2020. augusztus
XXVIII. évfolyam IV. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

Nehézbeton **made in Hungary**

A váci szennyvíztisztító készítésekor alkalmazott *technológiai újdonságok*

Ipari padlók *alépítményi hibái*

A beton **a belsőépítészetben**

VASBETON MEDENCÉK

Tartalom

3 Köszöntő

5 A járvány hatása az építőiparra és ezen belül a cementiparra Európában

6 Nehézbeton made in Hungary

8 A váci szennyvíztisztító készítésekor alkalmazott technológiai újdonságok

14 Ipari padlók alépítményi hibái (1. rész)

16 Az 5C fogalma - A cement

18 Energiát adó tető: a jövő építőanyaga a napelemes betoncserép

19 Pontos értékekre építenek! - 20 éves a Beton Technológia Centrum Kft.

20 „A beton kiegészítőként, de meghatározó elemként is zseniális lehet a belsőépítészetben"

22 Vasbeton medence: egyszer kell megépíteni, de akkor jól!

25 Nők az ágazatban: „Az érdeklődésem középpontjában midig a műszaki pálya volt"

27 A Betonpartner felelősségvállalása a járványhelyzetben

beton szakmai lap
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2020. augusztus

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@betonujsag.hu*
Telefon: *+36 30 957 8385*

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

Nyomdai munkák:
Virtuoz Kft.
Felelős vezető: Tolonics Gergely

Nyilvántartási szám:
B/SZI/1618/1992, ISSN 1218-4837

www.betonujsag.hu

Címlapfotó*: Bringer Group Kft.*

beton.hu

OBSERVER

Köszöntő

Ha a betonról, építőiparról és ezen belül is az építőanyagiparról gondolkodunk, elsőként még mindig egy férfias szakma képe jelenik meg előttünk. Nem véletlenül, hiszen a statisztikák is azt támasztják alá, hogy az építőiparban foglalkoztatott női munkavállalók aránya világszinten is mindössze 10% körüli, Magyarországon pedig ez alatt van. Ahogyan azonban a minket körülvevő világ, az alapanyagok, az építészeti megoldások is folyamatosan változnak, új formák és struktúrák jelennek meg, tágulnak azok a keretek, ahogyan a jövő építészetéről gondolkodunk. Ezzel párhuzamosan a foglalkoztatottságban is látszik egyfajta nyitás, amit mi sem bizonyít jobban, mint az, hogy évről évre növekszik a műszaki felsőoktatásba bekerülő nők száma. Az ő érdeklődésük, a kutatás-fejlesztés és a mérnöki tervezés területén végzett munkájuk pedig nagyban hozzájárulhat a jövő építészetének alakulásához.

Amikor a Királyegyházi Csapathoz csatlakoztam, hitvallásommá vált, hogy az építőiparban a nőknek és a női megközelítésnek is helye van. Ebben támogató partnerre találtam cégcsoportunk vezetésében is, mára büszkén mondhatom, hogy a napi munkafolyamatokban is számos női munkatárs dolgozik közöttünk. Jelenlétük segít minket abban, hogy más keretrendszerben tudunk a cementhez, a betonhoz mint alapanyaghoz nyúlni.

Gondolok itt egyrészt arra, hogy meg tudjuk mutatni azokat a felhasználási területeket, amelyek eddig nem voltak középpontban: a betonékszerek, a betonból készült mindennapi használati tárgyak és designtermékek megalkotásával új dimenzióba helyezzük a betont. Másrészről szerepünk van abban, hogy a beruházótól a végfelhasználóig a teljes értéklánc láthatóvá váljon és így a beton mint anyag minőségében rejlő és generációkon áthidaló értékére is felhívjuk a figyelmet. Harmadrészről pedig az új irányok támogatásában is fontos szerepünk van: legyen szó akár az újító erejű digitális technológiák alkalmazásáról, akár a fenntartható építészeti megoldások irányába történő elmozdulásról, vagy a CO_2-kibocsátás mérsékléséről. Ezek az irányok és lépések mind azt a célt szolgálják, hogy erősítsük a felelős gondolkodást az építőiparban.

A szektor jelentőségét mutatja az a tény, hogy az épített környezet fenntartása és alakítása minden évben a világon a földből kinyert anyagok több mint egyharmadát használja fel. Az OECD előrejelzése szerint 2060-ra ez a mennyiség duplázódni fog. Az ágazatnak ezért kiemelt felelőssége az alacsony szén-dioxid-kibocsátás elérése és a körkörös gazdaság építése. Ez utóbbit szintén szívügyemnek tekintettem már a kezdetektől, és hiszem, hogy megvalósítható, hogy százszor több hulladékot hasznosítsunk, mint amennyi a gyártási folyamat során keletkezik. 2050-re a zéró károsanyag-kibocsátás elérése a cél. Tesszük mindezt azért, mert felelősséggel tartozunk a környezetünk felé, amit hosszú távú környezettudatos hozzáállással óvhatunk meg és adhatunk tovább a jövő nemzedékének.

Én immár 9 éve a LAFARGE csapatát erősítem, jelenleg Értékesítési és Marketing Igazgatóként támogatom a nők bevonását és érvényesülését az építőiparialapanyag-gyártásban. Személyes célomnak tartom a betonról mint építőipari alapanyagról alkotott és a köztudatban jelen lévő sztereotípiák lebontását, minden tekintetben. Legyen szó a beton mint alapanyag megmunkálásáról vagy a hagyományos nemi szerepekről.

Szeretném megmutatni és bebizonyítani, hogy ez az anyag, amellyel már a Római Birodalom idején is dolgoztak, a modern igényeket is képes kiszolgálni, és hogy mi, nők új perspektívát tudunk adni a napi felhasználásának csakúgy, mint a hosszú távú térformáló erejének.

Zadravecz Zsófia
Értékesítési és Marketing Igazgató
LAFARGE Cement Magyarország Kft.

A járványhelyzet 2020 májusában már éreztette a hatását

A magyar építőipari termelés nyers adata a nagyon magas 2019 májusi bázishoz képest nagymértékben, 20,1%-kal esett vissza, a jelenlegi adatok alapján kijelenthető, hogy az építőiparunkat a járványhelyzet májusban már erősebben megviselte, a nemzetközi trendeknek megfelelően - mondta július közepén megtartott sajtótájékoztatóján Budapesten az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) építésgazdaságért, infrastrukturális környezetért és fenntarthatóságért felelős államtitkára. Dr. habil Boros Anita a friss építőipari adatok alapján értékelte az ágazat teljesítményét. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) közleménye szerint a május eleji tetőzést követően a jelenleg visszaszoruló fázisban lévő koronavírus-járványnak februárban még nem volt gazdasági hatása az építőiparunk teljesítményére, azonban március második felétől kis mértékben ugyan, de érezhetően csökkenő tendencia figyelhető meg a magyar építésgazdaságban.

A magyar építőipar a rendkívüli helyzetet először májusban érezte meg igazán, az építőipari termelés nyers adata a nagyon magas 2019 májusi bázishoz képest 20,1%-kal esett vissza.

Az EU országaiban rendkívül eltérő mértékű gazdasági hatást fejtett ki eddig a járványhelyzet: az ipari termelés, és az ezen kívül figyelt építőipari termelés majdnem mindegyik tagállamban jelentősen visszaesett. Az ipari termelés volumene összességében is jelentős – az EU tagállamaiban, áprilisban átlagosan 27,2%-os – csökkenést szenvedett el Európa-szerte.

A statisztikai elemzések szerint a mostani építőipari csökkenés több szempontból is vizsgálható. Az egyértelműen látszik, hogy a hazai építőipari termelés májusban mindegyik viszonyítási időszakhoz képest mérséklődött, azonban közel sem egyforma mértékben: miközben a termelés volumene az eredeti, nyers adatok alapján 20,1%-kal lecsökkent az egy évvel korábbi értékhez képest, valamint a szezonálisan és naptárhatással kiigazított adat is a 2020 áprilisához képest 20,3%-kal csökkent, ugyanakkor a 2015. év 12 havi átlagához képest 2020 májusában a termelés volumene az eredeti adatok alapján még mindig 122,4%-on állt, mely csak 5,2 százalékpontos csökkenést jelent az áprilisi 127,6%-hoz képest, ráadásul jóval az idei januári (80,9%) és februári (105,3%), vírushelyzet előtti érték fölötti teljesítést mutat.

Boros Anita hozzátette: a következő hónapok adatai fogják megmutatni, hogy a hazai építőiparunkat is sújtja-e jelentősen a világjárvány, vagy csak az előző évi nagyon magasra felfutó építőipari termelés korrigál vissza egy fenntartható szintre.

(forrás: ITM Kommunikáció)

A CeMBeton is segítette a kormány munkáját a COVID-19 idején

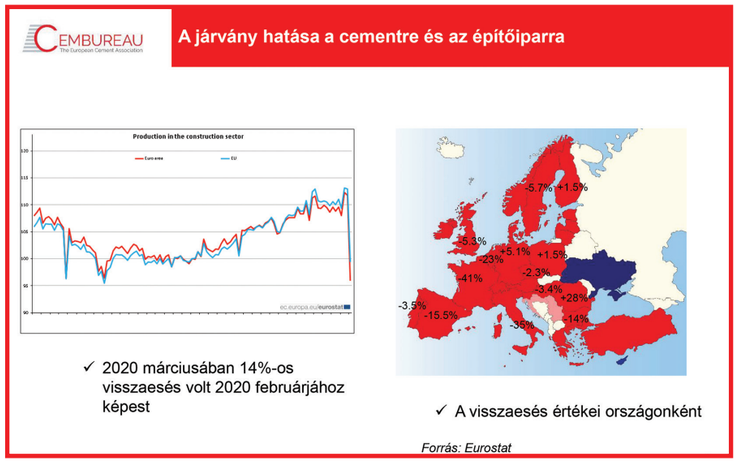
Szövetségünk heti rendszerességgel segítette a magyar kormány munkáját a koronavírus-járvány ideje alatt. 2020. március 12-én volt egy egyeztetés dr. habil Boros Anitával és munkatársaival (Innovációs és Technológiai Minisztérium Építésgazdaságért, Infrastrukturális Környezetért és Fenntarthatóságért Felelős Államtitkárság), ahová a CeMBeton is meghívást kapott (Asztalos István képviselte a szövetséget). Az ott szóban ismertetett javaslatainkat március 27-én írásban is elküldtük részükre, majd azóta is minden pénteken informáljuk őket az iparágunkat érintő, COVID-19 kapcsán szükséges javaslatokról/intézkedésekről. Minderre az általuk folyamatosan összeállítandó Építőipari Javaslatcsomaghoz van szükség.

(fotó: https://elements.envato.com/)

Köszönjük a Betonpartner Kft. (27. oldal) járványhelyzetben tanúsított felelősségteljes magatartását. Köszönjük továbbá minden tagunknak és médiapartnerünknek azt a támogató együttműködést, amivel segítették a járvány visszaszorítását. (a szerk.)

A pandémia hatása az építőiparra és ezen belül a cementiparra Európában

Az európai építőipart és ezen belül a cementipart sem hagyta befolyás nélkül a COVID-19 koronavírus-járvány. Nem ez az iparág volt a legnagyobb vesztese az eseményeknek, azonban itt is érezhetők voltak a járvány hatásai. 2020 márciusában 14%-os visszaesés jellemezte az európai építőipart 2020 februárjához képest. A legjelentősebb csökkenést Franciaország szenvedte el -41%-kal, ezt követi Olaszország -35%-kal, de volt olyan ország, Románia, ahol az építőipari aktivitás +28%-on mozgott az előző havi állapothoz képest. Ezeket az információkat a CEMBUREAU júniusi közgyűlésén osztották meg a résztvevőkkel. Cikkünkhöz a konferencia prezentációja szolgált alapul.



Nézzük meg, hogy milyen mértékű volt a COVID-19 járvány hatása az iparágra

2020-ban a cementgyártás csökkenése világszerte várhatóan 9,3%-os mértéket fog elérni. Európában ennél jelentősebb a visszaesés, és ezen belül a déli államoknál az átlagoz képest 16%-os negatív különbségek mutatkoznak. Az építőipar visszaesése hosszú távon is jelentkezhet, a CAPEX visszaesése a teljes szektort érinti. A 2021-es előrejelzés szerint Kínában is 3,3%-os csökkenés várható (a COVID-19 előtt -2%-ot jeleztek).

Mit tesz, illetve tett a CEMBUREAU?

A brüsszeli székhelyű Európai Cement Szövetség rendszeres, heti jelentést készített az Európai Bizottság számára a COVID-19 ágazatunkra gyakorolt hatásáról. Eddig két megbeszélés zajlott T. Breton EU-biztossal a koronavírus hatásáról és az újraindításról. Az Európai Bizottság vezérigazgatói levelet is kapott, amely felszólít az építőipar működőképességének fenntartására.

A válság után: az EU újraindítási terve

Az ágazat újraindítására három eszköz áll rendelkezésre.

1. Az 1,1 ezer mrd euró összértékű eszköz 25%-a klímabefektetésre (50% a civilszervezetek segítése), 94 mrd EUR a HorizonEurope (innováció) programjára dedikált, a Méltányos Átállást Szolgáló Alap a legtöbb szén-dioxid-intenzív régiót támogatja.

2. A második eszköz a 750 milliárd EUR értékű, az EU következő generációknak szánt támogatása. Ez a Helyreállítási és Rezilienciaépítési Eszköz (310 mrd EUR-támogatások, 250 mrd EUR-kölcsönök) 55 mrd eurót jelent a Kohéziós alapok számára (Olaszo.: 20,4%; Spanyolo.: 19,9%; Franciao.: 10%; Lengyelo.: 8,6%), Stratégiai Befektetési Eszközöket: kölcsönöket és EU-befektetést: kölcsönöket, garanciákat foglal magában.

