2020. december
XXVIII. évfolyam VI. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

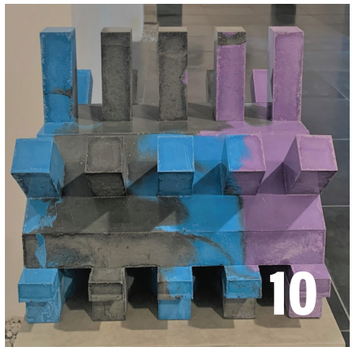
Lejtésképzés **az ipari padlóknál**

A beton *története*

Az alkáli-szilikát reakciói: *egy lappangó betonkárosító folyamat*

Elektromos motor **beton dizájnelemekkel**

TRADÍCIÓ • TARTÓSSÁG • TARTALOM



Tartalom

3 Köszöntő

4 Vasbeton szerkezetek - mit kell tudnunk a betonacélról? - 3. rész

7 Építőalapanyag-gyártás CO_2-semlegességi célokkal

8 Az 5C fogalma - Építkezés és az épített környezet

10 „Full concrete" kiállítás, azaz a beton felhasználása másképp

11 CeMBeton – MMK együttműködés: Már ezer mérnököt tanítottunk

13 A karbonsemlegesség elérését célzó törekvések élén

14 Lejtésképzés az ipari padlóknál

17 A váci szennyvíztisztító készítésekor alkalmazott technológiai újdonságok (2. rész)

18 A beton története I. rész

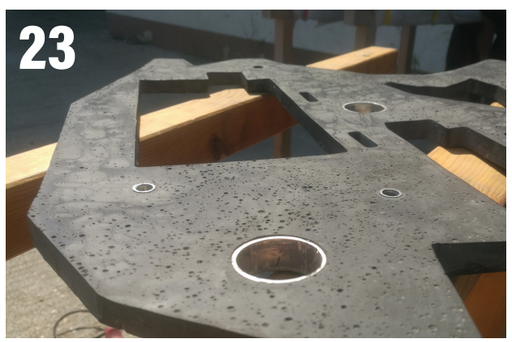
20 Az alkáli-szilikát reakció: egy lappangó betonkárosító folyamat

22 Környezettudatos cementből épül a paksi Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója (KKÁT)

23 Elektromos motor beton dizájnelemekkel

25 Valentinyi Dániel nekrológ

26 35 éves a betonEPAG Kft.



beton szakmai lap
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2020. december

Kiadó, előfizetéssel kapcsolatos információk:
Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség
E-mail: *cembeton@mcsz.hu*
Cím: *H-1034 Budapest, Bécsi út 120.*
Telefon: *+36 30 664 9198*
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*: www.elements.envato.com/*

beton.hu

OBSERVER

Köszöntő

Több mint harminc éves mérnöki pályafutásom alatt, ahogy egyre inkább elmélyedek a betontechnológia, a beton anyagának rejtelmeiben, egyre-másra nyílnak meg számomra újabb és újabb kapuk a titkok felfedezéséhez. Igaz a betonra is, hogy minél jobban megismerjük, mennél több anyagtani és technológiai tapasztalatunk lesz, annál több és újabb lehetőség tárulhat elénk.

Bár szakértőként legtöbbször betonhibák esetén hívnak, mégis az esetekből nagyon sok olyan következtetést tudok leszűrni, ami nemcsak a hibák kiküszöbölésének módjaira, hanem innovatív megoldások kidolgozására is lehetőséget adnak.

A beton-, vasbetonszerkezetek és a betontechnológia tervezése szintén lehetőség a mérnökök számára, hogy kihasználják a betonnak azt a szinte egyedülálló sajátosságát, hogy a tervezett, végleges tulajdonságai a formálható kompozit beépítése, kötése, szilárdulása során alakulnak ki. A betontechnológia lényege számomra az, hogy az anyagban már potenciálisan meglévő, végső tulajdonságok a gyártás és kivitelezés során a lehető leghasznosabb mértékben és hiba nélkül ki tudjanak alakulni a munkánk révén. A beton anyagának természetes összetevőiben már mindezek benne vannak, nekünk, szakemberek az a vállalásunk, feladatunk és felelősségünk, hogy előhívjuk, életre keltsük.

A tudás, a tapasztalat, a szakmai szereplők együttműködése, a harmónia a biztosítéka annak, hogy a tervezésen, a helyszín előkészítésén, a beton gyártásán, beépítésén, tömörítésén, felületképzésén, utókezelésén, gondos használatán és szakszerű karbantartásán keresztül mindezek megvalósuljanak színvonalas, jó minőségben, hosszú tartóssággal. Az, hogy egy beton-, vasbeton-szerkezet élettartamát a szabványok alapesetben is ötven évben állapítják meg, már önmagában is tiszteletre, megfontoltságra késztet. Ötven vagy adott esetben száz évre előre gondolkodni egy egyre gyorsuló világban a biztonság, a stabilitás utáni vágyat erősíti bennem. És éppen egy jó minőségű betonból készült szerkezet valóban lehet stabil alap, az épületbiztonság megalapozója.

Az ilyen, jó minőségű betonból készült szerkezetek biztonságot, alapot adnak egy magasabb színvonalú emberi élethez. Amiatt szeretem a betont, mert a föld természetes anyagaiból az emberi tevékenység, a munka során válik mindannyiunk hasznára. Mindig öröm és megtiszteltetés számomra, ha olyan kollégákkal dolgozhatok együtt, akik ennek a folyamatnak bármelyik szakaszában hozzátesznek valamit a jó minőségű szerkezetek megvalósításáért. Szeretem a szakmai értekezéseket, konzultációkat, mert kiviláglik mindezekből a kollektív tudás előnye, többlete. Miközben „meg kell hajolnunk" a természet nagyága előtt – hiszen a természetes anyagokból dolgozunk, abból alkotunk –, aközben kézzel fogható, jó eredményeket tudunk produkálni az emberi tudás közösségében, a cél érdekében történő összefogással. A természettel összhangban és az egymással való jó együttműködéssel elérhetjük, sőt felül is múlhatjuk a tervezett minőséget.

Amikor hibák történnek, ez a cél akkor sem szorul háttérbe nálam, mert megtanultam, hogy a hibákból sokkal többet tanulhatunk, mint a sikerekből. A hibákat így a javunkra tudjuk fordítani, ha kellő alázattal, türelemmel és tanulási vággyal irányulunk a tapasztalatainkhoz. Nagyon tisztelem és szeretem a mérnöktársadalmat, a professzoroktól kezdve az építésvezetőkig, az előkészítőkig, a gyártóktól a kereskedőkig, a tervezőktől a műszaki ellenőrökig. Teljes a szakmai horizont és a vertikum, köszönöm, hogy betonos kollégák között dolgozhatok.

Csorba Gábor
betontechnológus szakmérnök, ügyvezető, Betonmix Kft.

Vasbeton szerkezetek – mit kell tudnunk a betonacélról?

III. rész: A betonacélok azonosítása

BOROSS PÉTER ELLENŐRZŐ MÉRNÖK, CEMKUT KFT.

Cikksorozatunk első részében bemutattuk, hogy miért kell vasalás a betonszerkezeteink többségébe, majd a második részben áttekintettük a betonacélok forgalomba hozatalára és felhasználására vonatkozó legfontosabb szabályokat. A harmadik részben a betonacélok származásának igazolásához, ellenőrzéséhez, illetve a termékek beazonosításához rendelkezésünkre álló lehetőségeket vesszük sorra.

Nemzeti Műszaki Értékeléssel és Teljesítmény Állandósági Tanúsítvánnyal rendelkező termékek adatbázisa

A 305/2011/EU számú Építési Termék Rendeletben (CPR) és a 275/2013 (VII.16.) számú kormányrendeletben foglaltak értelmében a forgalomba hozott termékeknek nemcsak teljesítményállandóság-értékeléssel és -igazolással kell rendelkeznie, hanem az ezen dokumentumokra vonatkozó alapvető információkat a bejelentett/kijelölt szervezeteknek elérhetővé is kell tenniük.

Magyarországon jelenleg két kijelölt szervezet jogosult betonacélra Nemzeti Műszaki Értékelés és Teljesítmény Állandósági Tanúsítvány kiadására:

- Cemkut Cementipari Kutató-Fejlesztő Kft. (Cemkut)
- ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. (ÉMI)

A szervezeteknek megkeresésre tájékoztatást kell tudni adniuk a műszaki értékelésekről és tanúsítványokról. Ezt a postai, illetve telefonos megkeresésen kívül a szervezetek honlapján lehet elérni, ez utóbbit elektronikusan, időkésés nélkül, a hét minden napján a nap 24 órájában.

Ha azt szeretnénk ellenőrizni, hogy egy adott betonacélgyártó terméke (az adott időpontban) forgalomba hozható-e, illetve beépíthető-e Magyarországon, azt a Teljesítménynyilatkozaton (melyet forgalomba hozatalkor a gyártónak kell kiállítania) feltüntetett Tanúsító szerv adatbázisában lehet megtenni. Amennyiben bármelyik cég adatbázisában megtalálható az érvényes tanúsítvány, akkor a termék forgalomba hozható. Ha nem található meg, akkor vagy másik (tanúsított) gyártó termékét kell választani helyette, vagy (amennyiben rendelkezésre áll az értékelés, a helyszíni ellenőrzés, valamint a termékvizsgálatok elvégzéséhez szükséges idő) le kell folytatni erre a termékre is a teljesítményállandóság-értékelési eljárást, ahogyan azt a cikksorozat második részében bemutattuk. *Emiatt különösen fontos, hogy a betonacél-forgalmazók, illetve a betonacél termékeket felhasználó gyártók (pl. betonacél-feldolgozók, előregyártott vasbeton szerkezet gyártók) a betonacél megvásárlása előtt ellenőrizzék, hogy azonnal forgalomba tudják-e hozni vagy azonnal fel tudják-e használni a terméket! Nem tanúsított termék megvásárlása és utólagos tanúsíttatása esetén azzal kell számolni, hogy legalább egy-két hónapig csak a raktárban fog állni a drágán megvásárolt betonacél termék!*

Az Európai Unióban bejegyzett és Magyarországon betonacél tanúsításra kijelölt értékelő és tanúsító szervezetek által kiadott műszaki értékelések és tanúsítványok műszaki és jogi szempontból egyaránt egyenértékűek; a szervezetek dokumentációja teljeskörűen alkalmas és megfelelő a termékek jogszerű forgalomba hozatalához és beépítéséhez!

Teljesítménynyilatkozat

A gyártónak vagy forgalmazónak a beépítés, forgalmazás **országának nyelvén kiállított teljesítménynyilatkozatot** kell mellékelnie a betonacéltermékekhez. Ezen szerepelnie kell a gyártó azonosító adatainak, a termék azonosító adatainak, a termékek teljesítményállandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszernek (TÁÉE/AVCP) (betonacélok esetében ez „1+"), a teljesítményállandóság-értékelést végző szervezet nevének és azonosítójának, a termék teljesítményének és a gyártó nyilatkozatának, miszerint a termék a fenti követelményeknek megfelel. A fogyasztóvédelmi ellenőrzések esetén a teljesítménynyilatkozat meglétét minden esetben ellenőrzik, mert ez az a dokumentum, ami a végfelhasználó számára minden olyan információt tartalmaz, amiből a termék származása, ellenőrzött állapota kideríthető; valamint a betervezéshez, beépítéshez legalább egy teljesítményértéket megad. Emiatt korrekt tartalommal rendelkező teljesítménynyilatkozat megléte esetén a vevőnek valójában nincs is szüksége arra, hogy a műszaki értékelés másolatát megkapja (megkérje) a gyártótól vagy a forgalmazótól (ezt általában korábbi megszokás alapján várják el), elegendő annak meglétét és érvényességét az elektronikus adatbázisokban ellenőriznie.

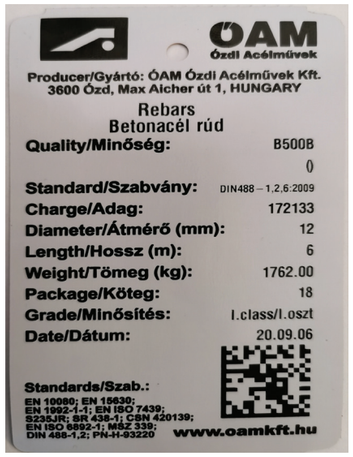
Termékcímke

A betonacéltermékeket termékcímkével kell megjelölni, melyeken minimum az alábbi információknak kell szerepelniük:

- A gyártó neve és elérhetősége
- Adott esetben forgalmazó/importőr neve és elérhetősége (csak akkor, ha nem a gyártó kérelmezte a tanúsítást)
- A termék típusa (rúd, tekercs, egyengetett szál, síkháló, rácsos tartó stb.)
- A termék minősége (vagy EN 10027 szabvány szerinti jelöléssel – p. B500B –, vagy a lényeges teljesítményadatok megadásával)
- A termék mérete/mennyisége (átmérő, hálóméret, tömeg, szál vagy háló darabszám stb.)
- Műszaki értékelés és tanúsítvány azonosítója
- CEMKUT Kft. tanúsítású termék esetén a Cemkut-cert embléma, amennyiben a gyártó feltünteti.

A termékcímke – külföldi, illetve több országban forgalmazó gyártók esetén – többnyelvű vagy idegen nyelvű, továbbá tartalmaz(hat)ja több nemzet a saját igazolási rendszere keretében kibocsátott dokumentumainak azonosítóját, illetve tanúsítási emblémáját is.

Példaként bemutatjuk az ÓAM Ózdi Acélművek Kft., illetve a Celsa Huta Ostrowiec sp. z.o.o. termékcímkéit.



