemelni, hogy a műgyantabevonatok egybe vannak építve, össze vannak kötve a fogadószervezettel, azzal „együtt dolgozó” szerkezetet alkotnak, nem burkolatok, amelyek külön szerkezetnek minősülhetnek. A műgyantabevonatok repedése nem a bevonat repedése miatt történik, hanem a fogadóaljazat repedése miatt következik be. Ha csak a bevonat reped meg, akkor az a nem megfelelő anyagszilárdság vagy tapadás miatt szokott történni, és inkább felvételi hibát jelent. Ez utóbbi azonban sokkal ritkább, mint a fogadószervezetben keletkezett repedés miatti átrepedés, amikor a fogadóaljazatban bekövetkezett repedés magával húzza, átrepeszti a bevonatot is.

Az ilyen, a fogadószervezetben bekövetkezett repedések keletkezését okozó természetes hatás pl. a zsugorodás jelensége. Minden, az építőipari gyakorlatban készített cementkötésű anyag, így a beton is, az esztich is zsugorodik a kötési, száradási, szilárdulási idő alatt. Mivel a szilárdulási idő több hónap, akár fél év, sőt esetenként még több is lehet, az épített szerkezet ezen időszak alatt kényszeralakváltozásoknak van kitéve. Nyilván nem lehet megvárni, hogy egy-egy előregyártott vagy monolit beton, vasbeton, feszített betonszerkezet fél évet, évet, éveket álljon amiatt, hogy a zsugorodás lejátszódjon,



Élelmiszeripari műgyanta bevonat (forrás: Interfloor Kft.)

hiszen az építést mihamarabb be kell fejezni, és át kell adni az épületet használatra.

A zsugorodás mellett még egyéb kénysszeralakváltozást okozó hatások is vannak, többek között a hőtágulás és a kúszás (lassú alakváltozás terhelés hatására, azaz ernyedés). A hőtágulás miatt pl. nem szabad sokat várni egy megkezdett építés befejezésével, mert az időjárási hatásoknak kitett szerkezetekben a hőmérsékletváltozás szintén kárt tehet.

Ezen természetes és ki nem zárható hatásokon kívül még jelen vannak az épített szerkezet életében magából a mechanikai terhelésekből származó erők, nyomatóéki és egyéb hatások, amikre az épület statikai méretezése alapvetően készül. A beton, vasbeton, feszített betonszerkezet repedést okozó hatásai közül kiemelem a nyomatóéki hatásokat, melyek a repedések megjelenése szempontjából a leggyakoribbak. Mind lemezekben, mind gerendákban, mind pillérekben keletkeznek nyomatóékok, melyek az ún. húzott oldalon húzófeszültségeket okoznak. A húzófeszültségek pedig megrepesztik a betont ott és akkor, ahol és amikor a húzó-

feszültség túllépi a beton húzószilárdságát.

Mivel a beton alaptulajdonsága, hogy a húzószilárdsága többszörösen kisebb a nyomószilárdságához képest, a méretezéseknél ezt figyelembe veszik. Sőt, a szabványos méretezések legfőképp ebben az ún. II. feszültségi állapotban készülnek (megrepedt szerkezet), ahol a betonerosítás, a vasalás veszi fel a terhelést. Ilyenkor már nem számolhatunk a beton saját húzószilárdságával, hiszen már kimerült, elrepedt a szerkezet.

Tehát ha már a tartószerkezeti méretezés is figyelembe veszi azt, hogy pl. egy vasbeton födémlemez megreped, amire éppen egy műgyantabevonati rendszert terveztek, akkor szükségszerű (lenne) azzal is foglalkozni már a tervezés során, hogy mit kezdünk a ki nem zárható, sőt tervezett repedésekkel. A magam részéről, mint betontechnológus, hiányolom azt, hogy ezzel a tervek nem foglalkoznak kellő mélységgel.

