

szakmai lap

# beton

érték generációknak

*Alternatív tüzelőanyagok a  
cementgyártásban*

*Körforgásos gazdasági modell  
az építési bontási hulladék  
hasznosításában*

*A nők szerepe a cementiparban  
A Belgrád Rakpart Boutique Hotel  
kerti betonelemei*





# Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** Márciusban 3,4%-kal csökkent az építőipari termelés volumene
- 5** CeMBeton–MABESZ oktatási tevékenység a Covid-19 tükrében
- 7** Miből készül ma a modern cement?
- 8** Körforgásos gazdasági modell az építési bontási hulladék hasznosításában
- 11** 2025-re elkészülhet a La Sagrada Família
- 12** Egyre nő az igény az újszerű, egyedi beton köztéri berendezési tárgyak iránt
- 14** Az úsztatott esztrich padozat
- 16** Az 5C fogalma - egy összehangolt felhívás
- 18** A titkári munka férfidolog - a nők szerepe a cementiparban
- 21** In memoriam dr. Révay Miklós
- 22** Szemelvények dr. Révay Miklós munkásságából
- 26** Könyvajánló
- 27** A Hotel Vision Budapest egyedi finombeton kerti elemei



szakmai lap  
**beton**  
érték generációknak

## Impresszum

**Beton szakmai lap**  
2020. június

### Kiadó:

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

### Felelős kiadó:

Szarkándi János

### Felelős szerkesztő:

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

### Szerkesztőség:

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

### Szerkesztőbizottság:

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

### Nyomdai munkák:

Virtuoz Kft.  
**Felelős vezető:** Tolonics Gergely

### Nyilvántartási szám:

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

**www.betonujzsag.hu**

**Címlapfotó:** Neogrády-  
Kiss Barnabás

**beton.hu**

**OBSERVER**

# Köszöntő

**K**ommunikációs szakemberként érkeztem és kerültem közel az iparághoz, az itt töltött évek alatt pedig egyre inkább kinyílt számomra ez az eleinte „szürke” világ. Autóipari kezdetek után soha nem gondoltam volna, hogy a németországi (beton alapú) autópályákon való utazáson túl lesz bármilyen közös élményem a betonnal, a cementiparral. Szerencsére lett, és ennyi év távlatából, vállalatcsoporthunk újragondolt kommunikációjának eredményeként nem is akármilyen.

Mint ahogy azt a BETON szakmai lap olvasói is tudják, a víz után a másodikként leggyakrabban használt anyag a beton. A víz az élethez, a beton a fejlődéshez, az építkezéshez, az alkotáshoz elengedhetetlen. Én ezt a szepet láttam meg, s látom a mai napig benne. Szeretem a sokszínűségét, alkalmazhatóságát, formálhatóságát, de azt a stabilitást is, amelyet egyben a beton jelent. Fontos számomra a valódi fenntarthatóság, amelyet a betonnál az anyag teljes életútja során nyomon tudunk követni.

A szakmában eltöltött évek alatt rengeteg élménnyel gazdagodtam, melyet a betonnak köszönhetek. Emlékezetes pillanat volt az a Fővám téren keletkezett óriási üreg, amit rekordidő alatt töltöttünk fel különleges habbetonnal, de az is, amikor a budapesti Nagykörúton hajtottak át gépjárművel a frissen bedolgozott betonon. Fontosnak tartom továbbá a szövetségi munkát is, jelentős és korszakváltó eredményeket értünk el a beton népszerűsítésében ezen a szinten is.

Elsőre nem is gondolnánk, hogy a beton mennyire meghatározó része mindennapjainknak. Talán másodjára sem. Úgy vélem, valahol ez így is van jól; elsősorban a felhasználóink szemszögéből érdemes fókuszálni értékeinkre, hogy a számukra legjobb kiserelésben, formában, tulajdonságokkal adhassuk át ezt a terméket.

A már most is alkalmazott technológiai, eljárási és energiamegtakarítási újítások mellett biztosan állnak még előttünk olyan lehetőségek, amelyek a jelenlegi magas minőségi igényeket teljesítik, sőt, meghaladják majd. Érdeklődéssel fordulok minden ilyen kezdeményezés felé, és örömmel vagyok részese ezeknek a folyamatoknak.



**Guth Zoltán**  
kommunikációs vezető  
Duna-Dráva Cement Kft.

# Márciusban 3,4%-kal csökkent az építőipari termelés volumene, de drasztikus visszaesés egyelőre nem érzékelhető az ágazatban



Hazánkban a május eleji tetőzést követően a jelenlegi adatok alapján lecsengő fázisban lévő koronavírus-járványnak februárban még nem volt gazdasági hatása az építőipar teljesítményére – olvasható a kormány.hu-n. Ez azonban március második felétől kezdődően megváltozott, az építőipari ellátási láncok már megéreztek a járványt. Dr. habil. Boros Anita, az Innovációs és Technológiai Minisztérium építésgazdaságért, infrastrukturális környezetért és fenntarthatóságért felelős államtitkára a Központi Statisztikai Hivatal legfrissebb jelentése kapcsán elmondta, hogy a februári 2,5%-os növekedés után márciusban 3,4%-kal csökkent az építőipari termelés a tavalyi év azonos időszakához képest.

2019. egészét tekintve az építőipari ágazat súlya a bruttó hazai termék előállításában 5,5%-ot tett ki, melyre korábban még nem volt példa. A hazai GDP 2019-es 4,9%-os növekedéséhez az építőipar 1,0 százalékponttal járult hozzá. Így a korábbi évek dinamikus bővülése miatt magasabb bázishoz kell mérni az ideai eredményeket. Januárban csökkent, februárban nőtt, majd a pandémiás helyzet megjelenésével márciusban ismét csökkent az ipari termelés volumene. Ha csak a nyers adatokat nézzük, akkor a 2020. márciusi volumen 3,4%-kal elmaradt az egy évvel korábbtól – emelte ki Boros

Anita államtitkár. Ez a csökkenés azonban egy magas bázis mellett következett be, ugyanis 2019 márciusában közel 70%-os növekedés volt – tette hozzá.

A részletes adatokat ismertetve elmondta, hogy idén márciusban a két építménycsoport termelése ellentétesen alakult: az épületek építése 0,3%-kal nőtt, míg az egyéb építmények építése 10,0%-kal csökkent. Az építőipari termelés 2020. első három hónapjában összességében 0,1%-kal csökkent az előző év azonos időszakához képest, azaz a hazai építőipar lényegében stagnált az I. negyedévben.

Ha az építőipari termelést a tevékenységek oldaláról, azaz az építőipari ágazatok szerint nézzük, akkor az épületek építése 4,0%-kal, az egyéb építmények építése 13,7%-kal csökkent, míg a speciális szaképítés 2,6%-kal nőtt 2020 márciusában az egy évvel korábbi havi értékhez képest.

Miközben 2020 januárjában 0,9%-kal meghaladta az építőipar termelése a 2019. decemberi értéket, valamint idén februárban 6,1%-kal nőtt a januárihoz képest, márciusban viszont 5,2%-kal csökkent a termelés a februárihoz képest. Ez a hónapról hónapra történő fluktuáció azonban az építőipari folyamatok ismeretében alapvetően természetes. Így ezen fenti adatok önmagukban még nem jelzik egy rendkívüli helyzet meglétét. Ugyanakkor ismerve a

koronavírus-járvány építőiparban is megjelenő fékező hatásait, kimondhatjuk, hogy a márciusi teljesítménycsökkenésben már biztosan van szerepe a koronavírusnak. A járványellenes intézkedések azonban lényegében március második felében léptek életbe, így a közvetlen hazai gazdasági hatások is csak kb. félhavi értéket képviselnek. A járvány teljes havi hatása április hónapban jelenhet meg.

Bár az elkövetkező negyedévekben a folyamatban lévő projektek befejeződése várható, a kiadott engedélyek nagymértékű csökkenése a lakásépítések jelentős visszaesését vetíti előre. Emellett a megváltozott gazdasági helyzet is negatívan érintheti az újlakáspiacot. Egyfelől a járványügyi védekezés következtében egyes fejlesztések megvalósítása a tervezettnél hosszabb időt vehet igénybe, másfelől a járvány a lakásvásárlási és -eladási kedvet is visszavetette. A továbbiakban a lakáspiaci kereslet számottevő élénkítése csak hosszabb távon várható. Ugyanakkor a folyamatokat támogatja, hogy a rozsdavezetékben épülő új lakások esetében kedvezményes, 5%-os lesz az áfa mértéke, amely elősegíti az egykori ipari területek funkcióváltását, hozzájárulva a lakás kínálat bővüléséhez.

(forrás: kormány.hu)

(fotó: <https://elements.envato.com/>)

# CeMBeton – MABESZ oktatási tevékenység a COVID-19 tükrében

URBÁN FERENC CEMBETON

Lapunkban többször beszámoltunk arról, hogy a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton), valamint a Magyar Betonelemgyártó Szövetség (MABESZ) kiemelt célja a felsőfokú szakemberképzés és továbbképzés keretében a naprakész, gyakorlatorientált tudásanyag átadása, melynek során több műszaki egyetemen és a Magyar Mérnöki Kamara (MMK) továbbképzéseiben tartanak előadást tagvállalataink szakemberei a leendő és gyakorló mérnököknek egyaránt.

A szakembereink által kidolgozott széles körű szakmai ismeretanyagot aktualizálva, tovább bővítve 2020-ban is folytattuk a tevékenységet. A tavaszi félév során az egyetemekkel egyeztetett tanrend szerint tartottak előadásokat kollégáink, ami az egyetemek

koronavírus miatti bezárásával megszakadt. A tantárgyakból a hallgatóknak a félév végén vizsgát kell tenniük, az egyetemeknek online oktatásra kellett átállniuk. Ebben a folyamatban szövetségeink is bekapcsolódtak, és igyekeztünk – a kollégákkal egyeztetve – olyan megoldásokat találni, melyek megfelelnek a követelményeknek, elvárásoknak. Az egyetemek az online oktatást különböző platformokon valósították meg, így ennek függvényében biztosítottuk az előadási anyagok eljuttatását a hallgatóknak. Volt olyan egyetem, ahol elegendő volt az előadások pdf formában történő közzététele, máshol az előadók a diákat egészítették ki hangalámondással, de arra is akadt példa (mivel egy korábbi előadást így is közvetítették), hogy YouTube-csatornán keresztül élőben hallgathatták meg a hallgatók. Egyidejűleg tagvállalati előadó szakembereink

online konzultációt is biztosítottak, így is segítve a hallgatóknak a tudásanyag átadását.

Kollégáink további tevékenységeket is végeznek, mint pl. TDK, diplomamunkák konzulensi, bírálói tevékenységek. Ezen tevékenységek részben eddig is online történtek, azonban pl. a doktori nyilvános vita élőben zajlott, ahol részt kellett vennie opponens kollégáinknak. A koronavírus miatt idén erre is online felületen kerül sor, melyet a mai technológiák mellett meg tudunk oldani. A folyamatosan fejlesztett anyagaink, útmutatóink, kiadványaink átadását eddig is online felületeinken (beton.hu, betonuj-sag.hu, Facebook) valósítottuk meg, ezzel is segítve az oktatók és a hallgatók, valamint a szakemberek, szakmai érdeklődők naprakész tudásanyaghoz való hozzáférést.

CeMBeton az építés alapja

## CPR - TÁÉE (AVCP) rendszere

A termékek teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszere, melynek módozatait a termékre vonatkozó jóváhagyott műszaki specifikáció határozza meg

TÁÉE	Gyártó végzi	Tanúsító szerv végzi
1+	- ÜGYE - Üzemben a gyártó által vett minták vizsgálata	- Termék teljesítményének értékelése - Üzem és ÜGYE alapvizsgálata - ÜGYE felügyelet, vizsgálat, értékelés - Minták szűrőpróbaszerű vizsgálata
1	- ÜGYE - Üzemben a gyártó által vett minták vizsgálata	- Termék teljesítményének értékelése - Üzem és ÜGYE alapvizsgálata - ÜGYE felügyelet, vizsgálat, értékelés
2+	- Termék teljesítményének értékelése - ÜGYE - Üzemben a gyártó által vett minták vizsgálata	- Üzem és ÜGYE alapvizsgálata - ÜGYE felügyelet, vizsgálat, értékelés
3	- ÜGYE	- Termék teljesítményének értékelése
4	- Termék teljesítményének értékelése - ÜGYE	---

ÜGYE – Üzemi gyártásellenőrzés

## Kétszámjegyű visszaesés több építőanyag-szegmensben április végéig

A hazai építőanyaggyártói szegmensekben az év első 4 hónapjában csak a fehér falazati és a szálas hőszigetelőanyagok terén sikerült megtartani 2019. azonos időszakának teljesítményét, a többi területen szinte kivétel nélkül visszaesésre került sor – olvasható a Magyar Építőanyag és Építési Termék Szövetség (MÉASZ) 2020. május 15-ei közleményében. Növekedést csak a tetőcserepek részpiaca mutatott, ez azonban a számos lezárásra kerülő, még az 5% újlakás-áfa keretében befejeződő projekttel függ össze. A kiegészítő (beton-) termékek-nél (térkő, dekorációs elemek) igen élénk kereslet mutatkozott 20%-os és feletti növekményekkel, amely nyilvánvalóan összefüggött a kijárási korlátozások során megfigyelt folyamattal, miszerint a magánérs beruházó ingatlanulajdonosok a szűkebb lakókörnyezetük fejlesztése felé fordultak.

Míg a legtöbb gyártói szegmensben kiguró márciusi forgalom jelentkezett a járvány miatt kihirdetett veszélyhelyzet során, ezek főként olyan előrehozott felhalmozások voltak, amelyeket határozott visszaesés követett áprilisban. A MÉASZ szerint nagy a kockázata egy elhúzódó, kétszámjegyű

építésgazdasági visszaesésnek, ezért a MÉASZ a beruházói döntéseket ösztönző intézkedéscsomagot javasolt a szaktárcának annak érdekében, hogy az egyre nagyobb GDP-hozzájárulást adó stratégiai iparág 2019-es teljesítménye minél inkább megközelíthető legyen és a járványhelyzetből kilábalás, valamint a 2021-es magasépítési teljesítmény egyaránt tartós alapokat kapjon.