3. A harmadik eszköz 540 mrd euró értékű és az átmeneti munkanélküliség, valamint a hosszú távú munkanélküliség visszontbiztosítását szolgálja.

Várhatóan hogyan osztják el a pénzt?

A Helyreállítási és Rezilienciaépítési Eszköz a nemzeti újraindítási tervek támogatását szolgálja. Az EU reakció a kohéziós alapokat érinti 58,9 mrd EUR értékben, a Horizon Europe 94,4 mrd EUR értékű, a Méltányos Átállást Szolgáló Alap pedig a szén-dioxid-intenzív régiókat érinti. Az Európai Bizottság +1,9 md EUR ideiglenes állami támogatási keretet fogadott el, amely lehetővé teszi a tagállamok számára sürgősségi segélyek nyújtását. Az elosztás véglegesítéséről még további tárgyalások folytak az uniós országok vezetőinek részvételével.

Partnerségi eszközök az alapok felhasználásához

Az energiaintenzív iparágak összefogása az EU és a tagállamok közötti politikai egyeztetés eredményeként valósulhat meg, ebből jöhet létre a Zöld Megállapodás. Cél: a VÍZIÓ 2050 megvalósulása, amely a feldolgozóipar ágazatközi erőfeszítéseit foglalja magában az éghajlati semlegesség terén. Fontos fogalom a körkörösség és az energiahatékonyság. A nyilvános és a magán partnerségek hozzák létre a HORIZON EUROPE-t. Az EU-projektek meghatározásánál fontos a kulcs értékláncok (2017-2019) definiálása. Ezek:

- az összekapcsolt, tiszta autonómszállítások,
- az értelmes egészség,
- az alacsony szén-dioxid-kibocsátású ipar,
- a hidrogéntechnológiák és -rendszerek,
- az ipari tárgyak internete és
- a kiberbiztonság.

Folyamatban van az acél-, vegy- és cementipar ipari összefogása. A csővezetékek átalakítását az Európai Bizottság és a tagállamok általi finanszírozása határozza meg. Itt arról van szó, hogy a jelenleg földgáz és kőolaj szállítására kiépített vezetékek alkalmasak legyenek például CO_2 vagy hidrogén szállítására, mert a klímaváltozással kapcsolatos igazi áttörést a CO_2 leválasztása és hasznosítása jelentené. Az újraindítási alapokat az ipari összefogás és az EU-projektek fogják meghatározni.

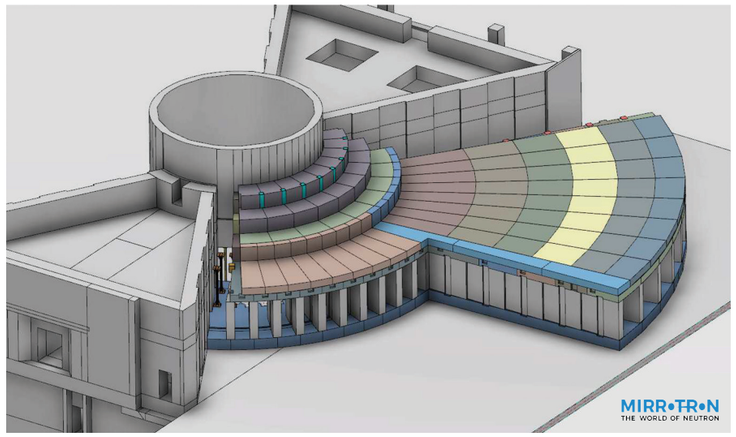
(forrás: CEMBUREAU)

Nehézbeton made in Hungary

DR. BENCZE ZSOLT TERMELÉSI FŐMÉRNÖK, FERROBETON ZRT.

2019-ben megbízást kapott a Ferrobeton Zrt. a Mirrotron Kft.-től, hogy a svédországi Lundban épülő ESS projekt protongyorsító proton-forrás bunker (1. kép) részéhez gyártson speciális nehézbetonelemeket. A projekt megvalósulási fázisában betontechnológia részről dr. Nehme Salem Georges és mint tervező Sebestyén Krisztián vett részt.

Az előkísérletek 2019 augusztusában kezdődtek, ennek célja a gyártástechnológiai nehézségek feltárása és az anyagtulajdonságok megismerése volt. A tömeggyártás 2020 márciusában kezdődött és az első ütem, amelyben közel 170 elem készült, június közepéig tartott. Ezután több fázisban, illetve ütemben gyártják le a protonforrás-bunker további tömegbetonburkoló elemeit.



1. kép A bunker 3D-s modellje a nehézbeton falakkal és födémekkel (forrás: https://europeanspallationsource.se)

Az előkísérletek tapasztalatai

A keveréktervezés és optimalizálás mellett fontos szerepet kapott a gyártástechnológia is, mivel az előzetes tervek szerint az elemek elvárt sűrűsége 3700 kg/m³ volt. A „normál" betonhoz képest nehezebb elemek gyártása nemcsak öntési, hanem belső szállítási kérdéseket is felvetett, ezeket csak úgy tudtuk áthidalni, hogy a gyártás egy részét – a nehezebb elemeket – csarnokon kívüli új gyártóterületre koncentráltuk, ahol a 20+ tonnás elemek is könnyebben kezelhetők, mint a csarnokban. Első pillantásra ez nem egy olyan tömeg, amelyet ne lehetne csarnokon belül is mozgatni, de a gyártócsarnok darukapacitása tandemüzemre van méretezve, nem pedig arra, hogy 1 pillérközben kelljen ekkora terhet önmagában mozgatni. Egy 6 m³-es elem, ami „csupán" 2 m x 3 m x 1 m -es befoglaló méretekkel rendelkezik, viszont már több mint 20 tonna.

Az alapanyagként felhasználható ércek és ércszármazékok, a cement kiválasztása és vegyi, valamint sugárvédelmi elemzése, illetve értékelése után határoztuk meg a receptúrát, amivel a mintaelemeket elkészítettük.

A megrendelő által elvárt ±5 mm pontos elemtűrés az építményben alkalmazott technológiák miatt volt szükséges. Az elemek mérettartása nélkülözhetetlen a reaktor össze- és szétszerelésekor, ugyanis az egyik alapfeltétele az volt ennek a létesítménynek, hogy a lehető leggyorsabban szét tudják szedni, ha valamilyen problémát észlelnek a kísérletek alatt.

A mintaelemek gyártása során jelentősebb problémába nem ütköztünk, így a megrendelő által megtekintett mintadarabok elfogadását követően 2020 márciusában sor kerülhetett a tömeggyártás beindítására.

2. kép Az AW 183-as jelű elemek öntése

A kísérleti elemek öntésekor közel egyenletesnek mondható gyártási hőmérséklet volt. A bedolgozott frissbeton hőmérsékletéhez képest sem a vázak, sem a sablonok és sem a levegő hőmérséklete nem tért el 10 °C-kal. Ennek ellenére a szilárdulást követően hajszálrepedések jelentek meg a simított részen. Ezt a felület kialakítása során alkalmazott technológiának tulajdonítottunk és ezért mind az utókezelésen, mind a bedolgozási technológián változtattunk. A keverési időigény a speciális összetétel miatt igen hosszúnak bizonyult, amelyet nem tudtunk leszorítani.

A tömeggyártás tapasztalatai

Az alapanyagok beszerzése a nukleáris határértékek megfeleltetése miatt kapott „kritikus út" jelzést. Az előzetes félelmekkel ellentétben azonban, az eddigi vizsgálati eredmények alapján, nem okozott gondot a megfelelő acéltermékek beszerzése. Minden szállítmányt külön-külön ellenőriztettünk vegyi összetételre. Ennél a projektnél a Ni- és a Co-tartalom határértékeit maximalizálták. A termékek gyártásütemezés megtervezésénél egy fokozatossági elvet követtünk, amelynek a végére tettük a legbonyolultabb és a legnehezebb elemet. A projekt eredeti terveihez képest egy újdonság is szerepet, illetve helyet kapott egyes elemekben. Ez egy 100 mm vastag bórkarbidos (B4C) betonhomlok, amelynek sugárzási tulajdonságairól az ESS honlapján bővebben olvashatnak:

(https://sine2020.eu/about/the-road-to-the-ess/pe-b4c-concrete.html.)

A sugárzási forrás felőli oldalon ez a homlokkialakítás több gyártástechnológiai kérdést/nehézséget is felvetett, amelyeket sikeresen megoldottunk. Többlépcsős öntési technológiát alkalmazva nemcsak törtvonalú tartókat, hanem nagy térfogatú kirekesztésekkel rendelkező elemeket is sikeresen öntöttünk (*2. kép*).

A nehézséget maga a nehézbeton önsúlya jelentette. Sok esetben a hagyományos tálcás zsaluzási technológiák nem voltak kellően stabilak és állékonyak, ezért többlet támasztásokat kellett betervezni. Volt olyan esetünk is, amikor az egész oldalt mágnesestől, megtámasztásostól felemelte, majd kidöntötte a friss nehézbeton. Szerencse a szerencsétlenségben, hogy a kötésideje viszont nagyon hosszú, így volt időnk újrazsaluzni és -önteni az elemet. A legbonyolultabb elemet utoljára hagytuk, hogy kellő tapasztalat és rutin legyen a készítésénél és az öntésénél. A 3. képen a szigetelt csőkígyó elhelyezésének folyamata látható vasvázkötözés előtt. Minden egyes csőnek milliméterpontos pozíciója és egyedi szigetelése volt. Ez az elem ugyanúgy tartalmazott egy bórkarbidos homlokfalat, emiatt úgy kellett elkészíteni a belső részét, hogy forgatás és daruzás közben se változzon a csövek pozíciója.

3. kép Az AW 291-es elem csőkígyója vasvázkötözés előtt

A cikk zárásaként egy-két statisztikai adat a felhasznált anyagokról:

- az első fázisban közel 170 elemet készítettünk, amelyek össztömege 1100 tonna volt,
- a terveken megadott mm-pontos mérettűréseket nem léptük át,
- az elemek átlagos betonsűrűsége 3750 kg/m³,
- az elemek átlagos sűrűsége 3800 kg/m³,
- 10 m³ bórkarbidos (B4C) betont és 323 m³ nehézbetont használtunk fel,
- a teljes projekt mennyisége 2000 m³ nehézbeton.

FERROBETON
A CRH COMPANY

F•A•C•T
Fejes – Atillás Concrete Technologies

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

MCT BETONGYÁRAK ELŐREGYÁRTÓ ÜZEMEK SZÁMÁRA

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

A váci szennyvíztisztító készítésekor alkalmazott technológiai újdonságok

PAPP JÓZSEF REGIONÁLIS ÉRTÉKESÍTŐ, DDC

A Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. megbízásából a Mészáros és Mészáros Kft. 2019 novemberében megkezdte a váci szennyvíztelep építését. A kivitelezéshez szükséges cementet a Duna-Dráva Cement Kft. biztosította a Váci Cementgyárból, míg a betont a Dunakeszi Betonüzemből szállították. A vállalat a projekt megvalósulásához összesen 4500 m³ betonmennyiséggel és 1700 tonna cementtel járult hozzá. A próbakeveréseket, a frissbeton-vizsgálatokat a Beton Technológia Centrum Kft. közreműködésével végezték.

BETONPAPLAN

Az építési munkálatok során betonpaplant alkalmaztak a föld rézsűjének megtartása érdekében, amely a betörő víz meggátlásául szolgált.

A betonpaplan nem más, mint egy flexibilis, speciális cementkeverékkel impregnált 3D-s szövet, mely terítése és hidratálása után vékony, rendkívül tartós, nagy terhelhetőségű víz- és tűzálló kéregbetont formál. Az egyik oldalán a PVC fedőréteg teljes vízzáróságot biztosít.

Hidratálni lehet vízszórással vagy teljes vízbemerítéssel. Kötés után a szálszerkezet megerősíti a betont, megakadályozva a repedezést. A betonpaplan biztonságos felhasználhatóságot ad, hiszen 5, 8, és 13 mm vastagságban készül.

A betonpaplan több részből – PVC-ből, üvegszállal kevert portlandcementből és kenderszövetből – tevődik össze.

A projekt során betonpaplant alkalmaztak a lőttbeton helyett, mivel a vízbetörés miatt az oldalfalról lemosódott volna a beton. A tekercsben érkező paplant a partoldalon felül dűbellel rögzítik, majd átfedéssel legurítják egymás mellé. Ezután meglocsolják vízpermettel, hogy megszilárduljon. A betonpaplan alkalmazása gyorsabb, hatékonyabb és alacsonyabb költségű, mint a lőttbeton.

BETONACÉL HELYETT

A szennyvíztisztító építésekor Glass Fiber Reinforced Polymer üvegszállal megerősített polimer rudakat alkalmaztak. Betonacélt kevés helyen, a hajlító igénybevételeknél kellett használni, míg a húzó igénybevételeknél GFRP armatúrát alkalmaztak, amellyel nulla százalék közelébe került a korrózióhatás. Mindezzel a szerkezet élettartama jelentősen, akár a duplájára nőhet.

KÜLÖNLEGES KIEGÉSZÍTŐ ANYAG

A HDT alkalmazásával az XA6(H) környezeti osztályt is sikerült igazolni, amit a korábbi években az észak-pesti szennyvíztisztító telepvezetőjének segítségével teszteltek. Az anyag több olyan tulajdonsággal rendelkezik, amelyeknek köszönhetően jelentősen megnőtt a beton minősége. A kötőanyagot stimulálja, mind a kémiai, mind a fizikai tulajdonságait.

