2020. április
XXVIII. évfolyam II. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

Kísérleti 3D betonnyomtató *tervezése és vizsgálata*

Milyen hőszigetelést használjunk **az esztrichpadozatok alá?**

Akkumulátorelválasztó *film gyártóüzem létesítése*

Minden építés alapja 2020

Tartalom

3 Köszöntő

4 BETONworkshop: ismeretátadás, megtapasztalás, tudásmegosztás

6 Kísérleti 3D betonnyomtató tervezése és vizsgálata

10 A hőmérsékletváltozás káros hatásai a kültéri betonlemezekre

13 Indulásra kész a DDC környezetvédelmi beruházásának második szakasza

14 A távolsági tényező mint a fagyálló betonok minőségbiztosítási vizsgálata és egyéb mikroszkópos vizsgálatok

17 A világ egyik legnagyobb összefüggő alaplemeze: az új milánói kórház alapozása

18 Az USA-ban évtizedek óta alkalmazzák a betonpadló-csiszolást

20 A földrengéssekkel szemben ellenállóbb betont alkottak

22 Tanuljuk a BETON-t!

23 Nők az ágazatban

26 Akkumulátorelválasztó film gyártóüzem létesítése

beton szakmai lap
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2020. 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*
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*: Bognár Benedek, Simon Zsuzsanna*

beton.hu

OBSERVER

Köszöntő

A beton számomra egyszerre jelenti a stabilitást, az erőt és a lenyűgöző alkotást. Minden épület alapja , legyen az egy családi ház, magasház, stadion vagy ipari épület. Ahogyan **a beton őrzi a történelmünket**, úgy jelenti számomra a jövőt is. Emlékszem, amikor először beléptem a római Pantheonba és megláttam a lélegzetelállítóan szép rotundát, a közepén kilenc méter átmérőjű kör alakú nyílással. Kétezer évvel építése után a Pantheon dómja ma is a világ legnagyobb vasalatlanbeton-kupolája. Ez is mutatja, hogy milyen sokféleképpen lehet alkalmazni ezt az anyagot és tényleg csak a műszaki és művészi kreativitás szab határt. Azt mondják, hogy a történelem magasabb szinten, de ismétli önmagát. Akkor mi a jövő?

A jövő betonszerkezeteit én egyáltalán nem masszívnak, vaskosnak képzelem, hanem **filigrán, könnyed épületek** formájában látom magam előtt. A víziómat természetesen a betont erősítő szálakban való eddigi ismereteim és hitem okozza. A betontechnológia fejlődését is figyelembe véve véleményem szerint a jövő szerkezeti betonját talán már sokkal inkább **kompozitnak** kell neveznünk. Ez a fejlődés gyorsabb lesz, mint azt gondolnánk, mivel a technológia már a rendelkezésünkre áll: a szálanyagok fejlődése, az építőipari robotok, az építéskémia magas színvonala stb. Ki hitte volna, akár 20 évvel ezelőtt, hogy az elektromos autók ilyen gyors ütemben terjednek?

A betont most nem technológiai oldalról, hanem emberi szemszögből megközelítve nagyon fontosnak tartom az **információ- és tudásmegosztást**. Ennek számos módja van, egyik lehetősége a szakmai szervezetek munkái, irányelvek kidolgozása, amelyek irányt mutatnak a tervezésben és a kivitelezésben. Erre nagyon jó példa az Esztrich és Ipari Padló Egyesület (EIPE) összefogása és több éves munkája. Az egyesület munkája által létrejött az Ipari padlók tervezési és kivitelezési szabályai műszaki irányelv. Ez 2020-ban lesz elérhető. A Burkolástechnika Egyesület esztrichre vonatkozóan kidolgozott műszaki irányelve is egy olyan tudásmegosztás, ami nagyon hasznos az egész szakma számára.

A MABESZ és a CeMBeton évenként megrendezésre kerülő Beton Fesztiválja is nagyon jó kezdeményezés, egy kiváló platform az eszmecserére és a szakmai eredmények bemutatására.

Fontosnak tartom a cég és az egyén szintjén is a nyitottságot és az ismeretek folyamatos bővítését. Számomra ez jelenti a jövő gondolkodását, legyünk nyitottak az új technológiákra és azok alkalmazási lehetőségeire. Egymás elfogadása, hogy több helyes út is van az életben.

Fűr-Kovács Adrienn
ügyvezető, Avers Fiber Kft.,
elnökségi tag, Esztrich és Ipari Padló Egyesület,
pártoló tag, Magyar Betonelemgyártó Szövetség,
pártoló tag, Burkolástechnika Egyesület

BETONworkshop: ismeretátadás, megtapasztalás, tudásmegosztás

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

A BETONworkshop egy kortárs művészeti, városépítészeti, betonbarkács képzés elsősorban tervező és művész egyetemi hallgatóknak, de további érdeklődők számára is nyitott a kurzus. A több éve tartó projekt célja a közös betonozás élményének megtapasztalása, a beton meghökkentő és váratlan felhasználási lehetőségeinek megismerése és a kísérletezésből adódó, előre nem látható eredmények örömének átélése. A BETON az S39 Hybrid Design tudásmegosztó programja, amely Baróthy Anna, illetve Lénárd Anna alapítók kezdeményezésére és vezetésével jött létre, jelenleg a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Középülettervezési Tanszékével együttműködésben valósul meg.

Molnár Zsuzsanna, az S39 Hybrid Design kommunikációs munkatársa: A BETONworkshop létrehozói számára kiemelten fontos a tudásmegosztás, a közös gondolkodás. Ennek megvalósítására szakértelmüknek megfelelő területet kerestek, amit a betonnal történő munkában találtak meg. A workshop elsődleges célja azonban az, hogy a részt vevő diákok szakmai támogatás mellett, de önállóan vigyenek végig egy projektet az ötlettől a megvalósításig, sok esetben az utókövetésig. A szervezők célja, hogy részvételt biztosítsanak és felületet adjanak egy léptékhelyes projektben, hogy a diákok felismerjék saját szakmai kompetenciáikat is, és éljenek azokkal.

fotó: BETONworkshop

- Milyen jellegű munka folyik a workshop alatt?

Szeidl Dóra, a BETONworkshop projektvezetője: A workshop elméleti és gyakorlati foglalkozásokból épül fel. Az elméleti alkalmakra a szakma neves képviselőit hívjuk meg, akik előadások keretében ismertetik meg a hallgatókkal a beton felhasználásának módjait, az anyag és a kívánt funkció egymásra találásának lehetőségeit és az ehhez kapcsolódó szakági ismereteket. A gyakorlati rész négy fázisból áll. Az első alkalmon gipsznegatív-készítés zajlik, amikor a hallgatók megismerkednek a gipsszel mint alapanyaggal és annak betonzsaluzási lehetőségeivel. A következő alkalmon szilikon öntőformát készítenek gipszkapnival. A betonöntési gyakorlaton előkészítjük az öntéshez a gipsz- és a szilikonformát, illetve készítünk fazsaluzatot is, valamint megtörténnek az öntések. Zárásként pedig a betonok kizsaluzásával foglalkozunk. A workshop résztvevői kis csapatokat alkotnak, melyek mindegyike egy-egy témát dolgoz fel. Ehhez 3D modelleket és prezentációt készítenek. Az ötleteket és felvetéseket az előadások után közösen is átbeszéljük.

- Milyen tárgyak születtek az elmúlt évek alatt?

Szeidl Dóra: Eleinte kisebb tárgyakat készítettek a hallgatók, pl. ékszereket, később azonban már nagyobb köztéri objektek épültek. 2015-ben kezdtük kialakítani a KIFOLYÓ-t, vagyis a budapesti Szent Gellért Gyógyfürdő Dunába ömlő túlfolyója melletti területet. Az ötlet kidolgozását és a projekt első évének lebonyolítását konzulensként támogatták a VALYO, Város és Folyó Egyesület tagjai (lásd Beton újság 2017. júniusi száma – a szerk.). Idén a BME Középülettervezési Tanszékével együttműködve veszünk részt a monori Kossuth Lajos Általános Iskola újratervezésében. A BETONworkshop az iskola udvarára tervez és hoz létre objekteket. Jelenleg olyan tárgyakban gondolkodunk, melyek lehetőséget teremtenek a gyerekeknek a közös játékra, közösségépítésre, ugyanakkor a helyszín funkcionalitását is jelentős mértékben fejlesztik.

- A workshopokon részt vevő hallgatók mit tanulhatnak meg magáról a betonról, az azzal való bánásmódról?

Szeidl Dóra: A hallgatók többsége építész, de van formatervező is közöttük, illetve szívesen fogadunk bárkit, aki szeretne csatlakozni hozzánk. Azt gondolom, hogy egy anyaggal akkor lehet jól tervezni, ha az ember ismeri, ha megtapasztalja, hogy miként reagál különböző szituációkban. Ez jelentős plusz az építészettel foglalkozók számára. Tekintve, hogy milyen nagy divat ma a beton, biztosan találkoznak majd ezzel az anyaggal a karrierjük során. Megismerhetik, hogy mit érdemes tervezni belőle, miként kell alkalmazni. Az is pluszt ad a hallgatók számára, hogy projektmunkában vehetnek részt onnan kezdve, hogy megalkotják a koncepciót, a gyártmánytervet és a kivitelezésben is közreműködnek. Az együttműködő partnereink az előadásaikon általában a betonnal kapcsolatos személyes élményeiket is megosztják, ami igen jól kiegészíti az egyetemi oktatást.

Molnár Zsuzsanna: Amikor 2017-ben csatlakoztam a projekthez, magam is meglepődtem, hogy milyen szerteágazó ez a terület. Volt olyan előadónk, aki arról beszélt, hogyan rögzíthető a beton a különböző felületekhez, vagy hogy milyen szempontokat kell figyelembe venni, ha víz alá kerül az objekt, ahogy ez a KIFOLYÓ esetében is történik. Sok olyan információval gazdagodhatnak tehát a diákok, amelyeket máshol nem biztos, hogy egy helyen megszerezhetnek. A workshop előnye az is, hogy a hallgatók a szakma képviselői közül sokakkal megismerkedhetnek, tanulhatnak tőlük.

- Technológiában mit lehet, mit érdemes megtanítani a hallgatóknak?

Szeidl Dóra: Többek között azt, hogy milyen anyagokkal érdemes zsaluzni, milyenekkel nem, vagy azt, hogy melyik anyag milyen felületet ad. Egy nagyon széles skálán mozgó anyagról beszélünk, rengeteg felületképzési, színezési, szálerősítési, megmunkálási lehetőség létezik. Azért is tudásmegosztó ez a kurzus, mert mi is részt veszünk a kísérletezésekben, ott vagyunk a gyakorlatokon és az előadásokon, így a mai napig nekünk is tud újat mutatni az anyag. Ez kölcsönös fejlődést tesz lehetővé.

- Milyen sikereket értek el a workshop által? Úgy tudom, hogy pályázatokon is részt vesznek a hallgatók.

Szeidl Dóra: Nagyon jók a visszajelzések a kurzusról, ha nem is feltétlenül díjakban mérjük ezeket. Nem egyszer úgy kerestek meg bennünket érdeklődők, hogy voltak a KIFOLYÓ-nál, és elmesélik, hogy milyen jól érezték magukat, vagy azt mondják, hogy látták, amit csináltunk, használták, és megosztják, hogy ez milyen élményt jelentett számukra. Az, hogy a közösség használja ezeket a tárgyakat, már önmagában nagyon jó visszajelzés. Van egy kedvenc projektem, az anno a Blaha Lujza térre kiállított „virágsír", mely azokra a közterületeken lévő virágágyásokra hívta fel a figyelmet, melyekben kipusztultak a virágok. Ugyan az önkormányzat néhány héten belül elvitte az objektet, de a ládákat teleültették virágokkal. Többek között ez is a célunk, hogy a munkánk hatásaként valamiféle kommunikáció induljon el az emberek között.

- Volt-e olyan tárgy, elgondolás a kurzusok alatt, amely önöket is meglepte?

Szeidl Dóra: Annak szoktunk igazán örülni, amikor helyspecifikusan használják az anyagot a hallgatók. Például a Fővám téri piac mögött van egy pad, ami esőzés idején funkcióját veszti, mert sártengeren kellene átverekednie magát annak, aki oda akar ülni. A BETONworkshoposok által került oda egy betonburkolat egy lutheri idézettel. Az ilyen helyspecifikus, geg jellegű reakciónak mindig van hatása.

- Hogyan fejlődhet tovább a workshop, melyek a legközelebbi célok?

Szeidl Dóra: Sikerült bérelnünk egy önkormányzati ingatlant a 7. kerületben, ide fogunk átköltözni. Itt új lehetőségek nyílnak számunkra: akár kisebb kerámiatárgyakat is lehet majd készíteni, illetve kísérletezni azok betonnal történő ötvözésével. Az új helyen szeretnénk elindítani egy állandó workshopot, amely nemcsak a szemeszterek idején, hanem folyamatosan fogadná a résztvevőket. *Molnár Zsuzsanna:* A BETONworkshop fejlődése a projektek léptékében is tetten érhető: betonékszerek és kisméretű betontárgyak készítésével indult, ezt követték a városi terekben elhelyezett kisebb objektek, majd egy konkrét helyszín, a KIFOLYÓ kialakítása került a középpontba. A jelenlegi szemeszterben pedig egy iskola rehabilitációjához tudunk kapcsolódni. Ily módon nemcsak a projektek léptékében látható a fejlődés, hanem abban is, hogy milyen célt szolgálnak ezek a munkák, együttműködések.

fotó: Bognár Benedek, Simon Zsuzsanna

KÍSÉRLETI 3D BETONNYOMTATÓ TERVEZÉSE ÉS VIZSGÁLATA

KREPLER BENEDEK, TAKÁCS PÉTER BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI ÉS JÁRMŰMÉRNÖKI KAR

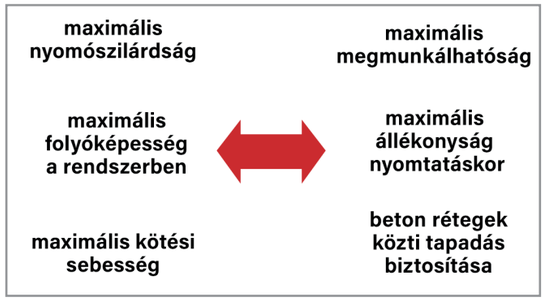
Napjainkban egyre szélesebb körben alkalmazott gyártási forma a 3D nyomtatás, mely az építőipart sem kerülheti el. A technológia széleskörű elterjedésének két mozgatórugója a munkaerőhiány és a lakhatási problémák.