Azzal együtt, hogy a nagyobb magasépítési projektekben érdekelt piaci szereplők még viszonylag optimisták, jelentős a kockázata annak, hogy SARS-CoV2 járványhelyzet kiváltotta krízis hosszabb távra fog hatni, és hosszabb távra szóló, dominójellegű folyamatot vált ki az építőipari értékláncban. A megrendelői, beruházói döntések halasztása mind a vállalatoknál, mind a magánérs beruházóknál az értéklánc egészét vetik vissza, ezért változatlan szabályozás mellett nagy kockázata van az ideai kétszámjegyű lassulásnak. Az építésgazdasági lassulás megmutatkozik az országszerte fokozatosan felszabaduló kivitelezői kapacitásokban, az ipari-, irodaprojekt-befejezések és az új projektek száma között növekvő ollóban és egyes nagyprojekteknél a kivitelezési tervek

elkészítésének halasztásában. Különös jelentősége van ezért ez időszakban az állami és önkormányzati megrendelések bővítésének és a számos szakipart vonzó lakásépítés és -korszerűsítés előmozdításának.

A beruházói döntések ösztönzésének hiányában elhúzódó visszaesés következhet be, amelynek jelei az első negyedévben az alacsony projektkezdesi értékeken keresztül már megmutatkoztak, így például a márciusi és áprilisi újlakásépítési projektindulások több mint harmadával csökkentek, és az irodapiac projektkezdesi értéke a tavalyi érték törtrészére zsugorodott. A nemrégiben bejelentett, rozsdáövezetekre vonatkozó 5%-os újlakás- és lakásbérleti áfára vonatkozó döntést a MÉASZ üdvözli, ennek hatása azonban idén még várhatóan nem fog jelentkezni. Az építésgazdaságban az állami beruházások mellett a szálloda- és az ipari-kereskedelmiépület-beruházások jelenthetnek rövid távon fontos támaszt.

(forrás: Magyar Építőanyag és Építési Termék Szövetség)

(fotó: <https://elements.envato.com/>)



## Miből készül ma a modern cement? – Alternatív tüzelőanyagok a cementgyártásban

*A fosszilis tüzelőanyagok káros környezeti hatása egyre fontosabbá teszi az alternatív tüzelő- és nyersanyaghasználat fejlesztésének szükségességét. Ennek hatására egyre több kormány és iparági szereplő szorgalmazza a „fosszilis tüzelőanyag-mentes jövőt”.*

**Az alternatív nyers- és tüzelőanyagok folyamatba illesztése révén csökkenthető a természeti kincsek kitermelésének üteme, sőt ez a technológia megoldást jelenthet az ipari üzemek hulladék-elhelyezési gondjaira is.**

A legnagyobb arányban használt alternatív nyersanyagok közé tartozik a REA-gipsz (a széntüzelésű hőerőművek füstgázmosó-berendezéseiből kikerülő melléktermék, mesterséges gipsz, hasznosítása során kötőszabályzó anyagként számolhat vele a cementipar). A kohósalak (az acélkohó és vaskohók nagyolvasztójában keletkezik, Magyarországon a nyersvasgyártás során megtermelt kohósalak 100%-a a cementiparban hasznosul), és a pernye (a hőerőművekben a szénportüzelés során filterekben leválasztott finom por, ami a klinckel együtt részt vesz a cement megszilárdulásában).

A cementgyártás egyaránt ideális a lakossági és ipari hulladék kezelésére és hasznosítására, természetesen megfelelő előkészítésen átesett hulladék szükséges ehhez. Tüzelőanyagként hasznosítják például



ul a gumiabroncsokat, a szennyvíziszapot, a fűrészpont és az előzetesen feldolgozott hulladékokat, például a szilárd visszanyert tüzelőanyagot (SRF) és a hulladékból származó tüzelőanyagot (RDF). Ha ezeket az anyagokat alternatív tüzelőanyagként használják a cementgyárakban, akkor elkerülhető a hulladéklerakókban a hulladékok bomlásához kapcsolódó károsanyag-kibocsátás, és az alternatív tüzelőanyagok felhasználásából származó hamu helyettesíti a nyersanyagokat, valamint teljes egészében

ásványi anyagként képes beépülni a termékekbe.

Az alternatív tüzelőanyag felhasználásban hazánkban évek óta élen jár a Heidelbergcement Group leányvállalata, a Duna-Dráva Cement Kft. is.

A Duna-Dráva Cement Kft. az alternatív-tüzelőanyag-felhasználás során – 9 milliárd összértékű környezetvédelmi beruházás részeként – az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése érdekében növelte a biomassza arányát az üzemanyag-keverékben, hogy a fosszilis tüzelőanyagokat hulladék alapú tüzelőanyagokkal helyettesítse. Emellett követik a „helyi megoldások a helyi hulladékra” törekvést, amely alapján az alternatív üzemanyagok leghatékonyabb és legmegfelelőbb beszerzését a lehető legnagyobb mértékben nemzeti szinten szervezik és koordinálják. A károsanyag-kibocsátás és az egészségügyi kockázatok kiküszöbölésére pedig a legfejlettebb technológiai nyújtanak megoldást.

(fotó: DDC)



**DUNA-DRÁVA CEMENT**  
HEIDELBERGCEMENT Group

# Körforgásos gazdasági modell az építési bontási hulladék hasznosításában

PETROVSZKI KRISZTIÁN JOGI SZAKOKLEVELES KÖRNYEZETVÉDELMI SZAKMÉRNÖK

**„A körforgásos gazdaság egy olyan rendszer, amelyben nincsenek hulladékok és amelyben a ma termékei egyben a jövő alapanyagai. Azért körforgásos, mert a mai – jellemzően lineáris – rendszerrel szemben, amikor a termékeket legyártjuk, felhasználjuk, majd kidobjuk, a körforgásos gazdaságban a termékek a kuka helyett – azonos vagy feldolgozott formában – visszakérülnek a gyártásba. Az újrahasznosítás, a házhoz menő szelektív hulladékgyűjtés mind mérföldkövek a hulladékgazdálkodásban. Az anyagok időbeli elhasználódása és a felhasználási lehetőségek korlátozottsága miatt – önmagukban nem jelentenek megoldást: olyan hosszú távú gondolkodásra van szükség, mely biztosítja, hogy már a terméktervezés folyamatában tudjuk azt, hogy mi lesz a termékből, miután a felhasználó megváltik tőle.” \***

Éves szinten személyenként átlagosan közel 560 kg szemetet hagyunk magunk mögött! Akár szeretnénk ez ellen tenni, akár nem, nincs egyszerű dolgunk!

Három évtizedet, egészen 1987-ig, az ENSZ Brundtland Riportjáig kell visszautaznunk az időben, hogy a fenntartható fejlődés első igazán kiforrott definíciójával találkozzunk. Az emberi tevékenység valamennyi területén figyelembe kell vennünk a természeti környezet igényét is, hogy harmóniában tudjunk élni vele.

„A fenntartható fejlődés olyan fejlődési folyamat, mely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját szükségleteiket.”

Alapvetés született, hogy iparágakon át-

ívelő fenntartható megoldások kialakításához szélesebb horizontú megközelítésre is szükség van. A hulladékgazdálkodás hazai fejlődését nagy mértékben befolyásolta az Európai Unióhoz történő csatlakozásunk. A közösség közös célkitűzései, a folyamatos fejlesztési igény valamennyi tagállamot nagy kihívások elé állította. Nyilván nem azonos pontról indultak a tagállamok ezen a folyamaton és nem azonos gazdasági helyzetből. A volt szocialista országok területén számos egyéb tényező is hátráltatta ezen folyamatok elindulását. A hulladékok hasznosításának aránya egyrészt társadalmi tudatosság, környezettudatos gondolkodás, de mindenekeelőtt költség kérdése is. Egy nagyobb jövedelemmel rendelkező társadalom arányaiban jelentősebb összeget tud

a hulladék hasznosítására fordítani. A hulladékokban rejlő nyersanyagpotenciál nem minden esetben képes finanszírozni az újrahasznosítás költségeit.

Az Európai Unió akcióprogramokat alkot, amelyekben minden jelentős intézkedés megjelenik.

„Az akcióprogramok politikai szándéknyilatkozatok, amelyekben megjelenik minden tervezett intézkedés az adott időszakra vonatkozóan, ezeket elhelyezik egy általános összefüggésrendszerbe, meghatározzák a prioritásokat, és ha szükséges, megfelelő időben bevezetik vagy magyarázzák a változásokat. Nem jelentik a közösségi környezetvédelmi szabályok jogi alapját.” Már az első akcióprogramnál (1973–1976) megjelenik a természeti erőforrások észszerű hasznosítása. 2012 végén a hetedik, 2020-ig terjedő időre szóló, de egyes vonatkozásaiban 2050-ig is előre mutató akcióprogram tervezete – „Jólét bolygónk felélése nélkül” a legfontosabb szempont egy olyan gazdasági modell, amely egyszerre környezettudatos, erőforráshatékony és versenyképes is.

Összességében elmondható, hogy nem egyszerű feladat a felhasznált anyagok teljes visszanyerése. Leginkább a profit befolyásolja a hasznosítási arányok magas százalékát! Egy értékesebb anyagot sokkal régebb óta és magas százalékban újrahasznosítunk. A réz, az ólom jól példázza ezt.

A körforgásos gazdaság egy olyan rendszer, amelyben nincsenek hulladékok és



amelyben a ma termékei egyben a jövő alapanyagai. Azért körforgásos, mert a mai – jellemzően lineáris – rendszerrel szemben, amikor a termékeket legyártjuk, felhasználjuk, majd kidobjuk, a körforgásos gazdaságban a termékek a kuka helyett – azonos vagy feldolgozott formában – visszakérülnek a gyártásba. Az újrahasznosítás, a házhoz menő szelektív hulladékgyűjtés mind mérföldkövek a hulladékgazdálkodásban. Az anyagok időbeli elhasználódása és a felhasználási lehetőségek korlátozottsága miatt – önmagukban nem jelentenek megoldást: olyan hosszú távú gondolkodásra van szükség, mely biztosítja, hogy már a terméktervezés folyamatában tudjuk azt, hogy mi lesz a termékből, miután a felhasználó megváltik tőle.

Az építési bontási hulladék mennyisége hazánkban és minden más országban is állandóan ingadozik mennyiségileg. Az építőipar teljesítménye, a beruházások volume ne folyamatosan befolyásolja a keletkezett hulladék mennyiségét. A hulladékgazdálkodási rendszernek szakadatlanul alkalmazkodnia kell a megváltozott volumenhez. A hasznosításon átesett hulladékok termékként csak abban az esetben képesek eljutni

a beépítési ponthoz, amennyiben a kereslet is megtalálható, valamint az építőipar volumenében is képes átvinni a keletkezett anyagokat. Egy ideális helyzetben a kereslet és a kínálat mennyiségileg és minőségileg is ki tudja elégíteni egymást. A hasznosított anyagok minőségénél meg kell állnunk egy pillanatra. Egy silány minőségű terméket nem lehetséges beépíteni. Az építőipari kivitelezés szereplői nem fognak egy elsődleges anyagot másodlagos, hasznosításon átesett aggregátummal betervezni, beépíteni sem, amennyiben annak gyártása nem teszi lehetővé a megfelelő minőséget. Nagyon korlátozott azon műszaki megoldások gyakorlati lehetősége, amelyek képesek felülkerekedni a hulladékból nyert termék beépítésének anomáliáival. A tervezési folyamatban már annak a lehetőségét is szükséges lenne vizsgálni, hogy mely területekre lehet ilyen termékeket beépíteni. Ameddig ez nem alakul ki teljeskörűen, addig csak a darált beton és a darált téglá ágyazati beépítése lesz a fő felhasználási irány!

Lényeges kérdés továbbá a logisztikai, illetve a nyersanyaggyártásos megközelítés. A szállítási távolságok díja meghatározza, hogy egy anyagot milyen távol-

ságra lehet elszállítani. Egy projekt árázása determinálja azt a szállítási távot, amelyet a kivitelezők képesek megfizetni. Abban az esetben, ha az elsődleges nyersanyag keletkezési helye nagyon közel található, egy hasznosított hulladék nem lesz képes önmagában versenyezni ezzel a termékkel. Ezekben a régiókban vagy csak nagyon olcsón, vagy a kitermelt bányák területén, a rekultivációhoz kapcsolódóan valósítható meg a hasznosítás.

Egy idealizált világban pontos képünknek kellene lenni arról, hogy egy adott pillanatban milyen típusú anyagból mennyi áll rendelkezésre. A beruházások lebonyolításánál készletkimutatások alapján tudnunk kellene, hogy hol és mennyi ilyen típusú hasznosított anyag található.

A fejlesztési lehetőségek:

- A hulladékképződés megelőzésének előmozdítása intelligens tervezés révén, a kivitelezések élettartamának meghosszabbításával, újrahasználatával, továbbá az építési területek tervezésének és logisztikájának fejlesztésével.

- A szelektív bontás és a keletkezési helyen történő szétválogatás előmozdítása.

- Az uniós iránymutatások (bontás előtti felmérés, hulladékkezelési protokoll) használat.

- Gazdasági eszközök igénybevétele a hulladékok hulladéklerakástól történő elterelése érdekében.

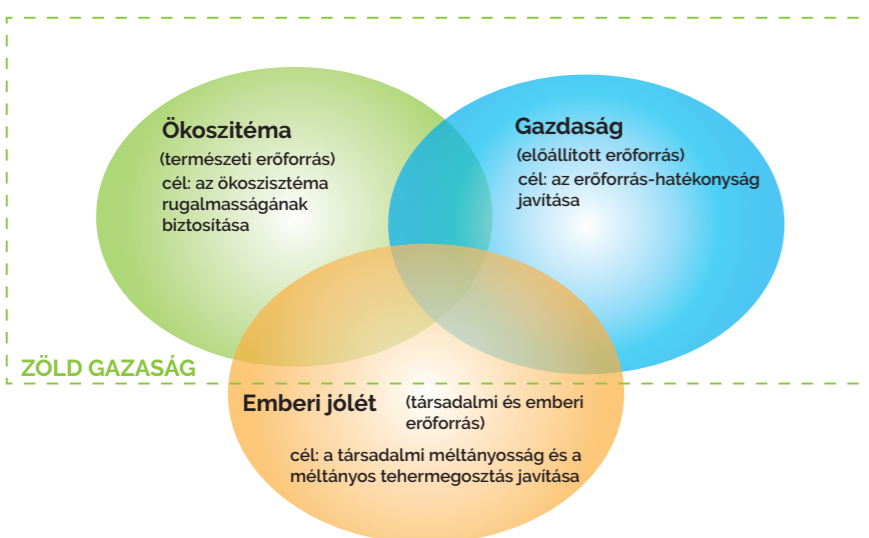
- A feltöltési műveletek korlátozása a hulladékokról szóló keretirányelv definíciójával összhangban lévő műveletekre.

