

szakmai lap

beton

érték generációknak

Beton Fesztivál - Mit tartogat a szakma számára a jövő?

Új irányok az építőiparban
- innovatív építőanyagok szerepe a jövőben

Újraalkotott kő és Greenish - beton a művészetben

A DUNA ÚJ ÉKKÖVE





Tartalom

- | | | | |
|-----------|--|-----------|---|
| 3 | Köszöntő | 14 | Újralkotott kő és Greenish – beton a művészetben |
| 4 | Beton Fesztivál 2024 | 18 | Építőipari robotok az innovatív építőiparban – 2. rész |
| 6 | Több különlegességet is rejt a Duna 21. magyarországi hídja | 21 | Összefogás a hazai egyetemekkel az építőipar sikeres megújulásáért |
| 8 | A Duna új ékköve – a Kalocsa-Paks híd születése | 22 | Betonépítészet a nagyvilágban |
| 9 | A Kalocsa-Paks Duna-híd rávezető 512-es út zajvédelme a Duna jobb és bal partján | 25 | A cement és a beton következő generációja – amiért utódaink hálásak lesznek |
| 10 | Egy magyar építőipari vállalkozás a jövő útján | 27 | Zsaluzás a Duna közelében |
| 12 | Új irányok az építőiparban: innovatív építőanyagok szerepe a jövőben | | |

(fotók: a szerzők, Wikipédia, Beton újság archívum)



Impresszum

Beton szakmai lap

2024. október

Kiadó, előfizetéssel

kapcsolatos információk:

Magyar Cement-, Beton- és
Mészipari Szövetség

E-mail: cembeton@cembeton.hu

Cím: H-1034 Budapest, Bécsi út 120.

Telefon: +36 30 664 9198

www.cembeton.hu

Felelős kiadó:

Hoffmann Tamás

Felelős szerkesztő:

Asztalos István

E-mail: asztalosi@cembeton.hu

Telefon: +36 20 943 3620

Szerkesztőség:

FERLING Kft.

Szerkesztő: Kís Tünde

E-mail: szerkesztoseg@betonujsg.hu

Telefon: +36 30 957 8385

Szerkesztőbizottság:

Vezetője: Szórád Tamás

Tagjai: Asztalos István, Kasik Tamás,
Pasztva Mercédesz, Rác Attila, Turbék
Judit, Urbán Ferenc, Wágner Ildikó

Nyomdai munkák:

Virtuoz Kft.

Felelős vezető: Tolonics Gergely

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujsg.hu

Címlapfotó: Duna Aszfalt Zrt.

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



A betonnal egy iparágváltás okán kerültem közeli kapcsolatba. Az autóiparból érkeztem az építőiparba – amely egyébként már korábban is érdekelt –, így meg kellett ismerkednem az építészettel, az építőanyagokkal, a különböző termékekkel, és természetesen azokkal a szakemberekkel, akik mindezeket létrehozzák. Tanulásokkal teli folyamat volt ez, ami a mai napig tart. Meglepetésként volt számomra, hogy milyen apró részleteken múlik a siker, hogy milyen komoly szaktudás van egy kívülről egyszerűnek tűnő termék, a beton mögött is. Ráadásul a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. „személyében” olyan céget vezetek, amely high-tech betontermékeket állít elő, így még komolyabb kihívást jelent számomra, hogy a legmesszebbmenőkig képben legyek a termékekkel, azok felépítésével, gyártásával, felhasználásával, hiszen csak ez esetben tudunk teljes körű minőségi munkát végezni.

Termékeinkkel szemben igen magas biztonsági követelményeket támasztanak, ezért komoly megfelelést kell biztosítanunk. Ahhoz, hogy a vevői elvárásoknak, illetve a szabványoknak meg tudjunk felelni, minősített szállítók minősített alapanyagait, termékeit használjuk. Ezek felkutatása, beszerzése nem mindig oldható meg régiókon belül, ami sokszor kihívás elé állít bennünket. Ugyanígy kihívás minden ágazatban dolgozó vállalat számára a környezettudatos működés. Ennek érdekében igyekszünk energiasemleges termelést folytatni, a cél eléréséért napenergiát, hőszivattyúkat és más alternatív megoldásokat is bevetünk. Megpró-

bálunk mindent újrahasznosítható módon előállítani vagy alkalmazni, például többször használatos csomagolóanyagainkat többször is visszaválthatják vevőink. Mindannyiunk felelőssége, hogy minél kisebb ökológiai lábnyomot hagyjunk hátra utódainknak.

Iparágunk szédületes fejlődésen megy keresztül, ehhez nekünk is igazodnunk kell. Cégcsoportunk nemcsak Magyarországon vagy Európában, de világszinten is innovatív cégnek számít. Éppen idén kezdtük meg azoknak a gyorsvasúti elemeknek a gyártását, amelyek akár a 350 km/h-val száguldó szerelvények extra terhelését is elviselik. Ma még itthon ilyeneket csak filmekben látunk, de mi már ezekhez gyártjuk az elemeket. Ehhez teljes mértékben egy új, speciális betontípust kellett kifejleszteni, illetve összehangolni, hogy a nálunk rendelkezésre álló alapanyagok milyen mértékben használhatók, esetleg milyen új anyagokat kell beszerezniünk a gyártáshoz. A beton egy nagyon modern, újra felkapott anyag, amire rengeteg projektet alapoznak a tervezők. Szinte minden esetben a kivitelezést végző szakemberek széles körű szakmai ismeretére van szükség ahhoz, hogy a tervek valósággá válhassanak. A 21. században már új vonatok közlekednek, amelyek sokkal gyorsabbak és nehezebbek az elődeiknél, a pályáik megépítéséhez pedig olyan anyagok kellenek, amik bírják a megnövekedett terhelést – ez esetben is a mi feladatunk, hogy kifejlesszük, létrehozzuk a hozzájuk szükséges minőségi betont.

Mindig szívmengető, amikor ránézünk egy megvalósult projektre, és tudjuk, hogy a mi kezünk munkája is benne van. A mi oszlopaink övezik az egész Liszt Ferenc Repülőtér és biztosítják a világtást. De nálunk készült egyedi gyártmányként a Felvidék, illetve Magyarország összetartozását kifejező komáromi emlékmű, speciális pörgetett oszlopokból az Egis Gyógyszergyár szerkezete vagy a szombathelyi püspöki kertbe a süttői mészkőnek látszó, de betonból gyártott oszlopok. Számos egyedi projekt megvalósításában veszünk részt – ebben magas képzettségű tervezőcsapatunkra is támaszkodhatunk –, öröm látni, hogy a megvalósult tárgyak sok-sok éven keresztül emelik környezetünk épített szépségét és szolgálják a közösséget.

Galler Károly vezérigazgató

Lábatlani Vasbetonipari Zrt.
a MABESZ alelnöke

Beton Fesztivál 2024

A betonban rejlő, jövőbe mutató innovatív lehetőségek, illetve az iparágunk lehetséges megoldásai a fenntartható fejlődés és a dekarbonizáció kihívásaira – ez volt a 2024-es Beton Fesztivál központi témája, amelyet egy a mesterséges intelligencia építőipari megjelenéséről szóló pódiumbeszélgetés tett teljessé. Idén ismét a Lágymányosi-öböl partján a Dürer Kertben rendeztük meg a jelen és a jövő betonos szakemberei számára az eseményt. Bár az időjárás nem volt kegyes hozzánk és nem élvezhettük teljes pompájában a gyönyörű természeti környezetet, mindezekért kárpótoltak az előadások, a kötetlen hangulat.



A Beton Fesztivált 2015-ben indította útjára a **beton.hu** a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton) a Magyar Betonelemgyártó Szövetséggel (MABESZ), valamint tagvállalataik támogatásával. Kezdetben az volt a cél, hogy mind az építőipari szakemberekkel, mind a jövő mérnökeivel megismertesse az anyaggyártás, az építészet és a kivitelezés újdonságait, valamint a betonban rejlő sokszínű lehetőségeket úgy a felhasználás módját, mint a dizájnt tekintve. A kezdeti célok azóta kiegészültek a körforgásos gazdasági átállás építőipart, ezen belül is az építőanyag-ipart érintő kihívásokra adandó lehetséges válaszokkal, megoldásokkal.

Fenntartható fejlődés és dekarbonizáció az építőiparban

Az előző években igyekeztünk rámutatni az iparág előtt álló problémákra azzal a céllal, hogy az elkövetkező évek, évtizedek a problémákra adandó válaszokról, technológiai megoldásokról fognak szólni. A témát folytatva idén már konkrét eredményeket, reményt adó irányokat is bemutattunk, kiegészítve a hirtelen berobbant mesterséges intelligencia adta lehetőségekkel, és természetesen mindezt könnyedebb témaként megfűszerezve betondizájn-megoldásokkal.

A fesztivált koordinátorai, moderátorai idén Turbék Judit és Asztalos István voltak.

Az első előadást dr. Hideg Éva professzor emerita, a Magyar Tudományos Akadémia doktora tartotta Jövőkutatás a jövő városáért

címmel. Professzor asszony a téma alapos és szakszerű elemzését, az alapfogalmak definiálását követően segített belelátni a jövőbe, hogy mire is számíthat a városlakó emberiség, milyen jövő áll előttünk. Az alapos elemzésekre épülve, a valószínűségi faktorokat is figyelembe véve megismerhettük az urbanizáció trendjeit, milyenek lesznek városaink a jövőben, milyen élet vár ránk az egyre nagyobb lakosságszámú városokban. Az urbanizáció 2050-re várható trendjein keresztül rávilágított arra, hogy a vállalatok és intézmények hogyan alakíthatják a jövőt előrettekintési tevékenységeikkel.

A következő előadás az építés alapját jelentő beton legfontosabb összetevőjéről, a cementről szólt, és pedig annak nemzetközi kutatási tapasztalatairól, lehetőségeiről. Dr. Tözsér Dávid, a GREENOLOGY Zöldin-

novációs Fenntarthatósági Tudásközpont vezető kutatója Cementipari innovációk a nemzetközi kutatások tükrében címmel tartott előadást, amely részletesen bemutatta a cementipar szén-dioxid-kibocsátásának globális helyzetét és az ezzel kapcsolatos kihívásokat.

Ezt követően mi más is következhetett volna, mint a beton, kiemelten annak ökológiai lábnyoma. Az előadást dr. Nemes Rita és dr. Fenyvesi Olivér műegyetemi docensek tartották, akik a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Magasépítési Tanszékéről érkeztek.

Majd Hoffmann Tamás, a CeMBeton elnöke a cementipar jövőjébe engedett betekintést. Az igazán szakavatott előadás mindenki számára közérthetővé tette az iparág helyzetét, a nemzetgazdaságban elfoglalt helyét és egy kicsit előre is vetítette, hogy mi várható a cementipar területén.

Kasik Tamás a MABESZ képviselőjében a betonelemgyártás jövőjébe tekintve érdekes és informatív előadást tartott a betonelemgyártás fejlődéséről, különös tekintettel a technológiai újításokra, valamint az új gyártási módszerekről és anyagokról, illetve a lehetőségekről, amelyek ebben az iparágban rejlenek.

A szakmai előadások sorát egy nagyon fontos témával zártuk, betekintést kaptunk az építési és bontási hulladékok újrahasznosításának ausztriai gyakorlatába. Különös tekintettel a himbergi feldolgozóüzem működésére, amely jól szabályozott keretek között, piaci alapon teszi lehetővé az építési és bontási hulladékok 100%-os újrahasznosítását. A környezetbarát újrahasznosítást Mayer Zsanett Anikó geocycle vezető a CeMBeton képviselőjeként mutatta be.

Az immár hagyományos pódiumbeszélgetésen idén a mesterséges intelligencia építőipari lehetőségeit vettük sorra olyan érintett vezetőkkel beszélgetve, mint Hoffmann Tamás, a CeMBeton elnöke, Galló Ferenc, a MABESZ elnöke, Ritter Ádám, a Moratus Kft. műszaki igazgatója és Kovács Ferenc, a KV Kft. ügyvezetője. A pódiumbeszélgetést a MI saját bemutatkozása indította, majd a résztvevők az alábbi témákban ismertették tapasztalataikat, véleményüket:

- Saját vállalkozásaikban, környezetükben az MI térnyerése, az építőipar digitalizációjával mely területeken jelenhet meg leggyorsabban a mesterséges intelligencia – AI- technológiák bevezetése;
- A magyar vállalatok mennyire használják már most az MI-t, hol tartunk a világhoz képest, és vajon mi lehet a legnagyobb akadálya annak, hogy az építőipari cégek szélesebb körben bevezessék a technológiát;
- A kevés technológiai háttérrel rendelkező építőipari szakemberek hogyan



tudnának felkészülni a mesterséges intelligenciával átszőtt jövőre;

- Milyen típusú támogatást vagy kezdeményezést látnak szükségesnek a kormányzattól vagy az iparági szereplőktől az MI integrációjának elősegítése érdekében;
- Hogyan látják a mesterséges intelligencia szerepének alakulását az építőiparban a következő rövid – 3-5 év, közép – 5-10 év, és hosszú távon – 10-30 év.

Ezután az immár hagyományos díjátadók következtek:

Galló Ferenc, a MABESZ elnöke adta át a MABESZ Életműdíjat Polgár Lászlónak. Laci bácsi az a személy, akit senkinek sem kell bemutatni az iparág berkein belül. Szakemberek széles köre kötődik hozzá valamilyen történettel, anekdotával, fordult hozzá valamilyen szakmai segítségért, jó tanácsért. A Magyar Betonelemgyártó Szövetség egyik alapítója és egyben elsőként megválasztott elnöke.