Utóbbi probléma megoldására két kísérletet emelnénk ki. A Szaúdi Lakásügyi Minisztérium 2030-as tervei között szerepel, hogy a lakosság 60%-a családi házhoz jusson, melyek túlnyomó többségét nyomtatással valósítanák meg – ehhez több gyártóval is együtt dolgoznak. A másik törekvés Közép-Amerikából, Mexikóból származik. Itt egy amerikai gyártóval karöltve kezdtek bele a szociális lakások nyomtatásába, a bádogvárosok leváltását megcélozva. Már lassan nincs olyan kontinens, ahol ne lenne valami kézzelfogható eredménye a 3D nyomtatott termékeknek. Hiszen már nem csak házakról beszélhetünk, hanem belsőépítészeti egységekről, kültéri bútorokról, melyekhez nagyobb alkotói szabadságot enged meg a technológia – *„Minden, amit el tudsz képzelni, valóságos." (Pablo Picasso).* Japánban és Hollandiában már átadtak 1-1 gyalogoshidat, míg Kínában egy mesterséges csatorna gátfalának építéséhez használták az így gyártott elemeket.

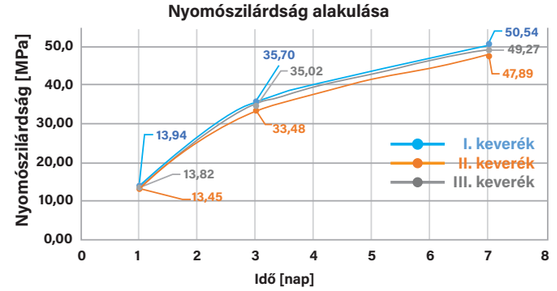
2017-ben, amikor hozzákezdtünk kutatásunk előkészítéséhez, még csak sejthettük, hogy valóban ilyen széles körben elterjedt lesz a technológia. Kutatásunk célja az volt, hogy igazoljuk a 3D betonnyomtatás technológiáját és megvizsgáljuk, hogy a hazai alapanyagokból mi módon lehetséges megfelelő betonreceptúrát alkotni. Mivel a betonösszetevők minősége régiónként és időszakonként is különbözik, míg például Ausztriában az éles, zúzott, addig nálunk a gömbölyű, folyami adalékanyagok dominálnak. Ezen kutatásról készült dolgozatunk a BME TDK gyártástechnológia szekciójában 3. helyezést és IFKA különdíjat ért el, míg az OTDK additív gyártástechnológia tagozatában különdíjban részesült.

Kutatásunkat a nyomtató megtervezésével kezdtük. Ehhez megvizsgáltuk a jelenleg is alkalmazott építőipari gépeket, melyek extrudálást végeznek – szegély extruder, téglagyártás gépe –, továbbá a már létező nyomtatókat is vizsgálni kezdtük. Arra a következtetésre jutottunk, hogy az extrudálást kétféleképpen lehet elvégezni. Az első megoldás a lőtt betonokhoz hasonlatosan egy szivattyúval történik, amely tömlőjének végén egy nyomásképző elem található. A másik megoldás a tégla- és szegélygyártásra hasonlít, ahol egy csigával préselik keresztül az anyagot a felhasználásnak megfelelő profilon. A nyomásképző elem, illetve profil nálunk a nyomtatófejnek felel meg. Ennek ismeretében az erőforrásainknak megfelelően létrehoztuk a nyomtatásra alkalmas berendezésünket. A mozgatóegységnek használt robotkar terhelhetősége miatt mi

2. kép



3. kép - A betonnal szemben támasztott követelmények



4. kép - Nyomószilárdság alakulása

a szivattyúval történő nyomtatást választottuk. A nyomtatáshoz egy csigaszivattyút választottunk, a közel azonos térfogatáram miatt. Ezt a gépláncot lehet megfigyelni a 2. képen.

Mivel elsősorban a nyomtatást szerettük volna igazolni, így a nyomtatófej fejlesztése helyett a betontechnológiai oldallal foglalkoztunk. Ennek tudható be, hogy a felületi simaságot csak a vizsgálathoz szükséges értékig növeltük.

A géplánc elkészülte után a kutatás követelményeinek megfelelő betonreceptúrával kezdtünk foglalkozni. Ehhez megállapítottuk a keverékkel szemben támasztott követelményeket, amik a 3. ábrán is láthatók.

Jól megfigyelhető, hogy a célok ellentétben vannak egymással, ezért az igazi kihívás biztosítani ezek között a megfelelő egyensúlyt. A nyomószilárdság növelése kisebb konzisztenciájú betont kíván, ami negatív hatással van a megmunkálhatóságra. Eddigi kutatásaink alapján így a nyomószilárdság értékét 40 MPa-ban (karakterisztikus érték, vegyes tárolás: C30/37) határoztuk meg, mivel ezen beton sokrétű alkalmazása lehetséges. Továbbá biztosítani kell a beton folyósságát, hogy szivattyúzható legyen, viszont csak olyan mértékben, hogy a nyomtatás során megfelelő állékonysággal rendelkezzen. Ez azt jelenti, hogy az egymást követő rétegeket anélkül lehessen elhelyezni, hogy az magába roskadjon. Végül a beton kötési sebességét is addig kell növelni, amíg a rétegek közti megfelelő tapadás biztosítható, ehhez figyelembe kell venni a beton eltarthatóságát. Az eltarthatóság beállítása a felhasználási feladattól függ, egy kisebb termék, mondjuk egy váza nyomtatása esetén ennek kisebb is lehet az értéke, míg egy családi ház építésénél hosszabb időre van szükség, mivel a nyomtatófejnek sokkal nagyobb utat kell bejárnia.

A betonnyomtató műszaki paraméterei és tulajdonságai komoly befolyásoló tényezővel bírnak a beton összetételének kialakításában. Ennek figyelembevételével a következő pontokat határoztuk meg:

- V/C tényező 0,5 körül
- Cement: CEM I 52,5 portlandcement
- Adalékanyag: $D_{max.}$= 3 mm, magas felbontás és szivattyúzhatóság miatt
- Kiegészítő anyagok: mészkőliszt, szilikapor, metakaolin
- Adalékszerek: folyósítószer, zsugorodáscsökkentő, esetleg stabilizáló

Kísérleteink során több különböző betonreceptúra került megalkotásra a szemcsetartalom arányának, a cement, a mészkőliszt és a folyósítószer mennyiségének változtatásával. Frissbeton-vizsgálatok esetében a terülés mérés során kapott eredmények alapján megfelelően állékony és hosszú távon is bedolgozható betonkeverékeket sikerült alkotnunk.

5. kép

A megszilárdult beton nyomó- és hajlítószilárdságát vizsgáltuk. Mindkét típusú mérés kimagasló értékeket hozott mindegyik keverék esetében. Már 7 napos korukban elérték a C30/37 betonok 28 napos nyomószilárdsági értékeit (lásd 4. kép).

Ezek a tulajdonságok a nyomtatás során is beigazolódtak. Ennek során egy 1,5x1,5 m-es területen kb. 20 cm magas falelemeket nyomtattunk, különböző térbeli kiterjedéssel, geometriákkal a 3D nyomtatási technológia adta lehetőségeket kihasználva. A nyomtatott falelemeink evolúciója az 5. képen figyelhető meg. Jól látható, hogy a mozgatóegység extruderrel történő szinkronizálása is komoly kihívás volt.

Összegzésül elmondható, hogy a kitűzött célokat elértük, de a technológiában rejlő potenciált tekintve ez kis lépésnek számít. Gépészeti oldalról a nyomtatófej kialakításának fejlesztését lehetne még említeni az egybefüggő, homogén felület elérése érdekében, illetve megtalálni a megfelelő kompressziós arányt. Ez utóbbi azért fontos, mivel a nagy kompresszió következtében a nyomtatott elemek felülete porózussá válhat, ami magas vízfelvételt/alacsony vízzáróságot eredményez. Betontechnológiai oldalról még számos kutatás végezhető a témában, hisz a technológia egyre szélesebb körű alkalmazásának érdekében különböző elvárásokat támasztunk a nyomtatott anyaggal szemben. Ha ezekre a kérdésekre megtaláljuk a választ, úgy a technológia számos új lehetőséget fog nekünk felkínálni.

Végezetül köszönetet szeretnénk mondani a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszékének, illetve az Építőanyagok és Magasépítés Tanszéknek, továbbá a PFT-nek, akik nélkül nem jöhetett volna létre a kutatás. Külön köszönet illeti konzulenseinket, dr. Nehme Salem George-t és dr. Gyimesi András.

fotó: Takács Péter és Krepler Benedek

Mindenki ott volt a 14. Pollack Expon, aki a műszaki területen számított

Az ország több mint 130 ipari és szolgáltató cége találkozott több ezer műszaki újdonságra kíváncsi látogatóval a Pollack Expo szakkiállítás és konferencián február 27-28-án Pécsett.

A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar által szervezett, a Dél-Dunántúl legnagyobb szakkiállításának gerincét az informatikában, építőiparban, gépiparban és villamosiparban megjelenő csúcstechnikák bemutatása, a környezetvédelem szempontjából fontos alternatív energiaforrások megismerése és az informatika minden területen megmutatkozó fejlesztései adták. Az idei Pollack Expon először jelentek meg labortechnikai kiállítók.

A plenáris előadásokon közérdekű témákra és nagy volumenű beruházásokra kívánták felhívni a nagyközönség figyelmét a szervezők: miként adhat választ az energiahatékony–fenntartható–regeneratív építészet a klímavészhelyzet kérdéseire – ezt például dr. Reith András okleveles építészmérnök előadásából lehetett megtudni. „Membránszerkezetek Magyarországon" címmel szervezte a Műszaki és Informatikai Kar Építész Szakmai Intézete azt a nemzetközi konferenciát a Pollack Expo kísérőrendezvényeként, amellyel Majoros Gábor építész kollégájuknak, a hazai sátorépítészet kiemelkedő alakjának kívántak emléket állítani. *(forrás: PTE)*

fotó: Csortos Szabolcs

A kormány továbbra is kiemelten kezeli az építőipart

A kormány továbbra is kiemelten kezeli az építőipart, ezért az ágazatban tevékenykedő érdekképviseleti szervezetekkel tárgyalások kezdődtek egy hosszabb, 5-10 éves időszakra szóló és a szektor előtt álló kihívásokra választ adó építésgazdasági stratégia kialakítása érdekében - mondta az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) államtitkára márciusi budapesti sajtótájékoztatóján.

Dr. habil. Boros Anita építésgazdaságért, infrastrukturális környezetért és fenntarthatóságért felelős államtitkár hozzátette, jelenleg több mint 20 szakmai szervezettel - köztük a Magyar Mérnöki Kamarával, az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetségével (az egyeztetésen jelen van a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton) is - a szerk.)- zajlik az egyeztetés. A tárgyalássorozat következő lépéseként a nagyobb piaci szereplőket hallgatják majd meg.

Kifejtette, az építőipari szervezetek és a nagyobb piaci szereplők segítségével olyan stratégiát akarnak kialakítani, amely hozzájárul az ágazat termelékenységének növeléséhez, a munkaerőpiac fejlesztéséhez és a lakáspiaci helyzet konszolidációjához. Ezen felül az egyeztetésen nagy hangsúlyt helyeznek az építőipari kutatási, fejlesztési, innovációs politika kialakítására és az ágazat modernizációját támogató technológiai irányok meghatározására is.

A szakmai szervezetekkel abban sikerült megállapodni, hogy a jövőben azokat a versenyképes, magyar társaságokat kell támogatni, amelyek technológiaváltás segítségével nemcsak a magyar, hanem az európai piacon is megállják a helyüket - mondta az államtitkár.

Az egyeztetésen makrogazdasági szempontok segítségével azt is elemezték, hogy a különböző lakáspiaci építkezések, állami, illetve magán beruházások 2010 óta tartó növekedése meddig tarthat. Megállapították, hogy piaci visszaeséssel ezeken a területeken nem kell számolni, de fel kell készülni az esetleges változásokra, a hosszú távú stratégia pedig pont erre szolgál - fogalmazott az államtitkár.

A jövő a körforgásos gazdasági modell kialakításában rejlik, az erre történő átállás létfontosságú a magyar gazdaság és azon belül a magyar építőipar számára is - jelentette ki az államtitkár.

(forrás: kormany.hu)

fotó: elements.envato.com/

Építészeket tüntettek ki március 15-e alkalmából

A Magyar Kormány 2020-ban is állami kitüntetésekkel ismerte el a kiemelkedő építészi munkát, azonban a díjak átadását a koronavírus-járvány miatt későbbre halasztották.