A CEMENT KIVÁLASZTÁSA

Minél több az építés során alkalmazott EN 197-1-CEM III/B 32,5N- LH/SRA kohósalak cementtartalma, annál ellenállóbb lesz a végtermék, valamint csökken a repedési hajlam is.

A granulált kohósalak hidraulikus tulajdonsággal rendelkezik, önálló hidrátvegyületet is képez. A betonban 28 napon túli nagy utószilárdulást, mérsékelt hőfejlődést, kis repedésérzékenységet, kiváló szulfát- és korrózióállóságot eredményez.

FOLYÓSÍTÓSZER

A szennyvíztisztító építésénél a folyósítószert azért alkalmazták, mert a keverővizet helyettesíthetik a vegyszerrel. A szigorú víz-cementtényező betartása csak így lehetséges. A nagy mennyiségű víz sok pórust képez, amivel romlik a beton porózussága, szilárdsága és vízzárósága.

A beton konzisztenciatartó képességét 1,5 órás időtartamra biztosították. A megfelelő mennyiségű, kombinált hatású folyósítószer alkalmazása segíti a bedolgozást, a beton képlékenyebb lesz anélkül, hogy plusz vizet adagolnánk a keverékhez. Pozitív hatással van a beton összes, lényeges kikeményedés utáni tulajdonságára, valamint a kötési folyamatra.

A beton szilárdulási folyamata gyorsabb lesz, a végszilárdság nem romlik. A szerkezete kevésbé lesz pórusos, csökken a vízfelvétele és növekszik a vízzárósága.

(A cikk a következő lapszámban folytatódik.)

(fotó: DDC)

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Hódmezővásárhelyre látogattak a Fiatal Statikusok

FARKAS ÁDÁM TERVEZŐ GYAKORNOK, FIST ELNÖKSÉGI TAG

A tavalyi év tavaszán újjászerveződött Fiatal Statikus Szakosztály idei évi rendezvénysorozata július elején tudott elindulni, mégpedig egy 25 éve a vasbeton előregyártó piacon működő tervező, gyártó és kivitelező cégnél tett látogatással. Annak ellenére, hogy az itthon kialakult vírushelyzet miatt a tavasszal kezdődő programok meghiúsultak, a tagsági és követői táborban igény volt a tanulásra, a tudásmegosztásra és a kapcsolatteremtésre.

Örömünkre szolgált, hogy az idei első és egyben a szakosztály új programsorozata, a gyárlátogatások elindítója az ASA Építőipari Kft. (a Consolis-csoport tagja) hódmezővásárhelyi üzemének a meglátogatása lett. Ennek keretén belül megtapasztalhattuk a cég vendéglátását, betekintést nyertünk a gyártóüzem indulásától a mai, nemzetközi színvonalú projektekig a vállalat múltjába, jelenébe. Boncolgattuk a tervezési és gyártási, illetve szerelési folyamatok és szempontok összefonódását, a megrendelői igények és a kivitelezői kreativitás találkozását.

Mindezt egy bejárás követte, amely során még több lehetőségünk adódott a gyártási, tervezési, kivitelezési tudásanyag, a technológiák bővebb megismerésére a cég szakemberei által, akik készségesen válaszoltak minden felmerülő kérdésünkre.

A megismertetett elő- és utófeszítési, gyártási és kivitelezési folyamatok, technológiák és információk külön-külön is tanyeivel. Erre pedig a fiatal szakembereknek már most el kell kezdeniük felkészülni. Ehhez programjaival a szakosztály is igyekszik hozzájárulni.

A szakosztály célja a tartószerkezet-tervezői életpálya mellett elkötelezett fiatal mérnökök megismerkedésének elősegítése és szakmai tudásuk naprakészen tartása, bővítése színvonalas szakmai programokon keresztül.

(fotó: ASA)

Miniszteri elismerések a jövőt építő szakembereknek

Online díjátadó keretében adta át dr. habil Boros Anita, az Innovációs és Technológiai Minisztérium építésgazdaságért, infrastrukturális környezetért és fenntarthatóságért felelős államtitkára az építők napja alkalmából miniszteri elismerő oklevélben részesülők kitüntetéseit 2020. június 8-án.

Az innovációért és technológiáért felelős miniszter által minden évben adományozható miniszteri elismerő oklevelekkel az építőipar területén, az építésgazdaság fejlődése érdekében végzett kimagasló szakmai tevékenységet ismerik el.

Az idei építők napja alkalmából 25 szakembert tüntettek ki miniszteri elismerő oklevéllel, köztük:

Bálint Pétert, az Arcamed Mérnöki Tanácsadó Kft. ügyvezetőjét,

Kálmán Pétert, az Óbuda-Újlak Zrt. vezérigazgatóját,

Komlós Andort, a Leier Hungária Kft. ügyvezetőjét,

Molnár Zoltán Pétert, a Sto Építőanyag Kft. tervezői tanácsadóját,

Szilvágyi Lászlót, a Geoplan Mérnöki Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. ügyvezető igazgatóját,

Zala Pétert, a Magyarországi EPS Hőszigetelőanyag Gyártók Egyesületének elnökét,

Závodiné Sánta Melindát, az Építési Vállalkozók Országos Szövetségének (ÉVOSZ) gazdasági vezetőjét.

Gratulálunk a kitüntetetteknek!

(ITM Kommunikáció)

Miért rosszabbak a nyári betonpadlók?!

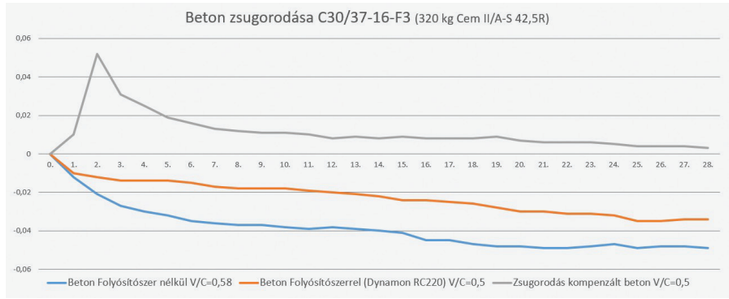
MIKLÓS CSABA BETONADALÉKSZEREK TERMÉKFELELŐS, MAPEI KFT.

A múlt év végén egy ipari padlós kivitelező barátom előadását hallgatva érdekes információ ragadott meg, és foglalkoztat azóta is. A hosszú évek tapasztalata alapján megállapította, hogy a télen készült ipari padlók sokkal jobbak, mint a nyári időszak termékei. Ezt a következtetést a különböző esetek reklamációiból, „visszajárásokból" szűrte le. Először is érdemes tisztázni, pontosan mit is jelent az, hogy egy beton jobb vagy rosszabb. Ennek az információnak a tükrében már érthetővé válik, miért pont egy padlós szakembertől hangzott el ez a megállapítás.

A leggyakoribb, egymástól elválasztható hibajelenség a padlók esetén a repedések megnövekedett száma, a padlólemezek felhajlása, illetve a felületkeményítő anyag különböző mértékű felválása.

A beton mint a legsokoldalúbb építőanyag a zsenialitását annak a hatalmas variációs lehetőségnek köszönheti, amelyek kombinálásával, az arányok megváltoztatásával, a megfelelő adalékszerek alkalmazásával csaknem minden építési feladatra alkalmassá tehető. Azonban nagyon fontos megjegyezni, hogy a produktum nem a betongyárban áll elő. A beton egy fontos része a műtárgynak, de az építmény gyártója a kivitelező, aki a technológiák be nem tartásával a leggondosabban megtervezett és előállított betonkeveréket is teljesen tönkreteheti.

Ami a repedéseket illeti, sok oka lehet a kialakulásuknak, közülük többet pedig hatásosan kontrollálhat a szakember. Az építési helyszín klímája befolyásolja a beton kiszáradását. Amennyiben a felület utókezelése nincs összehangolva a körülményekkel, a gyors kiszáradás erős szilárdságveszteséhez és nagyságrendileg megnövekedett zsugorodáshoz vezethet. Magas hőmérsékleten a párazáró szerek mellett a felület letakarásával is szükséges óvni az elkészült beton minőségét. A másik leggyakoribb repedési ok a beton normál zsugorodásából adódó feszültség. Ennek észszerű ellenőrzéséhez laborunkat felszereltük speciális zsugorodásmérő berendezéssel. Azonos összetételek esetén a mérési eredmények szépen tükrözik az elméletből jól ismert víz-cement arány hatását.. Ahogy a grafikon mutatja, a 0,58-as víz-cement arányú beton 50%-kal magasabb zsugorodást eredményezett, mint a folyósítószer (Dynamon RC220) segítségével csökkentett V/C esetén. A harmadik görbe



pedig azt a lehetőséget ábrázolja, amikor ugyanazt a betont zsugorodáskompenzáló adalékszerrel (Mapecure SRA25+ Expancrete) készítettük el. Jól látható, hogy a beton 28 napos korában a kiindulási mérettel azonos, tehát ez esetben a táblaméretek növelése nem jár feszültségnövekedéssel. Ezeknél a lemezeknél a beépítési technológia és a hődilatáció szabhat határokat az egybefüggő betontáblák méreteinek.

Kicsit visszakanyarodva az eredeti kérdéshez, az egyik válasz már meg is van. A nyáron rendelt betonok bedolgozhatósága erősen romolhat a hőmérséklet emelkedésével. A gyárban még jó konzisztenciájú összetétel a helyszínre érve összeesik. A mixeres ezt könnyen tudja korrigálni. Azonnal hozzáenged 20-30 liter vizet, hogy elégedett legyen a pumpás és a kivitelező. Az így kapott víz-cement arány esetén lehetséges, hogy a szilárdsági adatok még határon belül vannak, de a zsugorodás a grafikonon látható mértékben megnövekszik. Hatása szinte biztosan repedésekhez vezet, melyek akár egy évvel a kivitelezést követően is megjelenhetnek.

Kis felkészüléssel szinte minden esetben megoldást jelent, ha a beton konzisztenciájának feljavítására víz helyett folyósítószert adagolnak. A bizonytalan helyszíni beavatkozás helyett a másik alternatíva, hogy a betonkeverék eltarthatóságát növelik meg. Nyári körülmények között is hosszú bedolgozhatósági időt biztosítanak a legújabb polimerek keverékeiből készült Dynamon Xtend 370-es termékek, melyeket speciálisan a magyar adalékanyagokhoz és használt cementekhez fejlesztettünk ki. Termékválasztásnál fontos az alapanyagok és a keverék vízigényének ismerete.

A betonpadlók készítésekor a víz-cement arány kontrollálása alapkövetelmény. A zsugorodáskompenzálás lehetővé teszi a jelenleg legkeresettebb vágott fugák nélküli nagyméretű betonpadlók készítését. Használata a lemezek feszültség-, illetve repedésmentességéhez vezet.

A meleg sajnos nincs jó hatással a beton glettelhetőségére sem. A vastag betonréteg felülete az alacsony páratartalom, a szél, a meleg hatására elkezd kiszáradni. Miután a beton belül puha, a simítás még nem kezdhető el. A kiszáradás következtében bekérgesedett felszínnel már nem tud egybeépülni a felületkeményítő, gyakran előfordul, hogy terhelés nélkül is elkezdődik a felület leválása, összerepedezése.

A betonfelület kérgesedése jelentősen elnyújtható köztes párazáró szer, Mapecrete Film használatával. Jelentősen javítja a betonpadlók, a térbetonok simíthatóságát. Közvetlenül a lehúzott felületre kell rápermetezni. Segíti a glettelést, illetve javítja a felületkeményítő réteg tapadását.

Összefoglalva, a keverékhez harmonizált folyósítószer, a zsugorodáskompenzáló adalékszer, a köztes párazárószer használata, valamint a szakszerű utókezelés jelentősen csökkentik a nyáron készült betonok kivitelezésének kockázatát. Ezeket az információkat azért gondolom fontosnak, mert a környezeti feltételek megváltoztatása csak mérsékelten lehetséges, a minőségi végeredmény elkészítéséhez a kivitelezőnek kell alkalmazkodnia az időjárási körülményekhez.

www.mapei.hu
MAPEI®
RAGASZTÓK • FUGÁZÓK • ÉPÍTÉSKÉMIAI TERMÉKEK
Már elsőre végleges építési megoldások

Vasbeton szerkezetek – mit kell tudnunk a betonacélról? - 1. rész

BOROSS PÉTER ELLENŐRZŐ MÉRNÖK, CEMKUT KFT.

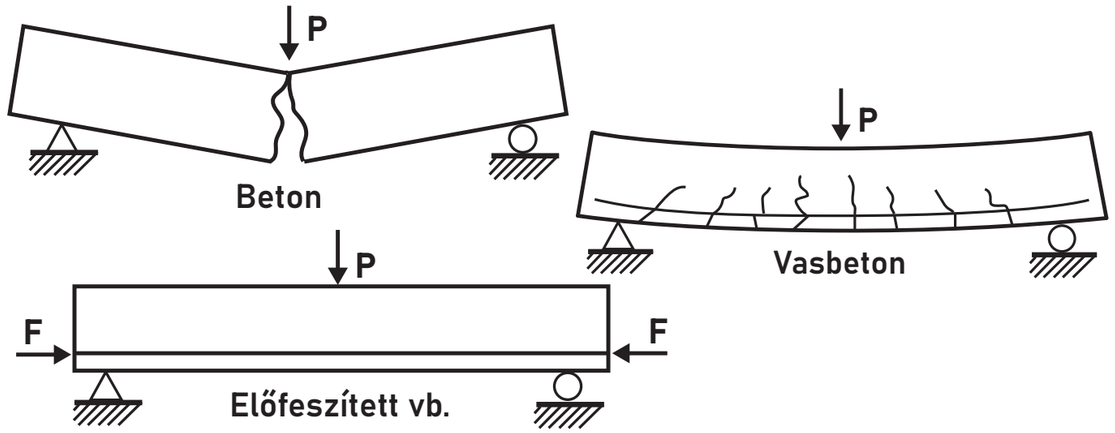
Vasbeton szerkezeteink előállításához alapanyagként minden esetben használunk cementet, adalékanyagot, vizet, valamint (lágy vagy feszített) vasalást. (A fentieken túl sokszor, de nem minden esetben különféle adalékszereket is alkalmazunk.)