Munkásságát számtalan kitüntetés és elismerés bizonyítja, mint pl.:

- A FIB Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozatának Palotás László-díjasa;
- A Magyar Mérnöki Kamara Tartószervezeti Tagozatának Menyhárd István-díjasa;
- Az ÉTE – Építéstudományi Egyesület Alpár Ignác-díjasa;
- A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tiszteletbeli docense;
- A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának tiszteletbeli docense.

A díjhoz szívből gratulálunk, további munkásságához sok erőt, kitartást és legfőképpen jó egészséget kívánunk!

A rendezvény záróprogramjaként a betonu, a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség, valamint a Magyar Betonelemgyártó Szövetség és tagvállalataik által meghirdetett 2024-es „**Minden építés alapja**” betonpályázat eredményhirdetése következett. A díjazott munkákat a bírálóbizottság elnökeként dr. habil. Pálffy Sándort DLA, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Urbanisztika Tanszékének professzor emeritusa ismertette, a díjakat pedig Urbán Ferenc (CeMBeton) és Szigeti Csaba (MABESZ) adta át.

A pályázat keretében összesen 20, többségében rendkívül magas színvonalú pályamunka érkezett. A betonépítés, építészet kategóriában a bírálóbizottság 5 pályamunkát tartott kiemelkedőnek, míg az anyag, technológia kategóriában két pályázatot is érdemesnek tartott első díjban részesíteni, ezért javaslatára a kiíró a pályázati kiírásnak megfelelően megváltoztatta a díjazást és annak megosztását.

A díjazott pályaművek a **beton.hu** weboldalán tekinthetők meg, a sorrendet pedig újságunk hátoldalán tesszük közzé.

A fesztivált idén is a nagy népszerűségnek örvendő, a betonban rejlő sokszínűséget bemutató „betondizájnerek” kiállításával színesítette.

A Beton Fesztivál visszanezhető a YouTube-csatornánkon!

(fotók: beton.hu)

Több különlegességet is rejt a Duna 21. magyarországi hídja

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG



Fotó: Nagy Mihály, magyarepitok.hu

ADuna magyarországi főágán a 21. hídként adták át a forgalomnak 2024. június 6-án a Tomori Pál hidat, amely Paks és Foktő közigazgatási területeit köti össze. A híd mintegy 946 méter hosszú, és 10 támasszal hidalja át a Dunát. A mederhíd merevítőtartója kétcéllás öszvér-szekerénytartó, amelynek felső és alsó öve feszített vasbeton lemez, a gerincét acél trapézlemez gerincű merevítőtartó alkotja. A két medertámassznál a hídpályától 21,8 méter magasságba nyúló vasbeton pilonok készültek. A bal és jobboldali ártéri hidak egyaránt háromnyílású, orthotróp pályalemez acél szekrénytartós gerendahidak. A mederhíd szerkezete az első extradosed (feszített-függesztett) szerkezet a Duna felett. A Tomori Pál hídon 2x1 sáv útpályát, valamint kétoldali, kétirányú kerékpárutat alakítottak ki a szükséges biztonsági sávokkal. A beruházás az Építési és Közlekedési Minisztérium beruházásában valósult meg, 3 híd és 24 km-nyi új úthálózat létesítésével. A szerkezet betonos vonatkozásairól Wunderlich István Péter okl. építőmérnököt, a Duna Aszfalt Zrt. Hídépítési Igazgatóságának projektvezetőjét kérdeztük.

- Tervezését, anyaghasználatát, építési technológiáját tekintve miben egyedí a Tomori Pál híd? Az építés során milyen különleges megoldásokat alkalmaztak?

- Egy Duna-híd tervezése-kivitelezése minden esetben különleges körülményekkel történik. A technológiát úgy kellett megválasztani, hogy a környező Natura 2000 természetvédelmi területet a legkisebb mértékben befolyásolja a műtárgy építése. A kivitelezés során folyamatos természetvédelmi szakfelügyeletet alkalmaztunk, mely közreműködésével fabeton denevérodúkat helyeztünk ki a Kiskunsági Nemzeti Park és a Duna-Dráva Nemzeti Park természetöriével, áttelepítettünk mintegy 10.000 tő Dunavölgyi csillagvirágot és nem utolsósorban: a műtárgy és a kivitelezés által igénybe vett terület ellensúlyozásaként a Natura 2000 területen őshonos élőhelyet létesítettünk.

Optimalizáltuk az organizációs utak kiterjedését, a projektet megelőző 10 évre visszamenőleg vizsgáltuk a Duna vízjárását, 2D hidraulikai modellvizsgálatot végeztettünk a bejáróút létjogosultságának alátámasztására. Az ártéri hidak szerelőterületét a gát mentett oldalán alakítottuk ki, ide érkezettük a Duna-csoport gyártóüzemében gyártott acél hídelemeket, amelyek helyszíni hegesztése és korrózióvédelme itt történt. Az összeállított hidat ezt követően szakaszos hossztozási technológiával mozgattuk a Duna irányába a végleges, tervezett helyükre.

A mederhíd szerkezeti bonyolultsága folytán további előszerelő területet alkalmaz-

tunk Csepelen, ahol megtörtént a kezdetben 6 m magas acél merevítőtartók előszerelése, majd ezeket vízi úton szállítottuk a helyszínre. A szerkezet és a környező területeoptimalizálás a szabadszereléses technológiát tette lehetővé, mely során zömönként – 5 méterenként – konzolosan, 4 zsaluzókocsi alkalmazásával építkeztünk a mederpillértől a part és a meder irányába párhuzamosan.

- A híd egy aránylag új típusú, ún. feszített-függesztett hídszerkezettel készült. Magyarországon eddig ez a legnagyobb méretű ebből a típusból. Ez milyen kihívást jelentett az építők számára?

- Egész pontosan a 3. extradosed hídszerkezet Magyarországon, de a Dunán az első, 440 m feszítávolságával pedig a legnagyobb. A statikai váz kiválasztását, az anyaghasználatot sok tényező határozza meg: az áthidalandó akadály, az alkalmazható szerkezeti magasság, a környezetbe illeszthetőség. Mindezek mérlegelését követően született meg a CÉH Zrt. által tervezett változó gerincmagasságú, öszvér főtartós feszített-függesztett hídszerkezet, mely gyönyörűen beleillik a környezetébe, karcsú, látványos műtárgy lett. A kivitelezés során természetesen kiemelt figyelmet kapott a szabadszerelés közbeni hídalakállítás, mely nemcsak a főtartó elemeket, hanem a ferdekábel fogadó pilonokat is magába foglalta; minden egyes építési fázisban változott a szerkezet dőlése, mely napi szintű geometriakövetést és újabb adat-szolgáltatást követelt meg. Ezen felül meg kell említenem a pilonba betonozott linkelemek alkalmazását, mely lehetővé tette az erőjáték által kívánt ferdekábel-pászmaszám optimális, aszimmetrikus meghatározását, szemben a korábban ferdekábeles hidaknál sokszor alkalmazott nyeregterítéssel, ahol a ferdekábel pászmáit folytonosan vezettük át a pilonon.

- A felhasznált cementtel, betonnal, vasbetonnal kapcsolatban milyen egyedí elvárásoknak kellett megfelelni, az építés során mi jelentett kihívást ezen anyagok beépítésével, szállításával, előállításával kapcsolatban?

- A szabadszereléses technológia során a mederhíd főtartói egyre nagyobb konzollal nyúltak ki a mederpillérektől, a zárás pilla-

natában egész pontosan 97,5 m volt. Bár az építés során már a ferdekábeleket is bevontuk a teherbírásba, a vasbeton pályalemezt építési fázisonként feszítenünk kellett. A szerkezet mértékadó építés közbeni terhelése és a korai feszíthetőség kívánta meg a C45/55 beton szilárdsági osztály alkalmazását, melyet nyári melegben és télen egyaránt megfelelő minőségben kellett biztosítanunk a helyszínen – ez óriási bravúr volt a betonüzemek és a technológusaink részéről.

Természetesen a tömegbetonok esetében általában C30/37 betont alkalmaztunk, több alkalommal 1000–1300 m³ folytonos bedolgozásával. Ezt a mennyiséget többműszakos munkarendben, 2 főbetonkeverővel és 2 tartálékkeverővel biztosítottuk a V&Periko Kft. és a Danubiusbeton Bácska Kft. közreműködésével. A kivitelezés során folyamatosan garantálnunk kellett a mennyiségi és minőségi cementellátást, melyben a Holcim Magyarország Kft. kiemelt partnerünk volt.

- A víz alatti betonozás miként zajlott, ehhez milyen speciális betont használtak, hogyan állt elő a betonreceptúra? Egyáltalán miként zajlottak a betonok minősítő vizsgálatai, mire kellett kiemelt figyelmet fordítani?

- A Dunában első lépésként mederkorást végeztünk, majd az Ercsiben előregyártott kéregelemet helyeztük le a mederfenékre a HEBO Lift 8 úszódaru és búvárok segítségével. Ezt követően történt meg a mederfenéktől számított 20 m hosszú cölöpök fúrása és betonozása. A munkatér zárásaként ezután helyeztük el az előregyártott acél őrfalelemet és következhetett a víz alatti C30/37-XA1-XC2-24-F5 tömegbeton bedolgozása. A Duna felett bárkahídon biztosítottuk a folyamatos anyagellátást egyaránt az 5. és a 6. mederpillér esetében. Ki kell emelnem, hogy különleges munkavédelmi intézkedéseket alkalmaztunk a projekt során, mely eredményeként egy végzetes kimenetelű baleset sem történt.

- A híd hullámtéri részének megépítésével kapcsolatban milyen kihívások adódtak, mire kellett fokozottan ügyelni?

- Az ártéri hidak kivitelezése egymást követően történt, így optimalizálva a speciális járom- és tolpadszerkezetek számát. A szerelés a mentett oldalon zajlott, a hosszolás kivitelezése során igénybe kellett vennünk a végleges vasbeton támaszokat és a támaszfelelőbe telepített acél járomszerkezeteket is.

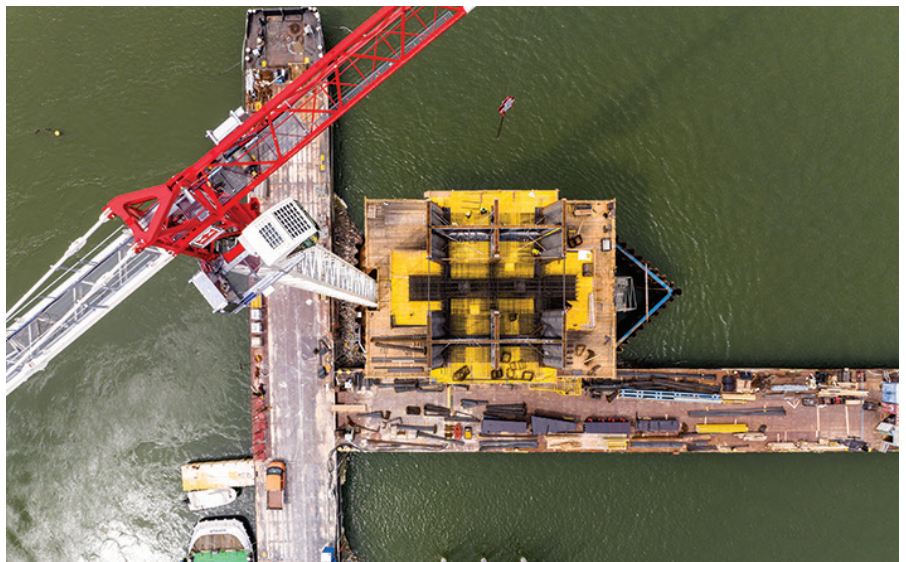
Az ártéri 4. és 8. támaszok megépítése különleges feladat elé állította a kivitelezőcsapatot. A 4. támasz a bal parton a Duna partvonalától 40 méterre helyezkedik el a mederben. A 8. támasz a jobb parton a hordaléksziget peremén, szintén közvetlenül a víz ölelésében található. A cölöpözés az organizációs út síkjáról történt, viszont a cölöpösszefogó



Fotó: Erdei Mihály, magyarepitok.hu



Fotó: Erdei Mihály, magyarepitok.hu



építéséhez mindkét munkatérhatárolás 7-8
Fotó: Nagy Mihály, magyarepitok.hu

m mélyítésére volt szükség. Ennek érdekében a 4. támasz munkagödrét jet-grouting paplannal és oszlopokkal zártuk le, míg a 8. támasznál előbb történt a föld kiemelése, majd 700 m³ víz alatti betont dolgoztunk be.

A munkatérhatárolás fenékbiztosítását követően megtörténhetett a munkatér víztelenítése és folytatódhatott a felmenőszervezetek építése.

(forrás: Wikipédia)

A Duna új ékköve - a Kalocsa-Paks híd születése

Mapei betonadalékszerekkel készült az új Duna-híd

2024 júniusában adták át a Tomori Pál hidat a kalocsai és paksi térség között, amely 946 méter hosszú, és egy három és fél éves kivitelezési munka eredményeként jött létre a NIF Zrt. (az Építési és Közlekedési Minisztérium jogelődje) beruházásában és a Duna Aszfalt Zrt. generálkivitelezésében.

A betontechnológiai folyamatok szakmai irányítását a mederhíd építéséért is felelős Hídépítő Zrt. végezte, ez magában foglalta a receptúrák főbb paramétereinek meghatározását, az alapanyagok kiválasztását, a próbakeverések megszervezését és lebonyolítását, a keverékek jóváhagyását, a beépülő mixerek betonjának betongyári és helyszíni ellenőrzését, a minősítéshez szükséges mintavételeket, a beton bedolgozásának ellenőrzését és a beton minősítését.

A munka fontos részét jelentette a szigorú elvárásoknak megfelelő betonreceptúrák összeállítása, a próbakeverések előkészítése és lefolytatása, a frissbeton-mintavételek, -vizsgálatok és próbatestkészítések a folyó mindkét oldalán. A betonüzemekbe beérkező adalékanyagokat, a homok- és különböző kavicsfrakciókat is folyamatosan vizsgálni kellett az előírt minőség biztosításának érdekében.

