

2019. június

XXVII. évfolyam III. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

Fenntartható cement- és betonipari technológiák

Üveghab-adalékos könnyűbeton

Ipari padlók betontechnológiai vonatkozásai padlófűtésnél

Előregyártott betonelemek tűzállóságának fokozása

INNOVATÍV ÉPÍTŐIPARI TECHNOLÓGIÁK STUTTGARTBAN





16



19



24

Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** Medgyaszay István kiállítás a II. építészeti szalonon
- 6** Fenntartható cement- és betonipari technológiák V.
- 8** A betontechnológia vegyi anyagai: a formaleválasztók
- 10** Üveghab-adalékos könnyűbeton, az őszinte szerkezet
- 15** Első a biztonság a LAFARGE-nál



20

- 16** Egy év elteltével további, környezetvédelmi fejlesztést tervez a DDC
- 18** Könyvajánló - Több mint tűzép
- 19** Innovatív építőipari technológiák Stuttgartban
- 20** Ipari padlók betontechnológiai vonatkozásai padlófűtés esetén
- 24** Előregyártott betonelemek tűzállóságának fokozása
- 26** A beton fagy- és olvasztósó-állóságának biztosítása a SIKA rendszerekkel



10

szakmai lap
beton
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2019. június

Kiadó:

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

Felelős kiadó:

Szarkándi János

Felelős szerkesztő:

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

Szerkesztőség:

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

Szerkesztőbizottság:

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

Nyomdai munkák:

Printpix Nyomda
www.printpix.hu
Felelős vezető: Szakáll Tamás

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujzag.hu

Címlapfotó: de.stra-
bag-newsroom.com

www.beton.hu

Címlapfotó: NIF Zrt..

OBSERVER

Köszöntő



Elap hasábjait olvasva, visszatekintve korábbi számaikra, sok újdonságot már nem lehet mondani a „beton”-ról.

A rómaiak ismerték a beton őseit, a puzzolánt. A 19. század folyamán korszerű kötőanyagként kifejlesztették a már nagy szilárdságú beton létrehozására alkalmas cementet.

Lambot világkiállításra készített 1855-ös vasbeton csónakja, majd Monier vasbeton virágtartója voltak a következő nagy mérföldkövek az anyag megismertetése, megszerettetése irányában.

Itt jegyzem meg, talán kevesen tudják, hogy a Ray Rezső által tervezett, a budapesti Lukács gyógyfürdővel szembeni Népgőzfürdő áltörök kupolája volt az első hazai vasbeton héjszerkezet, melyet a dokumentumok szerint a Magyar Monier Építési Vállalat épített 1894-ben. A történet pikantériája, hogy a vasbeton szóhasználatot még nem ismerve Monier-féle szerkezetként aposztrofálták.

A beton továbbfejlesztésének történeti áttekintését nem folytatom, hisz az anyag tömeges használata révén szerzett mérnöki tapasztalatok, laboratóriumi kísérletek újabb, korábban elképzelhetetlen feszítávok lefedését tették lehetővé, megszülettek az elő- és utófeszített szerkezetek, az előregyártás, s mindezen túlmenően a beton olyan esztétikai kritériummá vált építészetünkben, mely vetekszik az évezredek ura-ló kő- és téglá használatával.

A beton, de kiváltképp a vasbeton a kortárs építészet nélkülözhetetlen anyaga. Formába önthető, gyorsan szilárduló, ha kell, vízzáróságot biztosító, tűzálló, s óvatos becslések szerint is minimum 50-100 év élettartamra becsült építőanyag.

Megfelelő, a párhuzamosan rohamosan fejlesztett zsaluzórendszerek alkalmazása a legkényesebb esztétikai igényeket is kielégítő felületképzést is lehetővé tesz.

Nem véletlen tehát, hogy az egyik legdivatosabb anyaghasználatá vált az úgynevezett „látszóbeton” felületek létrehozása, melynek elérése a komplexebb gondolkodást igénylő tervezői munkát is szükséges-sé tette.

A társművészeteket is megihlette a beton. Felhasználása korlátlan lehetőségeket teremtett. Készültek belőle kül- és beltéri bútorok, finombeton plasztikák, de még a számomra erősen vitatható művészi értékű monumentális szobor, a Pákozdon felállított Miska szobor is.

A beton és vasbeton hazai meghonosításában meg kell emlékeznünk a magyar építészettörténet méltatlanul mellőzött kiemelkedő alakjáról, Medgyaszay Istvánról.

Az 1877-1959 között élt építőművész születésének 140. évfordulóján a Magyar Művészeti Akadémia konferencián méltatta életművét, s az alkalmi kiállítás anyagát vándorkiállításaként körbejáratta a határon túli magyarok területeken, alkotásainak színhelyén. Halálának ideje, 60 éves fordulóján a közelmúltban megnyitott II. Magyar Építészeti Nemzeti Szalon keretein belül emlékezünk.

A beton nélkülözhetetlen építőanyaga korunknak. Élettartamára tett korábbi szakirodalmi becslések egyre inkább megdőlnének, a kifejlesztett felületi bevonatok révén jelentősen meghosszabbíthatók.

A beton jelentőségének ma már az egyik legfontosabb ismérve, miszerint néhány ország nemzeti kincsévé zárta a fő adalékanyag, a kavics kivitelét.

Összegezve: szeretjük a betont!

Marosi Miklós

Széchenyi- és Ybl-díjas építész,
az MMA alelnöke

MEDGYASZAY ISTVÁN KIÁLLÍTÁS A II. ÉPÍTÉSZETI SZALONON

GYUKICS PÉTER FOTÓMŰVÉS

Április 26-án nyílt meg Budapesten a TÉR///ERŐ című II. Építészeti Szalon. Egészen a nyár végéig, augusztus 25-ig látogatható. A Műcsarnokban az elmúlt öt évben nagy szakmai és közönségérdeklődés közepette zajlottak a Nemzeti Szalonok eseménysorozatai.

2014-ben az I. Építészeti, 2015-ben a Képzőművészeti, 2016-ban a Fotóművészeti, 2017-ben az Ipar- és Tervezőművészeti Nemzeti Szalon nagyívű kiállításait láthatták az érdeklődők. A 2018-as, a népművészetet bemutató Szalonon — élve a téma adta lehetőségeikkel — énekléssel, tánccal bevonták a közönséget a kiállítás zenés műsoraiba. Kézműves mesterségek alapvető fogásaival is megismerkedhettek a kíváncsiak.

Az idei Építészeti Szalon nyolc nagy témaköre elfoglalja a Műcsarnok kiállító-termeinek többségét. A témák: *Keresztmetszet 2014–2019; Közösség és építészeti; Miskolci Építész Műhely; A jövő körvonalai; Medgyaszay István, a modern; Műhely / A Hello Wood interaktív installációja; Fényarchitektúra; Építészeti pályázatok 2014–2019; Magyar építészeti fájá; Lezárt életművek.*

A kiállítás vezérfonalát a „Keresztmetszet 2014–2019” határozza meg, az előző öt év alatt átadott, illetve néhány, kiemelt beruházásként már épülő házat láthatunk a középső termekben. Az építészeti minőség a közös jellemzője a több mint 120, különféle funkciójú épületnek.

Számomra legfontosabb a 60 éve elhunyt Medgyaszay István (1877–1959) életművének bemutatása volt. Ő az, aki a népi hagyomány és a 20. század új építészeti törekvéseit egyedülálló módon ötvözte. Életművét az építész szakma átfogó ismerete, tudásvágya és életszeretete alapozta meg. A Műcsarnok kiemelt helyén, az apszisban egyik legfontosabb megvalósulatlan művének, a Gellérthegyre tervezett Nemzeti Pantheon fő vonalait bemutató nagy méretű



A „Nemzeti Pantheon” fő vonalainak makettje Fotó: Gyukics Péter

makettje fogadja a látogatókat. A terembe lépve bal oldalon egy tárlóban ifjúkori fényképek, a bécsi Wagner Schule leckekönyve és a pálya kezdetén készített rajz, festmény látható. A második tárló a Wagner Schule-ben megálmodott épületek részlet- és homlokzati színezett rajzait tartalmazza. A harmadik pedig a munkásságnak a bécsi tanulmányok mellett a másik meghatározójából, a népi építészeti tanulmányaiból ad ízelítőt. 1904-ben Kalotaszeg falvaiban, 1905-ben Székelyföldön és a Dunántúlon, 1905-06-ban pedig Palócföldön gyűjtötte, tanulmányozta a népi építészeti akkor még élő hagyományát, gyakorlatát. Malonyay Dezső: „A magyar nép művészete” című műve építészeti részének illusztrációját nagyrészt Medgyaszay készítette.

Így közvetlenül hathatott kortársaira is. Ez különösen fontos volt az 1908 táján indult, a Kós Károly vezette „Fiatalok” építész-csoport számára. Az alkotócsoport munkás-

ságának egyik meghatározó alapeleme volt ez a népművészeti gyűjtemény.



Az életrajzi tárló részlete. Fotó: Gyukics Péter



A Zajti fivérek „Medgyaszay az építészeti Bartókja” c. filmjének egy kockája. Fotó: Gyukics Péter

A Szalonon a teljes Medgyaszay életmű bemutatására ugyan nem volt elegendő a rendelkezésre álló terület, ám így is láthatjuk a legfontosabb épületek terveit, korabeli fotóit. A Nemzeti Pantheon nagy méretű makettjét balról körbejárva nézhetjük végig



A rárósmulyadi templom makettje. Fotó: Gyukics Péter

időrendben a kiállítást. Induláskor egy kis méretű makettet, a varázslatos rárósmulyadi templom mását érdemes szemügyre venni. Természetesen a helyszínen a legérdekesebb, legszebb, de ilyen térlményt saját szemünkkel csak itt láthatunk; hiszen egy templomra rálátni, azt könnyedén körbejárni csak a kiállítóteremben a kis makett révén tudjuk. Ezután kezdődik a megvalósult tervek és a felépült házak, különféle épületek többnyire archív fényképeinek és tervrajzaik sora. A 20. század elején működő Gödöllői Művésztelep két jeles alkotóművészeinek, Nagy Sándornak és Belmonte Leónak tervezett műteremházai az elsők. Majd a veszprémi színház anyagát láthatjuk, amit 1908-ban adtak át. A nemzetközi hiedellel ellentétben ez volt a világon az első

vasbeton színház, azonban ismeretlen okok miatt a szakirodalom nem ezt, hanem az 1913-ban elkészült párizsi Champs-Élysée színházat tartja a világ első vasbeton színházának. Zárójelben jegyzem meg, hogy erre a sorsra jutott a magyarországi vasbetonépítés másik úttörője, Zielinski Szilárd egyik alkotása is. Az általa tervezett és 1908-ban forgalomba helyezett „sinkai viadukt” a vasbeton vasúti ívhidak között (Brassó-Fogarasz vasútvonal) 60 méteres támaszközével akkor a világon a legnagyobb volt. Freyssinet 70 m nyílású ívhídjai csak két évvel később, 1910-ben készültek el, mégis ezeket tartják e téren elsőeknek! Nem ismert, érdemes lenne utánajárni, miért nem érvényesült e két zseniális magyar tervező elsősege.

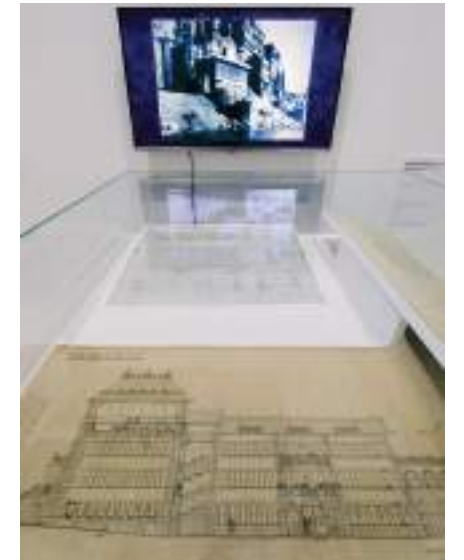


A veszprémi és a soproni színház bemutatása. Fotó: Gyukics Péter

A veszprémi színház korabeli fényképekben látható eredeti állapotának visszaállítását több éve tervezik, mert az 1970-es években durván átépítették.