ÓAM Kft. termékcímke

Celsa Huta Ostrowice sp. z.o.o. termékcímke

Hengerlési azonosító

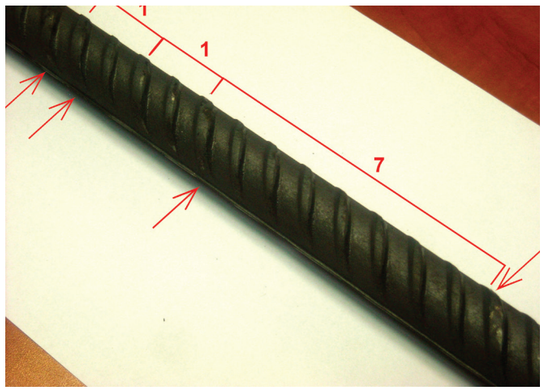
Sajnos a fenti dokumentumok megléte sem tudja 100%-os megbízhatósággal igazolni, hogy a birtokomban levő betonacél ténylegesen abból a gyárból származik-e, amelyik a dokumentumain (műszaki értékelés, tanúsítvány, teljesítménynyilatkozat, termékcímke) szerepel. Figyelmetlenség, továbbá esetenként sajnálatos módon nem korrekt üzleti hozzáállás miatt előfordul, hogy a leszállított acéltermék és a hozzá tartozó dokumentáció köszönőviszonyban sincs egymással. Figyelmetlenség esetén általában van lehetőség a dokumentáció alapján a pontos származás kiderítésére, mert rendkívül valószínűtlen, hogy a termék szállítási dokumentumai, teljesítménynyilatkozata, továbbá a termékcímke egyszerre legyen téves, úgy, hogy mindegyiken azonos legyen a téves információ. Amennyiben tévedés folytán az egyes dokumentumok között ellentmondás van, akkor a szállítóval felvéve a kapcsolatot az esetek jelentős részében könnyen orvosolható a probléma. Azonban a szándékos „hamisítás" esetében (ideértve azt az esetet is, amikor a valódi termékcímkét elvesztették, és azt tetszőleges másik termékcímkével, valamint a hozzá tartozó dokumentációval pótolták) csak egyetlen megoldás marad a termék eredetének azonosítására: a hengerlési azonosító.

A gyártók – rendszerint saját jól felfogott érdekükben – a termékeiket úgynevezett hengerlési azonosítóval látják el. A hengerlési azonosítók rendszerét nem sikerült teljesen egységesíteni, egyes nemzeti szabványokban eltérők a jelölési módok, ráadásul egységes nemzetközi adatbázis sem áll rendelkezésre. Ennek ellenére szerencsére az acéltermékek 95%-ának a hengerlési azonosítóját a DIBt német szervezet, valamint a vele kapcsolatban álló partnerek nyilvántartják és egymással megosztják. Ezek a hengerlési azonosítók az EN 10080 szabvány 10. fejezetével összhangban vannak kiadva, amelyek az alábbi kódolásból állnak: X-N, vagy X-YZ, ahol X az országkód (1-9), N vagy YZ pedig az egy vagy két számjegyű (nullát nem tartalmazó) üzemkód. Ezt a kódot a hengerlés során kb. 1-1,5 méterenként a betonacél egyik oldalán, a normál szélességű és vastagabb bordák kombinációjával állítják elő az alábbi módon:

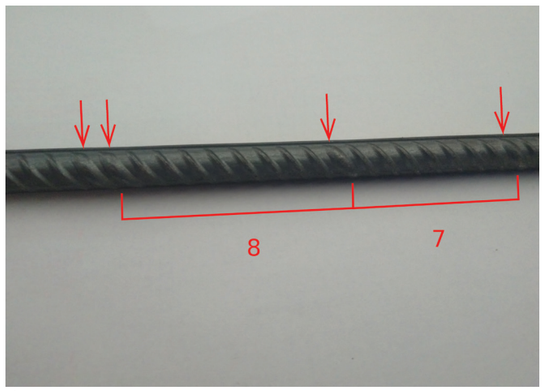
- Két vastag borda jelzi az azonosító kezdő pontját
- az ezt követő normál szélességű bordák száma a következő vastag bordáig adja meg az országkódot
- az országkód utáni vastag borda és a következő vastag borda közötti normál bordák száma az üzemkód (egyjegyű) vagy az üzemkód első számjegye (kétjegyű)
- ha az üzemkód (első) számjegye utáni vastag bordán kívül található még további (10 bordánál közelebbi) vastag borda, akkor van második üzemkód számjegy, ami e két vastag borda közötti normál bordák száma.

Példaként bemutatjuk az ÓAM Ózdi Acélművek Kft., illetve a Celsa Huta Ostrowiec sp. z.o.o. hengerlési azonosítóit.

Cikksorozatunk utolsó (záró) részében bemutatjuk az egyes európai országokban érvényes nemzeti betonacél szabványok közötti különbségeket, illetve az egyes minőségek egymásnak való megfeleltethetőségét.



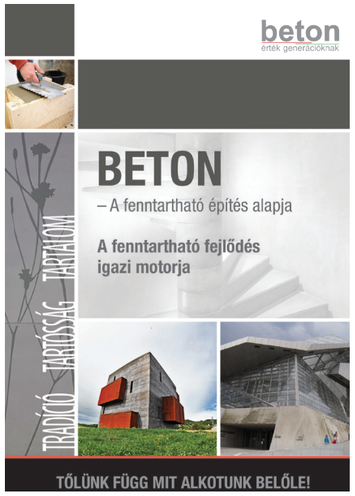
Celsa Huta Ostrowice sp. z.o.o. bordák



ÓAM Kft. bordák

A fenntartható fejlődés igazi motorja

Elkészült a BETON – A fenntartható építés alapja sorozat legújabb kiadványa, amely a betont mint a fenntartható fejlődés igazi motorját állítja fókuszba. A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség, valamint a Magyar Betonelemgyártó Szövetség döntéshozóknak szóló informatív füzete egyrészt a körforgásos gazdaság fontos elemeként nevezi meg a betont: „olyan betonokat állítunk elő, amelyek tartósak és közben esztétikusak is, valamint az előállításukhoz olyan alapanyagokat használunk majd, amelyek újrahasznosításból, ipari melléktermékek, hulladékok felhasználásával készülnek." Másrészt a beton a környezet védelmének segítője: „a betontechnológia és a gépi berendezések folyamatos fejlesztésével a telepített üzemekben előállított beton zárt rendszerben – hulladékmentesen – kerül beépítésre és még a szállítóberendezések kimosásával keletkező zagyot is visszaforgatják a rendszerbe." Harmadrészt a legfontosabb anyagunk: „a beton napjainkra a legfontosabb építőanyaggá vált, hiszen csak tőlünk függ, hogy mit alkotunk belőle. Építhetünk belőle utakat, hidakat, alagutakat és különféle mélyépítési műtárgyakat is." Negyedrészt a beton hosszú élettartamú: „ez az élettartam akár több száz év is lehet." Ötödrészt a beton megoldás az éghajlatváltozás kihívásaira: „a beton védelmet nyújthat számunkra az árvizekkel, viharokkal, földrengésekkel szemben, sőt a tűzvészek hatásait is jelentősen mérsékelheti." Hatodrészt a beton biztosítja az ökoszisztéma fenntartását: „hiszen a beton alkalmazásával úgy tudjuk igényeinket és a jövő generációinak igényeit biztosítani, hogy eközben egyre kevesebb erőforrást veszünk el a természetből és egyre kevesebb hulladékot juttatunk oda vissza."



A kiadvány a régebbiekkel és egyéb kiadványokkal együtt innen letölthető: beton.hu/kiadvanyok.

Tanuljuk a betont!

BETONADALÉKSZEREK II.

A betonadalékszerek használata során, azok fajtáinak meghatározásán kívül még néhány speciális fogalmat tisztázni kell.

Teljesítőképesség

A betonadalékszerek teljesítőképessége azt jelenti, hogy a megjelölt célra káros hatások nélkül megfelelően hatékonyak. Mivel a betonadalékszereket a cement tömegére vonatkoztatva kell adagolni, tisztázni kell az adagolás fogalmait.

Megfelelő adagolás

A betonadalékszerek adagolását a gyártó határozza meg. A megfelelő adagolás azt jelenti, hogy a gyártó által meghatározott megfelelő adagolás kielégíti a szabvány követelményeit. A megfelelő adagolás az ajánlott adagolási tartományon belül van.

Ajánlott adagolás

A gyártó által meghatározott ajánlott adagolás a helyszíni tapasztalatokon alapul. Ennek alkalmazása nem jelenti azt, hogy a szabvány követelményei a teljes tartományban teljesülnek. Az elérni kívánt végeredményt mindig próbakeverésekkel célszerű ellenőrizni.

Legnagyobb ajánlott adagolás

A legnagyobb ajánlott adagolás a gyártó által meghatározott, helyszíni tapasztalatokon alapuló ajánlott adagolási tartomány felső határa.

Referenciabeton és -habarcs

A referenciabeton és -habarcs fogalmát az MSZ EN 480-1 szabvány definiálja. Ezek a keverékek arra valók, hogy megállapítható legyen az egyes adalékszerek szabványnak való megfelelősége.

A betonadalékszerekkel szemben támasztott követelmények

A betonadalékszerekkel szemben általános (közös) követelményeket és azok fajtájától függő követelményeket támasztanak. Az általános követelmények az összes adalékszerfajtára vonatkozó előírásokat tartalmazzák. Ezek az egyenletesség, a szín, a hatékony alkotórészek, a folyékony adalékszerek relatív sűrűsége, a szokásos szárazanyag-tartalom, a pH-érték, az összes klórtartalom, a vízoldható kloridtartalom, az alkálitartalom, a korróziós viselkedés és a szilícium-dioxid (SiO_2)-tartalom. E követelmények feltételezik, hogy az adalékszerek eloszlása a betonban egyenletes. Különösen ügyelni kell a kötéskésleltető hatású és a por alakú adalékszerek eloszlatására.

(forrás: CeMBeton útmutató 2017)

TANULJUK a beton

Építőalapanyag-gyártás CO_2-semlegességi célokkal

A zöldépítkezés megvalósítása terén újabb mérföldkőhöz érkezett globális szinten a LafargeHolcim Cégcsoport. Emellett helyi szinten is tovább erősíti fenntarthatósági ambícióit a LAFARGE. Az urbanizációnak mint globális kihívásnak köszönhetően az épített környezet egyre nagyobb teret nyer. Ennek eredményeként mára az épített környezet fenntartásához és alakításához minden évben a világon a földből kinyert anyagok közel 50%-át használjuk fel. Az épületek és az építkezések együttesen a világ összes karbonkibocsátásának közel 40%-át teszik ki (beleértve az üzemelési kibocsátást is), amelynek mintegy 5%-áért felel a globális cementipar.

Annak érdekében, hogy a Föld mind az emberiség, mind a természeti erőforrások, a környezetünk számára egy élhetőbb hely legyen a jövőben is, az építőiparon belül globális szintű összefogások, törekvések jönnek létre. A LafargeHolcim Cégcsoport is aktív résztvevője ennek: nemrég írt alá egy a Net Zero Pledge fantázianévvel ellátott úgynevezett szénsemlegességi megállapodást, amely tudományos számításokon alapuló célkitűzéseket tartalmaz. A cégcsoport vállalása az, hogy az üzleti tevékenységéhez kapcsolódó fajlagos CO_2-kibocsátását a 2018-as évhez képest további 20%-kal csökkentse 2030-ra – ami az 1990-es évekhez képest több mint 40 százalékos javulást jelent. A cementgyártást illetően ez 475 kg nettó CO_2-kibocsátást feltételez egy tonna cementtermékre vetítve.

A vállalat zöldépítkezés iránti elköteleződését jelzi az is, hogy a K+F tevékenységének több mint 50%-át olyan projektek teszik ki, amelyek a fenntartható, környezetkímélő termékek, szolgáltatások fejlesztését célozzák. Ennek eredményeként vezette be a már világszerte több régióban is elérhető EcoPact zöldbetont, amely a CO_2-semleges építkezés megvalósulásához járul hozzá. Egy másik új terméke az építkezések körkörösségének megvalósítását célozza. Ez a Susteno zöldcement, amely mintegy 19%-ban újrahasznosított építési és bontási hulladékot tartalmaz. A vállalat a zöld infrastrukturális innovációk területén is élen járó megoldásokban gondolkodik, csakúgy, mint a 3D betonnyomtatás. Ennek segítségével például már nagyobb szélturbinákat épített, amelyek mintegy 25%-kal több megújuló energia előállítását teszik lehetővé alacsonyabb költségek mellett.

A globális célkitűzésekhez csatlakozva a LAFARGE Cement Magyarország Kft. is teljes mértékben elkötelezett a fenntartható, körkörös gazdaság minél nagyobb arányú megvalósítása mellett. „A LAFARGE-nál büszkék vagyunk arra, hogy nemcsak a helyi hulladékkezelésre tudunk hatékony megoldást kínálni, de a cementgyártás fajlagos CO_2-kibocsátását is folyamatosan tudjuk csökkenteni" – számol be a vállalat környezetvédelmi törekvéseiről Hoffmann Tamás, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. ügyvezető igazgatója.

A LAFARGE a helyi hulladékkezelési probléma megoldása és az emissziós érték csökkentése érdekében előbb 2014-ben, majd a 2019-es évben valósított meg beruházást. A beruházások eredményeként a hagyományos, fosszilis tüzelőanyag akár 90%-át képes lesz a vállalat alternatív tüzelőanyagokkal helyettesíteni. Az együttesen közel 3 milliárd összértékű fejlesztések mára lehetővé tették azt, hogy a 2011-es induláshoz képest a vállalat több mint 25%-kal csökkentette a Királyegyházi Cementgyár fajlagos CO_2-kibocsátását.

A termékfejlesztés területén is megfigyelhető a környezetkímélő szemléletmód. A jelenlegi termékportfólióban három olyan terméket is kínál a gyár, amely a fenti célcsoport által 2030-ra megfogalmazott CO_2-célnak a gyártása során már most megfelel a fajlagos kibocsátás tekintetében. Az idei évben előkészítő fázisban van a külön őrlési technológia beruházása, amely további lehetőségeket biztosíthat ezen a területen. A vállalat célkitűzése, hogy a 2030-as évre (a 2011-es bázishoz viszonyítva) több mint 30%-kal csökkentse az 1 tonna cementre vetített CO_2-kibocsátását.