Az építész tervekben, a műszaki leírásban, a rétegrendkiírásban időnként ugyan találkozom ún. repedésáthidaló műgyanta meghatározással, de azok nem szoktak összhangban állni a statikai tervben kiszámolt

repedéstágassággal. Gyakran látok olyan tervezői kiírást is, hogy még a repedésáthidaló kifejezés sincs megfogalmazva, hanem legfeljebb az szerepel, hogy az igényeknek megfelelő műgyantabevonat készüljön a kivitelező által megadott módon.

Ez utóbbi megfogalmazás sem feltétlenül rosszabb, mint az, amikor ki van írva a repedésáthidaló műgyantabevonat, de nem áll összefüggésben a tartószerkezeti tervben kiszámolt repedéstágassággal. Amikor az építész tervező a kivitelező, még jobb esetben a szak kivitelező felé irányítja a bevonati rétegrend megtervezését, közelebb segíti a folyamatot az optimális megoldáshoz.

Ideális megoldás (azaz nulla repedéskockázati tényező) ugyan nem létezik a fentebb leírt természetes kényszerjelenségek miatt, de azzal, hogy már számolunk a repedéskockázattal, a repedések esetleges megjelenésével, radikálisan csökkenthetjük a felületen megjelenő repedések kialakulásának rizikóját. Adott esetben módunkban áll szabályozni a repedések helyét fugák képzésével és a megfelelő műgyanta anyagok összeállításával. Egy ilyen optimalizálási folyamat során, a jó megoldás érdekében, együtt kell(ene) működnie az építész tervezőnek a statikussal, a generálkivitelezővel, a műgyantabevonatot készítő szak kivitelezővel, vagy legalább a műgyantagyártó technológusával, bevonva magát a megrendelőt, beruházót is a konzultációba.

Tudom, hogy a gyakorlatban a legtöbbször elkülönül a tervezés a kivitelezéstől mind a közbeszerzéses projektek, mind a magánberuházások esetén a versenyeztetés miatt, de azzal is segíthetik a tervezők (mind az építészek, mind a statikusok) az optimalizálási folyamatot, hogy jobban megismerik és figyelembe veszik azokat a hatásokat, amik a kész, végleges felületek megjelenését meghatározzák, befolyásolják. Emellett a generálkivitelezők is, akiknek nagyobb kivitelezési tapasztalatuk van, felhívhatják a beruházó figyelmét ezen és ehhez hasonló kockázatokra, és azok csökkentésének módjára. Ez véleményem szerint nem jelent versenyhátrányt ahhoz képest, hogy inkább nem beszélünk a rizikófaktorokról, különösen olyanokról, amik gyakran okoznak csalódást a megrendelőnek. Sőt, ezt a problémakört szakszerűen felvezetve és bemutatva az optimális megoldást még versenyelőnyre is válhat.

A műgyantabevonatok repedései nemcsak esztétikai hibák, hanem a rendeltetésszerű használatot is korlátozzák, a szerkezet tartósságát pedig csökkentik. A következő cikkben, a folytatásban ezen használati és tartóssági kockázatokról, a repedésáthidaló képesség korlátairól és a megoldási lehetőségekről lesz szó.



Élelmiszeripari műgyanta bevonat (forrás: Interfloor Kft.)

# Pécsi innováció forradalmasítja a fűtő betonfelületeket



**A**z építőipar egyik legizgalmasabb hazai innovációja debütált Pécsen: a Voltocrete fűtő betonpadjai nemcsak a téli hidegben nyújtanak komfortot, hanem demonstrálják a „funkcionális beton” új generációját. A pécsi startup fejlesztése választ adhat az iparág égető kérdésére: hogyan növelhető a hatékonyság az anyagfelhasználás csökkentése és a dekarbonizáció mellett?