Szerencsés sors jutott a kiállításon mel-

lette látható soproni színháznak. Ezt is vasbetonból tervezte, építtette meg Medgyaszay, és ma csaknem eredeti állapotban, szépen felújítva látja el feladatát, és egyik díszje Sopronnak.



Egy indiai fotó és a Baár-Madas Református Leánynevelő Intéze terve. Fotó: Gyukics Péter

A látogató számára folytatódik az épületek sora és meglepetéseket is kínál a kiállítás: az egyik az I. világháborús hadikiállítás. A másik meglepetés képernyőn látható: Medgyaszay indiai útjait és ott szerzett építészeti tapasztalatait, azok tükröződését vilantja fel építészetiében.

Ez a kiállítás nem törekedhetett teljességre, ám bepillantást enged Medgyaszay munkásságába. Ezért az életmű legfontosabbnak tartott alkotásait mutatja be tervrajzokkal, korabeli fényképekkel. Az életmű ma álló, ismert épületeit tartalmazó fotógyűjteményt művészi és dokumentációs fotókkal e cikk szerzője hozta létre; és a „Mi maradt” című fotókiállítást is.

¹ Gáll Imre: Zielinski Szilárd. Országépítő, 2000. 4. szám



Tárlatvezetés: a „Nemzeti Pantheon” látványterve. Fotó: Gyukics Péter

„Fenntartható Cement- és Betonipari Technológiák V.” Tudományos ülés a Miskolci Egyetemen

DR. GÁVEL VIKTÓRIA KUTATÓMÉRNÖK, TANÚSÍTÁSI IRODAVEZETŐ, CEMKUT KFT.

DR. MUCSI GÁBOR DÉKÁNHELYETTES EGYETEMI DOCENS, MISKOLCI EGYETEM



Immáron 5. alkalommal „Fenntartható Cement- és Betonipari Technológiák V.” címmel tudományos ülést rendezett a Szilikátipari Tudományos Egyesület Cement, valamint Beton Szakosztálya, az MTA Földtudományok Osztály Bányászati Tudományos Bizottság Bányászati, Geotechnikai és Nyersanyagelőkészítési

tési Albizottsága, az MTA MAB Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás-technikai Munkabizottsága, a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás-technikai Intézete, továbbá az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Miskolci Egyetemi Szakosztá-



Iya. A 2019. április 24-ei rendezvénynek a Miskolci Egyetem Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központja adott helyet, ahol annak szellemiségéhez illően egyetemi kutatók és ipari szakemberek találkozájára került sor.

Dr. Mucsi Gábor, az ülés vezető elnöke megnyitójában rámutatott arra, hogy mára világméretűvé nőtte ki magát a hulladék-kereskedelem, mivel a hasznosítható hulladékok értékes nyersanyagforrást jelentenek. Az ipari melléktermékek, ill. hulladékok azonban csak ritkán használhatók fel eredeti formájukban. Ahhoz, hogy más gyártási folyamatok nyersanyagául szolgáljanak, szükség van a feldolgozásuk. A hulladékokban lévő értékes alkotórészek elkülönítése, dúsítása megfelelő technológiákat igényel, melyek műszaki fejlesztése a fenntarthatóság szempontjából igen fontos feladat.

Az elhangzott előadások nemcsak szereztek a hulladékfeldolgozási technológiák fejlesztésének alapjául szolgáló tudományos munkákból, azok eredményeiből, de arra is rávilágítottak, hogy milyen lehetőségeket nyújt az ipar számára a kutatóműhelyekkel való együttműködés.

Dr. Nagy Sándor intézetigazgató ennek jegyében röviden, célirányosan bemutatta a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás-technikai Intézetének tevékenységét, kiemelve a geopolimerek fejlesztését, valamint a települési szilárd hulladékok, az elektronikai hulladékok, a nehézgépjárművek és a gumiabroncsok feldolgozásának területét.

A tudományos ülés programja az alábbi volt:

Megnyitó, Köszöntő

DR. MUCSI GÁBOR dékánhelyettes egyetemi docens, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, SZTE Cement Szakosztály elnök

DR. NAGY SÁNDOR intézetigazgató egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Nyersanya-



gelőkészítési és Környezeti Eljárás-technikai Intézet

DR. FARKAS GÉZA ügyvezető igazgató, Perlit 92 Kft.

Perlit és trassz jelentősége az építőanyagiparban

PEITY ÁGNES területi képviselő, CRH Magyarország Kft.

Cement Magyarországon - másfél év értékesítés tükrében

DR. GEORGE NEHME SALEM egyetemi docens, DR. NEMES RITA egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A beton passzív védelme

PAULA OLIVEIRA FIGUEIREDO MSc hallgató, DR. CARINA ULSEN egyetemi docens, DR. MAURÍCIO BERGERMAN egye-

temi docens, Sao Pauloi Egyetem, Brazília

Építési-bontási hulladékok hasznosítása Braziliában – Recycling of Construction and Demolition Waste in Brazil

SZABÓ ROLAND tudományos segédmunkatárs, DOLGOS FANNI tanszéki mérnök, GULYÁS BENJÁMIN tanszéki mérnök, DR. DEBRECZENI ÁKOS egyetemi docens, TÓTH ALFRÉD tanszéki mérnök, DR. MUCSI GÁBOR egyetemi docens, Miskolci Egyetem

Hulladékból üveghab- és geopolimer hab alapú hőszigetelő anyag laboratóriumi és méretnagyítási kísérletei

DR. KRISTÁLY FERENC tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem Röntgen-pordiffrakció és Rietveld illesztés a nanokristályos és amorf kötőanyagok fejlesztésében

PAPNÉ HALYAG NÓRA tanszéki mérnök,

DR. KRISTÁLY FERENC tudományos főmunkatárs, DR. MUCSI GÁBOR egyetemi docens, Miskolci Egyetem

SEM EDX alkalmazása geopolimer fejlesztési kutatásokban

DR. RÁCZ ÁDÁM egyetemi docens, DR. MUCSI GÁBOR egyetemi docens, Miskolci Egyetem

„Innovatív Finomórlési-Szemcsetervezési Technológiák Laboratórium Fejlesztése A Miskolci Egyetem Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központban” című GINOP 2.3.3. projekt eddigi eredményei

A tudományos előadásokat egy, a Miskolci Egyetemen folyamatban lévő laboratórium-fejlesztési projekt bemutatása zárta, amellyel kapcsolatos tervekről már hallhattunk a két évvel korábbi ülésen. Mostani előadásában dr. Rácz Ádám méltán mutatta be büszkén a projekt keretében beszerzett, igen magas technológiai színvonalat képviselő vizsgálóberendezéseket:

- Freeman Technology FT4 por reométer
- Retsch Technology Camsizer X2 kamerás szemcseméret- és alakelemző
- Micromeritics Gemini VII fajlagos felületmérő (BET)
- Phenom ProX pásztázó elektronmikroszkóp (asztali kivitel)
- Fritsch Pulverisette 5 bolygómalom (nagy energiasűrűségű).

Emellett egy fejlett, végeselemes módszeren alapuló, a szemcsés anyaghalmozatok mozgásának modellezésére alkalmas EDEM Academic szoftvert is beszeriztek.

Az ülést laboratóriumlátogatás követte, amelyen a résztvevők megtekinthették a Műszaki Földtudományi Karhoz tartozó jól felszerelt laboratóriumokat, az előadásokban bemutatott kutatásoknál alkalmazott berendezéseket. A kötetlen beszélgetések során elhangzottak pedig rávilágítottak arra, hogy milyen nagy szükség van manapság a tématerületen dolgozó mérnökökre, kutatókra és egyetemi oktatókra.

A rendezvény – amelyre 73 előzetes regisztráció érkezett – jó lehetőséget biztosított az eszmecserére a területen működő (gyártó és szolgáltató) cégek és a kutatás-fejlesztés szakemberei számára. Meg erősítette, hogy továbbra is szükség van a kutatóműhelyek és az ipari cégek közötti együttműködésre mind a kutatás-fejlesztés-innováció, mind pedig a felsőfokú oktatás területén.

ÜVEGHAB-ADALÉKOS KÖNNYŰBETON, AZ ŐSZINTE SZERKEZET

KASZA MÁRIA ILONA ÉS BODNÁR BENEDEK BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM ÉPÍTÉSZ-MÉRNÖKI KAR

Az építészeti igények arra vezetnek, hogy egy szerkezet minél egyszerűbb legyen. A különféle anyagok használata azt vonja maga után, hogy több szakágot kell bevonni és nagyobb a hibalehetőség, több idő és költség a szerkezet megépítése. Az Egyetemi Tudományos Diákköri Konferenciára készített kutatásunk fókuszába az üveghab-adalékos könnyűbetont helyeztük, mely egyszerre homogén és hőszigetelő szerkezet, sőt a manapság igen hangsúlyos környezettudatosság szempontjából is kiváló választás.

Először Svájcban kezdtek el gondolkodni azon, hogy az üveghulladék újrahasznosításával létrejövő üveghab granulátumot betonban alkalmazzák. Magyarországon még csak pár éve kezdték el gyártani és fejleszteni, de ha a termék közismertebb lesz, esély van rá, hogy itt is általánosan használt alapanyag legyen, hiszen a technológia és az erőforrások adottak.

Az üveghab a környezetbarát építé- szet egyik legelterjedtebb hőszigetelő anyaga. A cellás szerkezetű, nagy porozitású üveghabszemcsék gyártási eljárásától függően zárt vagy nyitott felületűek is lehetnek. A szakirodalom duzzasztott üveg vagy üveg habkavics néven is említi. Tisztán ásványi termék, 98%-ban olyan újrahasznosított üvegből készül, melyet másra nem lehet felhasználni. Az üveghab granulátum és tábla előállításához szükséges energiamennyiség nagyon alacsony (primer energia), alig 140 KWh/m³. Számos értékes tulajdonsággal rendelkezik: szigetelő, fagyálló, időtálló, teherhordó és nagyon könnyű szervertlen anyag. A frakciók gyártónként eltérnek, de a betonokba jellemzően 0,4 mm és 32 mm közötti nagyságú granulátumot alkalmaznak.

A granulátum előállítása már több európai országban is jelen van. A svájci Misapor

és az osztrák TECHNOLITH cégek üveghab-adalékos könnyűbetont is alkalmaznak. Magyarországon még csak az EnergoCell cég gyárt üveghab granulátumot, ám a betonba még nem használták adalékanyagként. Mindhárom cégre jellemző a környezet- és természetvédelem, illetve az ökológiai fenntarthatóság. A terméket hőszigetelő és nyomószilárdsági tulajdonságai miatt széles körben alkalmazzák.

A kívánt üveghab-adalékos beton szilárdsági, bedolgozhatósági és hőtechnikai tulajdonságainak elérése optimumkéréséi folyamat, melyben a cement, a víz és az adalék mennyisége, illetve minősége a befolyásoló tényezők.

Az anyag tulajdonságait hazai és nemzetközi szinten is kutatják. Legátfogóbb képet dr. Nemes Rita Habüveg adalékanyag könnyűbetonok PhD értekezéséből és Mukesh Limbachiya, Mohammed Seddik Meddah, Soumela Fotiadou - Performance of granulated foam glass concrete c. tanulmányából kaphatjuk.

Nyomószilárdság tekintetében kedvező könnyű adalékanyagként számít az üveghab, mivel önmagában is jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik. A beton szilárdságának növelése a könnyű adalékanyagokra jellemzően elsősorban a cementpép meny-

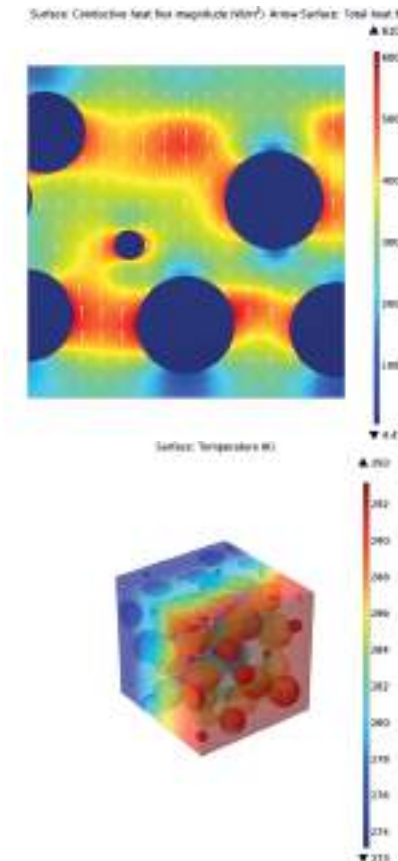
nyiségének növelésével – mellyel egyidejűleg a keverési arányban csökken az adalék – vagy mechanikai tulajdonságainak javításával érhető el.