Ahogy azt megszokhattuk, a beton alapanyagai szigorú kontroll alatt állnak: a cementeket és gyártóüzemeiket rendszeresen vizsgálják, auditálják és tanúsítják független tanúsító szervezetek; a keverővíz minőségét, a benne található oldott ionokat gyakorta vizsgálják; valamint az adalékanyag-bányákat szintén független felek auditálják és tanúsítják. A cement és adalékanyag teljesítményállandóságának igazolását az európai Építési Termék Rendelet (305/2011/EU; CPR) alapján harmonizált európai szabványok szerint végzik, és a forgalomba hozott termékeken CE-jelölés található.

A vasalások esetében a helyzet annyiban más, hogy azokra nem adtak ki harmonizált európai szabványt – a többszöri (sikertelen) próbálkozások ellenére sem. Habár az Eurocode 2 (EN 1992) 1.1 részében meghatározták a vasalatok anyagaira vonatkozó minimális követelményeket; a forgalomba hozatalt minden tagállam saját nemzeti eljárásrend alapján, nemzeti szabványok vagy műszaki értékelések alapján követeli meg – országonként többé-kevésbé eltérő műszaki tartalommal és követelményekkel. Mindez annak dacára, hogy az Eurocode2-vel való összhang és az EN 10027 szabványban megadott acélminőség-jelölési követelmények miatt ezek a termékek azonos jelölésel kerülnek forgalomba. Jelen cikksorozat keretében a lágy vasalatokra – betonacélokra – vonatkozó, Magyarországon érvényes előírásokat, feladatokat mutatjuk be.

Mielőtt ennek részleteibe belemennénk, vizsgáljuk meg röviden, hogy mire jó a vasbeton, miért kell acél bizonyos betonszerkezetekbe.

A beton egy tömör, masszív, kemény, nagy teherbírású anyag. Egy C35/45-ös szilárdsági osztályú beton karakterisztikus nyomószilárdságának egy 150x150 mm-es betonkockán mérve legalább 45 N/mm² (MPa) értékűnek kell lennie. Egy ekkora, viszonylag kicsi kocka is hihetetlenül nagy, 1000 kN (100 t) nyomóirányú terhet elbír törés nélkül. Viszont amennyiben a betont nem nyomó, hanem húzó irányú igénybevételnek vetjük alá, sokkal gyengébb eredményeket kapunk: a beton húzószilárdsága (iparági ökölszabály szerint) kb. a tizede a nyomószilárdságának. Vagyis a fenti 45 N/mm²-es karakterisztikus nyomószilárdságú betonunk húzó irányban még 5 N/mm²-t sem fog elbírni. Ez így önmagában még nem lenne probléma, hiszen nem szoktuk a betont kötél, húzott rúd, vonószerkezet stb. formában alkalmazni, viszont hajlított tartóként annál inkább! Ebben az esetben pedig a betongerendánk (lemezünk) a teljes keresztmetszete mentén függőleges irányban változó igénybevételnek van kitéve: a keresztmetszet felső felében (nyomott zóna) a beton számára kedvező nyomóirányú, az alsó felében (húzott zóna) viszont kedvezőtlen húzóirányú terhet kap. Amenynyiben a húzó teher túl nagy, a húzott zóna alja bereped, a hasznos keresztmetszet lecsökken, ami miatt a nyomott és húzott öv keresztmetszete (és így teherbírása is) lecsökken, gyorsítva ezzel a továbbrepedés folyamatát egészen addig, amíg a teljes keresztmetszet átreped, és a tartó leszakad.



Ennek megelőzésére olyan anyagot kell a beton húzott zónájába tenni, ami

- a betonéhoz közeli hőtágulási együtthatóval rendelkezik (hogy termális kifáradás miatt ne menjen viszonylag rövid idő alatt tönkre az egész szerkezet)
- kiválóan alkalmas húzóirányú teher felvételére (a beton helyett, attól átvéve ezt a feladatot)
- a beton jól tapad hozzá (hogy együtt dolgozzon a betét a szerkezettel)
- viszonylag kis keresztmetszettel biztosít nagy húzó teherbírást (azért, hogy a beton többi tulajdonsága ne változzon meg számottevő mértékben).

Erre a feladatra az acélt találták a legalkalmasabbnak. A 19. században a francia Monier megállapította, hogy beton virágtartóinak a peremébe beletett vasbetétek jelentősen megnövelték annak tartósságát; a beton szakma innen számítja a vasbeton mint építőanyag megszületését. Természetesen Monier virágtartójától még sok-sok év és kísérletezés vezetett el a korszerű és teherbíró vasalt szerkezetekig.

(Kubinszky Mihály: A vasbeton évszázada, Magyar Szemle, Új folyam XIX. 3-4. szám; 2010. április 19.)

Cikksorozatunk következő részében összehasonlítjuk az egyes tagállamok követelményeit, végigvesszük a teljesítményállandóság-igazolási (tanúsítási) folyamat lépéseit, valamint bemutatjuk, hogy kik tanúsíthatnak betonacélt, hogyan lehet ellenőrizni, hogy egy adott betonacélgyártmánynak van-e tanúsítványa, továbbá hol lehet ezeket az információkat elérni.

Már körbekerekezhető a Tisza-tó

Közel 3,3 milliárd forintból valósult meg a Tiszafüred és Poroszló között elkészült kerékpárút-szakasz, melynek köszönhetően biztonságosan lehet megkerülni két keréken a Tisza-tavat.

A most elkészült új kerékpáros útszakasz nem csak két települést kapcsol össze, hanem az általa teljessé váló kerékpáros körgyűrű minden érintett települését egy hálózatba rendezi. A szakaszon található hidak országosan is egyedivé teszik ezt a kerékpárutat. A 33-as számú főút Tisza-hídjának fejgerendáira új felszerkezet épült 280 m hosszúságban. A tervezők nagy hangsúlyt fektetettek arra, hogy a kerékpáros híd szerkezete illeszkedjen az egymás mellé épített vasúti és közúti hidakhoz, minél jobban összhangban legyen az épített és a természetes környezettel is. A műtárgy összesen mintegy 350 tonnányi acélszerkezetének előszerelése a Tisza parton kialakított szerelőtéren történt. Majd ezt követően a hídelemeket egyenként, a folyó felettieket uszályokról, daruk segítségével emelték a helyükre.

Egy új, az úttól elválasztott szerkezetű 308 m hosszú híd épült az Eger-patak és egy új 86 m hosszú híd a Szomorka-patak fölé is, e hidak esetében különösen fontos szempont volt a tájba illeszthetőség. Mindhárom híd kapcsán elmondható, hogy a tervezők könnyed, hullámzó szerkezeteket álmodtak meg, amit az íves tartók könnyedségével, nagyobb támaszközök és kevesebb pillér alkalmazásával értek el. A kerékpárút keresztezi a Tisza öblítő csatornáját is egy kis műtárggyal, melynek különlegessége, hogy 90 fokban kézi erővel felnyitható.

(forrás, fotó: nif.hu)

Ipari padlók alépítményi hibái - 1. rész

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

Az ipari padlók esetében a leggyakoribb hibák a zsugorodásból származó repedések kialakulásán túl alépítményi problémákra vezethetők vissza. Ezeknek a hibáknak a jelentősége viszont jóval nagyobb károsító hatással van mind a rendeltetésszerű használatra, mind a szerkezet tartósságára nézve. Emellett az alépítményi hibák javítása költséges és sok esetben nem is lehet teljes értékű, azaz a javítás után nem lesz olyan az ipari padló, mintha hibamentes lett volna.

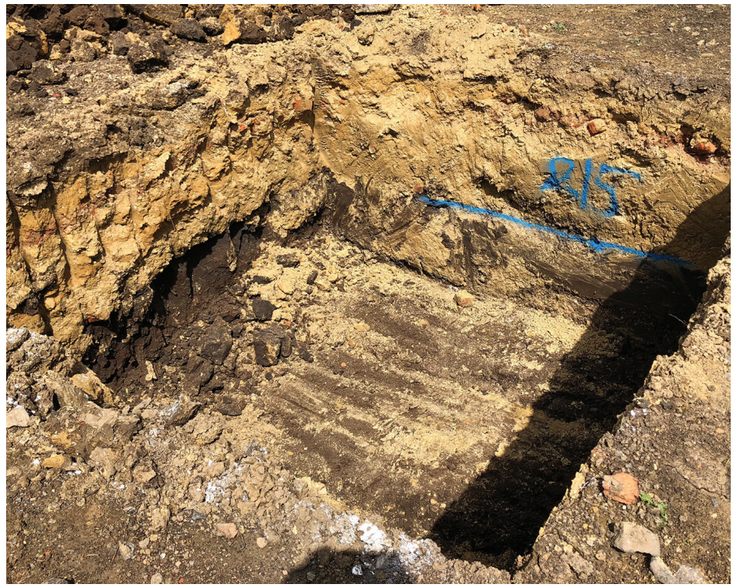
Az ipari padlók alapvetően olyan talajon fekvő, rugalmas ágyazású beton, szálerősítéses beton, vasbeton szerkezet, mely a funkcióból adódó hasznos terhelésen kívül szinte csak a környezeti terheléseknek van kitéve. Az ipari padlók tehát nem tartószerkezetek, az építmény egyéb részeitől el vannak dilatálva, választva, így az ipari padlóra nem hatnak az épület szerkezetéből származó erőhatások (nem alaplemez, nem födém).

Mindezek alapján egyszerűnek tűnik az ipari padló tervezése és kivitelezése, de mivel egy csarnok funkciójából adódó közvetlen terhelések éppen az ipari padlóra hatnak és a beruházói, valamint az üzemeltetési elvárás szerint ezeket az erőhatásokat hibamentesen és tartósan kell elviselnie a szerkezetnek, ezért mégis kényes kérdéskör a jó ipari padló előállítása. A leggyakrabban előforduló terhelés a targoncák dinamikus hatása, illetve a polcok, polcrendszerek, rakatok, telepített gépek.

Az ipari padló rendszere három fő szerkezeti egységből áll:

- jól tömörített, tartósan egyenletes tömörségű és teherbírású altalajból,
- kellően tömörített teherbíró zúzottkőből vagy homokos kavicsból készített ágyazatból,
- valamint a megmunkált felületű betonlemezből.

A betonpadlók kifogástalan használatához és tartós működéséhez a fenti három egymás fölötti réteg teljes hatékonysága, illetve szükség szerint további rétegek beépítése szükséges.



1. kép: Térfogatváltozásra érzékeny sárga és fekete kövéranyag-rétegek közel a talajszinthez

Az ipari padlók esetében gyakori hibajelenség a betonlemez egyenlőtlen megsüllyedése, a betontáblák billegése targonca áthaladásakor és ezekből adódóan repedések keletkezése, élfogasság kialakulása, a fugaszélek letöredezése. Ezek a használati károsodások jelentősen csökkentik az ipari padló élettartamát is.

Olyan nagyságrendben növekedhet meg az üzemeltetési (pl. targonca kerékcsapágyak idő előtti tönkremenetele, hibajavítások miatti gyakori leállás stb.) és a karbantartási költség (hibajavítási költségek) egy hibás ipari padló esetén, ami nemhogy csökkenti a profitabilitást, hanem veszteségessé teheti az egész működést. Külön növeli az altalaji és alépítményi hibák jelentőségét, hogy egy elkészült és működés alatt álló ipari padló esetén utólag ezeket a hibákat gyakran csak óriási költségen lehet javítani. Emellett pedig igencsak kétséges a hibajavítás tartós megfelelősége. Általánosságban az is megállapítható, hogy minél mélyebben van az altalaji, alépítményi hiba, annál költségesebb a javítás és annál kétségesebb a sikeressége. A hibák oka ebben az esetben is egyaránt lehet tervezési és kivitelezési.

Az utóbbi években az ipari ingatlanok árai is jelentősen megnövekedtek, a beruházók keresik az olcsóbb helyeket. A nagyobb városok környékén előfordul, hogy már csak gyengébb talajadottságú ingatlanok állnak rendelkezésre, de az is megtörténik, hogy a csarnokot régi meddőhányóra, szeméttelepre vagy egyéb korábbi lerakóhelyre építik.

Már a telekvásárláskor is, de a tervezéshez mindenképpen szükséges, hogy friss talajvizsgálati jelentés (TVJ) is készüljön. A szomszéd vagy a közeli ingatlanokhoz tartozó geotechnikai dokumentumok ugyan jók tájékoztató jelleggel, de alapozás- és

2. kép: Terepszinten lévő talajvíz

iparipadló-tervezéshez ezek nem elegendők. 2010 óta jelentősen átalakult Magyarország talajvíz-rendszere, sok helyen igencsak megnövekedett a talajvízszint. Sokan esnek abba a hibába, hogy csak a talajszerkezet felső 1-1,5 méterével foglalkoznak az ipari padló szempontjából és csupán arra koncentrálnak, hogy valamiféle stabil ágyazati réteg kerüljön a padló alá, holott az ipari padlók alatti 4-5 méteres mélység talajszerkezete közvetlen ráhatással van az ipari padló működésére. Ez az a bizonyos határmélység, mely felett a talajrétegek tulajdonságait mindenképpen figyelembe kell venni az ipari padló tervezésekor.

