

szakmai lap
beton
érték generációknak

Belgrád ikonikus
Száva-hídjának bontása
Innováció a **szálerősítésű**
betonok gyártásában
A beton új arca
Az úsztatott **esztrichek**

EGYEDI BETONOK AZ M1 AUTÓPÁLYA ÉPÍTÉSÉNÉL





Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** Egyedi betonok az M1-es autópálya építésénél
- 6** Híd a múltból.
Belgrád ikonikus Száva-hídjának bontása
- 9** A cementipar technológiai megújulása
a zöld átállás záloga
- 10** Könyvajánló
- 11** Betonba öntött esztétika: az ipari alapanyagtól
a művészi önkifejezéséig
- 12** CBAM: Importáruk kibocsátásáthelyezés elleni
mechanizmusának átfogó ismertetése
- 14** Innováció a szálerősítésű betonok gyártásában

- 16** Fenntartható jövő a cementgyártásban
- 17** Kunstsilo:
gabonasilóból a skandináv kultúra fellekvára
- 18** Különleges megoldások a föld alatt!
- 20** A beton új arca:
természetes alapanyag, korszerű megoldások
- 21** Betongyártás testközelből: hallgatói
üzemlátogatás a DDC Debreceni Betonüzemében
- 22** Az úsztatott esztrichek
- 24** Minőségellenőrzés az ASA Építőipari Kft.
gyakorlatában - A betonvizsgáló laboratórium
szerepe – 1. rész
- 26** Szabványfigyelő



(fotók: a szerzők, Beton újság archívum)

Impresszum

Beton szakmai lap

2026. június

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@betonujzag.hu

Telefon: +36 30 957 8385

Szerkesztőbizottság:

Vezetője: Rácz Attila

Tagjai: Asztalos István, Kasik
Tamás, Slániczné Molnár Ildikó,
Szalai Tamás, Turbéli Judit,
Urbán Ferenc, Wágner Ildikó

Nyomdai munkák:

Virtuoz Kft.

Felelős vezető: Tolonics Gergely

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujzag.hu

Címlapfotó: MKIF

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



OBSERVER

Köszöntő



30 éve, 1996-ban „fertőzött” meg az építőipar. Kezdetben gyártással és termékfejlesztéssel foglalkoztam egy dekorlapokat gyártó cégnél alkalmazástechnológusi pozícióban, négy év után úgy éreztem, szükségem van a megújulásra, és továbbléptem. Érdekelt egy új építőipari szegmens, a betonadalékszerek, és ezzel együtt a kémia világa.

Ennek köszönhetően megalapítottam 2000 szeptemberében cégemet, a Beton Partner Bt.-t, melynek jelenleg is ügyvezető-tulajdonosa vagyok. Nyitott voltam minden új ismeretre, az anyagokra és azok minden egyes tulajdonságára. Sokat tudtam tanulni a szakma elismert betontechnológusaitól és a piacvezető adalékszergyártók vezetőitől. Erre egy idézet jut eszembe, melyet egy már nyugdíjban lévő tanárembertől hallottam: „csillogó szemű szakmai szivacs”. Igen, én is így éreztem magamat. Mindent tudni szerettem volna ezekről az anyagokról és a betonra gyakorolt hatásokról.

Innen indult az a ma már végtelennek tűnő „kíváncsiság”, ami a betonhoz és a betontechnológiához fűz mind a mai napig. Nagy köszönet volt cégvezetőmnek, aki sajnos már nincs közöttünk, hogy támogatott azzal, hogy beiskolázott a Műszaki Egyetem Betontechnológiai képzésére. Sok új kihívás várt rám, nem riadtam meg a számomra még kevésbé ismert betongyártási szegmensektől sem, mert mindenre szerettem volna megtalálni a szakmailag megfelelő beton- és gyártástechnológiai megoldásokat.

Vezető betontechnológusként sok olyan lehetőséget kaptam, melyek során újabb és újabb szakmai megoldásokra kellett rájönni, fejleszteni, és ezzel a felhasználói és kivitelezői kört támogatni. Nem volt lehetetlen,

csak megoldandó feladat. A Duna Aréna vizes komplexumának építése során a FINA által is elismert speciális szerkezetek beton- és gyártástechnológiai hátteréért, vagy a MOL-torony kivitelezése során szakértő megbízott betontechnológusként olyan kihívásokkal találkoztam, melyek tovább erősítették bennem a vágyat a további fejlődésre és a szakmai tudás bővítésére.

A beton meghatározó szerepet tölt be az építőiparban. Az építészeti tervek, a sokszor kivitelezhetetlennek tűnő megrendelői igények komoly kihívást jelentenek, a betontechnológusnak és a kivitelezőnek egyaránt. Az újabb technológiák és alapanyagok ismeretével a korábbi évek során szerzett rutin és tapasztalat tovább építendő. A betontechnológusi pozícióban mindegy, hogy alkalmazottként vagy külső megbízottként dolgozunk, az a legfontosabb, hogy minden esetben gyors és szakmailag is tökéletes javaslatokat, megoldásokat legyünk képesek adni. Tudjuk, hogy mindenki számára a saját megoldandó gyártás és betontechnológiai kihívás a legfontosabb, ezért soha nem szabad különbséget tenni feladat és feladat között.

A szűkre szabott kivitelezési idők, vállalkások sok esetben a beton fizikai és kémiai tulajdonságait is figyelmen kívül hagyják. Mindezt viszont nem lehet a betonnal megoldani, mégis törekedni kell rá. A betonadalékszerek, a száltechnológia és a betontechnológia szakszerű alkalmazásával olyan kivitelezési feladatokat is el tudunk végezni, melyeket 20 évvel ezelőtt el sem tudtunk volna képzelni.

Nyitottnak kell lennünk az újra, a változásra. Szem előtt kell tartanunk a betongyártás során is azokat a törekvéseket, melyek a CO₂-kibocsátás karbonlábnyom-csökkentésére irányulnak. A jelenleg érvényben lévő szabványok, műszaki előírások sok esetben magas kötőanyag-mennyiséget jelölnek a betongyártás során. Ez egyaránt vonatkozik a monolitszerkezet-építési és az előregyártott betonokra. A magas cementadagolás nem támogatja a karbonlábnyom csökkentésére tett lépések megtételét. Fontos lenne a szakmai edukáció azzal kapcsolatban, hogy milyen betontechnológiával és a betonok gyártásához alkalmazott alapanyagokkal válik lehetővé a CO₂-kibocsátás csökkentése úgy, hogy a tervek, az előírások, az előregyártott termékek, a monolit szerkezetek elvárásainak maradéktalanul megfeleljünk.

Hernádi Eleonóra

betontechnológus

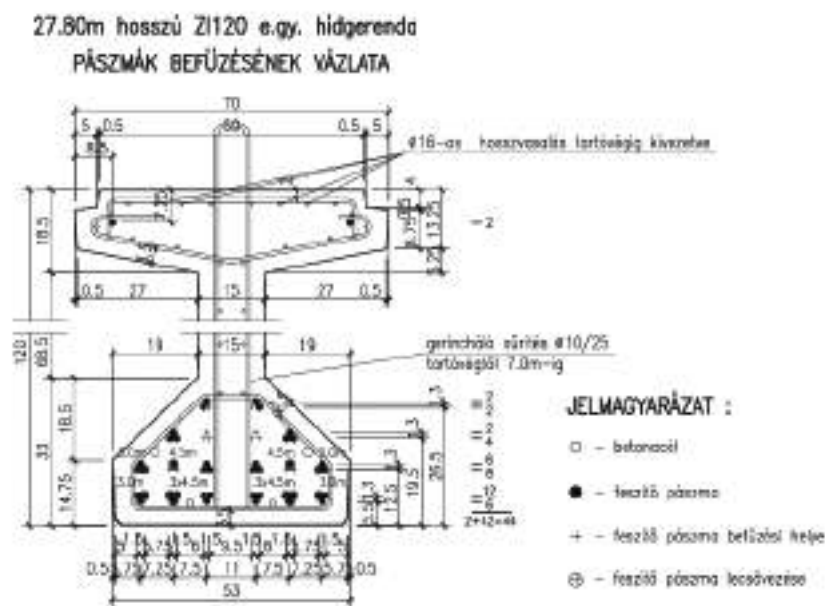
- A vállalkozóval történt minősítési egyeztetéseket követően betonegységesítés történt a szakaszokra tervezett hídépítési munkákhoz az érvényben lévő és a szerződésben előírt szabványok, műszaki előírások figyelembevételével: e-UT 07.02.11:2022, e-UT 07.01.14:2011 és az MSZ 4798:2016/1M:2017/2M:2018/3M:2021/4M:2023. A betonminőségek meghatározása után a betonkeverékekre próbakeverések zajlottak a minőség ellenőrzése és eltarthatósági vizsgálatok céljából. A hidak alapozása nagymértékben CFA 80 fűrt cölöpalapozással készül. Az egyedi cölöpök teherbírását a kivitelezés megkezdése előtt statikus próbacölöp-terheléssel ellenőrzik. Cölöpbeton: C30/37 XC2-16-F5.

Az 54+800-55+340 szelvény között az R551J cölöptámfal készül, amely egy bevágási szakasz lejtőállékonyosságát biztosítja. Ez 330 db 10 méter hosszú cölöpből álló cölöpfal, cölöpösszefogóval összekötve. Cölöp: C30/37-XC2-16-F5, cölöpösszefogó gerenda: C30/37-XC4-16-F3. A legfőbb szerkezeti betonok nyomószilárdsági osztály szerint az alábbiak: C30/37, -C35/45, -C40/50-MSZ 4798:2016. Több betonkeverő üzem szolgálja ki az építkezést. A szállítási idő és a bedolgozási idő optimalizálása kiemelt fontosságú. A hídfők és fejgerendák, a közbelső pillérek helyszíni betonozással készülnek, általában C35/45 minőségű szerkezeti betonból. Előregyártott gyalogos keretelemek is épülnek, mint pl. a B1.361 j. főpályahíd kerékpárút felett M1 36+151,70 km szelvényében, betonminősége: C45/50.

A monolit vasbeton kerethidak szerkezeti betonminősége általában C35/45. A fejlesztési szakaszon 10 db acél főtartós ösvér szerkezetű pálya feletti híd is épül. A legtöbb híd felszerkezete üzemben előregyártott, előfeszített hídgerenda és azokat együttdolgoztató min. 20 cm vastagságú vasbeton pályalemez. A gerendák a hídfőkre és a fejgerendákra támaszkodnak fel, követik az útpálya keresztesését. Hídépítéseknel előregyártott hídgerendák és betonelválasztó elemek készülnek üzemi környezetben. Négy gyártó többfajta hídgerendáját is betervezték a fejlesztési szakaszokon.

Gerendatípusok: ITG 45, ITG 70, FCI 90, BWI-70, BWI-90, BW55 (új hídgerendatípus tervezése B607), ZBI-90, ZI-120, STR 37, STR-90, STR-120, a hídgerendák anyagminősége: C50/60 100 év.

A gyártóüzemből 60 tonna teherbírású hosszúanyag-szállító gépkocsival történik a hídgerendák kiszállítása a helyszínre, különös figyelmet fordítva a túlméretes szállítmányok közötti fuvarozásáról rendelkező jogszabályokra. A kiszállított hídgerendák beemelése egyenként történik. Az elválasztósávban beton terelőelemek tervezése történt keresztmetszetükben – az Egyesült Államokban kifejlesztett – New Jersey profilnak megfe-



lelően, H4b és H3 visszatartási fokozatokra. A felújítási szakaszokon két gyártó betonelemei jelennek meg. A középső elválasztósávban két sorban a 16+224-94+200 szelvényig épül a mostani építési ütemben. A terelőelemek C30/37 betonból készülnek. Az előregyártott beton biztonsági terelőelemek a legjobb teljesítményt nyújtják, és minden alkalmazást lefednek egészen a H4b visszatartási szintig. A terelőelemek CE-jelöléssel ellátott termékek, amelyek teljesítményét az EN 1317 szabványsorozat szerinti vizsgálatokkal igazolják. A betonok minőségellenőrzését több akkreditált labor végzi.

- A betonos munkákat tekintve miként figyelnek a környezettudatosságra mind anyaghasználatban, mind technológiában? Jellemző-e az újrafelhasználás?

- Az MKIF Zrt. elkötelezett a környezetünk védelme mellett, stratégiánkról és vállalásainkról honlapunkról is tájékozódhatnak az érdeklődők: <https://mkif.hu/fenntarthatosag/>. Azokat az anyagokat, tárgyakat, amelyek a bontási vagy átépítési munkák során keletkeznek, ahol tudjuk, és erre lehetőség van, ismételtelen felhasználjuk/beépítjük. Ilyen például a burkolatfelújítási munkálatok során keletkező

mart aszfalt is. A felújítási feladatoknál a marás során keletkezett, és az újrahasznosításig a depókban tárolt mart aszfaltot a nemzetközi trendekhez igazodva 100%-ban felhasználjuk.

Továbbá a bontott betont is, a feldolgozás és az osztályozás után, újrafelhasználjuk például mellékutak alapozásába kevert anyagként. Az anyagokat elkülönítve, szennyeződéstől védve, az előírásoknak megfelelően tároljuk. A feldolgozás során a törmeléket osztályozzuk, tisztítjuk és szükség esetén aprítjuk, így akár másodlagos nyersanyagként újrafelhasználhatóvá válik. Az újrahasznosítás csökkenti a keletkező hulladék mennyiségét, valamint az új építőanyagok iránti igényt. A körforgásos szemlélet a bontott betonból is értékes alapanyagot teremthet, miközben támogatja a fenntarthatóbb építőipari működést. A folyamat minden szakaszában fontos a hatályos hulladékkezelési és építőipari szabályok betartása, melyet társaságunk minden esetben szigorúan követ és betart.

