

2017. április
XXV. évfolyam II. szám

szakmai lap

beton

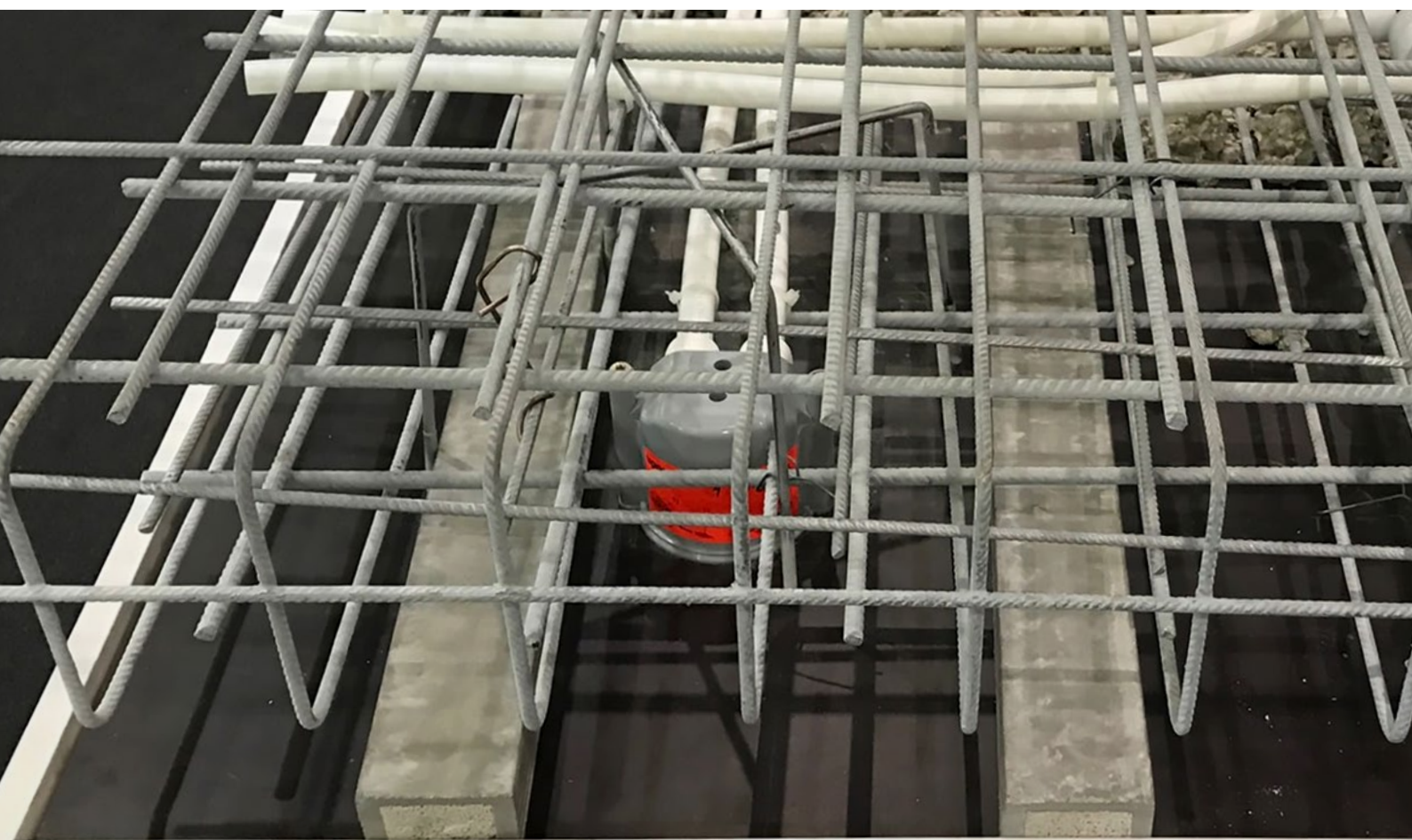
érték generációknak

Magyarországon eddig nem
alkalmazott látszóbeton fajta

Kemény és lágy művészet
ötvözete: Fix Textil

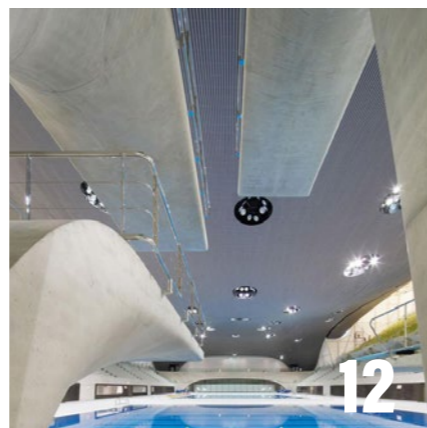
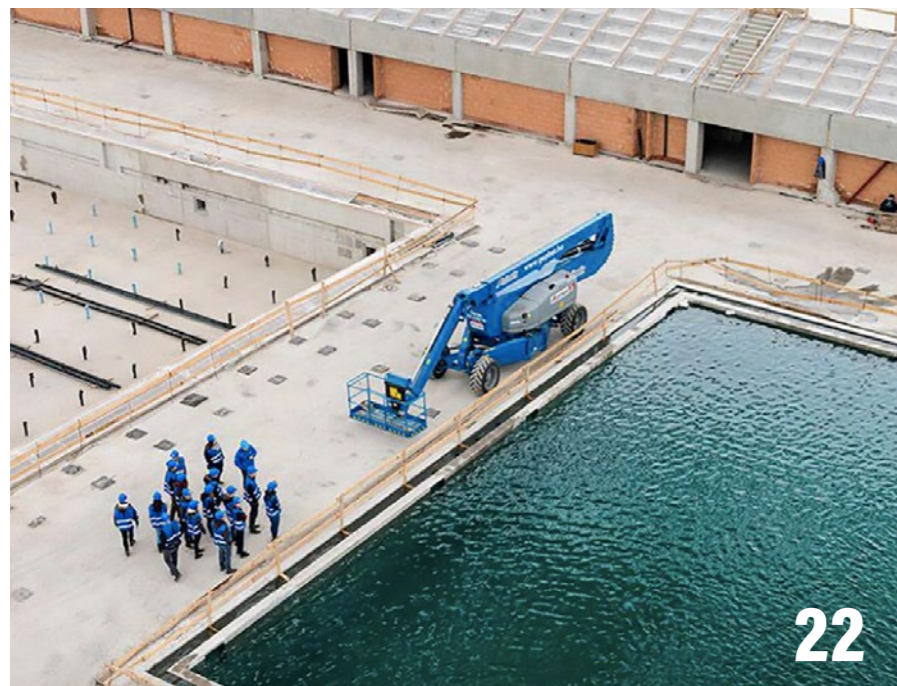
Az **M0 autópálya betonburkolata**
a keverékösszetételek tükrében

Ipari padló kivitelezése
a Mercedes kecskeméti üzemében



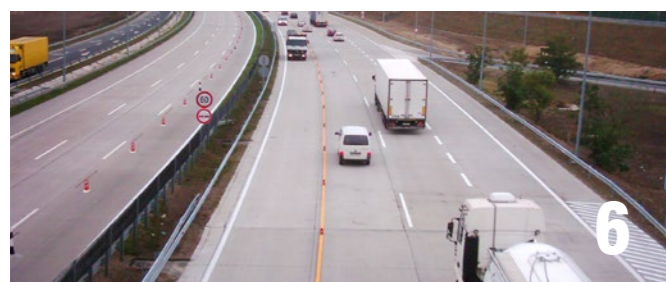
BETON a 21. században

a BAU 2017 expón



Tartalom

- | | |
|--|--|
| <p>3 Köszöntő</p> <p>4 Beton a 21. században
Beszámoló a BAU München 2017 kiállításról</p> <p>6 Az M0 autópálya betonburkolata
a keverékösszetételek tükrében</p> <p>10 Minden évben valami újat, mindig a legújabbat!</p> <p>10 Ideális Szakember Képzést indít a Mapei</p> <p>11 Cement- és betonipari képzés a Cemkut Kft.
dolgozói számára</p> <p>12 A brutális beton vége? II. rész</p> <p>14 Jártunkban-keltünkben, avagy egy
Magyarországon eddig nem alkalmazott
látszóbeton fajta</p> | <p>17 Sikeres bemutatkozás és megállapodás
az Ybl szakmai napon</p> <p>17 A látszóbeton felületektől a környezetbarát
és esztétikus térburkoló megoldásokig</p> <p>18 Mercedes-Benz Manufacturing Hungary
Kecskemét üzemének bővítése
– Ipari padló kivitelezése</p> <p>20 Fix Textil
Beliczay Zsófia
Textiltervező és keramikusművész</p> <p>21 Betontechnológia zsebkönyvbe zárva</p> <p>22 Betonszerkezetekről könnyedén,
vasalatmentesen</p> <p>24 Erős és tükörsima felület, gyorsan!
Murexin FME 45 Express önterülő esztrich</p> <p>25 Betontechnológiai attrakció Mohácson</p> <p>26 Ipari padló egypercesek
Értékcsökkenés a hibás teljesítésből adódóan (1)</p> |
|--|--|



szakmai lap
beton
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2017. április

Kiadó:

Magyar Cement-, Beton- és
Mészipari Szövetség
E-mail: cembeton@mcsz.hu
Cím: H-1034 Budapest, Bécsi út 120.
Telefon: +36 1 250 1629
Fax: +36 1 368 7628
E-mail: info@betonujagsag.hu
www.cembeton.hu

Felelős kiadó:

Szarkándi János

Felelős szerkesztő:

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

Szerkesztőség:

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

Szerkesztőbizottság:

Vezetője: Szórád Tamás
Tagjai: Asztalos István, Fűr-Kovács
Adrienn, Guth Zoltán, Kis Tünde,
Pödör Erika, Rácz Attila,
Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia,
Zubán Zoltán, Wágner Ildikó

Nyomdai munkák:

Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujagsag.hu

www.beton.hu

www.facebook.com/Beton.hu

Címlapfotó: Ritter Ádám

OBSERVER

Köszöntő



Végzett építészmérnökként kerültem 1979-ben a Beton- és Vasbetonipari Művek műszaki fejlesztési főosztályára, ahol komoly feladatok vártak. Éppen ebben az időpontban vásárolta meg a vállalat a svéd AB Strängbetong cégtől azt a licencet, amellyel egyedi vázszerkezetek gyártására nyílt lehetőség. A rendszer Magyarországon a BVM-TIP elnevezést kapta. Abban az időben főként vasbeton típusszerkezeteket gyártott a BVM, így a vállalat számára is komoly kihívást jelentett ez a feladat. Nekem a homlokzati falpanelok témaköre jutott osztályrészül, de nemcsak a BVM-TIP rendszeré, hanem minden más is. Ez építész létemre örömmel töltött el, mert szerepem lehetett az akkori homlokzati egyhangúság feloldásában. Próbáltuk a vasbeton homlokzati panelek felületi megjelenését változatosabbá tenni, különféle eljárásokkal (homokszórás, szálerősítéssel összekötött felületi érdesítés, színezés, kerámiaburkolat, téglaburkolat stb.). Számomra az esztétika kiemelt jelentőséggel bír. Egy épület esztétikájában pedig nagy szerepet játszik – a tömegformálás mellett – a homlokzati megjelenés. Módomban állt az építészszerzőkkel konzultálva biztosítani számukra azokat a gyártástechnológiai feltételeket, amelyek lehetővé tették az általuk elképzelt megjelenés megvalósítását. Számomra mindez főként a vasbeton homlokzati falpanelok gyártmánytervezői és gyártmányfejlesztési feladatainak elvégzését jelentette.

Később – a STABIMENT Hungária Kft., majd a Sika Hungária Kft. keretei között – átkerültem az anyag oldalra, amikor

megismerhettem azokat a legújabb fejlesztési eredményeket, amelyek napjainkra lehetővé tették a betontechnológia forradalmasítását. Még a BVM-ben kiváló kollégáimmal együtt rájöttünk, hogy a beton esetén „tőlünk függ, mit alkotunk belőle”. Ez fantasztikus lehetőség, de egyben komoly felelősség is. Az építészszerzők fantáziája szabadon szárnyalhat, a szerkesztőtervezők és a technológusok feladata pedig az, hogy mindezt meg is valósítsák.

A beton és vasbeton nemcsak szerkezet lehet, de komoly esztétikai tényezővé is válhat. Ebben komoly együttműködésre van szükség az építészszerzők, a szerkesztőtervezők, a gyártmány-, valamint betontechnológusok között. A beton képleken anyagként mindenféle forma kialakítására alkalmas, de komoly szaktudást igényel, hogy a végeredmény vonzó és tartós legyen. Számomra a beton, mint mesterséges kő egy olyan anyagfajta, amely nemcsak helyettesíteni tudja a természetes követ, téglát és egyéb szilikát anyagokat, hanem többtesztétikumot is tud nyújtani. Műemléki környezetben is megállja a helyét, ráadásul mindezt költséghatékonyan teszi. Néha annyira hasonlatossá tud válni még akár a fához is, hogy szakember legyen a talpán, aki az eredetétől meg tudja különböztetni.

Napjainkban reneszánszát éli a beton, mivel a technológiai fejlesztések következtében már sokféle szakma számára tud alapanyagul szolgálni. Csipkeszerű áttört díszítéseket, esztétikus használati tárgyakat, utcabútorokat és számtalan más tárgyat készíthetünk betonból. Végül, de nem utolsósorban a beton be tud kapcsolódni a hatékony energiagazdálkodásba is.

Asztalos István

elnökségi tag, irodavezető
Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség

Beton a 21. században

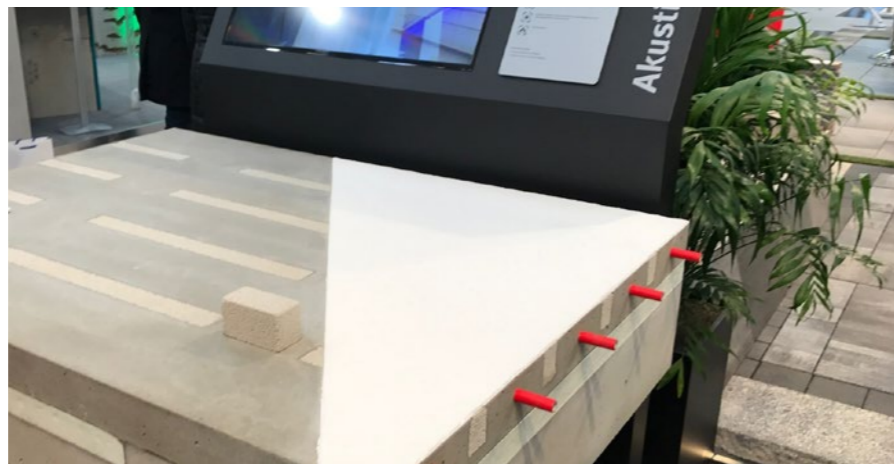
Beszámoló a BAU München 2017 kiállításról

Európa legnagyobb, világszinten is jelentős nemzetközi építőipari kiállítása és vására, a BAU 2017 – amelyet idén január 16-21. között rendeztek meg – számos újdonságot tartogatott a betonos szakma számára.