- Az újrahasznosított anyagból készült termékek felhasználásának ösztönzése minőségi bizonyítványok és a hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó kritériumok alkalmazása révén.

- Az újra feldolgozott anyagokat előíró zöld közbeszerzések gyakorlatának terjesztése.

- Statisztikák minőségének javítása a naprakész kimutatások segítségével.

(fotó: <https://elements.envato.com/>)



(forrás: dr. Bándi Gyula)

\*Ha a kör bezárul – a körforgásos gazdaság jelentősége és lehetőségei; PwC Magyarország



## Megjelent az Ipari Padló Műszaki Irányelv

Magyarországon 1992. óta épülnek ipari padlók, az Esztrich és Ipari Padló Egyesület pedig 2002. óta fogja össze azt a szűk szakmai kört, beleértve a kivitelezőket, az anyaggyártókat, betontechnológusokat, tervezőket, szakértőket. A kezdetek óta törekednek a szakma szereplői arra, hogy legyen egy objektív, tervezési és kivitelezési műszaki irányelv az ipari padlóra vonatkozóan.

Az Építésügyi Műszaki Szabályozási Bizottság (ÉMSZB) idén májusban kiadta 5/2020. (V.11.) ÉPMI számmal az Ipari padlók tervezési és kivitelezési szabályait (Ipari Padlók, Padozati anyagok, rétegek, tulajdonságok, követelmények) című műszaki irányelvet, ami tervezésnél, kivitelezésnél, szakértői feladatoknál ez az első komplex hazai műszaki szabályozás és ezért minden ilyen épületszerkezeti egységnél hivatkozási alap. Használják a kedves kollégák, tervezők, kivitelezők, anyaggyártók, betontech-

nológusok, szakértők! Hivatkozzanak rá és terjesszék minden szakmai szereplőnek! Innen tölthető le szabadon és ingyenesen:

[http://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/JD-TUDE/\\$FILE/Ipari\\_padlok\\_tervezesi\\_es\\_kivitelezesi\\_szabalyai.pdf](http://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/JD-TUDE/$FILE/Ipari_padlok_tervezesi_es_kivitelezesi_szabalyai.pdf)  
(fotó: <https://elements.envato.com/>)



## 32 tehergépkocsival végezték a próbaterhelést az új komáromi Duna-hídon

Rendben lezajlott a statikus próbaterhelés az új komáromi Duna-hídnál. Az adatok kiértékelése még néhány hetet igénybe vesz. A híd építése a végéhez közeledik, már csak a befejező munkálatok vannak hátra.

A próbaterhelés során statikus és dinamikus terhelést végeztek, a hídszerkezet különböző részein, elemein mérték az ezek hatására bekövetkező alakváltozásokat, az egyes szerkezeti elemekben keletkező feszültségeket (pl. a főtartó lehajlását, jelen esetben pedig még a piloncsúcs elmozdulását is). Az új komáromi Duna-híd esetében a statikus próbaterhelést 32, egyenként 31,6 tonna súlyú tehergépkocsival végezték, összesen 16 teherállás kombinációban.

A híd kivitelezése a befejezéséhez közeledik. A szigetelés és az aszfaltburkolat is elkészült, a magyar oldali csatlakozó útból még hátra van egy kb. 25 méter hosszú szakasz befejezése.

A beruházással kapcsolatban Mosóczy László közlekedéspolitikáért felelős al-

lamtitkár elmondta: „Az idén elkészülő új Duna-híd közel 100 kilométeren hiányzó teherforgalmi átkelési lehetőséget teremt, miközben tehermentesíti Komárom és Rév-

komárom belvárosát.”

(forrás és fotó: [nif.hu](http://nif.hu))



## 2025-re elkészülhet a La Sagrada Família



A Duna-Dráva Cement Kft. anyavállalata, a HeidelbergCement Group is részese Európa egyik leghíresebb épületének, a La Sagrada Família (Szent Család-templom) építési munkálatainak.

A hatalmas római katolikus templom Barcelona jelképe, és noha még nincs befejezve, az UNESCO világörökségi helyszínt évente körülbelül két és fél millió turista látogatja.

A templom építése eredetileg 1882-ben kezdődött meg. Az építész Antoni Gaudí gótikus és bizánci hagyományokat ötvözött saját spiritualitásával, így a templom teljesen egyedi külsőt kapott. A Szent Család székesegyház központi hajóját négy, keresztthajóit pedig két mellékthajó szegélyezi, melyek így egy keresztet formáznak.

Gaudí halálakor a projekt félkész állapotban volt. Néhány éve azonban ismét megkapták az engedélyeket az építkezésre, amely lassan tud haladni a tervek összetettsége és a magánadományokra támaszkodó költségvetés miatt. A jelenlegi tervek szerint 2025-re fejeződik be a projekt, amelyhez még hat hatalmas tornyot kell megépíteni.

A HeidelbergCement Group leányvállalata, a Hanson Hispania évek óta nagy

mennyiségben szállítja fehérbetonját a beruházáshoz, amely így a projekt referencia-betonjának számít. A fehérbetont fehércementből, nem színezett adalékanyagokból és a Hanson Hispania bányáiból származó mészkőből állítják elő. A lehető legjobb termékmínőség garantálása és a színváltozás elkerülése érdekében a betonkeverő tehergépkocsikat a fehérbeton szállítása előtt alaposan kitisztítják. A beton gyorsan köt, hétnapos korában 45 MPa nyomószilárdsággal rendelkezik.

(fotó: HeidelbergCement Group)



# Egyre nő az igény az újszerű, egyedi beton köztéri bútorok, berendezési tárgyak iránt

VAJDA SZABOLCS PHD OKL. TÁJÉPÍTÉSZMÉRNÖK, EGYETEMI ADJUNKTUS, SZIE TÁJÉPÍTÉSZEI ÉS TELEPÜLÉSTERVEZÉSI KAR, VPI KFT. MŰSZAKI IGAZGATÓ



A köztéri betonbútorok és berendezési tárgyak megjelenése szinte a beton építészeti megjelenésével esik egybe. A beton esztétikai értékkel bír, végleges felületként nagy léptékben először Corbusier alkalmazta a 40-es, 50-es években. Épületei környezetében általa tervezett beton köztéri bútorok is megjelennek (pl. Firminy, Maison de la Culture). A „látszó” betonok megjelenésének oka – és ez összefügg a beton köztéri berendezési tárgyak elterjedésével – alapvetően az, hogy a beton szabadon formálható, bármilyen formájú zsaluzatba beönthető és ezáltal bármilyen forma létrehozható. Ugyanakkor igen tartós építőanyag.

A „látszóbetonok” és kiváltképp a beton berendezési tárgyak elterjedése mögött egyértelműen ott áll a betontechnológia fejlődése. Bútorok esetében minden gyártó valamilyen szinten öntömörödő és nagy szilárdságú betont használ. Ez teszi lehetővé a bonyolult, sokszor organikus formák létrehozását.

Ha megfigyeljük a napjainkban forgalomban levő beton bútorokat és berendezési tárgyakat, két jellemvonást vehetünk észre. Egyrészt visszatükrözik a beton erejét, robusztusságát, másrészt gyakoriak az olyan formák, melyek más anyagokból nem hozhatók létre. Ahogy már említettem, ez a tulajdonság a beton nagy előnye.

Találkozhatunk számos olyan betonbútorral, mely kitűnően ellátja elsődleges funkcióját – pl. kényelmesen lehet rajta ülni –, de általában ehhez társul egy újszerű forma és erőt sugárzó méret. Aztán vannak olyan tárgyak, melyeknél a bútorfunkció háttérbe szorul és előtérbe kerül a tárgy saját esztétikája. Jelentős a kereslet olyan beton berendezési tárgyakra, melyek saját jogon is kiváló térformáló elemek, itt már általában nincs is klasszikus bútorfunkció.

Magyarországon az utóbbi évtizedben jelentek meg a köztéri betonbútorok, és ez egy felfelé ívelő tendencia. A hazai igények a tájépítés, építész tervezőknek köszönhetően hasonlatos a nyugat-európaihoz, azaz nő a kereslet az újszerű, az egyedi termékek

iránt. Az utóbbi évek nagyobb köztérépítési, parképítési projektjeinél örvendetesen megszorodott az adott projekthez fejlesztett berendezési tárgyak száma. Ilyenek Budapesten a már félig átadott Széllkapu park előregyártott ültőtámfalai és ivókútjai vagy a Podmaniczky tér beton berendezési tárgyai.

A tervezői, megrendelői igényeket összefoglalva elmondható, hogy folyamatosan szükséges újabb és újabb kollekciókat tervezni a klasszikus köztér funkciókkal, azaz pad, planténer, ivókút, hulladékgyűjtő, polter, elemes támfal megoldások stb. Nyilván arányaiban ezekből fogy a legtöbb. Emellett azonban kellene a meghökkenítő, wow-elemek! Technikai szempontból ezek jelentik a legnagyobb kihívást, itt jelenik meg a gyártó innovációs képessége.

Ha a technikai részét nézzük, két kulcskérdés van. Egyszer legyen egy nagyon jó betonunk. Akkor tudunk a formákban szabadon gondolkodni, ha ez a beton „szuper módon” öntömörödő és nagy szilárdságú (80-100 N/mm<sup>2</sup>). A másik a zsalu elkészítése. Organikus formáknál ez nem egyszerű.



Le kell tudni gyártani a tárgy prototípusát 1:1 arányban 100%-os minőségben. Ezt követően rendelkezni kell egy technológiával, mellyel el lehet készíteni a zsalut. A zsalu teherbíró, időtálló és praktikus szerelhető kell legyen! Az organikus formák, wow- elemek zsaluinak legyártása során fel kell használni a technika adta minden lehetőséget. A tervezés számítógépen zajlik 3D-ben és nagy segítség a CNC technológia a mesterdarabok vagy a bonyolult zsaluformák kivágásakor.

Nézzük példaként a VPI Kft. kavicsait. Hosszadalmas 3D tervezés után elkészült a forma. Ez szobrászati módszerekkel épült meg 1:1-ben. Az elkészült mesterdarabról elkészült az üvegszál-erősítésű zsalu. És itt még nem vagyunk készen. Ha a kavicsok tömör betonok lennének, nagy problémát okozna a szállítás, a telepítés. Mindegyik típusnak van egy polisztirol belső magja, a tárgy falvastagsága 5-6 cm. Az öntömörödő, nagy szilárdságú beton pontosan emiatt is elengedhetetlen. Egy ilyen tárgy zsalujának gyártásba állítása minimum egy év munka és sok millió forint költség.



A sorozatban gyártott designtermékek esetén a felület minősége, színe kulcskérdés. A felület minőségét leginkább a zsalu felületi minősége adja. Persze ehhez hozzátartozik a jó beton és a precíz technológia. A zsalu felülete maximálisan vízzáró kell legyen a legjobb minőség elérése érdekében. Szerencsére ma már hozzá lehet jutni nagyon jó minőségű látszóbetonokhoz kifejlesztett zsaluhéjakhoz. Érdes felületek esetében az utólagos savazás vagy homokszórás módszerét használják. Készíthetők lenyomatok zsalumatricák segítségével, de a felületbe betonozott fémelemek felhasználásával „intarziás” minták is létrehozhatók.

A tárgy színét a beton adja. Minőségi termékeknel semmilyen utólagos felületi módosítás, betonlazúr-bevonat nem engedhető meg. Mivel a sorozatban gyártott termékeknel nagyon fontos a színazonosság, a gyártók a legtöbbször fehér cementet használnak és szükség szerint ezt pigmentálják. Ma már a nagyon élénk színek kivételével minden létrehozható. Ugyanakkor javasolom, hogy törekedjünk a beton természetes meg-



jelenését idéző paszellszínek használatára.

A beton berendezési tárgyak fejlődésében a profi tárgytervezők újszerű ötletei és a technológiák fejlődése jelenti a legfontosabb tartalékot! Utóbbi esetben az egyre precízebb és egyre bonyolultabb formák legyártására alkalmas CNC technológiák fejlődésére gondolok.

A tárgyak utókövetése kulcsfontosságú. Tekintettel arra, hogy itt sok egyedi dolog születik, folyamatosan figyelni kell a felhasználói igényeket, a felhasználói szokásokat és nem utolsósorban hogy minden kicsi technikai részletében is bevált-e a tárgy. Nagy szilárdságú betonok esetében egy speciális probléma is előtérbe kerül. Nevezetesen a betonok szilárdulás és utószilárdulás alatti zsugorodása okozta repedések kérdése. Ennek elkerülése vagy legalábbis minimalizálása komoly mérnöki feladat.

A fotókat Neogrady-Kiss Barnabás készítette.