Felhasznált irodalom:

Koch Domonkos: Strapabíróbb pálya, kisebb környezeti terhelés | Pályán vagyunk! Podcast #3

(fotók, ábrák: MKIF)

Híd a múltból

Belgrád ikonikus Száva-hídjának bontása

ETÉNYI ZALÁN ÁKOS PROJEKTVEZETŐ, HÍDÉPÍTŐ ZRT.

Egy második világháborús híd búcsúja mindig túlmutat a mérnöki feladaton, különösen, ha az több száz tonnás acélszerkezetek leemelését, meder alatti pillérbontást és országhatárokon átívelő projektkoordinációt jelent. A belgrádi öreg Száva-híd bontása nemcsak technológiai bravúr, hanem a Hídépítő Zrt. és szerb partnere, a Mostogradnja ING d.o.o. közös történetének is különleges mérföldköve. A Duna-Száva-torkolatnál zajló munkálatok során magyar szakértelem találkozik szerb hatósági kihívásokkal, és a folyó mélyén megbúvó múlt emlékeivel.



1. kép Öreg Száva-híd



2. kép Az új Száva-híd látványterve

Bevezető

135 tonnás hídelemek úszódarus emelése? 400 tonnás ívhíd partra úsztatása egyben? Mederpillérek bontása 18 m vízmélységben? Megcsináljuk!

Nem sok cégnek van releváns, több évtizedes tapasztalata hídépítés- és hídbontás szakterületén. Szerb partnereink olyan vállalatot kerestek, amely alapos műszaki tudással, speciális eszközökkel, és némi kalandvágygal rendelkezik ahhoz, hogy egy közel 100 éves acélhidat elbontson. Közös történetünk 2023-ban indult...

Előzmények

Cégünk, a Hídépítő Zrt. 2023 év végén került kapcsolatba a szerbiai „testvércégünkkel”,

a Mostogradnja ING d.o.o.-val (a *Mostogradnja* szerb szó, jelentése magyarul Hídépítő) a belgrádi öreg Száva-híd bontási projekt kapcsán. Szerb kollégáink olyan partnert kerestek, amely műszakilag tapasztalt és felkészült egy közel 100 éves, városközpontban lévő híd elbontására. Hosszas tárgyalásokat, műszaki előkészítést, valamint a projekt indítását körülvevő nehézségek után a szerződést az időközben megalapított szerbiai fióktelepünk kötötte meg 2024. elején. A projekt hivatalosan 2024 szeptemberében vette kezdetét, cégünk 2025. május első hetében kezdte meg a szerződéses munkáját, a mederhíd elbontását.

Jelen cikkben szeretném röviden ismertetni a projekt műszaki tartalmát, betekintést adni a szerbiai munkavégzés sajátosságaiba.

Hídtörténelem

Öreg Száva-híd

Az összesen 430 méter hosszú acélhíd Belgrád központjában, a Száva folyón található. A híd a Duna-Száva-torkolattól számítva a második átkelő Belgrád óvárosa és újjá városa között.

A hidat a Szerbiában állomásozó német hadsereg építette a második világháborúban, 1942-ben. A helyiek „öreg Száva-híd”-nak vagy „Villamos-híd”-nak nevezik.

A híd nyolctámaszú acél gerendahíd, a folyó felett íves szerkezeti kialakítással. A nyí-

lasközök méretei: 41+53+53+106+53+53+41 méter. A híd meder feletti részét 3 db vasbeton pillér támasztja alá. A pályalemez hasznos szélessége a szegélyek belső szélei között 6 m, a szerkezet teljes szélessége 9,95 m. A hidat közös pályán gépjárművek és villamosok használták, gyalogos járdát csak a befolyási oldalon alakítottak ki.

A Száva jobb partján épülő új üzleti városnegyed miatt megnövekedett gépjárműforgalom hatására a híd szállítási kapacitása kimerült, az állapota az utolsó évtizedben rendkívül leromlott. Belgrád városa egy új híd megépítéséről döntött, melyhez pénzügyi hitelt a kínai gigacég, a PowerChina biztosított a városnak. A hitelért cserébe a kínai cég fővállalkozóként vesz részt a projektben, az új acélhíd gyártása és helyszíni szerelése az ő szerződéses munkája lett.

Szerb megrendelőnk, a Mostogradnja ING d.o.o. kapta feladtául a régi szerkezet elbontását, valamint az új alépítmények és csatlakozó úthálózat teljes körű kivitelezését. Szerb cégünk feladata a bontási munkán belül a mederhíd acélszerkezetének, és a folyóban lévő három darab pillérnek az elbontása lett. A tárgyalások azonban itt nem álltak meg, a HSP d.o.o.-val együtt további feladatrészek megvalósítására is nyitottak vagyunk, melyről már folynak egyeztetések.

Új Száva-híd

Az új híd acélhíd, a teljes hossza 420 méter lesz, melyet 6 helyen támasztanak alá. Az acélszerkezet súlya eléri az 5 000 tonnát. A medernyílás 166 méterre szélesedik. A híd teljes szélessége 38 méter, kétirányú villamospályával, irányonként két forgalmi sávval, gyalogos és kerékpáros szegélyekkel. Az új híd kapacitása így az öreg Száva-híd több mint háromszorosa lesz.

A projektről

Acél felszerkezet bontása

Első feladatrészünk a mederhíd acél felszerkezetének leemelése és partra tétele volt. A technológia megtervezésében cégünk és a HSP Kft. is részt vett. Szerb megrendelőnk feladata volt a híd emelésre való felkészítése – erősítő acélszerkezetek beépítése –, az aszfaltmarás, a villamospálya, a szegélyek, az acél pályalemez, az elektromos berendezések eltávolítása, vagyis a híd teljes lecsupaszítása, jármok építése és a szerkezet elvágása. Közös feladat volt az emelőfülek tervezése, ellenőrzése. A szélső nyílások tömegei: bal part 1-es: 113 tonna, bal part 2-es és jobb part 1-es 135 tonna. Az emeléseket a Clark Ádám úszódaru végezte el. A bal parti nyílások levétele szűkös, de végrehajtható volt a Száva hajózási forgalmának korlátozása nélkül, míg a jobb parti nyílás levétele hajózási zárlatban történt meg. A vízi organizációt, emelési munkát, manőverezést a HSP d.o.o.



3. kép: Bal part 1-es hídelem emelés közben

magasfokú professzionalitással végezte el.

A leemelt szerkezeti elemeket TS80-as bárkákra helyeztük, ahol szerb megrendelőnk tovább darabolta, így kerültek ki a partra szintén úszódarus emelésekkel, összesen 6 darabban.

A 400 tonna tömegű ívhíd bontására 2025 nyarán került sor. A szerkezetet több helyen, az ív és az emelési pontok között erősítéssel kellett ellátni, hogy a művelet során

keletkező feszültségeknek ellenálljon. A hidat két darab, kazettás emelőtornyokkal ellátott speciális TS52-es bárkával emeltük meg és úsztattuk a szerelőterület közelébe.

Kihívást jelentett, hogy az ívhíd partra húzásának technológiáját a leemelést követően módosítani kellett. Az eredeti elképzelés szerint az ívhidat a Száva folyóba levert cölöpökön nyugvó kihúzópályákra terheltük volna át, melyen megtörtént volna a szerelőterületre való kihúzása. A hidat ebben az esetben a parttal párhuzamosan helyeztük volna el. A szerb vízi hatóságok azonban nem adták ki a meder használati engedélyt, így az ideiglenes szerkezetek meder feletti részének a kivitelezése sem kezdődött meg időben. Ennek fő oka a mederben található esetleges bombák és robbanószerek magasfokú robbanásveszélye.

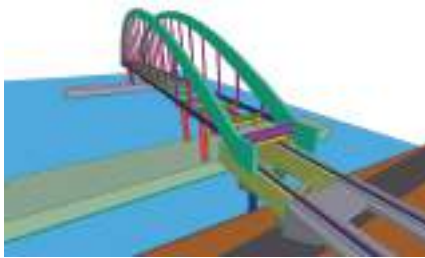
Cégünk, korábbi tapasztalatokra alapozva, alternatívát dolgozott ki. Elképzelésünk alapját a szerelőterületen akkorra már megépült vasbeton kihúzógerendarész adta. Javasoltuk, hogy vasbeton gerendapárt alkalmazva, tehát a korábbi mellé egy újabbat telepítve és mindkettőt acél szekrénytartóval a folyó felé meghosszabbítva a partra merőlegesen



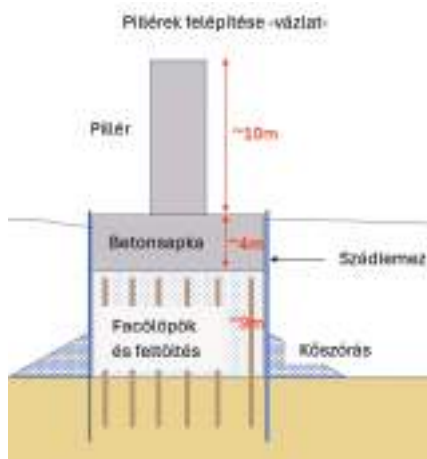
4. kép: Hídelemek tárolóbárkára helyezése



5. kép: Ívhíd emelése és úsztatása emelőműves bárkákkal. Tömeg 400 tonna



6. kép: Ívhíd kihúzási technológiai terve – 3D-modell



7. kép: Pillérek felépítése – vázlat

mozgassuk ki a felszerkezetet. A metodikát a helyi műszaki ellenőr és a híd tervezője is elfogadta, így megkezdjük annak megvalósítását. Cégünk tervezte a kihúzási segédszerkezetet és a technológiai fázisokat, szerb partnereink pedig a kihúzó pályát építették meg.

Hajózási szempontból a módosított technológia kihívást is tartogatott. Kimozgatás közben bárkacserét kellett végrehajtanunk annak érdekében, hogy a híd korábban megerősített részei kihúzó kocsikra kerülhessenek. A parthoz közelebbi bárka az első kihúzó kocsira történő átterhelést követően a híd végébe úszott, és a végkeresztartót megemelve kiváltotta a másik, eredeti emelési pontot tartó bárkát, így folytatódott a kihúzás.



8. kép: Gyémántkötéles vágással feldarabolt pillér első elemének emelése. Tömeg: 75 tonna

A mozgatást sikeresen, 2 nap alatt végezzük el saját specialistáink közreműködésével.

Aléptmények bontása

A felszerkezetek bontását követően jöttek sorra a vasbeton pillérek. A pillérek felépítése a következő: víz feletti része vasbeton, víz alatti szerkezete pedig larssen lemezekkel körbevett szerkezet, melynek belseje 4,0 m vastag betonból, alatta facölöpökből és törmelékes feltöltésből áll.

A pillérek víz feletti részének bontása cégünk újonnan beszerezett berendezésével, gyémántkötéles vágással történt. A szofisztikált módszert elsősorban környezetvédelmi okból (a betontörmelék vízbe esésének tilalma), másodsorban pedig a több mint 10 m-es pillérmagasság, a bárkáról bontás, az elérhető hatékony bontóberendezés hiánya miatt választottuk. A szerkezetet 50–80 tonnás darabokra osztottuk, minden elemre súlypont- és emelésipont-kiszakadási vizsgálatot végeztünk, így jutottunk el a vágandó darabok végső geometriájáig. A gyémántkötéles vágást teljes mértékben saját kollégáink végezték. Az emelések dupla TS80-as bárkára telepített 350 tonnás mobil daruval történtek. Bár korábbi magminták alapján a pilléreket vasalás nélkülinek feltételeztük, több elemben találtunk régi sín-szelvényt, ágyúcsöveket, egyéb világháborús acélelemeket.

A víz alatti szerkezet részek bontására kotrókat és hosszúgemes kotrókat használtunk. A pillér bontása speciális felszereléseket, adaptereket kívánt, mivel a Száva folyó mélysége Belgrád ezen részén eléri, sőt több helyen meghaladja a 15 métert. A legmélyebb pont jelen szerkezetek esetén 18 méter volt. A pillérek belső szerkezetének bontását a rendkívül sűrűn levert, 50–70 cm átmérőjű vörösfenyő facölöpök nagymértékben nehezítették.

A larssen lemezek kihúzását a saját verőfejünkkel végeztük el „klasszikus” módon.



9. kép: Larssen lemez húzása az S3 pilléren

Az S3-as jelű pillér lemezfejei vízszint felett voltak, így annak kihúzása gyorsan és könnyedén megtörtént. A további pillérek esetén azonban a kedvezőtlen vízállás miatt ipari búvárok segítségét vettük igénybe. A búvárok víz alá helyezett jelölőrudakkal jelölték meg az esetéenként 1 m-rel a vízszint alatt elhelyezkedő lemezeket, továbbá minden esetben a víz alatt fogadták és igazgatták a több mint 8 tonnás verőfejet.

Különlegességek Szerbiában

Csak néhány szóban említettem meg, hogy jelen projekt a műszaki kihívásokon túl rendkívüli mennyiségű plusz adminisztrációs feladattal jár. Mivel Szerbia nem tagja az Európai Uniónak, a munkavállalási engedélyek, a lakcímbegyegyzések, a vámok, a jogi, hivatali és minisztériumi procedúrák rendkívüli odafigyelést és időmenedzsmentet kívánnak meg mindannyiunktól. Bár a projekt kommunikációs nyelve angol, és a munkaterületen jellemzően ezt használjuk, a harmadik féllel sokszor csak szerb nyelven lehet kommunikálni. A felmerülő nyelvi nehézségeket helyi építésvezető kollégánk segítségével oldjuk meg. Szerb megrendelőnk és a projekt műszaki gárdája szintén segítőkész és proaktív, mely nagymértékben hozzájárul a közös munka sikeréhez.