Kossuth-díjat kapott Skardelli György Ybl Miklós-díjas építész, érdemes művész, a Magyar Művészeti Akadémia rendes tagja.

Horváth Sándor építészmérnök és Pataky Rita építészmérnök megosztva kapta a Széchenyi-díjat.

A Magyar Érdemrend középkeresztje polgári tagozata kitüntetést ítélték oda Gáspár Zsolt Széchenyi-díjas építőmérnöknek, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjának, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem professor emeritusának.

Az Ybl Miklós-díjat Csontos Györgyi DLA építész, Fazakas György építész, Pirity Attila építész, Sajtos Gábor DLA építész, Varga Tamás DLA építész veheti át.

A Mőcsényi Mihály-díjat dr. Jámbor Imre tájépítésznek, nyugalmazott egyetemi tanárnak ítélték oda.

A Műemlékvédelemért – Forster Gyula-díj 2020-ban Deák Zoltán Tamás építészt, műemlékvédelmi szakmérnököt, vezető tervezőt, illetve dr. Fejérdy Tamás DLA építészt, műemlékvédelmi szakmérnököt, az ICOMOS Magyar Nemzeti Bizottsága tiszteletbeli elnökét illeti.

Gratulálunk a díjazottaknak!

Palotás-díj

Átadták 2019 végén a Palotás-díjat. A fib Magyar Tagozata a beton- és feszített vasbetonszerkezetek körében kifejtett kiemelkedő mérnöki teljesítmények szakmai elismerésére és díjazására 2000-ben Palotás László-díj kitüntetést alapított.

A díj a tervezés, a kivitelezés, a kutatás-fejlesztés és az oktatás, valamint az ezekhez csatlakozó területeken elért kimagasló eredményekért adományozható. A díjra azok a magyar alkotók lehetnek jogosultak, akik tevékenységükkel jelentősen segítették a vasbetonépítési kultúra fejlődését, öregbítették a szakma hazai és nemzetközi hírnevét és lehetőleg tagjai a fib Magyar Tagozatának.

A 2019-es díjazottak:

Mihalek Tamás okl. építőmérnök, nyugalmazott hídtervező, Hídépítő Zrt.

Karakas János okl. építőmérnök, ügyv. ig., PBE Kft.

Varga András okl. építőmérnök, területi ig., WHB Kft.

Prof. dr. Kaszás Károly okl. technológus mérnök, nyugalmazott egyetemi tanár, Újvidéki Egyetem, Szabadkai Építőmérnöki Kar, Szerbia

Gratulálunk!

(forrás, fotó: fib.hu)

A hőmérsékletváltozás káros hatásai a kültéri betonlemezekre

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

A kültéri betonburkolatoknál jelentős mértékű lehet a hőmozgás jelensége mint kényszer-alakváltozás. Ezt figyelembe kell venni a tervezésnél és a kivitelezésnél. Amíg a beton természetes zsugorodása összehúzó hatású, úgy a hőmozgás jelenthet összehúzódást (csökkenő hőmérséklet esetén), de melegedés esetén hőtágulást.

A gyakorlatban sajnos előfordulnak ilyen hibák, a csatlakozó szerkezetek bizony károsodhatnak a hőtágulás miatt. A beépített folyókák összetörhetnek, ha a nyári meleg miatt a táguló betonlemez összenyomja az oldalfalait (1-3.kép).

1. kép

A képen látható térburkolat esetében a folyókák szélétől a legmesszebb lévő munkahézag kb. 24 m-re van (4.kép). A 24 m széles betonsáv a betonozás utáni 3–5 hónapban természetszerűleg zsugorodott. A száradási zsugorodás mértéke az első hetekben, a szilárdulás során nagyobb, mint a későbbi időszakaszban, az idő előrehaladtával azonban csökken a zsugorodás mértéke.

Egy átlagos beton száradási zsugorodása kb. 0,5 ezrelék, azaz a 24 m széles betonsáv – akadálytalan zsugorodást feltételezve – 12 mm-t zsugorodik, tehát elméletileg a betonozás időpontjához képest 6 mm-t húzódik össze a betonlemez az egyik oldalán, így az előregyártott, beépített folyóka oldalán is. Ez az összehúzódás tartalékot ad a hőtágulásra vonatkozóan.

Ha a levegő lehűl, akkor a zsugorodáshoz még a lehűlésből származó összehúzódás is hozzáadódik. Hőtágulásból származó hiba melegedés esetén szokott keletkezni. Egy térbeton élettartama alatt Magyarországon lehetséges akár 80 °C-os hőmérséklet-különbség is. Kemény télen előfordulhat -20 °C-os hideg és forró nyáron akár +60 °C-os is lehet a betonlemez, erős napsütés esetén. A beton hőtágulási együtthatója 0,012 ezrelék, azaz 24 m-es hosszban 80 °C-os hőmérséklet-növekedés esetén a betonszerkezet kb. 23 mm-t tágulhat (akadálytalan hőmozgást feltételezve), ami 11,5 mm tágulást jelent egy oldalon.

Az Eurocode a Magyarország területére T_{min}= -15 °C és T_{max}= +35 °C felvételét írja elő a tervezésnél. Ez a felső hőmérsékleti érték azonban elmarad az utóbbi években tapasztalt maximális hőmérsékleteknél. Az utóbbi években a levegő hőmérséklete a nyári időszakokban (rekordokat döntve) elérte, sőt meghaladta többször is a +40 °C-ot, emiatt a közvetlen napsütés hatására a betonlemezek hőmérséklete több napon át napközben meghaladhatta a +60 °C-ot is. Ezek a nem várt, extrém hőhatások is hozzájárulhattak ahhoz, hogy a hőtágulás mértéke a tervezettnél nagyobb, jelentősebb volt.

Amikor a betonozás nyáron történik, a megszilárdult beton 20-25 °C-os hőmérsékletű lehet, így a megszilárdult állapothoz képest erős napsugárzást feltételezve sem lehet 40 °C-nál nagyobb a betonlemezt érő hőmérséklet-emelkedés (ΔT). Ez esetben az egyoldali szabad hőtágulás kb. 6 mm. Ebből a száradási zsugorodást levonva (ami szintén kb. 6 mm) a betonlemez mérete alig változik. Ennél a becslő számításnál nincs figyelembe véve a súrlódás, ami kissé csökkenti mind a zsugorodást, mind a hőmozgást.

2. kép

3. kép

Abban az esetben, ha a betonozás télen történik, akkor a nyári hőmérséklet-emelkedés nagyobb hőtágulást okoz a megszilárdult betonlemezben. Előfordulhat +60 °C-os hőmérséklet-különbség ilyen esetekben, ami már nagyobb hőtágulást okoz, mint a zsugorodásból származó összehúzódás. Elég, ha csak 1–3 mm-rel nagyobb a hőtágulás mértéke a zsugorodásénál, már komoly károk keletkezhetnek. Ugyanis olyan nagy nyomóerők hatnak ilyenkor a csatlakozó műtárgyakra, folyókákra, amelyek a szerkezet saját állékonyságát, mechanikai szilárdságát meghaladják.

Mindenképpen el kell kerülni azt, hogy a hőtágulás nagyobb legyen, mint a zsugorodás, ha nincs a csatlakozó szerkezet oldalán rugalmas dilatációs hab. Ezt nem könnyű elkerülni, ezért a csatlakozó szerkezetekhez rugalmas habcsíkot kell illeszteni (nem minden folyókagyártó mellékel erre vonatkozó ajánlást a termék alkalmazási útmutatójában). Ez egyrészt jelentős tartalékot ad a hőtágulás esetére, másrészt a dinamikus, ütőterhelésekkel szemben (targonca, tehergépjármű) is hatékony védelmet nyújt a folyókák és a betonszélek számára (ez még nem jelent élvédelmet). Kültéren legalább 10 mm vastag habcsíkra van szükség, az 5 mm-es vastagság kevés lehet.

Amennyiben mégis bekövetkezik a folyókák összeroppanása, akkor a tönkrement szakaszok kicserélése mellett gondoskodni kell arról, hogy később ne következzen be újra a hiba, ezért megfelelő szélességű dilatációs habcsíkot kell beépíteni a folyókák, műtárgyak térbeton felőli oldalára.

A hőtágulás egy másik, az előzőektől eltérő hatásmechanizmusa az egyenlőtlen hőtágulás, ami a betonlemez felületének és az alsó keresztmetszeti övének hőmérséklet-különbségéből, illetve ezek változásából származik.

A térbetonok – ahogy fentebb írtam – ki vannak téve az egyre szélsőségesebb időjárási hatásoknak. Nyáron, nemritkán, akár 50-60 °C-ra is felmelegedett betonfelület és például egy nagy záporeső után hirtelen, néhány óra alatt lecsökkenhet 10–15 °C-osra. Télen pedig a -20 °C-os betonlemez-hőmérséklet sem ritka, nem beszélve még a fagy-olvadási ciklusok számáról, ami Közép-Európában szintén meghatározó környezeti hatás. A téli időszakokban bőven lehet naponta több fagyás-olvadásciklus is, a vele járó felületi hősokkal, melyet a sószórás, az olvasztósó-hatás okoz.

A hőmérsékleti igénybevételek a betont mint anyagot tartóssági szempontból veszélyeztetik, mint betonszerkezetet pedig az ún. vetemedési feszültségek gyors változása miatt tehetik tönkre.

Ez a fajta hőterhelés leginkább a vakházaggal képzett táblák közepén okoz komoly hajlító-húzófeszültséget felszíni felmelegedés miatt. A keletkező feszültség nagysága függ a beton felső és alsó síkja közötti hőmérséklet-különbségtől. A beton hőmérsékleti grádiensét a szakirodalom 0,09 °C/mm-ben állapítja meg, azaz egy 20 cm vtg. betonlemez esetén lehet akár 18-20 °C-os hőmérséklet-különbség is a beton felülete és az alsó síkja között, ami nagy vetemedési feszültséget okozhat, különösen a betontábla közepén. A feszültség nagysága ezen kívül még a lemezvastagságtól (a vékonyabb lemezek könnyebben vetemednek, hajlanak) és a betontábla méretétől, azaz a fugatávolságtól is függ (minél nagyobb fugamezőket képzünk, annál nagyobb vetemedési feszültségekkel számolhatunk).

A térbeton forgalmi terhelésétől függetlenül a fentiek miatt nem javaslom 20 cm-es vastagság alatti vasalatlan betonlemez készítését. A bekerülési költségek csökkentése miatt ugyan előfordul 18 cm vtg. térbeton (néha 15 cm-es is, de az már túlságosan rizikós) építése, de ezek repedésérzékenysége már nagy. Az Útügyi Műszaki Előírás (ÚT 2-3.201:2006, e-UT 06.03.31) 25 h fugakiosztási távolságot enged meg. Ez egy h=20 cm vtg. betonlemez esetén 5 m-es, de 18 cm esetén már csak 4,5 m-es fugakiosztást jelent.

4. kép

A fenti helyzetet kedvezően befolyásolhatja a betonerősítő vasalás, a vágott fugák alatti dűbelvasalás vagy az acélszálerősítés. Az acélszál- vagy betonacélerősítés a szerkezet rugalmasságát növeli, a repedésérzékenységet csökkenti, a repedéstágasságot kontroll alatt tartja. Mindez méretezési kérdés a szabványok és műszaki irányelvek figyelembevételével.

Dr. Dominik von Achten lett a HeidelbergCement új vezérigazgatója

2020. február elsejétől dr. Dominik von Achten (54) vezeti a HeidelbergCement igazgatótanácsát.

A szakember 2015 óta töltötte be az igazgatóság elnökhelyettesi pozícióját, és dr. Bernd Scheifelét (61) követi, aki 2020. január 31-ével, harmadik hivatali idejének lejárta után nyugdíjba vonult.

„Dr. Dominik von Achten személyében saját körünkből került egy kompetens, elismert, és nemzetközi tapasztalattal rendelkező igazgató a HeidelbergCement élére" – hangsúlyozta Fritz-Jürgen Heckmann, a HeidelbergCement AG felügyelőbizottságának elnöke. „Az elmúlt 13 év során dr. von Achten számos, a vállalatnál betöltött feladatkörben bizonyított már. Biztosak vagyunk abban, hogy egy sikeres és fenntartható jövő felé fogja vezetni a vállalatot."

Dr. Dominik von Achten 2007 óta tagja a HeidelbergCement igazgatóságának és 2015 óta töltötte be az igazgatótanács elnökhelyettesi pozícióját. Felelősségkörébe tartoztak a vállalat észak-amerikai, nyugat- és dél-európai érdekeltségei, valamint a Kompetencia Központhoz tartozó anyagok is.

„Szeretnénk köszönetet mondani dr. Scheifelének a sok éves kiváló munkájáért és elkötelezettségéért" – mondta Fritz-Jürgen Heckmann. „Az igazgatótanács elnökeként kulcsszerepet játszott a HeidelbergCement elmúlt 15 évének alakulásában. Sikeresen növelte a vállalat versenyképességét hatékony igazgatási folyamatok és lean adminisztráció bevezetésével, kiterjesztette földrajzi pozícióját és üzleti tevékenységeit, valamint egy vertikálisan integrált globális vezető építőanyagipari vállalattá fejlesztette a HeidelbergCement-et. Vezetése alatt a vállalat árbevétele több mint a duplájára, közel 18 milliárd euróra nőtt, a jelenlegi tevékenységekből érkező eredmény csaknem megtriplázódott, az alkalmazottak száma pedig körülbelül 40%-kal, közel 57.000 főre emelkedett."