Tavaly év végén a Pécsi Adventi Vásár látogatói és a Pécs Városi Műjéppálya korszolázói egy különleges technológiai újdonságot próbálhattak ki, amely a hideg időben jelenleg is szolgálja a helyiek kényelmét. A helyszínválasztás nem véletlen: a város vezetése örömmel karolta fel a Pécsről indult Voltocrete kezdeményezését, amely közvetlenül támogatja a település ambiciózus, EU NetZero Cities célkitűzéseit is. A Holcim Magyarország Kft. a projektben pedig olyan csökkentett karbonlábnyomú cementmegoldással vett részt, amely hozzájárul a tartós, hosszú élettartamú és környezetileg felelős építési megoldások megvalósításához.

## Technológiai áttörés: a szerkezet maga a gépészet

A Voltocrete legfőbb újítása, hogy a betonszerkezetet ruhazza fel gépészeti funkcióval. A padok magjában egy speciálisan fejlesztett, elektromosan aktív hőfejlesztő beton található. A nóvum abban rejlik, hogy a hőtermelés nem beágyazott fűtőszálakkal vagy csőhálókkal történik, hanem magában

a beton módosított anyagszerkezetében. Ez a megoldás leveszi a terhet a gépésztervezők és kivitelezők válláról, mivel nincs szükség bonyolult rendszerek kiépítésére vagy a szerkezetet gyengítő áttörésekre, ami az építőipari szakemberhiány mellett komoly versenyelőnyt is jelenthet.

A technológia fenntarthatóságát a gépészeti elemek elhagyása mellett a felhasznált alapanyagok és az energiaforrás garantálja. A kivitelezéshez a Holcim Magyarország csökkentett karbonlábnyomú cementtermékét használták, a rendszer pedig megújuló energiával is üzemeltethető, így működése akár teljesen karbonsemlegessé tehető. Míg más rendszerek hálózati feszültséget használnak, a Voltocrete érintésvédelmi határ alatti törpefeszültséggel (48 V) működik, ami kiemelkedő biztonságot nyújt a felhasználók számára.

„A technológiánk különlegessége, hogy a fűtési funkció magába az anyagba van integrálva: nincs szükség külön fűtőszálakra vagy utólagos megoldásokra. Ez egyszerűbb kivitelezést, hosszabb élettartamot eredményez, és mivel nincsenek elválasztandó gépészeti elemek, az életciklus végén az anyag egyszerűen újrahasznosítható” – nyilatkozta dr. Ludvig Péter, a Voltocrete Kft. kutatási vezetője.

## Jövőbeli kilátások: az ipari jégtelenítéstől a lakossági fűtésig

Bár a debütálás utcabútorként történt, a technológia az építészeti számos területén alkalmazható, legyen szó előregyártott elemekről (kéregfalak, lépcsők) vagy monolit

szerkezetekről (belső padlófűtés). A Voltocrete a legnagyobb technológiai előrelépést a jelenleg elérhető kültéri jégtelenítésekben tudja elérni, mert egyszerűbben, rövidebb idő alatt kivitelezhető és a sérülésekkel szemben jóval ellenállóbb. A pécsi teszt bizonyította, hogy a technológia extrém körülmények között – havas, nedves időben – is hatékony, melegen és szárazon tartja a felületeket, mivel a hőenergia a szükséges helyen keletkezik.

A projekt a Holcim Magyarország stratégiájába is jól illeszkedik, amit a technológia pozitív lakossági fogadtatása is megerősített.

„A betonra gyakran csak szürke, rideg építőanyagként gondolunk, holott a modern technológia révén ez az anyag ma már sokkal több ennél. A Voltocrete paddal közösen megmutattuk, hogy a betonmegoldások egyszerre szolgálhatják az emberek kényelmét és a fenntarthatósági célokat. Büszkék vagyunk rá, hogy cementtermékünkkel részesei lehettünk ennek a példaértékű összefogásnak” – emelte ki Garai Gergely, a Holcim Magyarország Kft. gyárigazgatója.