Zárogondolatok

Cégünknek mindig különleges lehetőséget és felelősséget jelentettek a külföldi projektek, így van ez Szerbia esetében is. Bár piaci jártasságunk korábban nem volt, elszántságunk, tudásunk, tapasztalatunk mégis sikeres együttműködést eredményezett déli szomszédainkkal. A régi híd bontásán túl további munkalehetőségek egyeztetése zajlik az új Száva-híd építése kapcsán is. Amennyiben lehetőségem nyílik rá, a későbbiekben erről is hírt adok.

Az új híd látványtervét az IO DESIGN ENTERPRISE D.O.O. készítette.

(fotók, ábrák: a szerző)

A cementipar technológiai megújulása a zöld átállás záloga



Az építőipar napjaink történetének egyik legnagyobb szerkezeti átalakulásán megy keresztül. A zöld átállás elképzelhetetlen az alapanyaggyártás, ezen belül a cementipar technológiai megújulása nélkül. A dekarbonizáció, a másodlagos nyersanyagok hasznosítása, a fosszilis energiahordozók kiváltása és a megújuló energiaforrások bevonása ma már nem csupán vállalati célkitűzés, hanem az iparág hosszú távú versenyképességének és fenntartható működésének alapfeltétele.

Az építőipar jövőjét a népességnövekedés, az urbanizáció, az energiahatékonyság iránti igény és a moduláris építkezések terjedése alakítja. A növekvő kereslet ugyanakkor jelentős környezeti terheléssel jár: az épületek a globális CO₂-kibocsátás 38%-ához, a cementipar pedig önmagában mintegy 8%-ához kapcsolódik. Ezért a cementgyártás technológiai megújulása kulcsszerepet játszik a fenntarthatóbb épített környezet kialakításában.

A Holcim Magyarország Kft. erre konkrét technológiai és beruházási programokkal válaszol. A Királyegyházi Cementgyár 2011-es indulása óta fokozatosan építi dekarbonizációs útját, amelynek hosszú távú célja a nettó zéró működés elérése 2040-re.

„A cementipar szerepe kettős: nélkülözhetetlen alapanyagot biztosít az épített környezet számára, miközben jelentős felelőssége van a karbonlábnyom csökkentésében. Ezért a technológiai megújulás nem választható opció, hanem az iparág jövőjének egyik legfontosabb feltétele” – hangsúlyozta Hoffmann Tamás, a Holcim Magyarország Kft. ügyvezető igazgatója a Pollack Expo keretében tartott „Körforgásos cementgyártás” című előadásában.

Körforgásos megoldások: hulladékból erőforrás

A cementgyártás karbonlábnyomának mérsékléséhez az energiahatékonyság javítása önmagában nem elegendő: a gyártás során használt alapanyagok és energiahordozók átalakítása is elengedhetetlen. A Királyegyházi

Cementgyárban már 2014 óta alkalmaznak alternatív tüzelőanyagokat. Ezt a folyamatot az elmúlt években számos környezetvédelmi célú technológiai fejlesztés kísérte, köztük a klór bypass, a flash dryer és az iker dokkolóállomás üzembe helyezése. A folyamatos fejlesztések eredményeként a 2025-ös évben már 92%-os alternatív tüzelőanyag- és 11%-os alternatív nyersanyag-hasznosítási arányt értek el.

„A körforgásos cementgyártás lényege, hogy a korábban hulladékként kezelt anyagokra erőforrásként tekintünk. Az alternatív tüzelőanyagok és másodlagos nyersanyagok használata egyszerre támogatja a fosszilis energiahordozók kiváltását, a természetes erőforrások kímélését és a cementgyártás karbonlábnyomának csökkentését, miközben a hulladéklerakókat is tehermentesíti” – említi Hoffmann Tamás.

A vállalat jövőbeli tervei között olyan innovatív megoldások szerepelnek, mint az építési-bontási hulladékok fokozottabb körforgásos hasznosítása, a hidrogén logisztikai alkalmazása, valamint a CCUS technológia előkészítése. A Holcim célja emellett a klinkerfaktor 60% alá csökkentése 2030-ra, ami közvetlenül és érdemben hozzájárul a cementgyártás karbonlábnyomának mérsékléséhez.

Fenntartható termékportfólió és megújuló energia

A technológiai fejlődés a késztermékek környezeti teljesítményében is megjelenik: a klinkertartalom csökkentése és a kiegészítő cementanyagok tudatos alkalmazása mérsékelheti a cementek karbonlábnyomát, miközben azok továbbra is megfelelnek az építőipari teljesítményelvárásoknak.

A fenntarthatóbb cementgyártás másik kulcsterülete a villamosenergia-felhasználás zöldítése. A Királyegyházi Cementgyár működését egy 28,45 MWp kapacitású napielempark támogatja, amely 2025-ben az energiahatalmát mintegy 40%-át fedezte. A további fejlesztések között az akkumulátoros energiatárolás bevezetése, ill. egyéb megújuló energiaforrás bevezetése is szerepel.

„A fenntartható cementgyártás nem kizárólag a gyártási folyamat átalakításáról szól. Legalább ilyen fontos, hogy a fejlesztések a termékekben is megjelenjenek: alacsonyabb karbonlábnyomú cementekre, megújuló energiaforrásokra és olyan technológiákra van szükség, amelyek a teljes értéklánc környezeti teljesítményét javítják” – emeli ki Hoffmann Tamás.

Összefogás és transzparencia

A cementipar dekarbonizációja nem áll meg a gyárkapunál. Ahhoz, hogy az építési és bontási hulladékok újrahasznosítása nagyobb léptékben is működjön, szoros együttműködésre van szükség a bontást végző vállalatok, a hulladék-előkészítő szereplők, a logisztikai partnerek, a szabályozói oldal és az építőanyag-gyártók között. Ugyanilyen fontos a piaci szemléletváltás is: a tervezőknek, kivitelezőknek és beruházóknak is nyitottabbá kell válniuk az alacsonyabb karbonlábnyomú, környezettudatos építőanyagok alkalmazására.

A Holcim Magyarország a technológiai fejlesztések mellett a transzparens működésre és a tudásmegosztásra is hangsúlyt fektet. A gyárlátogatások, nyílt napok, oktatási együttműködések és szakmai rendezvények lehetőséget adnak arra, hogy a partnerek, a helyi közösségek és a fiatalok közvetlenül is megismerjék a cementgyártás működését és fenntarthatósági kihívásait.

„A zöld átállás közös feladat. Az iparági szereplők, a szabályozói oldal, a partnerek és a piac együttműködésére van szükség ahhoz, hogy a körforgásos szemlélet ne kivétel, hanem általános gyakorlat legyen az építőiparban. A Holcim Magyarország célja, hogy ebben a folyamatban technológiai fejlesztéseivel, transzparens működésével és fenntarthatóbb termékeivel aktív szerepet vállaljon” – zárja gondolatait Hoffmann Tamás. (fotó: Holcim)

Tatai Mária: Hosszmetszet

A 21. századi építészet és gyökerei

A könyv a mai épített környezet jelenségeit a 20. századi gyökerekhez visszanyúlva értelmezi, és három fő tendencia mentén egymásba fonódó vezérfonalakba rendezi: modern, organikus és ornamentális építészet. Az első, a modern építészet elsősorban a szerkezetek, az anyagok és az elvontabb formálás révén az absztraktabb, rejtettebb kifejezőeszközöket részesíti előnyben, gyakran szikárabb, minimalista megjelenéssel. A harmadik azokat a jelenségeket gyűjti egybe, amikor az épületen ornamentális eszközök is megjelennek, színesebbé, beszédesebbé téve azokat. A kettő között a szerző az organikus építészeti törekvések speciális sajátosságait értelmezi, hiszen az ehhez kötődő gondolkodás- és alkotásmód ma is hangsúlyos szerepet kap.

A mindenki számára könnyen érthető könyv számos hazai és külföldi példát felsorakoztatva segít a kortárs építészet és a mai épített környezet megismerésében.

TERC Kft., 2025



BETON. A CIVILIZÁCIÓ ALAPJA.



MABA
KIRCHDORFER
CONCRETE SOLUTIONS

Vasúti betonaljak különböző felhasználási területekre.

L4 típusú fővonal betonaljak

L5 típusú fővonal betonaljak

L5 típusú átmeneti betonaljak

SS 760 típusú keskeny nyomtávú betonaljak

TS típusú terelősínes betonaljak

WVB típusú betonaljak metró- és villamospályához

MABA Hungaria Kft.
8100 Várpalota Fehérvári út 28/18.
www.maba.hu

Betonba öntött esztétika: az ipari alapanyagtól a művészi önkifejezésig

Szürke, nyers, funkcionális – első pillantásra a beton sokak számára csupán egy praktikus építőanyagnak tűnik. Nem véletlenül: a beton – pontosabban annak alkotóeleme, a cement – a víz után a világ második leggyakrabban használt anyaga, amely stabilitást, teherbírást és biztonságot ad mindennapi környezetünknek. A beton azonban ennél jóval több: egy ezerarcú alapanyag, amely a művészet, az alkotás és az önkifejezés világában a 21. században egyre markánsabb szerepet kap.



A beton az épített környezet mintegy 80%-ában jelen van világszerte, így szinte mindenhol körülvesz bennünket. Ma már azonban nem csupán szerkezeti elem, hanem kreatív kifejezési forma is. Formabontó műtárgyak, designobjektumok, szobrok és installációk alapanyagaként jelenik meg olyan alkotásokban, amelyek nemcsak esztétikai élményt nyújtanak, hanem az idő próbáját is kiállják. Jó példa erre a berlini Holokauszt-emlékmű egyedülálló betoninstallációja, amely több mint 2 700 különböző magasságú betonstélből áll, és a kortárs emlékműépítészet egyik legismertebb alkotása. Hasonlóan ikonikus példa a Krisztus-szobor Rio de Janeiróban, amely vasbeton szerkezetre épült, és mára Brazília egyik legismertebb nemzeti szimbólumává vált. Ezek az alkotások élő példái annak, hogyan válhat a beton önálló, érzelmi hatású művészeti közeggé.

A kreativitás szabadon kibontakozhat, hiszen a beton különféle pigmentekkel színezhető, különleges textúrákkal gazdagítható, és szinte bármilyen formába önthető, így különösen alkalmassá válik művészeti projektek megvalósítására. Ennek köszönhetően ezen egyszerű alapanyagból is dinamikus, egyedi és karakteres alkotások születhetnek – legyen szó absztrakt szoborról vagy letisztult, otthoni designtárgyról. A betonesztétika ma már nemcsak galériákban és köztereken jelenik meg, hanem a hétköznapiak része is lett: egyedi kaspók, dísz tárgyak, lámpák és bútorok készülnek belőle, amelyek egyszerre hordozzák az ipari minimalizmus erejét és a modern design érzékenységét.

Külön figyelmet érdemel a beton szerepe az urbanisztikában, ahol nemcsak szerkezeti és funkcionális elemként jelenik meg, hanem egyre inkább művészeti felületként is értelmezhető. A városi betonfelületek ugyanis valóságos „vászonként” szolgálnak az urban

art és a graffiti számára. Nemzetközileg ismert alkotók, mint például Banksy, világszerte bizonyították, hogy a szürke felületek erőteljes társadalmi és művészi üzenetek hordozóivá válhatnak, amelyek képesek megszólítani, provokálni és párbeszédet indítani. A beton semleges háttere kiemeli a rajta megjelenő színeket és formákat, miközben teret ad a kreatív önkifejezésnek. A városi terekben megjelenő művészet nemcsak esztétikai értéket teremt, hanem közösséget is formál. A beton így válik élő felületté: olyan üres „vászonra”, amelyre egy város lakói ráfesthetik történeteiket, érzéseiket és gondolataikat – elérve ezzel egy rendkívül széles közönséget.

A beton tehát messze túlmutat pusztán fizikai tulajdonságain. Valódi inspirációs forrás az alkotók számára. Egyszerre hordozza a funkcionális stabilitást és a művészi szabadságot, a nyers erőt és a kreatív finomságot. A betonesztétika lényege pontosan ebben az ellentmondásban rejlik: megmutatja, hogyan válhat a világ egyik legkeményebb és legellenállóbb anyaga – amely dacol a faggal, esővel és UV-sugárzással – az egyik legkifejezőbb és legérzékenyebb művészeti eszközzé.

(forrás: Beton újság, fotó: 123rf.com)

A Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) –

Importárak kibocsátásáthelyezés elleni mechanizmusának átfogó ismertetése

VIZINÉ CSÖSZ ANITA KÖRNYEZETMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

Az Európai Unió klímapolitikájának egyik legfontosabb és legtöbbet vitatott eszköze a CBAM, vagyis a Carbon Border Adjustment Mechanism, magyarul karbonvám-mechanizmus. A rendszer célja, hogy megakadályozza az úgynevezett „karbonszivárgást”, vagyis azt a jelenséget, amikor a szigorú európai környezetvédelmi szabályozások miatt a termelés olyan országokba költözik, ahol lazábbak a kibocsátási előírások. A CBAM a Fit for 55 csomag része, és célja, hogy klímacéljait ne csak belső szabályozással, hanem a nemzetközi kereskedelem szintjén is érvényesítse. A CBAM egyszerre klímavédelmi, gazdaságpolitikai és geopolitikai eszköz, amely új alapokra helyezi az EU és a világkereskedelem kapcsolatát.