Környezetvédelmi célkitűzései terén újabb mérföldkőhöz érkezett a Királyegyházi Cementgyár: Hoffmann Tamás ügyvezető igazgatót választották meg a Pécs-Baranyai Kereskedelmi és Iparkamara alelnökének, valamint a Fejlesztési Bizottság elnökének. „Az új szerepkörökkel küldetésemnek tekintem a megye vállalatainak szinergiája révén a minél hatékonyabb körforgásos gazdaság megvalósítását Baranya megyében, és ezáltal is jobb, egészségesebb városokat létrehozni az utókor számára" – fogalmaz Hoffmann Tamás.

LAFARGE

Az 5C fogalma- Építkezés és az épített környezet

CEMBUREAU – Building carbon neutrality in Europe c. kiadvány „Construction and built environment” c. fejezet

Építkezés és az épített környezet

Az EU-ban az épületek a szén-dioxid-emisszió 36 százalékáért felelősek, míg az energiafogyasztás 40%-ért. Emiatt az épületek és az infrastruktúra esetében a folyamatos emissziócsökkentés elősegítése érdekében a teljes életciklust érdemes vizsgálni. Ugyanis a cementből és betonból készült építmények az életciklusuk későbbi szakaszában szén-dioxid-elnyelőkké válnak.

Az éghajlatváltozásról szóló Párizsi Megállapodás globális felmelegedésre vonatkozó 2 °C-os forgatókönyve szerinti célok elérése érdekében 2050-re a teljes építőipari szektornak közel teljes szén-dioxid-semlegessé szükséges válnia. A Global Alliance for Buildings & Construction nemzetközi szervezet számos meglévő eszközt azonosított ennek elérése céljából, ezek a teljesség igénye nélkül: közel nulla energiaigényű épületek (nZEB-ek), jelentős felújítás, hatékonyabb épületmenedzsment és alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó energiatermelés. A cement és a beton igen jelentős szerepet játszik a felsoroltak tekintetében.

Beton a hatékony fűtés és hűtés érdekében

A hagyományos épületek energiafogyasztása 150–200 kWh/m²/év. Ezzel ellentétben ma már olyan betonépületek tervezhetők, melyek a termikus tömegáramlásnak, a tartós légtömörségnek és egyéb megoldásoknak köszönhetően 50 kWh/m²/év-et vagy ennél is kevesebbet fogyasztanak.

A termikus tömegáramlás fogalma a beton azon egyedi képességét fedi, ami eltárolja az energiát és a napi körforgás során felszabadítja azt, ezáltal hozzájárul a kellemesebb beltéri hőérzethez és a hűtés-fűtés energiaigényét is csökkenti. A beton ezen leírt tulajdonságát fokozza a termikusan aktivált beton, mely esetében a betonba beágyazott csövek vezetik a hűtést és a fűtést.

Habár a termikus tömegáramlás előnyös tulajdonsága függ az épület típusától és az elhelyezkedésétől, a megtakarítás mértéke a fűtés esetében az 5%-ot, hűtés esetében a 20%-ot is elérheti. Míg a termikusan aktivált beton esetében közel kétszer annyi energia takarítható meg.

Ahogyan Európa a villamosenergia-ellátását szénsemlegessé alakítja a megújuló energiaforrásokra történő átállással, és az építmények hűtését, illetve fűtését egyre növekvő mértékben az elektromos árammal üzemelő, hatékony hőszivattyúk biztosítják a földgáz helyett, a beton kínálja a legjobb lehetőséget az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiaforrások kiaknázásához.

Ez azért mondható el, mert az egyre energiahatékonyabb épületek létesítése mellett a betonépületekben a termikus tömegáramlás energia tárolására használható, továbbá a beton jobban igazodik a megújuló energiaforrások ingadozásainak igényeihez. Ezt a jellemzőt „demand response”-nak, azaz „igény-visszacsatolás”-nak nevezik.

A „The Concrete Initiative” c. program egy tanulmánya megmutatta, hogy a termikus tömegáramlás által biztosított rugalmasságnak köszönhetően jelentős megtakarítások érhetők el. Ez igaz mind az elektromos hálózat szintjén – például a villamos energia többletteljesítményének akár 50%-os csökkenése a csúcsfogyasztás időtartalma alatt – és az egyes épületek szintjén is – akár 25 %-os szén-dioxid-megtakarítás is elérhető építményenként –, a megújuló energiaforrások térnyerése és a szén-dioxid-emisszió csökkentése által.

A betonépítmények tartóssága

Az épületek felújításakor a beton a legjobb választás. A beton tartósságának köszönhetően a betonból készült építmények több tatarozási fázis után is időtállók és nem igénylik az újjáépítést. Ugyanakkor érdemes megemlíteni, hogy az energiahatékonyság növelése érdekében az épület szerkezetének teljes felújítása magába foglalja az újjáépítést is – ami sok esetben előnyös alternatíva gazdasági, energiahatékonysági és társadalmi szempontból.

„Okos” beton

A végső segédeszköz, a hatékonyabb építésmenedzsment magába foglalja az automatizálást, a használói szokásokat és a vezérlést. A fentiekre egy példa a termikusan aktivált beton általi „okos” (automatizált) hűtés-fűtés-szabályozás. Az elektromos okoshálózattal való kommunikáció az egyik legjobb módszer a megtermelt összes megújuló energia felhasználására, valamint az igény és ellátás szabályozására.

Beton a megújuló energia termeléséért és az alacsony szén-dioxid-kibocsátású közlekedési megoldások érdekében

A fenti leírásban bemutatott, a betonépítmények teljes élettartamára vonatkozó szén-dioxid-megtakarítás folyamata a beton tartósságából és rugalmasságából fakadóan a teljes infrastruktúrára kivetíthető és annak egészére előnyös. A beton alagutak és hidak csökkentik a gépjárművek emisszióját, míg sok, a szén-dioxid-kibocsátást csökkentő megújuló energiaforrás infrastruktúrája, mint például a gátak vagy a szélerőműparkok elképzelhetetlen beton nélkül.

Innovatív megoldások betonnal

Ahhoz, hogy az építőipar szénsemlegessé válhasson, az építkezések során, valamint a már meglévő épített környezetben is szükséges alkalmazni építőipari innovációkat és technológiai fejlesztéseket. Ennek érdekében a fentiekben bemutatott, a teljes életciklusra kivetített emisszió-csökkentésben való hagyományos szerepvállalása mellett a további csökkentésekért folytatja a fejlesztéseket a cement- és a betonipar.

Mint más európai iparágakat és szolgáltatási szektorokat, várhatóan az építőipart is átalakítja a digitalizáció. A termelés iparosítása és a 3D nyomtatás révén elért nagyobb pontosságtól kezdve az ellátási lánc optimalizálásán át a chipek alkalmazásáig ezen folyamatok a továbbiakban is mérséklik az építőipar szén-dioxid-kibocsátását.

Ezenkívül az építőmérnökök az épület élettartamára gondolva olyan irányú designfejlesztéseket hajtanak végre, melyek révén nagyobb teret kapnak az építmény modularitási jellemzői. Ez azt jelenti, hogy élettartama során az épület többször átépíthető és ezáltal új felhasználási módokkal ruházható fel. Következtetésképp az épület egyes alkotóelemei vagy akár az egész épület modulárissá és újrafelhasználhatóvá válhat. Várhatóan nőni fog azon alkalmazott megoldások száma, melyek révén csökken a felhasznált építőanyagok mennyisége és a keletkező hulladék, és melyek növelik az építőanyag-felhasználás hatékonyságát. A beton megfelelő választásnak bizonyul ezen célra:

- Számos ausztriai mintaprojekt igazolta a beton alkalmazásának hatékonyságát a megújuló energiaforrásokból származó többletenergia-tárolás tekintetében, ezáltal teljesen kihasználva a megújulók révén generált energiacsúcsokat – mely által az épületek fűtési költség nélkül működtethetők egész évben.

- A finnországbeli Raahe településen a Kummatti lakótelepen végrehajtott rehabilitáció során beton panelfalakat használtak újra, ami 36%-os építésiköltség-csökkentést eredményezett.

- A Berlin közeli Mehrowban megvalósult új lakásépítés a „Plattenbau” (a panelházakra jellemző) építési technológiával készült, fölöslegessé vált épületekből származó, előregyártott betonelemek újrahasználatával létesült. Az építkezés költsége ezáltal 30%-kal csökkent és az épület szén-dioxid-lábnyoma lényegesen alacsonyabb lett.

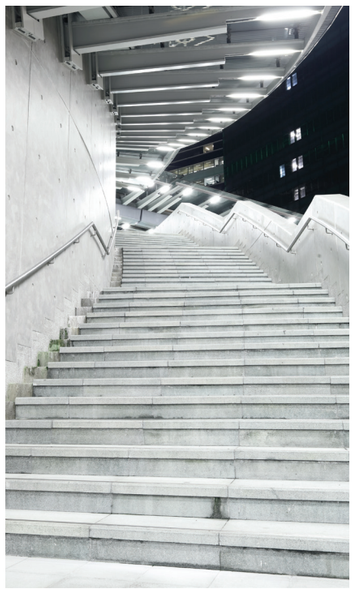
Miként segíthet a szabályozás?

- Az épületek energiahatékonyságáról szóló, az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelvének nemzeti szintű végrehajtása révén folyamatosan hangsúlyt helyezve az épületek energiafogyasztásának csökkentésére. Ehhez tartozóan az energiahatékonysági számítások elvégzésekor a termikus tömegáramlás figyelembevétele.

- Az építésügyi szabályok és a műszaki előírások felülvizsgálata, megerősítése és végrehajtása által az épített környezet teljes élettartamára vetített szénsemlegesség elérése, a használati szakaszukban lévő és már az élettartamukon túli épületek, valamint infrastrukturális alkalmazások bevonásával.

- Az integrált, „okos” és szénsemleges villamosenergia-hálózat és épületállomány tervezésekor a szerkezetihőenergia-tárolás előnyeinek kihasználása.

Fotók: https://elements.envato.com/



„Full concrete” kiállítás, azaz a beton felhasználása másként

Új kiállításnak adott otthont a pécsi Nick Galéria „Full concrete” néven. A szeptember közepén nyílt kiállítás a beton építőipari felhasználásától eltérő lehetőségeire, azaz a beton sokszínűségére hívta fel a figyelmet.

A LAFARGE Cement Magyarország és a Nick Galéria által 2014-ben elindított Beton Arcai kiállítássorozat évről évre bemutatta a Szigetmonostori Művésztelep kéthetes művésztáborában készült beton alkotásokat. Az idei évben megjelent új járvány nemcsak a mindennapjainkat rendezte át alapjaiban, a megváltozott környezet a munka világába, így a közösségi művészeti alkotásba is begyűrűzött. Ennek eredményeként magát a tábor megrendezését a szervezők kénytelenek voltak lemondani. A projekt vezető művészének azonban ez nem szegte kedvét és saját alkotásaiból hozott létre egy teljes betonkiállítást. A betonszobrok alapanyaga ezúttal is a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Királyegyházi Cementgyárában készült cementek és mészkőliszt volt.

„Mindig örömünkre szolgál a cementből készült alkotómunkák támogatása, hiszen ezáltal bemutathatjuk a beton sokszínű felhasználási módját, amely bőven túlmutat az építőipar által megszokott felhasználási kereteken. Ez az izgalmas tárlat arra is tökéletes alkalmat teremt, hogy átgondoljuk: nem minden az, aminek látszik” – nyilatkozta Zadravecz Zsófia, értékesítési és marketing igazgató.

A kiállítás szeptember 11-től közel egy hónapon keresztül volt megtekinthető Pécsett, a Nick Galériában nyitvatartási időben, az egészségügyi előírásokat (távolságtartás, maszk viselése) betartva.

„Full Concrete” kiállításról

A „Full Concrete” címet viselő kiállítás Veres Balázs művészi alkotásait hivatott bemutatni. A művész legújabb sorozata a betont mint alapanyagot kiemelő, funkcionális és építőipari elemek újraértelmezései. Az új kontextusba helyezett elemek, eredeti funkciójuk mellett, aktuális tartalomra hívják fel a figyelmet.

A betont anyagszerű megközelítéséből színre állító sorozatban az erős irányítottság mellett a véletlenszerűség egyaránt hangsúlyos, ezáltal teljes képet adva a beton lényegéről, megújítva a berögzült sztereotípiákat. Az erősen konstruktív, absztrakt munkák mind az anyag más-más tulajdonságára apellálnak, ezzel szegmensekre bontva a kiállítást.

A betonipar funkcionális formáinak mérnöki megközelítéséből ihletődő munkák a valós tér absztrakt leképezései. A három dimenziót összegző XYZ és a térben detektálható színeket megjelenítő RGB munkában az anyagszerűség az arányaik, a statika és a szerkesztett jellegükön keresztül értelmezendők. A művész egyik újító gesztusa a színek behozatala és vegyítése a betonnal, itt ütközik ki a legplasztikusabb módon. A jellemzően hideg színek egyfajta feloldást hoznak a betonról alkotott képünkbe.