# AZ ÚSZTATOTT ESZTRICH PADOZAT

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

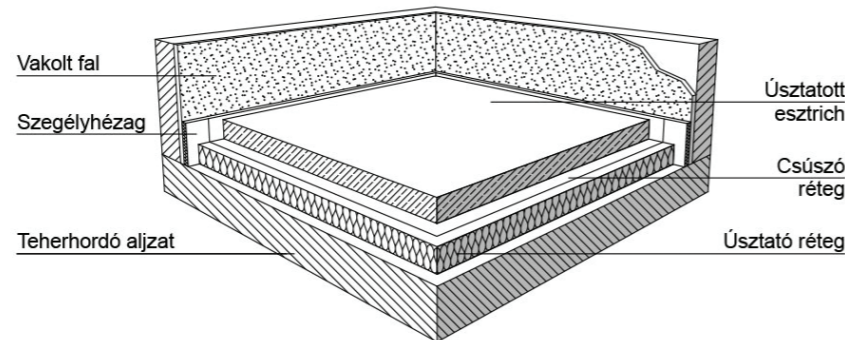
Iroda- és családi házakban, közösségi termekben, sportcsarnokokban a leggyakoribb padozati réteg a hideg-, illetve melegburkolat alá betervezett, hő- és hangszigetelő rétegre épített ún. úsztatott cementkötésű esztrich. Ebbe a kategóriába tartoznak a padlófűtéses esztrich is. A földemre, alaplemezre (esetleg köztés rétegekkel) fektetett lépésálló hőszigetelés anyagát, vastagságát általában az építész tervezi meg. Erre kerül egy min. 0,2 mm vastag polietilén fólia technológiai szigetelés felületfolytonos ragasztással, a peremszigetelés mentén felhajtva, majd a szintén megtervezett vastagságú, megfelelő nyomó- és hajlító-húzószilárdsági jelű cementesztrich padozat.

Az úsztatott esztrichet a teherhordó aljzattól egy hő és/vagy hangszigetelő réteg választja el (1. ábra). Az esztrichréteg teherelosztó szerepet játszik és rezgőrendszert hoz létre, amellyel javítható a lépéshangszigetelés. A határoló szerkezetekkel ez a szerkezeti felépítésű esztrich sincs közvetlen kapcsolatban.

Az úsztatott esztrich legfontosabb funkciója a lépéshangszigetelés és egyes esetekben a padlófűtés. Az úsztatott szerkezeti felépítés egyik speciális esete a padlófűtéses esztrich, amelynek általános rétegrendjét a 2. ábra mutatja be.

Az optimális műszaki paraméterek meghatározásához a Padló MI 01:2015 (Esztrichpadozatok. Tervezés, kivitelezés, követelmények) című Műszaki Irányelv ([http://www.esztrich.org/letoltes/Padlo\\_MI-01\\_06.16.pdf](http://www.esztrich.org/letoltes/Padlo_MI-01_06.16.pdf)) ad segítséget. Ezen műszaki irányelv teljes körű, minden lényeges részletre kiterjed, a vonatkozó szabványi háttérrel is felhasználja (különös tekintettel az MSZ EN 13813:2003 Esztrich és padozati anyagok. Esztrichhabarcsok. Tulajdonságok, követelmények), ezáltal nagyon hasznos, gyakorlati útmutatót ad a szakembereknek.

Az esztrichpadozat szükséges vastagságát, jelét a terhelés és az alátámasztás teherbírása, merevsége határozza meg. Az EN 1991-1-1 szabvány (Eurocode 1.) Nem-



1. ábra: Úsztatott esztrich (forrás: Padló MI 01:2015)

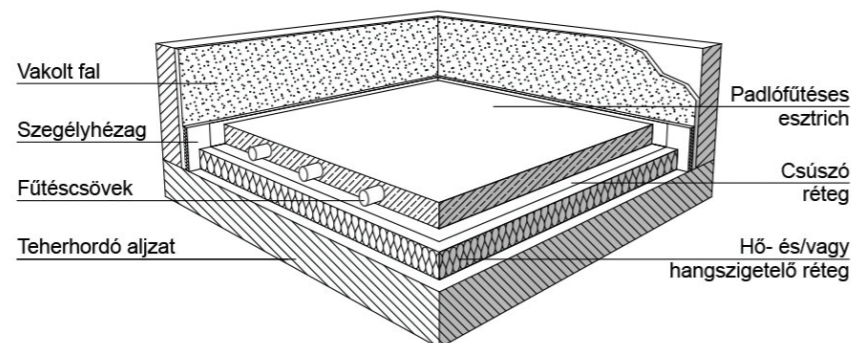
zeti Melléklete funkciójuk szerint használati osztályokba sorolja a földémszerkezeteket és ehhez adja meg a karakterisztikus terhelési értékeket, ami a tervezés kiindulási alapja lehet. Például az A1 használati osztályba tartoznak a háztartási és tartózkodási célra szolgáló területek (lakások, szállodai szobák, konyhák, mellékhelyiségek, kórtermek), a B osztályba tartoznak az irodák, a C5 osztályba pedig a tömegrendezvények céljára szolgáló földemterületek (pl. táncterem, színpad, tornaterem, sportpálya).

A szabvány szerint figyelembe vehető terhelések az A1 osztályban 2 kN/m<sup>2</sup> felületen megoszló és 2 kN pontszerű, a B osztályban 3 kN/m<sup>2</sup> és 3 kN, a C5 osztályban pedig 5 kN/m<sup>2</sup> és 4,5 kN. Ha kiválasztjuk a megfelelő használati terhelési osztályt és ha nincs megadva más konkrét terhelés, akkor ehhez lehet kiválasztani a megfelelő szigetelőanyagot és annak vastagságát (természetesen ezek csak mechanikai

szempontok, a tervezésnek az akusztikai szempontokat is figyelembe kell vennie). Az 5 kN/m<sup>2</sup>-es megoszló terhelés esetén olyan szigetelőanyagot és vastagságot kell választani, melynek összenyomódása kisebb 2 mm-nél (CP2 összenyomódási fokozat), de 2 kN/m<sup>2</sup> terhelés esetén megengedett 5 mm is max, összenyomódás (CP5).

A különböző összenyomódási fokozathoz a hőszigetelő anyagokat gyártók megadják a saját termékük típusát. A CP2-CP5 fokozat esetén pl. az EPS (Expandált Polistyrol) anyagok megfelelők lehetnek, a kőzet- és üvegyapok inkább (kivételek és erősebb anyagok azért vannak) a CP4-CP5 fokozathoz állnak közelebb. A pontszerű és a dinamikus terheket is figyelembe kell venni. A terhelés és az összenyomódás függvényében pedig meg lehet állapítani az esztrich szükséges hajlítószilárdsági osztályát és szükséges vastagságát.

Minél nagyobb a terhelés, annál kisebb



2. ábra: Padlófűtéses esztrich (forrás: Padló MI 01:2015)

a megengedett összenyomódás. Minél nagyobb a terhelés, annál nagyobb kell legyen az esztrich hajlító-húzószilárdsága. Minél nagyobb a terhelés, annál nagyobb vastagság szükséges. Ugyanakkor, minél nagyobb az esztrich hajlító-húzószilárdsága azonos terhelés és összenyomódás esetén, annál vékonyabb lehet a padozat.

A táblázat megmutatja például, hogy egy lakás vagy szálloda (A1 használati osztály) úsztatott esztrichének a vastagsága CP5 összenyomódási fokozatú szigetelés esetén legalább 35 mm kell legyen, ha a cementesztrich hajlító-húzószilárdsági osztálya F7, de ha csak F4, akkor min. 45 mm kell legyen. Egy C5 használati osztályú táncterem CP2 összenyomódási osztályt igényel, ehhez pedig min. 60 mm vastag padozatra van szükség F7 hajlító-húzószilárdságú esztrich esetén, F4 esetén pedig legalább 75 mm vastagra.

Az F4 hajlító-húzószilárdságú esztrichhez a C20-as nyomószilárdságú esztrich tartozik általában, az F7-hez pedig a C35 vagy C40. Az építési helyszínen kevert esztrichből speciális és különleges adalékszerek nélkül nem lehet F7-es esztrichet előállítani, így a lakás, szálloda esetén 2 mm-es összenyomódású hőszigetelést alkalmazva a javasolt szerkezeti kiírás a CT-C20-F4, 45-50 mm vastagságban. Táncterem esetén pedig 75 mm vastagság javasolt CT-C20-F4 esztrich jelű, vagy 65 mm vtg. CT-C25-F5 jelű.

A fenti tervezési példa kissé leegyszerűsítve mutatja be a megfelelő réteg megállapítását, a gyakorlatban más szempontok figyelembe vétele is szükséges lehet, ami befolyásolhatja az optimális megoldás kidolgozását.

(fotó: <https://elements.envato.com/>)



Esetleges teher mértéke, típusa (megoszló és pontszerű teher az esztrich önsúlya nélkül)	Az úsztató réteg összenyomódása (mm)	Az esztrich névleges vastagsága (mm)		
		Az esztrich MSZ EN 13813 szerinti jelölése a kötőanyag és a hajlító-húzószilárdsági osztály szerint		
		Cementesztrich CT		
		F4	F5	F7
Megoszló teher ≤ 2 kN/m <sup>2</sup>	c ≤ 5 mm	≥ 45	≥ 40	≥ 35
Megoszló teher ≤ 3 kN/m <sup>2</sup> Pontszerű teher ≤ 2 kN	c ≤ 4 mm	≥ 65	≥ 55	≥ 50
Megoszló teher ≤ 4 kN/m <sup>2</sup> Pontszerű teher ≤ 3 kN	c ≤ 3 mm	≥ 70	≥ 60	≥ 55
Megoszló teher ≤ 5 kN/m <sup>2</sup> Pontszerű teher ≤ 4 kN	c ≤ 2 mm	≥ 75	≥ 65	≥ 60
Megoszló teher ≤ 7,5 kN/m <sup>2</sup>	c ≤ 2 mm	-	≥ 80	≥ 75
Megoszló teher ≤ 10 kN/m <sup>2</sup>	c ≤ 2 mm	-	-	≥ 80

3. ábra: A padozat szükséges vastagsága a terhelés, összenyomódás és az esztrich hajlító-húzószilárdságának függvényében. (forrás: Padló MI 01:2015)



# AZ 5C FOGALMA - EGY ÖSSZEANGOLT FELHÍVÁS\*

## Bevezető

**Az európai cementipar ebben a felhívásban bemutatja az európai szénsemleges építőipari ágazat jövőképét. Akárhogy is fogalmazzunk, csodafegyver vagy egyetlen megoldás jelenleg nem áll rendelkezésünkre. Ez az oka annak, hogy összehangolt erőfeszítésekre van szükség. A jó végeredményhez igénybe kell vennünk az építésztervezők, a szakági tervezők, a rendeletalkotók, a szabványok készítői, az anyaggyártók, az építőipari kivitelezők szaktudását, de nem szabad kihagynunk a végfelhasználók szempontjait sem. Az értéklánc valamennyi szereplőjének együttműködésével azonban egy valóban szénsemleges jövő építhető fel!**

Ebből a célból konstruktív vitát akarunk indítani, illetve lefolytatni az értékláncunk kulcsfontosságú szereplőivel. Ezt az erőfeszítést nevezzük az 5C fogalmának, amit ebben a felhívásban adunk közre.

**Az 5C angol rövidítés jelentése: Klinker=klinker, Cement=cement, Concrete=beton, Construction=szerkezet, illetve az épített környezet, valamint Carbonation=karbonátosodás.**

Csak az értéklánc összes szereplőjének együttműködése tud hozzájárulni az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, vagyis a szénsemleges jövőkép tényleges megvalósításához. Célunk, hogy túllépjünk a közvetlen kibocsátási kérdéseken és feltárjuk azokat a különböző megoldásokat, amelyek szükségesek a szénsemleges jövő létrehozásához.

## A POLITIKA HATALMA

Az európai politikának központi szerepet kell játszania az akadályok leküzdésében, valamint az alacsony szén-dioxid-ki-

bocsátású, körkörös és versenyképes európai építőipari ágazat létrehozásában. Progresszív politikákra van szükség annak biztosítása érdekében, hogy az alacsony szén-dioxid-kibocsátású cementgyártás, illetve az alacsony szén-dioxid-kibocsátású innováció alkalmazása életképes legyen.

Olyan politikai és normatív keretekre van szükség, amelyek:

- Azonos versenyfeltételeket biztosítanak a többi régióval, valamint az egyes iparágak között
- Anyagsemlegesek és életciklusteljesítmény-alapúak lesznek
- A keresleti és kínálati oldalt egyenlő súllyal veszik figyelembe
- Nagyszabású bemutatókon keresztül támogatják az áttörést jelentő technológiákat és ezek fejlesztését



fotó: Asztalos István

## AZ 5C FOGALMA - KONKRÉT MEGOLDÁSOK FELTÁRÁSA A SZÉNSEMLEGES JÖVŐ SZÁMÁRA

### 1. A KLINKER

A klinker a cementgyártás gerince. Lényege, hogy az égetőkemencében hevítik a mészkövet és az egyéb nyersanyagkeveréket (ásványi anyagokat), amelyek a hő hatására teljesen átalakulnak. Amikor a mészkövet klinkerré alakítják át, CO<sub>2</sub> szabadul fel (más néven ezt hívjuk technológiai kibocsátásnak). A kémiai folyamat beindításához

és fenntartásához nagyon magas égetési (kb. 1450 °C) hőmérsékletre van szükség, amely további CO<sub>2</sub>-kibocsátást eredményez (égetésből származó kibocsátás). A kiégett klinker gipszkövel és alternatív nyersanyagokkal (cementkiegészítő anyagokkal) együtt finomra őrölve készül el a cement.

Az elmúlt évtizedekben a cementipar jelentős beruházásokat hajtott végre a közvetlen CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése érdekében az alábbi négy fő területen:

### • HŐTELJESÍTMÉNY

A cementégető kemencék energiahatékonyasága rendkívül sokat javult az elavult gyárak korszerűsítésével vagy lecserélésével. A cementgyártás energiateljesítményét regionális jellemzők befolyásolják, úgymint a nyersanyag nedvességtartalma és égethetősége, a tüzelőanyag típusai, a gyárterület méreteloszlása, illetve a cementre vonatkozó szabványok. E változók - különösen a nagyobb arányú hőpótlás - miatt a CEMBUREAU 2050-re 3 300 MJ/tonna klinker-energiafogyasztást prognosztizál.