RITTER ÁDÁM MŰSZAKI IGAZGATÓ, MORATUS KFT.

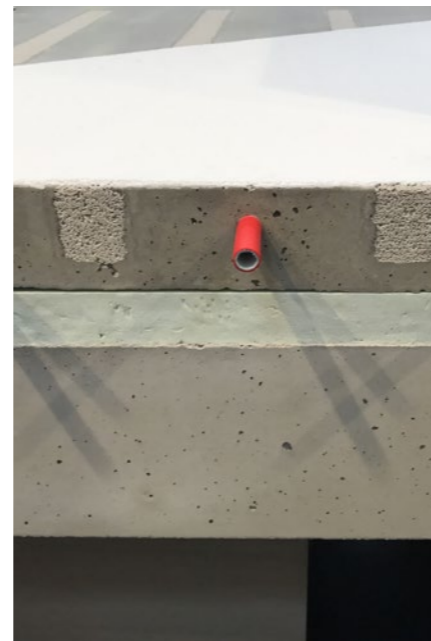
A müncheni vásárközpont területén kétfévente megrendezett expón 17 kiállítási csarnokban összesen több mint 180.000 négyzetméteren sorakoztatták fel a szektor teljes spektrumát a tervezéstől a kivitelezésig használt szoftverek, építőanyagok és rendszerek. A 45 országból érkező összesen 2120 kiállító 250000-nél is több látogatót vonzott a világ minden tájáról. A beton és betonszerkezetek iránt érdeklődő résztvevők az A1 és A2 jelzésű kiállítócsarnokban, illetve a B0 jelzésű, jövőbe mutató innovációkat és kutatásokat bemutató teremben láthatták a legtöbb újdonságot. Írásomban az expón eltöltött két nap során megismert jelentősebb novumokat igyekszem röviden bemutatni.

A megtekintett fejlesztések közül a leginnovatívabb vitathatatlanul a C3 kutatócsoport által kiállított, **Carbonbeton**ból készült gerenda volt. A Drezdai Műszaki Egyetem által vezetett C3 (Carbon Concrete Composit) elnevezésű interdiszciplináris kutatócsoport és szövetség célja, hogy 2020-ig a szükséges gyártói kapacitásokkal, szabványokkal és szakemberekkel együtt felépítse, majd piaci bevezetésre előkészítse a Carbon-



betont, mint szerkezeti anyagot és brandet. De mi is az a Carbonbeton? Ez az új anyag karbonhálójával és/vagy karbonrudakkal „vasalt” nagy teljesítőképességű beton. A betonacéllal szemben a karbonszál legnagyobb előnye, hogy négyszer könnyebb, hatszor nagyobb a teherbírása és nem korrodálódik, így érdemben csökkenthető a betontakarás mértéke. Mindezeket túl a Carbonbeton ökológiai lábnyoma is számottevően kisebb, alkalmazásával felére csökkenthető az egységnyi beton előállítására vetített energiafelhasználás és szén-dioxid-kibocsátás.

Figyelemre méltó fejlesztési iránynak látom a **TouchCrete** fantázianéven futó kutatási programot, melyet a kasseli egyetem vezet. A kutatás célja érintésérzékelő betonfelületek kifejlesztése, azaz a betonba olyan szenzorok, érzékelő panelek integrálása, melyek programozhatóvá teszik az interfészt, létrehozva az IT-betont. Ennek jövőbeli jelentőségét nem kell hosszan ecsetelni, elég, ha arra gondolunk, hogy a betonfelületben el tudunk rejteni pl. programozható kapcsolókat. Az expón kiállításra került a Pong (~pingpong) nevű videójáték egy olyan verziója, ahol a tenyerünket egy TouchCrete betonfelületen mozgatva irányíthattuk az ütőket.



Az elmúlt években a betonnal kapcsolatos nemzetközi alkalmazott kutatásokat egyértelműen meghatározza az a vezérgondolat, hogy integráltan legyenek megoldva a betonszerkezetben az akusztikai és hőszigetelési problémák. Ehhez a fejlesztési irányhoz kapcsolódik a **Reapor Akus-**



„Az elmúlt években a betonnal kapcsolatos nemzetközi alkalmazott kutatásokat egyértelműen meghatározza az a vezérgondolat, hogy integráltan legyenek megoldva a betonszerkezetben az akusztikai és hőszigetelési problémák.

tési irányhoz kapcsolódik a **Reapor Akus-tikdecke** nevű újítás. A vasbeton födémek alsó síkjára – normál követelmények mellett a felület kb. 20%-án – elhelyezett Reapor (habüveg) sávokkal a födém egyben betölti az akusztikai burkolat szerepét is. A Reapor jó hangnyelző képességével növeli a beszédérthetőséget, csökkenti az utóhangsúlyos időt, mindezek által pedig jó akusztikai minőséget teremt. A hőszigetelési problémára az előregyártott Thermofalak és Thermofödémek nyújtanak megoldást. A **Thermofalak** olyan előregyártott kéregfalak, ahol a hőszigetelés a fal belsejében, a külső oldali kéregre erősítve kerül beépítésre. A **Thermofödémek** a falakhoz hasonlóan olyan előregyártott kéregpanelek, amelyeknél a hőszigetelés az alsó kéreghez kapcsolódik.



a német építőipart is egyre inkább sújtó munkaerőhiányra részleges megoldást nyújtó, már a családi házak építésénél is megjelenő fejlesztések (komplett, előregyártott, hő- és hangszigetelt házak, erkélylemezek, erkélyek, árnyékolók stb.).

Nem titkolt célom, hogy a cikkel felkeltsem érdeklődésüket, hogy minél több magyar szakember látogasson el a 2019-ben megrendezésre kerülő kiállításra. Az expón látott fejlesztési irányok, innovációk, újdonságok alapján ugyanis egyértelműen visszaigazolódni látom, amit a 2016. decemberi szám köszöntőjében is írtam, „A BETON ma trendi, innovációra ösztönző anyag, így fejlesztésének, fejlődésének, felhasználási módjainak csak az emberi képzelet szabhat határt”.

A bemutatott újdonságokon túl oldalakat lehetne még írni az alább felsorolt novumokról:

- vízelnyelő, vízáteresztő **drénbeton**,
- **nyomatóval** készített betonelemek,
- **POLA** fantázianévű, plexiüveggel öszszefogott, modulárisan építhető, üreges könnyűbeton blokkok, melyekkel kiváló akusztikai tulajdonságú, átlátható válaszfalak építhetők,
- változatos felületi textúrával, mindenféle színben, méretben és geometriai formában, nagy teljesítőképességű szálerezítésű betonból készülő kültéri és beltéri burkolatok, melyek előállításánál a zsuluzatba öntött keveréket a legújabb gyártástechnológia szerint több ezer tonna erővel préselik, hogy elérjék a tökéletes geometriai formát és a teljesen tömör, pórusmentes betonfelületet,
- Dyckerhoff **Flowstone** („folyékony kő”) nagy teljesítőképességű beton, mellyel számomra szinte hihetetlen minőségű betontárgyak, betonelemek hozhatók létre,
- könnyű, kézzel mozgatható műanyag zsuluzatok, melyek teljesítőképessége lassan vetekszik a fatartós és fémkeretes zsuluzatok teherbírásával,



Az M0 autópálya betonburkolata a keverékösszetételek tükrében

VÖRÖS ZOLTÁN OSZTÁLYVEZETŐ, FŐTECHNOLÓGUS, UTIBER KFT.

A jövőben építendő betonburkolatokra nézve hasznos információkkal szolgál az M0 autópálya 2+740-69+800 km-szelvények (M1-M3 autópálya) között 2005-től 2014-ig megépült betonburkolatainak a keverékösszetétele alapján történő összehasonlítása.

A különböző hosszúságú építési szakaszok megvalósításában a mintegy 10 év alatt számos kivitelező cég vett részt, amelyek hozták a saját, kizárólag külföldi alapanyagokkal gyártott útbeton-keverékek gyártásával, beépítésével szerzett tapasztalataikat. Mind a kivitelezők, mind a megrendelő és a mérnök számára nehézségeket okozott ezek átültetése a hazai szerződéses feltételek, alapanyag-adottságok közé. A kivitelezők ajánlataikban figyelembe vették saját hazai alapanyagbázisaikat, és erre építve próbáltak olyan keverékeket tervezni, gyártani és beépíteni, amelyek minden szempontból kielégítették a szerződéses feltételeket. Nemcsak a gépi és kézi beépítési technológiákhoz kellett a különböző összetételű betonok receptúráját megtervezni, keverésüket, beépítésüket kipróbálni, hanem figyelembe kellett venni, hogy a kezdeti egyféle keverék két rétegben, friss a frissre történő beépítési technológiát később felváltotta az ugyancsak kétrétegű, de kétféle betonösszetétellel épített, mosott felületképzésű betonburkolat. A technológia fejlődése az alkalmazott felületékesítési módszerek változásán is lemérhető.

A mosott felületképzési technológia ma a legkorszerűbb, ugyanakkor nagy technológiai fegyelmet követelő, igényes betonburkolat-építési eljárásnak tekinthető. Ebből a szempontból az M0 autópálya betonburkolatának építése jól tükrözi a burkolatfajta építési technológiájának magyarországi fejlődését.



AZ EGYES ÉPÍTÉSI SZAKASZOK KEVERÉKEI

Az M0 autópályán az **M5 autópálya és a 4. sz. főút közötti szakasz** épült meg először az akkor érvényben lévő jelölés szerinti CP 4/3 jelű betonburkolattal 26 cm vastagságban, csúszózsalsal finiszerrel. A projekt ütemterve alapján a főpályára kétféle keverékterv készült, egy ún. „nyári” és egy „téli”

keverék. A téli és a nyári keverék csak a cement típusában és az adagolt adalékszerek mennyiségében különbözött egymástól, minden más tekintetben azonosak voltak. A nyári időszakra a DDC váci gyárának kisebb hőfejlődésű, alacsonyabb szilárdságú, CEM II/B-S 32,5R cementjével tervezték meg a keveréket, míg az őszi-tavaszi időszakra a CEM II/A-S 42,5N cementtel. Az építés során azonban kiderült, hogy nem



▲ Az M0 - M6 autópályák csomópontjának térségében kész a burkolat

” A téli és a nyári keverék csak a cement típusában és az adagolt adalékszerek mennyiségében különbözött egymástól, minden más tekintetben azonosak voltak.



12/20-as aránya, csökkent viszont az UKZ 2/5-ös mennyisége. Közel 3-szorosára nőtt a folyósító adagolt mennyisége a légbuborékképző változatlanul hagyása mellett. Ez a változás a testsűrűség kismértékű emelkedésével járt.

További szakmai kihívást jelentett a betonburkolat hidakon való megépítése, mivel a betonnak szivattyúzhatónak kellett lennie. Ez a 0/4-es frakció további emelését, az UKZ 2/5-ös és 12/20-as frakciók drasztikus csökkentését vonta maga után. A légbuborékképző mennyiségének változatlanul hagyása mellett vissza lehetett venni a kézi bedolgozáshoz tervezett keverék folyósítójának adagolt mennyiségéből.

A **4-31. és 31-3. sz. főutak közötti szakaszok** 2007-ben elfogadott új jelölés szerinti CP 4/2,7 keveréktervei több tekintetben eltérnek az előző szakasz főpályáján alkalmazott keveréktervtől. Itt csak a CEM II/A-S 42,5N típusú cementtel tervezték meg a keveréket, változatlanul 380 kg/m³ adagolással. A 0/4-es homok Dunavarsányból származott, míg a 4 frakcióból álló kővizet uzsai bazalt alkotta. Az adalékszerek közül a folyósítót más típusúra cserélték. A 0,42-es v/c-tényezőhöz 160 l/m³ hatékony víztartalom tartozott. Az adagolt vízmennyiség természetesen a homokfrakció mindenkor víztartalmának figyelembevételével módosult. Az egyes frakciók adagolt mennyiségei az előzőekben ismertetett keverékösszetételtől néhány 10 kg/m³-rel tértek el, a 0/4-es frakció adagolt mennyisége és a D_{max}=32 mm pedig ugyanaz maradt. A keverékeket minden esetben péptelített keverékként tervezték meg. A friss beton testsűrűségében megmutatkozott a bazalt tömöttebb szövetszerkezete miatti magasabb testsűrűség.

UKZ andezit képezte. 380 kg/m³ cement-adagoláshoz a 144 kg/m³ hatékony vízmennyiség 0,38-as v/c-tényezőt eredményezett.

Ettől a keverékösszetételtől némileg eltérő összeállítást kívánt a kézi bedolgozás. A könnyebb bedolgozhatóság és a szegregáció elkerülése érdekében kikerült a keverékből az UKZ 20/35-ös frakció. Megnőtt a 0/4-es homok, az UKZ 5/12-es és az UKZ

Az **M6 autópálya M0 csomópontjának** térségében a 9+400-12+100 km-szelvények között a 4-31. és 31-33. sz. főutak közötti keverékekkel épült át a pálya azzal a különbséggel, hogy a $D_{max}=22$ mm-re változott.

A **3. sz. főút-M3 autópálya közötti szakasz** keverékét 380 kg/m^3 CEM II/B-S 32,5R típusú cementadagolással, 0,4-es v/c-tényezővel tervezték. A homok ócsai 0/4-es, a KZ 2/4, NZ 4/11, NZ 11/22 és NZ 22/32 frakciók pedig nógádkövesdi andezit volt. Adalékszerekként itt is az MC Bauchemie légbuborékképzőjét és folyósítóját alkalmazták.

„ A mosott felületképzésű betonburkolatot 21 cm vastagságú alsó betonréteg és 5 cm vastagságú kopóbeton alkotja, melyek friss a frissre csúszózsálas technológiával építhetők.

A keleti szektor befejezését követte 2010-től a déli szektorban az **M7-M6 autópálya közötti szakasz** bal pályáján a betonburkolat építése (a jobb pályát aszfalttal újították fel). A déli szektorban jelentős technológiai váltás történt, amikor is először épült Magyarországon kétrétegű, mosott felületképzésű betonburkolat. A déli szektor M1-M7 ap. bal pálya, M6-51. sz. főút jobb pálya, 51. sz. főút-M5 ap. jobb és bal pálya közötti szakaszai is ezzel az építési technológiával valósultak meg.