Kurátorok: Farkas Laura és Tomas Krivocenko

(fotók: Veres Balázs)

CeMBeton – MMK együttműködés: Már ezer mérnököt tanítottunk

A Magyar Mérnöki Kamara és a CeMBeton Szövetség sikeresen működik együtt a kamara Építési tagozatával. Az együttműködés keretében, amely még 2019-ben kezdődött, lehetőséget kaptunk, hogy egy teljes továbbképzési napot tarthassunk. A továbbképzés címe: A korszerű, modern beton. A szakmai nap kötelező továbbképzési lehetőség műszaki ellenőrök és felelős műszaki vezetők részére. Ennek keretében hat előadást tartunk az alábbi programmal:

- Szabványosítás, Minőségirányítás, Forgalomba hozatal a gyakorlatban

Előadó: Urbán Ferenc, CEMKUT Kft. ügyvezető, minőségirányítási vezető

- Betonozás

Előadó: Czirják János, BTC Kft., okl. betontechnológus szakmérnök

- Adalékszerek alkalmazása

Előadó: Asztalos István CeMBeton irodavezető, okl. szerkezetépítő betontechnológia szakmérnök

- Betonútépítés Magyarországon

Előadó: Csókás Elek, BTC Kft. ügyvezető igazgató, okl. betontechnológus szakmérnök

- Különleges betonok

Előadó: Dr. Czoboly Olivér PhD., BTC Kft., termékportfólió vezető

- Beton újrahasznosítás

Előadó: Dr. Czoboly Olivér PhD., BTC Kft., termékportfólió vezető

A továbbképzés a területi megyei kamarák közreműködésével zajlik. Ennek keretében 2019-ben Budapesten két alkalommal, Kaposváron és Miskolcon egy-egy alkalommal összesen 440 mérnök hallgatta meg előadásainkat. Az együttműködés 2020-ban tovább folytatódott. Budapesten, még a Covid 19 járvány kitörése előtt tartottunk egy továbbképzési napot 230 fő részvételével. A járvány kitörését követően Budapesten áttértünk az online képzésre, Miskolcon és Kecskeméten távolságtartással és a higiéniai szabályok betartásával zajlottak az előadások. Székesfehérváron szintén online képzés keretében tartottuk meg a továbbképzések egy részét, így itt kerülhetett sor az ezredik mérnök szakismereteinek bővítésére.

(forrás: CeMBeton)

(fotó: Asztalos István)

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

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

PEDAX BETONACÉL FELDOLGOZÓ 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

HARDOX®
WEARPARTS

LEGYEN PROFI, VÁLTSON HARDOX® ALKATRÉSZEKRE!

A globális Hardox Wearparts® hálózat tagjai kopásálló alkatrészeket készítenek gyors határidővel, egyedi vevői igények alapján, prémium minőségű, eredeti Hardox® acélból.

A Hardox Wearparts® tagvállalatok hozzájárulnak ahhoz, hogy Ön optimalizálni tudja gyártási folyamatait, a gépeinek élettartama hosszabb legyen, működtetésük pedig költséghatékonyabb.

A Hardox Wearparts® az SSAB védjegye, amely a világ legjobb kopásálló acélját gyártja.

1 **Szilassy és Türk Kft.**
+36 70 8815 467
www.sz-t.hu

2 **Sebestyén Lángvágó Kft.**
+36 24 496 097
www.langvago.com

3 **Szendi Vasudvar Kft.**
+36 30 3833 169
www.szendi-vas.hu

4 **Tamás Kft.**
+36 72 575 023
www.sz-t.hu

5 **GLB Kft.**
+36 30 2855 892
www.glb.hu

Hajléktalanok számára építettek közösségi teraszt pécsi építészhallgatók

Kerti pihenőt alakítottak ki hajléktalanok számára a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának (PTE MIK) építész hallgatói Pécsett. A társas programok megrendezésére alkalmas akadálymentes közösségi teret önkéntes munkával hozták létre és a tervezésben nagy számban vettek részt a karon tanuló külföldi diákok is. Öt évvel ezelőtt a társadalmi problémákra való érzékenyítés céljából hozták létre oktatók a Szolidáris Építészet Kutatócsoportot, hogy az egyetemi képzés alatt olyan szociális problémákat is megismertessenek a hallgatókkal, amelyekkel az életben is szembesülhetnek, és amelyekre akár építészként hatással lehetnek. Az előző években született tervek után ez már a második olyan projekt volt, amelyben a papírra vetett elképzelések valósággá váltak.

A pécsi hajléktalanok ápolóotthonában olyan fedél nélkül élő emberek élnek, akik betegségük miatt képtelenek saját maguk ellátására. Sokan közülük mozgásukban korlátozottak, az otthonban lakók mintegy fele kerekesszékkel közlekedik, így szinte nem is tudnak kimozdulni az épületből. A projekt célja az volt, hogy olyan akadálymentes közösségi teret hozzanak létre, ahol az otthon lakói kényelmesen el tudják tölteni a szabadidejüket és közösségi programokat tudnak szervezni. A tervek elkészítése után a hallgatók ősz elején építették meg a kerti pihenőt, amihez már rendelkezésre álló bontott anyagokat is felhasználtak. A program nemcsak az egyetemisták szakmai fejlődésében, hanem az egész életükben fontos állomás. Ahhoz is hozzásegíti őket, hogy építészként is képesek legyenek más szemszögből közelíteni egy témához.

(forrás, kép: PTE MIK)

A KARBONSEMLEGESSÉG ELÉRÉSÉT CÉLZÓ TÖREKVÉSEK ÉLÉN

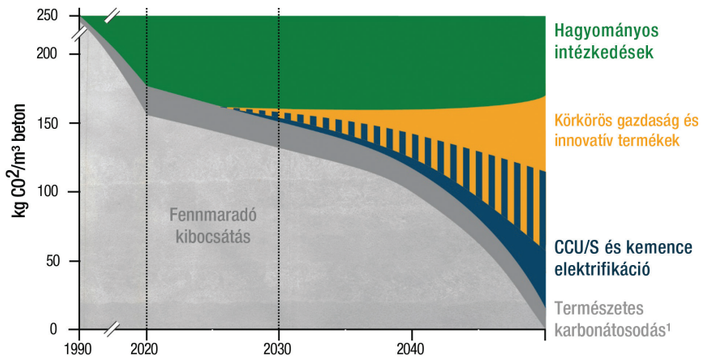
A fenntarthatóság szerves részét képezi a Duna-Dráva Cement Kft. anyavállalatának, a HeidelbergCement Group mindennapjainak, ez jövőbeni stratégiájának központi eleme.

Az elkövetkezendő tíz évre olyan emissziócsökkentő intézkedéseket terveznek, mint az alternatív nyersanyagok és tüzelőanyagok megnövelt használata, vagy a CO_2-intenzív klinker helyettesítése a cementben olyan másodlagos cementkötésű anyagokkal, amelyek alacsonyabb CO_2-lábnyommal rendelkeznek. Emellett a fenntartható, alacsony széntartalmú betontermékek arányának növelése mellett nagyszabású, üzemhatékonyságot és CO_2-csökkentést megcélzó befektetéseket is végrehajtanak majd a gyárak szintjén.

Már eddig is komoly eredményeket sikerült felmutatniuk a szén-dioxid-kibocsátás mérséklését érintően. 2019-re az egy tonna cementkötésű anyag után keletkező nettó CO_2-emissziót nézve már 22%-os csökkenést értek el az 1990-es adatokhoz képest.

Két kulcsfontosságú tényezőn múlik a siker

A cementgyártás során keletkező szén-dioxid-kibocsátás jelentős része elkerülhetetlen, amely nagy mértékben hozzájárul a beton mint végtermék lábnyomához. Emiatt olyan új technológiák kifejlesztése szükséges, amelyek lehetővé teszik, hogy az iparági szereplők számottevő módon tudjanak CO_2-t megtakarítani.



[1] A természetes karbonátosodás alatt azt a folyamatot értjük, mely során egy betonépület élettartama alatt a légkörből szén-dioxidot köt le.

2030 után: a karbonsemlegesség felé vezető út betonból épül

A HeidelbergCement Group többféle anyag CO_2-megkötő tulajdonságát is teszteli, valamint vizsgálják annak a lehetőségét, hogy piacképes építőanyagokat állítsanak elő velük.

A CO_2-emisszió csökkentésére irányuló lépések

Kiemelt fókuszt kap a törekvések során a mennyiségi csökkentés, amely a klinker CO_2-tartalmának mérséklését jelenti az energiahatékonyság további növelése, valamint az alternatív üzemanyagok, nyersanyagok és új kötési koncepciók megnövelt alkalmazása mellett.

Emellett cél a cement és beton CO_2-tartalmának redukálása alacsonyabb CO_2-tartalmú klinker és másodlagos cementkötésű anyagok használatával, valamint a betonkeverékek új cementtípusokon keresztül történő optimalizálása.

A fennmaradó kibocsátás mérséklése CO_2-megkötést és -használatot lehetővé tevő eljárásokon keresztül (úgymint folyamatintegrált CO_2-megkötés, az újrahasznosított beton újrakarbonátosítása), valamint új technológiák ipari szinten történő bevezetésén keresztül lehetséges.

A HeidelbergCement Group emellett több nemzetközi szénmegkötést vizsgáló kutatási projekt aktív tagja.

(fotó: DDC)

A LEILAC projekt

Az EU által finanszírozott ún. LEILAC (alacsony emissziós intenzitású mész és cement) projekt, amelynek egyik stratégiai partnere a HeidelbergCement Group, 2016 januárjában indult. A projekt célja, hogy bemutassák, milyen technológiákkal rendelkeznek a CO_2 legtisztább formájában történő megkötésre. 2020 tavaszán pedig döntés született a LEILAC technológia ipari méretre történő kiterjesztéséről.

További információ:
www.project-leilac.eu

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Lejtésképzés az ipari padlóknál

CSORBA GÁBOR BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, BETONMIX KFT.

Az utóbbi évtizedben kiemelt nemzetgazdasági pozícióba került a hazai agrár- és élelmiszeripar, megnövekedett a vágóhidak, a feldolgozóüzemek, az egyéb élelmiszeripari létesítmények száma. Sok az új építés és a felújítás.

1. kép: Pontszerű lefolyó

Az üzemek területén, ahol vizes technológiás vagy gyakori, napi akár többszöri nedves takarítású területek vannak, az ipari padlóba központi és hosszanti folyókákat helyeznek el, amihez lejtésképzést alakítanak ki. Akár kéregerősítéses felületképzést alkalmaznak, akár műgyantabevonatot, akár lapburkolat kerül a felületre, a folyókák csak akkor látják el hatékonyan a funkciójukat, azaz csak akkor biztosítják a víz- és egyéb mosófolyadék-elvezetést, ha a lejtés megfelelően van kialakítva.

A víz gravitációs úton csak akkor tud biztonságosan lefolyni, ha a lejtés min. 1,5–2,0% folytonosan, függően a felület anyagától, érdességétől – de a gyakorlatban még ez sem garantált minden ilyen lejtésre tervezett helyen, mert az építési technológiákból adódóan a szabványok, az előírások toleranciahatárait betartva is lehetnek lokálisan eltérő lejtések. Ezeken a helyeken akár még hibátlan kivitelezés esetén is megállhat a víz, lehetnek kisebb-nagyobb pangó helyek, tócsák, melyeket a laikus építtetői, megrendelői szem azonnal hibaként értékel.

Lehetne persze a nagyobb lefolyási biztonság kedvéért meredekebb, pl. 3–5%-os lejtéseket is képezni, de a nedvestechnológiás üzemekben a csúszásgátlásra, illetve a csúszásmentességre is törekedni kell. A nagyobb lejtés nyilván nagyobb csúszásveszéllyel jár, amit ugyan lehet pl. érdesítéssel (csúszásgátló lapburkolatok elhelyezésével vagy érdesített műgyantafelülettel) csökkenteni, de az érdesebb felületen a vízlefolyás sebessége kisebb (újabb pangásveszély). Emellett még a szennyeződési veszély is megnő, mert az érdesebb felületen a szennyezőanyagok, a baktériumok, a kórokozók könnyebben megülnek, ezt pedig az egészségügyi előírások nem engedik meg.

Mindezekre tekintettel az 1,5%-os minimális lejtés az optimális, ezt tervezik be az építészek a leggyakrabban. A geometriai tervezésnél ügyelni kell arra, hogy technológiailag kivitelezhető megoldást írjunk elő. Nagy területek esetén érdemes már az ágyazatot lejtésben kialakítani, ugyanis a másfél százalék 1 m-es hosszon 1,5 cm-t jelent, tehát 20 m-es szakaszon 30 cm-t. Ezt nyilván nem gazdaságos és technológiailag nem is előnyös a betonlemezzel lekövetni, tehát az ipari padlóknál a lejtésképzés a

2. kép: Hosszanti folyóka, résfolyóka

legtöbb esetben az ágyazat kialakításával készül, így maga a betonlemez azonos vastagságú a lejtett helyeken is. Így a betonerősítő vasalást is könnyebb elhelyezni. Arra is figyelnie kell mind a tervezőnek, mind a kivitelezőnek, hogy a lejtésekkel tarkított felületeken a targoncák villái ne akadjanak fenn a gerincvonalakon, illetve ne ütközzenek a vápa környékén a felületbe.

A kivitelezési technológiát szem előtt tartva, ha lehet, inkább hosszanti folyókát tervezzenek be, mint pontszerűt, ugyanis a beton bedolgozásakor, tömörítésekor, felületkialakításakor pontosan csak síkokat lehet képezni. A síkok váltási helyén (a gerincen és a vápában) pedig előregyártott hézagprofilok elhelyezésére van szükség ahhoz, hogy egyenes élek és tényleges síkokat lehessen kialakítani. A pontszerű folyókák széttagolják a területet (*1. kép*), nagyobb a munkaigény, nehezebb és drágább a kivitelezés, több a hibalehetőség és nem utolsósorban minden fugánál a padlófelület folyadékzáró képessége, ha volt is, megszakad és külön probléma lesz a vízzáró tömítések elhelyezése, karbantartása. Tehát minél kevesebb a lejtéses terület, annál egyszerűbb és pontosabb a kivitelezés, de ha már muszáj lejtést képezni, akkor is inkább a hosszanti folyókákat preferáljuk a pontszerűekkel szemben (*2. kép*).

Azt is tudni kell a lejtésben képzett felületekről, hogy hiába a ferde sík, ami a vízlefolyást hivatott biztosítani, a lejtés megléte nem váltja ki az üzemeltető részéről a rendszeres takarítást, karbantartást. A rendszeres takarítás technológiáját a használathoz, illetve a szennyeződés-keletkezés gyakoriságához kell igazítani és a takarítógépek, eszközök feladata, hogy „besegítse a folyadékot a lefolyóba", mert teljesen magától nem megy. A kivitelező feladata, hogy csatoljon az átadás-átvételi dokumentumhoz használati és karbantartási utasítást, amibe azt feltétlenül javaslom beleírni, hogy megfelelő gépeket, takarítóeszközöket is használni kell a folyókákba, lefolyókba való üzemi- vagy mosóvíz elvezetéséhez.