### • TÜZELŐANYAGOK HELYETTESÍTÉSE

A fosszilis tüzelőanyagokat előkezelte hulladékkal helyettesítik, ideértve a biomasszát, amelyek ásványianyag-tartalma részben helyettesíti az elsődleges nyersanyagokat is. Az alternatív tüzelőanyagok és egyéb anyagok fokozott felhasználásával a CO<sub>2</sub>-kibocsátásának csökkentését célozzuk meg, amely éppen úgy, mint a hőenergia-szükségletükkel az elsődleges természeti erőforrások felhasználásával is összefüggésben van. Európa-szerte a cementégető kemencékben hasznosítják egy ún. co-processing folyamat során a hagyományos eljárásokkal újra nem hasznosítható hulladékokat (például használt gumiabroncsokat, bizonyos típusú műanyagokat és egyéb vegyi anyagokat). 2030-ra az átlagos helyettesítési arány akár 60% is lehet, de egyes országokban ez ma már több mint 90%. Ezzel az európai cementipar világszinten az élen

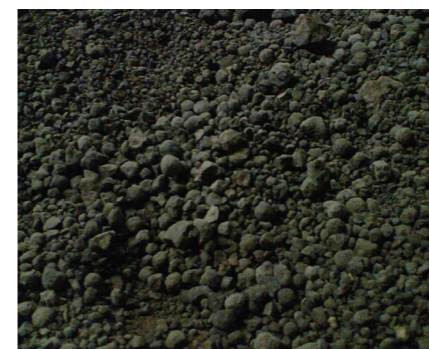
jár az alternatív tüzelőanyagok és anyagok felhasználása terén.

### • KLINKERHELYETTESÍTÉS ÉS AZ ÚJSZERŰ KLINKER

Jól halad előre a cementben lévő klinker mennyiségének csökkentésére irányuló törekvés, amely által a klinker és a cement aránya 76,4%-ra csökkent. A fő korlátozó a rendelkezésre álló klinkerhelyettesítők fenntartásának bizonytalansága. A CEMBUREAU a klinker és a cement arányát 2050-re 70%-ra becsüli.

### • SZÉN-DIOXID-LEVÁLASZTÁS

A legfontosabb áttörés a szén-dioxid-leválasztás lenne. Mivel a cementgyártáshoz kapcsolódó kibocsátások nagy része technológiai kibocsátásként történik, tiszta CO<sub>2</sub>-ot lehetne leválasztani, tárolni vagy felhasználni. A cementgyártás során elkülönített CO<sub>2</sub> a tüzelőanyagok, a szénzálak és a vegyi anyagok, vagy ideális esetben az építőanyagok új nyersanyagává válhat. Valójában a különféle leválasztási technológiák fejlesztésével, különös figyelemmel a tárolásra és az újrafelhasználásra egyaránt, az európai cementipar vezető szerepet tölt be a kutatásokban és az áttörést jelentő leválasztási technológiák kísérletezésében. A K+F erőfeszítések és a piaci technológiák bevezetése azonban (amennyiben a demonstrációs és kísérleti projektek sikeresnek bizonyulnak) jelentős beruházásokat és nagy léptékű demonstrációkat igényelnek az értéklánc mozgósításához, illetve a piaci elfogadottság és a kereslet biztosításához (amelyek nélkül nem érhető el a kereskedelmi életképesség). Az ilyen technológiák bevezetéséhez a cementiparnak szüksége lesz állami támogatásra. A kezdeti szakaszban ez társfinanszírozás formájában valósulhat meg.



fotó: Asztalos István

### A LEHETSÉGES TECHNOLÓGIAI ÁTTÖRÉS

Már tesztelik az új típusú klinkert. Ezeket körülbelül 1 200 °C hőmérsékleten állítják elő, amely nagyjából 250 °C-kal ala-

acsonyabb, mint a szokásos klinkergyártás során alkalmazott zsugorodási hőmérséklet. Az eljárás, ha sikeres, 30%-os CO<sub>2</sub>-kibocsátás-csökkenést eredményezne.

Norvégiában 2018 áprilisában indították az ELSE (ELEktrifisering av SEmentproduksjonen) egyéves innovációs projektet, amely során a cementgyártás-folyamat részleges villamosításának lehetőségeit és feltételeit vizsgálták. Ennek eredményeként értékelni kellene a cementgyártás villamosítása műszaki és gazdasági megvalósíthatóságát. A következtetések betekintést fognak nyújtani a szénsemleges energia használatában rejlő lehetőségekbe, kombinálva azt a CO<sub>2</sub>-elkülönítéssel. Végül, de nem utolsósorban a projekt felméri, hogy ezek a célkitűzések realizálhatók-e.

A CemZero Svédországban egy olyan projekt, amely 2030-ig megvizsgálja a cementgyártás villamosításának kivitelezhetőségét, összpontosítva a kalcinálás folyamatára. Ez Svédország összkibocsátásának körülbelül 5%-os csökkenését eredményezhetné.

### MIKÉNT SEGÍTHET A POLITIKA?

**Az alternatív tüzelőanyag és az alternatív nyersanyagok felhasználásának ösztönzése, illetve elősegítése (hulladék [co-processing] együttégetése a cementkemencékben)**

Ismerje el a cementipar hulladékgazdálkodási hierarchiához illeszkedését az energia-visszanyerés és az ásványi anyag-újrahasznosítás egyidejű kombinációjára vonatkozóan.

Működjön együtt a cementiparral egy olyan módszertan kidolgozása érdekében, amellyel fel lehet becsülni az együttégetésre (co-processing) szánt újrahasznosítható települési szilárd hulladék arányát, hozzájárulva ezzel az újrahasznosításra vonatkozó célkitűzésekhez.

Biztosítson egyenlő versenyfeltételeket a hulladékból származó tüzelőanyagok felhasználói számára

- a biomassza-hulladék felhasználására, a támogatások megszüntetésével, amelyek egyes iparágakat előnyben részesítenek a másikkal szemben,
- az üvegházhatást okozó gázkibocsátással és a szén-dioxid-árzási mechanizmussal kapcsolatosan.

**Az alternatív tüzelőanyagok felhasználására vonatkozó iránymutatások** fejlesztése és előmozdítása, amelyek alapjából a legjobban bevált nemzetközi gyakorlatok szolgálnának, valamint annak biztosítása, hogy a minőségellenőrzés céljából az üzemeltetők megfelelő eljárásokkal rendelkezzenek az anyag elfogadhatósága, nyomon

követhetősége, valamint hatásvizsgálata tekintetében.

**Az alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó feltörekvő és innovatív technológiák fejlesztésének és alkalmazásának támogatása a klinker- és a cementgyártáshoz**

Gondoskodjon arról, hogy a cementágazat **beruházási mechanizmusok** támogatására lehessen jogosult az alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó innovatív technológiákra szánt magántőke bevonása, valamint a magánszféra partnerségének népszerűsítése révén (például az EU ETS Innovációs Alap).

**Hosszú távra kiterjedő politikai keretek** kidolgozása szükséges a szénszivárgás megakadályozásához. A beruházási biztonságot és a megfelelő gazdasági keretek előfeltételei az alacsony szén-dioxid-kibocsátású innovatív technológiák Európai Unió belüli alkalmazásának.

**Szén-dioxid-leválasztás és -tárolás, valamint újrafelhasználás (CCS/CCU)\***

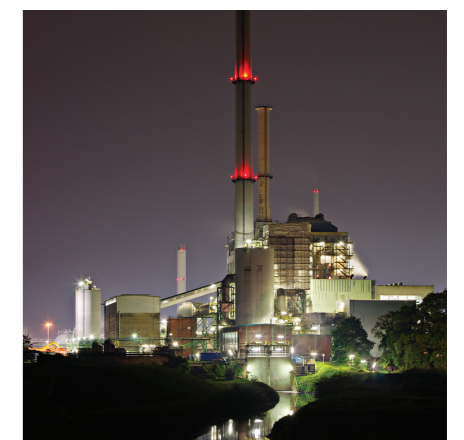
**Koordinálja a CCS/CCU szabályozási kereteit nemzetközi szinten**, valamint működjön együtt az iparággal. Jelentősen bővítsé az oktatásra irányuló erőfeszítéseket, a társadalmi elfogadottság kialakítása érdekében a szén-dioxid tárolásáról tájékoztatás a lakosságot és a legfontosabb érdekelt feleket.

Az infrastruktúra fejlesztésének optimalizálása érdekében **támogassa CO<sub>2</sub>-szállítóhálózatok összehangolását és demonstrációját** regionális, nemzeti és nemzetközi szinten.

A nemzetközi együttműködés erősítése, például az **ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye (UNFCCC)**, a **biztonságos telephelykiválasztás** megközelítéseinek harmonizálása, a CO<sub>2</sub> állandó tárolásának üzemeltetése, karbantartása és ellenőrzése.

CCU elismerése (pl. mineralizáció) éghajlatváltozás-csökkentési potenciállal.

(fotó: <https://elements.envato.com/>)



\* A cikk a Cembureau (Európai Cementgyártók Szövetsége) 2018 októberében közreadott *Building carbon neutrality in Europe - Engaging for concrete solutions* c. kiadványának egyik fejezetét (The 5C Approach: Call for a concreted Effort) ismerteti több folytatásban. Az első részben kedves olvasóink most a fejezet bevezetőjével és a klinkerrel ismerkedhetnek meg.

# A TITKÁRI MUNKA FÉRFIDOLOG – A NŐK SZEREPE A CEMENTIPARBAN

DR. HARSÁNYI ESZTER LEVÉLTÁROS, HEIDELBERGCEMENT AG

*A cementipari szakma első hallásra nem tartozik a „tipikus” női foglalkozások közé. Pedig a nők már a 19. századtól kezdve részt vettek a cementgyártásban, legalábbis német területen. Az alábbiakban röviden bemutatjuk, hogyan alakult a nők szerepe a cementiparban a kezdetektől az 1960-as évekig.*



Az allmendingi cementgyár dolgozóinak csoportképe, 1900

## Nők a kőbányában és az igazgatói székben

**A portlandcement gyártásának kezdeti időszakában a nők ott vettek részt a munkában, ahol a legkevésbé számítanának rájuk: a nehéz fizikai munkát jelentő kőbányákban és az igazgatói poszton – igaz, mindkettő kivételes esetnek számított.**

A nők már a 19. században kisegítettek a kőbányákban, ha a férjük betegség, öregség

vagy baleset miatt nem tudta teljesíteni a napi előírt termelési mennyiséget. Magában a cement gyártásában is részt vettek, ahogy azt a stuttgarti cementgyár allmendingeni üzemében 1900 körül készült csoportkép mutatja: itt a férfi munkások között négy nő is látható. Ha a gyárigazgató váratlanul meghalt, gyakran a felesége vette át a helyét az igazgatói poszton, és vezette az üzemet a fiúgyermek(ek) nagykorúságáig. Így lett például Catharina Rosina Lothary 1868-ban a mainz-weisenau cementgyár igazgatója.

Az első világháborúig a nők általában a melléküzemekben dolgoztak vagy monoton, ill. munkamegosztáson alapuló tevékenységet végeztek alacsony bérért, például téglavetőként a téglagyárakban.

## A titkárság férfidolog

A jellemzően női munkahelynek ismert titkárságokon az első világháborúig hiába keresnénk nőket. Az irodai munka férfidolognak számított. A titkárság azután vált női területté, miután az írógép elterjedése jelentősen leegyszerűsítette az ottani munkát.

Az első világháború alatt a cementipar viszonylag nagy számban alkalmazott nőket, hogy pótolja a besorozott férfi dolgozók hiányát. A gyárakban elsősorban zsákok válogatásában és a vagonok mozgatásában alkalmazták őket, míg az idősebb korosztályhoz tartozó nők a cementégetésben is részt vettek. Gépeknél viszont tilos volt dolgozniuk.

A fizetésük igen alacsony volt, nagyjából a férfiak bérének felét kapták. A levéltárakban őrzött dokumentumok csupán néhány olyan esetről számolnak be, ahol a nők tiltakoztak az alacsony bérezés ellen. A burglengenfeldi körzeti hivatal egyik 1918-as iratában ez olvasható:

„Január 28-án a helyi cementgyár összes női alkalmazottja heti bérének 35 pfennigről 40-re történő felemelését követelte. A tiltakozást a gyárba néhány nappal azelőtt belépett Himmelhuber Fanny, az ismert sztrájkvezető, Himmelhuber felesége vezette.



A mainz-weisenau cementgyár igazgatónője, Catharina Rosina Lothary 1870 körül

A gyárigazgató távolléte miatt a béremelést nem lehetett azonnal megvalósítani. Emiatt a nők – a figyelmeztetés ellenére – sztrájkba léptek. Azok közül a nők közül, akik délután ismét megjelentek a munkában, kilencet beengedtek, tizenkettőt viszont kizártak.”

## Az első világháború után: a nők aránya tovább nő

A cementgyártás legtöbb feladatát a nők éppolyan jól el tudták végezni, mint a férfiak. Jól mutatja ezt, hogy az első világháború után arányaiban sok női munkaerőt foglalkoztattak a gyárak. A Heidelberg melletti leimeni cementüzem 1923-as bérkönyvében a több száz férfinév mellett 74 női is feltűnik. Majdnem mindegyikük fiatal, hajadon, 15 és 25 év közötti nő volt. Általában csak rövid ideig, legfeljebb két-három évig dolgoztak a gyárban.

Az 1930-as években ismét csökkenni kezdett a női dolgozók aránya az üzemekben. Ennek két fő oka volt:

1. A gazdasági világválság idején sok munkást (köztük nőket) kellett elbocsátani, sok cementgyár leállította a termelést.
2. A náci ideológia a nők fő feladatát az anyaságban és a háztartás ellátásában látta – a nők munkavállalása nem volt kívánatos.

Akik mégis a cementiparban maradtak, főleg fiatal nők voltak, és új területeken kaptak munkát: a könyvelésben, a laborban vagy a minőségellenőrzésben. Az idősebb korosztályhoz tartozó nők főleg takarítottak vagy a konyhán tevékenykedtek.

A bérkülönbség a nők és férfiak között továbbra is jelentős volt, és nagyban függött az életkortól. A női dolgozók 29 pfenniges órábérére nagyjából egy képesítés nélküli

munkás bérének 60%-át tette ki. Egy hasonló korú szakképzett dolgozó óránként 60 pfenniget keresett.

## Csak a férj engedélyével

Becslések szerint a második világháború után a német lakosság kétharmada nőkből állt. A férfiak közül sokan elesetek vagy fogságba kerültek, így a nőkre hárult a gyerekek és az idősek ellátása, valamint a legtöbb elvégzendő munka.