A betonüzemekben elvégzett próbakeverések során a friss- és megszilárdultbeton-vizsgálatokat a BTC Kft. folytatta le.

Az üzemi gyártásellenőrzéseket a híd két oldalán felosztva végezték a laboratóriumok:

- A V&Perico Kft. szekszárdi és duna-szentgyörgyi gyárában a frissbetonvizsgálatokat a Mapei Kft. laboratóriuma és a betonüzem közösen, a minősítő vizsgálatokat a BTC Kft. végezte.
- A Danubiusbeton Bácska Kft. kalocsai és bajai üzemében ezen vizsgálatokat az ABETON Viacolor Térkö Zrt. központi laboratóriuma készítette.

A kivitelezéshez kapcsolódó megszilárdult beton minősítő vizsgálatait szintén az ABETON Viacolor Térkö Zrt. folytatta le. A helyszíni minőségellenőrzést és mintavételeket a Hídépítő Zrt. kollégái végezték mindkét oldalon.

A projekt során a cölöpözés betonjaiból 560 db próbakocka, míg az aléptményi és



a felszerkezeti betonokból több mint 2 000 db próbakocka készült a helyszínen, és a laboratóriumban vetették alá nyomószilárdság- (1 523 db), a vízzáróság- (191 db), illetve a fagyállóság- (414 db) vizsgálatnak.

A felszerkezet esetében további 1500 próbakocka készült tájékoztató jelleggel nyomószilárdság-vizsgálatra a feszítési munkálatok megkezdéséhez, melyet a helyszíni betonlaborban a Hídépítő Zrt. vizsgált.

A Mapei aktív részvétele a projektben

A helyszíni betonozásokhoz megközelítőleg 28 000 m³ beton elkészítéséhez használták a Mapei betonadalékszereit, ebből 19 000 m³-t a mederhídhoz, 9 000 m³-t pedig a két ártéri hídhoz használtak fel.

- A legnagyobb arányban használt Mapei-termék a Dynamon Xtend W371 betonfolyósítószer volt, amit a megfelelően alacsony víz-cement tényező beállításához vettek igénybe, illetve annak érdekében, hogy a beton eltartható és bedolgozható legyen legalább 2 óra korrig.
- A nyári betonozásnál Mapetard VZ késleltető adalékiszert alkalmaztak a tömegbetonok rétegeinél a hosszú bedolgozhatóság biztosítására, az előfeszített pályalemez betonozásánál pedig Dynamon LZ551 konzisztenciartartó adalék-szer került a betonba, mert itt nem volt

lehetőség a cement kötését lassítani, viszont extrém bedolgozási idővel kellett kalkulálni a legnagyobb melegben is.

A termékek teljes volumene nagyjából 180 tartály volt, ami tonnában is megközelítőleg ugyanennyit jelent.

A kivitelezők a szerkezeti betonok receptúrájának az elkészítéséhez minden alkalommal az összes betonreceptból az összes betongyárban külön próbakeverést tartottak, hogy igazolják a beton megfelelőségét.

A híd nemcsak a két partot, hanem a projekt résztvevőit is szorosan összekötötte, megtanította őket a küzdelemre, a bátorságra, és arra, hogy nincsen lehetetlen.

A beruházásnak jókora gazdaságélénkítő hatása várható a térségben, mivel Kalocsa és az M6-os autópálya, valamint Kalocsa és Paks között a menetidő a korábbi 55 percről hozzávetőlegesen 15 percre csökken.

Ha kérdése adódik, a Mapei szaktanácsadói szívesen segítenek, akár a projekt helyszínére történő kivonulással is, elérhetőségüket megtalálja a www.mapei.hu weboldal Kapcsolat menüpontjában.

(fotó: Mapei)

A Kalocsa-Paks Duna-híd rávezető 512-es út zajvédelme a Duna jobb és bal partján

DÉVÉNYI GYÖRGY KÖZLEKEDÉSEPÍTÉSI ÜZLETÁGVEZETŐ, SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.



A Kalocsa–Paks új Duna-híd és a kapcsolódó közlekedésiinfrastruktúra-fejlesztés és -építés nevet viselő projekt keretében valósult meg az 51-es számú főút és az M6-os autópálya összeköttetése a Duna folyó feletti átvezetéssel. Az új útszakasz a kalocsai repülőtér mellett betorkollik a Dunapatajt Foktőn át Kalocsával összekötő 5106-os útba, így az 51-es út közvetlen kapcsolatba kerül a 6-os sz. főúttal. Az 512-es út Dunaszentgyörgyöt elkerülve keresztezi a 6-os főutat, majd végül becsatlakozik az M6-os autópályához. Ezáltal az új Tomori Pál híd szerves része lett.

Az út megépülésével fennállt annak a veszélye, hogy az eddig nyugalomban élő,

csendhez szokott dunaszentgyörgyi és foktői lakosok tapasztalni fogják a Dunántúl és a duna-tisza-közi régió átmenő forgalmának zajterhelését.

Ennek megakadályozására a tervezők az előzetes zajmérések alapján 5 zajvédő és 1 vakításgátló fal építését írták elő. A foktői oldalon az új körforgalomtól keletre és nyugatra épültek, a dunántúli oldalon pedig a 6-os számú főút csatlakozásától a Duna felé három zajvédő falat alakítanak ki ott, ahol a dunaszentgyörgyi lakóházak közel kerültek az úthoz.

A megrendelő felkérésére az elvárt magas szintű műszaki tartalom egyeztetése után az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. a minden igényt kielégítő SW_UNO14 zajvédő

falával oldotta meg a feladatot. A falak 3,50 m magasságát 1,10 m lábazati és 2,40 m zajvédő fal beépítésével értük el. A 60 cm-es magassági méretlépcső lehetővé tette a kiírás szerinti minta kialakítását.

Külön érdekesség volt, hogy a színezési tervet mindkét oldalon a Magyar Közút Nonprofit Zrt. és a helyi önkormányzatok bevonásával kellett jóváhagyatni.

A színezési terv a tájba harmonikusan beilleszkedő ún. földszíneket használt, melyek diszkrét megjelenésével nem zavarják a forgalomban részt vevő közlekedőket, de lehetőséget adnak egyfajta játékoságra. Az 5112-es és 512-es úti körforgalomnál a közlekedők biztonságos átférése érdekében 51 fm átlátszó falat is be kellett építeni.

Összességében kijelenthetjük, hogy ismét sikerült továbbnövelni Magyarország úthálózatát, ezzel elősegítve a térség lakóinak mobilitását úgy, hogy közben a helyi lakosokat is megóvjuk az ezzel kapcsolatos zajszennyezéstől.

(fotók: a szerző)



Egy magyar építőipari vállalkozás a jövő útján

KOVÁCS FERENC ÜGYVEZETŐ, KV CÉGCSOPORT

A KV cégcsoport 100%-ban magyar tulajdonú, több száz főt foglalkoztató vállalat. Zászlóshajónk, az előregyártott vasbetonelemeket gyártó KV Kft., jelentős átalakuláson ment keresztül, miután édesapám, idősebb Kovács Ferenc, a cég alapítója hirtelen elhunyt. Azóta vállalkozásunk új irányt vett, amelynek középpontjában a modernizáció, a minőség és a hatékonyság áll.



Hit és személyes elhatározás

2022 végén egy hirtelen jött halálos betegséggel szembesültünk, amelyben édesapám, a cég alapítója sajnos itt hagyott minket. Édesapám mindig figyelmeztetett a cégcsoport vezetésével járó nehézségekre, és arra, hogy ha valami baj történne, zárjam be a vállalkozást. Én azonban érzem magamban az erőt, hogy továbbvigyem az örökséget. Nem azért, mert könnyű, hanem mert hiszek abban, hogy a vállalkozásunk képes hosszú távon értéket teremteni.

Úgy látom, hogy a piacnak szüksége van ránk, és a cég tud értéket teremteni. A célom egy olyan rugalmas, modern vállalkozás kialakítása, amely meg meri megkérdőjelezni a régi szokásokat. Egy olyan helyet akarok teremteni, ahol a dolgozók megbecsült tagjai a csapatnak, ahol a munkahelyi környezet inspiráló, a minőség és az innováció központi szerepet kap.

Az átalakulás nehézségei

Az egyik legnagyobb kihívás az analóg vállalatirányítás lecserélése volt egy teljesen digitális rendszerre. A felhőalapú megoldások bevezetése lehetővé teszi számunkra az adatvezérelt működést, a hatékonyabb folyamatokat, és azt, hogy növeljük a gyártás pontosságát, szervezettebbé váljunk és rugalmasabbak legyünk. Nem csupán informatikai megoldásokban bízunk, hiszen ez önmagában kevés lett volna. A gondolkodásmódunkat is át kellett alakítanunk. Az áttérés sokkolta a szervezetet, de tudtam, hogy ez az út vezet a hosszú távú sikerhez.

A termelőeszközök, az infrastruktúra, valamint egy támogató vállalati légkörben dolgozó csapat közösen jelentik egy cég valódi értékét. Ezért különös figyelmet fordítottunk a kollégákra is. A fizikai eszközök modernizálása mellett bevezettük a 4DX módszertant és a „7 szokás” vezetői tréninget,

hogy fejlesszük a csapatunkat. Ezek gondolkodási keretrendszerek, amelyek segítik a társaságot abban, hogy a megfelelő célokra fókuszáljunk és megújuljunk. A vállalati kultúra fejlesztése nem egyszerűen egy projekt, hanem egy folyamatos munka. Egy olyan szervezetet építünk, ahol a kollégák magukénak érzik a célokat és elkötelezettek a közös siker iránt.

Az átalakítás során kiemelten fontos volt a felsővezetői kör kinevelése a vasbeton előregyártói üzletágban. A csapat tagjai vagy belsőleg bizonyították rátermettségüket, vagy más feladatkörökből szerveztük át őket. Továbbá olyan új kollégákat is találtunk, akik beilleszkedtek a csapatba, támogatják az innovációt és partnerek a közös fejlődésben. Nem a hagyományos toborzási módszerekre támaszkodtunk, hanem a vezetők személyiségére és hozzáállására helyeztük a hangsúlyt. Ez az elv



a mindennapi munkában. A telephelyünket is megtisztítottuk és rendeztük, eltávolítva az elmúlt évtizedek során felhalmozott, már nem használt anyagokat.

Azonban nemcsak a jelen kihívásaira szeretnék egy erős vállalkozást építeni, hanem egy olyan rugalmas szervezetet, amely a jövő kihívásaira is válaszolni tud. Egy körkörös működési modellt szeretnék meghonosítani, ahol az értékteremtés minden szereplőre kiterjed: értéket adunk a megrendelőinknek, ők pedig visszaadják ezt az értéket a vállalkozásnak. A vállalkozás ezt továbbadja a csapatnak, a munkavállalóknak, akik így motiváltak és képesek újabb értéket teremteni. Ezzel egy önmagát erősítő kör jön létre, amely biztosítja a folyamatos fejlődést és a hosszú távú fenntarthatóságot.

Kommunikáció és piaci jelenlét

Az elmúlt időszakban a kommunikáció terén is jelentős előrelépést tettünk. Azért, hogy jobban megszólítsuk a fiatalabb generációkat és növeljük a vállalkozás ismertségét a piacon, szorosabban együttműködünk a marketingcsapatunkkal. A cégcsoport két szállodájához hasonlóan az építőipari területen is rendszeresen készítünk podcastokat és videókat a kollégákkal együttműködve. Ezekben bemutatjuk a vállalkozásunkat, a mindennapi munkánkat és a szakmai értékeinket. Emellett a cégcsoport számára egységesített arculatot hoztunk létre, és megújítottuk a céges logókat is. Ez az új arculat hozzájárul ahhoz, hogy egységes és professzionális képet mutassunk a külvilág felé, erősítve a márkánkat és a vállalkozásunk iránti bizalmat. Ezzel nemcsak a leendő partnereink és az érdeklődők számára szeretnénk átláthatóbbá tenni, hogy kik vagyunk és hogyan dolgozunk, hanem a vállalkozáson belüli kommunikációt is erősítjük

www.kvkft.hu
(fotók: a szerző)

CÉGCSOPORT
Értéket adunk innovációval

biztosította, hogy a felsővezetői körben olyan emberek dolgozzanak, akik valóban azonosulni tudnak a vállalkozás céljaival és képesek azt továbbvinni.

Mit vezettünk be?

A fejlesztések az elmúlt két év során több területen is megvalósultak. A felhőalapú vállalatirányítási rendszer alapfunkcióit már használjuk, mint pl. a gyártás, a CRM, a könyvelés és a készletnyilvántartás. A rendszer jövőbeli célja, hogy lehetővé tegye a termékeink és komponenseink részletes nyomon követését, az előállítás és kiszállítás minden lépését felügyelve.

A tervező részlegünk is komoly átalakuláson ment keresztül. A korábbi két tervező kollégánk új szerepet kapott, és a részleg létszáma is bővült, hogy megfeleljünk a belső követelményeinknek. A csapatunk most már képes pontosabb és részletesebb gyártmánytervek előállítására, ami hozzájárul a minőség és a hatékonyság növeléséhez.

A fizikai fejlesztések terén is előrelépünk. Teljesen felújítottuk és modernizáltuk az irodaházunkat, inspiráló és funkcionális munkakörnyezetet teremtve. Új darukat szereltünk fel a régi gyártóhelyeken, és elindítottuk egy új, kéthajós csarnok építését,

„
Úgy látom, hogy a
piacnak szüksége van
ránk, és a cég tud
értéket teremteni

amely 26 méter széles, 40 méter hosszú, 7 méter horogmagassággal. A létesítmény két hajójában egyenként két 30 tonnás darut helyeztünk el, ami jelentősen növeli a termelési kapacitásunkat. A korábbi gyártóhelyeken is végeztünk korszerűsítéseket, ezzel lehetővé téve, hogy egyszerre több gyártási folyamatot kezeljünk hatékonyan.