A tervezőknek a lejtésgeometriát úgy kell megadniuk, hogy azonos nagyságú lejtések egy adott magasságú ponthoz (a lefolyó peremének kell a legalacsonyabban lennie) azonos gerinctávolságok tartozzanak, különben nem lesznek síkok a gerincvonalak és a lefolyók között, így pedig kivitelezni sem lehet jól.

Jó minőségű kivitelezés esetén is adódhatnak lokális eltérések a tervezett lejtéstől, ahol akár a víz is megállhat kisebb területeken. Az ipari padló felületképzésének általános toleranciája, amit általában be is tudnak tartani a kivitelezők: 1 m-en 4 mm / 2 m-en 6 mm / 3 m-en 8 mm és 4 m-en 10 mm (DIN 18202:2013-04 3. táblázat 3. sora). Hibás felületi geometria esetén leginkább csiszolással érdemes elvégezni a javítást. Abban az esetben, ha a lejtési vagy a síkpontossági hibák túl nagyok, vagy elhelyezkedésük miatt csiszolással nem lehet javítani, akkor a felület felmarása és nagy szilárdságú javítóhabarccsal való cseréje lehet még megoldás. A javítóhabarcsok tapadása, kvázi zsugorodásmentessége kulcskérdés a sikeresség tekintetében. A felületi cserét kültéren kockázatosabb alkalmazni, mert a beton és a javítóhabarcsok hőtágulási együtthatója jelentősen eltérhet egymástól, így nagy a felületi felválás veszélye.

Lapburkolatok esetében a vonatkozó MSZ CEN/TR 13548:2007 szabvány szerint a felület síkpontossága (függetlenül attól, hogy vízszintes síkra vagy lejtésbe tervezték) akkor felel meg a szabványnak, ha 2 m-en belül az eltérés nem nagyobb, mint +/- 3 mm. A kivitelezés terv szerinti és a szabványoknak megfelelő kialakítása azért is szükséges elsőre, mert a javítás, a szent és a lejtéskorrekció sosem egyszerű, nem esztétikus és általában nem biztonságos, azaz nem minden esetben sikerül úgy korrigálni, hogy az a szomszédos területrészen ne okozzon többletproblémát.

(fotók: Csorba Gábor)

meva

Néhány épület megépítéséhez nem volt szükség zsaluzatra...

Minden másra pedig ott van a MEVA!

MEVA Zsalurendszerek Zrt.

1047 Budapest Labdarúgó u. 19. / Tel. +36 1 272-2222 / E-mail: info@meva.hu / www.meva.net

A váci szennyvíztisztító készítésekor alkalmazott technológiai újdonságok (2. rész)

PAPP JÓZSEF REGIONÁLIS ÉRTÉKESÍTŐ, DDC

Cikkünk előző részében megismertettük az olvasókkal a 2019 novemberében megkezdett váci szennyvíztelep építésével kapcsolatos technológiát. Jelen cikkben az alkalmazott technológiák bemutatásának folytatása következik.

VÍZZÁRÓSÁG

A beton vízzáróságát sajátos módon kell értelmezni, hiszen porózus építőanyagról beszélünk. A tökéletesen tömörített beton sem folytonosan tölti ki a teret, hanem a szemcsék közt és a cementkő belsejében is pórusok találhatók. Ezek a pórusok kapcsolatban állhatnak egymással, ekkor kapilláris rendszerről, ha nem állnak kapcsolatban, akkor zárt pórusokról beszélünk. Egy átlagosan tömörített beton pórustérfogata kb. 15%. A víz mozgása egyrészt a betonban kialakuló repedéseken, másrészt a beton kapilláris rendszerén keresztül történik. Mértéke és hatása nagy mértékben függ a pórusstruktúrától, a repedezettségtől és a betonfelület jellemzőitől.

Gyakorlati szempontból a betonszerkezet vízzáróssága a 24 óra alatt 1 m^2 betonfelületen átszivárgó víz mennyiségével is jellemezhető: ▪ mérsékelten vízzáró: 0,4 l/m^2/24óra ▪ vízzáró: 0,2 l/m^2/24óra ▪ különlegesen vízzáró: 0,1 l/m^2/24óra (MÉASZ-ME 04.19:1995).

Az MSZ 4798:2016 szabvány szerint gyártott beton vízzáróssága akkor megfelelő, ha a 28 napig végig víz alatt tárolt próbatestek vizsgálatának eredményeként a vízbehatolás mélységének legnagyobb egyedi értéke legalább 3 próbatest vizsgálata alapján: ▪ XV1(H) környezeti osztály esetén legfeljebb 50 mm ▪ XV2(H) környezeti osztály esetén legfeljebb 35 mm ▪ XV3(H) környezeti osztály esetén legfeljebb 20 mm.

ZSUGORODÁS

A cementek zsugorodására a magas őrlési finomság és a magas klinkertartalom van hatással.

▪ Kémiai zsugorodás: a cement vízzel való érintkezése után a kialakuló cementkő kisebb térfogatú, mint a friss cementpép. A megszilárdult cementpépben lévő víz egy része beépül a hidrátvegyületbe, egy része elpárolog, a többi pórusvízként a betonban marad.

▪ Autogén zsugorodás: kevés keverővíz V/C=0,4 párosul nagy finomrész-tartalommal. Ebben az esetben a cement hidratációja során a pórusszerkezetből vonja el a vizet, és belső kiszáradás miatt megy végbe a zsugorodás.

A kapilláris nyomás csökkenthető, ha a benne lévő víz felületi feszültségét csökkentjük zsugorodást csökkentő szerrel.

BETONTECHNOLÓGIAI PARAMÉTEREK:

C35/45-XC4-XD3-XV3(H)-XA5(H)-24-F3 MSZ 4798:2016

A betonnak ellenállónak kell lennie a szennyvíz okozta hatásokkal szemben.

A szennyvízben ténylegesen mért adatok: szulfid: 39,2 mg/L; lúgosság: 5624 mg/L; illósav: 556 mg/L

A KÉNSAV TÁMADÁSA A NYERS SZENNYVÍZBŐL

A hidrogén-szulfid-gáz támad a csövek és alagutak koronáin, amelyek idővel szétbomlasztják a betont. A szennyvízáramokból származó iszapok, szennyeződések és más anyagok felszíni kopásának támadása eltávolítja a beton felszíni rétegét. A felszíni kapillárisokon keresztül belépő betonszennyezettség pedig repedéseket és nedvességszivárgásokat okozhat a betonmátrix pórusain keresztül.

A BETON BEDOLGOZÁSA

Az alaplemez nyári készítésekor a „frissre frisset" elvet alkalmazták. Az egyes rétegek jól összevibrálhatók lettek, mind vízszintes, mind pedig függőleges irányban. Minél melegebb időben történt a betonozás, annál gyorsabban csökkent a frissbeton konzisztenciája, és annál korábban indult meg a kötés.

A téli betonozáskor a cement hidratációja ugyan megindult, de az alacsony hőmérséklet miatt a kötés lelassult.

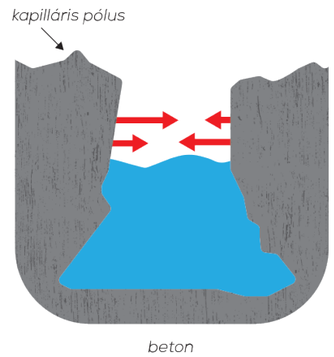
(A cikk a következő lapszámban folytatódik.)

(A fotó a szerző felvétele.)
(A grafika forrása: DDC)

A vízzel részben kitöltött pórusok belsejében a kapilláris nyomás *(P)* következtében összehúzódnak a pórusok falai a következő egyszerűsített képlet szerint:

$$P = 2y / r$$

P = kapilláris nyomás
y = felületi feszültség
r = meniszkusz sugara



DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

A BETON TÖRTÉNETE I. RÉSZ

ASZTALOS ISTVÁN **IRODAVEZETŐ, CEMBETON**

A kezdetek

Cikksorozatunkban nyomon követjük annak az izgalmas építőanyagnak a történetét, amelyet már a rómaiak is használtak, és amely mára a legfontosabb építőanyaggá, egyben a Földön a víz után a legnagyobb mennyiségben használt anyaggá vált. A gyökerek már korábbiak, mert a beton a habarcsból fejlődött ki. A mai terminológia szerint a 4 mm-nél kisebb szemnagyságú keveréket habarcsnak, az annál nagyobb szemnagyságút betonnak hívjuk.

Egyiptomban már Kr. e. 3000-ben használtak szalmával kevert sarat, gipsz-, illetve mészhabarcsot a téglák összekötéséhez. Ugyanebben az időben Kínában már a Nagy Fal építésekor is alkalmaztak egy ragacsos rizshabarcsot, melynek kötése erősebb volt a hagyományos habarcsénál. A görögöknél Kr. e. 800-ban Krétán és Cipruson olyan mészből kevert habarcs terjedt el, ami keményebb volt, mint később a rómaiak tégla- és mészport tartalmazó habarcsa.

Mezopotámiában a habarccsal összefüggésben már a vízszigetelés gyökereit is fellelhetjük. Az esők és áradások miatt a kezdeti agyagtéglákat gyakran égetett téglával burkolták és ezeket aszfaltos habarcsba rakták. Vitruvius leírása szerint egy nagy tó felületén folyékony földi szurok, *lime-asphaltitis* úszott. Mezopotámiában cementet is használtak kötőanyagnak. A babiloni cement fő alkotórésze az Eufrátesztől délre fekvő sivatagban található meszes föld volt, valamint egyfajta hamukeverék. Mind a görögök, mind a rómaiak ismerték a kőtörmelékből és habarcsból öntött falazatot, mellyel két sor faragott terméskő közét töltötték ki.

A mai beton egy ötkomponensű rendszer (adalékanyag, cement, víz, adalékszer és kiegészítő anyagok), melynek kötőanyaga a portlandcement. A rómaiak is alkalmaztak már a mai betonhoz hasonló keverékeket. Vitruvius jóvoltából részletesen megismerhetjük ezek összetételét, amelyet homokból, mészből, zúzott kőből, puteoli földből és természetesen víz segítségével kevertek. Ezt a betont víz alatti betonok készítéséhez is alkalmazták. A komponensek közül igazán izgalmas a „puteoli föld", amely tulajdonképpen a Baiae környékén (Nápolyi öböl, közel a Vezúv nevű vulkánhoz) bányászott vulkáni hamu. Ennek feltételezett keletkezését Vitruvius részletesen leírja. Így fogalmaz:

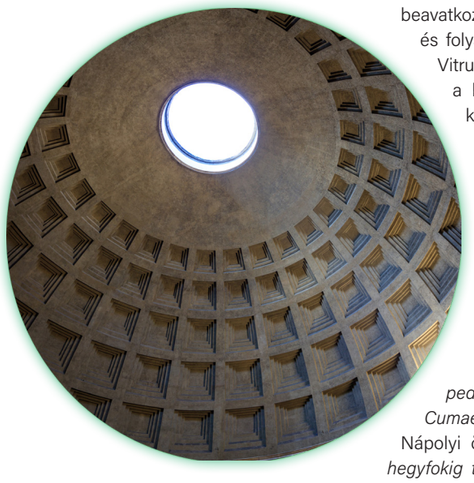
„Van pedig egy porfajta, amely természeténél fogva csodálatos dolgokat visz végbe. Baiae környékén keletkezik, azoknak a városoknak a területén, amelyek a Vezúv hegye körül fekszenek. Ha ezt mésszel és tört kővel keverik, nem csak a különféle épületeknek nyújt szilárdságot, hanem ha a tengerben építenek gátakat, s ezek a víz alatt szilárdulnak meg. Ez pedig attól lehet így, hogy e hegyek alatt izzó földek és sűrű források vannak, amelyek nem sarjadhatnának, ha a mélyben nem lennének igen nagy, akár timsótól, akár szuroktól égő tüzek. Tehát a belső tűz és a láng gőze a föld ereiben megmaradva és izzva, azt a földet könnyűvé teszi, és ott, ahol kibukkanva található, nem tartalmaz nedvességet. Tehát amikor a három, a tűz heve által hasonló módon alakított dolog egy keverékben egyesül, hirtelen vizet véve fel, összeállnak és a nedvességtől gyorsan megkeményítve megszilárdulnak és sem a hullámok, sem a víz ereje nem képesek megbontani őket." (Gulyás Dénes és Marosi Ernő fordítása)

A fenti leírás jól érzékelteti azt a – mai portlandcement-gyártás alapanyagának, a klinkernek az előállításához hasonló – folyamatot, ahogy a természet létrehozta a rómaiak által használt egyik kötőanyagot, a puteoli földet. Más leírásokból tudjuk, hogy Baiae közelében található Pozzuoli városa, amelynek nevéből származik a puccolán szavunk. A puccolánok rejtett hidraulikus tulajdonságú anyagok, amelyek lisztfinomságúra őrölve, vízzel megkeverve önmagukban általában nem kötőképesek, de bizonyos gerjesztő anyagokkal, például mésszel és vízzel megkeverve kötnek és szilárdulnak. A fenti „porfajtához" – ahogy azt a fentiekben olvashattuk – a rómaiak is meszet használtak.

A rómaiak jöttek rá, hogy ebből a betonból gyorsan lehet falat önteni, ráadásul bármely, a földön heverő kőtörmelék is megfelel töltőanyagnak, azaz adalékanyagnak. A fal kiöntéséhez fazsaluzatot készítettek, amelyet a beton megkötésekor eltávolítottak. A római korban így épültek a boltozatok és a kupolák. Gyakori volt azonban, hogy a falakat kővel burkolták, amely a bennmaradó zsaluzat szerepét töltötte be. Az *opus caementicu* az öntött vagy betonfalazatok összefoglaló neve. A római boltozatok rendszerint ebből a betonból készültek.