Az 1950-es években lassanként hazatértek a hadifoglyok, akik régi állásukat is szertették volna visszakapni. A kormány törvényileg is támogatta ezt a törekvést. A „kettős kereset törvénye” (Doppelverdienergesetz) például kimondta, hogy abban az esetben, ha egy házaspár mindkét tagja dolgozik, a feleségnek fel kell mondania, hogy szabadá tegye az állását egy férfi számára.

A nyugatnémet kormány ezekkel az intézkedésekkel lényegében kiszorította a nőket a munkából, és visszaküldte őket a tűzhely mellé. A feleség férje beleegyezése nélkül nem is vállalhatott munkát, sőt, a férjnek joga volt felesége állását felmondani. Ezt csak az 1958-as egyenjogúsági törvény változtatta meg. Ennek ellenére a Német Szövetségi Köztársaságban 1977-ig egy nő csak akkor vállalhatott munkát, ha ez „a házastársi és családi kötelezettségeivel összeegyeztethető” volt.



Beton tetőgerenda gyártása a leimeni betongyárban 1940 körül

Nem meglepő tehát, ha az 1950-es években a Heidelberg Zementnél főleg fiatal, hajadon nők dolgoztak, elsősorban titkárként vagy könyvelőként. Általában csak néhány évig maradtak a cégnél, és a házasságkötésükkor vagy legkésőbb az első gyer-



Munkáslány a leimeni cementgyár szerelőműhelye előtt 1915 körül

meük születésekor felmondtak.

A céges újság (Der Heidelberger Portlander) – a kor szellemének megfelelően – rendszeresen közölt praktikus háztartási tippeket és gondolatébresztő cikkeket a háziasszonyok részére. Az ötnapos munkahét bevezetéséről például szkeptikus írás jelent meg: a kétnapos hétvégével nem egy, hanem két nap lesz egy héten, amelyen „a család összes tagja különféle igényeivel és kívánságaival zaklatja a háziasszonyt és anyát.”

Alárendelt helyzetük ellenére a Heidelberg Zementnél ebben az időszakban is akadtak nők, akiknek sikerült olyan pozíciót elérni, ahol befolyásolhatták a cég menetét. 1957-ben például 28 férfi mellett egy nőt is beválasztottak az összüzemi tanácsba.

## Az 1960-as évek: a nemi szerepek változása

A nők helyzete az NSZK-ban az 1960-as években kezdett lassanként megváltozni, hála az egyenjogúságot célzó hosszasan törvényi folyamatnak. 1962-ben például megnyílt a nők előtt a lehetőség, hogy saját bankszámlát nyissanak (addig férjük kezelte a vagyonukat és a fizetésüket). A Heidelberg Zement céges újságjában is ekkor állították le a háziasszonyoknak írt cikksorozatot. Ehelyett 1963-ban megjelent egy írás, amely a fiatal lányok szakképzése mellett érvelt, hogy később nőként, anyaként az esetleges sorscsapások ellenére is meg tudják állni egyedül a helyüket a világban.

(fotók: ©HeidelbergCement AG)

## Épül az új kerékpáros híd a Dera-patak felett



Jó ütemben haladnak az Eurovelo 6 nemzetközi kerékpárút fejlesztési munkálatai Budapest és Szentendre között. A tervek szerint nyár végéig birtokba is vehetik a kerékpárosok az 5,6 kilométeres szakaszt.

A kerékpárút részeként a város déli határában a Dunába ömlő Dera-patak ártéri területe felett egy 36 m szabad nyílású új kerékpáros híd épül az árvízvédelmi töltés magasztásával. Már beemelték a híd utolsó elemeit. A két darabból álló, összesen 18 tonna tömegű acélszerkezetet egy daru segítségével emelték be a korábban elkészült vasbeton hídfőkre. A pontos beállítást követően a két hídelemet összehegesztették a technológiai okok miatt épített ideiglenes támaszon. A kerékpáros hidat 3 m hasznos szélességgel, 2x1 haladó sávval, kétoldalon 1,4 m magas korlátokkal alakítják ki. A kész szerkezet egy acélső ívtartóval merevített kéttámaszú felsőpályás ív híd lesz.

A fejlesztés Budapest és Szentendre között, mintegy 5,61 km hosszú kerékpáros útvonal szakaszt érint, amelyen az új nyomvonalú kerékpárút építésén kívül a meglévő földutakat leburkolják, illetve felújítják a bur-

kolatokat, és fejlesztik a közvilágítást. Szentendre területén új kerékpáros pihenőhelyet alakítanak ki és két pihenőhely újul meg Budakalászon.

(forrás és fotó: nif.hu)

## Minden egy virágcsereppel kezdődött mintegy 150 évvel ezelőtt

Sokszor a kényszer hoz elő olyan ötleteket és megoldásokat, amelyek aztán újragondolva, teljesen más közegben meghódítják a világot. Így volt ez mintegy 150 évvel ezelőtt egy francia kertész esetében, aki csak egy stabil, a környezeti hatásokat kiálló virágcserepet szeretett volna létrehozni. De közben „véletlenül” felfedezte a vasbetont.

Kertészként Joseph Monier nem volt elégedett azokkal az anyagokkal, amelyekből a virágcserepek készültek. Az agyag könnyen eltört, a fa elkorhad, így egy ötlettől vezérelve beton edényeket és kádakat készített, ám ezek sem voltak elég stabilak. A betontartályok megerősítése érdekében azzal kísérletezett, hogy az anyagba vashálót ágyazott be. Ugyan nem ő volt az első, aki a vasbetonnal próbálkozott, de meglátta a technikában rejlő lehetőséget.

Monier a 1867. évi párizsi kiállításon mutatta be találmányát. Első szabadalmát a kertészeti célokra használható, vasalással megerősített edényekre vonatkozóan szerelte meg. Folytatta az anyag új felhasználási lehetőségeinek felkutatását, így több

szabadalom is a nevéhez fűződik: vas-vasbeton csövek és medencék (1868); vasbeton panelek építési homlokzatokhoz (1869); vas-vasbetonból készült hidak (1873); vasbeton gerendák (1878). 1875-ben Chazelet kastélyában felépítették a világ első vasbeton hídját, amelynek Monier volt a tervezője.

Monier ötletének lényege: az acélt és a betont oly módon ötvözte, hogy az egyes anyagok legjobb tulajdonságai érvényesüljenek. A beton könnyen beszerezhető és formázható, jelentős a nyomószilárdsága, de gyenge a szakító- vagy húzószilárdsága. Az acél viszont könnyen előállítható egyszerű formában, például hosszú rudakban, és rendkívül erős. A gerendák, táblák és vékony falak készítésénél korábban nem alkalmaztak betont, viszont ha egy betonlap alját acélhálósával erősítjük meg, ahol a húzófeszültségek keletkeznek, akkor jelentősen megnő az erőssége.

François Hennélique francia mérnök megpillantotta Monier vasbeton kádait és tartályait a párizsi kiállításon, és azzal kezdett kísérletezni, hogy az új anyagot miként lehet alkalmazni építésre. 1885-ben Gustav

Adolf Wayss német mérnök megvásárolta Monier szabadalmát és továbbfejlesztette. További kutatásokat folytatott a vasbeton építőanyagként történő felhasználásáról, és számos építőipari társaságot alapított.

(forrás: Wikipédia)



## In memoriam dr. Révay Miklós



Megrendülten fogadtuk a hírt, hogy dr. Révay Miklós, a Cementipari Kutató-fejlesztő Kft. tudományos tanácsadója elhunyt. A magyar cement-, beton- és mészipar meghatározó személyiségét veszítettük el.

Sajnos természetes, hogy egyszer mindannyiunk számára bekövetkezik az elkerülhetetlen. Kiváltképpen igaz ez egy olyan ember esetében, akihez sokunkat hosszú évekig, évtizedekig tartó munkakapcsolat, sőt, barátság kötött, aki mind emberi, mind szakmai létével, munkásságával kiemelkedőt alkotott, és mutatott irányt másoknak, nekünk. Pótolhatatlan úr keletkezett távozásával, akinek szakmai tapasztalatára, tudására és elhivatottságára az egész szakma számíthatott, építhetett. Dr. Révay Miklós egy igen értékes, tartalmas, kihívásokkal és sikerekkel teli életút végére ért.

Dr. Révay Miklós egy olyan korban született, amely generációnak a legnehezebb körülmények között kellett elindítania, majd felépítenie életét, viharos történelmi időszakok váltakozása közepette. Ő mindezek ellenére odáig jutott, hogy szorgalmával és a szakmába vetett hitével az iparág egyik meghatározó alakjává vált.

1958-ban a Veszprémi Egyetem Szilikát Tanszék kötőanyag tagozatán diplomázott vegyészmérnökként, majd 1964-ben ugyanitt vált műszaki doktorrá. 1974-ben a Mennyegyejevről elnevezett Kémiai Technológiai

Egyetemen szerezte meg a kémiatudomány kandidátusa fokozatot.

Érdeklődése a kötőanyagok iránt, a műszaki fejlődés határainak feszegetése, a kutatói tevékenység iránti elhivatottsága már egyetemista korában felébredt benne, ami nagy szerepet játszott Bereczky Endre egyetemi tanár személyisége. Professzor úr – az igazi tanítómesterekre jellemző megérzéssel – már korán felismerte a kutatói munkára való rátermettségét, meghatározta dr. Révay Miklós szakmai sorsát, ugyanis 1962-ben „zseniális fickó”-ként ajánlotta Beke Bélának a SZIKKTI (akkoriban ÉAKKI) cementkutató osztályára. Kutatói pályafutása 1991-től a Cementipari Kutató és Fejlesztő Kft.-ben folytatódott 1995-ös nyugdíjba vonulásáig. Nyugdíjasként sem pihent, amíg egészsége engedte, tovább dolgozott a CEMKUT Kft.-ben tudományos tanácsadóként. De utána sem távolodott el tőlünk, tanácsaival, szakmai állásfoglalásaival továbbra is önzetlenül segítette a fiatalabb kollégákat. A Cemkut Kft. minden egyes sikerekor gratulált, és büszkeséggel töltötte el, ahogy továbbvittük szakmai örökségét. Csak azt sajnálta legjobban, amikor ünnepeztünk személyesen nem lehetett közöttünk, nem osztozhatott sikereinkben.

Tudása egészen kivételes volt, folyamatosan tanult és dolgozott, nem sajnálta az időt arra, hogy minél jobban kiismerje szakmája minden területét, és irányt mutasson az új felfedezésére. Szerencsések vagyunk, hogy ismerhettük őt és együtt dolgozhattunk.

Színes szakmai életútja, munkássága során számos cementkémiai és –technológiai kérdéssel foglalkozott. A tudományos eredmények között ki kell emelni az alumínát-cement hidratációja, ill. szilárdulása során végbemenő fizikai-kémiai folyamatok elméleti tanulmányozására irányult kutatásokat, amelyek alapján olyan vizsgálati módszert fejlesztett ki, melynek segítségével a bauxit-betonok, ill. a belőlük készült műtárgyak időállósága, élettartama prognosztizálható. Ezen tudományos eredményei nemzetközileg is elismerést nyertek. Hazánkban és külföldön is számos bauxitbetonból készült épület a „Révay-prognózisnak” köszönheti az életben maradását.

Maradandót alkotott a cementek szulfátállóságának, gőzölhetőségének, a tűzállócementek és betonok alkalmazás-technikai tulajdonságainak kutatása terén is. Foglalkozott az útépítési cementekkel,

és az ő kutatásai alapozták meg a már-már elfelejtett trassz-portlandcementek gyártásának újbóli hazai bevezetését. Szinte egyedüli művelője volt a mészipari kutatóknak hazánkban. Kiemelkedő szerepe volt a cement-, beton- és mészipari szabványok kidolgozásában, nemzetközi szabványok honosításában is. Kutatási eredményeit hazai és külföldi folyóiratokban több mint száz publikációban tette közzé. Rendszeres előadója volt olyan hazai és nemzetközi tudományos rendezvényeknek, mint a cement-, mész, beton, tűzállóanyag, vagy termoanalitikai konferenciák és kongresszusok.

Mindig jelentős szerepet vállalt a közösségi, ill. társadalmi életben. A SZIKKTI Tudományos Tanács titkára, az MTA számos bizottságának, az „Építőanyag” és „Beton” szaklapok szerkesztőbizottságának tagja, rendszeresen publikáló szerzője volt. Élvezet olvasni a némi humorral fűszerezett szakmai írásait, és sosem feledjük személyiségét. Verseket is írt, melyeket a rá jellemző stílusban elő is adott nekünk.

A cement, beton és mész szakma, a kutatás, a CEMKUT élete elképzelhetetlen lenne dr. Révay Miklós öröksége nélkül.

Kedves Miklós!

Sokszorosan lesz nehéz a folytatás nélkül! A Cemkut Kft. (melynek egyik alapító tagja vagy), de talán az egész iparág nevében mondhatom: köszönjük!

Mert korszakalkotó volt a tevékenységed, munkáiddal, gondolataiddal, írással gazdagabbak letünk mindannyian. Munkánknak, továbbgondoló és alkotó tevékenységünknek lett alapja mindaz, amit kikutattál, következtettél, megfogalmaztál.

Több évtizedet volt szerencsém együtt dolgozni veled. 2013-ban – amikor egészséged már nem engedte, hogy személyesen is velünk legyél a mindennapokban – ezt írtad nekem: „Mindig jó érzéssel gondolok arra a néhány sikeres munkával töltött, anyagilag biztonságos nyugdíjas évemre, amit jó részt a te jóvoltodból veletek tölthettem!”

Igyekszünk méltók lenni hozzád, és továbbvinni azt a tudást, emberséget, szakmai és emberi alázatot, amit tőled tanulhattunk.

Minden percért köszönettel tartozom és tartozunk, őrzünk emlékezetünkben!

Kedves Miklós, NYUGODJ BÉKÉBEN!

Urbán Ferenc, ügyvezető  
Cemkut Kft.

# Szemelvények dr. Révay Miklós munkásságából

NAGY GÁBOR VIZSGÁLÓMÉRŐK, LABORATÓRIUMVEZETŐ-HELYETTES, CEMKUT KFT.