A dolgozók munkakörülményeit is javítottuk. Új szociális blokkokat és fürdőhelyiségeket hoztunk létre a fizikai munkavállalók számára, és egy új munkaruházati rendszert vezettünk be, amely könnyebbé jelent

Új irányok az építőiparban: innovatív építőanyagok szerepe a jövőben

Az MC folyamatosan kutatja a fenntartható építés lehetőségeit

A fenntarthatóság évek óta központi téma az építőiparban – a szén-dioxid-kibocsátás kapcsán különösen a cementgyártás kerül egyre inkább a figyelem középpontjába. A cél az, hogy cementmentes építőanyagok kifejlesztése révén az egész iparág karbonlábnyoma jelentősen csökkenjen. Az MC élen jár a kutatásban, napjainkban új fenntartható technológiákkal fejleszti a jövő irányadó sztenderd megoldásait.

Az építőipar beton nélkül elképzelhetetlen

Évente körülbelül 14 milliárd m³ betont használnak fel világszerte. Ehhez rengeteg cementre van szükség, amelynek gyártása során, amikor a természetes karbonát klinkerré alakul át, szén-dioxid szabadul fel. Emellett a kalcinálás és az őrlés is komoly energiát emészt fel. 2023-ban becslések szerint 4,1 milliárd tonna cementet gyártottak világszerte. Ennek során közel 3 milliárd tonna szén-dioxid került a levegőbe – ami az emberek által okozott teljes szén-dioxid-kibocsátás mintegy nyolc százalékát teszi ki. A beton globális felmelegedéshez való hozzájárulásának nem kevesebb mint 95%-át a cementgyártással kapcsolatos szén-dioxid-kibocsátás okozza.

Az Európai Unió párizsi egyezményben rögzített éghajlati céljainak, azaz a klímasemlegesség 2050-ig történő elérése érdekében az építőiparnak drasztikusan csökkentenie kell a kibocsátást a következő két évtizedben. Ebben az összefüggésben a beruházók is egyre inkább a fenntartható építésre összpontosítanak, és a lehető legjobb DGNB vagy hasonló fenntarthatósági tanúsítvány megszerzésére törekednek. Ennek megfelelően Európa-szerte folyamatosan növekszik az érdeklődés a cementmentes betonok iránt is.

A klímasemlegesség felé vezető út: a cementmentes beton

Már több mint 100 éve folynak a különböző aktivált kötőanyagrendszerek kifejlesztésére irányuló kutatások, amelyekkel hatékonyan helyettesíteni lehetne a cementet. Az 1970-es évek óta egyre intenzívebbé váltak a kutatások a geopolimer kötőanyagok kifejlesztésére. Valódi áttörést azonban csak a közelmúltban ért el az ausztrál Wagners cég az EFC®-vel (Earth Friendly Concrete®), ami nem más, mint másodlagos nyersanyagokra, pl. kohósalakra és pernyére épülő geopolimer kötőanyag. Az EFC® beton nem tartalmaz cementet, ezért jelentősen alacsonyabb a CO₂-kibocsátása. Az előállításához nyersvasgyártásból származó kohósalakot vagy más klinkerhelyettesítőket használnak. Ehhez társulnak az MC által kifejlesztett és a konkrét alkalmazási körülményekre szabott speciális aktivátorok és betonadalékszerek. **Az EFC® jóval több egyszerű „betonhelyettesítő” megoldásnál. Egy teljesen új építőanyagról van szó, amely számos konkrét előnnyel rendelkezik.** A cement mellőzése azt jelenti, hogy csökken a kalcium-hidroxid mennyisége a betonkeverékben, és vele együtt a más anyagokkal való reakcióképesség is. Az eredmény egy különösen vegyi hatásokkal szemben sokkal ellenállóbb (XA3 osztályú) beton. További előny, hogy

így nincs szükség a szerkezeti elem további bevonására vagy bélelésére. Nem mellesleg a **cementmentes beton CO₂-lábnyoma akár 75%-kal alacsonyabb, mint a hagyományos betoné.**

MC-Bauchemie úttörő munkát végez

Az MC már a Wagners-féle EFC® termékfejlesztés utolsó fázisában is aktívan részt vett. A kutatás-fejlesztési részlegünk a beton optimális összetételének megtalálásán dolgozott, valamint speciális aktivátorokat és nagy hatásfokú folyósítószerkeket fejlesztett, amelyek biztosították az EFC® hatékony alkalmazásához szükséges tulajdonságokat. Az így kapott geopolimer betonkeverék tehát részben az MC tízéves kutatás-fejlesztési munkájának eredménye. Első alkalommal egy 2014-es nagyberuházáshoz, konkrétan a brisbane-i West Wellcamp repülőtér bővítéséhez használtak élesben EFC® betont. 51 000 m² nagy teherbírási burkolat készült forduló-csomópontok és gurulópálya-területek kialakítása során, illetve a terminál épület alapozásához és falazatelemeihez is ilyen építőanyagot használtak. Az EFC® alkalmazása révén csak ezt az egyetlen projektet figyelembe véve, mintegy 8 800 tonnával kevesebb szén-dioxid került a levegőbe.

Az MC bottropi laboratóriumaiban MC-PowerFlow 4100 néven geopolimer betonra optimalizált, nagy hatásfokú folyósítószer-családot fejlesztettek ki. A termék, amelyet kifejezetten granulált kohósalak és pernye hozzáadásával készülő kötőanyag-kombinációkra engedélyeztettek, gazdaságos adagolás mellett biztosítja az erős folyósító hatást. Speciális hatásmechanizmusa lehetővé teszi nagy teljesítőképességű, kiváló bedolgozási tulajdonságokkal bíró cementmentes betonok előállítását, szétosztályozódás és kivérzés nélkül.

Kutatás és fejlesztés az MC-nél

A fenntarthatóság és az ökológiai lábnyom kérdése az építőiparban egyre fontosabbá válik, ahogy a társadalomra is egyre nagyobb nyomás nehezedik a párizsi klímaegyezményben szereplő célok elérése kapcsán. Ezért sürgősen úttörő megoldásokat kell kidolgozni az alapvető építőanyagok előállítására – mind a meglévő erőforrásokkal való okosabb gazdálkodás, mind az energiafogyasztás további csökkentése érdekében. **Az MC élen jár a cementmentes alternatív termékek fejlesztésében, elkötelezett a környezetbarát alternatívák kutatása és fejlesztése iránt.**

A CO₂-kibocsátás csökkentése a betonon túlmutató cél

Az MC szakemberei az új technológiák és a fenntartható megoldások ötvözésén dolgoznak annak érdekében, hogy a lehető legtöbb területen lehetővé váljon a cementfelhasználás csökkentése vagy akár teljes megszüntetése. Az MC portfóliója igen széles e tekintetben, kezdve a speciális cementmentes alkalmazási területektől, pl. alagutakhoz használható réskitöltő habarcsoktól a felületvédelmi rendszereken, épületszigetelési megoldásokon, valamint a világ első cementmentes nedvesség-szabályozó vakolatán keresztül egészen a „hétköznapi” építési termékekig.

Úton a jövő felé

Számos olyan projekt érkezett a megvalósítás küszöbére, amely a közeljövőben valószínűleg az építőipar mindennapjainak szerves részét képezi majd. Idetartoznak az **innovatív térkövek és tetőcserepek**, amelyek gyártásához az MC földnedves, cementmentes betonreceptúrát fejlesztett ki. Az **alkáli módon aktivált építőanyagok** ezeknél a termékeknél is valódi hozzáadott értéket képviselnek: magasabb szilárdsági értékek érhetők el velük, nagyobb ellenállóképességgel bírnak és a hagyományos térkövekkel és tetőcserepekkel ellentétben nem hajlamosak a kivirágzásra.

Egyre nyilvánvalóbb, hogy az **új megoldások jelentősen hozzájárulhatnak az**

egész iparág karbonlábnyomának csökkentéséhez, és ezáltal az egész emberiség biztonságosabb jövőjéhez. Legyen szó környezetbarát EFC® betonról, geopolimerekről, 3D-nyomatásról vagy a cement kiváltásáról egyéb építőanyagokban, az MC folyamatos kutatási és fejlesztési erőfeszítései innovatív és fenntartható megoldásokkal segítik az építőipar növekvő igényeinek kielégítését. A cementmentes termékekkel, valamint tapasztalt szakembereink és tanácsadóink

által nyújtott háttértámogatással az MC vezető szerepet játszik a fenntartható építőanyagok fejlesztésében – a jövő irányadó megoldásait már a jelenben fejleszti.

www.mc-bauchemie.hu
(fotó: MC-Bauchemie Kft.)



Jelentős mennyiségű környezetbarát Earth Friendly Concrete® (EFC®) betont használtak fel a 2023 és 2024 között épülő „4HÖFE” beruházás mintegy 300 lakásának megépítéséhez Norderstedtben. A projekt egyik központi eleme volt a környezetbarát geopolimer beton használata, amely cementet nem igényel, és akár 75% CO₂-megtakarítást eredményezhet. A cementmentes betonhoz szükséges tulajdonságok eléréséhez az MC-Bauchemie szakértelmére és a nagy teljesítményű MC-PowerFlow 4100 superlányítóra is szükség volt.

Újraalkotott kő és Greenish - beton a művészetben

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

Újraalkotott kő címmel a betont alapanyagként használó szobrászművészek munkáiból nyílt hiánypótló kiállítás Kaposváron a Vaszary Képtárban, ahol a tárlat külön elemeként Greenish címmel Göncz Dalma különleges hangulatú betonfestményeivel a beton sajátosságára, képzőművészeti lehetőségeire és az újrahasznosításra hívja fel a figyelmet.

Betonszobrászati kiállítás

Az Újraalkotott kő a szobrászati élet hiánypótló kiállítása, mivel mindeddig csoportos tárlat nem foglalkozott a terület feldolgozásával és bemutatásával. A kiállítás alap gondolata a műhelyfolyamatokból indult ki. A speciális szobrászbeton létrehozása sok esetben csapatot igényel, a szobrászati célra alkalmas alapanyag elkészítésének módját ezért műhelyekben, művésztelepeken, workshopokon, egyetemi kurzusokon lehet elsajátítani.

- Csurgai Ferenc, a betonszobrászat hazai képviselője sok helyen megfordult az országban, rengeteg alkotóval találkozott és dolgozott együtt, az ő hatására számos alkotói attitűd bontakozott ki. Ezt igyekeztünk összefogni Szilágyi Csillával és Pajger-Kovács

Lillával, a kiállítás kurátoraival. Az itt bemutatkozó művészek elsődleges képzőművészeti anyagként tekintenek a betonra, a mai napig is ezzel az anyaggal foglalkoznak – mondja **Veres Balázs**, a kiállítás egyik szervezője és kiállítója.

- Mit reprezentál a kiállítás, amelyen számos technika, anyagfelhasználás társul a betonhoz? Itt is látható, hogy az emberi fantázia határtalan.

- Elsődleges célunk volt, hogy bemutassuk, milyen sokféle felhasználási lehetőség működik a képzőművészeti vonalon belül. Az alkotók közül néhányan iparművészettel is foglalkoznak, ők inkább a funkcionális tárgyak létrehozására fókuszálnak, így gyakrabban rendelnek más anyagokat a beton

mellé – ezzel mindenképpen egyfajta színesítést hoznak a térbe. Képzőművészként mi is rengeteg anyagot fel tudunk használni az alkotásainkhoz, de egy kicsit más aspektusból közelítjük meg a betont. A kiállított alkotások mindegyike jól összeegyeztethető az alkotók korábbi, más médiumban való alkotói folyamataival, gesztusaival. Az anyag univerzalizációja tehát lehetővé teszi, hogy mindenki a saját szellemiségének megfelelően hozza létre alkotásait. Ez igen fontos tulajdonság, ami a betonszobrászati technológia egyik különlegességét adja.

- Ma a képzőművészetben hol van a beton szerepe?

- Most már egyre jobban kanonizálható a beton mint alapanyag, de a bronzhoz





és a kőhöz képest még mindig alulmarad. Az egyetemi művészeti oktatásban előszeretettel használják, érdekesnek találják, a fiatalok talán jobban nyitottak az új anyagra és technológiára. Azonban azt gondolom, még sok időnek el kell telnie, amire mint igazi szobrászi anyagra tekinthetünk a betonra. Véleményem szerint mintegy tíz-húszéves távlatról van szó, hogy valóban egy kanonizált és működőképes anyag legyen.

- Nemzetközi vonatkozásban miként értékelhető a magyar művészek betonhasználata?

- Tapasztalataim szerint semmiképp nem maradunk alul. Sok esetben amikor nemzetközi művészek jöttek a művésztelepre, azt gondoltam, hogy sokkal felkészültebbek, nemcsak a technológia terén, hanem abban a tekintetben is, hogy ezt az anyagot már jobban beemelték a művészetükbe. De egyáltalán nem volt így. Jó helyzetben vagyunk Magyarországon, kiválóan tudjuk reprezentálni a betonművészetet.

A kiállító művészek: **Baróthy Anna, Csurgai Ferenc, Farkas-Pap Éva, Makra Zoltán, Mindák Gergely, Szilágyi Csilla, Papp Pala László, Varga Tibor, Várbíró Kinga, Veres Balázs.**

Greenish

Göncz Dalma egyedi betonfestményeiben a Föld geológiai adottságai és egyedi természeti csodái is megjelennek: szeret olyan felületeket modellezni, amelyek a Föld struktúráira, felületeire és felületi részleteire emlékeztetnek. A mostani kiállítási anyagban markánsan megjelenik az újrahasznosítás gondolatköre is.