A mosott felületképzésű betonburkolatot 21 cm vastagságú alsó betonréteg és 5 cm vastagságú kopóbeton alkotja, melyek friss a frissre csúszózsálas technológiával építhetők. A kétféle betonkeverék mind keverőtelep, mind gyártás, szállítás és beépítés szempontjából a kapacitások nagyon fegyelmezett, szoros összehangolását követelte meg. Pontos technológiai tervezésre, megfelelő keverők kiválasztására volt szükség a legnagyobb, 2x3 sávú beépítési szélességhez, amihez a szállítási kapacitásokat is alaposan meg kellett tervezni annak érdekében, hogy mindig időben ott legyen a kétféle keverékből a szükséges mennyiség, és ne kelljen indokolatlanul várakozni akár ürítésre, akár valamelyik keverékre. Ez a felületképzési technológia a friss beton egyenletes konzisztenciáját követeli meg. A felső kopóbeton keverékének konzisztencia-változásai különösen a felület egyenletességében, inhomogenitásban öltenek testet. A főpálya mellett viszont külön technológiai fázisban, a felső kopóbeton keverékével, 26 cm vastagságban készültek el a gyorsító/lassító sávok, a gyűjtő-elosztó pályák, a leállósávok. Kézi

bedolgozáshoz szintén csak a felső betonréteg keverékét használták fel.

Az **M7-M6 autópálya közötti bal pályán** az alsó rétegben alkalmazott CP 4/2,7 keverék összetételét $D_{max}=22$ mm-rel és CEM II/B-S 42,5N cementtel tervezték. A 0/4-es homok a Busped bányából származott, a kővázat 100%-ban nógádkövesdi andezit alkotta (KZ 2/4, KZ 4/11 és NZ 11/22). Váltás történt az adalékszerek terén, mivel a burkolatépítő német Heilith-Wörner GmbH korábbi építési tapasztalatai alapján a Sika LPS-A Neu légbuborékképzőt és a Sika FM 31 folyósítót részesítette előnyben.

A felső, 5 cm vastag CP 4,5/3,5 jelű kopóbeton keverékének összetétele számos ponton különbözött az alsó betonréteg keverékének összetételétől. Ahhoz, hogy a felső 1-1,5 mm vastag habarcs kiseprése után zúzalékdús, mozaikos, makro- és mikroédes felület jöjjön létre, kb. 70-80%-ban kellett az előírt $D_{max}=11$ mm-es frakciót a

keverékbe betervezni. Ezen a projekten a megrendelő által előírt $D_{max}=11$ mm-nek úgy tettünk eleget, hogy 1:2 arányban terveztük a KZ 8/11-et és a KZ 4/8-at. Külföldi tapasztalatok és mérések igazolják, hogy a felületi homogenitás és a pl. Ausztriában minősítő zajemisszió a $D_{max}=8$ mm esetén a legalacsonyabb. Az alapanyagok származási helyei azonosak voltak az alsó betonréteg alapanyagainak származási helyével, azzal az eltéréssel, hogy 0/4 helyett 0/2-es homokkal terveztük a keveréket. A kivitelezés során bebizonyosodott, hogy a felesleges habarcsképződés szempontjából előnyösebb a szűkebb frakciójú és kevesebb homok. Ha viszont a túlzott habarcsképződés miatt nem távolítják el időben a felesleget a vibrátortérben, túl vastag habarcsfilm képződik a felületen, ami megnehezíti a kiseprést és rontja a zúzalékdús, mozaikos felület előállításának esélyeit. Ezért sem mindegy a homokfrakció finomrész tartalmának aránya. Célszerű mindenképpen 20% alá leszorítani, ezért 2-3-szor átrostálni a gyártás során. A CEM II/B-S 42,5N cementből 420 kg/m^3 -re volt szükség az előírt szilárdsági paraméterek teljesítéséhez.

Az **M6-51. sz. főút közötti szakaszt** két kivitelező építette meg, ennek megfelelően kétféle keverékösszetétellel. Az M6-M0 autópálya-csomóponttól, kb. a 10+400 km-szelvénytől a 17+300 km-szelvényig ugyanazokkal az alapanyagokkal, lényegében ugyanazokkal a keverékösszetételekkel való-

sult meg a betonburkolat, mint az ezt megelőző szakaszon. Csupán a felső kopóbeton keverékösszetételében történt minimális, az egyes frakciók között néhány kg/m^3 nagyságú változtatás.

A 17+300 km-től az 51. sz. főút, valamint az 51. sz. főút és az M5 ap. közötti szak-

asz keverékei teljesen más alapanyagok felhasználásával készültek. A CP 4/2,7 jelű alsó betonkeverék 0/4-es homokja és a OK 4/8-as kavicsa az ócsai bányából származott, az NZ 11/22 és NZ 22/32 pedig a nagydaróci bazalt volt. A CP 4/2,7 jelű beton ásványi vázának összetételében az egyes

Utolsóként az **M1-M7 autópálya bal pályája** épült meg szintén kétrétegű mosott felületképzésű betonburkolatként. Az alsó betonréteg keverékösszetételében az 51. sz. főút-M5 autópálya közötti szakasz összetételéhez képest a cementet CEM II/B-S 42,5N-re cserélték, az adalékanyagot pedig husinái bazaltra (Szlovákia). A cement adagolását 10 kg/m^3 -rel megemelték, az adalékanyag frakciók adagolásában pedig jelentős átrendeződés figyelhető meg. Ugyanis míg a 0/4-es homok (Lasselsberger) és az OK 4/8-as frakciók adagolásában csak néhány 10 kg/m^3 -es eltérés figyelhető meg, addig az NZ 11/22-es frakció mennyisége jelentősen megnőtt, az NZ 22/32 adagolása pedig lecsökkent. A kopóbeton cementje azonos volt az alsó betonréteg keverékénél alkalmazottal, de 10 kg/m^3 -rel megnőtt az adagolás. A 0/2-es homok adagolása kb. 30 kg/m^3 -rel volt magasabb a 8/11-es frakció terhére, ugyanakkor a KZ 4/8-as mennyisége nem változott.

ÖSSZEGZÉS

Áttekinve az alkalmazott receptúrákat és az azokban az egyes építési szakaszok során elvégzett módosításokat, megállapítható, hogy az alapanyagok származási helyeit, fajtáit tekintve rendkívül változatos a kép. Amíg a cement két gyártótól származott, addig az adalékanyagok leginkább a kivitelezést végző cégek érdekeltségébe tartozó bányákból kerültek ki (Komló, Uza, Nógádkövesd, Husiná, Nagydaróc, Lasselsberger, Ócsa, Dunakeszi, Bugyi). Az andeziteket a bekeverést megelőzően a nagyobb vízfelvétel miatt a gyártás közbeni konzisztencia-ingadozás kockázatának csökkentése érdekében alaposabban be kellett locsolni, mint a bazaltokat. A D_{max} 32 mm-ről 22 mm-re történő csökkentése nemcsak a keverék osztályozódásra való hajlamát csökkentette, hanem a bedolgozást is megkönnyítette és jobb szilárdsági eredményeket lehetett elérni. A légbuborékképző és folyósító vonatkozásában a Sika FM 31 és az LPS különböző típusai egyaránt beváltak, biztosítani lehetett velük a beépítési technológiától függő konzisztenciát, valamint a D_{max} függvényében megengedett maximális légtartalom szem előtt tartásával az átlagban 4-5% körüli frissbeton légtartalmakat. A keverékek tervezésében az egyes szakaszok építése során szerzett tapasztalatokat felhasználva a keverékek folyamatos finomítása figyelhető meg, melynek eredményeként az M1-M7 autópálya közötti bal pálya betonburkolata a legegységesebb, leghomogénebb, mozaikos felületű.



▲ Kétrétegű betonburkolat építése csúszózsálas finiserrel

◀ A mosott felületképzésű betonburkolat készítésének kiseprése



komponensek arányait tekintve is jelentős eltérések figyelhetők meg a megelőző szakasz ugyanilyen típusú keveréke ásványi vázának összetételéhez viszonyítva. A korábbiaktól eltérően az előírt szilárdsági paraméterek teljesítéséhez a CEM II/A-S 42,5N típusú turñai (Szlovákia) cementből 350 kg/m^3 is elegendőnek bizonyult 0,43-as v/c-tényezővel. Az alkalmazott adalékszerek közül légbuborékképzőként ugyanannak a gyártónak egy új terméke került betervezésre. A CP 4,5/3,5 jelű felső kopóbeton keverékét a CP 4/2,7 jelű keverék alapanyagaival tervezték. A cementadagolása 20 kg/m^3 -rel kisebb volt, mint a megelőző szakaszon (400 kg/m^3). A 0/2-es homok és a KZ 4/8 illetve a KZ 8/11 adagolásában néhány 10 kg/m^3 nagyságú eltérés mutatható ki a megelőző szakasz ásványi vázához képest. A homok mintegy 30 kg/m^3 -rel lett kevesebb, a 4/8-as és 8/11-es frakciók aránya viszont megnőtt.

Minden évben valami újat, mindig a legújabbat!

Tizenegyedik alkalommal rendezte meg a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kara az építőipari, gépész, villamos és környezetvédelmi technikai újdonságokat felvonultató szakkiállítás és konferenciát február végén. Az idén 650 éves évfordulóját ünneplő pécsi egyetem két nemzetközi konferenciát, a „Science in Practice 2017”-et és a „Hatékony vízellátás nemzetközi workshop”-ot is a rendezvényre hozta. A Pollack Expón ünnepelte fennállásának 20 éves jubileumát a Baranya Megyei Mérnöki Kamara, ebből az alkalomból Építési Fórumot szerveztek az építőipar jogszabályi változásairól a tervezők és az építési műszaki ellenőrök részére. Az, hogy a Pollack Expót – az országban egyedülálló módon – egy egyetemi kar szervezi, jól látszik a hallgatókra fókuszáló programelemekből. Különösen figyelemre méltó ezek közül a Hallgatói szekció, ahol a Tudományos Diákköri Konferencián sikerrel közreműködő és díjazás-



ban részesülő hallgatók kaptak lehetőséget arra, hogy széles körben bemutassák tudományos előadásukat. Az építőipari szekció előadásain a résztvevők többek között hallhattak a filigrán előregyártott vasbeton szerkezetek részleteiről, egy energiahatékony mintaház monitoring eredményeiről, de megismerhették az ISB építési rendszer előnyeit is.

Ideális Szakember Képzést indít a Mapei

Professzionális szakemberképzési program indul, melynek keretében világszínvonalú tudáshoz, valamint folyamatos szakmai és üzleti támogatáshoz juthatnak a résztvevők – jelentette be Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője a Budapesten második alkalommal megrendezett Magyar Országos Építőipari Szakember Találkozóán. Az Ideális Szakember Képzés programot sikeresen el-

végző szakemberek képesek lesznek – csatládi ház szinten – minden építési problémára megoldást adni. „Ez az iparág egyetlen esélye. Csak így lehet hosszú távon megoldást találni a kínzó szakemberhiányra. Vissza kell állítani az iparág anyagi és erkölcsi megbecsülését, ezáltal újra vonzóvá válhat a fiatalok számára. Azonban ehhez először nekünk magunknak, az építőipar szereplőinek kell változnunk” – jelentette ki Markovich Béla.



Várhatóan a következő 20 évben nem végez annyi építőipari szakember az iskolákban, mint amennyire szükség van, ezért a magyar építőipar legnagyobb kihívása a hatékonysági problémák megoldása. A 28 európai ország hatékonysági listáján a magyar építőipar az utolsó egyharmadban van, egy magyar szakember termelési értéke egy negyede(!) német kollégájának – ezt már Koji László, az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetségének elnöke állapította meg. Németországot és Ausztriát hozta példaként, ahol 25 évvel ezelőtt a mai magyar állapotokhoz hasonló szakemberhiánnyal szembesültek, de sikeresen megoldották a problémát: a német építőipar ma feleannyi emberrel dolgozik, mint 15 évvel ezelőtt, és növelte a termelését.



Cement- és betonipari képzés a Cemkut Kft. dolgozói számára

URBÁN FERENC ÜGYVEZETŐ, CEMKUT KFT.

Lapunkban már beszámoltunk arról, hogy oktatási tevékenységét is összehangolta a CeMBeton és a MABESZ, tagvállalatainak szakemberei részt vesznek a hazai felsőfokú szakemberképzésben, hogy sokrétű tudásukat átadják a jövő mérnökeinek. Az oktatási tevékenység összefogásában és az egyes szakterületek elméleti oktatásában a Cemkut Kft. munkatársai is részt vesznek, a vizsgálatokat a gyakorlatban kémiai és mechanikai laboratóriumainkban mutatjuk be. Az így felgyűlt tudásanyagból a Cemkut Kft. teljes személyi állományának is tartottunk továbbképzést, melyet cement- és beton-elemgyár-látogatással egészítettünk ki.

A cement- és betonipar ma már innováció, energiatudatos gyártás és nemzetközi tudásbázis összessége, a körforgásos gazdaság fontos pillére, melyben a hazai gyártók és a kapcsolódó vállalkozások technikailag és szakmailag is a világ élvonalát képviselik. A felgyorsult építőipari fejlődés olyan új irányokat jelöl ki, amelyekben a szakembereknek is folyamatosan tovább kell képezniük magukat, hogy naprakész, versenyképes kompetenciákkal álljanak a mindennapi kihívások elé.

A Cemkut Kft. dolgozói több szakterületen is kiváló szaktudással rendelkeznek, modern infrastruktúrával és eszközparkkal felszerelt kémiai és mechanikai laboratóriumunk, környezetvédelmi és munkaegészségügyi mérőcsoportunk a legmagasabb szakmai színvonalon végzi tevékenységét. A CeMBeton tulajdonában álló társaságként szabályozási, szabványosítási, műszaki állásfoglalási, szakértési területeken is jelen vagyunk mind hazai, mind európai uniós szinteken. Mindezen tevékenységekkel kapcsolatban nem csak egy-egy szakterület alapos ismeretére, hanem az egész iparág, és az iparágat érintő szabályozás összefüggéseinek az ismeretére is szüksége van szakembereinknek. Látva a szövetségek felsőfokú szakemberképzésben részt vevő hallgatóknak tartott színvonalas oktatási anyagait, a Cemkut Kft. vezetése



▲ Cementgyári látogatás BME hallgatókkal

hasznosnak ítélte, hogy a társaságnál már eddig is meglévő folyamatos képzéseken túl ezt a tudásanyagot saját dolgozóival is megismertesse. Ezzel is szélesíthetjük szakmai tudásunkat, illetve betekintést nyerhetünk egymás szakmai tevékenységébe, a mindennapok kihívásaiba, és az azokra adott műszaki megoldásokba.