Az üveghab-adalékos beton alkalmazása a kezdeti és hajlítószilárdság szempontjából kis mértékben még a hagyományos betontól is kedvezőbb lehet. Ez a szemcsék és a cementpép közti jobb kölcsönhatásnak köszönhető.

A porózus anyag miatt a kezdeti vízfelvétel nagyobb, mint a hagyományos betonnál, így a bedolgozásnál ezt figyelembe kell venni. Ennek következtében – a könnyű adalékos betonokra egyébként is jellemző – nagyobb zsugorodás figyelhető meg. Az anyag előkezelésével, mint például az előáztatás ez a viselkedés javítható.

A jelenleg fellelhető kutatások és a gyártók által nyújtott információk nem terjednek ki részletesen a hőtechnikai jellemzőkre. Ennek okán kutatásunkban hőtechnikai szimulációkat végeztünk el. Egy olyan modellre volt szükségünk, amiben változó szemnagyságú és mennyiségű adalék helyezhető el. Próbáltunk olyan eljárást találni, melyet később nemcsak ellenőrzésre, hanem tervezésre is fel lehet használni. A sokváltozós anyagmodellhez parametrikus tervezőszoftvert választottunk. A felépített modellben a

keverési arányokat és az adalék szemeloszlását is változtatni lehet. A hőtechnikai vizsgálataink azt mutatták ki, hogy **a szerkezet hővezetési tényezőjére a keverékben található összadalék mennyiségén túl az üveghab szemeloszlása is komoly hatással van.** Továbbá a hőáramsűrűség vizsgálata megmutatta, hogy ha az adalék hatását pontosan és tervezhetően szeretnénk kimutatni, csak 3D-s szimuláció ad értékelhető eredményt. A metszeti kép piros területein mérhető a legnagyobb hőáramsűrűség, mely a metszősík közelében levő szemcsék hatását mutatja.



Napjainkban a nagyobb költségvetésű beruházásoknál szinte mindig találkozhatunk igényes homogén, minimalista felületekkel, melyek egyik kedvelt anyaga a látszóbeton. Az egyre növekvő hőtechnikai követelmények miatt a maghőszigeteléses látszóbeton szerkezetalkalmazása a legelterjedtebb.

A Misapor cég kifejlesztett egy maghőszigetelt szerkezetet (KDS – MISAPOR), aminek a szigorú előírások miatt már kizárólagos a használata Svájcban. Ennek az U értéke 0,15 W/m²*K és 44 cm vastagságú a Misapor cég hivatalos honlapján publikál adatok szerint. Ez a szerkezet megfelel az új MINERGIE-ECO minősítésnek is, amely ökológikus és egészségügyi elvárásokat támaszt az új és a felújított alacsony energiafogyasztású épületek számára, melyről bővebben a www.ecolabelindex.com honlapon lehet tájékozódni.

A kortárs építések szívesebben alkalmaznak egyszerű, akár monolit szerkezeteket. Több megépült példa is bizonyítja, hogy az **anyag monolit szerkezetként esztétikus épületek építésére alkalmas**, mind lakó-, mind középületek esetén.



2. ábra Meuli ház (<https://www.misapor.ch/en/>)

Erre szolgál példaként a Svájcban található Meuli Ház (Bearth + Deplazes Architekten, 2001), ami az első MISAPOR betonnal készült homogén szerkezetű épület. Külső falain az érdesség és a zsaluzat által hagyott nyomok látszanak, melyet a szigetelés minőségű szerkezetű beton miatt tudtak megőrizni. Az épület háromszintes. Az 50 cm vastag, egyhéjú monolit külső falak belső síkjára helyezték el az ablakokat. **Fényűző és esztétikus** a megjelenése.

A stuttgarti EFG projekt (MBA/S Matthias Bauer Associates, 2012) érdekes példa



3. ábra EFG Stuttgart Projekt (<http://www.technopor.com/>)

arra, hogy az anyag nagy építészeti szabadságot enged. Szerkezete TECHNOLITH Dämmbeton, azaz a TECHNOPOR cég által gyártott üveghab-adalékos monolit vasbeton. „Az MBA/S otthonának lényege a különleges atmoszféra és helyszín, egy monolit kőház a domboldalon a stuttgarti házak felett, egybefüggő fallal és tetővel, mely egyesíti a biztonságot és a nyitottság érzetét. A környezetből és a formából adódóan olyan, mint egy precízen kivájt kristály a lejtőn” - nyilatkozta a tervező.

A szakirodalom és a gyártók által publikált anyagokból kiderült, hogy az üveghab-adalékos anyag szerkezeti könnyűbetonként **vasalva alkalmazható** néhány szintes épületek esetében is, az építészeti szabadságot nem korlátozza. **Szilárdsági, zsugorodási és bedolgozhatósági kérdések miatt különös figyelmet kell szentelni a cement minőségére, a víz/cement tényezőre és a keverési arányokra.**

A szimulációk azt mutatják, hogy a hőtechnikai tulajdonságokat két tényező alakítja: az adalék százalékos össz mennyisége a betonban, valamint az adalék szemeloszlása. Az általunk kifejlesztett módszer finomhangolása és validálása még hátra van, de akár tervezési eszközzé is válhat. A jövőre nézve ezt tűztük ki célunknak.

A témát a XXXIV. OTDK Műszaki Tudományi Szekcióban dolgozta fel a BME két hallgatója. Témavezetők: dr. Dobszay Gergely, egyetemi docens, BME ÉPK és Heincz Dániel, mérnöktanár, BME ÉPK.

Dolgozói elégedettség kategóriában nyert díjat a DDC

Lezárult a fél éves versenyidőszak az Év Gyára verseny nevezői előtt, amelyen – több hazai kis- és nagyvállalattal együtt – a Duna-Dráva Cement Kft. is indult.

2018-ban negyedik alkalommal hirdette meg a GyártásTrend Magazin és a PPH Media az Év Gyára versenyt, amelyre minden hazai gyártóüzemmel rendelkező cég pályázhatott. 2018-ban összesen 63 pályázó regisztrált a verseny 9 különböző kategóriájában.

A pályázók egy hosszú versenyidőszakot tudhatnak maguk mögött. A verseny első részében, 2018. november végéig számadatokra épülő pályázati adatlapokat nyújtottak

be a megpályázott kategóriákban. A szakmai zsűri a végső döntést egy belső audittal egybekötött helyszínbemutatót követően hozta meg, amely alapján felállították a végső sorrendet.

A DDC több kategóriában is indult, hogy megmutassa a szakmai zsűrinek az elhivatottságát, a folyamatos fejlődésre vonatkozó erőfeszítéseit, a modernizált területeit, valamint a dolgozói, illetve partnerei és vevői iránti elkötelezettségét. A vállalat életében meghatározó elismerés és kiemelkedő siker, hogy a dolgozói elégedettség kategóriában az első helyezettnek járó díjjal térhettek haza a május elején megrendezett ünnepélyes átadóról. A díjat Sulyok Ágnes, a ver-



seny szakmai partnere, a Process Solution Kft. senior könyvelője adta át Szilágyi Zsolt (jobbra) gyárigazgatónak, valamint Guth Zoltán (balra) kommunikációs vezetőnek.

Csak összefogva lehet legyőzni a fojtogató szakemberválságot

Valósággal fuldoklik az építőipar a szakemberhiánytól. Az építőipar teljesítménye miatti mai helyzet jól mutatja, mi vár ránk, ha nem oldódik meg a szakemberutánpótlás problémája. Egyre kevesebb fiatal választja az építőipart. Vannak szakmák, ahol látótávolságba került a kihalás. A megoldáshoz a lehető legszélesebb társadalmi összefogásra van szükség.

Markovich Béla, a MAPEI ügyvezetője szerint rövid távon fellélegzést jelenthet a szakmai átképzés. El kell érni, hogy azok a szakmai átképzés. El kell érni, hogy azok a felnőttek, akik nem találják a helyüket a sa-

ját szakmájukban, a jelenlegi munkájukban, kipróbálják magukat egy építőipari szakmában is. Ma az építőipar kiemelkedő egzisztenciát kínál. A szakember szerint hosszú távon két dolgot lehet tenni. Vagy olyan szintre fejlesztjük az építési munkák gépesítését és automatizálását, hogy lecsökkenjen az élőmunkaigény és ezt a mennyiséget a csökkentett számú szakember is el tudja végezni, vagy a gépesítés egészséges szintje mellett gondoskodni kell a szakember-utánpótlásról. Ez külföldi szakmunkások és segédmunkások behozásával megoldható, de ez csak rövidtávú segítség. Ráadásul ez

a munkák minőségének a rovására menne.

A legegészségesebb az lenne, ha minél több gyerek választana építőipari szakmákat. Ehhez azonban társadalmi méretű változásokra van szükség. Meg kell változtatni a gyerekek, a szülők, a pedagógusok nézeteit az építőiparról. El kell érni, hogy úgy gondoljanak az építőipari szakmákra, hogy az egy valódi perspektíva, lehetőség a gyermekek számára. Vissza kell adni az építő szakmák megbecsülését, mert e nélkül nem érhető el változás.

(MAPEI)

ATILLÁS

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

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



CONSTRUX SABLONOK, BILLENŐPADOK, BETONÓZÓ KONTÉNEREK

ATILLÁS Bt.

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

Jelentős szakmai eseménnyé vált az Ybl Szakmai Nap



Idén már 60 meghatározó cég vett részt az eredetileg egyetemi rendezvénynek induló, mára jelentős szakmai eseménnyé váló Ybl Szakmai Napokon a budapesti Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Karán. A március 26-án tartott rendezvény sikerét az is bizonyítja, hogy a kiállító új cégek többsége már maga jelentkezett, hogy szeretne jelen lenni az eseményen.

Az Ybl Szakmai Napon az építőiparban érdekelt jelentős vállalkozások információs standokon mutatkoztak be a jövő mérnökei számára. Ez jó lehetőség volt arra, hogy a hallgatók megismerjék az iparág szereplőit, a cégek pedig a lehetséges munkaerő-utánpótlást. A szakmai előadások az építőipar 21. századi helyzetének bemutatásától kezdve a napjainkban használt legújabb technológiá-

kon, anyagokon át a megvalósult munkákról való beszámolóig számos témát felöleltek.

Ritter Ádám, a Moratus Kft. műszaki igazgatója például az építőipart gyökeresen átalakító változásokat szedte csokorba. Beszél arról, hogy a következő évtizedben megszületik a másfél kilométer fölé nyúló toronyház. Megjelenik a betonok következő generációja, köztük a hiperszilárdságú beton és a teherbíró könnyűbetonok. A tartósság új tulajdonságait hordozza a szálerősítéses beton, a polimerbeton, az öngyógyító beton, a hajlékony beton, az okos beton. Az építéstechnológiában egyre több területen robotok veszik át a munkát az embertől a vasbeton-szereléstől a burkolómunkákig bezáróan. Az adathalmazok összekapcsolásában, elemzésében és szűrésében a mesterséges intelligencia lesz segítségünkre – mondta Ritter Ádám.

A szakmai napon megjelent 300 hallgató mellett jelentős volt idén a szakközépiskolai diákok részvétele is, ők az Ybl kínálta lehetőségekkel is megismerkedhettek.

(szie.hu)

Fotó: szie.hu

Indul a Paks II. Akadémia

Paks II. Akadémia néven képzési együttműködés jön létre az új atomerőművi blokkok kivitelezéséért felelős projektársaság, azaz a Paks II. Zrt. és hat egyetem között. A Paks II. Akadémia program keretében szeptembertől vehetnek részt az érdeklődők az alapképzésre épülő atomerőművi üzemeltetési szakmérnök megnevezésű szakirányú képzésben. A Pécsi Tudományegyetem is a leendő képző intézmények között szerepel, az erről szóló támogatási szerződést az egyetemek közül elsőként a pécsivel írták alá május 13-án Pécsen.