- Az elmúlt egy évben a beton és a műgyanta mellett olyan anyagokat is használtam, amik az újrahasznosítás kérdését járják körül. A kiállításon látható az a háromszoros kétméteres betonfestmény, ami tulajdonképpen egy zero waste alkotás. Az upcycling art egy felvilágosult gondolkodást tükröz azzal, hogy nem hagyunk magunk után felesleges hulladékot. Magam a mindennapokban is erre összpontosítok, ezért ezt a szemléletet az alkotói folyamatokba is szerettem volna beilleszteni. Így került bele az alkotásaimba alapanyagként az ecsetektől kezdve a festéktubuson, a csomagolópapíron át a gumikesztyűig minden. Ezeket a hulladékokat másfél centis darabokra fölaprítottam, összekevertem a betonnal, és ezt dolgoztam be a képekbe.

- Miért foglalkoztatja önt ez a téma?

- Szerintem ez egy globális kérdés, amivel mindenkinek kellene foglalkoznia. Szeretek olyan ügyek mellé állni, amik nem kapnak elég figyelmet, annak ellenére, hogy mindenki azokról beszél. Egyszerűen gyűlt a szemém a stúdiómban, és éreztem, hogy ezzel kellene valamit kezdeni. Zavart, hogy a növényi formákból, az organikus világból inspirálódok, és mégis a produktumban nincs meg az a plusz balansz, ami számomra szükséges. Így viszont, hogy már nem hagyok magam mögött hulladékot, tényleg 100%-ban felhasználok mindent a festményeimben.

- Miként fejlődik a művészi technikája, hogyan érkeznek az új inspirációk az életébe?

- A kihívás egy nagyon fontos pontja az életemnek, kell a nagy kérdőjel, ami elkezd mozgatni. Folyamatosan érnek ingerek a világ minden részéről, sokfelé utazom, olvasok, a

hétköznapijaimban is annyi minden zavar, hogy ennek itt tudok teret adni. Az életben a receptoraim által gyűjtöm az információkat, és ami fönnakad, amit már nem tudok megemészteni, azt egy sokkal emészthetőbb formában visszaadom a világnak. Az új alkotásoknál más az anyagigény, és rengeteg mindenre kell figyelni. Egyrészt nagyon nehézkes a kivitelezés folyamata, mert minden alkotásom a földre leterítve készül, és miután ez egy nagy festővászon, valahogy be kell érni a közepére. Erre van egy speciális eszközöm, amivel a kép felett tudok gurulni, és nem okozok kárt a már elkészült munkarészekben. Az alkotói folyamat alapvetően egy kísérlet, ha nehézségek adódnak, akkor akár az iparban már jártasabb személyektől is segítséget kell kérni.

- Hongkong, Miami, Barcelona, Bécs, Budapest, Párizs, Lodi, Padova után most Kaposváron láthatók a munkái. Merre tovább a világban?

- A hongkongi galériatulajdonos, akivel kapcsolatban állok, Pekingben nyit egy új galériát, és szeretné, ha a nyitóeseményen az én munkáim szereplnének, úgyhogy a kiállítás után Pekingbe utaznak a festmények. A másik irány Amerika, ahol folyamatosan keresem a kapcsolódásokat, szerencsére az élet mindig ad egy újabb lehetőséget, hogy ismertebbé tudjam tenni a munkásságomat.

Az Újraalkotott kő és a Greenish kiállítás 2024. október 30-ig tekinthető meg a kaposvári Vaszary Képtárban.

(Fotók: Beton újság)

Betonszerkezet kivitelezése

CSORBA GÁBOR, OKL. BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGAZSÁGÜGYI SZAKÉRTŐ, BETONMIX KFT.

A címbeli folyamatot az erre vonatkozó szabvány szempontjából mutatom be röviden. Javaslom, hogy a kivitelezők és műszaki ellenőrök használják ezt a gyakorlatias, irányadó dokumentumot, az MSZ EN 13670:2010 szabványt (Betonszerkezetek kivitelezése). Ritka és jó példa, hogy szabványosított a kivitelezési technológia, mert általában inkább a tervezésre és magára egy-egy végtermékre szoktak szabványok vonatkozni (legalábbis az építőiparban).

Jelentős fejlődési lépés, hogy van olyan szabvány, ami a megfelelő, jó minőségű szerkezetek létrehozásának, megépítésének módjára ad iránymutatást, azzal a céllal, hogy kiszámíthatóan el lehessen érni az elvárt minőséget. Arra ad választ a szabvány, hogy milyen munkafázisokban, milyen teendők vannak, illetve mik azok a tőrészek, amin belül egy-egy szerkezet, építményrész megfelelő minőségűnek mondható. Tekintettel arra, hogy a szabvány általános esetekre ad szempontokat, egy-egy konkrét szerkezet esetében el lehet és el is kell térni ettől. Mindenesetre irányadás céljára és a minőségellenőrzésre vonatkozólag igencsak megfelelő ez a szabvány.

Alkalmazható beton-, vasbeton-, feszítettbeton-szerkezetekre egyaránt, mind a helyszíni munkákra, mind az előregyártott betonelemek területére. A szabvány azonban nem tartalmazza a beton előírásait, tehát nem helyettesíti a betonszabványt. Beton anyagból készülő szerkezetek követelményeit fogalmazza meg.

Nagyon hatékony segítség ez a gyakorlatban, különösen akkor, ha külön előírásokat, követelményeket nem fogalmaz meg a megrendelő, a tervdokumentáció, hanem esetleg csak hivatkozik rá, de hivatkozás nélküli esetben is alkalmazható. Mint tudjuk, a szabványok alkalmazása nem kötelező, de nem is hagyható figyelmen kívül. A felek (építető, építő) közötti szerződések megfogalmazhatnak a szabványoktól eltérő minőségi követelményeket, de csak „felfelé” szabad eltérni a szabványok adta követelményektől, a gyengébb minőségi szint követelményként való felállítása könnyen jogszabályokba ütközhet, ugyanis nem lesz biztonságos, tartós, esetleg nem lesz stabil, szilárd az építmény.

A szabvány rendelkezik a kivitelezés előfeltételeiről (pl. terv megléte), dokumentálásáról (pl. minőségtervről, minőségbiztosításról, a beépítendő anyagok minőségének ellenőrzési szükségességéről), és természetesen magának a kivitelezés folyamatának ellenőrzéséről.

Külön kiemelem a nemmegfelelőség esetén előírt intézkedési sorrend meghatározását, mert nagyon gyakori probléma, hogy egy-egy hibát, annak jelentőségét, megszüntetését a felek teljesen másként látják, másként értékelik, és ebből nagyon komoly viták és még nagyobb károk keletkezhetnek. Az is kárt valósít meg, ha nem javítják, nem kezelik kellő komolysággal a hibákat, de az is kár a kivitelező számára, ha túlértékelnek egy-egy hibát és a szükségesnél többet követel meg javításként a megrendelő, mint ami a teljes körű, azaz hibamentes állapot visszaállításához, eléréséhez szükséges lenne.

A szabvány 4.4. pontja ezt írja:

(1) Ha az ellenőrzés nemmegfelelőséget derít ki, akkor meg kell tenni a szükséges intézkedéseket, hogy a szerkezet megfelelő maradjon a tervezett célra.

(2) A következő szempontokat kell megvizsgálni a megadott sorrendben:

(a) a nemmegfelelőség jelentőségét a további kivitelezésre és az alkalmasságot a tervezett célra;

(b) a szükséges intézkedéseket, amelyek révén az építményrész elfogadhatóvá válik;

(c) az elutasítás szükségességét és a

javíthatatlan építményrészek cseréjét.

(3) Ha a kivitelezési előírás szabályozza, akkor a nemmegfelelőség kijavítását a kivitelezési előírásban megállapított vagy elfogadott eljárásnak megfelelően kell végrehajtani.

Ez a szabályozás objektív hivatkozási alap lehet bármilyen meghibásodás esetén. Saját gyakorlatomban, az ipari padlók tárgykörében napi szinten találkozom olyan problémákkal, amelyeknél ezt a szabványrészt alkalmazom, hivatkozom rá és eszerint teszek javaslatot a további folyamatra. Ezt nemcsak a szakértők, hanem maguk a kivitelezők, műszaki ellenőrök is bátran alkalmazhatják, mert a szabványi hivatkozás kellő súllyal esik latba és az optimális megoldás megtalálását, illetve a reális kompromisszumos megoldás minden fél részéről való elfogadását támogatja.

Példaként írom, hogy az ipari padlón gyakran keletkeznek repedések. A repedések helye, tágassága, vonalvezetése utal a kialakulás okára és ebből, illetve a használat mikéntjéből lehet arra következtetni, hogy a hiba megléte milyen hatással lesz a rendeltetésszerű használatra és a tartósságra. A hibaanalízis után meg lehet határozni, hogy hol szükséges a javítás. Olyan helyen például, ahol nincs targoncaforgalom és egyéb intenzív használat nem várható, ott nem feltétlenül szükséges a javítás, ha a repedéstágasság 0,4 mm-ig korlátozott, ami a tartósság megőrzése miatt lényeges. Amennyiben pedig szükséges



1. kép: 0,2 mm-es tágasságú hajszálrepedés, ami nem korlátozza sem a rendeltetésszerű használatot, sem a padlólemez tartóssága nem csökken. Nincs szüksége javításra műszaki szempontból, ha nem változik a repedés állaga.



2. kép: 3 mm-es tágasságú, szerkezeti repedés. Tágassága miatt megszűnt a teherátadási képesség az elvált lemezsínek között, repedészél-tetőredezés, táblabillegés, erodálódás várható, ezért szükséges a javítás.

a javítás, az milyen mértékű, technológiájú, költségű és arányos legyen a hiba nagyságával és károsító hatásával (1-2. kép).

Fontos alapvetés, hogy a javítás akkor éri el teljes mértékben a célját, ha a meghibásodott szerkezet a javítás után műszaki szempontból hibamentes állapotúnak tekinthető, megfelel a tervezettnek és a rendeltetészerű használatnak, még hozzá tartósan. Ha nem éri el ezt a célt a javítás vagy objektíve erre nincs is műszaki lehetőség, akkor marad a minőségbeli kompromisszum, ami használhatósági és/vagy tartósságbeli romlással jár. Ez pedig, ha egyáltalán elfogadható a szerkezet, mert nem 100%-os a javítás eredménye, nyilvánvalóan értékcsökkenéssel jár. A javítás sok esetben esztétikai deficitet is eredményez, ezt pedig külön kell, kellene szabályozni előre a felek közötti szerződésben.

(Fotók: a szerző)

Rekord alacsony augusztusi felszámolások az építőiparban



Az építőipar ideai teljesítménye júliusig időarányosan 3%-kal felülmúlta a tavalyit, derül ki a KSH legfrissebb jelentéséből. A növekedés főként a speciális szaképítésnek köszönhető, ugyanis az építőipari ágazatok közül egyedül ebben

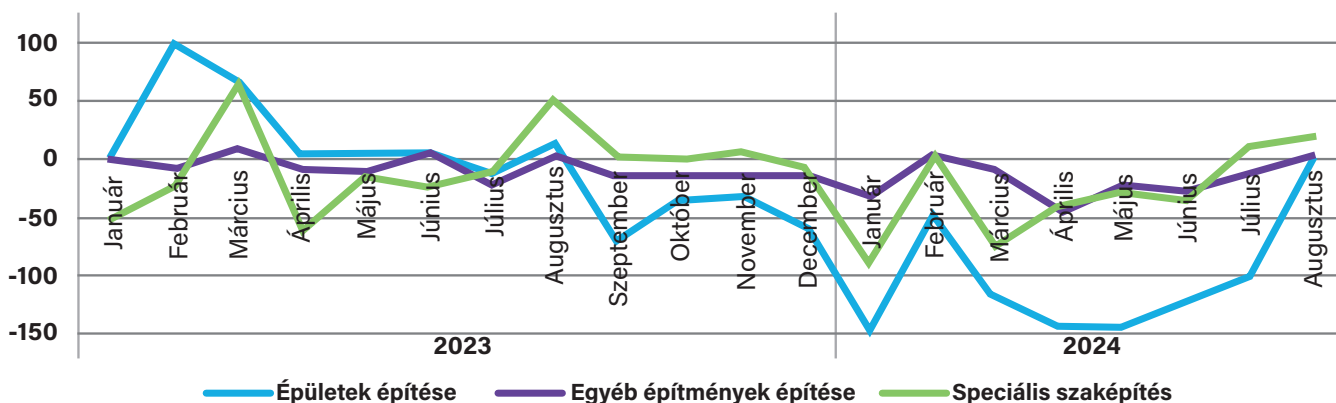
a szegmensben volt több mint 10%-os emelkedés az előző év azonos időszakához képest. Az épületépítés továbbra is mélyponton van, nemcsak a volumen mutat visszaesést idén, de az új és meglévő szerződések alapján sem látszik pozitív fordulat. Ugyanakkor az egyéb építményekre kötött új szerződések volumene 283%-kal meghaladta az egy évvel ezelőttit, amit elsősorban az útépitésekre vonatkozó nagy összegű szerződések okoztak.

A megszűnt cégek száma idén augusztusban hasonló volt a tavalyihoz, de ha korábbi évekkkel vetjük össze, látható, hogy

a több mint 300 vállalkozás megszűnése kiemelkedő. Az idei augusztusi alapítási kedv viszonylag gyenge volt, mindössze közel 350 új vállalkozás jött létre, ami az elmúlt hat év augusztusaihoz képest alacsony szintet jelent. A tevékenység megszűnésére irányuló eljárások – felszámolások, kényszertörölések és végelszámolások – tekintetében azonban az augusztus pozitív meglepetést hozott. 2022-ig visszatekintve az idei augusztusban indult eljárások száma a legalacsonyabb, jócskán 600 alatti értékkel. Különösen biztató az új felszámolási eljárások alacsony szintje, hiszen 2022 szeptemberéig nem találkoztunk olyan hónappal, ahol 200 alatti adatot láthatunk.