Egy szakcikk természetesen nem tud kiterjedni minden részletre, de a legfontosabb tényezőket, melyek kedvezőtlen értékek esetén a padlósüllyedések okozói lehetnek és egy TVJ-ben már szinte első látásra észrevehetők, felsorolom az alábbiakban. Kötött talajok esetén a térfogatsúly, a belső súrlódási szög, a konzisztenciaindex, a szilárdsági adatok (pl. összenyomódási modulus, kohézió) mellett a térfogatváltozó képesség mértéke, azaz hogy nedvességre mennyire duzzad vagy száradás esetén mennyire zsugorodik (plasztikus index), a legfontosabb tulajdonságok. Szemcsés talajok esetén még az agyag-, iszaptartalom, valamint az egyes rétegek víztartalma is sokat elárul a megfelelőségről, illetve a meg nem felelőségről.

A magas víztartalom, a térfogatváltozási hajlam különösen kritikus lehet (*1. kép*). Ugyancsak nem mindegy a mértékadó talajvízszint magassága. Például az Alföldön gyakran kell számolni terepszinten levő talajvízzel vagy belvizes területekkel (*2. kép*). Amennyiben nem állnak rendelkezésre a talajról statikus, dinamikus szondaeredmények, akkor azokat meg kell csináltatni, mert ezek nélkül bizonytalanságban építünk, ami rendszerint hibához vezet. A CPT és CPTu – (Cone Penatration Test, csúcsos behatolás mérés, az "u" a pórusvíznyomással való kiegészítés), valamint a DPH (Dynamic Probe, Heavy, nehéz ejtősúlyos szonda) nemcsak az alapozáshoz, hanem az ipari padló rétegrendjének megtervezéséhez is szükséges. Ezen vizsgálatokat nemhogy a padlótervezés megkezdése előtt, hanem már az ingatlanvásárlás előtt érdemes megejteni, megismerni. Kiderülhet ugyanis, hogy kedvezőtlen talajviszonyok esetében az átlagos építési költségek többszörösébe kerülhet az ipari padló komplett rétegrendjének megépítése.

A csarnokok nagy többsége pillérvázas épület, a pillérek alapozása mélyalapozással történik, ahol a teherbíró talajrétegig kell levezetni a cölöpöket. Az ipari padló azonban egészen más, csak a legritkább esetben kerül ideális talajra. Komoly süllyedési problémák szoktak adódni abból, ha a fenti kockázati tényezőket nem veszik figyelembe, illetve ha nem jó intézkedési tervet készítenek, nem megfelelő rétegrendet építenek.

A felső 4 m-es talajrétegek cseréje általában szóba se jöhet a magas költségek miatt, de erre a legtöbbször nincs is szükség, mert rendelkezésre állnak talajjavítási technológiák, a részleges talajcsere lehetősége, de végső esetben akár az ipari padló pillérekre való építése (mint egy födém) is megoldás lehet. Egy biztos, az altalaji szerkezetet figyelmen kívül hagyni szinte mindig padlóhibához vezet.

Az természetes, hogy a humuszréteget el kell távolítani a padlóépítés előtt, de a tervezett ágyazat alatti talaj szervesanyag-tartalmát is meg kell vizsgálni. Az 5 tömegszázalék alatti szervesanyag-tartalom általában megfelelő. Amennyiben gyenge, instabil, változó tulajdonságú talajrétegek vannak a területen, akkor mindenképpen át kell gondolni a talajjavítási lehetőségeket, illetve a részbeni és a teljes talajcserét.

Az ipari padló tervezésének, kivitelezésének legnagyobb kihívása az optimális alépítmény kialakítása, mert a végtermék felső rétegének, azaz magának az ipari padló betonlemezének a működése ettől függ. Hiába készítünk egy jó betonlemezt, ha az ágyazati, alépítményi, altalaji rétegek gyengék, instabilak. Nem fog jól működni az ipari padló, ha alátámasztása nem lesz egyenletesen folytonos, rugalmas. A folytatásban a talajjavítás különböző lehetőségeit és az ágyazattal kapcsolatos problémakört járjuk körül.

Az 5C fogalma – A cement

Az európai cementipar ebben az összehangolt felhívásban mutatja be az európai szénsemleges építőipari ágazat jövőképét. A CEMBUREAU konstruktív vitát akar indítani, illetve lefolytatni az értékláncunk kulcsfontosságú szereplőivel. Ezt az erőfeszítést nevezzük az 5C fogalmának, az 5C angol rövidítés jelentése pedig: Clinker=klinker, Cement=cement, Concrete=beton, Construction=szerkezet, illetve az épített környezet, valamint Carbonation=karbonátosodás. Előző számunkban a klinkerrel kapcsolatos ismereteket közöltük, amit a mostani Beton újságban a cement követ.

CEMENT

A cementiparban még a kis változások is nagy eredményt hozhatnak. A cement előállítási folyamatában a klinkerégetéskor lejátszódó kémiai folyamatok során CO_2 keletkezik, ezért a technológiai folyamat további fejlesztése mellett a cementhez felhasznált kevesebb klinker alkalmazásával tehetjük a legtöbbet a szénsemleges jövő elérése érdekében.

ALACSONY KLINERTARTALMÚ CEMENTEK GYÁRTÁSA

A CO_2-kibocsátás mérséklése érdekében a cementipar folyamatosan csökkenti a cementtermékek klinkertartalmát, amelyet más cementkiegészítő anyagokkal – például pernye, kohósalak, puccolán vagy mészkő – helyettesít. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az európai ipar szénsemlegessé tétele hatással lesz az alternatív anyagellátásra – úgymint a pernyére és a kohósalakra is.

Európában ezen kívül az égetéshez használt agyag korlátozott elérhetősége további akadályokat jelent a cement klinkertartalmára vonatkoztatva, összehasonlítva a világ más részeivel, ahol még nem kötelezték el magukat a szénsemleges út mellett.

INNOVATÍV KÖTŐANYAG FEJLESZTÉSE

A klinkerhelyettesítőkön túl a nyersanyagok terén az egyéb aktív elemek cementhez történő felhasználásával kapcsolatban több alapvető változás is zajlik. A kisebb széntartalmú nyersanyagkeverékek több változata, valamint más klinkertípusok fejlesztése jelenleg is folyamatban van.

A portlandklinker helyett újszerű alapanyagok, mint például az égetéshez használt agyag, a vas, a bauxit alkalmazása alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátást és észszerű megoldást kínál azokban a régiókban, ahol rendelkezésre állnak a különböző nyersanyagok.

Mivel a beton tartósságát, biztonságát és szilárdságát a klinkeralapú cement biztosítja, a cementipar ezért is végez alaposabb nyersanyag-kutatásokat, amelyek során a tartósság és a szilárdság hatását vizsgálja.

Szintén kutatja a cementipar az alacsony CO_2-kibocsátású kötőanyagban rejlő fejlődési lehetőségeket. Például a Solidia cement, az Eco-Binder vagy a Celitement projektek a klinkergyártás során kevesebb mészkövet, alacsonyabb klinkerégetési hőmérsékletet alkalmaznak, továbbá az őrlés energiaigénye is kisebb. Mindezek alkalmazásával sikerült körülbelül 30%-kal alacsonyabb CO_2-kibocsátást elérni.

AZ ENERGIAHATÉKONYSÁG JAVÍTÁSA

A cementipar a teljesítmény javítása érdekében folyamatosan fejleszti az őrlési és keverési módszereket a különféle típusú cementeknél, valamint új helyettesítő- és adalékanyagok tesztelését végzi. Az őrléstechnika fejlődése magában foglalja az őrlési technikák spektrumának kiszélesítését, a vertikális görgős malmokkal és nagynyomású hengeres malmokkal, a nagy hatékonyságú szeparátorokkal, továbbá a golyós malmok működési paramétereinek optimalizálásával. Szintén lehetőségeket kínál a potenciális jövőbeli technológiák kutatása és fejlesztése, a különböző alapanyagok vizsgálatával a különféle aprítási, szemcseméret-eloszlási, szállítási és osztályozási koncepciók elemzése.

Miként segíthet a szabályozás?

Ösztönözze és könnyítse meg a klinkerhatékony felhasználását és tegye lehetővé a klinker/cement arány csökkentését.

- A potenciális klinkerhelyettesítők feldolgozási eljárásának és teljesítményvizsgálatának támogatása azáltal, hogy hozzáférést biztosít a K+F alapokhoz.
- A CEN munkájának támogatása a cementre és betonra vonatkozó szabványok kidolgozásában, és az építési szabályok támogatása, amelyek lehetővé teszik az újszerű cementek szélesebb körű használatát, miközben a végső alkalmazásnál biztosítja a termék megbízhatóságát, biztonságát és tartósságát.
- A nyersanyagokhoz való hozzáférés megkönnyítése, illetve a hulladék és a melléktermékek újrahasznosítására vonatkozó ösztönzők fokozása.
- Legyen biztosítva az építési anyagok nyomon követhetősége (címkézése), etikai és a felelősségteljes beszerzése.
- Az alacsony klinkertartalmú cement használatának beszerzési és közbeszerzési szabályozásának elősegítése, feltéve, hogy műszakilag megfelelők.
- A klinkerhelyettesítő anyagok álljanak fenntarthatóan rendelkezésre.
- Inkább az életciklus-megközelítést alkalmazzák, ahelyett, hogy a a termék karbon-lábnyomára vagy a köztes termékek hatására összpontosítanának.
- Képzési rendezvények támogatása szakértők, kutatóintézetek és az építőipar bevonásával, annak érdekében, hogy az építőipari termékek klinkerhatékony felhasználással készüljenek, emellett a cement- és betonszabványok, valamint a környezetvédelem és a gazdasági hatások kapcsán a résztvevők tapasztalatokat cseréljenek.

A cementgyártáshoz kialakulóban lévő innovatív, alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiák fejlesztésének és telepítésének támogatása.

- A tiszta energia beruházásainak jutalmazása, valamint a rugalmasság biztosítása a helyi energiahálózatok számára, például a WHR (Waste Heat Recovery – hulladékhő-visszanyerés) területén pénzügyi ösztönzőkön vagy kezdeti támogatáson keresztül.
- A meglévő különböző K+F és újonnan alakuló őrlési technológiák, illetve az energiahatékonyság javítását célzó eljárások támogatása.

Az újszerű cementek bemutatásának, tesztelésének és korai szakaszban lévő kutatásának, valamint nagy léptékű bemutatóprojektek és műszaki szabványok kifejlesztésének támogatása.

(fotók: DDC, LAFARGE)

ENERGIÁT ADÓ TETŐ: A JÖVŐ ÉPÍTŐANYAGA A NAPELEMES BETONCSERÉP

JANKÓ ÁRPÁD, TERRÁN GENERON DIVIZIÓVEZETŐ, TERRÁN TETŐCSERÉP GYÁRTÓ KFT.

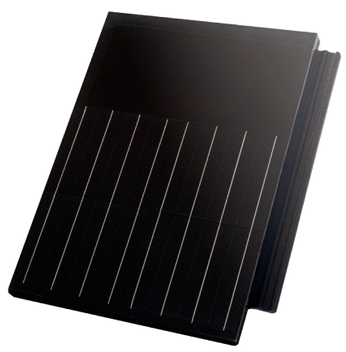
A betont már több évezreddel ezelőtt is nélkülözhetetlen anyagként tartották számon az építészetben, az ókori görögöktől a rómaiakon át számtalan kultúrában használták eredményesen. Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a mai napig megannyi világhírű, betonból készült épület tekinthető meg sértetlen formájában. A beton azon túl, hogy időtálló, természetbarát tulajdonsága miatt is kiemelkedő nyersanyagnak bizonyul, hiszen a hevített, majd porrá őrölt mészkő, a folyami homok, a víz és a vas-oxid elegyéből készült építőanyagok, például a tetőcserepek, összökológiai szempontból egyértelműen környezetbarátnak tekinthetők.

2020-ban azonban minden korábbinál fontosabb a klímaválság témája, mindannyiunk közös érdeke a környezetvédelem, hiszen azt, hogy milyen világ vár ránk a következő néhány évtizedben, mostani döntéseink határozzák meg. Ebbe a szelektív szemétgyűjtés, a víztakarékosság éppúgy beletartozik, mint a megújuló energiaforrások használata. Az Európai Bizottság közel 10 éve kiemelten kezeli a szolgáltatói szektoron belül az építőipart, hiszen ehhez kötődik az EU teljes energiafogyasztásának 40%-a, valamint az üvegházhatásúgáz-kibocsátás 35%-a. Éppen ezért a következő néhány évben új szabályzásokat, irányelveket kívánnak bevezetni, hogy fenntarthatóbbá, környezetkímélőbbé tegyék ezt az iparágat.

De mit jelent ez a hétköznapokban? Magyarországon egyrészt a házak energiahatékonyságát tervezik növelni: például 2021-től az építési engedélyek kiadását zöldenergia használatához kötik majd, egészen pontosan legalább 25%-ban a helyszínen vagy a közelben előállított megújuló energiát kell alkalmazni. Másrészt előreláthatóan az építőipari cégeknek is megszabják, hogy részben környezetbarát, újrahasznosító technológiákat vezessenek be. A logika egyértelmű: ha otthonunk egyre zöldebb, miért ne lehetne már az is zöld, ahogyan elkészül?