A Paks II. Zrt. számára nagyon fontos a magasán képzett munkaerő, éppen ezért hívta életre a projektársaság a Paks II. Akadémiát, amely színvonalas képzési programot kínál az egyetemi hallgatóknak. A Paks II. Zrt. a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel, a Pécsi Tudomány-



egyetemmel, a Debreceni Egyetemmel, a Pannon Egyetemmel, a Miskolci Egyetemmel és a Dunaújvárosi Egyetemmel együttműködésben dolgozta ki a tananyagot. A hat egyetem a Paks II. Zrt. anyagi támogatása mellett indítja el az atomerőművi üzemeltetési szakmérnök szakirányú továbbképzési szakot. A képzés két féléve alatt a hallgatók gyakorlati tudást kaphatnak az energiaipar ezen szegmenséből: alapszintű ismeretek-

kel gazdagodhatnak az atomerőmű technológiai részleteiről, az üzemeltetés folyamatáról, a nukleáris biztonság alapjairól, az atomerőmű biztonságos működéséről. A 2019 őszén induló szakirányú továbbképzésre a választott intézmény felvételi rendje szerint lehet jelentkezni.

(PTE)

Fotó: PTE

Rekordmértékű növekedés az építőiparban



2019 februárjában 48%-kal emelkedett az építőipari termelés volumene éves alapon. Az ágazatban ekkora mértékű bővülést még soha nem mértek hazánkban. Mindkét építményfőcsoport termelésének teljesítménye nőtt: az épületeké 39,4, az egyéb építményeké

65,4 százalékkal. Az épületeknél az ipari és irodaépületek építése, az egyéb építményeknél pedig továbbra is az út- és vasútépítések eredményezték a növekedést. Az építőipari bővülés is jól tükrözi, hogy a magyar feldolgozóiparban egyre több beruházás valósul meg, és egyre kiterjedtebb infrastruktúra-hálózat épül ki hazánkban.

„A gazdaság igényli az építőipar jelentős bővülését, mert sosem látott kereslet jelentkezik az ágazatban, a potenciális megrendelésállomány 2018 és 2023 között 25 ezer milliárd forint, ebből 15 ezer milliárdot tesznek ki az állami megrendelések. Az adatok azt mutatják, hogy az építőipari vállalatok sikeresek a megnövekedett kereslet kielégítésé-

ben” – fogalmazott György László, az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) gazdaságstratégiaiért és -szabályozásért felelős államtitkára. A kormány éppen azért döntött az állami beruházásokat felügyelő beruházási ügynökség létrehozásáról, hogy az építőipari projektek hatékonyabban és jobb minőségben valósuljanak meg. „Számunkra fontos, hogy lehetőség szerint magyarok építsenek, vagyis a munka, a bér és a profit is magyar legyen. Az ITM 2018-ban 16 milliárd forintot szánt a magyar építőipari kkv-k kapacitásbővítésére, 2019-ben pedig már kiírásra került újabb 6 milliárd forint forrás az építőipari vállalatok technológiai korszerűsítésére” – nyilatkozta György László. (ITM Kommunikáció)

Rengeteg beton Európa első víz alatti éttermében

Norvégiában, Lindesnesben nyílt meg 2019 márciusában Európa első víz alatti étterme, amelynek építéséhez rengeteg betont használtak fel. A norvég tengerpart legdélebbi pontján a Snøhetta által tervezett vendéglátóhely a sós vizekben élő tengeri fajok bemutatásától is különleges, hiszen a tengeri élet kutatóközpontjaként is szolgál.

A norvég nyelvben az „under” -nek kettős jelentése van: a szó az „alsó” és a „csoda” fogalmat is takarja. A vendéglőt úgy tervezték meg, hogy félig a tengerbe süllyed, az épület 34 méter hosszú monolit formája megszakítja a víz felszínét, hogy közvetlenül az öt méterre lévő tengerfenéken érjen véget. A szerkezetet úgy alakították ki, hogy az idővel teljes mértékben integrálódjon a tengeri környezetbe, mivel a betonháj mesterséges zátonyként fog működni. A vastag betonfalakat a szaggatott partvonalakkal szemben építették meg úgy, hogy a szerkezet a tengeri körülmények között is képes legyen ellenállni a nyomásnak és a rázkódásnak. Mint egy elsüllyedt periszkóp, az étterem ablakából kilátás nyílik a tengerfenékre, ami minden évszakban más arcát mutatja.

Az étterem befogadóképessége 35-40 fő, a félméteres betonfalakkal megépített étkezés közben kiváló minőségű, helyi termékekből készített különleges fogásokkal várják a vendégeket, nagy hangsúlyt fektetve a fenntartható élővilágra. A víz alatti étterem projektje felhívja a figyelmet a szárazföld és a tenger közötti finom ökológiai egyensúly

megtartására és a felelősségteljes fogyasztás fenntartható modelljeire. (snohetta.com)

Fotó: Juergen Pollak



ELSŐ A BIZTONSÁG A LAFARGE-NÁL

Vészhelyzetet szimulálva kiürítették a Királyegyházi Cementgyár épületét, zuhanásgátló tréninget és VR-szemüveges szimulációt szerveztek az idei Egészség- és Munkavédelmi Napokon.

A LAFARGE Cement Magyarország Kft. számára a minőségi magyar cement gyártása mellett a legfontosabb érték a biztonságos munkakörnyezet, munkavégzés feltételeinek kialakítása.

„Büszkék vagyunk arra, hogy több mint 1100 napja nem volt munkaidőkieséssel járó baleset a Királyegyházi Cementgyárban és a Bükkösi Kőbányában. Annak érdekében, hogy a »Zéró Ambíció« célunkat, azaz a teljes balesetmentességet elérjük, folyamatos fejlesztéseket hajtunk végre. A helyi vezetőség mellett természetesen a LafargeHolcim Csoport részéről is kapunk támogatást, segítséget. Tavasszal például a LafargeHolcim Csoport világszintű Egészség- és Munkavédelmi vezetője, Anderson Magali látogatott el hozzánk, aki tapasztalatával és további ötletekkel segítette munkánkat” – nyilatkozta Hoffmann Tamás, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Ügyvezető igazgatója.

A LAFARGE munkavédelem iránti elköteleződését az évről évre megrendezésre kerülő Egészség- és Munkavédelmi Napok rendezvénysorozat is szimbolizálja. A kététes időszak alatt a gyár mindig egy központi,

a munkavédelmet elősegítő téma mentén szervezi a programokat, ez idén a „Minimum Munkavédelmi Viselkedés” volt. Azaz olyan viselkedési normákra hívja fel a Királyegyházi Cementgyár és a Bükkösi Kőbánya üzemterületén munkát végzők figyelmét, amelyek a munkavégzés során a minimum, elvárt követelmények. Ilyen például az egyéni védőeszközök használata, a munkavégzésre alkalmas állapotban és a megfelelő munkaengedélyek megléte mellett történő munkavégzés, a gyártósorok biztonságos leállításához kapcsolódó energiakizárás folyamata. Idesorolható a mobilgépek megfelelő üzemeltetése, a biztonsági öv használata vagy a balesetek jelentése is.

A LafargeHolcim Csoportnál globálisan jelentkező probléma, hogy a halálos kimenetelű balesetek jellemzően a logisztikai tevékenységhez kapcsolódnak. Az egészség- és munkavédelem területén tett fejlesztéseknek köszönhetően az ilyen balesetek száma évről évre csökken, 2018-ban azt megelőző évhez képest mintegy felére esett vissza a közúti balesetek száma. Éppen ezért a munkavállalói mellett a Királyegyházi Cementgyár a közúti árufuva-

rozást végző alvállalkozói részére is külön programot szervezett. Az „Együtt a biztonságért” rendezvénysorozat keretében ezúttal a tehergépjárművek ellenőrzésére, a közúti árufuvarozás során felmerülő kockázatok kezelésére hívta fel a figyelmet.

„A megfelelő munkavédelmi ismeretek kívül munkavállalóink biztonságához tartozik az is, hogy tudják, mi a teendő egy nem várt vészhelyzet esetén. Ezért az idei évben egy nem mindennapi tűzvédelmi gyakorlatot is szerveztünk a Királyegyházi Cementgyárban, ami programsorozatunk talán legizgalmasabb eseménye volt” – nyilatkozta Hoffmann Tamás. A LAFARGE munkavállalói és alvállalkozói testközelből tapasztalhatták meg, hogy milyen, amikor a teljes épületet ellepi a füst, amitől alig pár centire rövidül a látótávolság, ellehetetlenítve ezzel a tájékozódást. A tűzvédelmi gyakorlatban a Szigetvári Tűzoltóság hivatásos tűzoltói működtek közre, akik az irodaépület kiürítése mellett még egy mentést is szimuláltak.



Egy év elteltével további, környezetvédelmi fejlesztést tervez a DDC

Közel 7 milliárd forintos környezetvédelmi beruházást valósított meg a Duna-Dráva Cement Kft. 2016-2018 között, amelynek fontos célja volt a már korábban is alacsony porkibocsátás minimális szintre csökkentése a Váci Cementgyárban. A tavaly májusban átadott projekt évfordulóján a vállalat már a további fejlesztésekről beszél.

A DDC Váci Gyárában megvalósított környezetvédelmi modernizációnak köszönhetően a korábbiaknál is korszerűbb körülmények között folytatják majd gyártási tevékenységüket, de a régió lakóinak életminősége is javul. A beruházás a következő évtizedekre is garancia, hogy megbízható és stabil munkáltatóként legyen jelen a DDC a térségben.

Az elmúlt év tapasztalatairól a DDC Váci Gyárának gyárigazgatója, egyben a projekt felelőse, Szilágyi Zsolt beszélt.



Mi a beruházás legfőbb eredménye?

A környezetvédelmi beruházás már a jövőben szigorodó kibocsátási határértékeket messzemenően meghaladó, még inkább környezetbarát cementgyártást tesz lehetővé. A Beremendi Cementgyárunkban 2008-ban történt modernizációs beruházás eredményeképp jelentős porkibocsátás-csökkenést mértünk, célunk az volt, hogy ehhez hasonlóan a Váci Gyárunk jelenlegi alacsony emissziós szintje is tovább minimalizálódjon, megerősítve ezzel a térségben betöltött szerepünket. A beruházás során a még alacsonyabb kibocsátási értékek érdekében hatékonyabb, zsákos filterre cseréltük az elektrofilteres kemenceszűrőket, szén-petrolkoksz tüzelőanyag-használatunkat csökkentettük, a helyettesítő, környezetkímélő, teljes mértékben ellenőrzött és biztonságos tüzelőanyagok felhasználását pedig növeltük. A modernizáció hozzájárult az üzembiztonság növekedéséhez is.

Az előzetesen várt célok tehát maradéktalanul megvalósultak?

Igen, és számomra az egyik legfontosabb, hogy a beruházás balesetmentesen zárult, illetve a tervezett határidőre elindult a termelés. Gazdasági szempontból pedig hogy 5% költségmegtakarítást értünk el a tervezett költségkerethez képest. Előbbieken nagy szerepe volt a kivitelezők és a DDC munkatársai következetes és áldozatos munkájának, amelyet ezúton is köszönök. Műszaki szempontból az április 4-ei indulást követő 2 hónap az új technológia beüzemelésével és tanulóssal telt.



A beüzemelés végeztével, május végén sor került a garanciában vállalt teljesítmények sikeres ellenőrző mérésére. A megújult kemencerendszer műszakilag maximálisan teljesíti az elvárt teljesítményeket, paramétereket.

Mik az elmúlt egy év tapasztalatai? Milyen kihívásokkal kellett szembenéznük az üzembe helyezést követően?

A területen dolgozó üzemeltetésért felelős kollégáknak, operátoroknak meg kellett tanulniuk, hogyan működik az új rendszer, milyen beállítási paraméterek mellett tudják tartósan optimális szinten tartani a termelés volumenét. Az év második felében a termelés már rutinszerűen üzemelt.



A környezetvédelmi beruházás milyen hatással volt a gyár teljesítményére?