(forrás: Opten, fotó: Beton Újság)

Építőipari - nominális cégszámváltozás (db)



Építőipari robotok az innovatív építőiparban

2. rész



DR. ZAGORÁ CZ MÁRK, ADJUNKTUS, KUTATÓCSOPORT-VEZETŐ, BIM SKILLS LAB, PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR

A cikk második részében a jelentősebb építéshelyszíni megoldásokat mutatom be röviden, a kialakításuk főbb logikai és technológiai hátterét is ismertetve.

a) Betonacél-szerelő robotok

Közelmúltbeli fejlesztés eredményeként ezek az eszközök nehéz körülmények között (például hőség vagy heves esőzés) is képesek precíz műveletek ellátására. Kamerákkal, érzékelőkkel vannak felszerelve, emellett a szoftveres vezérlésnek köszönhetően automatikusan mozognak, illetve felismerik a betonacél-rácsok keresztvezéseit. Az ily módon pozicionálásra képes robotok általában fedélzeti betonacél-tárolóval is rendelkeznek. Ebbe a kategóriába tartoznak a moduláris, portálszerű robotok – amelyek akár egy híd teljes szélességét is képesek lefedni –, illetve a sokkal kisebb, egyetlen szakember által könnyen hordozható eszközök is¹.

b) Betonegyengető és tömörítő robotok

A betonminőség javítása érdekében fejlesztették ki őket, rezgés segítségével képesek a beton jobb tömörödését elősegíteni. Vezérlésüket általában lézerrel, esetleg műholdas kapcsolattal oldják meg, de integrált érzékelőkkel (például hagyományos vagy spektrumkamerák) is rendelkeznek. A kisebb



méretű munkaterületeken alkalmazott robotok képesek akár autonóm rendszerekként is működni, míg a nagyobb területeken alkalmazott, kötöttebb rendszerek hatékonysága az alapterület nagyságával együtt növekszik. Funkció szempontjából hasonló munkát végeznek a betonfiniser robotok is, amelyeket betonfelületek minőségének biztosítására, illetve javítására használnak².

c) Építéshelyi szállítórobotok

Ebbe a kategóriába olyan eszközök tartoznak, amelyek az építőanyagokat összehangoltan, függőleges és vízszintes irányban képesek szállítani, illetve raktározási tevékenységre is alkalmasak egy központi szállítási-ütemezési rendszerhez kapcsolódva. Méretüket és alkalmazhatóságukat tekintve jelentősen különbözhetnek egymástól: idetartozik minden, a minilogisztikai feladatokat végző, elsősorban horizontális

¹ Alberto BALZAN et al. (2020): Robotics in Construction: State-of-Art of On-site Advanced Devices, International Journal of High-Rise Buildings, 9. kötet 1. szám 95–104.

² Alberto BALZAN et al. (2020): Robotics in Construction: State-of-Art of On-site Advanced Devices, International Journal of High-Rise Buildings, 9. kötet 1. szám 95–104.

mozgatásra alkalmas eszközöktől a masszív emelőplatformokig. Eltérő terhelhetőség és sebesség jellemzi őket. Léteznek az építőanyagok berakodására, az útvonal önálló megtervezésére, illetve akadály esetén annak megváltoztatására alkalmas, továbbá az anyagok méreteinek felismerésére és a más tárgyakkal vagy emberekkel való ütközés elkerülésére képes robotok is³.

d) Hegesztőrobotok

Legfőbb előnyük, hogy egységes minőséget tudnak produkálni hosszú munkavégzés során is, és képesek például egyidejűleg egy acélelem ellentétes oldalait is hegeszteni, az esetleges torzulások elkerülése érdekében. Léteznek lézerszkennelvel felszerelt robotok is, amelyek felismerik a hegesztendő alkatrészek alakját, hegesztési felületeit. Természetesen egyéb szenzorokkal is el lehet látni őket – például fényérzékelőkkel, ívérzékelőkkel, kamerákkal –, melyek automatikusan ellenőrzik a hegesztés minőségét, megelőzik az esetlegesen bekövetkező meghibásodásokat vagy jelzik akár a hegesztőhuzal hiányát is. A folyamatos minőségellenőrzésnek köszönhetően közvetve csökken a selejtes eredmény, így a felesleges hulladék mennyisége is. Munkaterület szempontjából megkülönböztethetők az építés alatt álló acél tartószerkezetekhez rögzítendő, illetve a mobil eszközök, amelyek könnyen áthelyezhetők az építési helyszínre⁴.

Amint a bemutatott példákban is látható, számos célfeladatra fejlesztett eszköz létezik már, amelyek különböző szenzorok és megfelelő szoftveres környezet segítségével önálló munkavégzésre alkalmasak. A felsorolt eszközökhöz tartozó rövid leírások talán rávilágítanak arra a logikára, hogy miként épülnek fel ezek a robotok. A következő technológiai



megoldásokat és céleszközöket ebben a fejezetben csak felsorolás szintjén mutatom be, viszont a hivatkozott szakirodalmi referenciák között részletes leírás található róluk.

e) Helyszíni mérő- és ellenőrzőrobotok

Az építési helyszínen felmérő és vizuális mérő, monitoring és minőségellenőrzési funkciókat támogató eszközöket soroljuk ide, amelyek kamerákkal, lézerszkennelvel, GPS-alapú helymeghatározással gyűjtenek adatokat földön és levegőben egyaránt.

f) Földmunka- és alapozási robotok

A föld kiemelésére, fellazítására és elszállítására automatizált módon alkalmas gépek tartoznak ide. Lehetnek a hagyományos földmunkagépek, amelyek többféle szenzorral felszerelve alkalmassá tehetők az önálló munkára, de lehetnek új, elektromos eszközök is, amelyek rész-munkafolyamatokat támogatnak.

g) Csemperagasztó és padlóburkoló (kültéri térburkoló) eszközök

Monoton munkafolyamatok kiváltására alkalmasak. A beltéri eszközök egyelőre inkább kísérleti fázisban vannak, de a kültéri utak, járdák burkolására alkalmas gépek egyre elterjedtebbek.

h) Homlokzatépítő robotok

Homlokzatburkolati elemek helyszíni szerelését támogatják.

i) Homlokzati felületképző és festő robotok

A felület kialakítása mellett általában tisztításra is alkalmasak.

j) Belsőépítészeti robotok

Digitális állományok koordinátái alapján automatikus fúrások elvégzésére (például HILTI JAIBOT), de akár vakolásra és tapétázásra is alkalmasak.

k) Bontási és felújítási robotok

Főleg veszélyes munkakörülmények esetén – például azbesztmentesítés – az élőmunka kiváltására szolgálnak.

l) Padlótisztító robotok

Nem az üzemeltetés során alkalmazott karbantartó robotok tartoznak ebbe a csoportba, hanem azokat az eszközöket értjük ide, amelyekkel építkezés közben fenntartható az építési helyszínen a rend. Ezek az önálló munkavégzésre alkalmas eszközök összegyűjtik az építési törmelékét és port egy adott területen, akár az aktív munkaidőn kívül is, amikor nem zavarják a helyszíni munkavégzést. Különböző szenzorokkal (súly, halmazállapot, méret), illetve gépi látással kiegészítve lehetőség nyílik a hulladékgyűjtés robotizált megvalósítására is.



³ Alberto BALZAN et al. (2020): Robotics in Construction: State-of-Art of On-site Advanced Devices, International Journal of High-Rise Buildings, 9. kötet 1. szám 95–104.

⁴ Alberto BALZAN et al. (2020): Robotics in Construction: State-of-Art of On-site Advanced Devices, International Journal of High-Rise Buildings, 9. kötet 1. szám. 95–104.



m) Padlójelölő robotok

A digitális állományokban szereplő információkat – például válaszfalak kontúrja, magassági értékek, áttörések pozíciója – tudják autonóm módon rányomatni a padlóra, ezzel előkészítve, elősegítve az élő munkaerő munkavégzését.

n) Drónok és autonóm járművek

Ebbe a csoportba az építőiparban alkalmazott, távirányítható vagy önálló mozgásra képes szárazföldi, vízi és légi járművek tartoznak, amelyek működésükkel kiegészítik az előzőekben ismertetett eszközök funkcióit. Kamerákkal, szenzorokkal felszerelve felmérési és monitoring⁵ feladatokat tudnak ellátni, akár olyan területeken is, amelyek emberek számára nehezen hozzáférhetők⁶.

o) Exoskeletonok

Az exoskeletonok építőipari felhasználásával az előző alfejezetben foglalkoztunk.

Az építőipari robotok elterjedése rövid távon még nem, de középtávon talán már

várható. Elterjedésüket a következő tényezők befolyásolják:

- Egyrészt a folyamatos építőipari munkaerőhiány miatt az építőipar rá van szorítva, hogy minél inkább gépesített, innovatív technológiákat használjon,
- ezt a törekvést támogatja a jelenleg mindent átható digitálizációs láz, az informatika és az építőipar összekapcsolódása.
- Másfelől viszont ezek a technológiák egyelőre javarészt fejlesztési fázisban vannak, tehát a felsorolt példák esetében még nem beszélhetünk egységes kereskedelmi megoldásokról, szabványokról és a robotok által végzett munka iránti felelősségvállalásról sem.
- Harmadrészt a technológiák alkalmazásához többnyire szükség van az épületek, épületszerkezetek digitális, információban gazdag, adott felhasználási célnak megfelelő, szabványos formátumú 3D- (BIM) modelljére is. Ezeket a modelleket a mérnöktársadalomnak

kell(ene) tudnia előállítani, ahol viszont kevés kivételtől eltekintve jelenleg sajnos jelentős kompetencia-hiányosságok látszanak. Ennek a problémának a kiküszöbölésére mindenképp jelentős mértékű és átfogó oktatásra, illetve specializált továbbképzésekre van szükség.

Amikor pedig már megfelelő mennyiségben rendelkezésre állnak majd a megfelelő kompetenciával bíró mérnökök és kereskedelmi forgalomban kaphatók lesznek a különböző robotok, fontos, hogy a beruházások előkészítésénél a döntéshozók is figyelembe vegyék a megváltozott (megváltoztatandó) folyamatokat: a tervezési fázisban a modellek előállításához szükséges többletidőt nem lehet megspórolni ahhoz, hogy a kivitelezésen a robotok gyorsítsák az építési munkát. Mindemmellett a megrendelői tudatos viselkedés is alapkövetelmény: fontos, hogy a készülő modellek folyamatos minőségellenőrzésével biztosítsák azok felhasználhatóságát a meghatározott célok érdekében.

Jelen cikk a Greenology Zöldinnovációs Fenntarthatósági Tudásközpont koordinációjában kiadott Boros Anita – Torma András (szerk.): Trendek és megoldások a zöld építésgazdaság területén – III. rész – Innovatív építőanyagok, termékek, technológiák című könyvben jelent meg. A Beton újságban való közlését engedélyezte a kiadó, az UNIVERSTITAS-Győr Nonprofit Kft.

(Fotók: Beton újság)



⁵ Tarek RAKHA – Alice GORODETSKY (2018): Review of Unmanned Aerial System (UAS) applications in the built environment: Towards automated building inspection procedures using drones, Automation in Construction 93. kötet 252–264.

⁶ Cuebong Wong et al. (2018): Autonomous robots for harsh environments: a holistic overview of current solutions and ongoing challenges, Systems Science & Control Engineering 6. kötet 1. szám 213–219.

Összefogás a hazai egyetemekkel az építőipar sikeres megújulásáért



Az építőipar megújulásához az egyetemek és a szakma fokozottabb együttműködése is szükséges. A tananyagok tartalomfejlesztésében, az egyetemi szintű mérnökképzés értékelésében, a gyakorlati képzésben, a közös kutatásokban látja az ÉVOSZ a sürgető közös tennivalókat. Koji László, az ÉVOSZ elnöke kezdeményezte az építőipar számára mérnökképzést végző egyetemi karok, a kormányzat és az építőipari vállalkozások szorosabb együttműködését.

Az ÉVOSZ nyolc hazai egyetemmel készíti elő koordinált együttműködést az Építési és Közlekedési Minisztérium (ÉKM) és a Kulturális és Innovációs Minisztérium (KIM) támogatásával. Az építésgazdasági értéklánc megújulásához elengedhetetlen a mérnökképzés, a kormányzat és a piaci szereplők jól szervezett, tartós együttműködése konkrét célok mentén, mérhető feladatfelvállalásokkal. Az egyetemek nyitottak az oktatott tananyagok fejlesztésére és a gyakorlati képzés közös megszervezésére. A tananyagok továbbfejlesztésébe az ÉVOSZ szakértőit, a nagy tapasztalátú gyakorlati szakembereket a jövőben is bevonják.

A mérnökképzés népszerűsítése a sikeres szakmabeli kollégák, cégvezetők nélkül nehézkes. Az építőipar még nehéz piaci körülmények között is biztos állást és szakmai fejlődést ígér a pályaválasztóknak, a végzős építőmérnököknek, az építészeknek és a szakági mérnököknek.

Az építőipari szakma posztgraduális továbbképzési igényel is fellép, valamint a



Magyarország jövőjének kulcskérdése a saját kutatások sikere.

gyors, úgynevezett túszerű képzéseket helyezi előtérbe, amit munka mellett nagyobb létszámban tudnak vállalni az érintettek és a munkaadók egyaránt.

Az egyetemi oktatópálya vonzóvá tétele a szakma érdeke is. Az ÉVOSZ tagszervezetei aktívan részt kívánnak venni a dolgozattémák definiálásában, a pályorientációban és az egyetemi oktatói életpályát fejlesztő programok kialakításában. Tudományos diákköri témák kijelölése és a dolgozatok értékelése, elismerése közös cél.