A képzés keretében dr. Gábel Viktória a cement kötőanyagokról, a cement- és cementtechnológiai vizsgálatokról; Nemes Attila a cementgyártás környezeti hatásairól, a levegőtisztaság-védelemről és az engedélyezési folyamatokról; Urbán Ferenc a szabványosítás, a minőségirányítás, a beépíthetőség és a forgalomba hozatal gyakorlati tudnivalóiról, valamint az előregyártásról; Gál Attila a transzportbeton fogalmáról és osztályozásáról, felhasználási körülményeiről; Illés Ferenc a cementgyártás folyamatáról; Asztalos István az adalékszerek alkalmazásáról tartott képzést. Dr. Bartha András műszeres analitikai vizsgálatok témakörben részletesen ismertette a cementipari nyersanyagok és termékek analitikai vizsgálatának módszereit és be rendezéseit, a meghatározandó komponensek elemzését klasszikus és kisműszeres módszerekkel, valamint fémek komponensekben XRF, AAS (láng, elektrotermikus atomizáció és hidridtechnikával meghatározható komponensek) és ICP-OES módszerekkel a fő- és nyomelemek meghatározását. Fazekas Zoltán a környezetvédelmi,

munkaegészségügyi mérések, légtechnikai vizsgálatok témakörébe adott betekintést. A képzést cement- és betonelemgyár-látogatással egészítettük ki. Itt átfogó képet kaptunk a gyártási folyamatokról, amiket a gyakorlatban is megismerhettünk.

Ahogy jól látszik, a kidolgozott témák nagyon széles szakmai spektrumon mozognak, ez pedig a programban részt vevő iparági szakemberek áldozatos munkájának eredménye. Méltán büszke az egész iparág az összegyűlt tudásanyagra, melyet nem csak az egyetemi felsőfokú szakemberképzés keretében, hanem ahogy az előzőekben is láttuk, tagvállalati szinten is kiválóan lehet hasznosítani.

A Cemkut Kft. szakembergárdáját főállású munkavállalóként 8 mérnök és 6 vizsgáló technikus alkotja, több éves/évtizedes tapasztalattal. A magas szakmai színvonal elérését, megtartását tanácsadók is segítik. A megszerzett tudás nem csak mindennapi feladataink magas színvonalú végzésének alapja, hanem ahhoz is nélkülözhetetlen, hogy szakembereink az egyetemi együttműködések keretében szakdolgozat, doktori disszertáció konzulensi, bírálói tevékenységeket lássanak el.



A brutális beton vége?

II. rész

A brutális beton építészete: a kompromisszumok nélküli vágy, hogy elmondja a valóságot úgy, ahogyan van – építészetiileg beszél. Folytatjuk az előző számunkban megkezdett témát.

SZILVÁSI ANDRÁS KOORDINÁTOR, MABESZ

Sietni kell, mert néhány, a beton brut stílust követő alkotás megtekintésére már nincs mód, vagy rövid idő múlva lebontják, vagy átalakítják őket. Londonban 2018-ra ígérik a Camden torony átalakítását. Sok száz szobás modern szálloda lesz belőle, különböző, a társadalmi életre alkalmas terekkel.



▲ Camden Town Hall Annexe, King's Cross. Foto: theguardian.com

Más, brutalista stílusban megépült épületek védettek lettek, illetve a védettségük kialakítása most van folyamatban. Grade II jelű védettséget kapott a Patrick Hodgkinson által tervezett épület, amely sok filmben is helyszínként szolgált. Világos szürke színével, enyhén teraszos homlokzatával, tornyaival barátságos hangulatot áraszt.

És egy a világhírű magyar építészek közül: Breuer Marcell Lajos építészete is alkalmazta ezt az irányzatot. Grandiózus épületei nagy részben az USA állami beruházásainak köszönhetőek, de tervezett sok magánberuházásban megvalósuló, a brutális beton jegyeit viselő nyaralókat és lakóházakat is.



▲ Brunswick Centre, London. Foto: Londonist



◀ United States Department of Housing and Urban Development. Foto: Wikipédia

Mesteri módon alkalmazta a brutális beton építészetet.

A kortárs magyar építészeket is megihlette a brutális beton filozófiája. Finta József nem tartozik a nyersbeton homlokzat építészeti alkalmazásának szorgalmazói közé, azonban Salgótarjánban megépült áruháza magán viseli a beton brut minden vonását. Nyers felületei deszkaszalu rafinált kiosztá-

Pécskö Áruház, Finta József, 1966-1969 ▶ Foto: Wikipédia



▲ Bodrog Áruház 1969, Sárospatak. Foto: makoveczimre/epuletek

rog Áruház Sárospatakon. Építészetének csak rá jellemző stílusjegyei azonban már itt is felfedezhetők.

Az Angelo Bucci SPBR Arqitetos iroda álmodta meg a tengerparti villát Brazíliában. A brutalizmus ihletésű villa a látványos „lángoló zöld” tengerparti közegben mint egy hideg jégkocka zárja be a teret. Kielégíti a csendes magánszféra minden

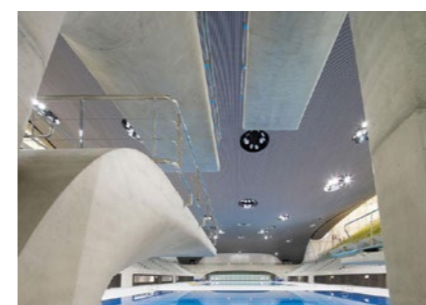


▲ Tengerparti villa, Ubatu, Brazília 2016. Foto: highsnobiety.com

igényét, utcára zárt, a tengerre látványos felnyitásokkal.

Zaha Hadid, a nemrégiben elhunyt kiváló építész nő épületei teljesen egyediek. Nem ismeri az egyenes vonalakat, a teljesen sík felületeket. Nála az építészet a geometria művészete, amelyhez legtöbbször a természetből vette az ihletet. Ívei, görbült felületei összhangban vannak az általa valamilyen

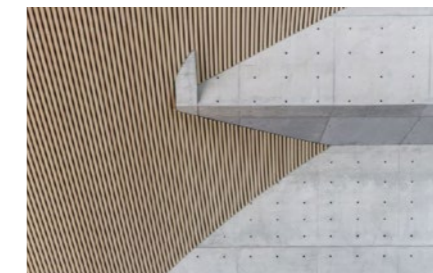
▼ Aquatics Centre, London. Zaha Hadid Architects, 2012. Foto: lakbermagazin.hu



” A brutálisbeton-építészetnek hatalmas irodalma van, a világban számtalan, a beton brut szellemében megvalósult építmény létezik.

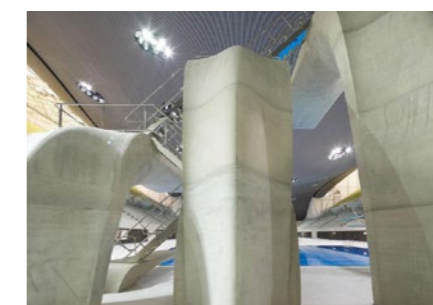
célra tervezett épületek funkciójával, filozófiájával. Építészetében minden anyagot felhasznál, mások mellett vannak a brutális beton sajátosságait viselő épületei is, de nem

▼ Shanghai Poly Grand Theatre. Foto: dezeen.com



ez a jellemző a munkásságára. Azonban a brutálisbeton-építészetben is maradandót (pld. MAXXI, a XXI. századi Művészeti Múzeum, Róma) alkotott.

A betont, a látványbetont szívesen alkalmazta a belső terek képzésében is. Kiváló



példa erre a 2012-es londoni olimpiára készített Aquatics Centre belső kiképzése.

Tadao Ando sajátos betonművészete egy kicsit túlmutat a beton brut fogalmán, ugyanakkor tagadhatatlanul brutális építész, amit a Shanghai Poly Grand Theatre megépítésével produkált. Minden látszat el-

▼ Jellegzetes alentejo népi stílusban megépült nyaraló. Portugália, Melides. Foto: dezeen



lenére az épület betonból készült, van, ahol láthatjuk (mint homlokzat), másutt hajlított festett alumínium lemezek mögé bújjuk, vagy a beton homlokzat elé emelt üvegfalal teszi sejtelenen láthatóvá.

Manuel Aires Mateus minimalista terve alapján Melidesben építették meg ezt a nyaralót. A szerkezet és a látvány brutális beton. Deszkaszalu beton textúrájával, foltos, fáradt szürke színével jól illeszkedik a környezetéhez. Építészete alkalmazkodik a helyi építési kultúrához, amely nagy, a környezetre nyitott, tagolt felületeket alkalmaz, mégis árnyékos tereket hoz létre.

A brutálisbeton-építészetnek hatalmas irodalma van, a világban számtalan, a beton brut szellemében megvalósult építmény létezik. Ezek közül jó néhány már ikonná vált, másokat egyszerűen csak kedvelnek. Természetesen a teljes társadalomtól nem lehet elvárni, hogy ne legyenek ennek az építészeti vonulatnak ellenzői. Vannak, de az ő kritikáik csak tovább erősítik, jobbítják a brutális beton építészettét.

Egy biztos, a cikk elején feltett kérdésre a válasz: a brutális beton él, köszöni jól van.

Jártunkban-keltünkben, avagy egy Magyarországon eddig nem alkalmazott látszóbeton fajta

NEMES RITA⁽¹⁾, SIMON TAMÁS⁽²⁾, STOCKER GYÖRGY⁽³⁾, FENYVESI OLIVÉR⁽⁴⁾

Egy tervezési feladat során merült fel tervezői igényként az épületbelsőben megjelenő egyik betonfelület „újszerű” megjelenítése.

Az interneten, látszóbeton témában keresgélve találtunk rá egy olyan betonfelület típusra, melynek minden egyes megjelenési formája egyedi, a variációs lehetőségek száma szinte végtelennek mondható, sőt, a kivitelezés akár újrahasznosított anyagok felhasználásával is lehetséges. Így az írásunk elején talán nem is csigánánk tovább az olvasó kíváncsiságát, a németül Stampfbetonnak elnevezett látszóbetonról van szó. Ha le szeretnénk fordítani a szó jelentését, első értelmezésben a döngölt jelző kerülhet a beton szó elé, amiből a magyar értelmezés szerinti csömöszölt beton hámozható ki. De látszóbeton esetén eddig azt hittük, hogy a tömör, egyszínű, sima vagy egyéb – de semmiképpen sem porózus – struktúrájú betonfelület a kívánatos, a darázszerűség az egyik legnagyobb vétek az ilyen esetekben. Ezt csömöszöléssel elég nehéz lenne elér-

▼ 1. ábra: Csömöszölt beton homlokzati fal és támfal⁽¹⁾



▲ 2. ábra: Színes, csömöszölt betonból készített támfal⁽²⁾

ni, szinte kötelezően a vibrátoros tömörítés kerül előírásra, a pépteltett vagy túlteltett, színeltérést kiküszöbölő cement használata stb., mind-mind követelmény. Esetünkben azonban pont ennek ellentettje, a kézi csömöszölés, a fészesség, a színeltérések adják meg a felület egységességét. A következő 1. és 2. ábra mutat példát arra, hogy miről is van szó.

Az 1. ábrán jól látható, hogy ez a beton-típus a maga rusztikus hatású felületével jól illeszthető be egy egyébként történelmi környezetbe, építészetileg szinte beleolvad abba.

A 2. ábrán a tervező már színeket is visz a rusztikus struktúrába, mely jól kiegészíti az amúgy egyszerű, fehérre festett homlokzat egyébként jellegtelen megjelenését⁽²⁾.

E két példához csupán gondolatébresztőként említenék meg egy, szintén rusztikus megjelenésével, környezetbe (erdei, út melletti fás terület) illeszkedő toalettépület építészeti látványát a 3. ábrán.

Ezen ábrák gondolatmenetéből kiindulva egy iroda beltéri falának felületét is hasonló, építészeti megtervezett látszóbeton felülettel szeretnénk volna kialakítani. Azonban a megvalósításban közreműködő vállalkozóval nem sikerült ezt az elképzelé-

” A kísérleteket először kisméretű próbatetek kiöntésével kezdtük, melyek jellemzően a betonösszetételek kipróbálására szolgáltak.

sünket megvalósítani. Az első próbálkozást el kellett bontani, a kivitelezés határidejének szorításában nem volt lehetőség különböző betonreceptúrákkal való kísérletezésre, így a tervezett látványhoz csupán hasonló felület előregyártott lapok felhasználásával valósult



▲ 3. ábra: Csömöszölt betonból készített, tájba illeszkedő illemhely⁽³⁾

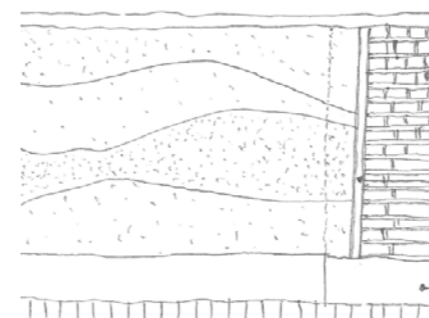
meg. Ugyanakkor ez sem látványában, sem költségében nem volt az eredeti elképzeléssel összhangban. Ennek a dilemmának a feloldására kezdtünk kísérletekbe a BME



4. ábra: kb. 30x50 cm-es csömöszölt betonból készített próbakeverések

Építőanyagok és Magasépítés Tanszékén annak kidolgozása érdekében, hogy milyen receptúrával, zsaluzási, bedolgozási technológiával, és egyéb tapasztalatokkal lehetne Magyarországon is lehetővé tenni az építésszek számára azt, hogy megvalósulhasson amit a gondolatébresztő ábrákhoz hasonló szerkezetként, felületként képzelnek el.

A kísérleteket először kisméretű próbatetek kiöntésével kezdtük, melyek jellemzően a betonösszetételek kipróbálására



▲ 5. ábra: Építész látványterv a megvalósítandó falról

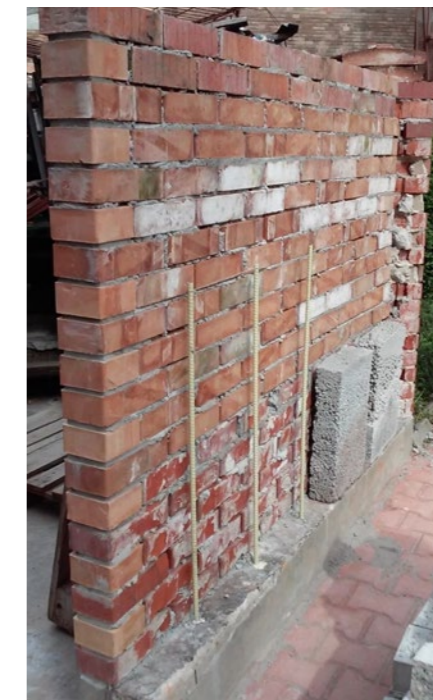


6. ábra: Az elbontott fal alapjába nem acél anyagú „vasalás” helyének befúrása, és a betétek beragasztása

szolgáltak. Már az első alkalommal is sikerült a 4. ábrán látható próbatestet előállítani, ami igazolta a megfelelő irányban történő próbálkozást.

