2024. június
XXXII. évfolyam III. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

CEM II/B-LL: *a mészkőtartalmú, klímabarát cementek értékei*
2. rész

Teremgarázsok **padlólemezei**

Betonburkolatok: *az esztétikus és tartós belső terek alapja*

AZ Y ÉS Z GENERÁCIÓ LAKÁSÉPÍTÉSI SZOKÁSAI

Tartalom

3 Köszöntő

4 Skálázható, BIM alapú, decentralizált tudásplatform a fenntartható és energiahatékony építőiparért

6 Csúcstechnológia a betonblokkgyártásban 2.0

8 Az Y és Z generáció változó lakásépítési és felújítási szokásai

9 Az idő halad, az érték marad – startupból a piac élvonalába három év alatt

12 CEM II/B-LL: a mészkőtartalmú, klímabarát cementek értékei – 2. rész

16 Teremgarázsok padlólemezei

18 Betonburkolatok: az esztétikus és tartós belső terek alapja

21 Betonalagutak építése Stuttgartban, Rheinfeldben

22 Betonépítészet a nagyvilágban

25 Tökéletes betonszilárdulás

26 Szabványfigyelő

27 SW Térkő gyármegnyitó – Majosháza

(fotók: a szerzők, Wikipédia, Beton újság archívum)

beton szakmai lap
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2024. június
Kiadó, előfizetéssel kapcsolatos információk:
Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség
E-mail: *cembeton@cembeton.hu*
Cím: *H-1034 Budapest, Bécsi út 120.*
Telefon: *+36 30 664 9198*
www.cembeton.hu

Felelős kiadó:
Hoffmann Tamás

Felelős szerkesztő:
Asztalos István
E-mail: *asztalosi@cembeton.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, Kasik Tamás, Pasztva Mercédesz, Rácz Attila, Turbéki Judit, Urbán Ferenc, Wágner Ildikó*

Nyomdai munkák:
Virtuoz Kft.
Felelős vezető: Tolonics Gergely

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

www.betonujsag.hu

Címlapfotó*: Beton újság*

A lapban olvasható cikkek, hirdetések és egyéb tartalmak a szerzők saját véleményét fejezik ki, és nem feltétlenül tükrözik a szerkesztőbizottság szakmai meggyőződését, álláspontját.

Köszöntő

A beton, az építés nem egyéni teljesítmény, hanem rengeteg ember együttműködését, elkötelezettségét és összehangolt munkáját igényli.

Azt mondhatom, hogy ebben a szakmában eleinte kívülállónak számítottam, ugyanis bánya- és geotechnikai mérnökként az adalékanyag-termelésből kerültem a betonüzletágba. Az első élményeimet a betonnal és az azzal történő munkával magam is az otthoni, ház körüli építkezések közben szereztem meg. Emellett pedig, mivel a családommal is egy kavicsbánya közelében laktunk, már gyermekként is érdeklődve figyeltem a kotró-, osztályozógépek és a szállítóautók munkáját. Ezek az élmények és a szülői példa a bányászat irányába indítottak el; a bányamérnöki tanulmányaim befejezésével pályámat a mélyműveléses bányászatban kezdtem, majd később átkerültem az építőanyaggyártás területére, ahol immáron 10 éve dolgozom.

A Duna-Dráva Cement Kft.-nél kezdetben kavicsbányászattal foglalkoztam, majd kis idő múlva megismerkedtem a társterületekkel is, a cementgyártással, a laborral és a betonüzemek mindennapjaival. A minőségi kavics- és homoktermékek előállítása mellett az ütemezett és a megfelelő ellátás megszervezése, a betontechnológiai előírásoknak való megfelelés, a projektek teljesítéséhez szükséges szervezés, koordináció elsajátítása izgalmas feladatoknak látszottak, szívesen támogattam a kollégáimat a munkájukban. Már a kezdetekben is lenyűgözött, hogy milyen sokrétű, bonyolult és műszakilag igényes folyamat a transzportbetontermékek gyártása. Az, hogy mennyi ember dolgozik a kiváló végeredményen. Nélkülük egyik vállalat sem érhetne el eredményt, nem valósulhatnának meg a projektjeik. Az évek alatt rengeteg kiváló kollégát ismertem meg. Büszke vagyok arra, hogy jelenleg immár megbízott betonüzletág-vezetőként lehetek a részese ennek a csapatnak, hiszen a DDC és leányvállalatai olyan erőt képviselnek a szegmensben, amivel komplex, vertikálisan integrált szolgáltatásokat és termékeket tudunk kínálni a partnereinknek, a cement- és betongyártás, valamint a betontechnológia területén.