Az egyetemek az ÉVOSZ támogatásával és közreműködésével részt vállalnak a középiskolák szaktanári képzésében. Az egyetemek gyűjtik, elemzik és megosztják a mérnöki-bocsátást jellemző statisztikai adatokat, és a jövőben együttműködnek az ÉVOSZ-szal és az ipari partnerekkel a középiskolai pályorientációs tevékenységekben.

Magyarország jövőjének kulcskérdése a saját kutatások sikere. Legyünk képesek

egyszerre fejleszteni működőképességünket és élen járni többek között az ország klímaváltozásának alakításában. A technológiák közös oktatásával, kutatásával együtt akkor érnek el sikereket, ha növelik az együttműködést az építésgazdaság és az oktatás-kutatás szereplői között. Az ÉVOSZ az együttműködés során az ipar által látható és igényelt tapasztalatokat, irányokat jelzi, hogy közösen tudjanak iparági jövőtechnológiai stratégiát kialakítani.

Fontos, hogy a jövőben az egyetemek és a vállalkozások közötti közös kutatási témákat meghatározzák. Részben iparági finanszírozás is szükséges a hatékony technológiák, építési termékek meghatározásához. Az egyetemek közötti jobb kutatási munkamegosztást a szakma észszerű lépésnek tartja.

El kell érni, hogy a tanulmányi idő kezdetétől minél több hallgató rendszerességgel kapcsolódjon be a termelői, tervezői és kivitelezői gyakorlati folyamatokba, konkrét projektekhez, vállalkozásokhoz kapcsolódva.

Az egyetemi oktatás továbbfejlesztése keresletorientált kell hogy legyen. Ehhez szükséges a pályakezdő, fiatal mérnökök és munkaadójuk képzést érintő értékelése is: mit tartottak fontosnak a tantárgyi vizsgákon, és mit a kezdő mérnökök munkájának értékelésénél.

A munkahelyi tapasztalat irányító a képzés továbbfejlesztéséhez – hangsúlyozza Koji László ÉVOSZ-elnök. A jövőben közös felmérések és értékelések is fogják segíteni a gyakorlatorientált mérnökképzést az építőiparban.

(forrás: evosz.hu, fotók: Beton újság)

Betonépítészet a nagyvilágban

Különleges hídszerkezetek



ASZTALOS ISTVÁN IRODAVEZETŐ, CEMBETON

Pier Luigi Nervi munkásságának ismertetését követően megismerkedhetünk a Bauhaus-jelenséggel és Walter Gropius életművével, majd Le Corbusier szerteágazó munkásságáról olvashattunk. Ezt követően Kenzo Tanget, a modern japán építészet kimagasló egyéniségét vettük górcső alá. Ezután visszatértünk a Bauhaushoz és Breuer Marcell tevékenységét tanulmányoztuk. Körüljártuk a brutalista építészetet, és egyik művelőjének, Goldfinger Ernőnek építészeti tevékenységét. Megvizsgáltuk egy észak-európai országot, a finn építészet sajátosságait, majd a betonépítészet néhány meghökkenítő példáját láthattuk az előző részben. Most a mérnöki szerkezetek felé vesszük az útirányt és megnézzük néhány különleges hídszerkezetet. A kedves olvasó egy európai, egy amerikai és egy távolkeleti híd kecses formáiban gyönyörködhet a cikk olvasása közben.

A beton felhasználása hídepítésben

A beton hídepítési felhasználása igen jelentős és nyugodtan mondhatjuk, hogy bármely más anyagnál több betont használunk hidak építésére a világon. Mindez azért van így, mert a beton hatékonyságába és hosszú élettartamába vetett bizalom hosszú évek tapasztalatán alapul. Mind a mérnökök által megálmodott formák, mind az építési módok tekintetében a betonhidak rugalmassága és sokoldalúsága egyértelműen mutatja az anyag kiválóságát. Hidak építéséhez vasbetont vagy feszített betont alkalmaznak. Nem kérdéses tehát, hogy a beton a legjobb építőanyag minden hídprojekthez, mérettől, formától és rendeltetéstől függetlenül, tartóssága, szépsége, olcsó megoldásai, áramvonalas kivitelezése és gyors beépítési eljárásai miatt. Természetesen az acél sem hagyható ki ebből a körből, mert egyrészt mind a vasbetonhoz, mind a feszített betonhoz nélkülözhetetlenek és az erőtani



működésnél fontos szerepet játszanak a húzóerők felvételében. Ezenkívül igen sok kábelhíd is épült a világban, amelyknél az acélkábelek fontos tartószerkezeti szerepet töltenek be, hogy csak a legközelebbi ilyen hidat, az M0-s autópálya északi Duna-hídját említsem. A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy e tekintetben a bőség zavarával állunk szemben, így az általam bemutatott néhány híd önkényes választás lesz, és korántsem fogja tükrözni a mérnöki bravúrokat, inkább esztétikai szempontok vezéreltek a választásban.

A Salginatobel híd, Svájc

A Salginatobel híd egy vasbeton ívhíd, amelyet Robert Maillart svájci építőmérnök tervezett. A svájci Schiers településhez tartozó grisoni Prättigau alpesi szakadékan keresztül építették 1929 és 1930 között. 1991-ben a hidat nemzetközi építészeti műemlékké nyilvánították, amely a tizenharmadik ilyen építmény volt és egyben az első betonhíd. A három csuklós vasbeton üreges dobozos íves híd teljes hossza 133 méter, szélessége 3,5 méter, magassága 90 méter és a leghosszabb fesztávja szintén 90 méter.

Az építkezést 1929-ben kezdték el és 1930. augusztus 30-án adták át a forgalomnak. Az építés teljes költsége 180 000 CHF volt. A Schwandbach hídhoz és a Vessy hídhoz hasonlóan az építmény hírneve az építőmérnökök körében az alkalmazott technikáknak és a tervezés eleganciájának köszönhető, nem pedig a kiemelkedő elhelyezkedésének, hiszen mindössze Schiers falut köti össze a közel 100 fős Schuders alpesi falucskával, ahol az alpesi postaút véget ér, de gyakran látogatják a tervezők, akik szeretnék megismerni ezt a korai építményt.

Maillart korábban 1904-ben már tervezett egy háromcsuklós ívhidat a Rajnán. Az 51 méteres fesztávolságú Tavanasa hídon az ív a legvékonyabb a híd közepén és a megtámasztási pontjain, közöttük megvastagszik, hogy tükrözze a híd alakját. Ezt a hidat 1927 szeptemberében egy lavina tönkretette. Bár Maillart nem nyerte meg a cserehídra szóló szerződést, a következő évben benevezett egy versenyre a salginatobeli hídrért, amelynél ugyanazt az általános formát használta, mint a Tavanasa hídnál. Florian Prader vállalkozóval együttműködve Maillart terve volt a



Salginatobel híd, Schiers település, Salgina szakadék, Svájc

legolcsóbb a tizenkilenc pályázat közül. Ez is azon hidak közé tartozik, amelyeket az utazó szinte észre sem vesz, amikor áthalad rajta. A híd esztétikáját az alatta elterülő szurdokvölgyből tudjuk megismerni igazán gyalogos turistaként.

A Natchez Trace Parkway híd

A Natchez Trace Parkway híd (hivatalos nevén a Birdsong Hollow-i Double Arch híd) egy beton szerkezetű kettős íves híd, amely a Tennessee állambeli Williamson megyében található, 14,0 km-re a Natchez Trace Parkway északi végállomásától. 479 m hosszú, és a kétsávos útpálya egy erősen erdős völgy felett vezet át. A híd elegáns, mégis költség-hatékony szerkezeti megoldású hídszerkezet és kiválóan illeszkedik természetes környezetéhez. A Natchez Trace Parkway hidat 1994-ben nyitották meg a forgalom előtt, és ez volt az első ívhíd az Egyesült Államokban, amelyet előregyártott beton szegmensekből építettek

meg, ami rendkívül gazdaságos megoldás. E szerkezet költség-hatékonyasága ellenére kiemelkedő esztétikai megoldást is jelent. Két kecses íve van, amelyek alátámasztják a pályaszerkezetet. A legtöbb ívhíd függőleges támasztékokat használ az útpálya súlyának elosztására az alatta lévő ívre. A Natchez Trace Parkway Bridge-et azonban támasztékok nélkül tervezték, hogy könnyebb és nyitottabb szerkezetet hozzanak létre. Ehelyett a híd terheinek nagy része a két íven ül, amelyeket kissé lelapítottak, hogy jobban elbírák a rájuk nehezedő terheket. Mindez igen kecses és esztétikus formát eredményezett.

Az ívek 122 db, a közeli Franklinben előregyártott üreges doboz szegmensből állnak, amelyek mindegyike körülbelül 3,0 m hosszú volt, súlyuk pedig 29 és 45 tonna között mozgott. A felszerkezet 196 db előregyártott, utólag feszített trapézdobozos gerendaszegmensből áll, amelyek hossza jellemzően 2,6 m volt. Az ív koronájának tetején lévő szakaszok



4,0 m magasak. A híd alapjait és pilléreit a helyszínen készítették el monolitikus szerkezetként. A hidat a Figg Engineering Group tervezte, és a PCL Constructors Inc. leányvállalata építette. Az ívek és a felszerkezet építését egy ún. kiegyensúlyozott konzolos módszerrel készítették el. Mindegyik ívet a hídfők tetejére és a völgyoldalakra rögzített ideiglenes kábeltartók támasztották alá a teljes felépítésig. Ezt az eljárást választották a hagyományos támasztótornyok helyett, hogy a völgyet érő környezeti károk minimálisak legyenek. A híd építése 11,3 millió USD-ba került, és hivatalosan 1994. március 22-én adták át a forgalomnak.

A híd számos díjat nyert, köztük 1995-ben Elnöki Díjat a Design Kiválóságáért, és 1996-ban a Szövetségi Autópálya-igazgatási Érdemdíjjal is kitüntették. A tizenegyedik nemzetközi hídkonferencia a hídpár legkiemelkedőbb eredményének nevezte 1994-ben. A híd „Jenyűgözte” a zsűrit esztétikailag feltűnő, kettős íves kialakításával, amely kivételes érzékenységet mutat a helyszín történelmi összefüggései iránt. Williamson megyét ugyanis súlyosan érintette a polgárháború. Három csata is zajlott a megyében: a brentwoodi, a thompson állomási és a franklini csata, amelyek a háború legtöbb halálos áldozatát követelték. A megye gazdasági alapját képező nagy ültetvényeket feldúlták, a megye fiataljai közül pedig sokan meghaltak. A híd képe a Newsboys keresztény rockegyüttes albumborítóján is megtalálható, amely a Devotion 2004-es stúdióalbumán szerepel.

Sanghaj, 3D-nyomtatott betonhíd

A kínai Xu Weiguo vezette csapat a Tsinghua Egyetem Építészeti Iskolájában 2018-ban elkészítette a világ – akkoriban – leghosszabb 3D-nyomtatott betonhidját Sanghajban. A híd gyártása 450 órát vett igénybe, és 2019 januárjában mutatták be. Az építkezés



Natchez Trace Parkway híd, Franklin, Tennessee állam, Egyesült Államok



3D-nyomtatott betonhíd, Sanghaj, Kína

azután fejeződött be, hogy a 44 db 3D-nyomtatott beton szegmenst összeállították. A híd 3D-nyomtatásához 2 robotkart és további technológiai funkciókat használtak. A kínai egyetem szerint a projekt összköltsége háromszor kevesebb volt, mint egy azonos méretű hagyományos híd építése. Xu Weiguo professzor, a kutatócsoport vezetője kijelentette: „A 3D-nyomtatás egy gyártási forradalom. A technológia nagymértékben csökkenti a képzett munkaerő iránti igényt, amelyből várhatóan súlyos hiány lesz Kínában a következő évtizedben.” A híd építése előtt a kutatók egy kisebb modellt készítettek annak biztosítására, hogy a kialakítás alkalmas legyen a gyalogosok súlyának elviselésére.

A 3D-betonnyomtatás vagy egyszerűen a betonnyomtatás a cementkötésű anyagok digitális gyártási folyamataira utal, amelyek a különféle 3D-nyomtatási technológiák egyikén alapulnak. A 3D-nyomtatott beton szükségtelemé teszi a zsuzázást, csökkenti az anyagpazarlást és nagyobb geometriai szabadságot tesz lehetővé összetett szerkezetekben. A keveréktervezésben és a 3D-nyomtatási technológiában az elmúlt évtizedben elért legújabb fejleményeknek köszönhetően a 3D-betonnyomtatás exponenciálisan növekedett az 1990-es évekbeli megjelenése óta.

A 3D-nyomtatási eljárásokat először az 1980-as években fejlesztették ki fotopolimerekre és hőre lágyuló műanyagokra. A 3D-nyomtatási technológia egy ideig a magas anyagköltség miatt a nagy hozzáadott értéket képviselő ágazatokra korlátozódott, mint például a repülő-gépipar és az orvosi-biológiai ipar. A 3D-nyomtatás tudásbázisának növekedésével azonban új adalékos gyártási eljárásokat fejlesztettek ki más anyagokhoz, beleértve a betont is. A 3D-nyomtatott beton építészeti és szerkezeti alkalmazásai közé tartozik az építőelemek, utcabútorok, gyalogos hidak és kis magasságú lakóépületek gyártása.

A bemutatott sanghaji híd szép példája annak, hogy egy korszerű technológia hogyan tud egyszersmind esztétikai kiválósággá is válni. A híd nem méreteiben, hanem esztétikájában nyúgözi le az embert kecses formájával, hullámzó felületével. Ezzel utal arra a funkciójára, hogy egy fodrozódó vízfelületen ível át. A vízből visszatükrözödő forma egy szemet utánoz, amely rácsodálkozik az emberiség legújabb innovációjára. Aki teheti, kérem, nézze azt meg a helyszínen.