A kemencerendszer kéményén a beruházást követően a porkibocsátás az előző években megszokott határérték alatti szintre kevéssé csökkent. Más emissziós komponensek esetében is elmondható, hogy a kibocsátás jelentősen kisebb lett. A beruházást követően megvalósult a tervezett 60%-os helyettesítőtüzelőanyag-arány elérése, a klinkergyártási kapacitás pedig nem csökkent. Az üzembiztonság is nőtt azáltal, hogy kevesebb ciklon dugulás és meghibásodás van.

A hátunk mögött hagyott egy év megmutatta, hogy valóban az elérhető legjobb technológiát sikerült beépíteni Vácott. A számszerűen mérhető műszaki teljesítményen felül pedig elmondható, hogy sikerült megújítani a gyáregység 1991-ben beüzemelt kemencéjét. Így a megújult technológia és munkakörnyezet pedig hosszú távon biztosítja majd a Váci Gyár kollektívájának munkalehetőségét.



Terveznek további, hasonló jellegű beruházást a közeljövőben?

A 2018 májusában lezárult beruházással megteremtettük a további helyettesítőtüzelőanyag-arány emelés környezetvédelmi és technológiai alapját. A beüzemelés májusi lezárulását követően azonnal elkezdjük ezen újabb technológiai fejlesztés előkészítését. A műszaki terjedelem egy új automata daruval ellátott anyagtároló csarnok építését, valamint a főgőre szállító és adagoló technológiai sor megvalósítását tartalmazza. A 2 milliárd Ft értékű beruházás további jelentősége, hogy a magyar cementipar történetében először valósul majd meg egy emberi beavatkozásmentesen, automatikusan működő helyettesítőtüzelőanyag-tároló és -adagoló technológiai sor. A beruházás jelenleg tervezési fázisban van, a kivitelezést május végén kezdjük meg. A tervezett befejezés 2020 tavaszára várható.

Az interjú 2019 áprilisában készült.

A 2016 és 2018 között megvalósított műszaki fejlesztéssel és a még korszerűbb technológiai megoldások alkalmazásával a DDC újabb lépést tett a fenntarthatóság irányába. A beruházás első része 2017. március elején fejeződött be. Ez idő alatt kicserélték a két hőcserélő ciklon fokozatot és a füstgázvezeték is, illetve a klinkerhűtő részleges modernizálása is megtörtént. Áprilisban befejeződött az új kalcinátortorony alapozási munkálata, ezzel párhuzamosan épült a bypass és a 32 méter magas siló alapja is, valamint elkészült a siló körüli infrastruktúra. 2017 hátralévő részében elkészült az új kalcináló torony acél tartószerkezete. 2018-ban, a beruházás záró, utolsó három hónapos – egyben legtöbb feladatot tartalmazó – időszakában megkezdődött az új kemence- és filtertechnológia beépítése. Az eddig használt elektrofiltert korszerű, zsákos filterre cserélték. A filter felel a kemencevonal portalanításáért. Az új szűrőrendszer előnye, hogy még üzemzavar vagy áramkimaradás esetén sem engedi, hogy kiporzás történjen.

www.duna-drava.hu/modernizacio

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

TÖBB MINT TÜZÉP



Hogyan nőtt ki a magyarországi építőanyag-kereskedelem a tűzépekből? Milyen nehézségek és lehetőségek adódtak a rendszerváltáskor? Hogyan lehetett saját vállalkozást kezdeni a semmiből?

Hogyan alakult át a hiánygazdaság az építőanyag-kereskedelem területén is piacgazdasággá?

Földi Tamás riportkönyve a magyar építőipar egy speciális szegmensének fejlődéstörténetét tárja fel a kulcsszereplők bemutatásán keresztül. 20 riport, 20 egyéni sors, 20 személyes sikertörténet, miközben kézzelfoghatóan kirajzolódik e mögött a kor, a rendszerváltás előtti és utáni magyar gazdaság és társadalom. Harminc év távlatából ez már kortörténet, ami nem száraz tények felsorolása, hanem oral history, elbeszélte történelem. Hiszen a történelem tulajdonképpen nem más, mint emberi történetek összessége – emlékezés.

„Amíg a tűzépes barátaim az évek során szépen, fokozatosan építőanyag-kereskedővé váltak, addig én arra a kérdésre próbáltam megtalálni a választ, hogy vajon mikor lehetek biztos abban, hogy ha egy kereskedőpartnerem elviszi az árut halasztott fizetésre, akkor ki is fizeti azt, mégpedig

határidőre. Szép lassan végigjártam Európa építőanyag-kereskedéseit, miközben sok új dolgot láttam és sokat tanultam. Mindenhol tágas fogadóterek voltak berendezve, ahol szorgalmasan dolgozó kereskedőkollégák hada ült és tárgyalt a vevőkkel. A raktárakban tucatnyi targonca rakodott kisebb-nagyobb teherautókra. Minden olyan volt, mint egy szovjet termelési regényben, széles utcák, nagy házak... Aztán hazajöttem, és itthon Magyarországon újra belecsöppenem a kis tűzéptepek világába. Az, hogy ők a számlájukat ki tudják fizetni, az egyáltalán nem volt biztos, sőt a kilencvenes és a kétezres években a partnereink közül néhányan csődbe is mentek. A fejlődés azonban évről évre érzékelhető volt.” (Földi Tamás)

A Több mint tűzép c. könyvet a TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Szakkönyvkiadó Üzletága adta ki.

Tanuljuk a BETONT!

A betont innovatív, biztonságos és egy életre szól

A beton felhasználási területeit a beton összetétele (receptúra) és az összetételből adódó tulajdonságok határozzák meg. Természetesen a gyakorlatban a felhasználási területhez tervezzük a beton összetételét úgy, hogy abból az elvárásoknak megfelelő minőségű szilárd beton készülhessen, de figyelembe kell vennünk a kivitelezés technológiájától függő adottságokat, amelyek megszabják a bedolgozandó frissbetonnal szemben támasztott követelményeket is. A megszilárdult betonnal szembeni elvárásunk a megfelelő teherbíró képesség és a tervezett élettartamnak megfelelő tartósság, azaz az igénybevételekkel szembeni ellenálló képesség.

Ha a frissbetonnal szemben támasztott követelmények nem teljesülnek, gondok lehetnek az anyag szállításakor, építéshelyi mozgatásával és bedolgozásával, az elvárt minőségű felület kialakításával, és természetesen az ebből készülő megszilárdult beton tulajdonságaival is.

Legmeghatározóbb beton tulajdonságok:

frissbetonnál: összetétel, testsűrűség, légtartalom, konzisztencia, eltarthatóság, öntömörödő, ill. terülő képesség, adalékanyag legnagyobb szemnagysága, szivattyúzhatóság (pumpálhatóság), bedolgozhatóság,

megszilárdult betonnál: korai, 28 napos és esetenként későbbi nyomószilárdság, hajlítószilárdság, testsűrűség, porozitás, fagyállóság és olvasztósó-állóság, vízzáróság, kopásállóság, agresszív hatásokkal szembeni ellenálló képesség (pl. szulfátállóság, savállóság), tűzállóság, szín stb.

A beton az építőipar egyik legfontosabb anyaga, de készülnek belőle mű- és dísz tárgyak (pl. szobrok, utcabútorok), valamint találunk beton tömböt a mosógépben is, ahol a beton súlya segíti a centrifugálás közbeni stabilitás megtartását.

A beton építőipari felhasználását a friss- és megszilárdult betonnal szemben támasztott elvárásaink alapján alapvetően két nagy csoportra oszthatjuk, ezeken belül pedig további alcsoportokra. A két nagy csoport a transzportbetonok és az előregyártásban alkalmazott betonok. (Természetesen itt is vannak köztes esetek, amikor a besorolást egy-egy adott helyzetben fontos betontulajdonság alapján végezhetjük el.)

INNOVATÍV ÉPÍTŐIPARI TECHNOLOGIÁK STUTTGARTBAN

Stuttgart új, felszín alatti pályaudvárhoz különleges, kehely formájú tartóoszlopokat épít a feladattal megbízott Züblin AG. Innovatív módszerekkel és digitális technológiákkal olyan szerkezeteket hoznak létre, amelyek korábban megvalósíthatatlannak tűntek. A szabálytalan alakú megoldások különleges zsaluzatot követelnek.

Mintegy 12 m magas kehely adja az épület alapját, ezt a hatalmas betonépítményt hófehér, tükörsima, látható hézagok és pórusok nélküli felülettel tervezték meg. 12 métertől aztán az épület egyre vastagabbá válik, végül egy 32 méter átmérőjű kehelylyé szélesedik. Ez csak az egyik az összesen 2 500 tonna beton felhasználásával készülő építmény oszlopai közül, amelyből 28 hasonló kehely formájú oszlop tartja majd a földemet. Igazi építészeti kihívást jelent a kivitelezők számára a szerkezet – elég csak arra gondolni, hogy a kagylós földem hatalmas terheket ró a vasbeton szerkezetekre –, amelynek megalkotásához Németország első számú mély- és magasépítő vállalkozása innovatív módszereket és digitális technológiákat is segítségül hívott.

RAGASZTOTT-LAMINÁLT ZSALUZAT, RENDKÍVÜL ÖSZSZETETT BETONVASALÁS

Nemcsak az jelent kihívást a kivitelezők számára, hogy az összetett geometriájú oszlopokat megépítsék, hanem az is, hogy a 28 kehelyoszlop között nincs két egyforma, még magasságra sem – magasságuk 8,5-13 méter között változik. Tehát olyan speciális, egyedi zsaluzatot kellett megalkotni, amely a tartók jellegzetes alakjához igazodik. A fából készített sablonok felé az volt az elsődleges elvárás, hogy általuk olyan kiváló minőségű betonfelület jöjjön létre, amelyen nem látszanak sem a pórusok, sem a hézagok. A megoldást az jelentette, hogy a zsaluelemeket különleges gyantakeverékkel fedik be, ez azt is lehetővé teszi, hogy minden

elemet többször is felhasználhassanak az építkezés során.

A különleges kehely formájú támaszok egyedi megoldást igényelnek a vasalás tekintetében is. A munkákhoz mintegy 11 000 db, részben három dimenzióban meghajlított betonvasra van szükség, ráadásul ezek között több egyedi darab is található. A betonvasak és a zsaluzat szerelésének összehangolásához külön fejlesztettek egy egyedi számítógépes szoftvert. Minden kehelynél kb. 450 tervre van szükség a rendkívül összetett vasalás részleteinek megjelenítéséhez, a szereléshez pedig háromdimenziós modell is igénybe vesznek. Ahhoz, hogy teljesen sima, fehér felületet sikerüljön létrehozni, módosították az oszlopokon alkalmazott beton receptúráját, a tűzvédelmi előírásoknak való megfelelés miatt pedig polipropilénszálat kevernek a betonhoz.

BETONÓZÁS TÖBB FÁZISBAN

Több külön fázisban zajlik az egyes oszlopok kibetonozása. Először a kehely talpát készítik el, ebből is háromféle változat van, más-más magassággal (a legnagyobb pl. 7,20 m), így mindegyikhez különböző zsalukészlet szükséges. A következő fázis maga a kehely megépítése, a 6-6,50 m magas tölcsekre egyenként kb. 700 köbméter betont igényelnek. Végül a kehely fölött elhelyezkedő teknő kiöntése következik, ebben kell kialakítani a „világítóablakokat”, amelyek 16 m átmérőjű nyílással rendelkeznek.

A különleges létesítmény építése előre láthatólag 2022 végére fejeződik be.

Fotó: de.strabag-newsroom.com



IPARI PADLÓK BETONTECHNOLÓGIAI VONATKOZÁSAI PADLÓFŰTÉS ESETÉN

Betontechnológiai egypercesek

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

Egyre több ipari padló készül padlófűtéssel (és egyben akár padlóhűtéssel is) kereskedelmi létesítményekben, gyártó- és raktárcsarnokokban egyaránt. Annak ellenére, hogy már vannak 15-20 éves, még mindig jól működő padlófűtési ipari padlók, akadnak azért hibák is, melyek egy része a tervezésből, más része pedig a kivitelezésből fakad.