Az út sokszor nehéz és kihívásokkal teli. A szakmai és üzleti környezetünk rengeteget változott az elmúlt években. A 2010-es évek második felében a kedvezőbb időszakot újabb, ismétlődő kihívások követték. A koronavírus-járvány miatti lezárások, vagy az azt követő gazdasági problémák nemcsak műszaki szempontból tették próbára a saját magunk és a kollégáink kreativitását és kitartását, hanem a változások kezelésében is sokat kellett fejlődnünk. Az építőiparban szokásosnak tekinthető gazdasági szempontú ciklikusság mellett egyre gyakrabban találkozunk olyan strukturális problémákkal, mint az alapanyagok hiánya, az ellátási láncok akadozásai, a gyakran változó jogi környezet vagy a költségek ugrásszerű növekedése. Ezen problémák mellett nem szabad figyelmen kívül hagyni korunk általános kihívásait sem, amelyek a mi szakmánkat is érintik; a fenntarthatóság kérdése egyre nagyobb hangsúlyt kap a mindennapokban, hiszen egyre fontosabb lesz a környezeti lábnyomunk mértéke, például a szén-dioxid-csökkentett technológiák bevezetése és az újrahasznosítás az adalékanyagok területén. Mivel a beton az egyik leggyakrabban használt építőanyag, ezekre megoldást kell találnunk az üzleti szempontok figyelembevételével. Ez nagy felelősség és egyben kihívás mindannyiunk számára, megőrizve az iparág régi értékeit.

Mi pedig az anyavállalatunkkal, a Heidelberg Materials-sal közösen elindultunk ezen az úton a nemrég bemutatott globális termékmárkával, az evoBuilddel. Ezen termékeket egyértelmű fenntarthatósági tanúsítványok jellemzik, és mindegyiknek szigorú követelményeknek kell megfelelnie ahhoz, hogy a kínálat részévé váljon.

A kihívások megoldására azonban szükség van kiváló szakemberekre és a jó csapatmunkára! Köszönöm, hogy ennek a részese lehetek, és kívánok minden kollégának sok sikert és jó egészséget!

Buócz Tamás
Kavicsüzletág igazgató és megbízott betonüzletág-vezető, DDC

Skálázható, BIM alapú, decentralizált tudásplatform a fenntartható és energiahatékony építőiparért

DR. FRIEDMAN NOÉMI SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET (SZTAKI), TUDOMÁNYOS MUNKATÁRS, KUTATÓ

Főleg az aktuális események tükrében – világjárvány, energiaválság, klímaváltozás – az energiafüggőség csökkentése és javítása, az energiahatékonyság, a klímatűrő képesség és a fenntarthatóság rendkívül fontos szempontokká váltak Európa számára. Európa teljes energiafogyasztásának több mint 45%-áért az épületállományunk a felelős. Ennek következtében több európai uniós irányelv is született az elmúlt években az építőipar és az épületállomány fenntarthatóságának és energiafogyasztásának javításával kapcsolatosan. Ilyen kezdeményezés például a „European Green Deal" [1], amely 2050-re az épített környezet teljes klímasemlegességét tűzte ki célul. Ennek keretében született meg az az EU-s direktíva is (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD [2]), amely szerint 2028-tól minden új építésű épületnek az EU-ban nullkibocsátásúnak kell lennie, és 2030-ra minden épületnek el kell érnie legalább az „E" osztályú energia-minősítést. Ezekkel az elvekkel párhuzamosan egyre nagyobb hangsúlyt kap az emberközpontúság is, az épületállományok nyújtotta életterek minőségének, komfortérzetének javítása [3].

A fenti irányelvek által előírtak eléréséhez elengedhetetlen az épületek teljes életciklusán keresztül (a tervezéstől a kivitelezésen, fenntartáson, üzemeltetésen és rekonstrukción keresztül az épület esetleges lebontásáig és annak újrahasznosításáig) fellépő építőipari folyamatok hatékonyságának és transzparenciájának javítása, utánkövethetőségének megteremtése.