A vállalat elkötelezettségét jelzi, hogy még idén, a Királyegyházi Cementgyár 15 éves jubileuma kapcsán a gyár vonzáskörzetében további három településen helyeznek ki ilyen innovatív utcabútor, támogatva ezzel a helyi közösségeket.

(fotó: Holcim Magyarország)



# Zöld fókusz, visszafogott működés – a Holcim válasza a 2025-ös piaci kihívásokra

A hazai építőipar 2025-ben is visszafogott piaci környezetben működött. A mérséklődő kereslet és a bizonytalan beruházási kilátások óvatosságra készítették az ágazat szereplőit. Az ágazat éves teljesítményét leginkább a ciklikusság jellemezte: a tavaszi visszaesést nyári korrekció követte, azonban az év vége ismét jelentős lassulást hozott. A legfrissebb KSH-adatok szerint 2025 novemberében az építőipari termelés 7,3%-kal maradt el az októberi szinttől, az előző év azonos időszakához képest pedig 3,6%-os mérséklődést mutatott.

Ebben a kihívásokkal teli jogi és gazdasági környezetben felértékelődtek azok a tényezők, mint a hatékony működés, az energia- és erőforrás-gazdálkodás, valamint a zöld átállást támogató beruházások és építőanyagok, amelyekre a Holcim Magyarország évek óta tudatosan építi működését. A vállalat az energiahatékonyság javítására, a munkavállalók egészségének és biztonságának megőrzésére, valamint a helyi közösségekkel való együttműködés erősítésére fókuszált 2025-ben.

## Napenergiával és fenntartható termékekkel a zöldebb építőiparért

A Holcim Magyarország 2025-ös működésének egyik legfontosabb mérföldköve a Királyegyházi Cementgyár mellett megvalósult 28,45 MWp kapacitású napelempark üzembe helyezése volt. A beruházás révén az elmúlt évben a vállalat villamosenergia-igényének mintegy 40%-át már megújuló forrásból fedezte, mérhető előrelépést téve a vállalat 2040-re kitűzött nettó karbonsemlegességi célja felé.

A fenntartható működést a termékportfólió is tükrözi, mivel a gyártott cementtípusok mintegy 80%-a már az ECOPlanet termékcsaládba tartozik, amely alacsonyabb karbonlábnyomával támogatja a környezettudatos építést. Ezek a megoldások a gyakorlatban is bizonyítottak több jelentős referencia-projektben, köztük a Zero Waste Group ipari fejlesztésében, valamint az M6-os autópálya egyes szakaszain, ahol a tartósság és a környezeti szempontok összehangolása egyaránt érvényesült.

## A munkavállalók biztonsága a fenntartható működés alapja

A vállalat számára 2025-ben is kiemelt prioritás maradt a munkavállalók egészsége, biztonsága és szakmai felkészültsége, mivel a fenntartható működés alapja a biztonságos és felkészült csapat. Ugyanakkor a felelős működés a Holcim Magyarország számára nem ér véget a gyárkapunál: a vállalat elkötelezett a régió munkavédelmi kultúrájának fejlesztése mellett is. Ennek jegyében a GazeK™ vállalattal közösen hiánypótló szakmai rendezvényt szervezett Baranya vármegye munkavédelmi

A napelemparkhoz kapcsolódva a vállalat az energiahasznosítás további optimalizálását tervezi: a beruházó által telepítendő akkumulátoros energiatároló rendszer lehetővé teszi a nappal megtermelt, de azonnal fel nem használt villamos energia későbbi – akár éjszakai – felhasználását, tovább növelve a zöldenergia arányát a gyár működésében.

2026 őszén a Királyegyházi Cementgyár fennállásának 15. jubileumát ünnepli. Az évfordulóhoz kapcsolódva a Holcim tervei között szerepel a korábban Pécssett már megvalósított fűthető betonpadok telepítése Királyegyházi



szakemberei számára azzal a céllal, hogy az iparági jó gyakorlatok megosztásával edukálja és erősítse a helyi szakmai közösséget.