1. Mi az a CBAM és miért van rá szükség?

A CBAM az Európai Unió által bevezetett karbonhatár-kiegyenlítő mechanizmus. Lényege, hogy az EU-ba importált termékek esetében is figyelembe veszik az előállítás során keletkező szén-dioxid-kibocsátást. Ahhoz, hogy megértsük a CBAM jelentőségét, először a mögötte álló problémát kell megértenünk. Ez a probléma az úgynevezett carbon leakage (szén-szivárgás), vagyis a kibocsátás-áthelyezés. Ez azt jelenti, hogy ha az Európai Unió szigorúbb környezetvédelmi szabályokat vezet be, akkor a termelés egy része áthelyeződhet olyan országokba, ahol lazábbak az előírások. Így globálisan nem csökken a kibocsátás, csak földrajzilag átrendeződik. Ezzel párhuzamosan az európai vállalatok versenyhátrányba kerülhetnek, hiszen nekik meg kell fizetniük a CO₂-kibocsátás költségét az EU ETS (Emission Trading System) rendszeren keresztül. (Az európai vállalatok ugyanis már évek óta kvótákat vásárolnak a szén-dioxid-kibocsátásuk után. Bár jelenleg vannak ingyenes kvóták, sokak véleménye szerint ezek torzítják a piacot, és hosszú távon nem ösztönözik eléggé a decarbonizációt. A Fit for 55 csomag része-

ként ezeket az ingyenes kvótákat 2034-re ki akarják vezetni a 2050-re tervezett teljes decarbonizáció elérése érdekében.)

Ha egy külföldi gyártó olyan országban termel, ahol nem kell karbonköltséget fizetnie, akkor az EU-import során ezt utólag az importőrnek meg kell fizetnie. A CBAM lényegében egy olyan mechanizmus, amely kiegyenlíti az importtermékek és az EU-ban előállított termékek közötti karbonár-költséget.

A CBAM tehát egyszerre klímapolitikai és versenyképességi eszköz, melynek célja, hogy:

- kiegyenlítsa a versenyfeltételeket az európai piacon belül;
- ösztönözze a tisztább termelést világszerte;
- védje az európai ipart;
- csökkentse a globális kibocsátást.

2. A CBAM időbeli ütemezése

A CBAM egy átmeneti időszakkal indult 2023 októberében, amely 2025. december 31-ével véget ért. Ebben az időszakban az importált termékekre vonatkozó beágyazott kibocsátásokról negyedéves jelentéstételt írtak elő. 2026. január 1-től indult az „éles” rendszer, amelyben már csak évente egyszer kell jelenteni. A 2026-os jelentéshez kapcsolódó pénzügyi teljesítés majd 2027-ben fog megjelenni. A 2025. év végén elfogadott egyszerűsített szabályok szerint az engedélyezett CBAM nyilatkozattevőnek negyedéves

szinten is figyelnie kell arra, hogy a számláján lévő tanúsítványállomány elérje a szükséges minimumot. Ez folyamatos rendelkezésre állási kötelezettség! Ezt a küszöböt a módosító jogszabály 80%-ról 50%-ra csökkentette. 2027. február 1-től megkezdődik a CBAM-tanúsítványok értékesítése, tehát ez a kötelezettség csak innentől válik relevánssá.

Az egyszerűsítési jogszabálycsomag alapján az éves CBAM-bevallás beadási határideje és a megfelelő számú CBAM-tanúsítvány visszaadási határideje a tárgyévet követő év szeptember 30-a lett. Ez azt jelenti, hogy a 2026-os importok után az első éves bevallást és az első tényleges tanúsítvány-visszaadást 2027. szeptember 30-ig kell teljesíteni.

3. Milyen termékekre vonatkozik a CBAM?

Az EU 2023/956 rend. I. sz. melléklet alapján a rendszer jelenleg több kulcsfontosságú, energaintenzív iparági termékre vonatkozik, amelyek előállítása nagy CO₂-kibocsátással jár:

- cement,
- vas és acél,
- alumínium,
- műtrágya,
- villamos energia,
- hidrogén.

A CBAM az importált termékek előállítása során keletkező ún. beágyazott kibocsátást



veszi figyelembe. Ezzel lényegében kiegyenlíti az importtermékek és az EU-ban előállított termékek közötti karbonkülönbséget.

Hogyan működik a rendszer?

A rendszer fő lépései:

- Bejelentkezés a rendszerbe:
 - Az importőrnek EU login fiókot kell létrehoznia.
 - EORI-szám igénylése a NAV-tól az ONYA-n keresztül.
 - Éles nyilvántartásba vétel kérése a Nemzeti Klímavédelmi Hatóságtól e-papíron keresztül.
- Adatgyűjtés és számítás: Az importőr meghatározza az adott termék beágyazott kibocsátását az (EU) 2025/2547 végrehajtási rendelet előírásai szerint. A számításhoz csak az EU által hitelesített adatok használhatók fel ([EU] 2025/2546 végrehajtási rendelet).
- Az importőr jelentést készít és benyújtja azt a Nemzeti Klímavédelmi Hatóságnak az erre létrehozott egységes európai uniós platformon.
- CBAM-tanúsítványok vásárlása. Ezek ára az EU ETS aktuális kvótaárához van kötve (vagyis minél magasabb az európai karbonár, annál drágább lehet az import). A tanúsítványok árusítása 2027. február 1-től kezdődik.
- Az importőrnek a tárgyévét követő év szeptember 30-ig le kell adnia a megfelelő mennyiségű tanúsítványt a nemzeti hatóságok részére, és az adat-szolgáltatását benyújtani (ld. 3. pont).

Ha a származási országban már fizettek karbonadót vagy hasonló díjat, azt bizonyos esetekben figyelembe lehet venni. Ezért fontos az ellátási lánc feltérképezése, a beszállítók edukálása, a szerződéses feltételek módosítása és a korai felkészülés (a gyártási folyamatok feltérképezése, az energiafelhasználási és emissziós adatok begyűjtése, riportingrendszer kiépítése, IT-rendszer stb.).

A CBAM legújabb változásai

OMNIBUS I csomag fő céljai:

- a bürokrácia csökkentése,
- a kkv-k tehermentesítése,
- a versenyképesség javítása.

1) Adminisztratív egyszerűsítések:

Egyszerűbb regisztráció, egyszerűbb jelentéstétel, egyszerűbb kibocsátás-számítási szabályok, kisebb compliance költségek.

2) 50 tonna/év alatti import mentességi küszöb

A kisebb importőrök kiesnek a rendszerből, azonban fokozottan figyelni kell, mert a küszöb átlépése esetén minden CBAM-kötelezettségnek meg kell felelni.

3) Számítási és alapértelmezett (default) értékek rugalmassága:

Széles körben használható emissziós alapértékeket adnak meg (default values) az EU CBAM weboldalán Excel-formátumban, az adatokat rendszeresen frissítik. Ezenkívül módszertanokat, benchmarkokat (referenciaértékeket) publikáltak és publikálnak. Így gyorsabban elkészíthető a jelentés.

4) Tanúsítványvásárlás halasztása

A 2026-os importokra vonatkozóan 2027. februártól kell/lehet tanúsítványokat vásárolni. A CBAM-nyilatkozattevőnek negyedéves szinten is figyelnie kell arra, hogy a számláján lévő tanúsítványállomány elérje a szükséges minimumot. Éves elszámoláskor a 100%-ot le kell fedni, és a hatóságnak leadni.

A jogszabály célja a cégek likviditásának biztosítása és a folyamatos megfelelés ki-kényszerítése.

5) Hatály finomhangolása – de nem szűkítése

A jelenlegi hatókör még nem változott, de 2030-ra az összes ETS által érintett iparág termékeit be szeretnék vonni a CBAM hatálya alá. Jelenleg az Európai Parlament Környezetvédelmi Bizottsága előtt 2 javaslat van, az egyik az Ideiglenes Dekarbonizációs Alap létrehozása, melynek célja az ipar pénzügyi támogatása a karbonköltségek kompenzálására, és a zöld átállás segítésére. A másik javaslat kiterjesztene a CBAM hatályát a feldolgozott termékekre (downstream termékek), első körben az acél- és alumíniumtermékekre, valamint ezek újrahasznosítható hulladékaira vonatkozóan. Ez 180 új terméket fog jelenteni 2028-tól, ha elfogadják a javaslatot. A jövőben a CBAM hatálya alá akarják vonni a vegyszereket, a műanyagokat/polimereket, egyes hulladékokat és az újrahasznosított anyagokat is.

6) Megkerülés/kijátszás elleni védelem:

- import szétaprózásának tiltása,
- kijátszás elleni ellenőrzések.

A CBAM szabályozása Magyarországon

Fő jogszabály a 2023/956 EU-rendelet, amely közvetlenül hatályos Magyarországon is. Meghatározza az importőrök kötelezettségeit, a CBAM tanúsítványrendszert és a jelentéstételt, valamint az elszámolást.

2023. évi CV. (105) törvény, amely kijelöli a nemzeti intézményi és hatósági kereteket, a kibocsátás-nyilvántartási rendszert, integrálja a EU ETS-t és a kapcsolódó mechanizmusokat, de nem tartalmaz részletes CBAM-kötelezettségeket.

A 602/2023. (XII. 22.) Kormányrendelet meghatározza a végrehajtás és az ellenőrzés módját, rendjét, valamint a szankciókat.

Nemzetközi kritikák

A CBAM világszerte komoly vitákat váltott ki. Nemzetközi szinten több ország protekcionista intézkedésként tekint rá, és felmerült a WTO-kompatibilitás kérdése is. Különösen erős kritikák érkeztek Kínából, Indiából, Dél-Afrikából és Brazíliából.

A CBAM geopolitikai jelentősége

A karbonvám túlmutat a környezetvédelem. Valójában új korszakot nyithat a globális kereskedelem. Az EU gyakorlatilag exportálja a saját klímapolitikáját a világba. Azok az országok, amelyek hozzá akarnak férni az európai piachoz, kénytelenek lehetnek mérni a kibocsátásaikat; karbonarázást bevezetni; zöldebb technológiákra váltani.

Ez hosszú távon globális szabvánnyá teheti a karbonarázást.

Kik lehetnek a nyertesek?

A CBAM nyertesei várhatóan azok a vállalatok és országok lesznek, amelyek:

- alacsony kibocsátású technológiákat használnak;
- megújuló energiára támaszkodnak;
- átlátható emissziós adatokat tudnak szolgáltatni.

A zöldacél-gyártók, a megújuló energiát használó üzemek és az innovatív technológiai cégek versenyelőnybe kerülhetnek.

Kik lehetnek a vesztesek?

Hátrányba kerülhetnek:

- a magas szén-dioxid-kibocsátású gyártók;
- a fosszilis energiára épülő iparágak;
- az adatgyűjtésre felkészületlen exportőrök.

Különösen nehéz helyzetbe kerülhetnek azok a fejlődő országok, amelyek gazdasága erősen függ az energaintenzív exporttól.

Összegzés

A CBAM az Európai Unió egyik legambiciózusabb klíma- és gazdaságpolitikai reformja. A rendszer célja nem csupán az európai ipar védelme, hanem a globális kibocsátások csökkentése és a tisztább termelés ösztönzése.

A karbonvám ugyanakkor komoly kihívásokat is jelent a vállalatok számára: új adminisztratív terhek, növekvő költségek és átalakuló beszállítói láncok várhatók. A következő években eldőlhet, hogy a CBAM valóban hatékony eszköz lesz-e a klímavédelemben, vagy inkább kereskedelmi konfliktusokat gerjeszt majd.

Egy biztos: a karbonkibocsátás ára egyre fontosabb tényezővé válik a világgazdaságban, és a CBAM ezt a folyamatot jelentősen felgyorsíthatja.

(ábra: a szerző)

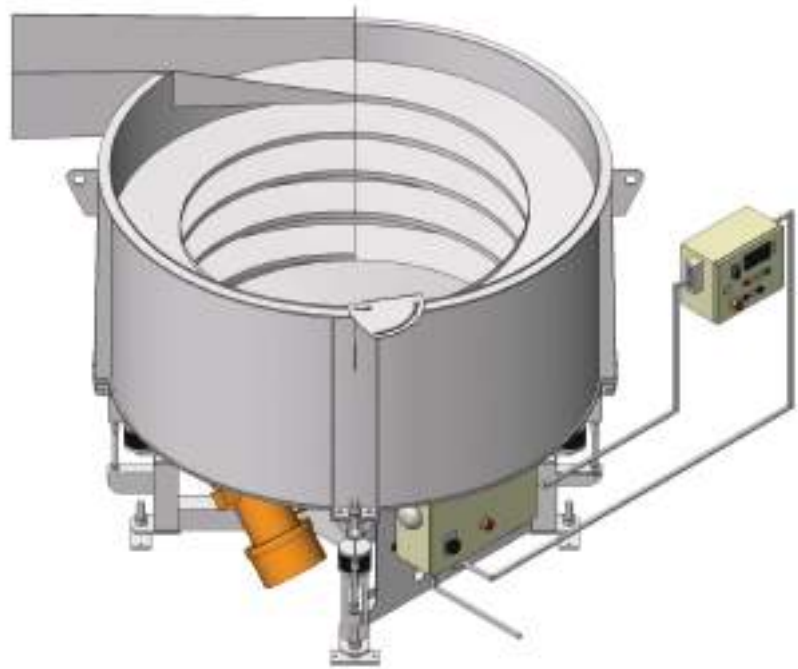
Innováció a szálerősítésű betonok gyártásában: a vibrációs száladagolás és a konténeres rendszerek műszaki alapjai

FÜR-KOVÁCS ADRIENN ÜGYVEZETŐ, AVERS FIBER KFT.

A szálerősítésű betonok ipari szintű előállítása során hosszú ideje visszatérő kérdés a betonüzemekben: kinek a feladata a szálakat adagolni? A talajszintről a betonmixerekbe vagy a stabil keverőbe történő hagyományos, manuális szállítás nemcsak munkaerő-igényes, de a pontatlanság kockázatát is magában hordozza. Látnunk kell továbbá azt a tendenciát, hogy a szálak tömeges felhasználásának jövőjét nem a „kizacskózott”, hanem az ömlesztett big-bag kiszerelés jelenti. Erre a kihívásra nyújt műszaki megoldást az Avers Fiber Kft. svéd partnere, az INCITE AB.