A római Colosseum fő boltozatait is betonból állították elő. A beton alakíthatóságának az volt a nagy előnye, hogy elkeskenyedő formákat, így keresztboltozatokat is formálhattak belőle. Így elmaradt a kő vagy tégla formára vágásának fáradságos munkája. A Colosseum számos boltozata kúp alakú, azaz a külső boltívek sugara nagyobb, mint a belsőké. A fa mintaív kivitelezése, majd betonnal történő kiöntése egyszerűen megoldható munka volt.

A boltívet tökélyre fejlesztő rómaiak legkorábbi kupolái szintén betonból készültek. Ezek közül a legmonumentálisabb a Pantheon, amelyet Hadrianus császár építtetett Kr. u. 118 és 128 között. A Pantheon belső tere egyetlen hatalmas csarnok, a rotunda. A rotunda 50 m magas, és a kupoladob átmérője 43 m, így a belső térben elférne egy ekkora átmérőjű gömb, ami az ókorban a tökéletesség jelképe volt. Az épületen nincsenek ablakok, a kupola bevilágítására egyetlen középen elhelyezett kör alakú nyílás, az *oculus* szolgál, amelynek átmérője 9 m. Ilyen méretű kupolát csak 1500 évvel később tudtak az építészek és építőmesterek létrehozni. Ebből is látszik, hogy ez az alkotás a Római Birodalom csúcsteljesítménye volt.



A későbbi kupolák a beton helyett egyre inkább a téglára hagyatkoztak. Lehetséges, hogy ezt a hatást a kor keleti épületei, a bizánci téglaépítészet remekművei is erősítették. A Római Birodalom azonban még számos területen alkalmazta a betont. Ezek egyike a vízépítés. A legrégibb betonépítmények közül érdemes megemlíteni az I. században épült kölni vízvezeték boltozott csatornájának egy szakaszát. Köln városát a rómaiak alapították Kr. u. 50-ben. A csatorna kavicsbetonból épült, kötőanyagául pedig hidraulikus meszet használtak. Köln városát az Eifel-hegységből 80 km hosszú vízvezeték látta el egészséges ivóvízzel. A használt beton szilárdságára és időállóságára jellemző, hogy a középkorban, a X. és XI. században ezekből az építményekből építkezés céljára betontömböket vágtak ki és használtak fel. A középkori babona a rómaiak által épített aquaeductot egyébként az ördög művének tekintette.

Szintén a vízépítés témakörébe tartoznak a rómaiak által épített kikötők. Míg a görögök kikötőiket igyekeztek természetes öblözetekbe telepíteni, addig a rómaiak nem riadtak vissza az erőteljesebb beavatkozásoktól sem. Számos tengeri és folyami kikötőt is építettek. Szintén Vitruvius segít bennünket eligazítani a kikötők és mólók építkezésével kapcsolatban. Számos tanácsot ad a kikötő helyének kiválasztásától kezdve egészen a hajók építésére és karbantartására szolgáló hajóműhelyekre vonatkozóan. Az építmények szilárd falazataihoz használt tengervízálló habarcsokra, valamint a falazatok építésére vonatkozóan ezt írja:

„A vízben emelendő falazatot pedig úgy tanácsos készíteni, hogy Cumae városától (Baiae közelében, a Nápolyi öböl északi oldalán) *a Minerva hegyfokig terjedő vidékről* (a Nápolyi öböl déli csücske) *kell lávaport hozni és úgy elkeverni, hogy a habarcsban kettő az egyhez legyen az arány. Ezután a meghatározott helyen tölgygerendákból készített és körülláncolt ládákat kell a vízbe meríteni és erősen lehorgonyozni. Ezután ezeken belül az alsó részt meg kell tisztítani és elegyengetni, és a fent leírt módon kevert habarccsal vegyített tört köveket kell odahordani, aztán falazattal ki kell tölteni a ládák közötti üregeket."* (Gulyás Dénes és Marosi Ernő fordítása)

Számos, az ókorban épített kikötőnél alkalmazták a rómaiak ezt az építési eljárást, amelyet mai szóhasználattal élve szekrényalapozásnak tekinthetünk. Ezekhez az építményekhez előszeretettel használták a fentiekben is leírt puccolán habarcsból készült betont. Ezeknek az építményeknek a kiváló minőségét mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy kétezer éve állnak ellen a tenger hullámzásának és a sós tengeri víznek.

Felhasznált irodalom:

Vitruvius: Tíz könyv az építészetről. Képzőművészeti Kiadó, Budapest, 1988.

James W.P. Campbell – Will Pryce: A tégla világtörténete. Kossuth Kiadó, Budapest, 2004.

Dr. Ujhelyi János: Betonlexikon. Építésügyi Tájékoztatási Központ Kft., Budapest, 2006.

Andai Pál: A mérnöki alkotás története. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959.

(fotók: https://elements.envato.com)

AZ ALKÁLI-SZILIKÁT REAKCIÓ: EGY LAPPANGÓ BETONKÁROSÍTÓ FOLYAMAT

RADNAI GÁBOR KUTATÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

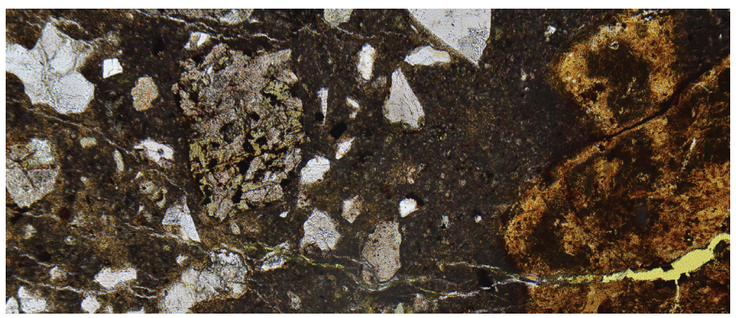
SZABÓ KATALIN DOROTTYA VIZSGÁLÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

Már közel egy évszázada ismert, hogy bizonyos beton adalékanyagok és az oldott alkáliák között lassan, akár évtizedekig észrevétlenül lezajló kémiai folyamatok eredményeként a betonszerkezet menthetetlenül tönkremehet. Az alábbiakban a reakció folyamatát, előidéző körülményeit és vizsgálati módszereit mutatjuk be.

Az alkáli-szilikát reakció folyamata

A repedezettséget okozó tönkremeneteli folyamatot kezdetben nem tudták megkülönböztetni a beton normális szilárdulása során tapasztalható jelenségektől. A kémiai reakció alapjait csak az '50-es években kezdték el feltárni részleteiben (Powers – Steinour, 1955), de még napjainkban is kutatják és pontosítják a folyamatot.

Az általánosan elfogadott definíció szerint az alkáli-szilikát reakciót (ASR) a beton pórusvizében oldott, ionos állapotban lévő alkálifém-hidroxidok és a beton adalékanyagában jelenlévő reaktív szilikát, illetve SiO_2-fázisok közötti térfogatnövekedéssel járó komplex kémiai reakciók okozzák, amennyiben kritikus mennyiségű reaktív ásványfázis, effektíven magas alkáliakoncentráció és a reakció szempontjából hatékony vízmennyiség egyidejűleg van jelen. A térfogatnövekedés olyan mértékű nyomást okozhat, amely megrepesztheti magát a szemcsét és az azt körbevevő cementkövet is (1. kép). Több ilyen szemcséből kiinduló repedés pedig olyan hálózatot képes alkotni, amely az egész betonszerkezet tönkremenetelét okozhatja (2. kép).



1. kép - ASR okozta repedések (forrás: petrol.co.uk)

2. kép - Jellegzetes hálós repedéskép (forrás: Werner et al. 2015)

Újabb kutatások (Bažant – Steffens, 2000, Ichikawa - Miura, 2007, Rajabipour et al., 2015) szerint a kovasavgél repesztőhatását tovább növeli, hogy a kovasavgél határfelületén Ca^{2+}-felvétellel egy szilárd, nem duzzadó, félig áteresztő alkáli-kalcium-hidrát-réteg jön létre, amely nagyobb mértékig tartja meg és hagyja növekedni a kovasav-gél duzzadásából származó nyomást. A repedések megjelenése tovább gyorsíthatja a tönkremenetelt, mivel így megnő a beton vízfelvétele és ezzel az alkáliák migrációja, valamint a szemcsében lévő repedésekkel újabb reakcióképes felületek nyílnak meg.

A fent leírt ASR-folyamat elsősorban amorf és mikrokristályos szilícium-dioxid-fázisokat tartalmazó kőzetek esetén léphet fel (pl. opál, kalcedon, kőzetüveg), de sajátos szerkezetű kristályos SiO_2 is okozhat problémát (feszített kvarc, kataklázos kvarc, mirmekit, krisztobalit, tridimit). A mikrokristályos, kriptokristályos szilikátásványok gyakorlatilag bármilyen kőzettípusban jelen lehetnek, vagy akár utólagos átalakulási folyamatok, cementáció révén is kialakulhatnak. Az üledékes kőzeteket világszerte alkalmazzák betonokban adalékanyagként, és ezekkel kapcsolatban dokumentálták a legtöbb ASR okozta károsodást. Ilyen kőzettípusok a grauvakke, a kovás mészkő, tűzköves/szaruköves üledékek, amelyek azért is jelentenek nagyobb kockázatot, mert porózus jellegükből adódóan a beton pórusvizével közvetlenül és nagy felületen tudnak érintkezésbe lépni az eleve reaktív szilícium-dioxidot tartalmazó lazábban cementált törmelékes szemcsék. Az amorf kőzetüveg vagy kriptokristályos SiO_2 jellemzően vulkáni kiömlési folyamatok során képződik, mivel ekkor a gyors hőmérsékletcsökkenés miatt nem tud a szilikátoldadék teljes tömegében kikristályosodni. A mélységi magmás kőzetek, melyek szilikátásványai jól fejlett kristályok, már sokkal kevésbé vannak kitéve az ASR veszélyének. Az átkristályosodott vagy metamorfózison átesett kőzet-anyagban a kristályos szilikát ásványokban, de a kvarcban is kialakulhatnak olyan rácsfeszültségek, torzulások, melyek potenciálisan megnövelhetik az ASR-folyamatok kialakulásának valószínűségét, valamint mikrokristályos (<100 µm) vagy kriptokristályos (<10 µm) fázisok is létrejöhetnek.

Előzetesen egy kőzettípusról sem jelenthető ki, hogy ASR szempontjából kockázatos, ezért mindenképpen szükséges a felhasználás előtti vizsgálata. Egy nemzetközi együttműködés keretében a RILEM Technical Committee 1988 óta foglalkozik ennek a káros jelenségnek a kutatásával, és a több évtizedes munka eredményeként 2016-ban jelentetett meg egy átfogó tanulmányt (RILEM 2016), valamint egy petrográfiai atlaszt az ASR okozta betonkárosodás okainak feltárására, megelőzésére és vizsgálati módszereire vonatkozóan, melyhez a PARTNER Project keretében európai CEN-tagállamok is csatlakoztak.

A jelenleg érvényben lévő, európai beton termékszabvány (MSZ EN 206:2013+A1:2017) ajánlása szerint az adalékanyagok ASR érzékenységének értékelésére a CEN/TR 16349:2012 az irányadó, melynek kidolgozásakor figyelembe vették a RILEM által kidolgozott irányelveket (RILEM TC ACS AAR-7.1).

Magyarországon jelenleg nincs érvényben lévő vizsgálati szabvány. A beton adalékanyagokra vonatkozó MSZ EN 12620:2002+A1:2008 termékszabvány is csak az ASR-re vonatkozó útmutatásokat tartalmazza. Ugyanakkor elterjedt az Egyesült Államok ASTM C289:2007 (2016-ban visszavont) szabvány szerinti minősítő vizsgálata, holott a legtöbb országban ezt a kémiai módszert csak kiegészítésként alkalmazzák. A szakma régóta szorgalmazza más vizsgálati módszerek bevezetését, úgymint a német Alkali-Richtlinie des DAfStb, vagy az NBRI (National Building Research Institute) gyors habarcshasábos vizsgálati eljárását. Nemzeti szabványként angol nyelven elérhető a 1901:2000-es számú CEN Report, mely a Regionális előírások és ajánlások a beton alkáli-kovasav-reakció okozta károsodásának elkerülésére címet kapta. Ez az ajánlás alaposan körbejárja az európai országokban 1995-ig tett erőfeszítéseket az ASR témakörében, egységes vizsgálati metódusra azonban nem tesz javaslatot, inkább azt hangsúlyozza, hogy a károsodás kialakulásának okai a regionális geológiai és klimatikus viszonyok egyedi kombinációja miatt a megelőzési és vizsgálati módszerek országonként eltérők.

Vizsgálati módszerek

A legtöbb országban az ún. habarcshasáb módszert (ASTM C227), vagy annak gyorsított verzióját (ASTM C1260) alkalmazzák, kiegészítve a kémiai módszerrel, illetve több helyen előzetes petrográfiai vizsgálatokat (kőzettani vékonycsiszolatok vizsgálata polarizációs mikroszkóppal) is alkalmaznak.

A Cemkut Kft. hosszú évek óta használja a kémiai vizsgálati módszert, de néhány kétséges adalékanyag miatt szükségessé vált a valós folyamatot jobban szimulálni képes habarcshasáb módszer gyorsított verziójának igénybevétele is.

A módszerek megegyeznek abban – és ez a fő hátrányuk is –, hogy egy potenciálisan csak évek-évtizedek alatt lezajló káros folyamatot kíván a piaci elvárásoknak megfelelően felgyorsítani. A kémiai módszer esetén ez az idő 2 nap, míg a habarcshasáb módszernél ez 16 nap. A vizsgálati eredmény minden esetben legalább két mintán végzett vizsgálatok egyedi eredményeinek átlagaiból számolt értékek, és kétséges kimenetel esetén indokolt az ismételt vizsgálat.