A társadalmi felelősségvállalás más területeken is aktív maradt: a Holcim munkatársainak önkéntes szerepvállalása 2025-ben is meghatározó volt, a munkavállalók mintegy 65%-a összesen több mint 920 órát fordított közösségi célokra. A fókuszban az oktatási programok – például a TanulóTárs korrepetálási kezdeményezés –, a környezetvédelmi szemléletformálás, valamint a helyi közösségi aktivitások álltak.

## Kitekintés: visszafogott, de tudatos tervek 2026-ra

A jelenlegi jogi és gazdasági környezet fennmaradása mellett a Holcim Magyarország 2026-ban is visszafogott, a piaci realitásokhoz igazított termelési és működési stratégiát követ. Továbbra is kiemelt figyelmet fordít a hatékonyságra, valamint a fenntarthatósági mutatók javítására is.

házán, Bükkösdön és Szentlőrincen, valamint további, kisebb léptékű CSR-aktivitások megvalósítása a helyi közösségek bevonásával. A fenntarthatóság és a biodiverzitás területén a vállalat tovább fejleszti a Bükkösi Kőbányában kialakított tanösvényt, amely hosszú távon a környezeti szemléletformálást és a helyi természeti értékek bemutatását szolgálja.

„A 15 éves jubileum alkalmából célunk nemcsak a múlt eredményeinek ünneplése, hanem egy olyan korszerű és felelős működési modell megszilárdítása, amellyel a Holcim Magyarország bizonyítja: a fenntartható technológiák és a társadalmi elkötelezettség még a kihívásokkal teli gazdasági környezetben is az ágazat hosszú távú stabilitásának és fejlődésének motorja” - jegyzi meg Hoffmann Tamás, a vállalat ügyvezető igazgatója.

(fotó: Holcim Magyarország)



# A szakma legjobbjait jutalmazták a Magyar Építészet Napján

Kós Károly építész születésnapján, december 16-án, a Magyar Építészet Napján ismerik el azokat az építészeket, akik kiemelkedő munkájukkal a magyar épített környezet minőségét és kulturális értékeit gazdagítják.

2025-ben a Kós Károly-életműdíjat **Balázs Mihály** DLA, egyetemi tanár, Kossuth-, Prima Prémium- és Ybl-díjas építész, az MMA és az Európai Tudományos és Művészeti Akadémia rendes tagja vehette át. **Gyürki-Kiss Pál** DLA, Pro Architectura-díjas építész, a Marp építész stúdió társalapítója, a MOME és a Középülettervezési Tanszék adjunktusa, **Kovács-Andor Krisztián** DLA,

építész, egyetemi docens, valamint **dr. Köllő Miklós** építész, műemlékes szakmérnök, egyetemi adjunktus munkásságát Ybl Miklós-díjjal ismerték el.

Pro Architectura díjat a Pasaréti Községi Ház tervezéséért **Sajtos Gábor** DLA, Ybl Miklós- és Pro Architectura-díjas építész, a Szántódi gyermektábor tervezéséért **Turi Gergő** építész, a Sipeki Villa felújítása és bővítése rendezvényházzal való tervezéséért **Falvai Balázs** DLA, építész, egyetemi docens, **Török Dávid** DLA, egyetemi docens, tanszékvezető és **Nagy Márton** DLA, építész, egyetemi docens, valamint a Geszt, Tisza