Ezért is van már ma is jelentősége az ökotudatos innovációknak, mint például az energiát adó tetőnek. Ennél a napcellákat speciális módon integrálják az egyes beton tetőcserepekre, így azok felhelyezése és megjelenése szinte megegyezik a hagyományos cserepekével. A napcellás cserepek teljesítményben és hatékonyságban felveszik a harcot a nagy szolárpanelekkel, ám velük ellentétben belesimulnak a tető síkjába, így annak eredeti védelmi funkcióját tökéletesen biztosított a teljes felületen, emellett szinte észrevétlenül szolgáltatja otthonunknak a zöldenergiát. A hagyományos napelemes nagypanelek esetében a leginkább megkérdőjelezhető tényező ugyanis az esztétikum, a lakóépületeken, a középületeken, a látható tetőfelületeken való megjelenésüket nagyon sok helyen korlátozzák, tiltják az építési hatóságok, az önkormányzatok.

A napelemes tetőcserép azért is lehet a jövő építőanyaga, mert kiváltja az eddig



jelentős környezetterheléssel járó villamos energia termelését, és nem a kimerülőben lévő fosszilis energiára épül. Egy családi ház tetejének befedéséhez általában kétezer cseréphez van szükség. Egy négyfős háztartás átlagos (4-5 kW) energiafogyasztását alapul véve ebből csupán 300-330 darab napelemes cserépet használnak fel, ugyanis ez a mennyiség már biztosítja a négyfős család energiaszükségletét. A speciális tetőcserép tekintetében 1 modul teljesítménye 15 Watt, vagyis mintegy 6 négyzetméteren termel 1 kW energiát. Így egy lakóház éves villamosenergia-igényének a biztosítására általában elegendő, ha a teljes tetőfelületnek egy kisebb hányadát fedjük napelemes cseréppel.

Napelemes áramtermelő rendszerek telepítésekor kiemelten figyelnünk kell arra, hogy a napelemek lehetőség szerint minél árnyékmentesebb helyre kerüljenek. Ez azért rendkívül fontos, mert a napelemek sorba vannak kötve, és ha bármelyik napelemes tetőcserép árnyékba kerül, az befolyásolja a többi, a mezőben sorba kötött napelem termelését is. Amennyiben előállhat árnyékhatás, az árnyékok feltételezett megjelenésének függvényében válasszuk szét külön rendszerre a napelemes betoncseréppel beépítésre kerülő tetősíkokat, tetőfelületeket, és folyamatosan figyeljük, hogy még időben megszüntessük az árnyékhatások lehetőségét.

(fotó: Terrán Kft.)

Pontos értékekre építenek! 20 éves a Beton Technológia Centrum Kft.

A Beton Technológia Centrum Kft. (BTC) rendszeres mintavételekkel gondoskodik a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) adalékanyag- és transzportbetontermékeinek állandó minőségéről. Alapításának 20 éves évfordulója alkalmából a cég ügyvezetője, Csókás Elek mesél az elmúlt két évtized sikereiről.

A vállalat akkreditált betonlaboratóriumaiban – amelyek Budapesten, Győrben, Debrecenben és Dunaújvárosban találhatók – dolgozó szakemberei, a DDC-vel együttműködve, a cementek tulajdonságait közvetlenül a betonban vizsgálják, és képesek adott felhasználási területre optimális betonreceptúrák kifejlesztésére is.

Milyen tartópilléreken nyugszik a vállalat sikere?

A vállalat erőssége a kiemelkedő laborháttéren kívül a szakemberek tudásában és szakmai központosságában rejlik. Szakembereink nagy tapasztalattal és kompetenciával rendelkeznek.

Az elmúlt 20 év során melyek voltak a legkiemelkedőbb referenciamunkáik?

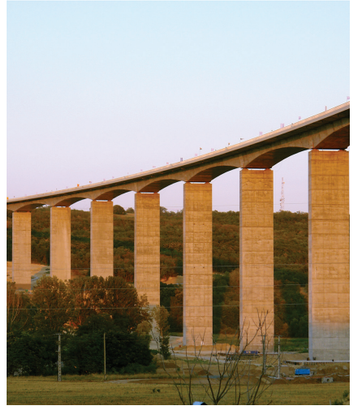
Büszkeséggel tölt el, hogy olyan projektekhez járulhattunk hozzá, mint a Kőröshegyi völgyhíd-építés laborhátterének biztosítása vagy a Bátaapáti radioaktív veszélyeshulladék-tározójának és a paksi Kiégett Kazetták Átmeneti Tározójának építési ellenőrzése.

A két évtizedes fennállás során milyen szakmai fordulatok történtek a BTC életében?

Visszatekintve az elmúlt 20 évre, úgy látom, hogy szakmailag alapvetően nem történtek változások, hiszen a BTC megalapításakor is a mérésalapú laborvizsgálat és a magas színvonalú szakmaiság volt az alapítók elvárása, és ez az elvárás, valamint az értékrend azóta sem változott. Nem véletlen a szlogenválasztásunk sem: „Pontos értékekre építünk".

Milyennek látja a cég jövőjét?

Nagyon pozitívnak látom, hiszen az alapítók bizalma töretlen a cég iránt, és a szakmai hátteret a jelenlegi szakemberek magas színvonalú felkészültsége biztosítja.



2016-ban csatlakozott ügyvezetőként a céghez. Mit tapasztalt az elmúlt négy év során?

Az elmúlt 4 év volt talán a BTC legmozgalmasabb, legizgalmasabb időszaka. A csatlakozásom után nem sokkal történt meg a DDC-Cemex akvizíció, amely minket is kihívások elé állított. Az akvizícióval a DDC betonüzletágában működő betonüzemeinek száma közel a duplájára nőtt, így a BTC munkája is megkétszereződött.

Jelentős eszköz- és létszámfejlesztést kellett végrehajtani a feladatok sikeres elvégzése érdekében. Sikerült olyan szakembereket a csapatba integrálni, akik meghatározó szerepet játszanak abban, hogy a magas minőségben végzett munkánkat tágabb környezetünk is megismerheti.

(Az interjú 2020 júliusában készült.)

(fotó: BTC)

20 BTC BETON Technológia Centrum

20 éve pontos értékekre építünk

„A beton kiegészítőként, de meghatározó elemként is zseniális lehet a belsőépítészetben”

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

Betonburkolat falon és padlón, tükörfényesre csiszolt betonpadló, színezett beton, beton villanykapcsoló vagy -lámpa, beton konyhapult, esetleg betonból megformázott polc – ez csak néhány azok közül, ahogyan és amire használják ma a belsőépítészetben, a lakberendezésben ezt az anyagot. Dekorációs elemként is előszeretettel számolnak a betonnal a tervezők, hiszen talán az építőanyagok közül a legszélesebb spektrumon alkalmazható, nem beszélve arról, hogy természetes anyagként különös energiával bír. A beton belsőépítészeti, lakberendezési aspektusáról Kertvéllesy Gábor építészt kérdeztük.

- Miért izgalmas anyag a beton a belsőépítészet, a lakberendezés számára?

- A beton a teherbírást és a mérettartományi lehetőségeit tekintve egyaránt izgalmas, hiszen akár egészen elvékonyítható, mégis ugyanazt a hatást adja, mintha klaszszikusan használnánk.

Az élet minden területén nagyon szeretek a meghökkentés erejével élni, mert az szerintem fantasztikus izgalmat, változást generál a gondolatok, az inspiráció tekintetében. A beton kimondottan alkalmas anyag a meghökkentésre, az érzelem hangolására. Ezt az anyagot a maga jellegével, megjelenésével tökéletesen be tudjuk illeszteni az építészet minden területébe.

Manapság rengeteg cég sokféle beton hatású terméket készít. A beton fantasztikus utat járt és jár be a felhasználhatóság vonatkozásában, ma már lassan az egyéniség szimbólumává válik, hiszen az ékszerektől a beton textíliákig rengeteg helyen találkozhatunk vele. Újabb és újabb oldalát ismerjük meg a színezhetőségével, a fényáteresztő képességével, a formára varázsolhatóságával.

- Miként használják a betont mint anyagot a belsőépítészetben, a lakberendezésben és inkább funkcionális vagy díszítőelemként jelenik meg?

- Alapvetően már abban kettősség, különlegesség rejlik, hogy jellemzően a tartószerkezet anyagában találkozunk a betonnal. Ez sokszor fölcsigázza a belsőépítészt, miként hasznosítsa a meglévő betonszerkezet látványát, legyen az egy régi aljzatbeton, amit fel lehet csiszolni, polírozni, vagy egy betongerenda, egy betonfödém, esetleg egy betonpillér, ami különlegessé teheti az enteriőrt. Emellett természetesen mint újonnan zsaluzandó szerkezet, burkolat, egyéb kiegészítő szintjén is szóba jöhet a beton, nagyon széles a hasznosíthatóság tárháza.

A belsőépítészetben fontos eldönteni: ahhoz, hogy a „kevesebb több" elve érvényesüljön, mit is szeretnénk kezdeni a betonnal. Ha az enteriőr dominanciáját akarjuk megadni a betonnal, akkor legfeljebb a burkolatok szintjén vagy magában az épület tartóvázszerkezetében érdemes megjeleníteni. Mit szeretnénk üzenni a belső térrel? Ha azt kívánom elérni, hogy a beton átütő erővel legyen stílusmeghatározó vezérelem, akkor a tartóvázakról, az aljzatbetonokról, a látszó betonfelületek dominanciájáról kell beszélni. Ha pedig pusztán egy finom kiegészítőként szeretnénk használni – bár a két vonal nem zárja ki teljesen egymást –, akkor a villanykapcsolóktól kezdve a lámpákig, a mobilbútoroktól a beépített bútorokon át a zsaluzott vagy szerelt pultokig, vagy természetesen a különböző burkolati felületekig rengeteg helyen alkalmazható. Nagyon érdekes játék lehet, amikor sok apró pici pontként, amolyan „ékszerként” jelenik meg a térben a beton. Egy nagyon kellemes, többezer éve használt természetes anyagról beszélünk.

- Vannak-e trendek, divatok a beton belsőépítészetben vagy a lakberendezésben való használatát illetően?

- Folyamatosan változik a betontechnológia, illetve a beton zsaluzásának, önthetőségének a technológiája, de észrevehetők a trendek. Jellemzően az újkori felhasználásban az ipari építészetből indult el a beton mint tartószerkezeti elem, helyenként annak láthatóságával. Ennek megfelelően az alapstílus, amiben a beton elképzelhető, az ipari (indusztriál) stílus. Emellett természetesen a minimál építészet is „magáévá tette”, illetve az ún. loft stílusban is tökéletesen megállja a helyét. Ezek a mai belsőépítészetben trendi, meghatározó irányok. Meggyőződésem, hogy rövidesen a klasszikusnak nevezhető stílusok is használni fogják, illetve már használják is. Ma már nem idegen egy eklektikus térben, illetve a vidéki vagy vintage stílusok is alkalmazzák, sőt találkozom és felhasználom polgári enteriőrök kiegészítő elemeként is.

A betonnal képesek lehetünk más anyagokat, követ, téglát, fát, akár fém felületeket, megjelenéseket, burkolatokat utánozni, ennek megfelelően ma már akár a vintage, akár a vidéki stílus is tökéletesen befogadja a betont, igaz, nem feltétlenül önmaga megjelenésében. Szintén divatos az eklektika, ahol kifinomultan lehet kezelni párhuzamosan ezeket a stílusokat. Azt vallom, hogy a legfelkészültebb belsőépítészek nem egyes, jól meghatározott irányban képesek maradandót alkotni, hanem a színeket, a formákat és az anyagokat úgy tudják keverni, összerakni és hangolni, hogy azok harmóniát, jóérzést keltsenek.

- Vannak különleges betonok, amiket kifejezetten beltérben, a belsőépítészetben használnak vagy pedig ugyanaz az összetétel, mint amiből a házat építjük?

- Nyilvánvalóan hasonló a beton összetétele, bár a különböző hatások elérése érdekében kiegészítőket használunk a betonszerkezetekhez. Lehet cél a beton elvékonyítása, ehhez nyilván más betontechnológiára van szükség, illetve megjelentek a színes betonok, de a szürkének is rengeteg különleges árnyalata van.

A különleges formák eléréséhez szálerősítéses betonokat használunk, ezek által a hajlíthatóság, a formálhatóság új dimenziói jelentek meg. Gondoljunk csak a szálerősítéses betonok közül azokra az üvegszál erősítésű vagy optikával erősített betonokra, amelyek fényáteresztők, ezek eddig még feltáratlan lehetőségeket nyitnak a beton belsőépítészeti hasznosításában is.

- Mik a beton lakberendezési tárgyak előnyei?

- A betont szerkezeti összetétele folytán természetes anyagnak tekintem. Évezredes használatából fakadóan olyan múlttal és referenciákkal rendelkezik – nem kimondottan a belsőépítészetre gondolok –, amelyek megkérdőjelezhetetlenné teszik a tartósságát. A tartósság mindenképpen egy érték.

A modern kor technológiái komoly keresztmetszet-csökkenéssel is lehetővé teszik a tartósság és a nagyfokú szilárdság fenntartását. Ez azt jelenti, hogy igencsak megnőtt a betonszerkezetek és beton használati tárgyak építésének, alakításának a tárháza. Olyan zsaluzási, öntési technológiák, illetve anyagszerkezeti összetétel-változások jöttek és jönnek létre, amelyek a használati tárgyak, a dekoreszközök, kiegészítők, lakberendezési tárgyak szintjén is tökéletesen jól használható anyaggá tették a betont. A betonban alapvetően bízunk a múltja miatt.

Véleményem szerint a beton ún. „zöld” anyag, természetesek az összetevői. Mindenféleképpen óriási előny a nagyfokú szilárdság, a kopásállóság, az időtállóság és a színezhetőség. Hátrányként említeném a súlyát, ám ennek kiküszöbölésére már vannak törekvések, megoldások.