A 4. ábrán látható hat rétegből több újrahasznosított, vagy hulladéknak (ún. másodnyersanyagnak) minősített adalékanyag felhasználásával készült. A színüket jellemzően az alkalmazott adalékanyagok, illetve a felhasznált cement határozta meg.

További próbatetek végzett betonreceptek kipróbálása után kerülhetett sor egy olyan felületen való alkalmazásra, mely már nagyobb léptékben adott lehetőséget az alkalmazhatóságra, valamint a zsaluzási és egyéb tapasztalatok gyűjtésére. Ilyen alkalom tanszékünk (BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék) anyagvizsgáló



laboratóriumának egyik, már kidőlés előtt álló anyagtároló udvari falának újraépítésénél adódott. Az igazi tapasztalatokra ennek megépítése során lehetett szert tenni, hiszen bár kis léptékben, de mégis valós méretekben kellett megépíteni valamit olyan szerkezetből amit Magyarországon eddig még nem alkalmaztak. Természetesen először az építészeti látványterv készült el (5. ábra).

Mint minden hasonló esetben, a terv azt a célt szolgálta, hogy megadja a főbb jellemző vonalakat, azonban a kivitelezés során olyan (itt most nem részletezett) akadályokba ütköztünk, melyek módosították az eredeti elképzelést. Ugyanakkor a tervező az eredmény láttán hozzájárult a változtatásokhoz. A megvalósulást ugyan még munkaközi, de már érzékelhető módon a következő, 6-9. ábrákon mutatjuk be.

▼ 7. ábra: Háttérfalazat és a nem acél anyagú, beragasztott „vasalás”

▼ 8. ábra: Az első két, csömöszölt betonréteg látványa

Ennek az ugyan nem monumentális méretű, de megjelenésében mégis meghatározó falnak az építési tapasztalatai arra bátorították a megvalósító szűk csapatot, hogy kidolgozzák az országban bárhol, tetszőleges méretben és az építési elgondolásnak megfelelő megvalósíthatóság technológiáját, mely a következő:

- az építészeti igényeknek megfelelő keverék kidolgozása,
- létező szóbeli megegyezés az adott kiválmaknak megfelelő keveréket előállító céggel arról, hogy annak elkészítését vállalja,
- létező szóbeli megegyezés egy kivitelező céggel arról, hogy a pilot projektként elkészült fal technológiai kihívásainak tapasztalatai alapján, felügyeletünk mellett, a megvalósítást vállalja.

A fentiekben vázoltak alapján bátorítja lelkes csapatunk a tervezőket arra, hogy létjogosultság esetén bátran gondolkodjanak hasonló látványelemekben, a megvalósításhoz arra felkészült csapat tud segítséget nyújtani.

- (1) dr. Nemes Rita okleveles építőmérnök, egyetemi docens
- (2) dr. Simon Tamás okleveles építőmérnök, adjunktus
- (3) dr. habil Stocker György okleveles építőmérnök, egyetemi docens
- (4) dr. Fenyvesi Olivér okleveles építőmérnök, adjunktus

9. ábra: A pilotfal végső megjelenése ▶



Irodalomjegyzék:

- [1] Dudler, M.: *Poesie in Stampfbeton Besucherzentrum in Bielefeld* in *BauNetz online magazin*, 2014. szeptember 9., http://www.baunetz.de/meldungen/Meldungen-Besucherzentrum_in_Bielefeld_von_Max_Dudler_4037305.html letöltés ideje: 2016. március 10.
- [2] Huber, R.: in *Huber Artustik* letöltés ideje: 2016. március 12., <http://stampfbeton.ch/index.php/artustik-stampfbeton-5>
- [3] *Public toilet, Lauterhofen, Bavaria, épült: 2013. fotó készítése: 2015. február 18.* <http://www.skyscrapercity.com/> letöltés ideje: 2016. március 19.

DDC betonüzemek már 25 helyen országszerte!

MILYEN BETONTERMÉKEKET ÉS SZOLGÁLTATÁSOKAT KÍNÁLNAK A DDC BETONÜZEMEI?

- szokványos és különleges betonok, többek között szulfátálló, vízzáró és kopásálló transzportbeton termékek előállítás, szállítása,
- helyszíni szállítás,
- továbbítás betonpumpával.

MIÉRT ÉRDEMES A DDC BETONTERMÉKEIT VÁLASZTANI?

- az összes üzemben egységesen, magas színvonalú termékekkel és szolgáltatásokkal találkozhatunk,
- minden építéshez megtalálhatjuk a tökéletes betont,
- biztosak lehetünk benne, hogy amit megvásároltunk, az ellenőrzött, magas minőségű termék,
- nem kell bajlódni a szállítással,
- szakértőink, betontechnológusaink a helyszínen is segítséget nyújtanak.

Ha további kérdései vannak a betonüzemekkel vagy azok működésével kapcsolatban, forduljon bizalommal munkatársainkhoz!



A betonüzemek árlistáit megtalálja honlapunkon a www.duna-drava.hu/beton-arlista oldalon, vagy keressen minket központi elérhetőségeinken!

Cím: 2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
Telefon: +36 27 511 706
Fax: +36 27 511 612
E-mail: ddcbeton@duna-drava.hu

Sikeres bemutatkozás és megállapodás az Ybl szakmai napon

Szövetségeink is bemutatkoztak a jövő szakembereinek a Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Karán rendezett Ybl szakmai napon, március 21-én, amikor sor került a kar és a CeMBeton közötti együttműködési megállapodás aláírására is.

Hazai ismert és elismert cégek előadásait hallgathatták meg az érdeklődők, emellett betekintheztek a különböző építőipari vállalatok tevékenységébe, és megismerkedhettek az általuk kínált karrierlehetőségekkel, szakmai gyakorlati programokkal. Számos, gyakorlati ismereteket adó workshop szólt az építőipar szinte minden területéről, az előadásokon pedig különböző projektekről, innovatív építőipari termékek alkalmazási lehetőségeiről hallhattak a résztvevők. A sok látogatót vonzó szakmai napon a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség és a Ma-

gyar Betonelemgyártó Szövetség is részt vett, együtt képviselve az iparágat. Számos fiatal tájékozódott betonnépszerűsítő és



oktatási tevékenységeink részleteiről, pályázatainkról, ezeket önálló előadáson is bemutattuk. A vendégek mindezen felül megismerkedhettek a két szövetség egyéb tevékenységeivel is.

A szakmai nappal egy időben került sor az Ybl Miklós Építéstudományi Kar és a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség közötti együttműködés első lépéseként a megállapodás ünnepélyes aláírására. A Szövetség stratégiájában előtérbe helyezi a felsőfokú szakemberképzés támogatását, így a megállapodás elsősorban a felsőfokú szakmérnök képzés és a kutatás-fejlesztés támogatására jött létre.

A látszóbeton felületektől a környezetbarát és esztétikus térburkoló megoldásokig

Tervezőknek, építésznek rendezett kreditpontos szakmai konferenciát Budapesten az építőanyagipar három hazai szereplője, a KK Kavics Beton Kft. a Hydro BG Kft. és a LAFARGE Cement Magyarország Kft. A rendezvény középpontjában a beton mint sokoldalú építőanyag, annak környezetbarát és esztétikus, modern stílust biztosító felhasználása állt. A rendezők nem titkolt szándéka, hogy egyre több tervező ismerje fel a betonban rejlő fenntartható építészeti lehetőségeket, legyen szó akár betonelem rendszerekről vagy látszóbeton felületekről.

A fenntartható építészet fontosságát mutatta be a LAFARGE olyan nemzetközi és hazai referenciaprojekteken keresztül, ahol a legfőbb esztétikai érték a látszóbeton felületek felhasználása során mutatkozik meg. Emellett az épületinformációs modellezés (BIM) témaköre is középpontba került. A fenntarthatóság jegyében két további területről, a vízgazdálkodásról és a beton egyik kreatív al-

kalmazásáról, a térfektetésről is hallhattak megoldási javaslatokat a résztvevők. Többek között megismerkedhettek könnyített beton alkalmazásával és innovatív gyártástechnológiával létrehozott vízelvezető rendszerekkel, megoldásokkal, amelyek a XXI. század

követelményeinek megfelelően megoldják a felületek ellenőrzött víztelenítését, a felesleges víz elvezetését és újrahasznosítását.

Az eseménynek a Groupama Aréna adott otthont, mely számos látszóbeton felülettel rendelkezik.



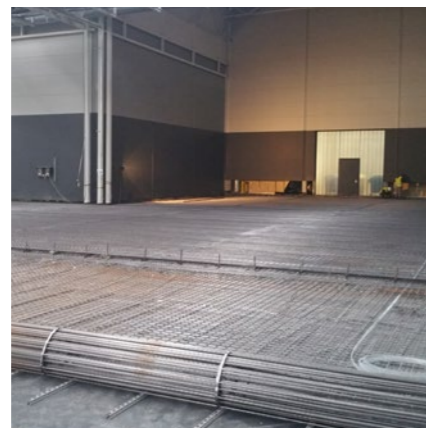
Mercedes-Benz Manufacturing Hungary Kecskemét üzemének bővítése - Ipari padló kivitelezése

DERVÁR TAMÁS TELEPVEZETŐ, KECSKEMÉTI BETONÜZEM, FRISSBETON KFT.
GILLÁNYI GÁBOR BETONTECHNOLÓGUS, TPA HU KFT. BUDAPEST LABORÁTORIUM, SZEGED EGYSÉG
LÁNYI GYÖRGY KIEMELT ÜGYFÉL KAPCSOLATTARTÓ ÉS TECHNIKAI TANÁCSADÓ,
LAFARGE CEMENT MAGYARORSZÁG KFT.

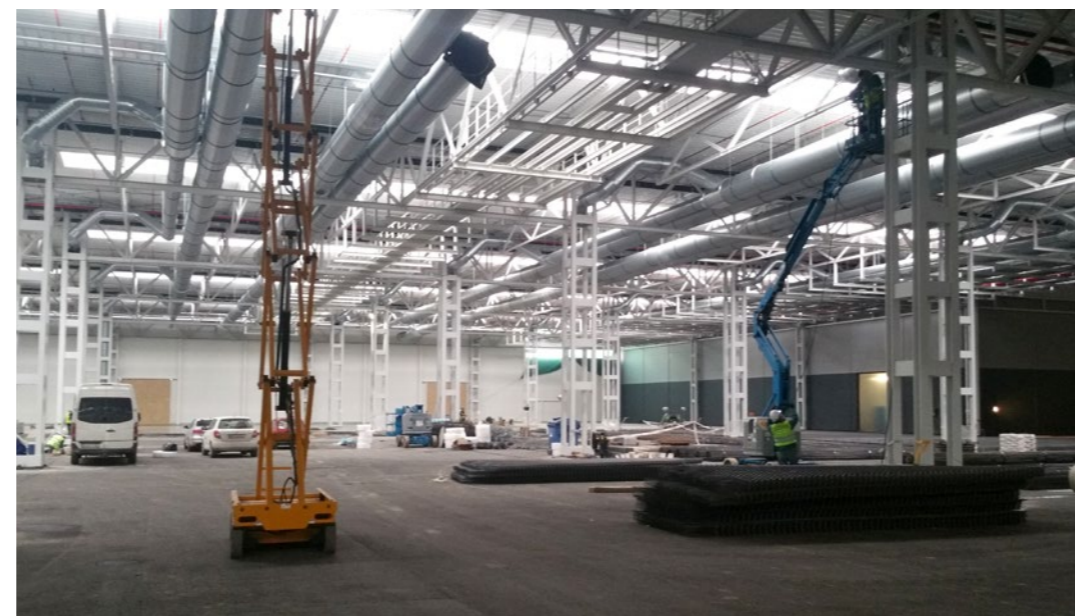
A kecskeméti Mercedes gyár a 2016-os év folyamán 93.000 m²-es új gyártóterülettel bővült, mely projekt (MBMH-MFA2) kivitelezését a STRABAG nyerte el. Az ipari padló kivitelezése során felmerülő kihívásokra újító és projektre szabott szemlélettel sikerült válaszokat adni.

A két rétegben vasalt vasbeton padlólemez betonját 0,48 v/c értékre kellett tervezni, mivel már a tervezési szakaszban egyértelművé vált, hogy a betont kifejezetten nagy mechanikai és környezeti terhelések fogják érni. A beton kiírt jele C30/37-XC1-XA1-24-F3, MSZ 4798-1:2004 szerint.

Betontechnológiai szempontokat figyelembe véve a **várhatóan késő nyári időszakban induló kivitelezésre** a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Királyegyházán gyártott **CEM III/A 32,5 R-MSR** cementjével készültünk. A kivitelezés további, nagyobb része téli időszakokra esett, viszont a projekthatáridő betartása érdekében ezekben a hűvösebb periódusokban is szükséges volt transzportbetont kiszolgálni az építkezésre. Így ezekre az időszakokra a **téli időjárási körülményeknek megfelelő**, alacsonyabb kiegészítőanyag-tartalmú, nagyobb kezdőszilárdságú és hőfejlesztésű **CEM II/A-S 42,5 R** típusú LAFARGE cementtel terveztük a betont. A Frissbeton Kft. kecskeméti üzem és a kivitelezési hely közötti távolság, valamint a bedolgozási idő együttesen 90 perces eltarthatósági igényt tettek szükségessé a biztonságos kivitelezéshez. A betonok eltarthatóságát a Mapei Dynamon RC 220 folyósítószert alkalmazásával oldottuk meg.