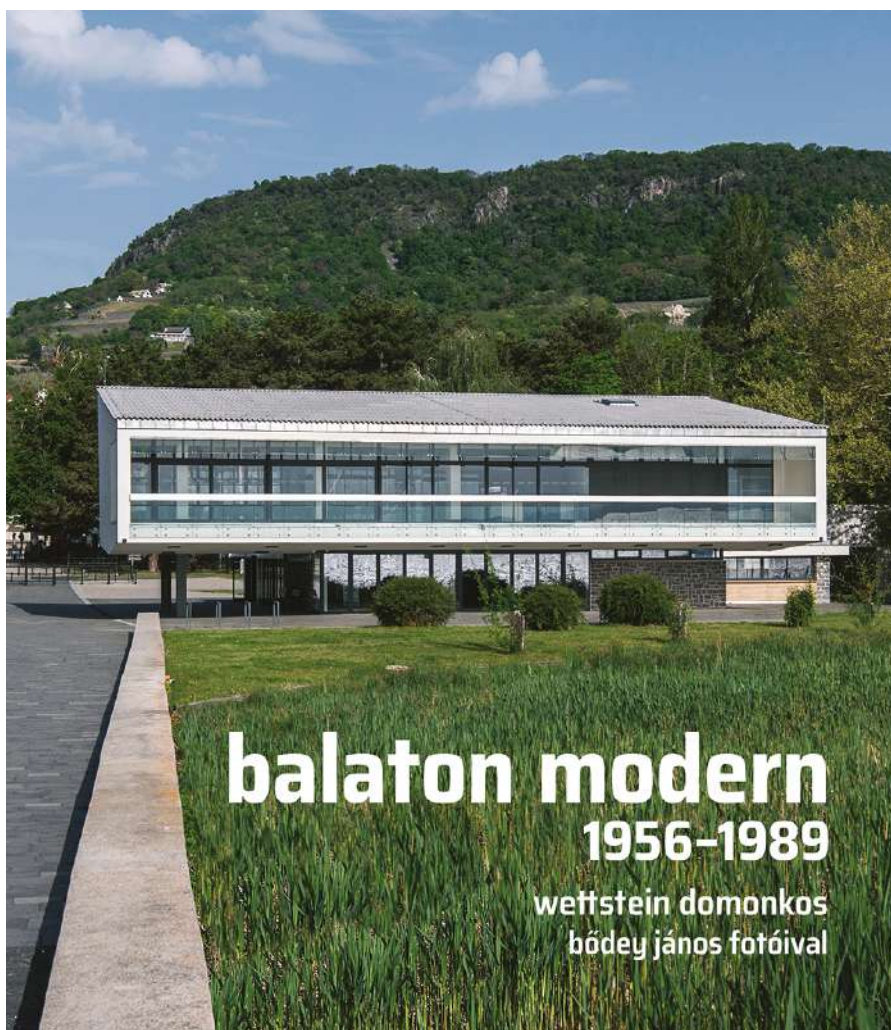
kastélyegyüttes rehabilitáció tervezéséért **Katona András** építész, **Zakariás András** építész és **Zakariás Tamás** építész kapott. Mócsényi Mihály-díjban **Maurer-Klimes Attila** táj- és kertépítész-mérnök részesült. Forster Gyula-díjjal ismerték el **Ritoók Pál** művészettörténészt, főmuzeológust, a Magyar Építészeti Múzeum és Műemlékvédelmi Dokumentációs Központ osztályvezetőjét, Schönvisner István-díjat vehetett át **Újlaki Zsuzsánna** régész, az Ásatási Bizottság titkára.

(forrás: Építési és Közlekedési Minisztérium)