Az INCITE AB a szálerősítésű betonipar száladagoló rendszereinek globális piacvezetője, amely 30 éves tapasztalattal rendelkezik a legkülönbözőbb szállítástípusok adagolásában. Technológiai megoldásai világszerte számtalan keverőüzemben bizonyították, hogy a folyamat gépesítésével jelentős munkaerő-megtakarítás, valamint precíz, fenntartható anyagfelhasználás érhető el.



1. A technológia szíve: a vibrációs adagolás műszaki háttere

Az ömlesztett szálak anyagmozgatása, viselkedése jelentősen különbözik az ömlesztett poranyagokétól. Az INCITE AB fejlesztéseinek legfőbb erőssége a speciális vibrációs adagolótechnológia, amely alapjaiban tér el a hagyományos, mechanikus behordócsigás rendszerektől. A vibrációs adagoló működése a vibrációs fluidizáción alapul. A nyugalomban lévő szálak (acélszál, üveg-szál, szénszál, műszál stb.) erősen összeakadnak, hálózatot alkotnak, és egymáshoz tapadnak a súrlódás és mechanikai beakadás miatt. Nyugalmi állapotban ez a hálózat nagyon stabil, szinte szilárd testként viselkedik (nem folyik). A vibráció hatására minden szál apró, gyors mikroelmozdulásokat kap (töredék milliméteres gyorsulások). A rezgés átmenetileg szétszakítja az egymásba akadt szálak érintkezési pontjait, a szálak között folyamatosan keletkeznek és megszűnnek apró rések, a hálózat „lazul”. A szálltömeg szinte folyékonnyá válik. A vibrációs adagoló legnagyobb előnye a csomósodásmentes, teljesen egyenletes száldiszpergálás, amely

elengedhetetlen a homogén szálerősítésű beton előállításához.

Az INCITE AB berendezése mérőcellákon nyugszik, ezáltal mérni tudja a tartályból kiadagolt tömeget. Mivel a berendezés rendkívül kevés mozgó alkatrészt tartalmaz, a technológia kiemelkedően alacsony karbantartási igénnyel rendelkezik.

Automatizáció és integrálhatóság

A pontos, mérlegelt adagolás teljes receptúra-biztonságot nyújt, és gyakorlatilag minimalizálja az emberi hiba lehetőségét. A berendezés vezérlése magas szinten integrálható a már meglévő betonüzemi rendszerekbe.

A vezérlőegység többféle kommunikációs lehetőséggel van felvértezve: rendelkezik RS232 soros interfésszel (amely nyomtatóhoz vagy számítógéphez csatlakoztatható a dokumentálhatóság és a visszakövetés érdekében), de analóg interfészekkel is kommunikál (0–20 mA, 4–20 mA, 0–10 V). A jelkábelek egyedi igények esetén egészen 100 méteres távolságig is meghosszabbíthatók.



hető szállítószalagos, pneumatikus (légnyomásos), vagy akár elevátoros (függőleges felhordó) szállítási útvonal is. A rendszerek kiegészíthetők mérlegelő szállítószalaggal, puffer szállítószalagokkal és extra szállartályokkal is.

3. A csúcstechnológia: konténerbe integrált száladagoló rendszerek (Incite Container Systems)

Az INCITE AB kínálatának talán leginnovatívabb és leginkább figyelemre méltó eleme az „Incite Container Systems”, vagyis a konténeres száladagoló. Ez a speciális megoldás a vibrációs adagoló technológiát egy masszív, zárható, szabványos ipari szállítóköténybe integrálja.

Ez a kialakítás számos logisztikai és üzemszervezési előnyt biztosít. A teljesen zárt konténer megvédi az érzékeny mérő- és adagolóberendezéseket, valamint magát a betoneresztő szálakat az időjárás viszontagságaitól (csapadék, erős szél), ami szabadtéri keverőüzemek esetében kritikus tényező.

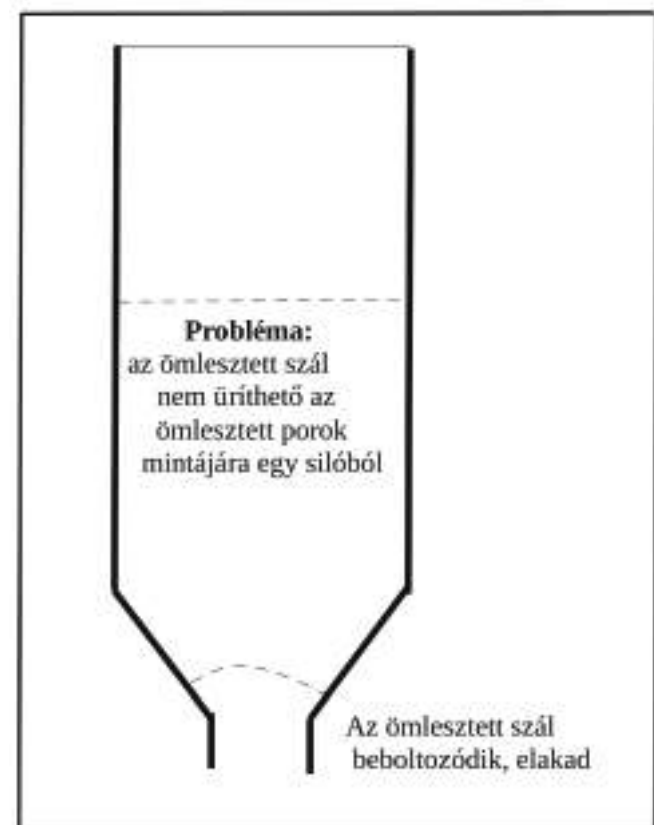
A konténerek felépítése kifejezetten a big bag-es (nagy zsákos) anyagmozgatásra lett optimalizálva. A konténer tetején kialakított speciális, acélrácsos járófelülettel ellátott csapóajtókon (nyílásokon) keresztül a nagy méretű zsákok egy targonca vagy beépített emelő (daru) segítségével könnyedén, felülről ereszthetők be egyenesen a vibrációs adagoló tartályába. Ez drasztikusan lecsökkenti a töltési időt és megszünteti a fizikai anyagmozgatás szükségességét.

A konténeres adagolóállomások mobilak, így közvetlenül a silók és a betonkeverő tornyok mellé telepíthetők egy előkészített betonalapra, ahonnan egy zárt szállítószalag juttatja fel a kiporciózott szálakat a magasban lévő keverődobba.

Az Avers Fiber Kft. és az INCITE AB által kínált gépesített, vibrációs száladagolási technológia új sztenderdet teremt a betoniparban. A munkaerő- és időmegtakarítás, az alacsony karbantartási igény, valamint az egyenletes és pontosan dokumentálható adagolás mind abba az irányba mutatnak, hogy a szálerősítésű betonok gyártása egy sokkal tervezhetőbb, gazdaságosabb és minőségibb mérnöki folyamattá váljon. A speciális konténeres megoldások pedig bizonyítják, hogy a technológia képes alkalmazkodni a legnehezebb ipari és térbeli kihívásokhoz is.

(fotók: Incite AB, ábra: Avers Fiber Kft.)

AVERS



2. Kapacitás és szállítórendszerek

A berendezések rendkívül széles skálán, 40 litertől egészen 4500 literes űrtartalomig elérhetők, ami azt jelenti, hogy a technológia a kisüzemi gyártástól a nagy volumenű ipari termelésig egyaránt alkalmazható, és szinte bármilyen piacon jelen lévő szállal kompatibilis.

A szálak adagolóból keverőbe juttatására az üzem adottságaitól függően többféle gépesített szállítórendszer áll rendelkezésre: kiépít-

Fenntartható jövő a cementgyártásban – 10. jubileumát ünnepli a DDC Zöld Alternatíva Vetélkedője

Tizedik alkalommal rendezte meg a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) a Zöld Alternatíva Vetélkedőt és Nyílt Napot, amely mára az egyik legsikeresebb edukációs kezdeményezésévé vált. A program játékos, ugyanakkor szakmailag megalapozott formában vezeti be a fiatalokat a fenntarthatóság és az ipari innováció világába.

A hazai építőipar meghatározó szereplőjeként a DDC kiemelt küldetésének tekinti a környezettudatos szemléletformálást és a fenntartható ipari működés bemutatását a fiatal generáció számára. A program célja, hogy a középiskolások valós, átfogó képet kapjanak a cementgyártás folyamatairól és kihívásairól: megismerjék egy modern cementgyár működését, a korszerű környezetvédelmi és energiahatékonysági technológiákat, valamint az ipar a fenntartható jövő építésében játszott kulcsszerepét. A kezdeményezés egyúttal arra is lehetőséget teremt, hogy a diákok első kézből tapasztalják meg, miként kapcsolódik össze a termelés, az innováció és a felelős erőforrás-gazdálkodás a mindennapi gyakorlatban.

A verseny idén is két fordulóban zajlott: az online előválogatót követően a legjobb öt csapat jutott a döntőbe, amelyet autentikus környezetben, a DDC Beremendi Cementgyárban és a Beremendi Kovácsműhelyben rendeztek meg. A döntőben a diákok nemcsak elméleti tudásukról adtak számot, hanem kreativitásukat, problémamegoldó képességüket és együttműködésüket is bizonyították. Az interaktív feladatok között szerepelt gyárlátogatás, laborvizsgálat, alapanyag-felismerés, szabadulószoza és ásványgyűjtés, valamint számos ügyességi és logikai kihívás, amelyek komplex módon tették próbára a résztvevők felkészültségét.

„A középiskolások rendkívül nyitottak a fenntarthatóság és a környezetvédelem témáira. Különösen értékes, hogy a DDC programjában nemcsak elméleti tudást szerezhettek, hanem élményalapú, interaktív formában mélyíthetik el ismereteiket, ami valóban ma-



radandóvá teszi a tanulást. Öröm volt látni a lelkesedésüket, és természetesen büszkék vagyunk arra, hogy idén a mi csapatunk nyert” – nyilatkozta Nagy Réka, a győztes Alacsony Kortizol nevű csapat felkészítőtanára.

A DDC számára kiemelten fontos, hogy a fenntartható ipari működés ne elvont fogalomként, hanem kézzelfogható valóságként jelenjen meg a fiatal generációk számára. A mai fiatalok nyitottak a környezettudatosságra, ugyanakkor hiteles, gyakorlati példákon keresztül értik meg igazán annak jelentőségét. A vállalat ezért tudatosan törekszik arra, hogy bemutassa: a modern ipar és a fenntarthatóság nem egymást kizáró, hanem egymást erősítő tényezők. A korszerű technológiák, az innovatív megoldások és a felelős működés révén a cementgyártás is képes aktívan hozzájárulni a fenntartható jövő formálásához,

miközben vonzó, perspektivikus pályát kínál a fiatal szakemberek számára.

„Hiszünk abban, hogy a fiatalokat akkor tudjuk igazán megszólítani, ha nemcsak beszélünk a fenntarthatóságról, hanem meg is mutatjuk, és élményszerűvé tesszük számukra. Büszkék vagyunk arra, hogy immár egy évtizede sikeresen működik a Zöld Alternatíva programunk, amely valódi hidat képez az ipar és a jövő generációi között” – emelte ki a Nehr László, a Beremendi Cementgyár gyárigazgatója.

(fotó: DDC)



Kunstsilo: gabonasilóból a skandináv kultúra fellegvára

Egy ipari létesítmény újjászületése a Mapei csúcstermékeivel

Adél-norvégiai Kristiansand községhez tartozó Odderøya-szigeten található, 1935-ben emelt 38 méter magas, vakító fehér épület eredetileg gabonasiló volt, és az egykor virágzó mezőgazdaság jelképeként évtizedeken át meghatározta a vidék arculatát, mielőtt enyészetnek indult volna. 2024 májusában azonban – teljes körű felújítást követően – Kunstsilo néven Észak-Európa egyik leginnovatív művészeti múzeumaként támadt fel hamvaiból. Miközben az épület jellegzetes betontartályai megmaradtak, a belsejük ma már nem raktárként, hanem kiállítóterként funkcionál.

Amellett, hogy a világ legnagyobb skandináv modernista gyűjteményével, a Tangennel büszkélkedhet, az új múzeum kortárs digitális alkotásokat is gyűjt, és egy állandó tárlatnak is otthont ad. Ezenfelül időszakos kiállításokat is rendeznek benne a helyi művészek munkásságának bemutatására. A Kunstsilo tehát nem szokványos múzeum, hanem egy multifunkcionális kulturális központ sörözővel, bárral, valamint koncertek, konferenciák, workshopok és rendezvények lebonyolítására alkalmas helyiségekkel. Célja, hogy regionális, sőt nemzetközi szinten is elismert alkotók bevonásával hidat építsen múlt és jövő között.

Az átalakítás nehézségei

Az ipari létesítmény múzeummá változtatása nem volt könnyű, hiszen egyrészt meg kellett őrizni az épület történelmi jellegét, másrészt vonzó, látogatók ezreinek befogadására alkalmas helyszínné kellett tenni azt. Konkrét feladatként ki kellett javítani például a sérült betonszerkezeteket, újakat kellett építeni, és a látogatható épületrészekben kényelmes és biztonságos járófelületeket kellett létrehozni.