**D**r. Révay Miklós szakmai életútja során számos cement-, beton- és mészipari kérdéssel foglalkozott, melyek közül ki kell emelni az aluminátcement hidratációja, ill. szilárdulása során végbemenő fizikai-kémiai folyamatok tanulmányozását, a bauxitbetonok várható élettartamára kidolgozott vizsgálati módszert, a cementek szulfátállóságának, gőzölhetőségének, a tűzálló cementek és betonok alkalmazástechnikai tulajdonságainak, az útépitési cementekkel és a trasszportlandcementekkel kapcsolatos, valamint a mészipari kutatásait. Ezekből szemezgettünk, illetve rávilágítottunk kiváló írói képességeire is.

## TRASSZTARTALMÚ HETEROGÉN CEMENTEK

A trassztartalmú cementek hazai előállításával és tulajdonságainak vizsgálatával Révay M. mélyrehatóan foglalkozott. Vizsgálatai szerint a trassz adagolása a cement, ill. a belőle készült habarcsok, betonok alkalmazástechnikai tulajdonságait a következőképpen befolyásolja:

- a cement hidratációs hőjét csökkenti;
- kedvezően befolyásolja az ilyen cementből készült beton vízzáróságát;
- nagyobb ellenállást tanúsítanak lágy és szulfáttartalmú vizekben, mint a portlandcementből készült beton;
- a trassztartalmú cementek általában jól gőzölhetőek;
- a trassz jelenléte a cementben, ill. betonban csökkenti az alkáliák(cement)-szilika reakciójának veszélyét az opálhomokkő adalékanyagot tartalmazó betonokban;
- a trasszcementek megfelelő, ill. a portlandcementhez hasonló tapadással rendelkeznek a vasbetéttel, így vasbetonokban is felhasználhatók;
- érzékenyebbek az alacsony hőmérsékletekkel szemben,
- fagyállóságuk rosszabb, mint a portlandcementeké;
- a trassztartalmú cementek szilárdsága tárolás közben sokkal gyorsabban csökken, mint a trasszmentes portlandcementeké.



Révay M. vizsgálataira alapozva 1991–2004 között Magyarországon az egyik hazai cementgyár gyártott trassztartalmú cementeket.

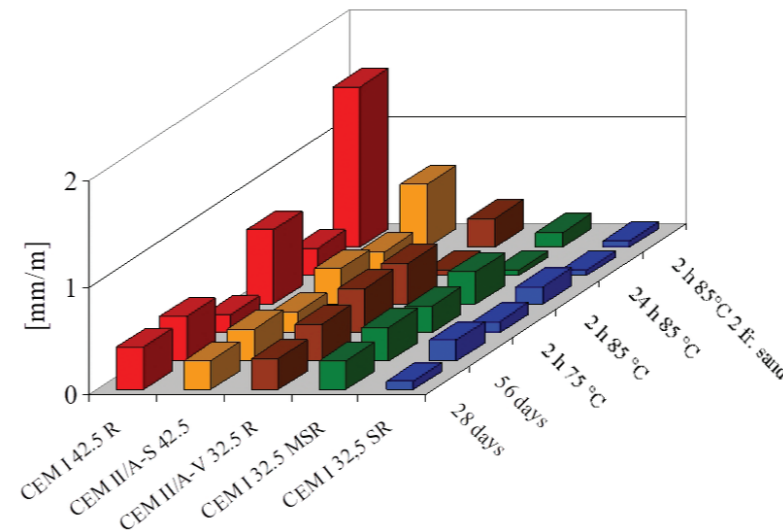
Opoczky L. – Révay M.: A HCM Rt. által gyártott trassz- és kompozit-portlandcementek néhány jellemző tulajdonsága. Beton, VII. évf. (1999) 1.sz.

## A heterogén cementek őrlési finomsága (fajlagos felület, szemcseméret-eloszlás) és szilárdsága közötti összefüggések, őrléstechnológia

A nagy mennyiségű cementkiegészítő anyagot tartalmazó cementek őrlési finomsága (fajlagos felület, szemcseméret-eloszlás) és szilárdsága közötti összefüggésekre vonatkozó kutatások közül figyelemre méltók Révay M. vizsgálatai és azokból levont következtetései. A kísérleti anyagok üzemi cementek és klinkerek, valamint különböző mennyiségű és finomságú granulált kohósalakot, erómi pernyét és mészkövet tartalmazó laboratóriumi golyósmalomban külön- és együttőrléssel előállított őrlmények voltak. Az együttőrléssel előállított

különböző összetételű üzemi cementek fontosabb finomsági jellemzőinek, az egyes komponensek mennyiségének, frakció szerinti eloszlásának és „egyedi” finomsági jellemzőinek stb. vizsgálata alapján Révay M. az alábbi következtetésre jutott.

Az egyes cementalkotók (komponensek) szemcseméret-eloszlásának szórása a komponens őrlhetőségének növekedésével nő, így a „puhább” komponensek a finomabb, a „keményebb”-ek pedig a durvább frakcióban dúsulnak fel. Ennek következményeként a parciális fajlagos felület részarányától. Ez utóbbit a komponens anyagi minőségén (őrlhetőségén) kívül annak a cementben lévő mennyisége is befolyásolja. A vizsgálatok alapján megállapította, hogy a 25 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> külön őrlött, finom kohósalakot tartalmazó cement szilárdsága nagyobb, mint a kohósalakmentes portlandcementé, ill. együttőrléses technológiával előállított durva kohósalakot tartalmazó cementé. A cementkiegészítő anyagok klinkerhelyettesítő hatásának jellemzésére Révay M. a klinker egyenérték fogalmának bevezetését javasolta, amely a cementkiegészítő anyagot tartalmazó heterogén és a cementki-



egészítő-anyagmentes homogén cement szilárdságának hányadosa, osztva a heterogéncement klinkerhányadának részarányával. Megállapította, hogy az inert mészkő esetében a mészkő mennyiségével és a szilárdulási idővel a klinker egyenérték csökken, a hidraulikusan aktív granulált kohósalak esetében pedig növekszik. Az igen nagy számú vizsgálati eredmények alapján Révay M. arra a következtetésre jutott, hogy a hidraulikusan aktív cementkiegészítő anyagok (pl. granulált kohósalak, erómi pernye, természetes puccolán) esetén előnyösebb, ha azok egyedi finomsága (diszperzitása) nagyobb, mint a klinkeré; inert, ill. kevésbé aktív cementkiegészítő anyagok esetén (pl. mészkő, kis aktivitású puccolánok stb.) viszont kedvezőbb, ha a klinker egyedi finomsága (diszperzitása) nagyobb.

Révay M. – Illés F.: A komponensek parciális diszperzitásának hatása a kompozitcementek tulajdonságaira. Építőanyag, 53. évf. (2001) 3.sz.

Révay M.: A heterogén cementek diszperzitásának optimalizálása. Építőanyag, 56. évf. (2004) 1.sz.

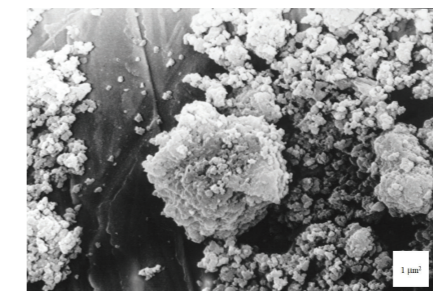
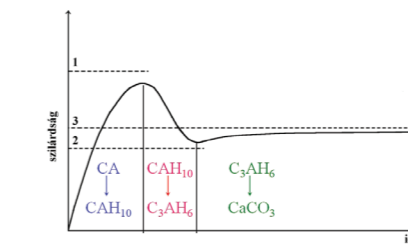
## ALUMINÁTCEMENT

A 60-as, 70-es években súlyos fejtörést okozott az építőiparnak az aluminátcementből készült, akkoriban 20-30 éves építmények helyzete a bauxitbeton - mára jól ismert - folyamatos szilárdságvesztése miatt. Az iparági érdekekkel és lobbival, sokszor ellentmondásos nemzetközi kutatási eredményekkel és a kialakult pánikhangulattal (Magyarországon több mint kétezer érintett épülettel kellett számolni) árnyalt helyzet megoldását Révay Miklós és munkatársai kutatómunkája tette lehetővé. Vizsgálta a különböző mésztelítés mellett gyártott aluminátcementek hosszú távú stabilitását és megkísérelte kalcium-szulfát-adagolással

kiküszöbölni az egyébként jelentős mennyiségben gyártott termék általános felhasználását ellehetetlenítő szilárdságvesztést. Megállapította: a nyersanyagok arányának változtatásával a stabilitás kielégítő mértékben nem javítható; a kalcium-szulfát adagolása kedvez a stabilitásnak, de a termék elsődleges előnyének, a magas kezdeti szilárdságnak a kárára. Ezzel választ adott az égető kérdésre, miszerint a bauxitcementet nem lehet általános építőipari célokra használni.

Részt vett a már megépült, bizonytalan sorsú bauxitbeton-létesítmények lehetséges szilárdságváltozásának és ennek időbeni lefolyásának becslésére alkalmas vizsgálati módszer kidolgozásában. Bizonyította, hogy a szilárdság egy idő után eléri a minimumát és nem csökken határok nélkül. A kidolgozott módszerek segítségével rengeteg épület felesleges elbontását sikerült megakadályozni.

Dolezsi K. – Révay M.: Az aluminátcementek kalcium-aluminátjaiból keletkező hidratációs termékek stabilitásának és sta-



bilizálási lehetőségeinek vizsgálata. Építőanyag, 18. évf. (1966) 6.sz.

Révay M. – Wagner Zs.: A hazai bauxitcement-beton létesítmények várható szilárdságváltozásának vizsgálata és az ezekből levonható következtetések. Építőanyag, 37. évfolyam (1985) 11.sz.

## BETONKORRÓZIÓ, TARTÓSSÁG

Kiemelkedő szerepe volt a különböző betonkorrozíós folyamatok kutatásában, illetve ezzel párhuzamosan épületek és műtárgyak állapotfelmérésében, helyreállításában (Aquincum, a volt Népstadion, Akadémia, Nemzeti Szálló). Feltárta az Ózdon, a 90-es évek elején épült, betonadalékként az olcsó és elérhető Martin acélsalakat alkalmazó, majdnem ezer lakóház tönkremenetelének az okát. Egy kiterjedt vizsgálati program keretében feltérképezte a Magyarországon található bányákból származó adalékanyagok alkáli-szilika reakcióképességét. Kutatta a betonok szulfátáttámadás okozta károsodását, az ettringitesedést, és Magyarországon elsőként foglalkozott a taumazit szulfáttal. Részt vett az európai cementszabványok átvételében és harmonizálásában, továbbá a szulfátálló cementek vizsgálatára alkalmas megbízható módszer kifejlesztésében is.

Révay M.: A Népstadion és a szigmacement cementkémikus szemmel. Beton, III. évf. (1995) 12. sz.

Révay M.: Kis magyar cementkémia. Beton, IX. évf. (2001) 7-8. sz.

Révay M.: Néhány kevésbé ismert példa a beton korrozíójára. Beton, XII. évf. (2004) 1. sz.

Révay M.: A taumazit-kérdés Magyarországon. Beton, XIII. évf. (2005) 1. sz.

Kovács R. – Medgyesi I. – Révay M.: A cementek szulfátállóság-vizsgálatának kérdései. Építőanyag, 30. évf. (1978) 5.sz.

Végül, de nem utolsósorban meg kell említeni Révay M. kiváló írói képességét is. Ez azt jelenti, hogy nemcsak kitűnő tudós-kutató volt és tudományosan magas színvonalú kérdésekről írt, de úgy is tudott írni, hogy azt adott esetben a laikus olvasó is megértette. Példák erre a Beton c. lap hasábjain rendszeresen közreadott lapszemléi, kis magyar cementkémia írásai a Cement ABC rovatban, de önálló cikkei is erről tanúskodnak. Ilyen volt például az egyiptomi piramisokról írt cikke, vagy a reformkor és a kiegyezés korának cementjei témakörben megfogalmazott sorai.

Révay M.: Előregyártott piramisok? Beton, XIII. évf. (2005) 12. sz.

Révay M.: A reformkor és a kiegyezés korának cementjei. Beton, III. évf. (1995) 7-8. sz.

# SZABVÁNYFIGYELŐ

2020. május

Nemzeti szabványok közzététele

**MSZ EN 12390-12:2020**

A megszilárdult beton vizsgálata. 12. rész: A beton karbonátosodási hajlamának meghatározása. Gyorsított karbonátosodási módszer

Új európai szabványkiadványok

**CEN/TR 14245:2020**

Cement. Guidelines for the application of EN 197-2: Assessment and verification of constancy of performance

**EN 197-2:2020**

Cement. Part 2: Assessment and verification of constancy of performance

2020. április

Nemzeti szabványok közzététele

**MSZ EN 1015-11:2020**

Falszerkezeti habarcsok vizsgálati módszerei. 11. rész: A megszilárdult habarcs hajlító- és nyomószilárdságának meghatározása

(fotó: <https://elements.envato.com/>)



# Tanuljuk a BETONT!

## A betonadalékszerek fajtái

A betonadalékszerek a cement tömegéhez képest kis mennyiségben (legfeljebb 5 tömeg%-ban) a betonhoz kevert olyan vegyi anyagok (általában folyadékok, ritkábban porok vagy paszták), amelyeket a friss vagy a megszilárdult beton tulajdonságainak módosítására adunk a keverékhez.

Az adalékszerek használata napjainkra forradalmasította a betontechnológiát, de használatuk még ma is nagy körültekintést igényel. Nagyon fontos a betonba történő egyenletes és alapos bekeverés, mert adott esetben a kívánt hatás eléréséhez időre is szükség lehet. Ennek mértékét mindig az adott szer műszaki adatlapja tartalmazza, illetve a szer gyártója tudja megadni.

A legfontosabb betonadalékszerek a képlékenyítő és a folyósítók, amelyek segítségével szinte minden betontulajdonságot pozitív irányba tudunk befolyásolni. Adalékszerekkel – többek között – javíthatók:

- a friss betonkeverékek tulajdonságai (pl.: képlékenysége, szivattyúzhatósága),
- a kötési, vagy a szilárdulási folyamat (pl.: gyorsítható vagy lassítható),
- a megszilárdult betonok tulajdonságai (pl.: fagyállósága növelhető) stb.