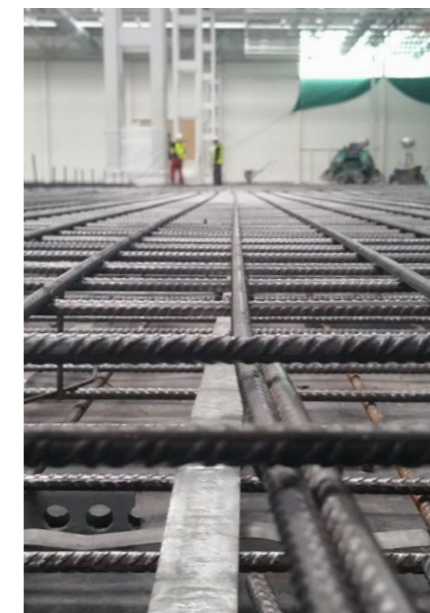
A laborban elvégzett tesztek telep próbakeverés és próbabeépítés követte. A próbabeépítés során a teljességre törekedtünk, így igyekeztünk modellezni a munkaterületen várható kihívásokat és feltételeket. (Dupla hálós vasalás, 36 méteres csarnokpumpa, és olykor 45-60 méter csővezés is szükségessé vált a táblakiosztások ütemezése és a csarnok belmagassága miatt.) A próbabeépítést követően a két szak kivitelező cég munkatársaival egyeztetve javaslatot tettünk a beton konzisztencia-osztályának F4-re történő módosítására, hogy a Ø 8x100x100 mm-es dupla hálós vasaláson a beton bedolgozása könnyebbé és gyorsabbá váljon, valamint az esetlegesen hosszabb pumpa csővezések várhatóan fellépő konzisztencia-vesztés után is bedolgozható (megfelelő konzisztenciájú) legyen a beton. A javaslat elfogadását követően a beton jele C30/37-XC1-XA1-24-F4 MSZ 4798-1:2004 lett.



A gyártócsarnok bővítési munkálatai során újabb megoldásra váró feladatok merültek fel. Így október közepén kezdődött az ipari padló kivitelezése, és úgy döntöttünk, hogy a **CEM II/A-S 42,5 R** cementtel kezdjük el a betonkiszolgálást. A cementválasztás alapvetően meghatározta, hogy az adott munkához tartozó betonozási feladatot sikeresen tudjuk végrehajtani. A megfelelő cementválasztással az időközben a megrendelő részéről felmerülő azon igény is teljesült, hogy minél hamarabb érjük el a beton jeléhez tartozó szilárdsági értéket, így az elkészült padlómezők korábban átadhatóvá váltak a további munkafolyamatok elvégzésére. Az első gyártási napon előzetes és

minősítő szilárdságvizsgálatra készítettünk próbatesteket, melyeket az építés helyszínén tároltunk a vizsgálatig a +5-10 °C-os csarnokban, hogy így pontosabb képet kaphassunk a szilárdság alakulásáról. A beton 7 napos korában 44,1 N/mm², 14 napos korban már 53,4 N/mm², 28 napon pedig 56,4 N/mm² értékeket mértünk.

▼ Padló próbabeépítés
a Mercedes MBMH-MFA2 projekten



Az üzem a folyamatos, megfelelő hőmérsékletű (+10-15 °C) betonkiszolgálás érdekében fűtötte a keverővizet, az adalékanyagot, valamint a cementrendelést is úgy ütemezte, hogy lehetőleg frissen lefűjt, „melegnek” mondható cementből történjen a keverés, mivel minden, a rendszerbe kívülről bevihető hőre szükség volt.

A betonozási munkálatok hetvenhét napot vettek igénybe. Az átlagos kiszállított betonmennyiség napi 262 m³ volt, de többször előfordult, hogy az üzem napi több mint 600 m³ betont is kiadott. A betonüzem a folytonos, és a megrendelő által elvárt magas szintű betonkiszolgálás miatt az adalékanyag-tároló szektor átalakításáról döntött. A 6 frakciós szektor úgy került átalakításra, hogy egy teljes feltöltés esetén a lehető legtöbb beton kiszolgálására legyen képes – ebben nagy szerepet játszott az extrém hideg is. Logisztikai szempontból a napi 600 m³ beton alapanyag előteremtése is nagy kihívás elé állította az üzemet, de sikerrel tudtuk venni ezt a feladatot is, így folyamatos volt a teljesítés a megrendelő irányában.

NAPI IGÉNYEK SZÁMOKBAN:

Adalékanyag: 1100 tonna
Cement: 210 tonna
Adalékszer: 1700 kg

tervezett összetétel esetében a cementváltást. A megrendelő és kivitelező által megfogalmazott magasabb elvárások teljesítését a CEM II/A-S 42,5 R cement alkalmazása tette lehetővé. Továbbá a CEM II/A-S 42,5 R cement tökéletesen biztosította a felületi kéregelőítést és a beton megfelelő összedolgozhatóságát. A betontok tervezését, az építés helyszíni frissbeton-vizsgálatokat, a TPA HU Kft. végezte.

A betonüzemet a fokozódó hideg időjárási körülmények állították nagy kihívás elé. Amennyiben kategorizálni szeretnénk a környezeti körülményeket, a betonozási munkálatok a MÉASZ ME-04.19:1995 szerinti I-II. hideglépcsőfokban megadott körülmények mellett kezdődtek, és nem volt ritka a III-as lépcsőfokban történő folyamatos betonkiszolgálás sem, a határidők tartása mellett.

A szilárdsági eredmények némi ellentmondást mutathatnak első rápillantásra a kiírt és elvárt szilárdsághoz képest (C30/37 vs. f_{cm} : 56,4 MPa). Azonban itt kell megemlíteni a nem várt feladatok megoldása miatt felmerült beruházói és kivitelezői elvárásokat is, melyek a következők voltak:

- Elvárt víz-cement tényező: 0,48
- Kivitelezés megkezdésének késedelme (előre nem tervezhető feladatok)
- Határidő-túllépés elkerülése
- Munkafolyamatok egymásra épülési idejének sűrítése
- Hideg időjárási körülmények

Ezek a tények tették szükségessé az eredetileg CEM III/A 32,5 R-MSR cementtel

Fix Textil

Beliczay Zsófia

Textiltervező és keramikumművész

A beton hosszú élettartamú, a környezeti hatásoknak ellenálló építőanyag, mellyel egyedi alkotások is létrehozhatók. Vajon mi köze a textilnek a betonhoz? A két anyaggal folytatott kísérlet során hogyan került képbe az újrahasznosítás? Hogyan testesült meg ez egy rangos nemzetközi verseny díjnyertes pályázataként? Ezt a projektet mutatom be írásomban.

KEMÉNY ÉS LÁGY MŰVÉSZET ÖTVÖZETE

A „kemény” anyagok megformálása régóta áll érdeklődésem középpontjában. Alap (BA) diplomámat kerámia szakon szereztem, a beton – mint rendkívül sokrétű anyag – már ekkor is megjelent anyaghasználati kísérleteimben, alkotásaimban. A mesterszak-választás során elsődleges szempontom az volt, hogy a művészeti önkifejezés és a gyakorlati hasznosíthatóság szorosabb kapcsolatát biztosító területen is fejlődjek, így MA diplomámat textiltervezés szakon szereztem. A beton ez alatt is szerelem maradt, így lett a diplomamunkám a Fix Textil. Konzulenseim: Koleszár Ferenc és Baráth Hajnal, a Budapesti Metropolitan Egyetem tanárai, bátorítottak kísérleteimben, így beneveztem a frankfurti Heimtextil 2017. keretein belül idén januárban megrendezett „Young Creations Award: Upcycling” nemzetközi pályázatra, ahol „room concept” kategóriában első díjat kaptam.

ANYAGKÍSÉRLETEK ÉS ANYAGVÁLASZTÁS - MIBŐL LESZ A FIX TEXTIL?

Fix Textil a beton és a textil ötvözése. Szilikátipari anyaghasználattal és ismerettel jelenítik meg egy, a textiltervezésből jól ismert kötésformát, a vászonszövést. Ezt a puha szövött textilt (használt lepedővászon) a kemény betonnal merevíttem. Munkámat anyagkísérletekkel kezdtem. A beton hosszú élettartamú, a környezeti hatásoknak ellenálló építőanyag. A szövésnél láncfonalnak kifeszített acélsodronyokat használok, vetülékfonalnak leselejtezett pamutvásznat,



amit kikevert betonba mártok közvetlenül a szövés megkezdése előtt. Így a textilanyag beszívja a betont és amíg nem kezd el kergesedni, beszűrhető a láncfonalok közé. Első anyagkísérleteimnél több, már leselejtezett szálanyagot is kipróbáltam, köztük régi pulóverből visszabontott pamutfonalat, elkoptatott farmerszoknya anyagot, kinőtt lenvászon inget, kidobott filcszőnyeget stb. Végül a pamutvászon anyagot választottam, mert használtan, nagy mennyiségben, könnyen beszerezhető.

Az eredmény egy szövött betonfelület. A szövés struktúrája látható marad a szövés után is, ugyanakkor a kötés után kemény felületet kapunk. A textilanyag a betont kikönynyíti. Munkám külső és belső környezetben is időtálló, egyúttal olyan textilfeület jelenhet meg a külső környezetben, amit benti környezetben megszoktunk, kedvelünk. 1 mm-es szemcse nagyságú, fehér színűre kötő design betonkeveréket használtam.

ÚJRAHASZNOSÍTÁS ÉS FUNKCIONALITÁS - FIX TEXTIL ALKALMAZÁSA A LAKBERENDEZÉSBEN

A pamutvászon anyagot gyakorlatias szempontok szerint választottam: ebből vannak az ágylepedők. A közintézményekben egy lepedőt akár háromszor is kimosnak egy héten, ennek következtében az anyag hamar elkopik és kidobásra kerül. Az ilyen leselejtezett lepedőket gyűjtöm be és használom fel 100%-ban: csíkokra tépem, így lesz alkalmas vetülékfonalnak.

Anyagkísérleteim igazolták, hogy autonóm irányba könnyen elvihető lenne a munkám, ám kihívásnak tekintetem a funkcióval is rendelkező tárgy létrehozását. Így



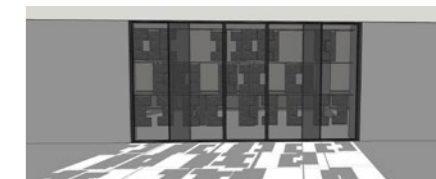
a méreteket kezdtem vizsgálni, nagyítani és újabb ismeretek tükrében találtam ki a térelválasztást és az árnyékolást funkcióként. Az alapelemet előtanulmányok és gyűjtőmunka után terveztem meg, papírmaketteken. A választás az 55 cm hosszú és 30 cm széles C formájú elemre esett, amit vászon szövésével készítek el. Más méretű elemekkel is tervezhető a rendszer, kisebb és nagyobb méretben is szűrhető az elemek.



Rozsdamentes és saválló kötőelemekre terveztem a rendszert, ami nagyobb terhelést is elbír. Ha adott egy helyszín, ott a leárnyékolandó/eltávolítandó hely nagysága függvényében alakítható a rendszer. Az elemekbe szövés közben méretre vágott acélsodronyokat integráltam, ami lehetővé teszi, hogy az elemek a kifeszített acélsodronyon vagy acélhengeren kis karabinerek segítségével csúsztathatók legyenek. A sínek elhelyezhetők egymás mögött, alatt, párbán vagy több párbán is. A rájuk felfüggesztett elemek száma, mérete és formája is tetszőlegesen változhat. Ezt a kívánt látvány, a szükséges árnyékolás és a térelválasztás mértéke határozza meg. Ha a sínen kezünkkel összébb vagy széjjel csúsztatjuk az egyes elemeket, változik a beárnyékolás nagysága, iránya, formája, de szóróan átszűrődő fényt is elérhetünk vele. Árnyékoló funkciót úgy tud betölteni, ha az ablakhoz szereljük, akár kintre, akár bentre. Ha viszont térelválasztóként használjuk, akkor az elemek kézzel tologatásával módosíthatjuk az átláthatóságot a két szétválasztott terület között.

TOVÁBBLÉPÉSI LEHETŐSÉGEK

A **Heimtextil** hosszú évek óta a világ legfontosabb, lakás- és közületi textíliák témájában megrendezett szakvására. A vásáron



nagy szerepet játszanak a jövőt jelentő, „zöld” és tartós textíliák. A „Young Creations Award: Upcycling” versenyt ötödik éve írják ki azzal a céllal, hogy végzős hallgatók és rangos fiatal tervezők újrahasznosítási munkáit versenyeztessék, így sokat jelent számomra az elnyert díj, ösztönöz arra, hogy tovább dolgozzak ezzel a koncepcióval.

A technológia még nem kiforrott, fejlesztéseket igényel. Kísérletezni szeretnék más anyagok bemutatásával, amelyek nagyobb terhelhetőséget tesznek lehetővé. Itt jöhet szóba más kötéstechnikák kipróbálása és alkalmazása vagy a formára szárítás. Számtalan irány lehetséges, de bármelyikhez is nyúlok a közeljövőben, már most izgalommal várom a benne rejlő kihívásokat.

Betontechnológia zsebkönyvbe zárva

ÚTMUTATÓ SZAKEMBEREKTŐL SZAKEMBEREKNEK

A folyamatosan változó építőipari környezet megkívánja a korszerű technológiák alkalmazását és a fejlődéssel való együttthaladást, mindez pedig naprakész, átfogó tudást igényel az iparágban jelenlévő szakemberektől. A CeMBeton Útmutató praktikus zsebkönyvként foglalja össze a kor igényeinek megfelelő technológiai tudást a mindennapokban használatos alapoktól kezdve a speciális ismeretekig. A zsebkönyv tudásanyagát a víz után a világon második leggyakrabban használt anyag, a beton köré szerveztük, az információkat a szakma elméleti és gyakorlati képviselői rendszerezett, strukturált formában adják át az olvasónak.

Az útmutató három fő részre osztható: az első részben a beton alapanyagait vizsgálja, a második egység a beton és a betontervezés témakörét bontja ki, míg az utolsó blokkban a beton felhasználási területeivel kapcsolatos tárgykörökről tájékoztatnak a szerzők.

A kiadványban összegyűjtött legfrissebb betontechnológiai ismeretek hozzájárulnak az anyagban rejlő lehetőségek megtalálásához és alkalmazásához.