A Mapei-csoport norvég leányvállalata, a Mapei AS több teljes körű megoldást is szolgáltatott a sikeres kivitelezéshez. A szakemberek a norvég piacon a Mapei AS által



forgalmazott Mapefill N-LH* és Nonset 400* nagy szilárdságú habarcsokat használták a különféle betonelemek helyreállításához. A vasalatok lehorgonyzását a Nonset 120* duzzadó habarccsal, míg a felületi hibák kijavítását és a betonlajzatok megerősítését a Redirep 45 RSF* szárazhabarccsal oldották meg. Egyes területeken speciális betonadalékszereink – például a Dynamon SX-23* betonfolyósító adalékszer, a Mapetard R* kötéseleltető képlékenyítő adalékszer és a Mapeair 25* légbuborékképző képlékenyítő adalékszer – felhasználásával öntöttek új betonelemeket, hogy biztosítsák a felületek terhelhetőségét és tartósságát. Az alapvetően szükséges és hosszú távú védelem érdekében Mapecure Hardener* felületiszilárdító hatású felületképzőszert vittek fel a betonpadlóra, majd a rendszeres karbantartás megkönnyítése céljából Mapelux Opaca fémtartalmú viasszal kezelték le azokat.

A skandináv kultúra fellegvára

A Kunstsilo nemcsak Kristiansand, de egész Skandinávia büszkesége. Tavaly december 4-én ugyanis az UNESCO a legszébb, leginnovatívabb, legfenntarthatóbb és a helyi természeti és kulturális örökség iránti tiszteletet leginkább kifejező projekteknek

járó Prix Versailles építészeti és dizájn világdíjával jutalmazták. A Kunstsilót – első és eddig egyetlen skandináviai intézményként – „A világ legszebb múzeumai” kategóriában tüntették ki.

A meglévő betonelemek javításához és új elemek öntéséhez többféle Mapei-terméket is használtak.

Ha szívesen olvasna a betontechnológiai újdonságokról havi rendszerességgel tartalmakat, olvassa be telefonja kamerájával a QR-kódot, és iratkozzon fel a betontechnológiai edukációs hírlevelünkre!

(fotó: Mapei)

*E termékeket Norvégiában gyártja és forgalmazza a Mapei AS



Különleges megoldások a föld alatt!

DÉVÉNYI GYÖRGY INFRASTRUKTÚRAÉPÍTÉSI ÜZLETÁGVEZETŐ, SW UMWELTECHNIK

2025 májusában megkeresték cégünket, az SW Umwelttechnik Magyarországot, hogy részt vennénk-e egy nagyon különleges projektben. Az előzetesen megküldött anyag áttanulmányozása során azonnal úgy döntöttünk, hogy ebből nem szeretnénk kimaradni. A projekt a BAMO akkumulátorgyár kábelcsatornázása volt.

A feladat több kihívást is tartalmazott. Kezdvé az óriási méretekkel, valamint a terhelési és nyomvonalai nehézségekkel. A közel 1 km, 38 fajta és 284 db „U” alakú elem már önmagában is tekintélyt parancsoló volt a maga 10 tonnájával. A 3 méteres hossz 3 méteres magassággal párosulva, 2,5 méter szélességével jól mutatott a kamionon. Ahhoz, hogy a fedlapokat is be tudjuk vonni a teher viselésébe, oldalanként 2-2 db erőátadó tüskét alkalmaztunk, melyek elhelyezése nagy pontosságot követelt. A zsaluépítést is komoly kihívás elé állították a vízszintes és függőleges irányváltások, valamint a keresztmetszet-változások lekövetése.

„

A zsaluépítést is komoly kihívás elé állították a vízszintes és függőleges irányváltások...



A teherhordási irány megváltozása – 1



A teherhordási irány megváltozása – 2



Alapeset



Kiindulási állapot

így megoldva a függőleges részt. Utána a két szembefordított elem közötti kis sávot betonoztuk ki. Födémként pedig teljesen egyedi, 22 fajta, összesen 132 db fedlapot alkalmaztunk, melyek a támfalelemekre, illetve a sarkoknál acélgerendákra feküdtek fel. A feladat nehézsége a nagyon sok fajta elem koordinálása mind gyártási, mind pedig kiszállítási szempontból. Ezenfelül a kivitelezés során egy speciálisan erre a célra készült bakdaruval kellett egyesével beszállítani a kész csarnokba az elemeket.

Összességében arra szerettem volna felhívni a figyelmet, hogy nincs megoldhatatlan feladat. Az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. kiemelt hivatásának tekinti az előregyártott elemek minél nagyobb arányú bevonását az építőipar és így az élet minden területére. Oda is, ahol eddig fel sem merült a lehetősége, de egy kis „okoskodással” meg lehet könnyíteni a helyszíni munkát, nem beszélve a kivitelezés átfutási idejéről.

(fotók: SW Umwelttechnik)



Vízszintes iránytörés

A másik ilyen kihívás egy komáromi csarnok utólagosan padló alá rejtett gépészeti technológiák elfedését célzó kábelalagútja volt. Helyszíni betonozásra csak kis mértékben volt lehetőség, így a megrendelővel és a tervezővel egy minden ízében öszvér megoldást választottunk. A 49 fajta és 145 db GT_L típusú, „L” alakú támfalelemekkel megtámasztottuk a földet,



Keresztmetszet-bővülés



Függőleges iránytörés



A beton új arca: természetes alapanyag, korszerű megoldások

A betonról általában a modern nagyberuházásokra gondolunk. Pedig ez az építőanyag jóval régebbi és sokoldalúbb annál, mint feltételeznénk. Elődjét már az ókori rómaiak is használták: számos építményük ma is áll. A beton tehát ősi, természetes alapanyag, amelyet a modern technológia teljesen új szintre emelt, és ma már elképzelhetetlen egy felújítás, építkezés nélküle.

Egyre több alternatívával találkozunk a házépítés során, miközben a már hagyományos megoldások, köztük a beton mint építőanyag időtlen, és már bizonyított. A számos tulajdonsága – minthogy idő- és időjárásálló, nagy teherbírású, vízzáró – mellett ma már a legkülönbözőbb színekben és formákban kifejezetten esztétikus is.

A korszerű beton azonban nem áll meg a közhelyeknél: modern formában, előregyártott építőelemként szinte végtelen lehetőséget ad a kezünkbe, ha a saját házunkat, otthonunkat az igényeinkre szeretnénk formálni. Az előregyártott beton ugyanis nemcsak magas műszaki színvonalú megoldásokat nyújt, például a szerkezetek csomópontjainál, hanem kifejezetten dizájn is tud lenni. A modern látszóbeton-felületek, amelyek a nagyvonalú síkok sajátja, mára az építmények megszokott elemei. Az egyedi ún. matricázott felületek azonban már önálló struktúrát, hangulatot adnak a tereknek, ahogy a saját ízlésünk szerint válogatott, épített, a természetes kőveket idéző, kifejezetten dizájn betontermékek is.

Ház és kert: előregyártás és a DIY

A mai előregyártott betonelemek gondos tervezést követően érdemben gyorsítják az építkezés folyamatát, nem túlzás azt mondanunk, így időt és pénzt takarítanak meg. Méltó versenytársai a könnyűszerkezetes házaknak, amelyek élettartama, tartóssága, nagyobb épületeknél földrengésállósága csak nehezen összehasonlítható a betonnal.

Egy korszerű beton kéregfalba nemcsak a szigetelés, hanem a gépészetek áttörési pontjai, a villamos szerelvények, sőt, akár a nyílászáró is előre bekerül, a lépcsőről nem is beszélve. A különálló garázs pedig már nem is panelekben, hanem egyetlen építményként, készgarázként érkezik meg. És ráadásul ha medencét is tervezünk, alig egy-két hét alatt már lubickolhatunk is benne az előregyártásnak köszönhetően.



Nemcsak mediterrán, jégesőálló is



Hetek alatt épül fel a családi ház: nem évek – ez ma már nem álom!

A kéregszerkezetek után a beton tetőcserép mellett sem mehetünk el szó nélkül, amely az egyik legjobb tetőfedőanyag-választás. A klímaváltozás során egyre többször találkozhatunk extrém időjárással, amelynek nemcsak a szél, de a jégeső is a napi kísérője: a beton itt is hely- és időtálló, hiszen ahogyan telik az idő, tulajdonságából fakadóan egyre erősebbé és szilárdabbá válik.

Sokan meglepedeznek róla, hogy a kerti építőelemek, a kerítéskövek vagy a térkövek, kerti lapok is előre elkészített beton építőelemek. Ezek, ellentétben a csak daruval mozgatható társaikkal képest, saját kezünkkel is összeépíthetők, formálhatók. A kertünk ma már a meghosszabbított nappalunk, miért ne rendezhetnénk be úgy, ahogyan szeretnénk?

A nagy kerti „legókockákkal” egyszerűen építhetünk akár mi magunk is lépcsőt,

növény- és szinteket elválasztó falakat, kerti tűzrakóhelyet, kerti ülőkéket, csak a megfelelő elemeket kell összeválogatnunk.

Akkor most mit válasszunk?

A beton mint építőanyag használata egyértelmű: időtállósága az értékállóság záloga. A rövidtávon kedvezőbbnek tűnő más megoldások használata, ahogyan múlik az idő, könnyen drágává válhatnak – az utólagos javítások, technológiák bonyolultabbak, munka- és költségigényesek. A jó beton, a szakszerűen kivitelezett betonszerkezet azonban nem kényeskedik. Megbízhatóan teszi a dolgát hosszú-hosszú évtizedeken át: biztos alapot, falat, tetőt, kertet kínál teljes biztonsággal még a dédunokáinknak is.

(forrás, fotó: Leier Hungária Kft.)

Betongyártás testközelből: hallgatói üzemlátogatás a DDC Debreceni Betonüzemében

Az elméleti tudás akkor válik igazán értékke, amikor valós ipari környezetben is értelmezhető lesz. A Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) kiemelt figyelmet fordít az utánpótlásképzésre, ezért rendszeresen biztosít lehetőséget arra, hogy a felsőoktatásban tanuló hallgatók valós ipari környezetben is megismerjék az építőipari gyártási folyamatokat. Ennek jegyében a Debreceni Egyetem Alkalmazott Kémiai Tanszékének közel hatvan hallgatója látogatott el a vállalat Debreceni Betonüzemébe.



Tudás, ami megmarad: interaktív üzemlátogatással edukál a DDC

Mi zajlik egy betonlaborban? Milyen a tökéletes kavicsadalék? Hogyan működik a soradagoló? Mit kell tudnia egy betonkeverőnek? – ilyen és ehhez hasonló kulisszatitkokra derült fény azon az üzemlátogatáson, ahol a jövő mérnökei és építőipari szakemberei nyerhettek betekintést egy betonüzem mindennapi működésébe. Az üzemlátogatás során a résztvevők testközelből ismerhették meg a korszerű technológiákat és gyártási folyamatokat, valamint az alapanyagok és receptúrák összetettségét. A szakmai nap az ismeretek bővítése és a tudásátadás mellett hozzájárult a hallgatók munkaerőpiaci versenyképességének javításához, valamint a DDC a fiatalok körében való népszerűségének növeléséhez.

„Az üzemlátogatás során az elméleti órákon megszerzett anyagismeret, gyártástechnológiai és felhasználási tudás új dimenzióba került. A valódi tudás ugyanis nem pusztán megértésből, hanem a folyamatok megtapasztalásából születik. Fontos, hogy a hallgatók az elmélet és a gyakorlat kapcsolatát élőben is lássák működni – ezt igyekeztünk biztosítani a gyárlátogatás során. Bízunk benne, hogy az itt szerzett tapasztalatokat tanulmányaikban és későbbi szakmai munkájukban is kamatoztatni tudják majd” – nyilatkozta Molnár Levente, a Debreceni Betonüzem vezetője.

A Z generáció kimondta: ilyen a jó munkahely

A DDC kiemelt célja, hogy erős és hiteles munkáltatói márkát építsen, amely képes megszólítani és bevonni a jövő munkavállalóit. A Z generáció számára ugyanis egy

munkahely már jóval többet jelent a pusztá juttatásoknál: meghatározó a szakmai közeg minősége, a csapat, a fejlődési lehetőségek, valamint a biztonság és a hosszú távú perspektíva. Emellett kiemelt jelentőséggel bír a jól szervezett működés, az átlátható folyamatok és egy olyan vállalati kultúra, ahol a tudás valódi értéként jelenik meg. A DDC olyan stabil, ugyanakkor fejlődési lehetőségeket is biztosító környezetet kínál a fiatalok számára, amelyben a szakmai előrehaladás és a kiszámítható karrierút egyaránt adott. Mindezt versenyképes juttatási rendszer, korszerű munkakörnyezet, valamint támogató, együttműködésre épülő csapatkultúra egészíti ki, amelyek együtt teszik vonzóvá a vállalatot a fiatal generáció számára.

A fentiekből is jól látszik, hogy a betongyártás világa jóval összetettebb, mint elsőre gondolnánk: egy dinamikus fejlődő, tudásra és szoros együttműködésre épülő rendszer. A háttérben zajló folyamatok pedig mindegyik ugyanazt a célt szolgálják: a megbízható, magas minőségű végeredményt. Ebben a közegben a beton nem csupán alapanyag, hanem egy komplex ipari ökoszisztéma lenyomata – amely a fiatal szakemberek számára sokrétű, valódi fejlődési lehetőségeket kínál karrierutat nyit meg.