A HeidelbergCement Group a világ egyik meghatározó építőanyag-előállító cége. A társaság magyarországi leányvállalata a Duna-Dráva Cement Kft., amely a SCHWENK Zement KG-val közös, 50-50 százalékos tulajdonában van.

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Átadták a Mesterek Mestere Díjat

Dinesz Árpád pilisborosjenői burkoló szakember nyerte el a Mesterek Mestere 2019 Díjat. A közönségszavazás díjának nyertese Vér Lajos dányi szakember lett. Az elismerést a Budapesten megrendezett V. Országos Építőipari Szakember Találkozón adták át februárban.

Dinesz Árpád a szakmai zsűri egyhangú döntése alapján nyerte el a díjat a Hotel Spirit Sárvár törökfürdőjének burkolati munkájáért. A zsűri indokolása szerint a győztes munka elkészítéséhez nagyon sokrétű szakmai tudásra volt szükség. A munka igényessége, gondossága, a míves szakmai kivitelezés kiemelkedett a pályaművek közül. Dinesz Árpád harminc éve dolgozik burkolóként.

A Mesterek Mestere Díjat 2015-ben alapította a Mapei Kft., hogy növelje az építőipari szakma társadalmi elfogadottságát. A pályázatok közül független szakmai zsűri választja ki az év Mesterek Mesterét.

(forrás, fotó: Mapei)

Indulásra kész a DDC környezetvédelmi beruházásának második szakasza

A Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) régóta a fenntarthatóság elve mentén működteti Váci és a Beremendi Cementgyárát. A fenntarthatóság mint cégfilozófia áthatja tevékenységét: korszerű, környezettudatos műszaki eljárásokat alkalmaz, „jó gazda" módjára kezeli a természeti erőforrásokat és folyamatosan fejleszti gyártási technológiáját.

A társaság még 2016-ban egy komplex, közel 7 milliárd forintos modernizációs folyamatba kezdett a Váci Cementgyárban, amelynek eredményeként a mainál is korszerűbb körülmények között folytathatják gyártási tevékenységüket, szem előtt tartva mindenekelőtt környezetük megóvását.

A modernizáció folytatásaként 2019-ben egy 2 milliárd forint összértékű beruházást indítottak, amellyel egy **1000 m² alapterületű alternatívtüzelőanyag-tároló csarnok és 4.0-s ipari megoldásokat is alkalmazó automatizálási rendszer készült**.

A magyar cementipar történetében először valósult meg egy emberi beavatkozástól mentesen, automatikusan működő helyettesítőtüzelőanyag-tároló és -adagoló technológiai sor. (Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a beérkező anyagot a teherautó egy garatba önti, majd egy önműködő daru átrakja a tárolótérbe.)

A beruházásnak köszönhetően a fosszilis tüzelőanyagok kiváltásával tovább csökkenthető az egy tonna cement előállításakor keletkező szén-dioxid-mennyiség, ezzel pedig **mérsékelhető a cementgyár hozzájárulása a globális felmelegedéshez**.

Minden részletre odafigyelve

A barnamezős beruházás építési területe érintette az 1963-ban épült, majd a kilencvenes években elbontott technológia maradványait. A csarnok alapozása során 140 db 600 mm átmérőjű és 10 m hosszú cölöpöt fúrtak, majd erre került a cölöpfej. Ez az alapozási mód hordja a csarnok vázrendszerének és a technológiai berendezések terheit. A helyszíni munkák során 2500 m³ betont és 150 t betonacélt építettek be.

A kivitelezési munkák balesetmentesen, határidőre, a költségterveket betartva január végén befejeződtek, majd február elején elkezdődött a rendszer hideg beüzemelése, azaz a berendezések feszültség alá helyezése. Február 21-én elindult a rendszer beüzemelése anyagfeladással, amelynek keretében kis lépésekkel növelik a rendszer szállítási, adagolási teljesítményét. Várhatóan március első felében fejeződik be a rendszer teljes körű indítása*.

Díjak is bizonyítják a vállalat fenntarthatósági törekvéseit

A társaság társadalmi felelősségvállalási tevékenységének fókuszában a környezetvédelem, az egészségvédelem és a helyi kulturális kezdeményezések támogatása áll. Több évtizedes fennállása alatt számos szakmai díjat megszerzett a cementipari vállalat, amelyek újabb megerősítéssel szolgálnak arra, hogy továbbra is fenntartsák és folytassák társadalmi felelősségvállalási programjaikat és a fenntartható fejlődés irányába tett törekvéseiket.

Legutóbb a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége ismerte el a DDC munkásságát, a vállalat „A Környezet Védelméért" Díjat érdemelte ki 2020 februárjában, de a társaság az idei Év Gyára pályázaton is shortlistre került.

A környezetvédelmi beruházásról és a szakmai elismerésekről bővebben a vállalat honlapján olvashat: www.duna-drava.hu

**A cikk 2020. március elején készült.*

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

A TÁVOLSÁGI TÉNYEZŐ MINT A FAGYÁLLÓ BETONOK MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI VIZSGÁLATA ÉS EGYÉB MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATOK

RADNAI GÁBOR KUTATÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

SZABÓ KATALIN DOROTTYA VIZSGÁLÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

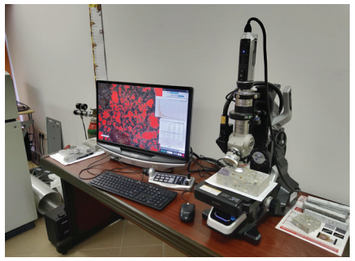
A kültéri vízszintes betonfelületek tartósságának egyik feltétele a fagyállóság. A fagykár kialakulása során a beton pórusrendszerébe jutott víz térfogatnövekedéséből adódó nyomás diffúz áramlást okoz a telítetlen kapillárisok és pórusok felé. A jégképződés hatására a cementkőben -10 °C hőmérsékleten kb. 100 N/mm², -23 °C hőmérsékleten kb. 200 N/mm² belső nyomófeszültség alakulhat ki (Balázs, 1997), amely a betont megrepesztheti, illetve a kialakult repedések révén a további vízfelvételt is elősegíti és a beton tönkremenetelét okozza. Az ilyen fagykárt okozó víztartalmat kritikus víztelítettségnek hívjuk. Értéke pontosan nem határozható meg, mivel függ a beton szerkezeti tulajdonságaitól (pl. hidratáció foka, légpóruseloszlás, mikro-repedezettség) és a környezeti feltételektől (pl. víznyitottság, párolgás és lehűlés sebessége, fagyási-olvadási ciklusok gyakorisága [Ujhelyi, 2005].

A fentiekből következően alapvetően kétféle lehetőség van elkerülni a fagykárosodást: a kritikus víztelítettség kialakulásának és a víz bejutásának megakadályozása (pl.: impregnálás, porozitáscsökkentő kiegészítő anyagok alkalmazása), vagy tágulási tér biztosítása a bejutott víz számára (légbuborékképző adalékszerek alkalmazásával). Minél gyakrabban szakítják meg pórusok a vízzel telíthető kapillárisokat, annál több hely lesz a bepréselődő víz és jég számára, tehát annál ellenállóbb lesz a fagyhatással szemben (Erdélyi 1997). Ugyanakkor a túlzott mértékű vagy nagy méretű porozitás csökkenti a beton szilárdságát (1 v/v% kb. 4-5%-kal), ezért olyan légbuborék-rendszert szükséges képezni, amely apró, de nagy darabszámú, tehát egymáshoz közel lévő buborékból áll. A megfelelő légpórus-szerkezet tehát olyan, aminek a teljes fajlagos felülete elég nagy ahhoz, hogy a kritikus víztelítettség mellett se telítődjenek a pórusok.

A légbuborék-rendszer megfelelőségének jellemzéséhez a gömbszerűnek tekintett buborékok átmérőjéből számított fajlagos felület és a buborékok egyenletes eloszlását feltételező egymástól való távolság ismerete szükséges. Ezen paraméterek mérésére világszerte a távolsági tényező mikroszkópos meghatározását (MSZ EN 480-11:2006, ASTM C457) alkalmazzák. Maga a távolsági tényező értéke (mértékegység: mm) az a leghosszabb távolság, amelyet a nyomás hatására a vízmolekulának meg kell tennie ahhoz, hogy egy buborékfelszínhez érjen. A mérés során felvett hosszmértékekből egy egyenletes póruseloszlást feltételezve további értékek számíthatók. A pórusok közötti legnagyobb távolság mellett a szabványos meghatározás szerint a fagyállóság szempontjából hatékony, 0,01-0,30 mm közé eső méretű buborékok térfogatszázalékát (jele: A_{300}) is számítani kell.

A fenti megállapítások az MSZ 4798:2016 betonokra vonatkozó szabványban is tükröződnek. Az XF2 és XF3 környezeti osztályok esetén lehetőség van a fagyállósági vizsgálat kiváltására a légbuborék-szerkezet meghatározásával. Az XF4 környezeti osztályban pedig ajánlott a fagy- és olvasztósó-állóság vizsgálata mellett is meghatározni a két légbuborék-szerkezetet jellemző értéket.

A legáltalánosabb felhasználási területeken maximum 0,22 mm a távolsági tényező elvárt értéke, de bizonyos esetekben ez az előírás szigorúbb is lehet, például képlékenyítő vagy folyósító adalékszerek alkalmazásakor 0,2 mm, vagy a mosott felületképzésű betonburkolatoknál (e-UT 06.03.35), melyeknél maximum 0,19 mm-es távolsági tényezővel kell elkészíteni a felső, CP 4,5/3,5 szilárdsági osztályú réteg pályabetonját. XF4 környezeti osztályban pedig egészen 0,18 mm-es távolsági tényező a követelmény.

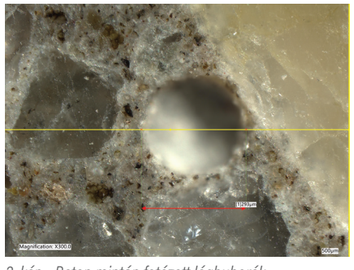


1. kép - Keyence VHX-7000 digitális mikroszkóp

ÉPÍTŐANYAGOK MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATI LEHETŐSÉGEI

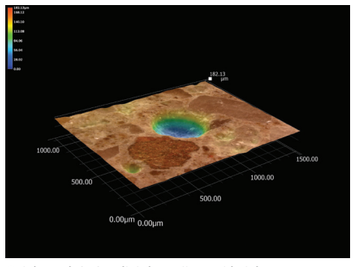
A távolsági tényező pontos méréséhez elengedhetetlen a vizsgálandó felület precíz előkészítése, csiszolása, polírozása. Mivel a legkisebb számításba veendő buborék 10 µm átmérőjű és a hosszúságméréseket 5 µm-es pontossággal kell elvégezni, ezért egy hagyományos okuláros mikroszkóppal a szemnek is nagyon megterhelő a vizsgálat.

A távolsági tényező méréséhez a Cemkut Kft. egy olyan nagy felbontású (akár 0,07 µm) és 2000-szeres nagyításra is képes digitális mikroszkópot (Keyence VHX-7000, 1. kép) és képelemző szoftvert szerzett be, amellyel a távolsági tényező vizsgálata jelentősen lerövidíthető, és ezen kívül számos más anyagtípus morfológiai, valamint egyéb mikroszkópos vizsgálata is elvégezhető.



2. kép - Beton mintán fotózott légbuborék

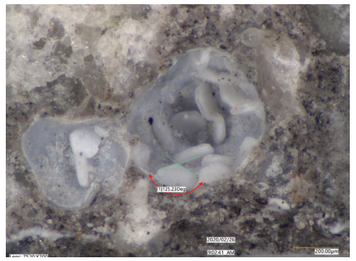
A magas technológiai színvonalat képviselő 4K felbontású monitornak és objektíveknek köszönhetően több olyan mérési funkció áll rendelkezésre, melyekkel nagyban egyszerűsödik a mérés menete, illetve az egyszerűbb sztereó mikroszkópokhoz képest több lehetőséget rejt. A pórusok azonosítását és mérését segíti a megvilágítás szögének változtatásával elérhető fény-árnyék hatás, a kiterjesztett mélységélesség, valamint a szükség esetén akadálymentesen és a koordináták megtartásával növelhető nagyítás. A fagyállóság szempontjából lényeges mikropórusok azonosításához és az adalékanyag porozitásától való elkülönítéséhez szükséges nagy felbontás és kiváló mérési pontosság feltételei így teljes mértékben megvalósulnak (2. kép). A motorikusan két irányban 1 µm-es pontossággal automatikusan mozgatható tárgyasztallal ellátott, 20–2000-szeres nagyítású objektívekkel a mérővonallal átmetszett minden 0–4 mm közötti húrhosszt számításba lehet venni és besorolni az MSZ EN 480-11 szabványban meghatározott 28 hosszúsági osztály valamelyikébe. A távolsági tényezőt a beton pép- és a mérés során meghatározott összes levegő-tartalmának ismeretében tudjuk meghatározni.