A CeMBeton útmutató elérhető a Szövetség honlapján:

<http://www.cembeton.hu/tevekenyseg/kiadvanyok>



Betonszerkezetekről könnyedén, vasalatmentesen

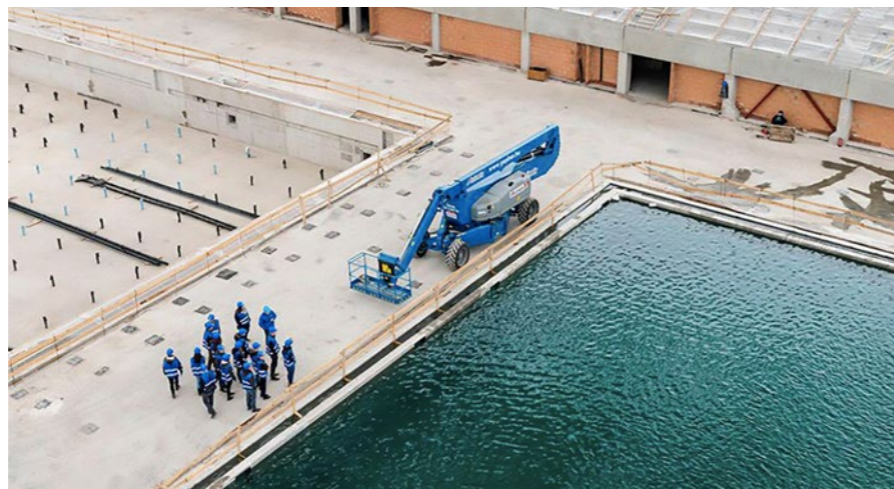
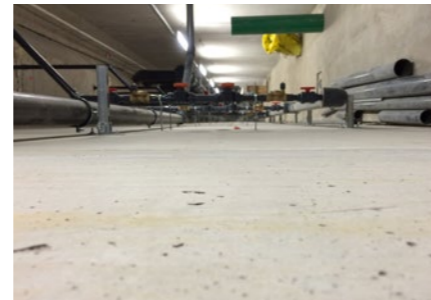
FÜR-KOVÁCS ADRIENN ÜGYVEZETŐ, AVERS FIBER KFT.

Modern technológiák biztonságos alkalmazásai tervezési és kivitelezési szemszögből – így összegezhető a Betonszerkezetekről könnyedén, vasalatmentesen c. szakmai rendezvény, amelyet február 16-án tartottak Budapesten szakemberek számára. A gyakorlatorientált előadásokon több évtizedes kül- és belföldi tapasztalatokkal ismerkedhettek meg a résztvevők.

Az építészeti trend fejlődésével egyre inkább hódít a szintetikus és üvegszál-megerősítés alkalmazása – mondta Für-Kovács Adrienn, az Avers Fiber Kft. ügyvezetője, a konferencia házigazdája. **Az íves, vékony vagy egyéb műszaki többlettel rendelkező betonszerkezetek kivitelezése más technológiát igényel, mint a korábban megszokottak.** Legyen szó ipari padlóról, födémről, vízzáró medence szerkezetről vagy designbeton falpanelelről.

Csak a beruházó igényeinek ismeretében lehet optimalizált ipari padlót tervezni. Fontos tudni, hogy milyen funkcióra és gyártástechnológiára tervezzük a betonszerkezetet, ez meghatározza a beton kitéti osztályától kezdve a szálalás típusán át a padlólemez vastagságát – mondta a tervezési alapokról Sántha Zsuzsanna és Sebők Tamás. Szecsey Márton statikus, geotechnikus a **logisztikai és gyártócsarnokok nagytáblás ipari padlóinak tervezéséről** szólva arra hívta fel a figyelmet, hogy a nagy táblák esetében még inkább kiélezett figyelemmel kell lenni az egységesen tömörített és a statikában kiírt ágyazatra. Az acélprofi-

lok teherátadási szerepe is fontos a nagytáblás méretezések során. A High Grade szintetikus szálalás esetén a táblaméret 30x30 méter, ha a szálal alkalmazzuk. Ettől természetesen speciális esetben el lehet térni, mint például ahogyan a Tüskecsarnok esetében is tették ezt. A High Grade szálalást acélhálóval kombinálva a táblaméret 60x35 méter volt. **A Brugg Contec AG új szálterméke a Diamond nevű szál,** amit nagyobb ada-



▲ Dagály versenymedence

golásban is lehet alkalmazni, így a későbbi tervezések során a kombinált vasalat teljes egészében kiváltható szintetikus szálalással. A Diamond szál további előnye ipari padlóknál, hogy a padlófelületből nem áll ki, mint a merev makrószálak.

Az ipari padlók kivitelezési alapszabályairól Sipos László, a Verbau Kft. főépítészvezetője tartott előadást. Az alépitmény – mint a legkritikusabb rész – megfelelő minőségére hívta fel az építetők figyelmét. Megerősítette és alapvető feladatként jelölte meg, hogy a kivitelezést megelőzően a terhelési adatok és a funkció meghatározása után lehet a legoptimálisabb és hosszú élet-tartamú ipari padlót építeni. Fontos továb-



▲ Cobiax rendszer Codico, Perchtoldsdorf, Ausztria

minimális mikrórepedések, a szálfelhasználások jelenségével, ami nem von le a padlószervezet műszaki értékéből. Fontos elemként jelölte meg – a padlólemez kivitelezését megelőző – tapasztalati ismeretek megvitatását – konkrét szabványok hiányában –, kitért ezen belül a vastagság, a szilárdság, az optimális szálalás típusa és mennyiség kérdéseire.

Bundschuh Zsófia előadásában a győri, finommechanikai eszközök gyártó **MELECS gyár ESD védett betonpadlójáról beszélt.** Arról, hogy a High Grade szálalással készült betonszerkezetek minden felületképzési típusal kompatibilisek, legyen szó kéregerősített, műgyantázott vagy csiszolt felületről. Az elmúlt években egyre elterjedtebb lett a csiszológépek által elérhető polírozott felületképzés, hiszen az esztétikum mellett számos más előnnyel rendelkezik.

A rendezvényen nem megszokott, bravúros megoldásokról is hallhattunk. Például a **Dagály Úszóaréna különböző speciális betonigényeiről** Hernádi Eleonóra, a Betonpartner Kft. betontechnológusa és laborvezetője elmondta, hogy a megrendelővel tartott folyamatos technológiai megbeszélések tették lehetővé a tökéletes kivitelezést. Az igényelt betonminőség igen széles skálája a C12/15 szerelőbetonoktól a C30/37 öntömörödő, a C45/55 XA3-XK4(H) kopásálló betonokon keresztül a C50/60 beton-szilárdságig terjedt. A vízzáró falak beton-

minősége C30/37-XC4-XD2-XV2(H)-16-F3/F4 volt. A tökéletes vízzárást – a vasalási hányad növelése nélkül – többek között High Grade szálalással érték el, ami azért különleges megoldás, mert a medence falai közvetlenül érintkeznek a gépészeti résszel. A tökéletesen vízzáró betonfalak esetében nem volt szükséges a vízszigetelő lemezek alkalmazása, így a megrendelő a technológiai javítás alkalmazásával időt nyert.

Könnyített monolit födém tervezéséről, a Cobiax rendszerről Markovits Péter, az MTM Kft. ügyvezetője tartott előadást. A modern építészet kihívások elé állítja a társ-tervezőket: a flexibilitás igénye miatt nőnek a fesztávok, és a födécek terhelhetősége is növekszik. A gépészeti ellátás egyre speciálisabb, ami szerkezeti szempontból több és nagyobb födémátörést jelent. A Cobiax technológia alkalmazása nagyobb tervezői szabadságot biztosít a látványos fesztávok, a rugalmasan használható nagy terek lehetőségével. Eddig megoldhatatlannak tűnő, akár 18 m-es fesztávú, alul-felül sík födém is építhető gerenda és/vagy előfeszítés nélkül. A Cobiax legfontosabb hatása a vasbeton födécekben való alkalmazásban az önsúly csökkentése úgy, hogy az alsó-felső betonvas háló közé a vasszereléssel egy időben takarékküreg-képző műanyag elemeket építenek a monolit szerkezetbe, csökkentve a beton mennyiségét azokon a területeken, ahol statikai szempontból ennek kisebb a jelentősége, így optimalizálható a szerkezet mérete, önsúlya és teherbírása.

A konferencián a designbetonokról is hallhattunk. A Világlató függőnyfal rendszerekről az IVANKA Zrt. egyik tulajdonosa, Ivánka Katalin beszélt. Előadásában a **Dock 72 - Brooklyn Navy Yard, New York betonhomlokzat** projektet mutatta be. Az építészet jövőjét az energiatékony épületszerkezetek megoldások fogják meghatározni. Ebben központi szerepet játszanak a tökéletesen egybehangolt megoldások, amelyek optimálisan kielégítik a függőnyfalak és üvegfalak építészeti és műszaki követelményeit. Ebbe illeszkednek bele a designbeton homlokzati elemek, melyek elvékonyítva és szálalással készülnek el. A projekt szervezési szempontból is érdekes, mivel a betonpanelek gyártása Magyarországon folyik, de ez a tény nem befolyásolhatja a szállítási határidőt.

A nap zárásaként dr. Salem G. Nehme, a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék laborvezetőjének és egyetemi tanárának gyakorlatorientált jótanácsai hangzottak el a tervezési és kivitelezési hibák elkerülésére.

AVERS
fiber concrete technology

„Az építészeti trend fejlődésével egyre inkább hódít a szintetikus és üvegszál-megerősítés alkalmazása.

Erős és tükörsima felület, gyorsan!

Murexin FME 45 Express önterülő esztrich

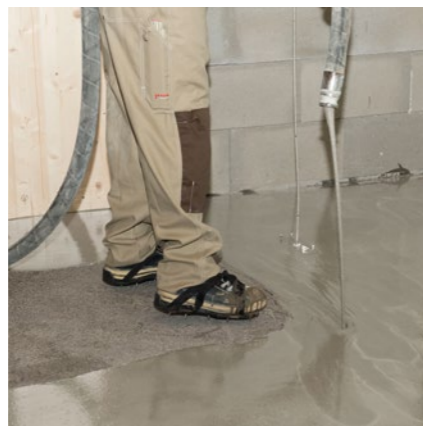
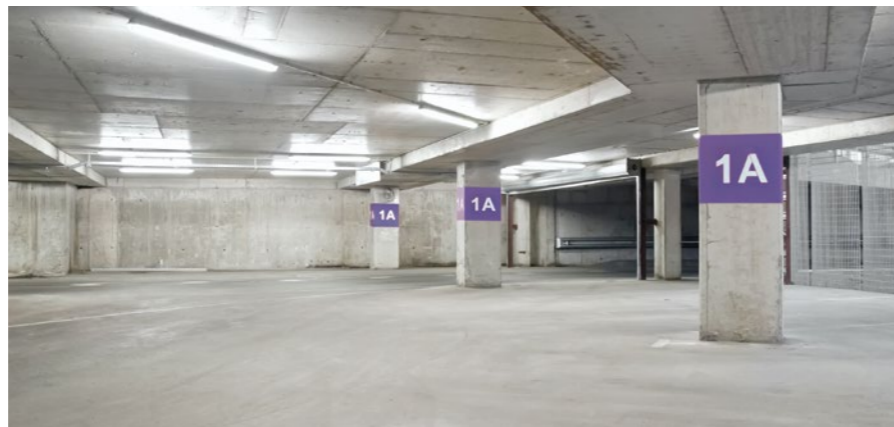
A Murexin Kft. esztrichcsaládja az idei évtől egy új, cementbázisú esztrichhel, az FME 45 Express önterülő esztrichhel bővült.

BAKOS FERENC ALKALMAZÁSTECHNIKAI VEZETŐ, MUREXIN

Az FME 45 Express önterülő esztrich konzisztenciájának és szerkezetének köszönhetően teljesen vízszintessé (ön)terül, valamint tükörsimaságú felületet ad.

Az FME 45 Express önterülő esztrichet teherelosztó réteggént lehet alkalmazni külső és beltérben, 10 mm-45 mm közötti rétegvastagságban. Különösen a kisebb egyenletlenségek kiegyenlítéséhez, nyersfödémhez, illetve nagy formátumú lapok kiegyenlítéséhez használható, max. 3%-os lejtést adó felületre. Az önterülő esztrich konzisztenciája a lejtést adó felületeknél lehet állékony, vízszintes felületeknél pedig folyós állagú, mint egy aljzatkiegyenlítő.

Az esztétikus megjelenés érdekében a felső réteget az átkeményedés után reakciógyanta bevonatokkal érdemes ellátni. Az önterülő esztrich önmagában is használható egy felületi impregnálást követően, amelynek hatására egy kiváló felület érhető el.



tó el. Az önterülő cementesztrich hideg- és melegburkolatokkal is ellátható.

Az FME 45 Express önterülő esztrich feszültségszegény, kisebb zsugorodással rendelkezik, mint a normál esztrich. Az optimális víz-cement tényező használatánál az anyag nem zsugorodik, és nem keletkeznek repedések. Extra magas kezdeti szilárdsággal rendelkezik – 24 óra után >45 N/mm², EN 13813 szerint CT-C70-F10.

Az alapfelületet mechanikai eljárásokkal elő kell készíteni, ezután szükséges a megfelelő alapozó használata.

Az anyagot a megadott keverési arányban/adagolásban kell bekeverni, illetve hozzáadni. Részmennyiségek esetén egy mérleg vagy egy mérővödör használata ajánlott.

A frissen bekevert anyagot a kívánt rétegvastagságban (max. 45 mm), egy munkamenetben kell a megfelelően előkészített alapfelületre önteni és egyenletesen elteríteni. A kb. 30-45 percnyi bedolgozási idő sokkal rövidebb, mint bármely más aljzatnál, az anyag bedolgozása bedolgozókerettel vagy esztrich seprűvel történik. Az FME 45 Express önterülő esztrich pumpálható és rákelezhető is. A friss habarcsot védeni kell a túl gyors kiszáradástól.

- Anyagszükséglet: kb. 2 kg/m²/mm
- Rétegvastagság: 10 mm-45 mm
- Feldolgozási idő: kb. 30-45 perc
- Járható: kb. 6 óra után
- Burkolható: kb. 72 óra után
- Nyomószilárdság: kb. 45 N/mm² (24 óra után) és kb. 75 N/mm² (48 óra után)

MUREXIN
www.murexin.com

Betontechnológiai attrakció Mohácson

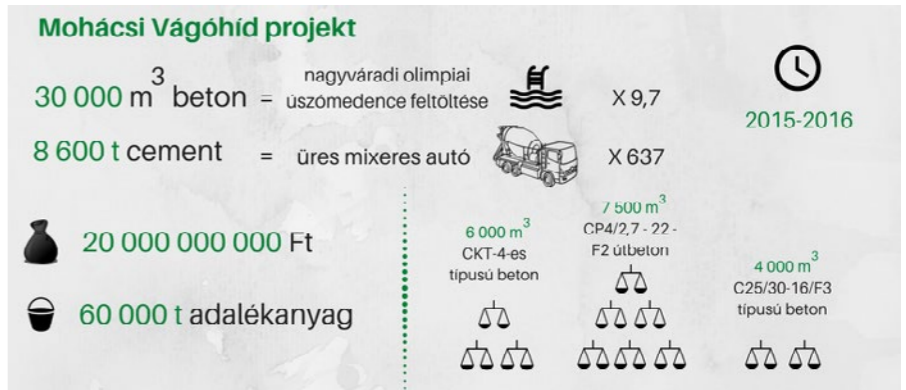
A tavalyi év egyik legnagyobb Baranya megyei zöldmezős beruházása a Mohács mellett mintegy 20 milliárd forintból megépülő vágóhíd volt. Az eredmény egy, a legkorszerűbb technológiával működő sertés vágó-, csontozó- és darabolóüzem, amely betontechnológiai szempontból sem elhanyagolható különlegességgel büszkélkedhet.