(fotó: DDC)



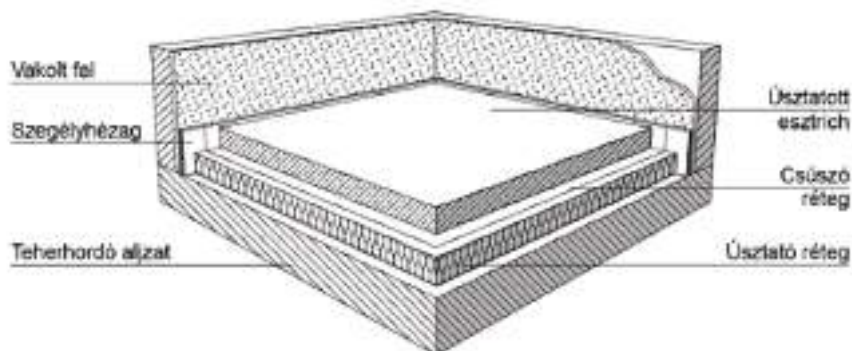
Az úsztatott esztrichek

CSORBA GÁBOR BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGAZSÁGÜGYI SZAKÉRTŐ

Lakó-, iroda- és üzlethelyiségekben, de másutt is gyakori az úsztatott esztrichpadozatok építése. Modern életvitelünknek megfelelően egyfelől növekednek a teherbírási, szilárdsági követelmények a padozatokkal szemben, másfelől a hőszigetelés, ill. a lépéshanggátlás követelményei is. Az esztrichpadozat egy teherátadó szerkezeti egység, tartja a burkolatot és a hasznos terhelést, valamint az önsúlyával együtt mindezt átadja az alátámasztó rétegnek, az aljzatnak, amire épült (1. ábra). Amíg a használati terhelési igények növekszenek, ami egyre merevebb, teherbíróbb alátámasztást igényel mindamellett, hogy magának a padozat szilárdságának is növekednie kell, az úsztató rétegnek kellően hő- és hangszigetelőnek, lépéshanggátlónak és minél kevésbé összenyomhatóknak kell lennie.

A túlzott mértékű összenyomódás a lemez süllyedését eredményezi, ami használati hátrányt okozhat. Nyilván nem kellemes, ha egy padlóburkolat kvázi hullámszik, ha végigmegyünk rajta, ha pl. végigtolnak rajta egy kézítargoncát („békát”), vagy pl. oktatási, sporttermekben a gyerekek szaladgálása, a sporttevékenység dinamikus hatása miatt az alátámasztás merevségének, puhaságának függvényében mozog a padozati rendszer a burkolattal együtt. Több esetben, főleg a hidegburkolat, nem is tudja követni ezen mozgásokat, alakváltozásokat, ezért megreped, de maga az esztrichpadozat is csak a hajlító-húzószilárdságának kimerüléséig tudja felvenni ezeket a lemezlehajlásból származó nyomatókat. Mindegyik szempont fontos, mind hő- és hangszigetelés, mind a teherbírási, mind a minél kisebb süllyedés, a szerkezeti alakváltozás, éppen ezért a tervező és a kivitelező együttes munkája lehet az optimalizálás legjobb útja az építéssel való egyeztetés során.

Először a követelményeket szükséges tisztázni. A beruházó, üzemeltető feladata, hogy a tervezőt tájékoztassa a tervezett funkcióiról, az esetlegesen előforduló szélsőséges terhelésekről, igénybevételekről. Egy üzletközpont esetében nem mindegy, hogy csak egy általános, szokásos terhelést veszünk alapul, vagy számítani lehet esetleg extrém terhelésre is (pl. konditerem). A tervező segítségére van a vonatkozó Eurocode 1, azaz az MSZ EN 1991-1-1 szabvány (Sűrűségek,



1. ábra: Az úsztatott esztrichek általános szerkezeti rajza

önsúly és az épületek hasznos terhei) Nemzeti Melléklete, ami a födémek és tetők hasznos mechanikai terheinek nagyságát tartalmazza ajánlásszinten (vízszintes felületre vonatkozó függőlegesen lefelé ható erők, egyenletesen megoszló és pontszerű teherként megadva). Nem kötelező ezen ajánlási számok használata, nagyobb értékeket fel lehet venni, de kisebbeket csak akkor, ha a beruházó ezt kifejezetten kéri, előírja. A szabványrész táblázatban rögzíti, hogy lakás, iroda, kiskereskedelmi üzlethelyiség, tornaterem, előadóterem stb. esetén milyen nagyságú megoszló és pontszerű terheléssel kell számolni. Például lakásokban elegendő 2 kN/m^2 (200 kg/m^2 tömegnek megfelelő) megoszló és 2 kN pontszerű teherrel számolni, kiskereskedelmi helyiségek esetén 4 kN/m^2 és 4 kN az ajánlott terhelés, áruházaknál már 5 kN/m^2 és 5 kN , tornaterem, táncterem esetén 4 kN/m^2 megoszló és 7 kN koncentrált terhelés felvétele ajánlott. A tornaterem, táncterem esetén a nagyobb pontszerű teher már a dinamikus hatás figyelembevételét is jelenti.

A mechanikai terhelések tisztázása után a hőszigetelési és akusztikus igényeket szükséges pontosítani. Ezek együttesen meghatározzák, hogy milyen vastagságú, hővezetésű és hangelnyelő képességű úsztatórétegre van szükség. Kissé leegyszerűsítve írnom, hogy általában (kivételek lehetnek) minél merevebb, minél nagyobb nyomószilárdságú a szigetelőanyag, annál jobban vezeti a hőt és a hangot (annál kevésbé szigetel), viszont kevésbé érzékeny az összenyomódásra, azaz stabilabb alátámasztást ad az esztrichpadozatnak és a burkolatnak. Az extrudált polisztirol (XPS) zárt cellás, merevebb, nagyobb nyomószilárdságú, alacsonyabb szintű vízfelvételű szigetelőanyag, mint az ex-

pandált polisztirol (EPS), ennek megfelelően hő- és hangszigetelő képessége kissé alulmarad az EPS-anyagokhoz képest. A szálal hőszigetelés (pl. kőzet-, üveggyapot) puhább, érzékenyebb az összenyomódásra, kevésbé lépésálló, magasabb vízfelvételi szintű, mint a polisztirol anyagok, ugyanakkor a tűzállósági képességük jobb.

Látható ezek alapján, hogy mindig szükséges az optimalizálás az adott körülmények, követelmények, terhelés, hang- és hőátadásgátlási igény stb. függvényében. Az anyagválasztáson kívül még a vastagságokat is lehet variálni és a különböző hőszigetelő anyagokat is lehet egymással kombinálni, egymásra teríteni. A túlzott összenyomódási hajlam leginkább a szálal hőszigetelő anyagokra jellemző. Figyelni kell arra, hogy minél nagyobb a várható terhelés, annál kisebb összenyomódási fokozatú szigetelőanyagot kell használni, hogy elkerüljük a túlzott mértékű süllyedést.

Az 1_2023. ÉPMI (v1_2023. I. 18.) Esztrich-padozatok tervezése műszaki irányelv útmutatása szerint pl. egy CP2 összenyomódási fokozatú (ahol a szigetelőanyag összenyomódása nem nagyobb, mint 2 mm), megengedhető a max. 5 kN/m^2 terhelés (hasznos teher és az esztrich önsúlya együtt), de egy nagyobb, pl. CP4 összenyomódási fokozatú (ahol a szigetelőanyag összenyomódása nem nagyobb, mint 4 mm) már csak 3 kN/m^2 lehet a legnagyobb terhelés a biztonságos használathoz. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy lakásokban még használhatunk biztonságosan CP4-es fokozatú szálal hőszigetelést, de nagyobb terhelésű területen már nem. Az esztrich testsűrűsége kb. 2000 kg/m^3 , egy 5 cm vtg. esztrich önsúlya kb. 1 kN/m^2 , ehhez még a hasznos teher a fent jelzett

Az úsztatórétre ható megoszló teher (kN/m ²)	Az úsztatórét (szigetelőanyag) névleges összenyomódása (mm)	Összenyomhatósági fokozat
≤ 5,0	2,0	CP2
≤ 4,0	3,0	CP3
≤ 3,0	4,0	CP4
≤ 2,0	5,0	CP5

2. ábra: Úsztatóréttek összenyomódási fokozatai

Eurocode 1 szabvány szerint 2 kN/m², így adódik ki összesen 3 kN/m²-es megengedett legnagyobb összerhelés (2. ábra).

Tehát az optimálisan megtervezett (megfelelő anyag a megfelelő vastagságban) úsztatórétig sem lehet azonban elvárni, hogy teljesen merev legyen, 0,5–2,0 mm-es összenyomódások lehetségesek lesznek, főleg ha szálal hőszigetelést választunk a teljes vagy részleges úsztatórét keresztmetszetben. Ezért nem hibás a kivitelezési munka, ha ilyen kismértékű alakváltozások bekövetkeznek az esztrichpadozatban. A padozatra rákerülő burkolat, főleg ha hidegburkolat, jelentősen csökkentheti a süllyedésérzékenységet, azaz gyakran nem is lehet észrevenni a padozati mozgásokat a használatkor.

Az alakváltozás az esztrichpadozatoknál nemcsak az alátámasztás merevségétől függ, hanem attól is, hogy az esztrichtáblák mennyit zsugorodnak, emiatt mennyire tálasodik a lemez, milyen mértékben hajlik fel a tábla széle, sarka. A zsugorodás örökzöld téma minden cementkötésű anyagnál, így az esztrichpadozatoknál is. Azon felül, hogy törekedni kell az alacsony víztartalomra, a megfelelő, minél kisebb zsugorodású cementek használatára, az úsztatórétre való kellően vastag fóliaterítésre, az építési környezet optimalizálására, a huzatosság elkerülésére és az utókezelésre, nem lehet kizárni, hogy ne legyenek táblaszel-

felhajlások. Az úsztatórétre feltétlenül polietilén fóliát szükséges teríteni, és arra ráépíteni az esztrichet. A fóliaterítés megakadályozza a hőszigetelő réteg átnedvesedését, és biztosítja az alacsony súrlódási tényezőt, ami miatt lehetővé válik a cementkötésű esztrich zsugorodásból származó kényszeralakváltozása, így lecsökken a repedési kockázat.

Ahol felhajlik a tábla széle, ott a padozat alsó síkja nem érintkezik az alátámasztással, az úsztatóréttel, a levegőben van, ezért ha rálépünk vagy áttolunk rajta egy kézitárgoncát, akkor meg is mozdul. Ezzel kapcsolatban gyakori a reklamáció, de ez a jelenség önmagában nem hiba, mert természetes, elkerülhetetlen része a technológiának. Hiba akkor keletkezik, ha ennek a használatra vagy a szerkezet tartósságára nézve káros hatása van. A felhajlás és a fentebb elemzett összenyomódás miatt fontos, hogy az esztrichpadozat elegendően szilárd legyen. Az úsztatott esztrichetknél a hajlító-húzószilárdság a leglényegesebb megfelelőségi követelmény, a nyomószilárdság kevésbé, mert hajlításra hamarabb megy tönkre a lemez, mint nyomásra. Természetesen a nagyobb hajlító-húzószilárdság nagyobb nyomószilárdságot is jelent.

A fentebb említett műszaki irányelv értekezik arról az MSZ EN 13813 (Esztrich és padozati anyagok) szabványra hivatkozva,

hogy a különböző terheléshez különböző összenyomódású úsztatóréttegeknél minimálisan milyen vastag padozat szükséges az egyes hajlító-húzószilárdságú esztrichetek esetén (3. ábra). Nagyobb terhelésnél célszerű kisebb összenyomódású szigetelést használni, de lehet növelni a vastagságot és nagyobb hajlító-húzószilárdságú esztrichet beépíteni. Pl. 4 kN/m²-es megoszló és 3 kN pontszerű teher esetén, ha CP3-as összenyomódási fokozatú hőszigetelést választunk (max. összenyomódás 3 mm) és F4 hajlító-húzószilárdsági osztályú esztrichhel dolgoznánk, akkor min. 70 mm vtg. padozati vastagság lenne szükséges, de F7 hajlító-húzószilárdsági osztályú esztrich esetén elég lenne 55 mm. A példaként említett esetben tehát vagy 70 mm vtg. CT-C20-F4, vagy CT-C30-F7 a megfelelő cementesztrich jele. Amennyiben a terhek meghaladják az 5 kN/m² megoszló, vagy a 4 kN pontszerű értékeket, akkor egyedi statikai ellenőrzés szükséges még akkor is, ha max. 2 mm összenyomódású szigetelőanyagot választunk.

Ábrák forrása: 1. 2023. ÉPMI (v1_2023. I. 18.) Esztrich-padozatok tervezése műszaki irányelv [https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/8GJ4SQ/\\$FILE/Esztrich_padozatok_iranyelv_20230126.pdf](https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/8GJ4SQ/$FILE/Esztrich_padozatok_iranyelv_20230126.pdf)

Esetleges teher mértéke, típusa (megoszló és pontszerű teher az esztrich önsúlya nélkül)	Úsztatórét ^b összenyomódása (mm)	Az esztrich névleges vastagsága ^{c, f, E} (mm)					
		Az esztrich MSZ EN 13813 szabvány szerinti jelölése					
		Cementesztrich CT5			Önterülő gipszesztrich CAF		
		F4	F5	F7	F4	F5	F7
Megoszló teher ≤ 2 kN/m ²	c ≤ 5 mm ^b	≥ 45	≥ 40	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 30
Megoszló teher ≤ 3 kN/m ² Pontszerű teher ≤ 2 kN	c ≤ 4 mm	≥ 65	≥ 55	≥ 50	≥ 50	≥ 45	≥ 40
Megoszló teher ≤ 4 kN/m ² Pontszerű teher ≤ 3 kN	c ≤ 3 mm	≥ 70	≥ 60	≥ 55	≥ 60	≥ 50	≥ 45
Megoszló teher ≤ 5 kN/m ² Pontszerű teher ≤ 4 kN	c ≤ 2 mm	≥ 75	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 55	≥ 50
Megoszló teher ≤ 7,5 kN/m ²	c ≤ 2 mm	– ^d	≥ 80 ^h	≥ 75 ^h	≥ 80 ^h	≥ 70 ^h	≥ 60
Megoszló teher ≤ 10 kN/m ²	c ≤ 2 mm	– ^d	– ^d		– ^d	– ^d	≥ 70

3. ábra: Az esztrichpadozatok névleges vastagsága a terhelés és az úsztatórét összenyomódásának függvényében

Minőségellenőrzés az ASA Építőipari Kft. gyakorlatában

A betonvizsgáló laboratórium szerepe – 1. rész

LELE CSABA MINŐSÉGELLENŐRZÉSI VEZETŐ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

Az előregyártott vasbeton szerkezetek gyártása során a beton minőségének ellenőrzése kiemelt jelentőségű feladat. Társaságunk saját minőségellenőrző laboratóriummal rendelkezik, amely lehetővé teszi a napi rutinvizsgálatok gyors és szakszerű elvégzését. A labor működéséhez szükséges korszerű eszközpark és megfelelő szakmai háttér biztosított.