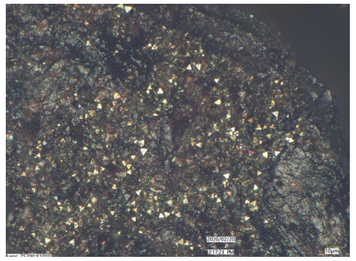
3. kép - Légbuborék háromdimenziós képe

A távolsági tényező mérésén túlmenően a készülék egyéb területeken is használható. Az autofókusz, illetve az integrált képszerkesztő és képrögzítő program segítségével mélységméréssel ellátott 3D-s képalkotás is lehetséges (3. kép), illetve számos, a beton szerkezetét érintő károsodás vizsgálata elvégezhető (pl. repedésképződés, illetve kovasavgél-kiválás alkáli-szilikát reakció során

4. kép - Alkáli-szilika reakció betonon

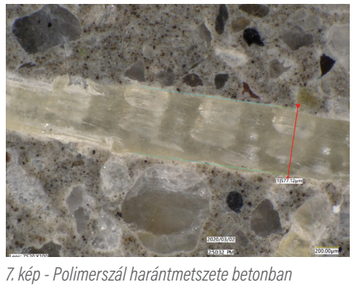


5. kép - Üregben kirakódott táblás kristályok

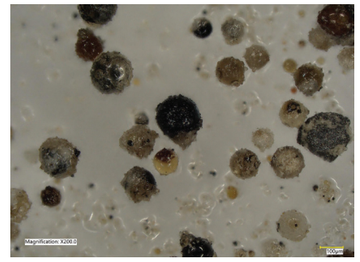


6. kép - Piritkristályok szerves szennyeződés felületén

[4. kép], fagykár, tűzkár). Az alkotók morfológiai jellemzése és a kristályalak geometriai tulajdonságainak mérése is lehetséges (5. kép), valamint betonelemek elszíneződését okozó, az adalékanyag szennyeződéseként jelenlévő elszenesedett szerves anyagon kivált vas-szulfid ásvány azonosítása 1000-szeres nagyítással. (A pirit jelenlétét röntgendiffrakciós vizsgálattal is igazoltuk, 6. kép). A képelemző szoftverrel az alkotórészek aránya, méreteloszlása, alaki jellemzői számszerűsíthetők. Így pl. a bedolgozási hibák (szegregáció, légzárványok) is igazolhatók. Ezeket a méréseket az automatizált képrögzítéssel és -illesztéssel a látómezőnél jóval nagyobb területre tudjuk kiterjeszteni. A nagy felbontás és nagyítás pedig alkalmas az alkotók érintkezési felületeinek, illetve a határfelületeken tetten érhető fázisátalakulások vizuális vizsgálatára, például szálerősítésű betonban a polimerszálak beágyazottsága a cementpépben (7. kép). A nagy teljesítményű objektíveknek és a kiterjesztett mélységélesség funkciónak köszönhetően lehetőség van a pernyékben lévő üveges fázis jelenlétének igazolására morfológiai és optikai jellegzetességek



7. kép - Polimerszál harántmetszete betonban



8. kép - Pernyeszemcsék

alapján (8. kép). Egyéb építőipari alkalmazási lehetőségek:

- a visszanyert betonburkolat repedéskép-vizsgálata adalékanyagként történő felhasználáshoz
- betonacélok bordageometriai és korróziós jelenségeinek vizsgálata
- diffúzió mértékének meghatározása, pl. a savkorrózió mélységének mérése
- törési és kopási felületek vizsgálata, anyaghibák, szennyeződések feltárása
- felületiérdesség-vizsgálat, pl. mosott felületképzésű betonburkolatok esetén.

A felsorolás nem teljes, és természetesen a Cemkut Kft. felkészült szakemberei rendelkezésre állnak egyedi igények teljesítésére is. Keressen minket bizalommal!

Irodalom:

Balázs Gy. (1997): A beton károsodásának okai fagy és légköri szennyeződések hatására. Fejezet a „Beton- és vasbeton szerkezetek diagnosztikája I. Általános diagnosztikai vizsgálatok" című könyvben (szerk. Balázs György és Tóth Ernő), Műegyetemi Kiadó, Budapest, pp. 10-20.

Erdélyi A. (1997): A megszilárdult beton légbuborék-szerkezetének vizsgálata. Fejezet a „Beton- és vasbeton szerkezetek diagnosztikája I. Általános diagnosztikai vizsgálatok" című könyvben (szerk. Balázs Gy. és Tóth E.), Műegyetemi Kiadó, Budapest, pp. 164-166.

Setzer, M. J. (2000): Die Mikroeislinsenpumpe – Eine neue Sicht bei Frostangriff und Frostprüfung. Fejezet a 14. Ibausil Konferencia kiadvány, 1. kötet., Weimar, 2000.

Ujhelyi J. (2005): Beton-ismeretek, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2005.

CEMKUT
Szakértelem biztos alapokon

A pécsi fókapár hamarosan birtokba veheti új medencéjét!

Az előző év során a Pécsi Állatkert és az építőanyag-gyártó Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) együttműködést indított annak érdekében, hogy az állatkert fókái nagyobb területen tölthessék mindennapjaikat.

A Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) által biztosított betonadományt a DDC leányvállalata, a Danubius Beton Dunántúl Kft. szállította a helyszínre szintén adományként. Az építési munkálatokat a B Build & Trade Építőipari és Szolgáltató Kft. végezte el, amely magas- és mélyépítési munkák komplett kivitelezésére szakosodott, az ország egész területén.

A gondosan megtervezett medence alapos kivitelezés során készült el, amely elsőként földmunkákkal kezdődött, zsaluzási folyamatokkal folytatódott – amely igazi kihívás volt még a tapasztalt szakemberek számára is a minden oldalon lekerekített, legyező alakot formáló kialakítás miatt – a betonozást kiegészítő szakági munkákkal párhuzamosan. A finom munkák ezután következtek, mint a műgyantázás és egyéb kiegészítő szerkezetek, a napvitorlák elhelyezése, valamint kerítésépítés és tereprendezés.

A kiváló minőségű transzportbeton nagyban hozzájárult a repedésmentes kialakításhoz és a vízzáráshoz. A vastag műgyantaréteg pedig elfedi majd a betonfelületet.

A közelgő átadásig azonban még szükséges a gépészeti munkák és a nyomáspróba elvégzése„ ezek április végén várhatók, de hamarosan birtokba veheti legyező alakú medencéjét a fókapár.*

**A cikk 2020. március elején készült.*

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

A déli körvasút fejlesztése

Budapest belső területén indul a Déli körvasút fejlesztése, amelynek célja, hogy több elővárosi vonat tudjon bejönni az agglomerációból Budapestre. A terv az, hogy a vasút új megállók és új kapcsolatok révén versenyképessé váljon Budapest közlekedésében.

A mostanihoz hasonló vasútfejlesztés Budapest belső területén több mint 100 éve nem történt. Hosszú évtizedek óta ez az első olyan vasúti beruházás, amely Budapesten belül új megállókkal és sűrűbben járó vonatokkal nemcsak az ingázók, de a városban közlekedők hasznát is szolgálja.

A Déli körvasút fejlesztése során Kelenföld és Ferencváros között három új megállót építenek. A XI. kerületi Nádorkert megálló a budai fonódó villamoshoz és az Infoparkhoz, a Soroksári út környezetében lévő Danubius a dunaparti területekhez és a HÉV-hez, a Népliget megállóhely pedig az M3 metróhoz, az Üllői úthoz teremt közvetlen kapcsolatot.

A Déli körvasút fejlesztésének célja, hogy 10-15 percenként járjanak a vonatok. Ezzel létrejönne az összeköttetés az érdi, budaörsi és környező budai agglomeráció, Budafok-Nagytétény, Kelenföld, az újbudai egyetemváros, a Soroksári út térség; a Déli Városkapu, valamint a Népliget térsége, Kőbánya-Kispest, a reptér és a pesti agglomeráció között.

(forrás: nif.hu, fotó: elements.envato.com)

BETONÖNTÉSI REKORD

A VILÁG EGYIK LEGNAGYOBB ÖSSZEFÜGGŐ ALAPLEMEZE: AZ ÚJ MILÁNÓI KÓRHÁZ ALAPOZÁSA

2019. május 28-án épült meg Európa valaha létezett legnagyobb beton alaplemeze: 33 000 m³ betont szivattyúzott be a projektet kiszolgáló Unical vállalat. A munka elvégzésén összesen 106 dolgozó 94 órán keresztül, megszakítás nélkül dolgozott. Az új Galeazzi Ortopédiai Intézet a 2015-ös milánói világkiállításnak is helyet adó területen épül. Az elkészült épület 16 szintes és 90 méter magas lesz, 150 000 m² teljes alapterülettel.

Az új létesítménynek köszönhetően egy helyre költözhet a San Donato kórházcsoport két intézete, az IRCCS Galeazzi Ortopédiai Intézet és a Sant'Ambrogio Intézet. Az épületet egy 190x50 méteres, 2,5 m vastagságú összefüggő alaplemez támasztja alá. A projekt rekordnak számít, mivel a világon itt készült el egy ütemben az egyik legnagyobb térfogatú beton műtárgy – közvetlenül az építési terület mellett elhelyezett keverőgépek használatával.

A munkához speciális, testreszabott betonkeveréket dolgoztak ki. Az új Galeazzi Ortopédiai Intézet a korábbi milánói világkiállítás területén épül.

CSAPATMUNKA A TESTRESZABOTT BETONÉRT

A Mapeit a betonüzem bízta meg azzal, hogy mobil laboratóriumaival mintákat vételezzen és megvizsgálja a friss betont (roskadási terülés, fékezőgyűrűs vizsgálat, kifolyási tölcséres vizsgálat), valamint segítséget nyújtson az öntés végrehajtását megelőző előkészítő fázisokban: a tervezésben, a megfelelő keverék kidolgozásában, a helyszíni logisztika megszervezésében, a vizsgálati menetrend felállításában, az átvételi feltételek meghatározásában, valamint a bedolgozott beton felügyeletében.

A hatalmas méretű betonöntvényhez speciális, testreszabott keveréket fejlesztettek ki. A nagy gondossággal kidolgozott beton hőmérsékletváltozásra adott viselkedését és reológiai jellemzőit elemzőeszközökkel előre modellezték. Az Unical műszaki szolgáltatási részlege úgy tervezte meg a keveréket, hogy a helyszínre érkező betont azonnal ellenőrizni lehessen. A helyszínen két vizsgálópontot alakítottak ki. Az Unical műszaki szolgáltatási részlegének munkatársai ellenőrizték a helyszínre érkező összes mixerkocsit, szükség esetén korrigálták, így minden szállítási tétel biztosan teljesítette az előírt betontulajdonságokat.

A megkövetelt eredmények teljesítésére a DYNAMON XTEND W500 N rendszert használták. Ez a betonhoz kifejlesztett PCE alapanyagú szuperfolyósító adalékszer arra szolgál, hogy a betont alacsony víz/cement aránnyal is meg lehessen keverni, és a frissbeton hosszú ideig bedolgozható maradjon. Speciális, újszerű összetételének köszönhetően a DYNAMON XTEND W500 N hatékonyan oszlatja el a cementrészecskéket, ezért a keveréshez jóval kevesebb víz is elegendő.

A normál, adalékszer nélküli betonhoz képest a DYNAMON XTEND W500 N 20%-kal kevesebb vízzel is lehetővé teszi a betonkeverék elkészítését, emellett hosszabb bedolgozhatósági időtartamot biztosít, sőt a szállítás és helyszíni kiürítés során fellépő konzisztenciaromlását is elhanyagolható mértékűvé teszi.

Ezt az adalékszert a beton megmunkálhatósági idejét jelentősen megnövelő, módosított akrilpolimer-alapú DYNAMON EW, valamint az alacsony betonhoz kifejlesztett folyékony, kötéskésleltető hatású MAPETARD-dal együtt alkalmazták.

MŰSZAKI ADATOK
Galeazzi Ortopédiai Intézet, Milánó (Olaszország)
Építési időtartama: 2019 – folyamatban
Közreműködés időtartama: 2019
A Mapei közreműködése: betonadalékszerek biztosítása
Ügyfél: Real Estate Gruppo Ospedaliero San Donato
Tervező: Binini Partners Architects
Kivitelező: Edile Engineering & Construction SpA
Beton szállítója: Unical SpA
A Mapei koordinátorai: Massimiliano Nicastro, Andrea Siboni, Pietro Lattarulo, Mapei SpA (Olaszország)
MAPEI TERMÉKEK
Betonadalékszerek:
Dynamon Xtend W500 N, Dynamon EW, Mapetard

A termékekről további információkért látogasson el a ***www.mapei.com*** honlapra.

MAPEI

HELYSZÍNI BESZÁMOLÓ A WORLD OF CONCRETE-RÓL, A VILÁG LEGNAGYOBB BETONKIÁLLÍTÁSÁRÓL

AZ USA-BAN ÉVTIZEDEK ÓTA ALKALMAZZÁK A BETONPADLÓ-CSISZOLÁST

HEGEDŰS CSABA ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓ, SPECIÁL PADLÓ KFT.

A World of Concrete a világ legnagyobb, betonos szakmai kiállítása. 45 éve rendezik meg Las Vegasban, 700.000 m²-en 60.000 látogató gyűlik össze. A Speciál Padló magyar cégként ott volt a februári megaexpón.

A World of Concrete-ra a világ minden tájáról érkeznek kiállítók, nagyon sokan itt mutatják be először a témával kapcsolatos csúcstechnológiákat, eszközöket, gépeket, anyagokat, amiket élőben is ki lehet próbálni. Kiváló alkalom ez arra, hogy első kézből, mindenkinél előbb ismerjük meg az új lehetőségeket, kutatási eredményeket, és exkluzív kapcsolatokat szerezzünk az ismertebb cégektől kezdve a kisebb specialistákig.

Az USA előrébb jár betoncsiszolásban

A betonszakma egyik hazai piacvezető cégeként kötelességünknek éreztük mind ügyfeleink, mind a szakma érdekében, hogy részt vegyünk egy ilyen jelentőségű betonkiállításon. Mivel saját fejlesztésű eljárásunkat a világon elérhető leghaladóbb csiszolási technológiákból állítjuk össze, elengedhetetlen, hogy megismerjük és kipróbáljuk a legújabb megoldásokat, és meghallgassuk a szakmai előadásokat.