Felhasznált irodalom:

Subhra Bera Nandy: Concrete types used in Bridge Construction: [https://](https://www.linkedin.com/pulse/concrete-types-used-bridge-construction-subhra-bera-nandy/)

www.linkedin.com/pulse/concrete-types-used-bridge-construction-subhra-bera-nandy/, 2022. június 13.

Salginatobel Bridge: https://en.wikipedia.org/wiki/Salginatobel_Bridge, 2023. február 24.

Iconic Bridges – Part 1: <https://bridgemastersinc.com/iconic-bridges-part-1/>

Natchez Trace Parkway Bridge: https://en.wikipedia.org/wiki/Natchez_Trace_Parkway_Bridge, 2024. augusztus 4.

Williamson County, Tennessee: https://en.wikipedia.org/wiki/Williamson_County,_Tennessee, 2024. augusztus 26.

Emily Dixon: Shanghai opens world's longest 3D-printed concrete bridge, 2019. január 24., <https://edition.cnn.com/style/article/shanghai-3d-printed-bridge-scli-intl/index.html>

Longest 3-D printed concrete bridge opened in Shanghai, 2019. február 11., <https://www.thestructuralengineer.info/news/longest-3-d-printed-concrete-bridge-worldwide-opened-in-shanghai>, 3D concrete printing: https://en.wikipedia.org/wiki/3D_concrete_printing, 2024. július 28.

(Fotók: Wikipédia, Beton újság)

A cement és a beton következő generációja – amiért utódaink hálásak lesznek



Zero termék bevezetése paradigmaváltást jelent az ágazat szén-dioxid-mentesítésében. A szén-dioxid-leválasztás és -tárolás áttörést jelentő technológia az építőanyag-iparban, a vállalat pedig élen jár ennek a nagy léptékű bevezetésében.

Újabb lépés a klímacél eléréséhez

A DDC az anyavállalatához, a Heidelberg Materials-hoz hasonlóan kiemelten kezeli a klímasegesség kérdését. „Az új globális márka magyarországi bevezetésével újabb lépést teszünk, hogy közelebb kerüljünk a klímacél eléréséhez. Ahogyan a hagyományos cement- és betontípusok, úgy az evoBuild-termékek is modern, a kor kihívásainak teljes mértékben megfelelő cementgyárainkban és betonüzemeinkben a legkorszerűbb vezérlési technika használata mellett készülnek, emellett a körforgásos gazdaság rendszerében visszanyerhető, megfelelő előkészítést követően újrahasznosítható adalékanyagot tartalmaznak” – mondja Buócz Tamás, a DDC Beton- és kavicsüzletág igazgatója.

A termék népszerűsítésére egyedülálló projekt indult Magyarországon egy művésszel, Kolodko Mihállyal együttműködésben. A szobrász „Dunai Cápa” alkotásaival a környezettudatosságra hívja fel a figyelmet – e funkcionális szobrok alapanyaga is evoBuild® lett. Az alkotásokkal célzott eseményeken, majd a „természet kiállítóterén”, a Duna-parton találkozhatnak a környezetükért felelősséget vállaló érdeklődők.

(fotók: DDC)

evoBUILD

Magas minőségű és tartós, alacsony környezeti lábnyomú, hozzájárul a körforgásos gazdaság működtetéséhez, de legfőképpen költséghatékony – ezek a legfontosabb elvárások a beruházók részéről, amikor betont és cementet választanak. A gazdasági nehézségek miatt az építetők még költségérzékenyebbek lettek, amire az építőanyag-gyártóknak is reagálniuk kell, akik ugyanakkor nem engedhetnek sem a minőségből, sem a környezet megóvásának igényéből. Ezért is fejlesztenek olyan új generációs cement- és betontermékeket, mint az evoBuild.

Csökkentett CO₂-lábnyom a betonban

A Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) által forgalmazott evoBuild elnevezésű betontermék újrahasznosítható adalékanyag felhasználásával készül, mely hozzájárul a körforgásos gazdaság működéséhez. **A csökkentett CO₂-lábnyommal rendelkező evoBuild valamennyi alkalmazási területen különféle betonszerkezetek építéséhez használható.** Így magas- és mélyépítési monolit vasbeton szerkezetekhez, jelentősen agresszív kémiai környezetben történő betonozásokhoz (szulfáthatásnak kitett betonok, vasbeton szerkezetek), vízzáró, fagyálló, kopásálló betonszerkezetek építéséhez, „nagy tömegű” betonozáshoz (nagy keresztmetszetű beton, vasbeton szerkezetek elkészítéséhez) ugyanúgy, mint látszó (látvány) és öntömörödő betonok, esztétikus felületek elkészítéséhez,

ipari létesítmények, ipari padlók építéséhez vagy zöld lakóépületek, társasházak kivitelezéséhez.

Kiváló teljesítmény és tartósság

Az evoBuild Magyar és Hazai Termék védjegyes cementtípusok felhasználásával készül az MSZ EN 197-1 és az MSZ 4798:2016 szabványok alkalmazása mellett, és a hagyományos betonnal egyenértékű friss-, illetve megszilárdultbeton-tulajdonságokkal rendelkezik. A DDC Betonüzletága országszerte elérhető kínálatában szereplő **új evoBuild betontermékek alkalmazásával minimum 30%¹, de akár 80%-os CO₂-kibocsátás csökkentés is elérhető a hagyományos betontermékekhez képest.**

A DDC anyavállalata, a Heidelberg Materials 2023 novemberében mutatta be az evoZero márkát, a világ első szén-dioxid-leválasztással előállított, nettó-zéró kibocsátású cementjét, ami az evoBuilddel új „családtagot” kapott. Az egyedülálló evo-



¹A Global Cement and Concrete Association (GCCA) által meghatározott referenciaértékhez mérten, amely Európában egységesen alkalmazandó.

SZABVÁNYFIGYELŐ

2024. szeptember

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ EN ISO 16000-9:2024

Beltéri levegő. 9. rész: Építési termékekből és bútorokból vett minták illékony szervesvegyület-kibocsátásának meghatározása. Emisszióvizsgálókamrás módszer (ISO 16000-9:2024)

MSZ EN ISO 16000-11:2024

Beltéri levegő. 11. rész: Építési termékekből és bútorokból vett minták illékony szervesvegyület-kibocsátásának meghatározása. Mintavétel, mintatárolás és a vizsgálati mintadarabok előkészítése (ISO 16000-11:2024)

Nemzeti szabványok visszavonása

MSZ 4752-1:1983

Feszítettbeton oszlopgyámok. A minőség ellenőrzése

MSZ 4752-3:1983

Feszítettbeton oszlopgyámok. eG jelű oszlopgyám

MSZ 18280:1980

Építési kőanyagok alapfogalmai, jelölések

MSZ 18284-1:1979

Építési kőanyagok tömegösszetételei vizsgálatai. Fogalom meghatározások

MSZ 18286-3:1980

Építési kőanyagok energiavezetési és térfogatállandósági vizsgálatai. Hőtágulási tényező meghatározása

MSZ 18287-2:1983

Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata próbahalmazon. Devalvizsgálat

MSZ 18287-3:1983

Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata próbahalmazon. Hummelvizsgálat

MSZ 18287-4:1978

Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata próbahalmazon. Szemcsehasító vizsgálat

MSZ 18288-4:1984

Építési kőanyagok szemszerkezeti és szennyeződési vizsgálata. A vegyi szennyeződés vizsgálata

MSZ 18289-5:1978

Építési kőanyagok időállóság-vizsgálata. Hőtűrési vizsgálat -20 °C és $+60\text{ °C}$ hőmérséklet között

MSZ 18290-2:1980

Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. Felületi fényesség és fényezhetőség

MSZ 18290-3:1981

Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. Szín vizsgálata

MSZ 18290-7:1985

Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. A kopás vizsgálata Dorry-módszerrel

MSZ 20164:1988

Az építőipari méretpontosság statisztikai elemzése

MSZ-07-3700:1991

Közúti hidak létesítésének általános szabályai

2024. augusztus

MSZ EN 10348:2024

Betonacél. Horganyzott betonacél termékek



VIBROCAST™ BETONTERMÉK
GYÁRTÓ GÉPEK



30 év tapasztalat,
műszaki-fejlesztési
tanácsadás

FACT

Fejes – Atillás Concrete Technologies



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

Technológiai-fejlesztési tanácsadás.

FACT-Plus Kft.

telefon: +36 30 451-4670, e-mail: fejes.istvan@fact-plus.hu

web: www.fact-plus.hu

Zsaluzás a Duna közelében

Intermodális csomópont a Dunán és egy Duna-parti rozsdáövezet helyén megépült magas minőségű lakóház. Ezek rendhagyó zsaluzási feladataihoz a kivitelezők az innovatív Meva zsalukat választották.

Mohácson a közforgalmi kikötő intermodális csomóponttá alakítása során 300 m-nyi partfal készült, 5 méter magas vasbeton támfallal, út- és vasútépítés zajlik, valamint kettő, a hajók be- és kirakodására alkalmas kikötőállást is kialakítanak, a kiszolgálásukra pedig a 2,5 hektáros területen szabadtéri tárolók létesülnek.

A projektben a Meva szakértőin, zsalu- és munkaállványain túl a Dunának is fontos szerep jutott, ahol a meglévő infrastruktúra felújítása, áthelyezése és bővítése zajlott. A munkát a PLATINA-BAU Zrt. irányítja, a vasbeton támfal és egyéb vasbeton szerkezetek építésére a CLC-Construct Kft. kapott megbízást. A cég feladatai közé tartozik a kikötő 350 m hosszú és 5,2 m magas támfalrendszerének megépítése, amelyet a keresztfalakkal egyszerre kellett zsaluzni és betonozni. A támfal építésénél a zsaluzás minden egyes négyzetméterét külön meg kellett tervezni. A kivitelezés sikeréhez a jól működő zsalurendszerek mellett a megbízható betontechnológiára és a kiváló minőségű zsaluleválasztóra is szükség volt.

A Duna felőli oldalon dolgozóknak a KAB függesztett munkaállvány nyújtott biztonságot, bár a Duna egyszer ezt is elárasztotta. A rendszer időmegtakarítást is jelentő előnyei közé tartozik, hogy amikor a daru felemeli az állványt, az kinyílik és automatikusan rögzül.



A megoldandó speciális feladatok közül a 6 dilatációból – és ezen belül egységenként további 7-9 ütemből – álló zsaluforgatást és az elhelyezendő kikötőbakok és hágcsók szerelvényeinek precíz pozicionálását fontos kiemelni. A támfal vasbetonszerkezeténél az 5,2 m magas fal betonnyomásának elensúlyozását és a szerelvényezés helyszíni kivitelezését a Meva műanyag zsaluhéjjal szerelt Mammut falzsalurendszere segítette, de a néha fenyegető természeti erők miatt a gyorsaság is létfontosságú volt.

15 m magas kapu a Dunára

A Foka-öbölre nyíló látványos kaput a két épületszárny közé illeszkedő, 15 m magasság-

ban az épülettömböket lebegve összekötő híd alkotja. A rendhagyó építkezést az egyenként 80 cm átmérőjű és 15 m magas körpillér, és az azonos magasságban megépült 550 m² felületű alulbordás födém tette bonyolulttá.

Az épület két lakótömbjének zsaluzásához a Péter Építő Kft. a saját tulajdonú eszközeit használta, amelyekhez csekély mennyiségű speciális zsaluzati elemet bérelt. A valódi kihívást jelentő pillérek mellett a 14,5 m-es alátámasztó állványról zsaluzott födém is a szokásostól eltérő megoldásokat igényelt. Ebben nem csupán az innovatív technikai eszközök, de a zsaluzási szakértelem is döntő szerepet játszott, amelynek eredménye egy részletes zsaluzási terv volt.

A szintén 14,5 m magas körpillérek CIRCO zsaluzattal megvalósított, egy ütemben történő zsaluzása nem csupán a munka időráfordítására volt kedvező hatással, de a kész pillérek alakhelyessége is ezen múlt. Természetesen kiemelt kivitelezési és munkabiztonsági fegyelmet követelt ez a nagy magasságban végzett veszélyes építési feladat. Az első pillér bebetonozása, illetve két nappal későbbi kiszaluzása igazolta a választott technológia helyességét.

www.meva.net

(Fotók: Meva)



„Minden építés alapja 2024” - Díjazott betonmunkák



Anyag, technológia egyetemi hallgatóknak:

1. helyezett: Annus Roland - Zúzott beton adalékanyag tartalmú újrahasznosított betonok szilárdsági tulajdonságainak változása magas hőmérséklet hatására, *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*

1. helyezett: Megyeri Anna Boglárka - A modern vasbeton elem előregyártás lehetőségei a hídépítésben - A CO₂ kibocsátás csökkentés lehetőségei vasbeton közúti hídműtárgyak esetében, *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*

3. helyezett: Egri Mátyás - Szénszálak felületi tulajdonságainak javítása szálerősített cementkötésű kompozitba történő alkalmazásho, *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*

Az idén különösen kiemelkedő pályamunkák érkeztek, nagyon erős volt a mezőny.



Betonépítés, építészet egyetemi hallgatóknak:

1. helyezett: Tóth Tekla - Gravitációs borászat Tokaj-Hegyalján, *Soproni Egyetem*

2. helyezett: Pintér Szabolcs - Multifunkciós koncertterem - Szeged, *Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar*

2. helyezett: Rácz Attila - Közösségi torony és sportpálya, *Debreceni Egyetem Műszaki Kar*

3. helyezett: Jenei Blanka Réka - Kulturális-turisztikai központ, Turbék, *Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar*

3. helyezett: Szekeres Zsanett - A debreceni Medgyessy Ferenc Gimnázium bővítése, *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*