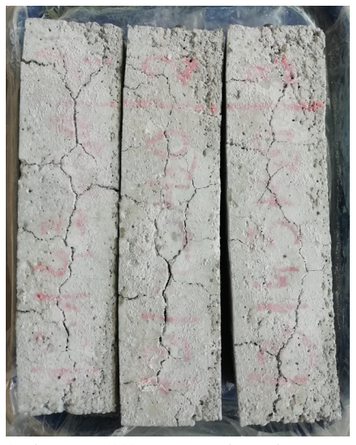
A reakció sebességét az alábbi tényezők megváltoztatásával lehet növelni:

- megnövelt alkáliakoncentráció
- magasabb hőmérséklet
- magasabb páratartalom és vízutánpótlás
- magasabb nyomás
- az adalékanyag felületének megnövelése
- az átjárható porozitás növelése.

A leggyakrabban az első három tényezővel gyorsítják a reakciósebességet, amely alkáliadús, magas hőmérsékletű víztelítést jelent.

A kémiai vizsgálat (ASTM C289 visszavont szabvány) során a porított adalékanyagból 24 óra alatt 80 °C hőmérsékletű és 1M NaOH-koncentrációjú oldatba kioldódó szilikát mennyiségét és az oldat alkalinitás-csökkenését mérjük. A két értéket a szabványban meghatározott diagramon jelölve leolvasható, hogy az adalékanyag káros, potenciálisan káros, vagy elhanyagolható mértékű ASR jelenséget mutat. A módszer előnye, hogy gyorsan elvégezhető, hátránya ugyanakkor, hogy a reakció kimenetelét, a kioldott szilícium mennyiségét erősen befolyásolják az olyan mérési körülmények, mint a reakcióedény fajhője, vagy a 150–300 µm közötti frakció szemeloszlása.

A gyorsított habarcshasáb módszer (ASTM C1260) esetén az adalékanyag nem közvetlen kerül az alkáliadús közegbe, hanem az abból alkotott habarcshasábot merítjük 14 napra a szintén 80 °C hőmérsékletű és 1M koncentrációjú NaOH-oldatba és az esetlegesen bekövetkező ASR okozta duzzadást mérjük mint hosszváltozást. A módszer előnye, hogy az adalékanyagszemcsék környezete jobban megfelel a valós felhasználás szerinti körülményeknek, illetve hogy a reakció nincs a végletekig felgyorsítva, viszont a káros folyamat mértéke kimutatható (3. kép). Ugyanakkor ennél a módszernél, akárcsak a kémiai módszer esetében, az eredménynek három kimenetele van, vagyis van egy köztes, bizonytalan kategória. Bár többféle habarcsmódszer is létezik, ezek vizsgálati ideje sokkal hosszabb, akár egy évig is eltarthat, ezért ezeket leginkább a károsodás okozta gazdasági károk mértékével arányosan a problémával súlyosabban érintett országokban (Dánia, Izland, Svédország, Németország) alkalmazzák. Ezért is indokolt a valós felhasználás szerinti körülményeknek jobban megfelelő és már rutinszerűen alkalmazott gyorsított habarcsmódszer bevezetése, kiegészítve a leggyorsabban elvégezhető kémiai teszttel.



3. kép - ASTM C1260 szerinti vizsgálat során tönkrement próbatest (forrás: CEMKUT Kft.)

Bár hazánkban az ASR-érzékeny adalékanyagok és erre az okra visszavezetett károk nem jellemzők (Révay, 1996), a folyamat lappangó jellege miatt mégis érdemes előzetes vizsgálatokkal minősíteni az adalékanyagokat, különösen a 100 évre tervezett betonszerkezetek esetén.

Irodalom:

Bažant, Z.P. - Steffens, A. (2000): Mathematical model for kinetics of alkali–silica reaction in concrete, Cem. Concr. Res. 30 pp. 419–428.

FHWA – Federal Highway Administration (2013): Methods for Evaluating and Treating ASR-Affected Structures: Results of Field Application and Demonstration Projects, U.S. Department of Transportation, p. 80

Ichikawa T., Miura M. (2007): Modified model of alkali-silica reaction- Cement and Concrete Research 37 pp. 1291–1297

Jana D. (2008): DEP and ASR in concrete - A systematic approach from petrography – Proceedings of the 13th Conference on cement microscopy p. 18

Powers T.C. – Steinour H.H. (1955): An interpretation of some published researches on the alkali–aggregate reaction. Part 1 – the chemical reactions and mechanism of expansion. Journal of the American Concrete Institute, Proceedings 51(2), pp. 497–516.

Révay M. (1996): Az adalék-alkáli reakció, az adalék-alkáli korrózió valószínűsége hazánkban. Betonszerkezetek tartóssága. Konferencia kiadvány. Műegyetem, pp. 187-198

RILEM (2016): Alkali Aggregate Reaction in Concrete Structures: International Specification to Minimise Damage from Alkali Reactions in Concrete: Part 1 Alkali-Silica Reaction, Springer, pp. 131-147

Werner D. – Gardei A. – Simon S. (2015): Microscopic investigation of building materials affected by alkali-silica reaction - 15th Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials pp. 183-190

CEMKUT
Szakértelem biztos alapokon

Környezettudatos cementből épül a paksi Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója (KKÁT)

DR. CZOBOLY OLIVÉR TERMÉKPORTFÓLIÓ VEZETŐ, BETON TECHNOLÓGIA CENTRUM KFT.
EIPL ANDRÁS BETONTECHNOLÓGUS, BETON TECHNOLÓGIA CENTRUM KFT.
CSÓKÁS ELEK ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓ, BETON TECHNOLÓGIA CENTRUM KFT.

A paksi atomerőműben keletkezett kiégett üzemanyagkazetták az erőmű pihentető medencéiben töltött minimum 3 év után kerülhetnek át a közvetlen közelében létesült átmeneti tárolóba, ahol a kazetták további – legalább 50 év – átmeneti tárolása biztosított. A KKÁT első üteme 1997-ben készült el. Azóta több ütemben bővítették az átmeneti tárolót, melyet többek közt annak moduláris kialakítása tesz lehetővé. Jelenleg a III. ütem 3. fázisának építése zajlik.

Sugárvédelmi szempontból a KKÁT-nál vastag falú, ún. tömegbeton-szerkezeteket építenek. A nukleáris biztonság érdekében kiemelten fontos ezeknek a szerkezeteknek a megfelelősége, repedésmentessége. Éppen ezért nagy figyelmet fordítanak a megfelelő alapanyagok kiválasztására és a kivitelezés közbeni minőségellenőrzésre.

A tömegbetonoknál általánosan fennáll a beton károsodásnak veszélye a túlzott hőfejlődés, illetve az egyenlőtlen hőmérsékleteloszlás miatt. Ebből kifolyólag kiemelten fontos, hogy alacsony hőfejlesztésű cementet alkalmazzanak.

A KKÁT vastag falú szerkezeteinek építéséhez a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) Váci Cementgyárában előállított Hazai Termék védjegyes CEM III/B 32,5 N-LH/SR cementet használják. Ennek a cementtípusnak a legkisebb a klinkertartalma a DDC által jelenleg gyártott cementek közül. Ez több szempontból is kedvező. Egyrészről nagy előnye az alacsony hidratációs hőfejlesztése. Másrészről nem hanyagolható el az a tény sem, hogy az alacsony klinkertartalomnak köszönhetően a cement gyártásának CO_2-emissziója is lényegesen alacsonyabb a tiszta portlandcementekhez képest. Emiatt a CEM III/B 32,5 N-LH/SR cement környezettudatosság szempontjából is ideális választás a projekthez.

A szerkezet megfelelősége érdekében többszintű minőségellenőrzési folyamat működik a teljes kivitelezés során. A kivitelező részéről a Beton Technológia Centrum Kft. (BTC) kapta a megbízást – akkreditált laboratóriumként – a folyamatos laboratóriumi vizsgálatok elvégzésére és a betontechnológiai kérdések megoldására. A tömegbeton-szerkezeteknél a károsodások elkerülése végett a BTC munkatársai az általános anyagvizsgálatok mellett a beton hőmérsékletváltozását is folyamatosan monitorozzák, hogy ezzel is ellenőrizzék a kivitelezés folyamatának megfelelőségét.

(A felhasznált képek forrása: Radioaktív Hulladékokat Kezelő Nonprofit Kft.)

20 éve pontos értékekre építünk

Elektromos motor beton dizájnelemekkel

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

Olyat már láttunk, hogy ékszert, kisebb használati tárgyakat, köztéri bútorokat készítettek betonból, az azonban (még) ritkaságszámba megy, hogy egy jármű egyes részeit formálják meg ebből az anyagból. Fröhlich Balázs villamosmérnök egyedi elektromos motorja megalkotásához részben a betonhoz nyúlt, de nem csak anyaghasználatában különleges ez a kétkerekű.

- 3-4 évvel ezelőtt, amikor tényleg még csak egy maroknyi gyártó foglalkozott elektromos motorok tervezésével és gyártásával, kezdtük a SKART tervezését. Szerettem volna elrugaszkodni a mostani motorok látványától, mert ha már egy futurisztikus dologgal foglalkozunk és elektromos áram hajt hang nélkül egy járművet, akkor azt ne lehessen összetéveszteni egy mezei motorral – kezdi járműve bemutatását Fröhlich Balázs. – Azt kezdtem el kutatni, hogy egyrészt miként lehet költséghatékonyan, egyszerűen és gyorsan, kevés hulladék hátrahagyásával létrehozni a motort. Képbe jött az alumínium, hiszen a lézervágással gyártott elemek tartósak és használhatók, illetve 3D-nyomtatott elemekkel is próbálkoztam. Sokat kísérleteztünk az anyagokkal, és a második motornál kezdtünk el gondolkodni a betonról. Régóta ismerjük egymást a pécsi, beton dizájntermékeket készítő MONGE Stúdió egyik tulajdonosával, Horváth Attilával, vele hoztuk be a betont a képbe, hiszen ez egy újszerű, egyszerű, letisztult, de jól formálható anyag. Az egyes elemek megalkotásához egy kompozit anyagot használunk, műgyantával keverjük össze a betont.

- Ki kellett kísérletezni, hogy milyen arányokban keverjék az alapanyagokat?

- Azt kellett kikísérletezni, hogy miként adja vissza a beton textúráját a kész elem. Ez nagyjából a cement, a kavics keverékével való játék, amelynél az arányokat egy idő után be tudjuk állítani. Azért kell műgyantát is használni, mert így sokkal könnyebb és egyszerűbb az előállítása, illetve tartósabb is az anyag. Kizárólag dizájnerelemeket készítünk ebből az anyagból. Van néha funkcionalitás benne, például a legnagyobb motorunk középső blokkja mintha halszálkákból állna össze, egyébként ez tartja a komplett elektronikát. Elkezdtünk kísérletezni azzal, hogy betonból készítünk markolatot, azt nehezebb megcsinálni, de nem lehetetlen.

- A dizájn mellett arra is figyelni kell, hogy biztonságos legyen a felépítmény, a beton meg néha eltörik.

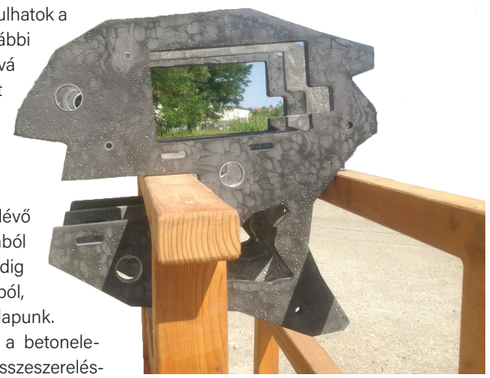
- Igen, fontos az anyagösszetétel, szem előtt kell tartani, hogy mennyi cementet lehet hozzáadni anélkül, hogy törékeny legyen. Sok hasznos tanácsot kaptunk Attilától, akikhez a mai napig fordulhatok a kérdéseimmel. Keressük a további lehetőségeket, hogy még hová építhetnénk be betonelemeket a motorba.

- Hogy vizsgázik a beton használat közben?

- A kismotorunkon lévő betonelemek „igazi” betonból vannak, a nagy motoron pedig műgyantával kevert betonból, így van összehasonlítási alapunk. A kismotoron jól szuperáltak a betonelemek, még egyik sem tört el. Összeszerelésnél azonban már igen, menetes szárakkal meg távtartókkal húzzuk össze a betont, és amikor ezek megfeszülnek, akkor könnyen törik. Nincs benne merevítés, tehát nem rakunk bele acélt. A műgyantás betonnál is hasonló a probléma, ő sem szereti, ha megfeszítik, lehet, hogy sok volt benne a cement. Ezekkel még kísérletezünk. Egyelőre igyekszünk befektetőt találni ahhoz, hogy tovább tudjunk haladni a motorok építésében.

- Milyen a fogadtatása ennek a különleges járműnek?

- Nagyon sok kiállításon voltunk, Pécsett, Budapesten, Berlinben, az első prototípusunk például megtalálható a Millenárison. Egyértelműen mindenhol pozitív visszajelzést kaptunk, és már több díjat is besöpörtünk. A beton alkatrészekre sokan rákérdeznek, hogy miből is vannak, hiszen senki nem csinál ilyet. Vannak további elgondolásaink, például színes betont használnánk, illetve valódi bőrt egyes elemek burkolására. Ezek jól kiegészítik egymást.



Négyszer több építőipari cégbejegyzés, mint cégtörlés októberben

A 2020 októberében az újonnan induló építőipari cégek száma nemcsak hogy évtizedes rekordot döntött, de a cégtörlések számához képesti különbség is soha nem látott magasságokba került. Októberben rekordszámú, 648 építőipari céget jegyeztek be, mindezt úgy, hogy csupán 172 ágazati vállalkozást töröltek. Az építőipar jellemzően rendhagyóan viselkedik a többi ágazathoz képest, és ez egyértelműen meglátszott eddig is a céginformációs mutatókban, de úgy tűnik, 2020 végén az ágazat a szokásosnál is távolabbi pályára került a többi a szektortól.