Már érkezésünkkor feltűnt, hogy az USA-ban a betonpadló-csiszolás mint padlómegoldás már több évtizede működik, és szinte mindenhol alkalmazzák. A Las Vegas-i repülőtéren csodálatosan csiszolt padló fogadott, és akkor tudtam, hogy a legjobb helyen vagyunk, hiszen nekünk szenvedélyünk a beton. De nemcsak ott, hanem éttermekben, bevásárlóközpontokban, üzletekben, illetve az ipar minden területén sokkal elterjedtebb a használata, mint Magyarországon.

Nagy márkák és kevésbé ismert specialisták

A több ezer kiállítót az exponak helyet adó Las Vegas Convention Hallban szekciókra osztották. Külön-külön rész volt többek között a technológiának, az anyagkezelésnek, a betonjavításnak, a betonfelületnek, a dekorbetonnak. Olyan ismert nagy márkák képviselőivel sikerült személyesen találkoznunk, mint a Hilti, Makita, Devalt, Husqvana.

Emellett olyan, talán kevésbé ismert, de hatalmas tapasztalattal rendelkező betoncsiszoló cégeket ismertünk meg, mint a 30 éve fennálló Sase, a három amerikai államban is jelenlévő Diamatic és a TM.

Nagyszerű élmény olyan forgalmazókkal találkozni, akik egy-egy területre specializálódtak. Az Ashine gyémántszerszámokkal, vágótárcsákkal és csiszolószerszámokkal foglalkozik, a SealSource felületkezelő-impregnáló szereket és dilatációs hézagkitöltő anyagokat forgalmaz. Nagyon sok betonjavításhoz készült terméket gyártó cég is volt a kiállítók között.

Újdonságok elsőkézből: kézi csiszoló, segédkeret, ember nélkül működő csiszolás

A kiállítás óriási előnye, hogy rengeteg technikát lehet egy helyen kipróbálni.

Nagyon tetszett a Hilti kézi csiszológépe, amit speciálisan erre a feladatra fejlesztettek ki. Könnyen kezelhető, masszív gép. A U.S. SAWS cég bemutatott egy segédkeretet, amire fel lehet erősíteni egy kézi csiszológépet. Ez azért zseniális, mert a munkatársaimnak nem térdelve kell csiszolniuk a padlót. Hihetetlenül jól megcsinálták, kényelmesen lehet irányítani a gépet. A TM nevű cég olyan speciális gépeket fejlesztett ki, amik a magasraktári síkpontos padló kialakításában adnak nagyon nagy segítséget. Sokkal gyorsabban, pontosabban lehet elkészíteni a szuper egyenletes padlót. Illetve elkezdtek a robot, ember nélkül működő gépek irányába is fejleszteni. Már lehet olyan csiszológépeket is venni, amik nagyrészt önállóan végzik a munkájukat. A dekor, magán padlómegoldások terén is több gyártó mutatott be új technológiákat, végtelen számú esztétikai megjelenésű, egyénre szabható padlómegoldásokkal.

Forradalmian új megoldások a magyar cégeknek is

Természetesen a legjobb technikákat szeretnénk hazahozni, és a hazai szakma, illetve az ügyfélkör számára is elérhetővé tenni. Több gyártóval is felvettük a kapcsolatot és folyamatosan tárgyalunk velük. Több helyről kértünk és kaptunk tesztelésre anyagokat, eszközöket, amiket ki tudunk próbálni. Amiről látjuk, hogy hazai környezetben is jól működnek, azokat beépítjük a saját technológiánkba, illetve a piaci szereplőknek is megmutatjuk az új megoldásokat. Mint ahogy a betonnal foglalkozó cégek, mint például a betonüzemek, a betont bedolgozó cégek is számíthatnak forradalmi, új megoldásokra.

A kiállítás óriási élmény volt rengeteg új ötlettel, kapcsolati tőkével és megvalósítási tervvel jöttünk haza, amit elsőként itthon tudunk majd alkalmazni, hogy a magyar cégek padlója is gyönyörűen csillogjon.

(fotó: Hegedűs Csaba)

A földrengésekkel szemben ellenállóbb betont alkottak

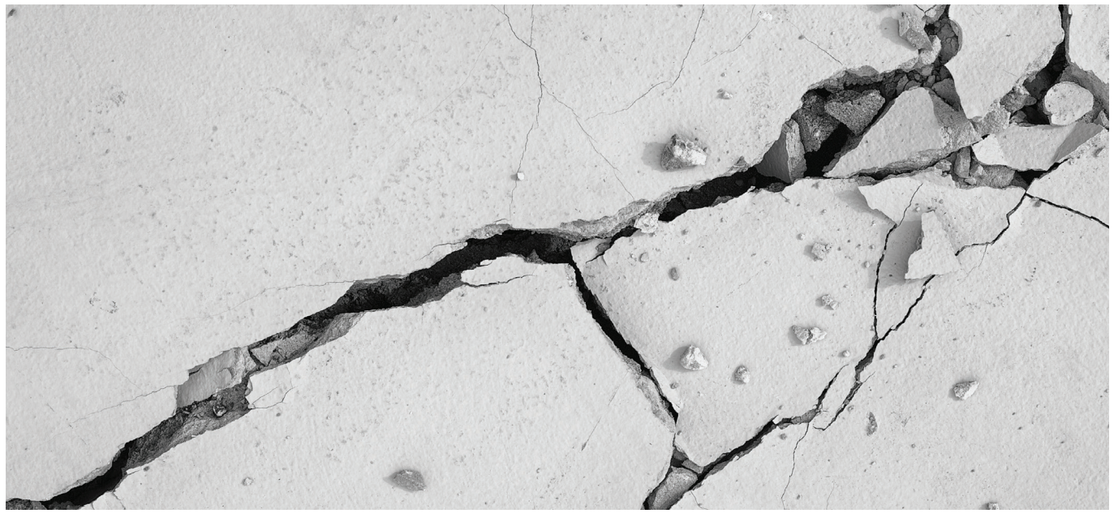
A jelenlegi típusoknál egyszerre környezetbarátabb és a földrengésekkel szemben ellenállóbb betont hoztak létre a melbourne-i Swinburne University of Technology kutatói. Szilárd állapotában az anyag a hagyományos betonnál 400-szor hajlékonyabb, viszont ugyanolyan szívós, és sokkal kisebb terhet ró a környezetre az előállítása.

Rendkívüli merevsége miatt nagyobb fizikai erő hatására a hagyományos beton (viszonylag) könnyen eltörik, ráadásul az előállítása is különösen környezetszennyező eljárás. Ezen anyag egyik fő összetevője a cement, a cement egyik alapvető komponense pedig az égetett mész. Az égetett meszet mészkő hevítésével lehet létrehozni, márpedig ez utóbbi művelet szénlábnyoma hatalmas.

A Melbourne-ben kifejlesztett anyag ipari hulladékokból, például a széntüzelésű erőművek melléktermékeként keletkező pernyéből készül. Dr. Behzad Nematollahi, a fejlesztésben részt vevő egyik kutató szerint az újfajta beton gyártásához a szokványos változatéval szemben 36 százalékkal kevesebb energiára van szükség, és az eljárás 76 százalékkal kevesebb szén-dioxidot bocsát a levegőbe.

Az innovatív beton egyébként a belé kevert rövid polimerszálaknak köszönheti flexibilitását. A kísérletek azt mutatták, hogy a ridegebb verziónál az anyag (megszilárdulva) 400-szor hajlékonyabb, viszont semmivel sem gyengébb nála, vagyis a földrengésekkel gyakran sújtott területeken ideális lehet az alkalmazása.

(forrás: gyartastrend.hu, fotó:www.shutterstock.com/)



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

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

VIBROCAST™ BETONTERMÉK GYÁRTÓ GÉPEK

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 hosszú távú gondolkodás és az elkötelezettség azok az értékek, amelyekre egy változó világgazdasági helyzetben a legnagyobb szükség van”

A LAFARGE Cement Magyarország Kft. vezetése mellett a térségi gazdaság fejlesztésében is elkötelezett Hoffmann Tamás. Az általa irányított cég évről évre sikeresen veszi az akadályokat és folyamatosan erősíti a hazai jelenlétét. A tavaly átadott technológia beszerelésével új lehetőségek nyíltak meg a helyi, hatékony hulladékgazdálkodás területén. A cementgyár a helyi közösségek támogatásán túl nagy hangsúlyt fektet a fiatal generáció támogatására és a körkörös gazdaság kialakítására is. Hoffmann Tamás munkáját a Pécs-Baranyai Kereskedelmi és Iparkamara Elnöki Kitüntető Oklevéllel ismerte el.

- A LAFARGE Cement Magyarország Kft. a hazai építőipar alapanyag-előállításának egyik vezető szereplője. A Királyegyházi Cementgyár Európa egyik legmodernebb cementgyára. Baranya megyei elhelyezkedésünk, a Mecsek földrajzi adottságai biztosítják számunkra a kiváló minőségű alapanyagot, az itt lakó és nálunk dolgozó munkatársak szaktudása hozzájárul munkánk sikeréhez, amely által egyben a térség gazdaságának motorjai is lehetünk. A kamarai tagság által kapcsolatban állunk a térség többi vállalatának vezetőivel, és tapasztalatokat, gondolatokat cserélve közösen még többet tehetünk a térség fellendítéséért. Munkánk során törekszünk a helyi ipar támogatására, próbáljuk a beszállítói bázisunkat minél szélesebb körben helyi partnerekkel erősíteni – mondja Hoffmann Tamás.

- A vállalat elkötelezett a környezet védelme mellett, a fejlesztéseit is ezen elv mentén végzi. Milyen beruházásokat valósított meg az elmúlt években, amelyek a zöldebb működést támogatták?

- A Királyegyházi Cementgyárban kiemelten fontosnak tartjuk a környezettudatosságot. Ennek érdekében egy nagy volumenű környezetvédelmi beruházásba kezdtünk 2014-ben, amikor bevezettük az alternatív tüzelőanyagok hasznosítását. A tavalyi évben pedig egy csaknem 2 milliárd Ft összértékű saját beruházás keretében egy úgynevezett bypass-technológiás eljárást építettünk ki. Ennek eredményeként az alternatív tüzelőanyagok arányát 60%-ról 80% fölé tudjuk emelni, így további 10%-kal csökkenthetjük a fajlagos szén-dioxid-kibocsátásunkat. Ezenkívül kiemelhető, hogy a támogatási politikánkban is fontos szerepet játszik a környezetvédelem – előnyben részesítjük azokat a helyi kezdeményezéseket, amik a környezetünk fejlesztését, javítását szolgálják.

- A cementgyár kiváló kapcsolatokat ápol a helyi közösségekkel. Ez miért fontos a vállalat számára?

- A LAFARGE Cement Magyarország Kft. fontosnak tartja, hogy a Királyegyházi Cementgyár és a Bükkösdi Kőbánya közelében lévő településeken élők számára munkahelyeket és szakmai fejlődési lehetőséget biztosítson. Munkavállalóink közel fele itt él a családjával, ezért is támogatjuk ezeket a településeket – Közösségi Érték Programunk keretein belül – közösségépítő programok, valamint helyi önfejlesztő tevékenységek, infrastrukturális, egészségmegőrzést és oktatáshoz kapcsolódó fejlesztések megvalósításában anyagi hozzájárulással. A pályázati rendszer keretében immáron 47 program létrejöttéhez járultunk hozzá több mint 16 millió forint értékben.

- A cementgyár vezetőjeként milyen irányokat, alapelveket fogalmazott meg a saját maga számára?

- Úgy gondolom, hogy a hosszú távú gondolkodás és az elkötelezettség azok az értékek, amelyekre egy változó világgazdasági helyzetben a legnagyobb szükség van. Így arra törekszem a munkám során, hogy vezetőként egyfajta állandóságot biztosítsak a nálunk dolgozó munkatársak számára és nyitott legyek azokra a technológiai újításokra, amelyek előre viszik a LAFARGE Cement Magyarország Kft.-t a fenntartható működés útján.

LAFARGE

Tanuljuk a BETONt!

Szálerősítésű betonok tartóssága

Ismeretes, hogy a bebetonozott acélbetétek korrózió ja elsősorban oly módon árt a vasbetonnak, különösen a feszített betonnak, hogy a keletkező vasrozsda (vasoxidok, vashidroxidok) térfogata hatszorosa is lehet az eredeti vas (acél) térfogatnak és ez repeszti le a betonfedést. Azt is tudjuk, hogy az acélbetét felülete mindaddig passzivált állapotban van, amíg környezetében a beton pórusvizének kémhatása pH>9; klorid jelenléte esetén pedig mindaddig, amíg a Cl-/(OH)- arány 0,6 alatt marad. Az ÖVBB Richtlinie Faserbeton műszaki irányelv az acélszálak korrózióját illetően megállapítja, hogy „csak a felszínre kiérkező szálak rozsdásodhatnak, mert a beton passziváló hatásterületéből kiesnek. Ha az acélszálak a szokásosak (húzott, forgácsolt stb.) akkor ez a rozsda nem okoz lehámlást, és kontakt korrózió sem jön létre az egyes szálak között" (ÖVBB, 2008). A felületen keletkező rozsda tehát sem a teherbírást, sem a használhatóságot nem rontja – de a betonfelület látványát hátrányosan befolyásolhatja (pl. látszóbeton esetén) – kivéve ha az acélszálak horganyzottak. A rozsdafolt nélküli felület elérése érdekében pl. ipari padlóknál ezért minden esetben szükséges, hogy a jó bedolgozhatóság végett nagy valószínűséggel adagolt mészkőliszt puhább viselkedését a felületen ellensúlyozzuk külön felhordott, rászórt és besimított, legalább 3 mm vastagságú, keményadalékos kopókéreggel és ez által tegyük a felületet kopásállóvá, folt- és szálmentessé (Orgass, Dehn, 2002). Az acélszálas látszóbeton tehát mindig külön felületkezelést igényel.