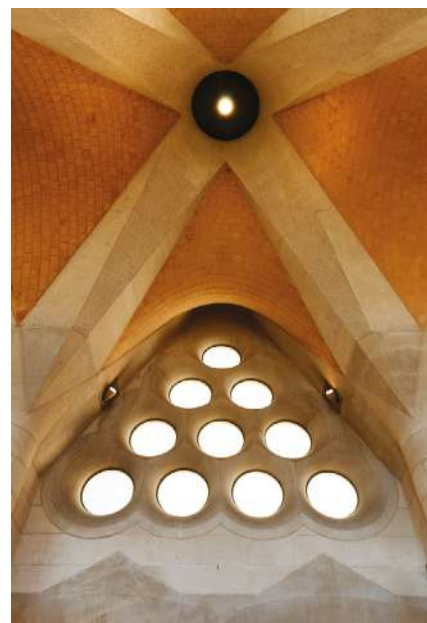
## Balaton modern 1956–1989

A könyv 256 oldalon 34 Balaton-parti település 115 késő modern épületét mutatja be, mindegyiket fényképpel illusztrálva. Megismerhetjük többek között a szántódi rév, a balatonfüredi Annabella szálló, a badacsonyi Szőlőskert étterem, a fonyódi posta vagy a Zamárdi Kertmozi történetét. A kötet távolabbi településekre is elvezet, így találkozhatunk néhány hévízi és tapolcai házzal, valamint a taliándörögdi úrtávközlési állomással is. A könyv egyben útikalauzként is szolgál azok számára, akik szívesen fedeznék fel a régió legkarakteresebb épületeit.

Kiadó: Kedves László Könyvműhelye, 2025



# Emblematikus ívek, mérnöki zsenialitás és időtlen karakter – 144 éve épül a Sagrada Família



**B**arcelona szívében áll egy épület, amely nem siet sehova. Mára a város jelképének számító Sagrada Família félkész állapotában is Spanyolország egyik legismertebb építészeti remekműve. A római katolikus Szent Család-templom Antoni Gaudí életművének csúcsa. Az építkezés 1882-ben indult, ám a szokatlan formai megoldások, a merész statikai rendszer és a részletekig kidolgozott művészeti koncepció miatt a munka rendkívül lassan haladt. A jelenlegi tervek szerint 2026-ra, Gaudí halálának századik évfordulójára készül el teljesen – 144 évvel az alapkövétel után, bizonyítva, hogy vannak épületek, amelyeknél az idő nem ellenség, hanem építőanyag.

## Ahol a művészet és a mértani pontosság találkozik

A Sagrada Família az organikus építészet egyik kiemelkedő példája, ugyanakkor magán viseli a katalán szecesszió jellegzetességeit, sőt egyes részleteiben a kubizmus előfutárának is tekinthető. Statikája azonban messze nem tekinthető hagyományosnak: az alapötletet Gaudí a jóval kisebb Colònia Güell-templomnál kísérletezte ki, amely valóban laboratóriumként szolgált a szerkezet innovatív megoldásaihoz. A mestermű nem a szokásos boltívekre és oszlopokra épül, ha-

nem úgy tervezte, hogy a szerkezet magától, a terhelés alapján álljon össze. Ez azt jelenti, hogy a belső oszlopok és boltívek formája nem véletlenszerű, hanem a fizikai terhelésből adódik: az oszlopok „törzsszerűek”, felfelé haladva elágaznak, és ezzel vezetik le a súlyt a talajig anélkül, hogy a falak vagy boltozatok megfeszüljenek. Ez a megoldás teszi lehetővé, hogy a Sagrada Família egyszerre legyen monumentális és könnyed, organikus és precíz, ahol a modern mérnöki logika és a természetes forma tökéletes harmóniában működik.

## Impozáns méretek, monumentális látvány

Gaudí egy monumentális, függőleges templomot álmódott, amely a város bármely pontjáról látható, és a horizontot karakteres, toronyszerű sziluettjével uralja. Eredeti terve szerint a Sagrada Família 18 tornyot kap: 12 az apostolok, 4 az evangélisták tiszteletére, míg a fennmaradó kettő Jézus és Szűz Mária előtt tiszteleg. A Krisztusnak szentelt központi torony a teljes befejezéskor 172,5 méterre nyúlik majd az ég felé, így mindenki számára látható jele lesz Gaudí ambíciójának. A bazilika összhossza 90 méter, szélessége 60 méter, alaprajza klasszikus kereszt alakú, és öt hajóból áll. A belső tér lélegzetelállító magasságú: az oldalhajók 30 méter magasak,

a fő- és kereszthajó 45 méterre tör az ég felé, a négyzet 60 méter, míg az apszis boltozata 75 méter magas. Belépve olyan érzésünk támad, mintha egy hatalmas, kőből faragott erdőben sétálnánk: az oszlopok törzsszerűen emelkednek, felfelé elágaznak, mintha faágak lennének, és teljesen beleolvadnak a mennyezetbe.