A gyártási folyamat során felmerülő esetleges problémákra laboratóriumunk azonnali szakmai támogatást tud nyújtani, szükség esetén pedig haladéktalanul megteszük a megfelelő intézkedéseket. Laboratóriumi tapasztalataink segítségével folyamatosan figyelemmel kísérjük és kezeljük azokat a változásokat, amelyek hatással lehetnek a késztermék tartósságára, teherbírására vagy esztétikai megjelenésére.

Frissbeton-vizsgálatok

A frissbeton vizsgálata az egyik legfontosabb ellenőrzési lépés a beton bedolgozása előtt. Az ilyenkor végzett mérések biztosítják, hogy a beton megfelelő bedolgozhatósággal rendelkezzen, valamint később elérje a tervezett szilárdsági és tartóssági követelményeket, például a fagyállóságot.

Terülesmérés

A területmérés (MSZ EN 12350-5) elsődleges célja a frissbeton konzisztenciájának, azaz képlékenységének és folyósságának pontos meghatározása. Az ejtőasztalos vizsgálat fontos információt nyújt arról, hogy a beton kellően folyós-e ahhoz, hogy sűrű vasalás esetén is maradéktalanul kitöltse a zsaluzat minden részét, ezáltal megelőzve a szerkezeti hibák kialakulását. A mérés során az is megfigyelhető, hogy a keverék mennyire stabil, illetve fennáll-e a kiosztályozódás veszélye. Amennyiben a beton szélén cementpékviválás, vagy a felületen adalékszerből származó – jellemzően sárgás színű – kicsapódás tapasztalható, a keverék nem tekinthető sta-



1. ábra: Terülesmérés F5 konzisztenciaosztályú frissbetonon

bilnak. A kiosztályozódás jelentős hatással lehet a készülő szerkezet minőségére mind esztétikai, mind statikai szempontból. Esztétikai problémaként jelentkezhet például

az egyenetlen felületi megjelenés, színbeli eltérés vagy foltosodás, míg statikai következményként fészkesedés alakulhat ki. Éppen ezért kiemelten fontos az ilyen hibajelenségek időbeni felismerése és megelőzése.

A megfelelő konzisztencia meghatározásakor figyelembe kell venni az alkalmazott gyártástechnológiát és a beton bedolgozásának módját is. Vizsgálni szükséges, hogy a bedolgozás milyen eszközökkel történik, például tűvibrátorral, zsaluvibrátorral, rázóasztallal vagy speciális betonbedolgozó berendezéssel. Az egyenetlen és megfelelő konzisztenciájú beton előállítása alapvető feltétele a magas minőségű előregyártott termékek gyártásának. Sűrűn vasalt, vékony keresztmetszetű és esztétikus megjelenésű szerkezeteink készítéséhez jellemzően F5 területi osztályú, 560–620 mm területi értékű betont alkalmazunk.

Roskadási terület

A roskadási terület vizsgálata (MSZ EN 12350-8) az öntömörödő betonok konzisztenciájának, illetve folyósságának és bedol-



2. ábra: Öntömörödő betonból előállított pillérek a késztermékdepóban



3. ábra: Frissbeton levegőtartalom-mérése nyomásmódszerrel

gozhatóságának meghatározására szolgáló alapvető vizsgálati módszer. A mérés segítségével modellezhető, hogy a beton képes-e külső mechanikai beavatkozás – például vibrálás – nélkül, kizárólag saját tömegének hatására egyenletesen szétterülni a sablonban. Az öntömörödő betonok esetében kiemelten fontos a megfelelő mozgékonyág biztosítása, hiszen csak így garantálható, hogy a beton maradéktalanul kitöltse az öntőformát, eljusson a zsaluzat minden részébe, valamint megfelelően körülölelje a vasszereléseket és a beépítésre kerülő szerelvényeket.

A vizsgálat során nemcsak a területi értéket, hanem a keverék stabilitását is ellenőrizni szükséges. Vizuálisan figyelni kell a kiosztályozódás mentességére: amennyiben a lepény szélén cementpép-feldúsulás figyelhető meg, a kavicszemek a középső tartományban felhalmozódnak, vagy adalékszer-kiválás tapasztalható, az már kedvezőtlenül befolyásolhatja a kész betontermék minőségét. A megfelelő roskadási területi érték – jellemzően 660–750 mm, SF2 konzisztenciaosztály mellett – és a homogén betonkeverék alkalmazása alapvető feltétele a buborékmentes, egységes megjelenésű látszóbeton-felületek kialakításának.

Levegőtartalom

A levegőtartalom mérése (MSZ EN 12350-7) a friss betonban található – szándékosan bevitt mikrolégpórusokból, valamint a keverékben maradó levegőből származó – összes levegőtartalom meghatározására szolgáló vizsgálati módszer. A mérés nyomásmódszeren alapul: egy zárt rendszerben létrehozott sűrített levegő hatására bekövetkező térfogatcsökkenés kizárólag a betonban található levegőbuborékok összenyomódásából adódik. Légbuborékképző adalékszerrel ké-



4. ábra: Frissbeton hőmérsékletének mérése beszúrószondás hőmérővel

szített betonok esetében ezzel a vizsgálattal ellenőrizhető, hogy a betonban kialakított apró légbuborékok mennyisége a tervezett tartományon belül marad-e. Ezek a mikroméretű, mesterségesen létrehozott légbuborékok biztosítják, hogy a betonba jutó víz fagyás során keletkező térfogat-növekedése károsodás nélkül lejátszódhasson, ezáltal megelőzve a szerkezet roncsolódását.



A frissbeton vizsgálata az egyik legfontosabb ellenőrzési lépés a beton bedolgozása előtt.

A vizsgálat során légtartalommérő edényt alkalmazunk, amely egy ismert térfogatú tartályból és a hozzá tartozó, nyomásmérő órával ellátott fedélből áll. Fagyálló (és sóálló) betontermékek esetében jellemzően 4–6% közötti légtartalom-értéket állítunk be. A túl alacsony levegőtartalom kedvezőtlenül befolyásolja a beton fagyállóságát, míg a túlzott levegőmennyiség a nyomószilárdság csökkenéséhez vezethet. Általános tapasztalat, hogy minden további 1% levegőtartalom hozzávetőlegesen 5%-os szilárdságcsökkenést okozhat.

A laboratórium egyik legfontosabb feladata az optimális egyensúly meghatározása, figyelembe véve az előírásokat, valamint a megszilárdult betonon végzett fagyállósági vizsgálatok eredményeit.

Hőmérséklet mérése

Elsőre talán kevésbé hangsúlyos vizsgálati szempontnak tűnhet, azonban a szélsőséges időjárási viszonyok jelentős hatással vannak mind a friss-, mind a megszilárdult beton tulajdonságaira. A frissbeton hőmérsékletének ellenőrzése kiemelten fontos, mivel a beton kötése és szilárdulása exoterm kémiai folyamat – hidratáció –, amely nagymértékben hőmérsékletfüggő. A szilárdságfejlődés magasabb hőmérsékleten gyorsabban, alacsonyabb hőmérsékleten pedig lassabban megy végbe. Téli időszakban, amennyiben a frissbeton hőmérséklete +5 °C alá csökken, a hidratációs folyamat jelentősen lelassul, fagypont alatt pedig gyakorlatilag leáll. A rendszeres hőmérsékletmérés lehetővé teszi annak ellenőrzését, hogy szükség van-e az alapanyagok – például a keverővíz vagy az adalékanyagok – előmelegítésére, illetve az elkészült betontermékek temperálására vagy fűtésére. Nyári időszakban ezzel szemben a túl magas, +30 °C feletti betonhőmérséklet okozhat problémát. Ilyenkor jelentősen le rövidülhet a frissbeton eltarthatósági ideje, a kötés túl gyorsan indulhat meg, ami bedolgozhatósági nehézségekhez és fokozott repedésveszélyhez vezethet.

A kedvezőtlen hatások megfelelő technológiai intézkedésekkel mérsékelhetők. Ilyen lehet például a betonozási időpont megválasztása hűvösebb napszakokra, az alapanyagok hűtése, kötéskésleltető adalékszerek alkalmazása, valamint az elkészült szerkezetek napsugárzás elleni védelme és a frissbeton szakszerű utókezelése.

(fotók: ASA Építőipari Kft)

Folytatás a következő lapszámban.



SZABVÁNYFIGYELŐ

2026. április

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ ISO 13315-5:2026

Betonra és betonszerkezetekre vonatkozó környezetközpontú irányítás. 5. rész: Beton-szerkezetek kivitelezése

MSZ EN 13318:2026

Esztrichhabarcsok és esztrichpadozatok. Szakszótár – Az MSZ EN 13318:2000 helyett

MSZ EN 196-2:2026

Cementvizsgálási módszerek. 2. rész: A cement kémiai elemzése – Az MSZ EN 196-2:2013 helyett

MSZ EN 13892-9:2026

Esztrichhabarcsok vizsgálati módszerei. 9. rész: Mérettartósság – Az MSZ EN 13892-9:2019 helyett

MSZ EN 13892-10:2026

Esztrichhabarcsok vizsgálati módszerei. 10. rész: A nedvességtartalom meghatározása. Kalcium-karbidos módszer

Nemzeti szabványok visszavonása

MSZ CR 12793:2000

A megszilárdult beton karbonizációs mélységének mérése

Magyar nyelven megjelent nemzeti szabvány

MSZ EN 13791:2019

A szerkezetekbe és előregyártott elemekbe beépített beton nyomószilárdságának értékelése

Európai és nemzetközi szabvány közzététele

EN 18136:2026

Concrete and related products

ISO/FIDIC 18407

Simplified design of prestressed concrete tanks for potable water (revision of ISO 18407:2018)

ISO 13180-1

Fibre-reinforced cementitious composites (FRCCs) — Direct tensile test method — Part 1: Strain hardening FRCCs

MSZ 236:1982

Acél aknakeret és aknafedél

MSZ 982:1987

Hidegen alakított betonacélhuzal

Európai és nemzetközi szabvány közzététele

EN 206-1:2026

Concrete. Specification, performance, production and conformity. Part 1: Performance, requirements, factory production control and assessment criteria for individual values

EN 206-2:2026

Concrete. Specification, performance, production and conformity. Part 2: Conformity assessment and certification

UNE EN ISO 15630-3:2026

Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 3: Prestressing steel (ISO 15630-3:2025)

2026. május

Nemzeti szabványok visszavonása

MSZ 195:1982

Acél padlócsatorna-keret és padlócsatorna-fedél



CONSTRUX FESZÍTŐÁGYAK,
BILLENŐPADOK, LÉPCSŐSABLONOK,
EGYEDI SABLONOK



30 év tapasztalat,
műszaki-fejlesztési
tanácsadás

FACT
Fejes – Atillás Concrete Technologies



Betongyárak, beton- és vasbetontertermék-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

web: www.fact-plus.hu

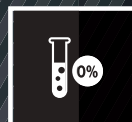
Profi aljzatkiegyenlítés ipari igénybevételre

MUREXIN Beton-, esztrich- és habarcstermékek



TopLevel Extra 430 Aljzatkiegyenlítő

- 4-30 mm rétegvastagságig
- nagy mechanikai szilárdság
- beltérben, garázsban akár végső bevonatként is
- feszültségmentes, kültérben is használható
- üzemi, ipari padlók készítéséhez burkolattal pl. műgyantaburkolat alá



A további részleteket
keresse a termék
műszaki adatlapján!

Kül- és beltérben alkalmazható, kézzel vagy géppel könnyen feldolgozható önterülő aljzatkiegyenlítő 4-30 mm rétegvastagságig. Különösen alkalmas sima, nagy igénybevételnek kitett üzemi, ipari padlók készítéséhez, valamint nagyobb egyenetlenségek kiegyenlítésére, nagy felületek szintkiegyenlítésére. Kiszáradás után epoxi vékony-/vastagbevonattal vagy betonfestékekkel bevonható. Beltérben nem ipari körülményeknél pl. lakóhelyiségekben, garázsokban a nagy mechanikai szilárdság miatt végső bevonatként is használható. Burkolattal ellátva alkalmazható kül- és beltérben, sima, nagy igénybevételnek kitett felületek készítéséhez pl. bevásárlócentrumokban, irodaépületekben, kiállítócsarnokokban, gumikerekű anyagmozgató gépeknél. Alkalmas padlófűtésnél és görgősszék-terhelésnél.



Minden építés alapja 2026 – Betonpályázat egyetemi hallgatóknak

Pályázni **2 kategóriában** lehet:

- Betonépítés, építészet
- Anyag- és előállítási technológia

A beérkezett munkákat független zsűri értékeli,
a nyertesek pénzjutalomban részesülnek!

Beadási határidő:
2026. június 30. 24:00

További információ: beton.hu/palyazat



BETON FESZTIVÁL 2026

Időpont: **2026. október 02.**

Helyszín: **Dürer Kert –
1117 Budapest, Öböl utca 1.**