Az iparipadló-rendszer rétegrendjét a talajviszonyok, a talajvízviszonyok függvényében, az ágyazatkialakítási lehetőségekhez mérten, valamint a terhelést figyelembe véve kell összeállítani. Az ipari padló kvázi „úszólemez”, azaz az épület statikai működésébe nem kapcsolódik bele, attól statikailag független. Ez a tulajdonság segítség a padlófűtés kialakítására nézve is, mert az ipari padlóban és ebből következőleg a benne elhelyezett, beleágyazott fűtőcsőrendszerben csak az ipari padlóra ható külső igénybevételeket kell figyelembe venni. A csőrendszer például a hőmérsékletváltozás miatt együtt mozog a padlóval, a külső erőhatások közvetlenül nem éri. A betonkörnyezet fizikai védelmet biztosít a padlófűtésnek, mindamellett, hogy a beton jó hővezető. Ez a megfelelően jó hővezetési tulajdonsága teszi alkalmassá egyáltalán arra, hogy gazdaságos megoldás legyen a betonpadló fűtés. A betonvédelem miatt pedig a rendszer tartós és gyakorlatilag karbantartásiigény-mentes, legalábbis a betonban való csövekre vonatkozóan.

Ezen jó tulajdonságok árnyoldala az, hogy hiba esetén a javítási lehetőségek korlátozottak, a javítás nem mindig egyszerű és a javítás utáni állapot ritkán marad esztétikus. A padlófűtési iparipadló-rendszerre is igaz tehát, hogy átgondoltan, megtervezve jobb elsőre a jót megépíteni, mint utólag javíttatni, vagy a hibákkal együtt élni.

Az ipari padló alatti ágyazati, alépítményi rétegrenddel kapcsolatban semmi más



követelmény nincsen a padlófűtés esetén, mint egyébként. Folytonosan, azonosan teherbíró, utókonsolidációtól, talajvíztől és más egyéb vizektől mentes, stabil, kvázi homogén, egyenletes alátámasztásra van szükség. A beszintezett, egyenletes felületi geometriájú ágyazatra (felületi pontosság: 4 m-en +/- 10 mm) – ha nincs szükség talajvíz elleni szigetelésre – elegendő 1-2 rtg. polietilén fólia (min. 0,09 – 0,15 mm vtg.), erre lehet közvetlenül ráhelyezni szintén folytonosan, egyenletesen általában 5-6 cm vastagságban a hőszigetelő réteget, a hőtechnikai méretezés eredménye szerint. Használunk még a hőszigetelés helyett hőtükörfóliát is, amit a polietilén fóliára kell ráhelyezni.

A padlófűtés csővezetékét általában hegesztett betonacélhálóra fektetik és ahhoz rögzítik. A hálót nem szabad egyszerűen csak a fóliára rátenni, hanem legalább 25-30 mm-rel magasabbra kell helyezni távtartókkal, hogy a beton a csővezeték és a háló alá tudjon folyni, megadva ezzel az alsó betontakarást, ami a csővezetéknek fizikai és hővédelmet biztosít. Nem javasolt a fűtőcsöveket a betonkeresztmetszet felső harmadába pozicionálni, mert ez hőtechnikailag nem jár lényegesen több előnnyel,

viszont megnehezíti a kivitelezést.

A betonozás közben nehéz feladat a felső vasalás szinten tartása és fennáll annak a veszélye, hogy a betonacélháló hullámos-sága miatt túl kicsi lesz a betontakarás a padlócsövek felett, ami töppedéses repedésekhez vezethet és kizárja a fugavágás lehetőségét, ami szintén repedésveszélyt jelent. A padlófűtés csöveit tehát a betonkeresztmetszet alsó harmadába vagy a közepére célszerű rögzíteni betonacélhálóra. Csak a teljesség kedvéért jegyzem meg, hogy vannak olyan rendszerek, ahol a hőszigetelésbe be lehet pattintani a fűtőcsöveket, így gyorsan és plusz betonacélháló nélkül lehet szerelni a rendszert.

Az ipari padlóra vonatkozó statikai számításnál természetesen figyelembe kell venni azt, hogy a 20-25 mm átmérőjű csövek meggyengítik a betonlemez, ezért a fűtésmenteshez képest célszerű legalább 30 mm-rel vékonyabb szerkezetként méretezni az ipari padlót. Egy 20 cm vastag ipari padló esetén tehát célszerű 17 cm hatékony betonlemez-vastagsággal számolni, 15 cm esetén pedig 12 cm-rel. Ennél vékonyabb betonlemez nem is javaslok építeni ipari padló funkció esetén, mert azok már statikailag



kailag – különösen a hőszigetelő réteggel együtt épített rendszerrel – nem szoktak megfelelni ipari terhelésekre, polcok, targoncák, gépek terheléseire. Az ennél vékonyabb padlófűtési lemezek már az esztrich kategória irányába mutatnak, az pedig más funkció, anyag, más szerkezet, más technológia, más teherbírás.

Maradva az ipari padlóknál, a padlófűtés-csővezést az alsó harmadba, vagy legfeljebb a lemezközépre érdemes pozicionálni. A betonlemezközépen általában alig keletkeznek nyomatékok, tehát ebben a semleges zónában kisebb igénybevétel éri a csöveket, mint más helyen. Ennek ellenére praktikusabb és megfelelő az alsó harmadban való elhelyezés. A csöveket elég a kisebb méretű betonacélhálóra kötözni pl. Ø4,2 x 150 x 150 mm vagy Ø5 mm-es vagy Ø6 mm-es, de ha pl. Ø8 x 150 x 150 mm-es hegesztett betonacélhálót helyezünk el 3 cm-es alsó betontakarásra és arra szereljük a padlófűtőcsöveket, akkor a betonacélhálót mint betonerősítést is belekalkulálhatjuk a padlóstatikába.

A fűtőcsörok kiosztását, illetve az ipari padló munkahézag- és dilatációkiosztását

össze kell hangolni, azaz egy-egy fűtőcsör nem metszhet át más dilatációs mezőbe, de a fűtőcsörön belül vágott fugák viszont lehetnek. Több fűtőcsör is lehet egy dilatációs (munkahézaggal elhatárolt) mezőn belül, ez lehetőséget ad arra, hogy ún. nagytáblás, vágott fugamentes ipari padlót építsünk akár 30 m x 30 m-es táblákban. A fűtőcsörök tehát nem mehetnek át a szomszédos, egymástól munkahézaggal eldilatált táblákba, de a gyűjtővezetéseket át lehet vezetni pl. az ipari padló alatt, az ágyazatban. Szükséges az épületgépész tervezővel való együttműködés, mert a beton zsugorodásából származó alakváltozások a dilatációknál a betonba beágyazott fűtőcsövekre is hatnak és ezt a dilatációknál is figyelembe kell venni.

A kivitelezésnél figyelni kell arra, hogy a fűtőcsövek megfelelően oda legyenek rögzítve a betonacélháléhoz, hogy ne úszhassanak fel a betonozás közben és a fugavágásnál ne vágjuk bele a csövekbe. Az épületgépésszel való egyeztetés szerint a csővezeték nyomás alá kell helyezni (ha már működik a vízellátás, akkor azzal, de csak hideg vízzel – ha az még nincs ki-



építve, akkor levegővel), általában az üzemi nyomás fölé 1,5-2-szeres értékre (de ezt az épületgépész határozza meg).

A beton zsaluzatba való juttatását padlófűtés esetén kizárólag csak betonpumpával szabad megtenni (ezt a betontechnológia kidolgozásánál figyelembe kell venni), a csövek miatt a megfelelő bedolgozásra és tömörítésre különösen nagy hangsúly kell fektetni. A felületképzést már a hagyományos és megtervezett módon kell kialakítani, fugavágás pedig a padlófűtés esetén is megengedett. A fugavágás mélysége az ipari padlóknál a betonvastagság egyharmadáig szokásos, pl. egy 18 cm vtg. ipari padló esetén 6 cm mély fugákat vágunk. Ha helyesen raktuk a fűtőcsöveket (az alsó 3 cm-es betontakarást, a hegesztett betonacélháló és a 2,5 cm vtg. fűtőcsövet figyelembe véve), akkor a csövek felett még 10-11 cm vastag betonréteg van, tehát a 6 cm bevágás elvileg nem okozhat problémát. Érdemes azért a csövekre a tervezett fugavágási vonalakban védőcsövet ráhúzni (pl. egyszerű flexibilis műanyag gégecső, amit oldalt felvágva felülről ráteszünk a csövekre úgy, hogy azokat körbefogja), hogy ha a fugavágás túl mélyre hatna, akkor inkább a védőcsövet vágja el a korong és ne magát a fűtőcsövet.

Az elkészült padlófűtési ipari padlót ugyanúgy kell utókezelni, védeni a 28 napos szilárdság eléréséig, mint az egyéb iparipadló-betonokat. A felfűtést csak ezután szabad megkezdeni, az ütemezést az épületgépész adja meg, de semmi esetre sem lehet gyorsabban felfűteni, mint naponta max. +5 °C úgy, hogy 2 nap után egy nap szünetet tervezünk be, hogy a beton szép lassan vegye fel a hőmérsékletváltozást és ebből minél kisebb feszültségek keletkezzenek.

A matematika a földtudományok szolgálatában

GeoMATES '19 Konferencia Pécsen

Az informatika agrogeológiai alkalmazásaitól az üledékföldtan geomatematikai aspektusain keresztül a klímamodellezésig, a geomatematika a nyersanyagkutatásban, a távérzékelésben, a bolygó kutatásban vagy az őslénykutatásban betöltött szerepéig számos tudományterületet érintett a GeoMATES '19 konferencia, amelyet hazai és külföldi kutatók részvételével rendeztek meg 2019 májusában Pécsen.

A geomatematika a matematika földtudományi használatát és alkalmazását jelenti, ahol nem csupán a mért változókat (pl. pH, vízhozam, porozitás) tartják szem előtt, hanem ezek térbeli elhelyezkedését is. A kutatók számos tudományterületen veszik hasznát e tudománynak, ezt reprezentálta a pécsi konferencia is. A több mint 170 éves Magyarhoni Földtani Társulat (MFT) által szervezett GeoMATES '19 - ami egyben a 21. Magyar Geomatematikai Anket volt - résztvevői például előadást hallhattak dr. Manfred Mudelsee német klímakutatótól, aki azt taglalta, hogy a klímaváltozásokkal foglalkozó kutatásokban milyen szerepe van a hosszú távú perzisztens változásoknak, trendeknek.

A főszervező MFT Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztályának elnöke, Dr. Fedor Ferenc tájékoztatása szerint



a geomatematikát a leggyakrabban a szénhidrogén-, illetve a nyersanyagkutatásnál alkalmazzák, mára azonban szinte minden tudományterület elengedhetetlen eleme a matematikai eszközök használata. Például a klímakutatásnál rendkívül fontosak a statisztikai elemzések, ezekkel lehet bizonyítani,

hogy az emberi beavatkozás milyen hatással van a környezetre, azaz a klímaváltozást milyen mértékben befolyásolja az ember és milyen mértékben a természet.

Fotó: geomates.eu

Nem biztonságosak a közösségi sportpályák

Korlátozottan, néhol egyáltalán nem alkalmas sportolásra a beton és aszfaltborítású iskolai és közösségi sportpályák 90%-a. Az országban lévő 8 000 közösségi sportpálya alig 10%-a felel meg a mai biztonsági és sportszakmai követelményeknek a Mapei Kft. becslése szerint - hangzott el Budapesten a Mapei Sportburkolati konferencián.

A mai sportpályákkal szembeni legfontosabb követelmények, hogy jó játékmínőség

mellett minimalizálják a direkt és hosszú távú sérülések kockázatát. Emellett fontos szempont az esztétikum és a fenntarthatóság, hogy a burkolat legyen időtálló, könnyen javítható.

A korszerű sportburkolati megoldások számos költséghatékony lehetőséget kínálnak egyaránt a felújításra és építésre, azonban ezek alig ismertek Magyarországon. A Mapei Kft. által szervezett sportszakmai

konferencián ezeket az alternatívákat mutatták be. A Budapesti Műszaki Egyetem Díszteremében megrendezett eseményen közel 60 sportpálya-üzemeltető önkormányzat, iskola és sportszövetségek képviselői vettek részt.

(forrás: Mapei)

Víz alatti autóutak építését tervezi Norvégia



A víz alatt futó autótút, vagy más néven a „süllyesztett alagút” építése a jelenlegi időigényes, sokszor több átszállást igénylő kompos közlekedés új alternatívája lenne. A fjordok között futó víz alatt lebegő csőszerű betonépítmény belsejében egy kétsávos autótút biztosítja majd a gyorsabb átkelést az ingázók és az utazók számára.