Betonba ágyazott acélszálak korróziós lehetőségeit tárgyalja az Aachen-i Műszaki Egyetem kutatási jelentése (Dauberschmidt, Bruns, 2004). A két éven át egyik felületükön kloridoldattal kezelt, különböző szálakat tartalmazó betongerendákon nyugalmi potenciált, polarizációs ellenállást, elektrokémiai impedanciát és áramsűrűségi görbéket, továbbá a felszíntől való távolság függvényében kloridion tartalmakat, illetve elektronmikroszkóppal rozsdanyomot mértek. A mérésekből végül hullámosított huzalra 2,1–,7 m%; kampósvégűre 3,1–3,9 m% és simára 3,4–4,7 m% kloridion/cement, rozsdásodást okozó arány adódott, tehát a sokat emlegetett kritikus 0,4 m% kloridion/cement arány acélszálakra látszólag nem érvényes. A betonfelületekhez közelebbi (pH<13) környezetben átlagosan 3,6 m% kloridion/cement a kritikus rozsdásodási határ, pH>13 esetén pedig 5,2 m% (Dauberschmidt, Bruns, 2004).

Svéd kutatóintézetben vizsgálták húzott huzalból készült acélszálak rozsdásodását tengerparti és más környezeti viszonyok között (Bekaert, 1988). Megállapításaik:

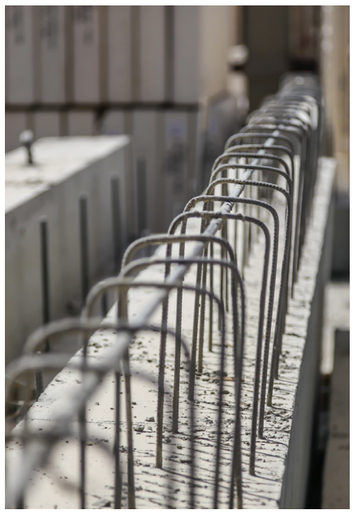
- 12 év során a cinkbevonatú acélszálak nem okoztak rozsdanyomot, még látszóbeton-felületen sem, szemben a csak húzott felületű szálakkal, amelyek még lamellázva-ragasztva is csoportosan a felszínre kibukkanhatnak,
- a húzott huzalszálakon csak felületi rozsda, a hengerelt hasított szálakon lyukkorrózió keletkezett,
- egy felcsapódó tengervízzel 5 évig érintkező vasbeton szerkezetben a 30 mm betonfedésű Ø10 mm acélbetéten a felületi rozsda aránya 25%-os volt, acélszál-erősítésű betonban ugyanez csak mintegy 20%-os; ennek oka egyrészről a szálak repedéstágasság-korlátozó hatása, másrészről valószínűleg az acélszálak saját O_2 fogyasztása,
- 0,25 mm-nél kisebb repedéstágasságú repedésben a húzott huzalból készült acélszál nem rozsdásodik.

Magyarországi viszonylatban a sózás, fagyás, olvadás, sóoldattal való telítődés és kiszáradás (O_2 és CO_2, illetve víz és klorid behatolása) a legszigorúbb környezeti hatás, ezért erre a kombinált hatásra vonatkozóan végeztek hazai kutatásokat acélszál-erősítésű betonokon is (Erdélyi et al, 2008; Borosnyói, Erdélyi, 2015).

A kutatás célja annak tisztázása volt, hogy 25, 50 és 75 kg/m^3 acélszál adagolása (amelyek hossza 30 mm, átmérője 0,5 mm volt) hogyan befolyásolja a betonok tartósságát, elsősorban fagy- és olvasztósóállóságát, továbbá vízzáróságát, illetve épek és hatékonyak maradnak-e az acélszálak a korróziós leromlás során. A vizsgált betonok szándékoltan légbuborékképző adalékszer nélkül készített (nem eleve fagyálló), 45-65 N/mm^2 nyomószilárdságú betonok voltak, amelyek mérsékelten szulfátálló (CEM I 42,5) cementtel készültek.

A kutatás igazolta, hogy a vizsgált nyomószilárdságú betonok légbuborékképző szer alkalmazása nélkül nem fagyállóak és az acélszál-adagolás ezen számottevő mértékben nem tud segíteni, bár a felületi lehámlás mechanizmusa a száltartalommal összefüggésben változik (Erdélyi et al, 2008; Borosnyói, Erdélyi, 2015). A 45-65 N/mm^2 nyomószilárdságú, fagy- és olvasztósóálló, acélszál-erősítésű betont csak légbuborékképző adalékszerrel lehet elkészíteni. Itt említjük meg, hogy az acélszálas, sóoldattal átitatott beton elektromos vezetőképessége nagyságrendekkel nagyobb, mint a száraz, acélszál nélküli betoné, és ez a betonacélok veszélyeztetettségét növelheti (Erdélyi et al, 2008).

forrás: CeMBeton útmutató 2017,
fotó: https://www.shutterstock.com/



Kutatómérnök, irodavezető, egyetemi oktató, az MSZT/MB 102 elnökhelyettese

Vannak úgymond nőies és vannak férfias szakmák, ez utóbbiak közé tartoznak a betonos ágazattal összefüggő foglalkozások. Mégis számos hölgy találja meg élethivatását ezen a pályán és szerez szakmai sikereket. Új sorozatunkban őket mutatjuk be. Elsőként dr. Gável Viktóriát, a Cemkut Kft. Tanúsítási Irodájának szakmai vezetőjét.

- Frissdiplomásként kerültem a Cemkut Cementipari Kutató-fejlesztő Kft.-hez, ahol 1998 óta dolgozom kutatómérnökként. A kutatás nagyon változatos, sokféle területet foglal magában, melyek közül a cementklinkerek őrölhetőségével és a klinkertakarékos, környezetbarát cementek minőségével, alkalmazástechnikai tulajdonságaival kapcsolatos kutatásaimat emelném ki. Ide kapcsolódik a cementkiegészítő anyagok kérdésköre is, ami számomra szintén egy fontos tématerület – kezdi munkája bemutatását dr. Gável Viktória. – Emellett foglalkoztam a cementek és a betonadalékszerek összeférhetőségével, egyes ipari melléktermékek cementipari felhasználhatóságával, cement kötésszabályozó anyagokkal stb. Általában egy ipari kutatás is nagyon összetett feladat, ami szerteágazó ismereteket és komplex gondolkodásmódot követel. Magában foglalja a hazai és a nemzetközi publikációk követését, a szabványok és egyéb műszaki szabályozások ismeretét, a vizsgálati és értékelési módszerek, berendezések kiválasztását, ill. kidolgozását vagy továbbfejlesztését, a vizsgálati program kidolgozását és a vizsgálatok koordinálását, valamint az eredmények közérthető formában történő prezentálását.

Mivel számos építőipari termék EU-n belüli forgalomba hozatalához szükséges azok teljesítményállandóságának vagy az üzemi gyártásellenőrzésüknek a tanúsítása, 2006-ban a Cemkut Kft. Tanúsítási Irodája is megkezdte működését, melynek 13 éve vagyok a szakmai vezetője. Ezen beosztásomban elsősorban az ellenőrző mérnökök munkájának szakmai felügyelete és a szakmai döntések meghozatala a feladatom.

2016-ban címzetes egyetemi docens címet adományozott részemre a Miskolci Egyetem, ahol a Műszaki Földtudományi Kar Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetében a Cement- és betonipari eljárástechnika tantárgy felelőse vagyok. Ennek oktatása a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton) szakmai szerepvállalásának keretében a felsőoktatási intézményekkel kötött együttműködési megállapodás részeként valósul meg.

Emellett a CeMBeton-t képviselem a Magyar Szabványügyi Testület MSZT/MB 102 Cement és mész műszaki bizottságában is, melynek munkájában – az iparágat érintő szabványok felülvizsgálatában, az európai szabványok magyar nyelvű változatának elkészítésében és a hazai szabványok kidolgozásában – jelenleg elnökhelyettesként, a korábbi években pedig meghívott szakértőként vettem részt.

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

- Őszintén szólva én inkább úgy érzem, hogy ez a pálya választott engem. Azt már általános iskola felső tagozatában tudtam, hogy mérnök akarok lenni. Mindig is a reál tantárgyak voltak a kedvenceim, azon belül is a geometria. Általános iskola után a Koós Károly Építőipari Szakközépiskolában folytattam a tanulmányaimat. Mivel úgy alakult, hogy eredeti terveimmel ellentétben az érettségi után mégsem tudtam Budapestre költözni, hogy elkezdjem a főiskolát, ezért jelentkeztem a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karára, ahol aztán 1998-ban szereztem előkészítéstechnikai mérnöki (MSc) diplomát. Még ugyanabban az évben elkezdtem a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Karán a betontechnológus szakmérnöki képzést. Később ezzel párhuzamosan elkezdtem felkészülni a doktori képzésre, nyelvvizsgáztam, publikáltam stb. Így a májusi államvizsgát követően júniusban már felvételiztem a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolába a Miskolci Egyetemen. A fokozatszerzési eljárás követelményeinek teljesítését követően, 2013-ban döntött a Miskolci Egyetem Doktori Tanácsa a doktori (PhD) cím odaítéléséről.

- Miként tud érvényesülni nőként ebben a férfias, építőipari, mérnöki közegben?

- Mivel a tanulmányaimat is olyan iskolákban folytattam, melyeket jellemzően inkább a fiúk/férfiak választanak, így ez az úgymond „férfias közeg" nem volt ismeretlen számomra. Személyes tapasztalatom szerint ugyan vannak, akik nehezebben fogadják el, ha egy nő nem konvencionálisan női foglalkozást űz, pláne, ha még vezető beosztásban is van, de a fiatalabb generációkra ez már nem jellemző, úgy látom, ők eleve kevésbé terheltek társadalmi előítéletekkel.

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

- A sikernek nagyon sokfajta formája létezik, egyénenként változik, hogy ki mit tart annak. A pályafutásom szempontjából meghatározó, szakmailag sikeres nők közül dr. Opoczky Ludmillát emelném ki, aki mindamellett, hogy tudományos munkásságát tekintve nemzetközi viszonylatban is kiemelkedő eredményeket, sikereket ért el, ő volt az, aki a rendszerváltás utáni nehéz időkben, mentve a menthetőt, a SZIKKTI Cementkutató Osztályából létrehozta és vezette a Cemkut Kft-t. Nagyon sok kezdő mérnököt, ill. kutatót indított el és támogatott ezen a pályán, nőket és férfiakat egyaránt.

- Mire a legbüszkébb a munkájával kapcsolatban?

- Nagyon nehéz lenne egy konkrét dolgot megneveznem, mert tulajdonképpen minden nap valami másra. Általánosságban véve azonban arra vagyok a legbüszkébb, hogy a visszajelzésekből ítélve jó logikai vonalvezetéssel, lényegre törően és közérthetően tudom tálalni az adott tématerület vagy kutatás eredményeit. Persze mindig jólesik, amikor szakmai elismerést kapok, pl. hivatkoznak egy publikációmra, kikérik a szakmai véleményemet vagy valaki elismerően nyilatkozik a munkámról. De ezt nem is annyira büszkeségnek nevezném, hanem inkább a jól végzett munka örömének.

SZABVÁNYFIGYELŐ

2020. március

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ EN 15804:2012+A2:2020
Építmények fenntarthatósága. Környezetvédelmi terméknyilatkozat. Építési termékek kategóriáját meghatározó szabályok

MSZ EN 12390-4:2020
A megszilárdult beton vizsgálata. 4. rész: Nyomószilárdság. Előírások a vizsgálóberendezésekre

MSZ EN 12390-16:2020
A megszilárdult beton vizsgálata. 16. rész: A beton zsugorodásának meghatározása

MSZ EN 12390-17:2020
A megszilárdult beton vizsgálata. 17. rész: A beton nyomás hatására keletkező kúszásának meghatározása

Új európai szabványkiadványok

EN 12390-12:2020
Testing hardened concrete. Part 12: Determination of the carbonation resistance of concrete. Accelerated carbonation method

2020. február

A februári Szabványügyi Közlönyben nem volt a Beton újságban megemlítendő szabványhír.

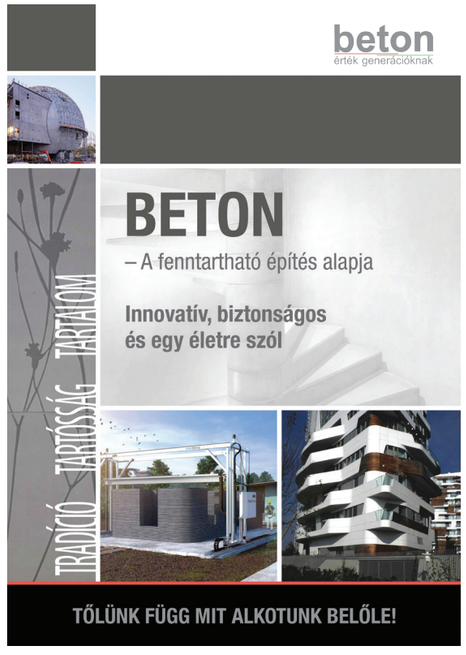
Innovatív, biztonságos és egy életre szól

Elkészült a BETON – A fenntartható építés alapja sorozat legújabb kiadványa, amely a beton innovatív, ellenálló, biztonságos, tartós és sokoldalú voltát állítja fókuszba. A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség, valamint a Magyar Betonelemgyártó Szövetség döntéshozóknak szóló informatív füzete az egyik fejezetben arról ír, hogy:

Valóban innovatív beton, mely felhasználási területeinek csak az emberi fantázia szab határt.