Az adalékszereket az MSZ EN 934 európai szabványsorozat szabályozza. Azokat az adalékszereket, amelyeket e sorozat alapján a 2+ rendszer szerint gyártanak, CE-jelöléssel lehet ellátni. A sorozat első része (MSZ EN 934-1) az adalékszerek közös követelményeivel, míg a második rész (MSZ EN 934-2) a betonadalékszerekkel foglalkozik. A két szabványt a továbbiakban „szabvány”-nak nevezzük.

A betonadalékszerek fajtáit a szabvány az alábbiak szerint csoportosítja:

- képlékenyítő,
- folyósító,
- stabilizáló,
- légbuborékképző,
- kötésgyorsító,
- szilárdulásgyorsító,
- kötéskeleltető,
- tömítő,
- viszkozitást befolyásoló és
- többhatású betonadalékszer.

A többhatású betonadalékszerek a friss vagy a megszilárdult beton több tulajdonságát tudják egyszerre befolyásolni. A több hatás közül az egyik mindig a főhatás, amelyet a gyártó határoz meg, a többi pedig a mellékhatás. Az említett szabványok megnevezik a:

- kötéskeleltető mellékhatású képlékenyítő,
- kötéskeleltető mellékhatású folyósító és
- kötésgyorsító mellékhatású képlékenyítő betonadalékszer.

Ezen kívül léteznek még egyéb adalékszerek is, amelyek a felhasználás különleges szempontjai miatt külön említést érdemelnek. Ilyenek például – a teljesség igénye nélkül – a fagyásgátló adalékszerek (kötés- vagy szilárdulásgyorsítók közé is besorolhatók), a víz alatti betonozás adalékszerai, a felületminőség-javító, a bedolgozást segítő (vibropreces betonáru-gyártásnál), a habképző, a zsugorodást csökkentő vagy kompenzáló adalékszer, a korróziós inhibitorok, a belsőleg kristályosító, illetve vízzáróság-fokozó, a belsőleg utókezelő, a habképző, a mosó-víz újrafelhasználását segítő adalékszer. Ez a terület dinamikusan fejlődik, ezért számítani lehet újabb és újabb adalékszer megjelenésére.

A lött - vagy más néven löveltt - betonok a betonkészítés speciális területét jelentik, amelyenél szintén alkalmaznak – elsősorban konzisztencia-szabályozó, kötésgyorsító- és tapadást javító – adalékszereket (MSZ EN 934-5). A habarcsokhoz is lehet használni adalékszereket. A falazóhabarcsokhoz használt szerek lehetnek képlékenyítő és légbuborékképző vagy hosszú időtartamú keleltető hatásúak (MSZ EN 934-3). Speciális adalékszer fajta a feszítőbetétek injektáló habarcsához használt adalékszer (MSZ EN 934-4).

(forrás: CeMBeton útmutató 2017)



**CRH**

BETONÓZÁSBAN  
SZÁMÍTHAT RÁNK.

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

# Magyar ipari építészet 1945–1970

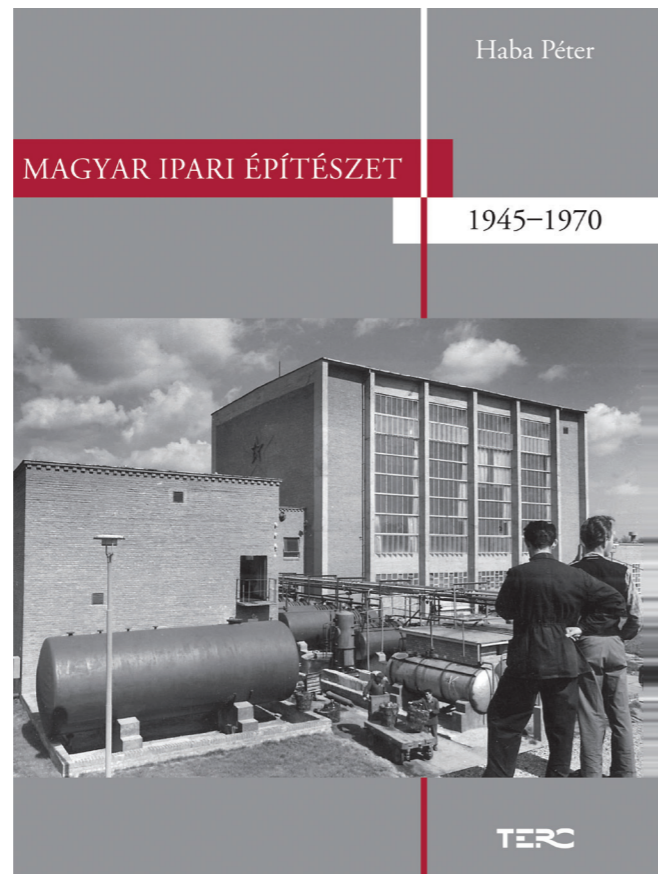
**A második világháború utáni negyedszázadban lezajló gigantikus iparosítás nem pusztán Magyarország társadalmi és gazdasági átalakításának eszköze volt, hanem olyan ambiciózus építészeti, építőmérnöki és technológiai vállalkozás is, amely a kultúra és a tudományos élet számos területére jelentős hatást gyakorolt.**

A Haba Péter által írt, a Terc Szakkönyvkiadó gondozásában megjelent Magyar ipari építészet 1945–1970 c. könyv a „szocialista gyárakat” mint technikai és esztétikai szempontból egyaránt értékes építészeti alkotásokat állítja a középpontba. Elmélyed a gyárépületeket létrehozó szakmai közösségek munkáját meghatározó építészet-, technika- és gazdaságtörténeti folyamatokban is – s ezzel valamelyest hozzájárul ahhoz, hogy a Rákosi- és Kádár-korszakbeli iparosítás komplex társadalmi és tudományos hátterét alaposabban megérthessük. Mind ezeken túl arra is igyekszik felhívni a figyelmet, hogy a „fordulat éveivel” (1947–1949) kezdődő két és fél évtized – melyet a szocialista iparosítás legintenzívebb, legnagyobb tömegben építkező korszakaként, „hőskoraként” tartanak számon – a modern ipari építészet kiteljesedését hozta el Magyarországon – annak a modern ipari építészetnek a kiteljesedését, melyet az építészettörténetesek a funkcionalizmus bölcsőjeként és a 20. századi épületszerkezeti innováció egyik legfőbb szakterületeként értelmeznek.

A könyv több száz üzemi épület és terv elemzésével, valamint 1266 illusztráció segítségével nyújt átfogó képet az 1945 és

1970 közötti időszak ipari építészetéről és annak politikai-gazdasági kontextusáról. Feltárja az olvasó számára, hogy a mára jó részét elnéptelenedett, rozsdálló „szocialista gyárak” miként váltak a tervezők elmélyült és innovatív szakmai szemlélete révén esztétikai és technikai szempontból egyaránt jelentős alkotásokká. A szerző részletesen

felfeje azoknak az állami tervezőirodának a történetét is, amelyek ebben a hatalmas munkában részt vettek. Ezek hosszú sorában a legendássá vált Ipari Építettervező Vállalat (IPARTERV) – mint az ipari építés legfontosabb és legnagyobb szakintézménye – kapta a főszerepet.



**FACT**  
Fejes – Atillás Concrete Technologies

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



**CONTEC FESZÍTŐPUSKÁK ÉS MEGERESZTŐ HIDRAULIKÁK**

**FACT-Plus Kft.**

postacím: 1046 Budapest, Vadgesztenye u. 6/A. • telefon: (30) 451-4670  
e-mail: fejes.istvan@fact-plus.hu • web: www.fact-plus.hu

# A Hotel Vision Budapest egyedi finombeton kerti elemei

**MARXREITER ADRIENNE TERMÉKMENEDZSER, SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.**



**A** 2020-as év látványos Duna-parti beruházása a Hotel Vision Budapest. Az egykori Független Kisgazdapárt-székház felújítását és átalakítását a Market Építő Zrt. végezte. A műemléki védettségű épületet részleges bontással és átépítéssel, valamint bővítéssel egy négycsillagos minősítésű belvárosi szállodává alakították át. A főbejárat és lakosztályok a Gellért-hegyre néznek, összesen száz szoba várja majd a vendégeket. Ezen felül egy kétszáz fős konferenciaterem, egy tapas jellegű étterem, valamint egy kisebb wellness központ is helyet kap a szecessziós épületben.

Az üvegatriumos lobbó és a középen található belső kert igazán egyedivé teszi a lépcsőházat.

A tervezők által megálmodott Víz Kertje egy díszmedencéből és kerti csobogókból épült meg. A kert nemcsak a lobbóból, hanem a szobákból is kiválóan látszik. A modern stílusú belső kialakítás lehetővé tette az újszerű anyagok használatát. Így kerültek kiírásra finombetonból a kertet díszítő hasábok, lépőkövek és csobogók. A burkolatok háromszög formája követi az épület belső homlokzatának kiosztását.

A luxusszálloda belső kertjébe kerülő egyedi finombeton kerti elemeket az SW Umwelttechnik Magyarország készítette. A kiírásban szereplő szín és ennek az összes elemén való színazonosságának biztosítására kiemelt figyelmet kellett fordítani az egész projekt során. A különböző, 25-150 cm magas hasábokat állított állapotban

gyártottuk le, különös figyelmet szentelve a felületek homogenitására. Hasonlóan más egyedi, magas esztétikai igényű munkákhoz, itt is először egy mintadarab készült, a végső megjelenés pontosítása végett. Csak a minta tervezői és megrendelői jóváhagyása után kerülhetett sor a gyártásra.

A technológiát tekintve manufaktúráis jelleggel, speciális betonkeverékből készültek az elemek. Az alapanyag, felületkezelés, a technológia és természetesen az emberi tényezők is mind-mind befolyásolják a felületi megjelenést.

Az elemek gyártásához egy fehércement kötőanyagú, szálerősítésű, nagyszilárdságú betonkeveréket használtunk fel. A cement mellett sok hidraulikus és puccolános kiegészítőanyagot tartalmaz a keverék, ami miatt gyakran „kerámiabetonnak” is nevezik. Ezek utószilárdulási tulajdonságai miatt kiemelt figyelmet kellett fordítani a kitérőre és utókezelésre is. Az adott gyáregységben gyártott szerkezeti elemek megszokott gyártásától eltérően a designbeton-termékek zárt és temperált térben készültek.

A sablonokat is az egyedi igényeknek megfelelően, könnyen kiszaluzható, maximális felületi minőséget nyújtó anyagból gyártottuk le.

A szállítás is rendkívüli körültekintést igényelt. Az elemeket egyedileg csomagoltuk, ezzel is védve azokat a szállításból adódó esetleges sérülésektől.

Az innovációs megoldásokat mindig kiemelten kezelte az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. A piaci igényeket figyelembe véve kezdtünk bele a finom- és dekorbeton

irányú fejlesztésekbe, mert egyre több megkeresés érkezik be hozzánk burkolatok, utcabútorok, kerti elemek és design tárgyak készítésére is.

Célunk az, hogy a csarnoképítési vázszerkezeti elemek, illetve a különböző üzletágakhoz tartozó sorozattermékek mellett olyan esztétikai és műszaki értékeket hordozó egyedi elemeket állítsunk elő, amelyek mind megjelenésben, mind pedig minőségben az SW Umwelttechnik 110 éves fennállásához méltó, és akár sorozatgyártás keretében minden kedves ügyfelünk számára elérhetővé válik.

(fotó: Marxreiter Adrienne).



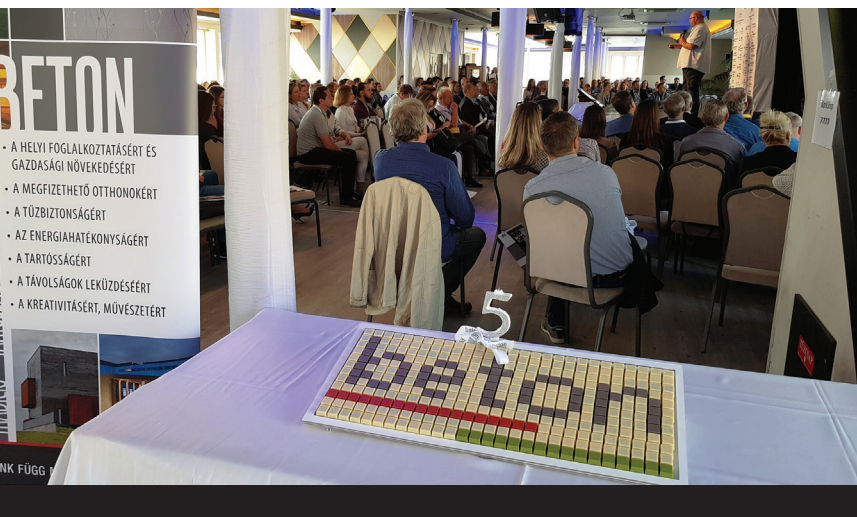
Generálkivitelező: MARKET ÉPÍTŐ ZRT.  
Tervező: KAS DESIGN KFT.  
Kerti elemek: SW UMWELTECHNIK  
MAGYARORSZÁG KFT.

**SW**  
Umwelttechnik  
MAGYARORSZÁG



beton.hu

**beton**  
érték generációknak



A koronavírus-járvány okozta rendkívüli helyzetre vonatkozóan a beton.hu csapatának is nehéz döntést kellett hoznia. Az idei évben a „Minden építés alapja” pályázat nem kerül kiírásra és a Beton Fesztivál is elmarad. Azonban 2021-ben újult erővel térünk vissza és folytatjuk.

Minden érdeklődőt arra biztatunk, hogy addig is minél több színvonalas és érdekes, a körforgásos gazdaság eszményét is magában foglaló beton munkán, kreatív és innovatív megoldáson dolgozzon.



Mindenki vigyázzon magára és a szeretteire!



Addig is böngésszen az elmúlt évek pályamunkái és fesztiválbeszámolói között a beton.hu honlapunkon.



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