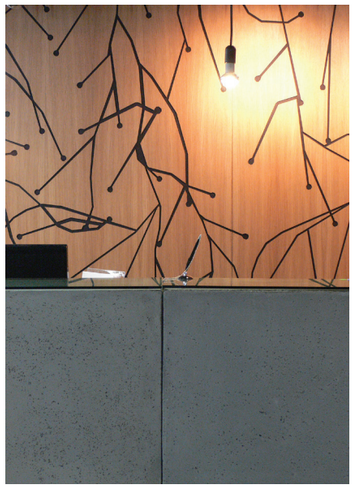
- Meg kell-e győzni az építtetőket a beton beltéri használatáról vagy szívesen látják a lakásukban, az irodájukban ezt az anyagot?

- A megrendelők alapvetően nagy bizalommal vannak a beton iránt. Már a folyamat elején meghatározzuk az anyagot és a stílust, amivel dolgozunk. A belsőépítészetet tekintve tehát a piac fogadókész a betonra, ma azok a stílusok trendik, amelyekben fickándozik és különösen jól él a beton: a loft, a minimál vagy az indusztriál, az eklektika.

Belsőépítészként gyakran felteszik nekünk a kérdést, hogy adott esetben milyen módon érjük el a beton láthatóságát, tehát valóban igazi betonról beszélhetünk-e, mondjuk egy felcsiszolt, polírozott valódi látszóbeton-padlóról vagy valamilyen önterülő anyaggal érjük-e el a hatást. Ez sokszor inkább szerkezeti kérdés. Illetve akár a betonhatású burkolatok is szóba jöhetnek, legyen az akár egy járólap vagy PVC, mert manapság már betonhatású laminált padló is létezik. A beton megjelenésének tárháza tehát végtelen, az más kérdés, hogy szerintem minden építész a legőszintébben, önmaga valójában szereti használni az anyagokat, így a betont is.

- Milyen hatással van a térhasználókra a beton jelenléte?

- Korábban nagyon sokat dolgoztam Dániában, ahol rengeteget használják a látszóbetont. Az észak-európai régióra a könnyű soft-minimál jellemző, ahol az anyagok önmaguk valójában jelennek meg. Ez a trend legalább egy évtizedes előnyben van a hazaihoz képest. 11 évvel ezelőtt rengeteg építészeti gondolatot hoztam onnét, amit akkor még viszonylag idegenül fogadott a hazai piac. A saját irodámba például egy propellerezett felületkeményített látszóbeton-padlót készíttettünk. Kifinomult, eklektikus irodát hoztam létre, amiben könnyen cserélhetők a használati tárgyak, miközben a padló és a mennyezet egyfajta síkként megfogja a tekintetet. Így az irodám padlóburkolata látszóbeton, a mennyezeten pedig láthatóvá tettük részben a meglévő régi, ipari betongerendás rendszert. A kettő között lévő felületen az egyéb anyagokból készült használati tárgyak találhatók, igy például rozsdás tárgyalóasztal, tűzvörös kocka a konyhasziget, régi, a maguk valójában meglévő látszó téglafalak dominálnak. Együtt hihetetlen izgalmas, mondhatnám varázslatos. Több mint 10 évvel ezelőtti dizájn, ám a mai napig 100%-os tetszésindexet mérünk a látogatóink körében. Tetszik nekik az anyagok önazonossága.



Példaként említhetek egy több ezer négyzetméteres igényes fitnesztermet is Budapesten, ami egy hatalmas irodaházkomplexum földszintjén található. Az épületszerkezet már kész volt, megfogott bennünket a benne lévő egyébként szép szerkezetek állapota és felülete, a pillérek, a mennyezet, úgyhogy egy kicsit indusztriál, kicsit steampunkos vonalra átvivő dizájnt találtunk ki a tartószerkezetek megtartásával, még a látszóbeton pillérek felületét sem kellett javítanunk. Hagytuk érvényesülni az épület eredeti, originál tartóváz-szerkezetét, mint ahogy a betonfödém mennyezetet is. Örömünkre ott is igen magas tetszésindexet mértünk, talán azért is, mert az emberek ott edzenek és „gyúrnak”, ahol az anyagok is a maguk erejével vannak jelen.

(fotó: Kertvéllesy Gábor)

Vasbeton medence: egyszer kell megépíteni, de akkor jól!

IFJ. GYURCSÁN ISTVÁN, BRINGER GROUP KFT.

Ha nyár, akkor vízpart – legalább is sokan víz mellett képzelik el a pihenést, hiszen a kánikulában jóleső érzés megmártózni a hűs habokban. Az idei koronavírus világjárvány visszavetette az utazási kedvet, és van, aki a vízpartot házhoz szeretné hozni: saját medencét építtet. Ha igazán tartós, hosszú távra szóló megoldást keres, olyan anyagot is választ hozzá: vasbetont vagy zsalukövet. A sikerhez azonban elengedhetetlen a szakmai hozzáértés, a tapasztalat, hiszen ebben a szegmensben is rengeteg újdonság látott napvilágot az elmúlt években.

A vasbeton medence az épített medencék luxus limuzinja!

Sokan azt mondják, nincs szebb egy négy oldalon feszített vasbeton medencénél, üvegmozaikkal burkolva, ledes színváltós világítással. A vasbeton szerkezetnél tulajdonképpen bármilyen egyedi igény megvalósítható, viszont a technológia idő- és költségigényes. E medencetípus jellemzője, hogy a gondosan elkészített vasbetonszerkezet önmagában adja a medence vízzáróságát (megfelelő vasszerelés, zsaluzás, tömörítés és a célt szolgáló betonminőség megléte esetén), és a rá kerülő burkolat már csak díszítés, vízzáró funkciója nincs. Emiatt a betonszerkezet megépülését követően vízzárósági próbát kell végezni.

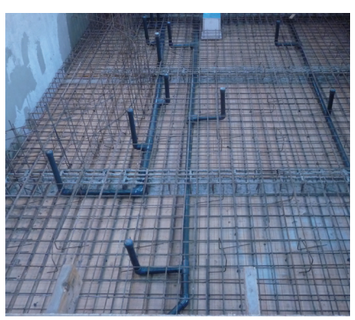
A vízzáróság abban az esetben biztosítható vasbeton betonszerkezetnél, ha annak falvastagságát gondosan választjuk meg és figyelembe vesszük a víznyomásból adódó oldalterheléseket. Fontos még a megfelelő vasalás, a betonminőség, az adalékanyagok és adalékszerek - esetleg betonkiegészítő anyagok - használata is. (A vasalásnak és a szükség szerint alkalmazott fugaszalagoknak a medence repedésmentességét kell biztosítania, hiszen míg egy ház egyes részeinél megengedhetők hajszálrepedések a betonszerkezetben, úgy egy medence esetében a vízzáróság miatt ez természetesen nem. Ezért célszerű a medence vasalását gyakorlott statikus tervezővel megtervezteti, a kivitelezést pedig egy szakcéggel végeztetni.) A vízzáróságnál jelentős szerepet játszik a beton típusa, a használt adalékanyagok és természetesen a beton megfelelő tömörségű bedolgozása, ami gépi tömörítéssel, vibrálással érhető el. Vibráláskor ügyelni kell a vasak közé fűzött gépészeti vezetékek, egyéb beépítőelemek épségére, illetve arra, hogy ne mozduljanak el.

Ugyanígy elengedhetetlen a folyamatos betonozás: célszerű a medencét egy ütemben bebetonozni, annak érdekében, hogy elkerüljük a munkahézagok kialakulását. Legjobb a medence fenék- és oldallemezét egy napon kiönteni, ami egyszerűbb esetekben megfelelő zsaluzási móddal megoldható. Megengedhető a fenék és az oldalfalak külön – néhány napon belüli – betonozása is, de ebben az esetben a csatlakozó felületeket betonozás előtt megfelelően elő kell készíteni, munkahézag-tömítő anyagokat, fugaszalagokat kell alkalmazni. Az elvégzendő vízzárósági próba időtartamát és a megengedett vízveszteség mennyiségét szabványok rögzítik, melyeket mindig célszerű betartani. Közcélú medencéknél a medence gépészetét és egyéb kötelező kiegészítőket szintén szabványok írják elő, melyek betartása kötelező.

A vasbeton medencék alapját az igen sűrű és erőteljes vasszerelés adja, az így elkészült vázat betonnal öntjük ki. A vasszerelésbe, azaz a majdani falba előre telepítjük a szükséges falátvezetéseket, csöveket, a víz be- és elvezető elemeket, a lámpaházakat, a fenékelszívót vagy masszázsállomást stb. A megfelelően vasszerelt és öntött monolit vasbeton szerkezet önmagában is vízzáró. Abban az esetben azonban, ha kiderül, hogy mégsem 100%-ban vízzáró, és a medencéből vízelfolyás tapasztalható, akkor ennek kijavításához több lehetőség közül is lehet választani: injektálással megszüntethetjük a betonszerkezet folyását, és így már vízzáróvá válik, vagy valamilyen vízzáró vakolat, esetleg egyéb kent szigetelőrendszer alkalmazásával tesszük vízzáróvá a medencét. Igazán korszerű megoldásnak – utólagos biztonságinak – számít, ha előre beépítünk olyan fugaszalagokat, amelyek utólagos injektálást tesznek lehetővé azon túl, hogy már eleve biztosítják a vízzárást. Fóliaburkolatot is alkalmazhatunk, ez főleg régi vasbeton medencék felújításánál fordulhat elő mint olcsóbb vízszigetelési lehetőség, de epoxigyantás, műgyantás bevonat felhordása is szóba jöhet üvegszövet-erősítéssel, mely egyben a medence végső burkolata is lehet.

Amennyiben vasbeton medencénk szerkezete vízzáró, úgy következhet a nekünk tetsző akár egyedi burkolat kiválasztása. Színváltós, fém-, kőhatású vagy kevert üvegmozaikok alkalmazása gyönyörű befejezése lehet a vasbeton medencéknek. Az elmúlt 10 évben az üvegmozaikok térnyerése figyelhető meg, hiszen szinte bármilyen színvilág kivitelezhető, és kis mérete miatt legfőbb előnye, hogy íves, szabálytalan formájú felületek is szépen burkolhatók vele.

Meg kell még említeni a vízzáróságot is biztosító műgyanta bevonatokat – mint kent szigetelés és vizuális elem egyben, melyek szintén könnyen tisztán tarthatók. Azonban esztétikai értéke messze elmarad az üvegmozaikoktól… Ha már időt és pénzt áldozunk egy exkluzív vasbeton medencére, akkor annak a burkolata is legyen gyönyörű!



A kültéren épülő szilárd burkolatú vasbeton medencét óvni kell a téli fagyveszélytől – hiszen ennek burkolata igen sérülékeny. Tehát a fóliával burkolt medencékkel szemben (mint pl. a fémfóliás medencék vagy zsaluköves-fóliás medencék) e technológia fagyveszélyes, és ha a megépülő medencénk kültéri lesz, kiemelt figyelmet kell fordítani a szerkezet megóvására. Ellenkező esetben már 1-2 év után jelentkezhet a burkolat vagy akár a szerkezet sérülése is, melynek javítása nagyon idő- és költségigényes feladat. A megóvást leggyakrabban modern, alumíniumszerkezetes, polikarbonátos medencefedéssel és hőntartással oldhatjuk meg.

Zsaluköves medence építése – fóliaburkolattal

A zsaluköves medenceépítés az egyik leggyakrabban használt technológia ma Magyarországon – immáron 40 éve… A technológia lényege, hogy a medence oldalszerkezetét zsalukövekből rakjuk össze az elkészült vasbeton alapra, majd a zsalukö veket betonnal kiöntjük. Természetesen zsalukő esetén is szükséges a vasalás, amelyet szintén statikus tervezőnek kell méreteznie. A kész és megszilárdult szerkezetet 2 rétegben átgletteljük, és a betontestet vastag fóliabéléssel burkoljuk a helyszínen (ezt kizárólag szakcég tudja szépen és szakszerűen kivitelezni). Ár-érték arányban ez a legkedveltebb típusú medence kültéri használat esetén. És ez az a technológia, amely leginkább bírja a Közép-Európában jellemző igen nagy hőingadozást.

A zsaluköves medence építése közben a medence aljába és oldalfalába beépítjük a falátvezetéseket, a lámpatesteket, az egyéb idomokat, így a medence gyorsan és hatékonyan készülhet el. A zsaluköves betonszerkezetet betonvasakkal erősítjük meg, majd kiöntjük a megfelelő minőségű betonnal. Ajánlott falvastagság 25 cm. A vízzáróságot 1,5 mm vastag szöveterősített fóliaburkolat adja, mely számos színben érhető el. A fólia nincs hozzáragasztva a medence felületéhez, azt csak a medence felső peremén egy speciális rögzítési móddal helyezzük fel, rögzítjük, így a fóliának van lehetősége egy kis mozgásra – hogy még jobban felvegye a medence alakját. Az 1,5 mm vastag fóliákra a gyártók 10 év vízzáróségi garanciát vállalnak, tehát hosszú életűek. A fólia felrakása után felszereljük a kiegészítőket, és máris tölthetjük a medencénket vízzel.

A kulcsrakész zsaluköves medence elkészítéséhez a földkiásástól kezdve mindösszesen 2-5 hétre van szükség, persze az időjárás sokszor felülírja a kiviteli tervet. Ár-érték arányban a zsaluköves medence az egyik legjobb megoldás. Hátránya viszont, hogy sok figyelmet kíván a kivitelezése és az egyenes falat, a derékszögű sarkokat, a pontosan szintben álló idomokat sokszor nem tudják kivitelezni a fellelhető kőművesek.