MILLICH TAMÁS DDC MOHÁCSI BETONÜZEM
MAGYARPOLÁNYI ATTILA DDC MOHÁCSI BETONÜZEM

A komplexum építetője az „MCS” Vágóhíd Zrt., a tervezői munkák az Óbuda Építész Stúdió Kft.-nek, valamint az ATP Innsbruck Planungs GmbH Magyarországi Fióktelepének köszönhetőek. A 2015 nyarán kezdődött és 2016. november 30-án átadott projekten pedig olyan kivitelező cégek dolgoztak, mint a Veolia Zrt., a Market Zrt., a Hírös-Róna Zrt., a Hungarian Project Kft., az ok bau Kft. vagy a Moratus Kft.

A vágóhíd megépítéséhez szükséges transzportbeton-termékek kizárólagos beszállítója a Duna-Dráva Cement Kft. Mohácsi Betonüzeme volt, amely útbetonokat és különböző szerkezeti betonokat, pilléreket, ipari padlókat is készített.

Az építés során mindösszesen 30 000 m³ betont használtak fel a kivitelezők, 8 600 tonna cementre, és 60 000 tonna adalékanyag-



ra volt szükség az alapanyag előállításához. CKT-4-es típusú betonból megközelítőleg 6 000 m³-re volt szükség, amely egy zúzottkő alapanyagú, minimális cement-adagolással készülő anyag, földnedves konzisztenciájú beton, amelyet útalapként építettek be a munkálatok során. A komplexum területén az utak fokozott terhelésnek vannak kitéve, ezért a felületre aszfaltburkolat helyett CP4/2,7-22-F2 útbeton került, amelyből 7 500 köbméternyit szállított a DDC mohácsi üzeme. Ez a bazaltbeton légbuborékképző adalékszerrel növeli a fagyállóságot és az ellenálló képességet.

A telep ipari padlóit C25/30-16/F3 típusú betonból készítették, acélszál erősítéssel, amely a hajszálrepedések kialakulásának megakadályozásában játszik fontos szerepet. Az ipari padlók felcsiszolásával a felület kopásállóságának növelését és egy nagy kopásállósággal rendelkező kéreg képződését segítették elő a beton felső részén, amely így az erőteljesebb igénybevételnek is jobban ellenáll, mindemellett esztétikus hatás érhető el vele.



Betontechnológiai szempontból a projekt különlegessége, hogy a speciális betonfelületek kialakítása során olyan betontermékek gyártására is szükség volt, amelyek rendszeresen savval, vérrrel, zsírral vagy éppen sával érintkezve ezek eróziós hatásainak maximális mértékben ellenállnak.

A komplexum Mohács külterületén, a 0145/021 helyrajzi szám alatt tekinthető meg.

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Ipari padló egypercesek

Értékcsökkenés a hibás teljesítésből adódóan (1)

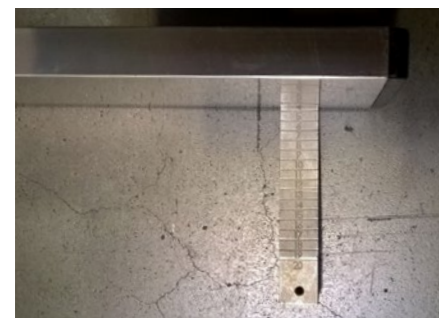
Mikor lehet és mikor kell elfogadni pl. egy síkpontossági szempontból hibás padlót? Mikor, milyen értékcsökkenéssel és ehhez tartozó díjleszállítással lehet és kell megelégednie a feleknek? Több fejezetet nyit meg ez a kérdéskör, inkább lassabban, de használható részletességgel járjuk körül ezt a mindenkit érintő és komoly nagyságrendű összegekről szóló témát.

CSORBA GÁBOR OKL. ÉPÍTŐMÉRNÖK, BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGASZÁGÜGYI SZAKÉRTŐ, BETONMIX ÉPÍTŐMÉRNÖKI ÉS KERESKEDELMI KFT.

A hibás teljesítések körében elérte a legneuralgikusabb, legbonyolultabb és egyben leginkább bonyolítható szakaszhoz. Ahhoz, hogy kivitelezőként vagy egyéb szereplőként jó eséllyel induljunk az elszámolási tárgyalásra, alaposan, elemekre szétszedve kell átgondolni a teljes kivitelezési folyamatot, hogy lássuk, mi a ténylegesen hibás és mi a nem hibás rész, a hibák javíthatók-e reális költségkereteken belül vagy sem, a javítás arányos beavatkozás lenne-e a hiba jelentőségéhez képest vagy sem? Természetesnek kellene lennie (bár a gyakorlatban sokszor azonban mégsem az), hogy értékcsökkenésről, árleszállításról már csak akkor lehessen beszélni, ha a termék át lett véve, azaz a szerződés teljesítése bekövetkezett, amikor már befejeződött az átadás-átvételi eljárás és legalább a garanciális időben járunk.

Ajánlom a kivitelezőknek, hogy ne hagyják magukat belevinni kétes helyzetekbe, ahol a döntéseik következményeit nem látják át. Amíg az építkezés folyik, amíg a termék

▼ Felületi kéregpedés



nincs kész, nincs átadva, addig a kivitelező a felelős a termék minőségéért. Ebben az időszakban – a kooperációkon történő megállapodások, a műszaki ellenőrök, szakági műszaki ellenőrök felügyelete mellett ugyan –, de maga a kivitelező az irányítója az eseményeknek, az ő munkája adja majd a végtermék tulajdonságait, a megfelelőségi szintjét, azt, hogy amit előállít, az megfelel-e a szerződésben foglaltaknak. Tehát a döntés és a felelősség mindig a kivitelezőé ebben a szakaszban. Mégis többször tapasztaltam, hogy a többi résztvevő (generálkivitelező, műszaki ellenőr, beruházó) utasítást adott a szakkivitelezőnek úgy, hogy közben a felelőséget nem vette magára.

Köz tudott, de azért nem árt megismételni, hogy hibás teljesítés az, ha a kivitelezés a teljesítés időpontjában nem felel meg a szerződésben vagy a jogszabályokban foglalt minőségi követelményeknek. Tehát a teljesítés időpontjában – vagyis nem azalatt, amíg készül a termék. A hibás teljesítés oka lehet a szakszerűtlen munkavégzés vagy hibás anyag beépítése. A hibás anyag maga a beton is lehet, de a szakkivitelező akkor

▲ Síkpontossági hiba

is hibásan teljesít, ha a hibás betont nem ő rendelte. Ebben az esetben is ugyanúgy felel a minőségért, mintha maga vette volna meg. Csak akkor mentesül a felelősség alól, ha az anyag hibájára a megrendelőt (akivel leszerződött) dokumentáltan figyelmeztette. Ezt szóban nem lehet megtenni úgy, hogy az később igazolható legyen. Ugyanez a szabály érvényes arra is, ha a megrendelő célszerűtlen vagy szakszerűtlen utasítást ad a kivitelezőnek, vagy téves, elégtelen, nem megfelelő adatokat szolgáltat. Ezek bekövetkeztét is persze igazolni kell tudni, tehát le kell dokumentálni azt, hogy a megrendelő vagy a műszaki ellenőr olyat kér, aminek a kockázatára a kivitelező felhívta a figyelmét és ezt tudomásul véve, ennek ellenére mégis kéri.

Konkrét példaként: ha az ipari padló szakkivitelezőjének szerződésében benne van, hogy a kéregerősített ipari padló felületi megjelenése nem lesz egységes színárnyalatú, hanem foltos, felhős lesz, akkor nem kérheti ezt számon a megrendelő hibaként, vagy ha ragaszkodik ahhoz, hogy ez hiba, akkor a

kivitelező mentesül a káros jogkövetkezmény alól (persze csak ha egyéb tényleges hiba nincs). Ugyanez érvényesíthető a mikrorepedésekre, az acélszál-felúszásokra, de arra is, ha pl. a megrendelő a túl hideg vagy a túl meleg időjárás ellenére ragaszkodik a kivitelezéshez annak ellenére, hogy dokumentáltan tisztában van a minőségi kockázatokkal.

A műszaki ellenőr a saját szerződésében és a jogszabályokban meghatározott módon engedélyt ad egy-egy munkafázis megkezdésére, illetve leállíthat bizonyos folyamatokat,



▲ Zsugorpedések

” A hiánypótlások, javítások elvégzése után (ez lehet több fordulós is) veheti csak birtokba a megrendelő az építményt, amikor kiadta a teljesítésigazolást.

kat, de ami elkészül, az a kivitelező ráhatási és felelősségi körében marad. A műszaki ellenőr feladata az, hogy elősegítse a jó minőségű termék előállítását és hogy ellenőrizze a vonatkozó jogszabályok, hatósági előírások, szabványok, szerződések és a kivitelezési dokumentáció betartását. Ha hibát észlel, akkor azt jelzi és kérheti a javítást, de egyrészt csak az ott dolgozó kivitelezőtől, másrészt pedig az még nem jelent hibás teljesítést jogi értelemben a kivitelező részéről addig, amíg a szerkezeti egységet nem adta át, amíg a szerződést nem zárta le, nem teljesítette.

Ebből adódóan addig még nem lehet értékcsökkenésről sem beszélni, amíg nincs előállítva maga az érték. Nyilván vannak

olyan hibák, melyek már menet közben kiderülnek, de amíg nincs meg a készrejelentés, addig még egyrészt lehetőség van beavatkozni, javítani a szerződés keretében, másrészt pedig még nem tudható a hiba következménye a szerződésben foglalt minőség szint és a használatosság tekintetében.

Ha készre lett jelentve a padló, vagy más szerkezet, akkor megkezdődik az átadás-átvételi eljárás, melynek keretében a megrendelő a közös bejárás során hibalistát készít, ahol a hibákat és hiányokat jegyzőkönyvezi. Ennek során a kivitelező lehetőséget kell kapjon a hiányok pótlására és a hibák javítására egy meghatározott időkereten belül. A hiánypótlások, javítások elvégzése után (ez lehet több fordulós is) veheti csak birtokba a megrendelő az építményt, amikor kiadta a teljesítésigazolást. Az ugye nem járja, hogy a padló hónapokig nincs átvéve egy-egy repedés, síkpontossági vagy esztétikai kifogás miatt, de azért már vígan üzemel a csarnok? Elvileg ennek nem szabadna bekövetkeznie, de a gyakorlatban ez azért néha megvalósul annak ellenére, hogy a jogszabályok szerint a birtokba vétel megvalósítja az átvételt. Ha mindezekkel tisztában vagyunk, pontosan ismerjük a kötelességeinket és a jogainkat, akkor máris másként léphetünk fel igazunkért. Itt folytatjuk...

Maksa Márta
BETONTECHNOLÓGIA

Budapest
e-mail: maksa@betontechnologia.hu
tel.: +36 70 206 2804
www.betontechnologia.hu

Teljes körű betontechnológiai szolgáltatások kivitelezők, transzport betonüzemek és előregyártó üzemek részére.

Transzport betonüzemek:

- Felkészítés Üzemi Gyártásellenőrzési Tanúsítvány megszerzéséhez.
- Gyártásközi ellenőrzés megszervezése, elvégzése.
- Betonreceptúrák tervezése, receptúrák optimalizálása, gazdaságosabb előállítási költségű beton keverékek előállításához.
- Egyedi betonreceptúrák tervezése (normál, könnyű, nehéz betonok), különleges tulajdonságú betonok (vízzáró, fagyálló, kopásálló, sóálló, tűzálló) gyártásához.
- A betonüzem dolgozói részére oktatások szervezése, megtartása.
- Betontechnológiai felügyelet a beton bedolgozásának helyszínén.

Kivitelezők:

- Magas-, mély- és utépítési betonok receptúráinak megtervezése.
- Technológiai utasítások, mintavételi tervek készítése (mintavétel, laborvizsgálatok megszervezése, minősítési dokumentációk összeállítása).
- Betontechnológiai felügyelet, helyszíni betonvizsgálatok elvégzése.
- Felmerülő betontechnológiai problémák megoldására a legmegfelelőbb technológiai kidolgozása.
- Bedolgozásához a legmegfelelőbb receptúra kiválasztása, tervezése.
- Tanácsadás a betonozási munka folyamatok megszervezéséhez.
- Megfelelő utókezeléssel kapcsolatos betontechnológiai szaktanácsadás.
- Elkészült betonszerkezetek roncsolásmentes vizsgálata.

Előregyártó üzemek:

- Betongyár felkészítése Gyártásellenőrzési Tanúsítvány megszerzéséhez.
- Egyedi betonreceptúrák készítése, meglévő receptúrák optimalizálása, gazdaságos előállítási költségű betonelemek gyártásához.
- Tanácsadás a legmegfelelőbb beton-adalékszerek kiválasztására.
- Technológia készítése a termékek gyártásánál előforduló minőségi problémák (pl. esztétikai) felülvizsgálatára, megszüntetésére.

ATILLÁS

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

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

MCT ITALY SRL. ELŐREGYÁRTÓÜZEMI- ÉS TRANSPORTBETONGYÁRAK



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

MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA 2017

Betonpályázat tervezőknek és egyetemi hallgatóknak

A beton.hu a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton), valamint a Magyar Betonelemgyártó Szövetség (MABESZ) és tagvállalataik támogatásával ismét meghirdeti a „Minden építés alapja” pályázatát a betonból tervezett köz- és lakóépületek, üzemek, telephelyek, kreatív megoldások építész tervezői, valamint a beton szerkezeti és kreatív alkalmazására, illetve előállításához szükséges anyagokhoz és technológiákhoz kapcsolódó elképzeléseket beküldő egyetemi hallgatók számára!

A 2015-ben hagyományteremtő céllal indított pályázat célja megismerni és megismertetni a szakmával, illetve a közvéleménnyel azon megoldásokat, amelyek tervezése és megvalósítása során az elsődlegesen alkalmazott anyag a beton, továbbá bemutatni azokat a technológiákat, amelyek a beton és alapanyagainak előállításához, alkalmazásához kapcsolódnak.

Beadási határidő: **2017. június 30. 24:00**

További információ: beton.hu/palyazat

TRADÍCIÓ TARTÓSÁG TARTALOM