A tervek szerint a víz alá süllyesztett au-

tótút két egymás mellett futó betoncsőből áll, amelyek belsejében egy-egy kétsávos utat építenek az egyirányú autósforgalom számára. A konstrukció egy felfüggesztett híddhoz hasonlít, melynek stabilitását a vízfelszín tetején lebegő függesztőpontok biztosítják. A pontonok kötelékét a parthoz rögzítenék, hogy ne mozogjon el az egész szerelvény.

Az új, víz alá süllyesztett lebegő híd, bár szokatlan ötletnek tűnik, a tervezők szerint épp olyan élmény lesz átvészelti rajta, mint ha egy közönséges alagútban autóznánk, hiszen egy zárt betoncsőről van szó.

A víz alatti autóutak építése azért is sürgető Norvégia fjordokkal szabdal partvidékén, mert például ha valaki Kristiansandból Trondheimba szeretne elutazni, az 1 000 kilométeres út során hétszer kell kompra szállnia, ami 21 órányi pluszt jelent. Ha a 25 milliárd dolláros projekt megvalósul, a 21 órányi hajótút a felére csökkenne a víz alatt lebegő alagút használatával.

A víz alatti autótút várhatóan 2035-re épül meg, ha a tesztelés során sikerül megfelelő módon stabilizálni a betoncsöveket. Egyelőre azonban nem lehet tudni, hogy a fjordok közötti áramlatok, a szél és a hullámok hogyan befolyásolják majd a szerkezet stabilitását.

Forrás: Impress Magazin

Már használják a betonból nyomtatott hidat

Már birtokba vették Sanghajban a világ legnagyobb gyalogoshídját, amelyet teljes egészében betonból nyomtattak ki. A 26,3 méter hosszú és 3,6 méter széles híd kialakításánál a világ legrégebbi boltíves kőhídját, az Anji hidat vették alapul.

Mielőtt a híd teljes nagyságában elkészült volna, Xu Weiguo vezetésével a projek-

tet megvalósító JCDA csapata (valamint egy helyi befektetési alapkezelő társaság) épített egy 1:4-es arányú fizikai modellt, hogy kiszűrjék a különböző szerkezeti hibákat. Ebből kiderült, hogy a tervezett élettartama alatt megfelelő a teherbírása. A híd gyártásához Xu Weiguo professzor és csapata egy különleges rendszert fejlesztett ki.



Ez integrálja az olyan technológiákat, mint a digitális építészeti tervezés, a nyomtatási útvonal létrehozása, a működési vezérlőrendszer és a legkorszerűbb nyomtatóeszközök. A híd beton alkotóelemei teljes egészében egy két robotkaros 3D nyomtatógéppel készültek 450 óra alatt.

A rendszer jellemzője, hogy magas nyomtatási hatékonysággal dolgozik, magas a fröccsöntési pontossága és állandó munkát tud végezni. A rendszer több szempontból innovatív, ezáltal a technológia nemzetközi szinten is vezető helyet foglal el a kategóriájában.

A hídkorlátokat áramló íves szalagokként alakították ki, ez könnyedebb és elegánsabb hatást ad a szerkezetnek. A híd járófelülete a korlátokat idézi, közöttük fehér kavics kitöltés van.

Forrás: tervlap.hu

ELŐREGYÁRTOTT BETONELEMEK TŰZÁLLÓSÁGÁNAK FOKOZÁSA

MOLNÁR TAMÁS FEJLESZTÉSI ÉS TECHNOLÓGIAI VEZETŐ, SW UMWELTTECHNIK KFT.

Az SW Umwelttechnik Kft. a magyar betonelem előregyártás elkötelezett híveként az innovációt és a minőséget tartja szem előtt. Konzorciumi pályázat keretében lehetőségünk nyílt termékeink műszaki fejlesztésére. Az NKFI Hivatal Nemzeti versenyképességi és kiválósági program (NVKP_16) „Fokozott ellenálló képességű (kémiai korrózióknak ellenálló, tűzálló és fagyálló) beton termékek anyagtudományi, kísérleti fejlesztése” címen hirdetett projektet. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Magasépítés Tanszék, az ÉMI Nonprofit Kft. Tűzvizsgáló Laboratórium, valamint beszállító partnereink (MC Bauchemie Kft., CRH Magyarország Kft.) közreműködésében 2017. március 1-én elkezdtük a közös, három éven át tartó munkát. Jelen cikkünk a pályázati aktuális szakasz tűzállósággal kapcsolatos fejleményeiről számol be.

„Ne játssz a tűzzel!” Ismerjük a sokat emlegetett, óva intő mondatot. A tűz mint természeti jelenség megismerése és tudatos kezelése az emberi evolúció egyik lényeges mérföldkövének számított. Épített környezetünkben való jelenléte kettős. Előnyös tulajdonságait (leginkább hőjét) élvezzük a napi tevékenységeink során, viszont a váratlan gyulladással induló káresemények bekövetkeztét igyekszünk elkerülni. A közelmúlt világhírértékű tragikus eseménye a párizsi Notre-Dame-ban bekövetkezett tűzvész volt. Hazai vonatkozásban ugyancsak kiemelt hírértékkel bírt a Testnevelési Egyetem atlétikai csarnokában 2015-ben bekövetkezett tüzeset. Ezek, valamint az ebből következően szigorodó jogszabályok és szabványok arra ösztönzik a szakembereket, hogy a megelőzés fontossága mellett fokozatosan emeljék az érintett szerkezetek, épületrészek tűzbiztonsággal kapcsolatos teljesítőképességét.

Betonelemeink hőmérséklettel kapcsolatos teherszámítására az MSZ EN 1991-1-2 (EC1-1-2) szabvány az irányadó. Méretezés

szempontjából a tűz rendkívüli tehernek számít és a szokásos biztonsági tényezők mellett a hőterhelést is figyelembe kell venni. Az előregyártás során értelmezhető az adott elemre önmagában érvényes tűzállósági határérték, de komplex épületek esetében elvárható a szerkezet (kapcsolatokkal, csomópontokkal ellátott) minősítése is. Projektünk keretében elsősorban vázszerkezeti elemeink tűzállóságának fokozását tűztük ki célul. Ez alatt értendők a födém- és falszerkezetek: az MF körüreges födémpanel, a TT panel, az egy- és többretegű (szendvicsszerkezetű) falak. A pályázat első mérföldkövében bevizsgáltuk az aktuálisan forgalmazott termékeket. A födémszerkezetek megnyugtató igazolásán túl a falszerkezeti elemekben rejlő potenciált kezdtük kiaknázni. Ezek az elemek technológiájukat tekintve öntött, tű- vagy zsaluvibróval tömörített, saját sablonjukban megszilárduló termékek. Minimálisan C30/37 nyomószilárdságú betont használunk. A teherhordó szerkezeti elemek (pl. oszlopok) legalább C40/50, a feszített rétegek azonban már C50/60 betonból készülnek.

A BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszéke dr. Majorosné dr. Lublóy Éva Esztert jelölte ki a feladatrészt felelősen. Az etalon elemek legyártásával párhuzamosan különböző méretű sablonban készültek próbatestek laboratóriumi vizsgálatokra. A kemencében modellezettek szerint többlépcsős maximális terhelés mellett figyeltük meg mind az etalon, mind a módosított betonok viselkedését. Fejlesztésünk alapvető iránya PP szálal betonok tesztelését követelte meg. 1 kg/m³-es adagolás mellett már releváns különbség volt mérhető. A szál nélküli beton próbatestek már 500 °C-on szétrobbantak, ami korai tönkremenetelt sejtet a termék viszonylatában. A fejlesztett betonkeverék különböző hőmérséklet mellett konzekvensen alacsonyabb szilárdsági (nyomó- és hasító-, hajlító) értékeket mutatott, viszont tűzállóság szempontjából ked-

vezőbb volt. A jelenség magyarázható a keverékben lévő szálak kiégésével, valamint jól igazolja azt, hogy a tűzállóságot alapvetően nem a szilárdság feltételezi. Vizsgálataink egyfelől igazolták a termék valós tűzterhelésének elvárt eredményeit, másfelől jó kiindulási alapot adtak a további fejlesztésre.

A falelemek első kemencés tűzvizsgálatára 2018 első félévében került sor az ÉMI Nonprofit Kft. Tűzvizsgáló Laboratóriumában. A szokásos építési mód (keretbe építés a kemencétől eltérő helyen, majd beemelés) az utólagos mozgatók daruzási problémái miatt eleve kizárt volt, ezért magában a ke-



1. kép - Egyrétegű falpanel beépítési modellje

mencében kezdtük beépíteni a falpaneleket. (1. és 2. kép).



2. kép - Szendvicsszerkezetű falpanel beépítési modellje

A szerkezet minősítő vizsgálata során az etalonok is elérték a vállalt REI 90 határértékeket.

A tűzállósági határértékek meghatározása során az alábbi szabványokat használtuk fel:

- MSZ EN 1363-1:2013
- MSZ EN 1363-2:2000
- MSZ EN 1365-1:2013

A vizsgálat alatt a pillérek középpontosan terheltek voltak. A tűztér felőli lepattogzás, az ún. „spalling” mindkét elem alapvizsgálata során már az elejétől hallható jelenség volt. Az egyrétegű falpanel terhelte felülete a benne lévő vasháló vonaláig eltűnt, míg a szendvicsszerkezet az átégést követően és az illesztési hézagok mentén a belső hőszigetelést gyújtotta be. A lángterjedés irányában (lentől felfelé) egyre nagyobb mértékű kár azonosítható a szerkezetben. A második mérföldkö során módosított betonösszetétellel gyártottuk le az elemeket. Ehhez az MC Bauchemie Kft. speciális, belül mikrovastagságban üreges PP száljait adtuk a betonhoz 1 kg/m³-es adagolásban. A fejlesztett elemek kemencés tűzvizsgá-

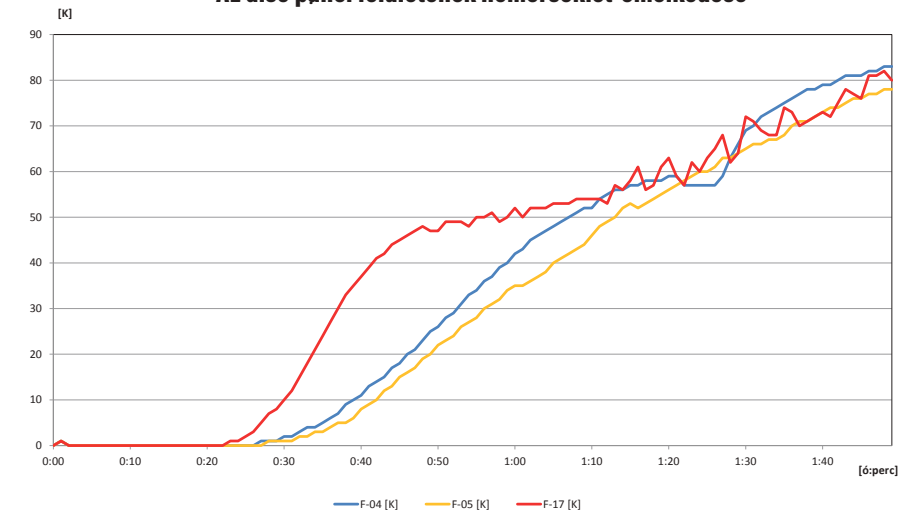
latára egyelőre csak az egyrétegű falpanel esetében került sor. (A szendvicsszerkezetű elem fejlesztett változatának újabb vizsgálata a cikk megjelenési időszakára tervezett.) A módosított betonösszetétel a szakirodalom és az előkísérletek által elvárható eredményt hozta. Azonos vizsgálati módszer mellett immáron REI 120-as minősítést érdemelt ki. A megismételt vizsgálat kapcsán már jóval kisebb mértékben jelentkezett a lepattogzás és nem is kellett határidő előtt leállítani a vizsgálatot. A hőelemek által is mért hőmérsékleti görbék eltérő nyomvonalat szembetűnő eltérést mutat. (3. és 4. kép)

A falakra vonatkozó OTSZ, 2014 a magas kockázati osztály esetén (ami a legfelső határ) a REI 120-at írja elő. Ebben az értelemben nincs szükség az elem további fejlesztésére. Speciális felhasználás esetén továbblépés lehet a tűzfalnak való minősítés.