Magiline medence: a modern és okos medence

A zsaluköves medencéknek van egy modern változata, melynek elkészítéshez nincs szükség több alvállalkozó/kivitelező bevonására.

A rendszer alapját nagyon precízen előregyártott műanyag panelek adják, melyekbe a gyár már előre behelyezi az összes falátvezetést, idomokat, lámpát, szkimmert stb., így sokkal kisebb az esélye a nem megfelelő kivitelezésnek. Az egymásba klikkelt műanyag panelek (melyek sokkal könnyebbek, mint a zsalukövek) egyszerűen összeilleszthetők, ezekbe kerülnek a stabilitást adó betonvasak, és mixerbetonnal egybe öntjük ki az egész medencét. A falvastagság itt is 25 cm, de a műanyag paneleknek köszönhetően hőszigetelő funkciót is el tudnak látni. A medencébe kerülő fóliát egy vákuumos rendszerrel helyezzük be a medencébe – így garantáltan gyűrődésmentes lesz. E medencék működtetése már okostelefon által is lehetséges.

(fotó: Bringer Group Kft.)

SZABVÁNYFIGYELŐ

2020. július

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ CEN/TR 14245:2020
Cement. Útmutató az EN 197-2 A teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése szabvány alkalmazásához

MSZ CEN/TR 17365:2020
A klinker C_3A-tartalmának meghatározási módszere a cement elemzéséből

MSZ EN 197-2:2020
Cement. 2. rész: A teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése

MSZ EN 13230-4:2016+A1:2020
Vasúti alkalmazások. Vasúti pálya. Beton sín- és váltóaljzat. 4. rész: Feszített aljzat váltókhoz és kereszteződésekhez

2020. június

Nemzeti szabványok tervezett visszavonása

MSZ 9373-1:1982
Feszítettbeton födémpallók. A minőség ellenőrzése

MSZ 9373-2:1988
Feszítettbeton födémpallók. PS és PSN jelű födémpallók

MSZ 9373-3:1982
Feszítettbeton födémpallók. PK jelű födémpallók

MSZ 9373-4:1985
Feszítettbeton födémpallók. SD jelű födémpallók

MSZ 9373-5:1986
Feszítettbeton födémpallók. SD jelű konzolos födémpallók

MSZ 9373-6:1986
Feszítettbeton födémpallók. SD jelű szerelőpallók

MSZ 18289-7:1980
Építési kőanyagok időállóság vizsgálata. Ultraibolya és infravörös sugárzási vizsgálat

MSZ 18290-6:1985
Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. Építő- és útburkoló kövek csúszási ellenállásának vizsgálata

MSZ-04-561:1985
Betonok, habarcsok és alkotórészeinek vízoldható kloridion-tartalmának meghatározása potenciometrikus módszerrel

Szabványok magyar nyelvű változatának megjelenése

MSZ EN 16236:2019
Kőanyaghalmazok teljesítményállandóságának értékelése és ellenőrzése (AVCP). Típusvizsgálat és üzemi gyártásellenőrzés

Új európai szabványkiadványok

EN 1097-2:2020
Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation

EN 1097-8:2020
Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 8: Determination of the polished stone value

EN 13230-6:2020
Railway applications. Track. Concrete sleepers and bearers. Part 6: Design

„Az érdeklődésem középpontjában mindig is a műszaki pálya volt”

Tamási Dorottya 2011 óta a LAFARGE Cement Magyarország Kft. munkatársa, 2016 óta pedig a vállalat minőségbiztosítási vezetője. A munkája nagyon sokrétű, ő felel a cement- és mészkőliszttermékek minőségéért, hozzá tartozik a folyamatos minőségbiztosítási monitoring, valamint a korrekciós intézkedések megtétele.

- A mindennapjaim része a szektor szabályozásából adódóan a szigorú minőségügyi előírásoknak való megfelelés és a receptúrák tervezése, kezelése, a minőségirányítási vezetői feladatkör ellátása, valamint a vevői reklamációk kezelése. Aktívan részt veszek az értékesítés, a marketing és a gyártás közötti összekötő, termékfejlesztési folyamatokban is. Hozzám tartozik a labor és valamennyi, a termékek forgalomba hozatalához kapcsolódó folyamat felügyelete. Továbbá a terméktanúsítások, a szerződések műszaki tartalma minden olyan anyag esetében, ami a gyártást érinti. Emellett felelős vagyok a gyártási költségek és a termékek minősége közötti költségek optimalizálásáért is – folytatja munkája bemutatását Tamási Dorottya.

- Miért ezt a pályát választotta és milyen tanulmányokat folytatott hozzá?

- Vegyészmérnökként, anyagtudomány és szilikáttechnológia szakirányon végeztem tanulmányaimat a Veszprémi Egyetemen. Nagyon megtetszett a szakterület, innen ered a szürke por iránti szerelem. Az egyetemi éveim alatt a CEMKUT-nál helyezkedtem el mint gyakornok, ami tovább erősítette az építőipari alapanyagok iránti érdeklődésemet.

2010-ben laboránsként léptem be a Nostra Cementhez (a LAFARGE cementgyár építését levezénylő projektcéghez). A nyelvvizsgám megszerzését követően a laborfolyamatok felépítésén, mérési módszerek kidolgozásán és a labor beüzemelésén dolgoztam. 2011-ben labormérnök lettem, egy évvel később laborvezetőnek neveztek ki.

Mindig is szívügyem volt a magas minőségű termékek előállítása, ezért 2015-ben minőségirányítási szakmérnöki végzettséget szereztem a Dunaújvárosi Egyetemen. A képzések és a pályám iránti elhivatottság meghozta a gyümölcsét: 2016 óta Minőségbiztosítási vezetőként dolgozom a LAFARGE-nál. A folyamatos tanulás elkötelezett híveként tovább fejlesztem a tudásomat és elkezdtem a BME Betontechnológus szakmérnöki képzését is.

- Miként tud érvényesülni nőként ebben a férfias, építőipari, mérnöki közegben? Van egyáltalán jelentősége annak, hogy ön nő?

- A munkám során nem tapasztaltam megkülönböztetést avagy diszkriminációt. Úgy gondolom, hogy nem a nemi identitás határozza meg a szaktudást, ebből következően nem ez determinálja a szakmaiságot és a szereplőknek sem ez számít.

- Milyen kérdések, kihívások foglalkoztatják a munkáját illetően?

- Nap mint nap adódik kihívás a munkám során. Mostanában leginkább a környezetvédelem és az ehhez kapcsolódó megoldások érdekelnek a legjobban. A 21. századi modern építőipar számára elengedhetetlen a hosszú távon fenntartható, tudatos „zöld” gondolkodás. Ez egyfelől a fenntarthatóbb gyártási eljárások folyamatos felkutatását jelenti, másfelől a környezettudatos technológiák, termékek és alapanyagok előállítását, illetve alkalmazását. Fontos, hogy a termékminőség mellett a környezetünk megóvásában is megtaláljuk az optimumot. Szerencsésnek tartom magam, mivel a LafargeHolcim cégcsoportnál nagy hangsúlyt fektetnek ezekre a kérdésekre és folyamatos szakmai párbeszéd zajlik az egyes tagvállalatoknál dolgozó kutatók és szakemberek között. Emellett a LAFARGE Cement Magyarország Kft.-nél lehetőségem van világ- és európai szintű műszaki képzéseken részt venni, amelyek előre meghatározott, releváns témakörökben zajlanak. Itt, Királyegyházán a helyi HR is támogatja az olyan (nem csak belső) képzési lehetőségeket, amik az egyéni fejlődést segítik.

- Milyen sikereket értek, érhetnek el a nők ezen a (férfias) pályán?

- A siker nem attól függ, hogy valaki nő vagy férfi. Szerintem ez inkább a személyhez köthető. Mindkét nem tagja egyaránt lehet ambiciózus, motivált és nyitott a fejlődésre. Úgy gondolom, hogy ha hagyományos értelemben vett női szakmában helyezkedtem volna el, ott nem értem volna el ilyen szakmai sikereket. Adódik ez talán abból is, hogy az érdeklődésem középpontjában mindig is a műszaki pálya volt, így nekem a mindennapok színterén ez a természetes. A baráti körömben is a műszaki pályán dolgozók vannak többségben, én ezen a szemüvegen keresztül nézem a világot.

- Mire a legbüszkébb a munkájával kapcsolatban?

- A fejlődésre és az elért eredményeimre. Gondolok itt mind a saját szakmai életutamra, a sok tanulásra és tapasztalásra, mind pedig a LAFARGE Cement Magyarország Kft. fejlődésére. A kettő valahogy egymással egy időben, párhuzamosan haladt. Amikor a LAFARGE-hoz kerültem, akkor történt a gyár üzembehelyezése, a gyártás elindítása. Szemtanúja és résztvevője voltam a folyamatos, organikus fejlődésnek. A nulláról kezdtük. Az elején gumicsizmában jártunk ki az építkezésre, konténerirodákban dolgoztunk, innen költöztünk át az újonnan elkészült épületbe, ahol akkor még csak a fő falak álltak. Innen jutottunk oda, ahol most vagyunk, hogy Európa egyik legmodernebb cementgyárában dolgozhatunk. Büszke vagyok rá, hogy részese lehetek ennek a fejlődésnek és ennek a csapatnak.

A Betonpartner felelősségvállalása a járványhelyzetben

Példaértékű kampánnyal válaszolt a Betonpartner Magyarország Kft. az elmúlt hónapok példátlan közegészségügyi kihívásaira.

Az utóbbi hónapok különleges közegészségügyi helyzetében – a munkavállalóink, alvállalkozóink és üzleti partnereink egészségének megóvása mellett – kiemelten fontos feladatnak tartottuk köszönetünk kifejezését az egészségügyi dolgozók felé.

Április elején „Támogasd te is az egészségügyet!" címmel programot indítottunk.

Jelentős anyagi támogatásban részesítettük azon régiók kiemelt egészségügyi intézményeit, ahol betonüzemeinkkel jelen vagyunk.

Támogatásunkat az alábbi intézményekbe juttattuk el:

- Jahn Ferenc Dél-Pesti Kórház és Rendelőintézet
- Dr. Vass László Egészségügyi Intézmény (Budapest)
- Szent János Kórház (Budapest)
- Bajcsy-Zsilinszky Kórház és Rendelőintézet (Budapest)
- III. kerületi Önkormányzat „Koronavírus Védelmi Alap"
- Soproni Erzsébet Oktató Kórház és Rehabilitációs Intézet (Sopron)
- Petz Aladár Megyei Oktató Kórház (Győr)
- Markusovszky Kórház (Szombathely)
- Debreceni Egyetem
- Kiskunhalasi Semmelweis Kórház
- Fejér Megyei Szent György Kórház Székesfehérvár

A felajánlott összeget a járvány miatt megnövekedett terhekkel bíró kórházak a leginkább szükséges eszközök beszerzésére fordították.

Országszerte közlekedő mixer eszközparkunkat a „Köszönjük a segítséget! Támogasd te is az egészségügyet!" felirattal láttuk el.

Célunk az, hogy további cégeket és magánszemélyeket inspiráljunk az egészégügy támogatására, hiszen a vírus még mindig jelen van a világban.

A támogatott intézmények részletes adataiért és további információkért, kérjük, látogasson el honlapunkra: www.betonpartner.hu.

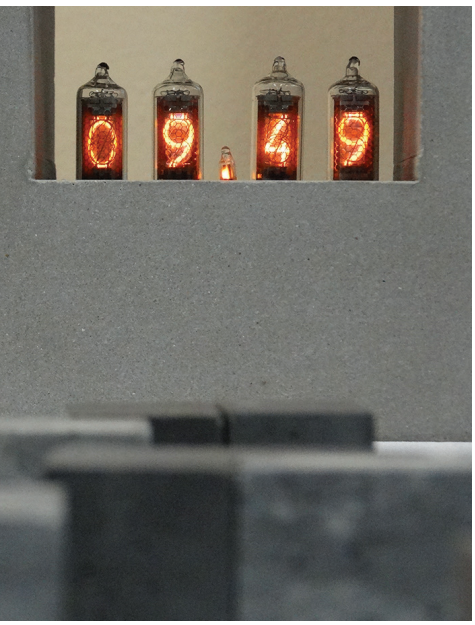
beton PARTNER
- a tartós kapcsolat -

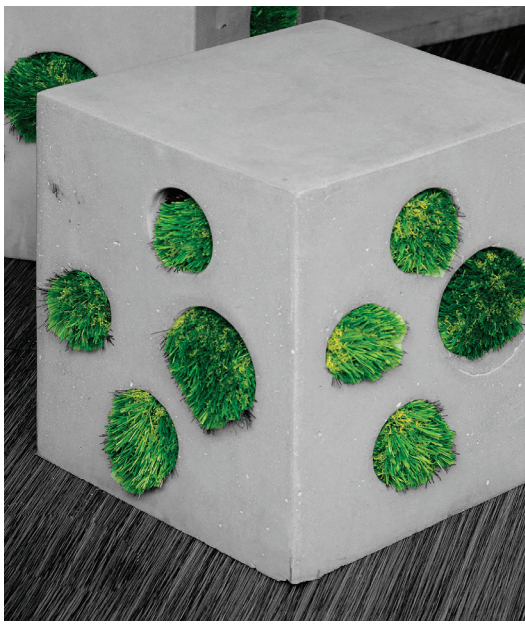
Az első öt Beton Fesztivál

A beton múltja és jelene, a jövő betonjai - 2019

Az elmúlt évek kiemelt betonos beruházásai hazánkban - 2018

A beton és a víz mint a két leggyakrabban használt anyag a Földön - 2017



A beton gyakorlati, innovatív alkalmazása és a fenntarthatóság - 2016

A középpontban a beton mint anyag - 2015