A KSH adatai szerint az építőipari termelés szeptemberben csak 14,7 százalékkal maradt el az előző év azonos időszakától. Az elmúlt 3 hónapban lassan, de növekedett is a termelés volumene. Az MNB jelentése szerint pedig a folyósított lakáscélú hitelszerződések volumene 15 százalékkal meghaladta az előző év azonos időszakának értékét, ami szintén fontos jelenség lehet az ágazati beruházásokra nézve.

A folyósított lakáshitelállomány növekedése, a termelés éven belüli növekedése és a rekordszámú cégalapítás együtt rendkívül érdekes helyzetet vetít előre az építőiparban. Az ágazatot azonban nem lehet homogén egységként tekinteni, a koronavírus okozta gazdasági válság összességében a megrendelések visszaesését okozza. Ráadásul már középtávon sem túl biztató az ágazat helyzete. Az Építőipari Vállalkozók Országos Szövetségének jelentése szerint a gazdasági válság hatásai mellett az Európai Unió 2020-ig tartó költségvetési ciklusában finanszírozott beruházások kifutnak, és a 2021-től történő ciklus költségvetési hatására még várni kell. Jelenleg nincs elég műszaki előkészítési projekt az állami és önkormányzati finanszírozású beruházások esetében, hogy a kapacitások 2021-től is ki legyenek használva.

A hónapban 954 építőipari vállalkozás került végrehajtás alá, ami a koronavírus első hulláma óta tapasztalt legmagasabb érték. Október során 71 felszámolási eljárást, illetve 66 végelszámolási eljárást tettek közzé az ágazatban.

(forrás: opten.hu; fotó: https://elements.envato.com/)

Meghalt Valtinyi Dániel (1942–2020)

Az idő kíméletlenül halad.

Megint meghalt egy jó szaki, a Valtinyi Dani, közvetlen munkatársainak, barátainak a Dani koma.

Dani koma, hiányzol nekünk. Keserű, jó humorú ember voltál, akinek minden váratlan szituációban volt egy találó megjegyzése, és még az előnytelen helyzetekben is humorral vetted az akadályokat.

Családi háttereidből, középiskolai neveltetésedből következően klasszikus entitásnak tekintettünk, aki mindig találóan adott magyarázatot a felmerült szakmai és társasági kérdésekre, idézett a Bibliától kezdve a modern sajtóanyagok kérdéseinek rejtett jelentéseiig.

E folyóirat hasábjain kiemelendő a szakmai tudása, amiből mindig szívesen merített és adott tovább a hozzá forduló szakembereknek.

Fiatal korában zenét tanult és ennek kisugárzása érződött a személyiségén. Később is nyomon követte a zenei eseményeket, melyek kritikáit megosztotta a munkatársaival.

A Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karát 1967-ben abszolválta. Nagyon jó anyagtani érzékre tett szert. Ez alapján az építőanyagokról alkotott szakvéleményei mindig helytállók, megalapozottak és mértéktartók voltak. Ezért szívesen vonták be a jelentős ipari feladatok megoldásába is. A szakmát hosszú ideig gyakorolta, és az ott szerzett tudása az évtizedek alatt kijegecesedett. Ebből adódott, hogy előzetes helytálló szakvéleményt tudott alkotni adott műszaki helyzetekre.

A szakmát a 43. Állami Építőipari Vállalatnál kezdte, ahol az előregyártási technológiák minőségi problémáival foglalkozott olyan korban, amikor a házgyári technológiák ontották a megoldatlan problémákat. Egyaránt kellett foglalkozni a klasszikus építőanyagokból és az ún. modern anyagokból ötvözött szerkezeti elemek problémáival (műanyagok, festékek stb.). A későbbiekben az Építéstudományi Intézetben dolgozott, ahol tudományosan is kikerekedett a szakmai ismeretköre. Kutatási területe az iparba berobbanó betonadalékszerek hatásmechanizmusának vizsgálata volt. A szakmai élete zömét az Építésügyi Minőségellenőrző Intézetnél töltötte, egészen a nyugdíjazásáig. Itt igazán sokrétű munkát végzett az anyagvizsgálatok terén. Az építőanyagok minőségi megítélésében a klasszikus szervetlenkémiai analitikai vizsgálatokat tartotta a legfontosabbnak, különösen a komplex épületdiagnosztikai eljárások kifejlesztését. E téren sokat tett a vizsgálati eljárások szabványeljárásainak kifejlesztésében is. A mértékadó eljárások megítéléséről több szakmai cikke is megjelent. Jelentős szerepet vállalt az épületek szigeteléstechnikájában alkalmazott vizsgálatok fejlesztésében is, ezt a tevékenységét gyakorlatilag élete végéig folytatta.

Hiánya űrt hagyott e vizsgálattechnika területén.

Két lányát rajongásig szerette, büszke volt mindkettejük szakmában elért sikereire, gyermekei három unokával ajándékozták meg.

Nyugodj békében.

Köszönjük a cikk összeállítását dr. Kovács Károlynak és Pásztory Ferencnének.

Valtinyi Dániel a Beton újság számára is készített cikkeket. Nem örök életű a beton és a vasbeton című írásában például a beton- és vasbetonszerkezetek korrózióvédelmének, az élettartam növelésének legfontosabb feladataival foglalkozott. A téli sózás hatása a vasbeton szerkezetekre című munkája a téli sózás miatt a vasbeton szerkezeteknél létrejövő károsodásokra hívja fel a figyelmet, részletezve a sótartalmú víz tulajdonságait, valamint kitér a beton oldható kloridion-tartalmának meghatározására is.

SZABVÁNYFIGYELŐ

2020. november

Szabványok magyar nyelvű változatának megjelenése

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

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

MSZ EN 12467:2012+A2:2018
Szálerősítésű cement burkolóelemek. Termékkövetelmények és vizsgálati módszerek

2020. október

Szabványok magyar nyelvű változatának megjelenése

MSZ CEN/TR 17365:2020*
A klinker C_3A-tartalmának meghatározása a cement elemzéséből

* A magyar nyelvű változat kiadásakor a magyar cím az illetékes bizottság döntése alapján az angol nyelven (címoldalas jóváhagyó közleménnyel) bevezetett szabvány címéhez képest változott.

35 éves a betonEPAG Kft.

SEBES MÁRTON ÜGYVEZETŐ, BETONEPAG KFT.

1985-ben a cég alapítói, egymás mellé téve építőipari, valamint közgazdász szaktudásukat és végzettségüket, betonblokk-gyártásba kezdtek. Bagi István és Sebes Pál, a két alapító egy munkakapcsolat során ismerkedtek meg és a közös gondolkodás közben megfogalmazott tervekből 1985-ben egy apró vállalkozás indult el, akkor még GMK formájában. A változatlan tulajdonosi struktúrában, azaz a két család eredményes együttműködésében vezetett cég idén ősszel ünnepelte fennállásának 35. évfordulóját. Ebből az alkalomból összegzést készítettünk a cég életének történéseiről, a fejlődésről és a jövőbeni tervekről.

Bagi Attila és Sebes Pál cégalapítók a 80-as években

A betonEPAG Tökölön kezdte meg működését, ahol az akkori hiánygazdaságban a házépítők igényeinek megfelelően félautomata présgépekkel üreges betonblokk-gyártással indult a termelés. Később megjelentek a cég termékválasztékában a mosott betonlapok, majd 1992-től a beton térkövek gyártásával bővült a termékszortiment. A tököli telephelyet hamarosan kezdte kinőni a cég, ezért 1994-ben az akkor épülő 51-es gyorsforgalmi út mellett lévő, kiemelkedő logisztikai adottságokkal rendelkező taksonyi területen kezdett telephelyfejlesztésbe.

Ez a több mint 60.000 m²-es területen elterülő komplexum a mai napig a vállalat központja. A két telephely párhuzamos működése további 15 éven keresztül maradt fenn, egymás mellett folyt a gyártás a két egységben. Eközben a jelentős szállítási igényű, nagy volumenű termelőberendezéseket már folyamatosan a taksonyi üzembe telepítette a cég.

A taksonyi gyár központi keverőtornya

A betonEPAG az ezredforduló után megnövekedett igényeket jól ki tudta szolgálni, egyúttal dinamikusan tudta fejleszteni viszonteladói hálózatát is. 2007-ben a cég jelentős beruházással megteremtette a modern betonblokk-gyártás feltételeit, és a legjelentősebb termékcsoportja tekintetében hatalmasat lépett előre egy technológiaváltással. A 2008-as pénzügyi válság és a 7 éves építőipari mélyrepülés sem rendítette meg a vállalatot, piaci részesedését tovább tudta növelni, köszönhetően a kiváló minőségnek, amit a nehéz időkben is folyamatosan fenn tudott tartani. 2009-ben egy újabb beruházás valósult meg, amivel a régi tököli térkőgyártó présgépet új, modern, zártláncú, ún. körfolyamatos gyártósorra cserélte, amelyet immáron a taksonyi üzembe telepítettek. Ezzel Tökölön a termékgyártás megszűnt, de mint transzportbetonüzem és betontermékértékesítési pont a mai napig tovább működik.

2011-ben a cég alapítói igazgatói státuszukból nyugdíjba vonultak. A 2005-től tartó folyamatos átmenet eredményeképpen fiaiknak: Bagi Attilának és Sebes Mártonnak adták át a cég vezetését. Sebes András kicsivel később csatlakozott a céghez a második generáció legfiatalabb tagjaként. A betonEPAG menedzsmentje három és fél évtizedes folyamatos munkájának eredményeképpen olyan vállalati kultúrát hozott létre, amely nagyon stabil és elkötelezett dolgozói hátteret biztosít, sok esetben olyan munkavállalókkal, akik már több mint 25 éve a betonEPAG csapatát erősítik.

A taksonyi gyár raktárterületének egy része

Új betonkeverő gép, Budapesten

2014-től Romániában, Salard településen (Nagyváradtól 25 km-re északra) modern térkőgyártóüzemet épített a cég, ahol azóta is zökkenőmentes termelőmunka és értékesítés zajlik, amely nemrég betonblokk-gyártással is kibővült. Mivel a cég Pest megye északkeleti térségében is erősíteni kívánta jelenlétét, Nagytarcsán egy kiváló elhelyezkedésű területen újabb, 100 m³/óra teljesítményű transzportbetonüzemet és termékértékesítési pontot létesített 2018-ban.

A 35 éves eredményes működés hátterében stabil viszonteladói hálózat, vevőkör és beszállítók állnak. A céget kiszámítható működése, családias rugalmassága és megbízhatósága mindig is vonzóvá tette partnerei számára. A betonEPAG tagja a Magyar Betonelemgyártó Szövetségnek, és büszke arra, hogy a MABESZ oktatási tevékenységében is tartósan részt vesz. A jövőben újabb fejlesztések várhatók a cég életében, hiszen a taksonyi telephelyen már javában zajlik egy új térkőgyártó gépsor építése, ezenkívül jelentős fejlesztések előkészítése zajlik a járdalapgyártás, valamint a díszburkolatgyártás területén is.

A betonEPAG működése és termelése idén, a rendkívüli egészségügyi járványhelyzetben sem lassult le. Jubileumi rendezvényt, szakmai napot ugyan a különleges helyzetre és a korlátozásokra való tekintettel idén nem tartott, de fennállásának 35. évfordulóját egy új telephely megnyitásával ünnepli, ugyanis Budapesten a IX. kerületben ez év november 2-án kezdte meg működését a betonEPAG újabb transzportbeton-üzeme. A cég várhatóan 2021-ben nagyszabású szakmai nappal és gyáravatóval hozza össze újra partnereit egy tartalmas találkozóra.

(fotók: Cseresnyés Attila, betonEPAG Kft.)

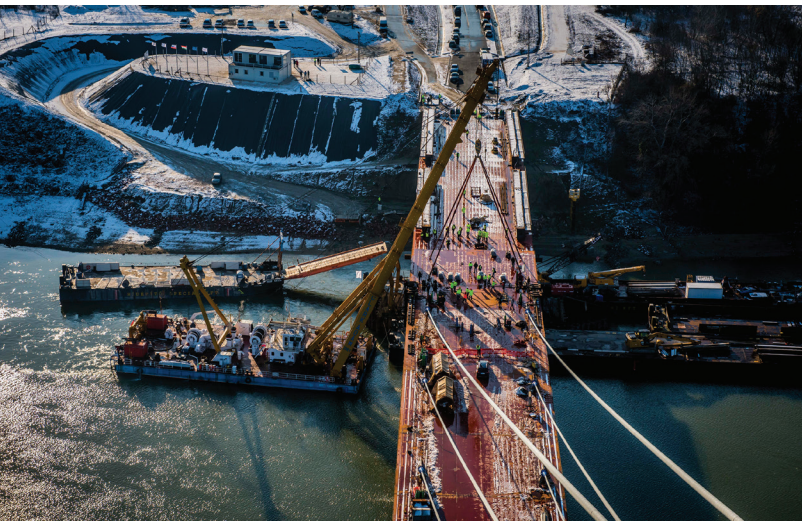
betonEPAG
ÉPÍTŐANYAGGYÁRTÓ KFT
– ALAPÍTVA 1985 –

Flamand Antik Barna térkő egy budai társasház udvarán

Komfortkő Antik BarnaMix színben egy tihanyi kertben

KIOLVASTA A LEGFRISSEBB BETON ÚJSÁGOT? JÓ LENNE MÉG TÖBBET TUDNI AZ ANYAGRÓL?

Keresse fel honlapjainkat, és kövessen minket a közösségi médiában!



Beton.hu
a betonos szakma tudásbázisa: hírek, letölthető kiadványok, hasznos tudnivalók és útmutatók
www.beton.hu

Beton.hu a Facebookon
inspiráció minden napra: érdekességek, trendek, aktualitások

Beton Újság
a betonipar szakmai fóruma: korszerű megoldások, naprakész és változatos betonipari témák
www.betonujsag.hu