## A beton sem maradhat ki

A Sagrada Família tervezésével Gaudí olyan formákat vezetett be az építészetbe, amelyek később a betonhéjépítéssel kedvelt elemeivé váltak. Bár eredetileg természetes kőre és hagyományos anyagokra alapozva építette volna fel a koncepciót, a több mint egy évszázados építkezés során elkerülhetlenné vált a modern anyagok bevonása. Ennek eredményeként a 20–21. századi munkálatok során a vasbeton kulcsszerepet kapott, különösen a tornyok és a nagy fesztávú szerkezeti elemek esetében. A beton azonban nem öncélú: pontosan ott jelenik meg, ahol a statikai racionalitás és a gazdaságosság indokolja. Így a kortárs technológia nem elnyomja, hanem kiegészíti és életre kelti Gaudí 19. századi vízióját, lehetővé téve, hogy a templom egyszerre őrizze meg monumentális, organikus formáit és mérnöki tökéletességét.

(forrás, fotók: Beton újság)

# SZABVÁNYFIGYELŐ

2025. december

Nemzeti szabványok közzététele

- Nemzeti szabványok visszavonása

Magyar nyelven megjelent nemzeti szabvány

**MSZ EN 196-12:2025**

Cementvizsgálati módszerek. 12. rész: Cementalkotórészek reakcióképessége. Hidratációs hő és kötött víztartalom alapuló módszer

Európai és nemzetközi szabvány közzététele

**CEN/TS 1994-1-102:2025**

Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures. Part 1-102: Composite dowels

2026. január

Nemzeti szabványok közzététele

- Nemzeti szabványok visszavonása

Magyar nyelven megjelent nemzeti szabvány

Európai Parlament és a Tanács Rendelet közzététele

Európai és nemzetközi szabvány közzététele

**EN 13318:2025**

Screed material and floor screeds. Vocabulary

**EN 196-2:2025**

Methods of testing cement. Part 2: Chemical analysis of cement

**ISO 13315-5:2025**

Environmental management for concrete and concrete structures — Part 5: Execution of concrete structures

**ISO/TR 25439:2025**

Design examples of concrete-filled steel tubular (CFST) hybrid structures in accordance with ISO 16521

**ISO 27928:2025**

Carbon dioxide capture, transportation and storage — Carbon dioxide capture — Performance evaluation methods for CO<sub>2</sub> capture connected to a CO<sub>2</sub> intensive plant

**ISO/TR 27929:2025**

Carbon dioxide capture, transportation and storage — Transportation of carbon dioxide by ship



CONTEC FESZÍTETT-TERMÉK-GYÁRTÓ  
BERENDEZÉSEK



30 év tapasztalat,  
műszaki-fejlesztési  
tanácsadás

**FACT**  
Fejes – Atillás Concrete Technologies



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

Technológia-fejlesztési tanácsadás.

**FACT-Plus Kft.**

telefon: +36 30 451-4670, e-mail: [fejes.istvan@fact-plus.hu](mailto:fejes.istvan@fact-plus.hu)

web: [www.fact-plus.hu](http://www.fact-plus.hu)



# Egy felújítás, ami tovább tart, mint egy szezon.

Betonjavítás? Vízszigetelés? Homlokzatvédelem?  
Megoldásainkkal az épület valódi értéket kap – hosszú évekre.  
Értéknövelő felújítás MC technológiával.



**KERESSE FEL HONLAPJAINKAT,  
ÉS KÖVESSEN MINKET A KÖZÖSSÉGI MÉDIÁBAN!**



**YouTube-csatornánk**



**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.betonujsag.hu](http://www.betonujsag.hu)