Minden szerkezettervező és betontechnológus tudja, hogy az építésztervezők által megálmodott, sokszor futurisztikus betonszerkezetek ma már viszonylag könnyedén megvalósíthatók, a technológiák és anyagösszetételek sokfélesége mindezt lehetővé teszi. Napjainkban a betonszerkezetek már nemcsak teherviselő szerepet töltenek be, hanem megjelenítésük komoly esztétikai élménnyel is párosul. Nemcsak a teljesen sima, hanem a hagyományosan készített fészkes, lunkeres felületek is előállíthatók (az ilyen beton felülete kis üregeket, likacsokat tartalmaz), hiszen az emberi ízlés sokféle esztétikumot igényel. A beton felületének érdesítésére, síktól eltérő megmozgatására számtalan zsaluzati és megmunkálási módszer áll rendelkezésre. Az esztétikumon túl a kutatók ma már azon dolgoznak, hogy hogyan lehet a betont más, új területeken is alkalmazni. Biztató eredmények vannak – többek között – arra vonatkozóan, hogy hogyan lehet a betont egyre hatékonyabban bekapcsolni az energetikai célú – hűtés, fűtés, klimatizálás stb. – felhasználásokba, hőtárolásra, a hőháztartás egyre gazdaságosabb megoldásaiba, valamint áramtermelésre is.

A kiadvány a két szövetség többi kiadványával együtt innen letölthető: beton.hu/kiadvanyok.

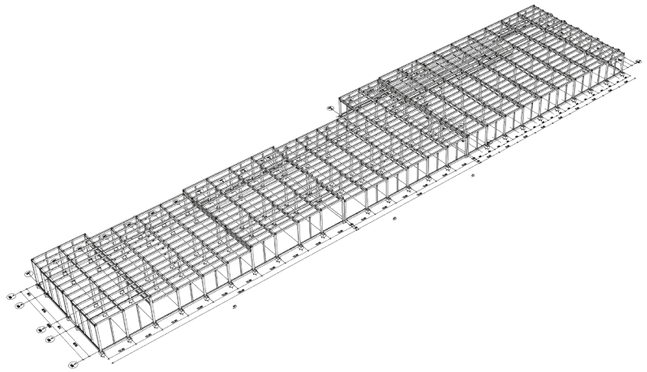


Akkumulátorelválasztó film gyártóüzem létesítése – TORAY CEB-1 Projekt, Nyergesújfalu

TAKÁCS BÉLA TERVEZŐ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

Az MB1 jelű gyártócsarnok és kiszolgálóépületei (energiaközpont és alapanyagraktár, valamint porta épület) több mint 23.000 m² összes hasznos alapterülettel létesültek, közel 1.500 előregyártott vasbeton elem és 4.140 m³ beton felhasználásával. Az optimalizált megoldásoknak köszönhetően a gyártmánytervezés, előregyártás és szerelés átfutási ideje kevesebb, mint 9 hónapot vett igénybe.

A japán tulajdonú Toray Industries Hungary Kft. lítium akkumulátorokhoz használt szeparátorfilmet előállító üzemet épített Nyergesújfalun, 48,5 hektáros területen. A két ütemben megvalósuló beruházás világszinten 20%-kal bővíti a Toray szeparátorfilm-gyártó kapacitását. A cég biztosítja a világ szénszálgyártásának a felét, termékeit a szélerőművek turbináitól kezdve a repülőgépek fékrendszerein át a hajó- és sportszergyártásban is alkalmazzák.



A zöldmezős beruházás során épülő közel 18.000 m²-es gyártóüzem magában foglalja az irodaegységet, a fóliagyártó csarnokot, valamint a csomagoló- és raktárcsarnokot. A gyártóüzemhez kapcsolódóan energiaközpont (3.112 m²), kémiai hulladéktároló és alapanyagraktár (1.933 m²) valamint portaépület (198 m²) is létesült. A generálkivitelezési munkákat a Takenaka Europe GmbH végzi több alvállalkozó bevonásával. Az ASA Építőipari Kft. az előregyártott vasbeton épületszerkezet tervezője, gyártója, szállítója és szerelője. Az építészeti terveket és a generál statikai terveket a Studio IN-EX Zrt. jegyzi. Az ASA Építőipari Kft. a vázszerkezet kialakítását Balogh Béla statikus vezető tervező irányításával készítette el. Jelen cikk keretein belül az MB1 főépület szerkezeti kialakítását mutatjuk be.

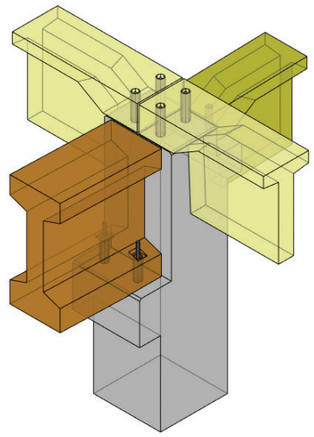
A gyártóüzem alapterülete 17.913 m² és három dilatációs egységből épül fel. A Main Building Film Factory az A1 (50x10x12 m egyszintes) és A2 (50; 63x6x12 m egyszintes) dilatációs egységekből áll, míg a keleti rész Main Building East Part épületrésze a B (63x9x12 m egyszintes, közbenső födémmel) dilatációs egység. A nyugati részben a gyártótér került kialakításra, a keleti épületrészben pedig az irodák, öltözők és a laboratórium helyezkednek el, közbenső födém kialakítással, valamint egy monolit lépcsőházzal. A beruházó igényének, illetve további terveinek megfelelően a főépület déli irányban bővíthető kialakítással készült, iker kehelynyakak alkalmazásával.

Az épület térbeli merevségét a tetősíkban elhelyezett zártszelvényű acélelemek, szélrácsok és a befogott vasbeton pillérek együttesen biztosítják. A belmagasságok igazodnak a technológia által megkövetelt terekhez, így az épület hossziránya mentén a legnagyobb szerkezeti tetőponti magasságok 10,57 m, 12,46 m és 13,98 m között változnak. Az egyes keretállásokat váltott 3%-os lejtésiránnyal alakítottuk ki. Ezeken a tetőszinteken telepítették a gyártási technológia üzemeltetéséhez szükséges gépészeti berendezéseket. Ezen egységek és a gyártócsarnokon belül függesztéssel elhelyezett berendezések (daru, anyagmérleg) a tetőelemek rendkívül differenciált terhelését okozták, és ez tette szükségessé a relatív sokféle gerenda-keresztmetszet alkalmazását

A gyártóüzem alapozása mélyalapozással készült, az előgyártott vasbeton kehelyalapok a monolit fejtömbökben kaptak elhelyezést. A felszerkezet kialakítása az alul kehelybe befogott pillérekből (jellemzően 80x80 cm keresztmetszetű, a homlokzaton 70x70 cm és 40x50 cm keresztmetszetű) és a pillérkonzolokra ülő főtartókból áll. A pillérek és a főtartók közötti erőátvitelt csavarozott kapcsolattal alakítottuk ki. A főtartókra 3,6 m-enkénti kiosztással ülnek fel a szelemenek, amelyekre a 15 cm vastag teherhordó trapézlemez héjalás, párazáró réteg és hőszigetelés készült vízszigeteléssel.

A feszített főtartóknál – a változó rasztertávolságoknak és technológiai terheléseknek megfelelően – többféle keresztmetszetet alkalmaztunk. A legkisebb 7 m-es fesztávolságon 100 cm magas párhuzamos övű „T" keresztmetszetű tartók létesültek 14 cm vastag gerinccel, míg a 18 m fesztávolságú részeken különböző magasságú „I" tartókat terveztünk (IP125, 134, 170). A kisebb terhelésű peremeken 100 cm magas párhuzamos övű „T" keresztmetszetű tartók készülnek 18 cm vastag gerinccel. A feszített szelemenek párhuzamos övvel készülő 100 cm magas „T" tartók 18 cm vastag gerinccel, illetve az alacsonyabb terheléssel rendelkező traktusban 70 cm magas trapéz keresztmetszetű tartók 16 cm széles alsó és 30 cm széles felső keresztmetszettel. Az egyes szelemeneket acél szélrács köti össze.

A közbenső födémgerendák a főtartókhoz hasonlóan 125 cm magas „I" keresztmetszettel készülnek, amelyek a pillérek rövidkonzoljaira támaszkodnak és a két elem között csavarozott kapcsolat létesül. A gerendák vállára FF320 és FF400 (12,0 m



fesztáv) jelű födémpanelek ülnek fel, illetve a nagy méretű gépészeti felszálló aknákkal áttört részeken acélgerendákkal együttdolgozó monolit födémmező épült. A födémpanelekre 8,0 cm vastag vasalt felbeton kerül, így a födém teljes szerkezeti magassága 165 cm. A lábazati kialakítást a -0,24 m és +0,20 m szintek között hőszigeteletlen, 12 cm vastag vasbeton panel alkotja, amely 40x80 cm keresztmetszetű vasbeton lábazati gerendára ül. A 12 m fesztávolságú rugalmas ágyazással készülő lábazati gerenda a kehelynyakak tetejére ül fel, és viseli a homlokzati 40x50 cm-es pillérek terheit is. A két elem közti erőátvitelt tőcsavaros kapcsolat biztosítja.

A tervezett épület épületgépészeti kivitelezhetősége miatt a szelemenekben áttöréseket kellett kialakítani, melyeken a gépészeti vezetékeket, a sprinkler berendezéseket és az elektromos vezetékeket vezették át. A földszinti területeken nagy teherbírású, szálerősítésű ipari padló készült felületkeményítve, dilatálva.

Az MB1 gyártóüzem méretéből, kialakításából és a változó terhelésekből adódóan viszonylag nagy darabszámú előregyártott vasbeton elemet kellett üzemi előregyártással elkészíteni:

- 141 db kehelynyak;
- 206 db pillér;
- 131 db főtartó;
- 419 db szelemen;
- 20 db födémgerenda;
- 84 db födémpanel;
- 60 db talpgerenda;
- 156 db lábazati elem;

összesen 1.217 db elem (3.650 m³).

A nagy elemszám és elemvariabilitás ellenére sikerült egyes típusokból közel azonos kialakítású elemeket megtervezni, így az üzemi gyártás egyszerűbbé és hatékonyabbá vált.

Az építés során – a kivitelezői kéréshez alkalmazkodva, amely megadott alapterületi és időbeli ütemezéshez igazodott – a váz folyamatosan az épület egyik végétől a másikig kompletten készült. Ez biztosította annak a lehetőségét, hogy amíg az épület egyik végén még csak az alapozási munkák kezdődtek el, a másik végén már a burkolattal ellátott csarnokban az ipari padlót készítették. A főépülettel párhuzamosan a kiszolgálóépületek gyártása és szerelése is sikeresen befejeződött, így a további technológiai munkálatok elkészülte után azonnal megkezdődhet a termelés a Toray nyergesújfalui üzemében.

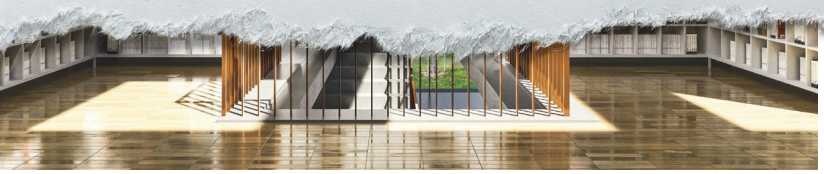
CONSOLIS ASA

„MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA 2020”

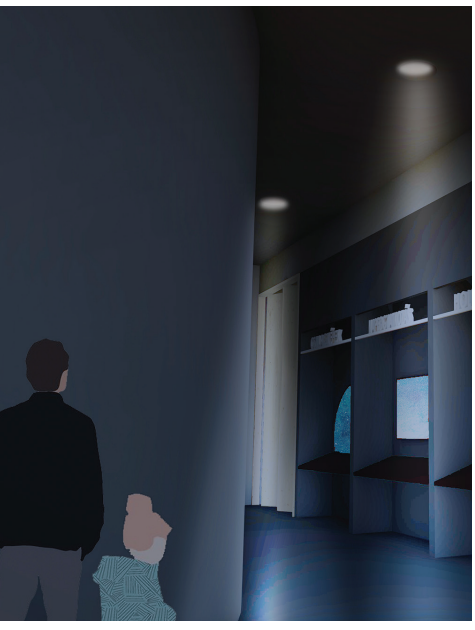
Betonpályázat tervezőknek és egyetemi hallgatóknak

A beton.hu a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeM[illegible]int a Magyar B[illegible]tonelemgyártó Szövetség (MABESZ) [illegible]irdeti a „Minden építés

A PÁLYÁZAT NEM KERÜL KIÍRÁSRA, 2021-BEN FOLYTATJUK!



a technológiákat, amelyek a beton és alapanyagainak [illegible] alkalmazásához kapcsolódnak.



A leginnovatívabb és a körkörös gazdaságba legjobban illeszkedő pályamunkák KÜLÖNDÍJ-ban részesülnek!

Beadási határidő: 2020. június 30. 24:00

További információ: beton.hu/palyazat