Ebben az esetben már 240 perces tűzállóságot kell produkálni és szükséges fejleszteni az elem túl magát a kapcsolati csomópontot is. Ez adja harmadik mérföldkövünk újabb fejlesztési irányát, aminek igazgottan várjuk kihívásokkal teli időszakát.

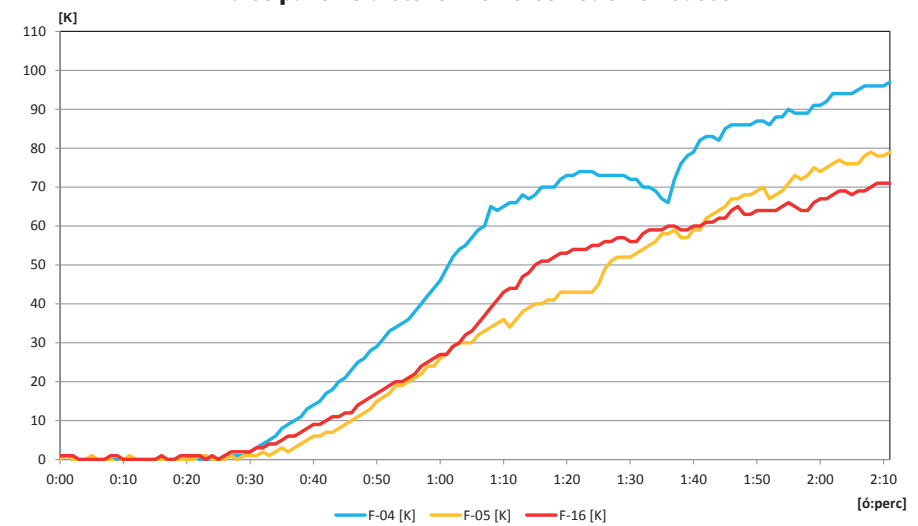


Az alsó panel felületének hőmérséklet-emelkedése



3. kép - Etalon egyrétegű falpanel alsó elemének hőmérséklet-emelkedése.

Az alsó panel felületének hőmérséklet-emelkedése



4. kép - Fejlesztett (PP szálal) egyrétegű falpanel alsó elemének hőmérséklet-emelkedése.

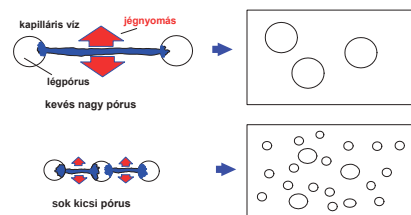
A BETON FAGY- ÉS OLVASZTÓSÓ-ÁLLÓSÁGÁNAK BIZTOSÍTÁSA SIKA ANYAGRENDSZEREKKEL

A beton fagy- és olvasztósó-állósága többféle módon biztosítható. A leggyakrabban használt technológia a betonban létrehozott olyan apró légbuborék, mely a kapilláris rendszert megszakítja, és ezzel biztosítja a beton fagy- és olvasztósó-állóságát.

TÓTH FERENC MŰSZAKI ÉRTÉKESÍTŐ, SIKA HUNGÁRIA KFT.

HOGYAN MŰKÖDIK EZ?

A betonba beszívódó folyadék a fagy hatására térfogatváltozáson megy keresztül, tehát növekszik, ezáltal roncsolja a betont. A képzett légbuborékok apró tágulási tartályokként segítenek, hogy ez a térfogat-növekedés a beton károsodása nélkül menjen végbe. Fontos tehát, hogy a légbuborékok a betonban megfelelő számban, egyenletes eloszlásban, és a szükséges méretben legyenek jelen.



HOGYAN BIZTOSÍTHATÓ EZ?

Sika LPS A-94 és Sika Aer®

Légbuborékképző adalékszerekkel biztosítjuk az előírt levegő mennyiségét a betonban. Léteznek szintetikus és természetes alapanyagú szerek. Ezek mennyiségét egy előzetes vizsgálat alapján a cement tömegére vonatkoztatott adagolási száza-

lékban határozzuk meg. Ez a folyamat költséghatékonyasága, adagolhatósága, a régóta gyűlő tapasztalatok miatt a leginkább elterjedt.

Azonban a változó piaci és környezeti igények mellett az ilyen módú légbuborékképzés eredményét több tényező is befolyásol(hat)ja, így bizonyos kockázatokat hordoznak magukban.



MELYEK EZEK A TÉNYEZŐK?

Keverés: idő, intenzitás
Cement: típus
Beton: konzisztencia, víz/cement tényező
Környezet: hőmérséklet
Adalékanyag: fajta, szemalak, szívóképeség, szemmegoszlás, finomrész-tartalom, agyag-iszap tartalom

Ezen változók hatására bekövetkező, a szükségességtől eltérő légtartalom kialakulása a beton teljesítőképességének csökkenéséhez vezethet. Ennek kivédésére és a változások lekövetésére folyamatos laborfelügyeletre van szükség.

Sok esetben még ez sem elegendő. Többek közt ezért is vezették be a szabványalkotók az XF(H) környezeti osztályt, amivel elkerülhető a légtartalomképzés, viszont egy magasabb költségű, más jellegű problémákat magába rejtő megoldáshoz jutunk.

HA NEM MEGFELELŐ A LÉGTARTALOM

Túlzottan magas légtartalom esetén a beton tartóssága, élettartama csökken. Minden bevitt 1% levegő 4-5% szilárdságvesztést okoz. Csökken a vízzáróság, a kopásállóság, a fagyállóság és a kémiai ellenállóképesség.

Alacsony légtartalom esetén a beton a fagy- és az olvadási ciklusok hatására szilárdságvesztést, felületi károsodást, a hasz-

nálthatóságát ellehetetlenítő változásokat szenved.

ALTERNATÍVÁK A KLASSZIKUS LÉGBUBORÉKKÉPZŐK HELYETT

SikaAer® Solid

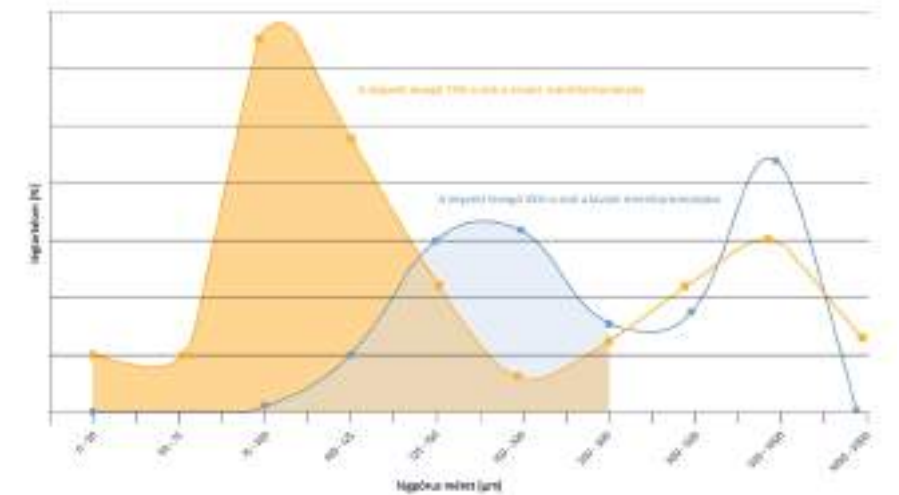
Létezik a fagyállósághoz szükséges légtartalomnak ún. előregyártott verziója is. Ezek a szabad szemmel nem láthatóan elkülönülő, előregyártott mikrogömbök az előírt mennyiségben a betonba adagolva biztosítják a beton fagy- és olvasztósó-állóságát. A tévedés lehetősége kizárt, hiszen a szükséges mennyiséget egy 2 kg-os egységből adagoljuk hozzá a betonkeverékhez. Így kizárólag a szükséges méretű gömböket tartalmazó, a megszilárdult habhoz hasonló anyag teljesen kontrollálható mennyiségben lesz jelen a betonban.

További előnyök:

- A betonkeverés alapvető szabályait betartva működése, hatása minden bizonytalanságra érzéketlen;
- Nem rontja a szilárdságot;
- Stabilizálja a keveréket;
- Csökkenti a kapilláris vízfelvételt;
- Nem befolyásolja a felületi megjelenést;
- Nincs habképződés, a beton teljes keresztmetszetében homogén;
- A keveréstől számítva a frissbeton korában végig állandó a légtartalom;
- Magas beton tapadó-húzó szilárdság;
- Folyós és öntömörödő betonokban is alkalmazható;
- Laborfelügyelet nélkül is alkalmazható.

SikaControl® AER-200 P

A világon elsőként a Sika kínálatában



jelent meg kémiai hatáson alapuló por formátumú légbuborékképző szer. A megszokott fizikai elven történő buborékképzéshez képest ez sok pozitívumot jelent. Ezen adalékszer által képzett légtartalomnak a 73%-a a hatékony, tehát a 300 µm méret alatti, míg a klasszikus légbuborékképzőknél ez csak 45%. Továbbá a távolsági tényező kevesebb, mint 0,2 mm, ami az olvasztósó-állóság elengedhetetlen követelménye. A beton légtartalma a klasszikus módon 30 perc után mérhető. Egy adott receptúrához elegendő egyszer beállítani az adagolást, a továbbiakban a betonalkotók és a környezeti hatások változására a légtartalom alakulása csak csekély mértékben ingadozhat.

SikaControl® AER-XXX Liquid

A fejlesztés utolsó fázisában áll az AER-200 P következő generációja, immár folyadék formában, és még hatékonyabb működéssel.

KETTŐS VÉDELEM

Sikagard®-73

A fiatal betont megvédhetjük úgy is a káros fagyhatástól, hogy annak szerkezetébe nem engedjük bejutni a vizet.

Ez elérhető:

- folyadék tömör beton (Sika PerFin-300, Sika Control® E-150);
- impregnálószer (Sikagard®);
- hidrofóbizáló szer (Sikagard®);
- bevonat (Sikagard®, Sikafloor®) használatával.

A közlekedésépítési betonok faggal szembeni ellenálló képességét a megbízható légbuborékképző és a Sikagard®-73 impregnáló szer együttes használata biztosítja. Hídszerkezeteknél, ahol a légtartalom képzése nem engedélyezett, ott szintén a termék használata jelenti a tartós megoldást.

Párazáróként alkalmazva a betont megvédi a kiszáradástól, részt vesz annak kötésében, a beton legfelső rétegét tömíti, a szilárdságát növeli.

A termék a már elkészült betonok fagyállóságának növelésére is szolgál. A megszilárdult betonba beszívódva megakadályozza a folyadékok betonba való bejutását.

A Sika anyagrendszerekkel a beton élettartama a tervezettnél megfelelő lesz. A betongyártó és a kivitelező a megrendelő megelégedésére elkerülheti a garanciális problémákat.





Még nem késő pályázni!

Június 30-áig lehet beküldeni a „Minden építés alapja 2019 – Betonpályázat tervezőknek és hallgatóknak” pályázatra a pályaműveket. Ragadják meg az utolsó pillanatokat, és jelentkezzenek pályázatunkra. Értékes tárgynyermények és összesen 2 millió forint lesz a díjazottak jutalma.

Részletek és jelentkezés: <http://beton.hu/palyazat/>

ISMÉT VÍZRE SZÁLL A FESZTIVÁL!

A beton.hu immár 5. alkalommal rendezi meg a betonos szakma legnagyobb rendezvényét 2019. október 2-án Budapesten, az EURÓPA HAJÓ-n.



A sétahajózással egybekötött Beton Fesztiválon lesz:

- művészet a betonban kiállítás
- gyakorlati bemutató és interaktivitást fokozó workshop
- A beton jelene és múltja - előadások és pódiumbeszélgetés
- A jövő betonjai - előadások és pódiumbeszélgetés
- a tervezőknek és hallgatóknak kiírt betonpályázat eredményhirdetése
- és remek hangulat a jelen és a jövő szakembereivel.



További részletek a folyamatosan frissülő beton.hu/betonfesztival oldalon.