Digitalizáció, adatmanagement és transzparencia

A fent említett célok megvalósításában valószínűleg kulcsszerepet kapnak majd az adatok. A modern országok nagy mennyiségű adatot és információt generálnak épületállományukról, ilyenek például a 3D-s tervek, az anyagmennyiségek, -minőségek és más építőanyaggal kapcsolatos tulajdonságok, a tesztelési eredmények, az üzemeltetési és egyéb műszaki információk, a szenzoradatok. Ezek az adatok egyszeri használat után gyakran elvesznek, nem strukturáltak és nem frissítjük, aktualizáljuk őket. Még ha az összegyűjtött adat hozzáférhető is, az általában szétszórtan és izoláltan tárolódik különböző szereplők kezében, annak minősége, hitelessége és nem utolsósorban biztonsága kérdéses. Ennek következtében az építőiparban a közvetlen gyártási, kivitelezési és fenntartási energiafogyasztás mellett számottevő energiaveszteség keletkezik amiatt is, hogy az épület életciklusa során fellépő nagyon sok folyamatot (például felmérés, dokumentálás, modellezés) számtalanszor feleslegesen kell megismételnünk. Az adatok strukturált, minősített és ellenőrzött tárolásának és folyamatos frissítésének hiánya nemcsak az információvesztés miatt elpazarolt potenciált, erőforrást, energiát és időt jelent, hanem a megbízható adatokban rejlő tudásbázis ki nem aknázását is, ami jelentősen segíthetné az építési folyamatok hatékonyabbá tételét, a döntéshozók és a jogszabályalkotók támogatását, és úgy általában az innovációt.

Az építőipar digitalizációs lehetőségeinek teljes kihasználásához szemléletváltásra van szükség; meg kell valósítani az adatok tárolásának, validálásának, kereshetőségének és nyilvános elérhetőségének lehetőségét, amely csak megfelelő szabványosítással és a különböző építőipari szereplők érdekeltségének megteremtésével lehetséges, ezzel is utat nyitva a fenntarthatósági, globális érdekek megvalósításához. Az EU által támogatott, folyamatban lévő BUILDCHAIN HORIZON projekt [4] víziója, hogy az épületek teljes életciklusa körüli információ és adat, valamint az ezekben rejlő tudásanyag gyökeresen megváltoztathatja az épületeink tervezésének, építésének, karbantartásának és felújításának módját.

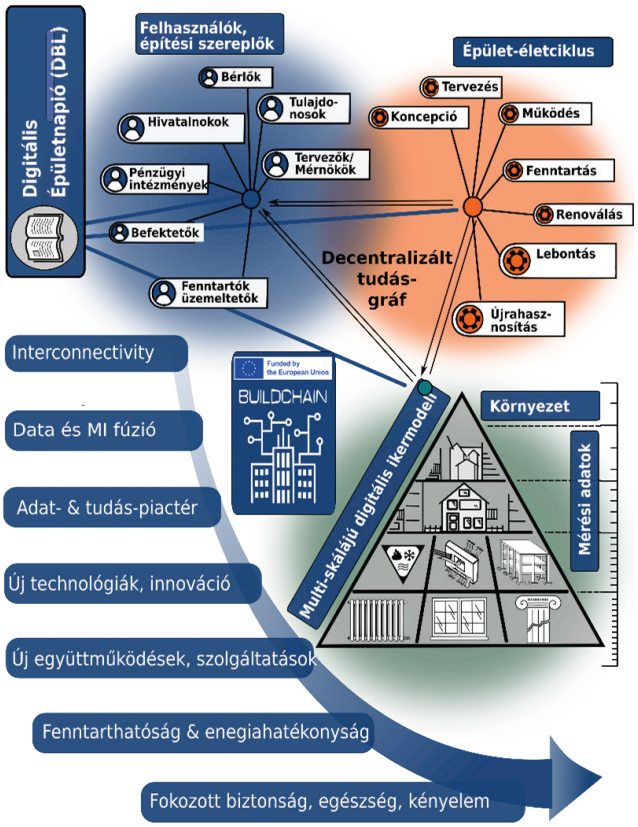
Egy strukturált, decentralizált tudásplatform: BUILDCHAIN

A BUILDCHAIN [4] egy skálázható BIM (Building Information Model) alapú decentralizált tudásplatformot hoz létre, hogy digitálisan azonosítsa, regisztrálja, naprakészen tartsa és elemezze az épületek különböző életciklusához köthető adatok hatalmas mennyiségét az Origin Trail decentralizált tudásgráf (Decentralized Knowledge Graph) segítségével. A BUILDCHAIN projekt saját digitális épületnapló-megoldást tervez és fejleszt épületekkel és épületegyüttesekkel kapcsolatos adatok és ismeretek integrálásához, valamint új alkalmazásokat és eszközöket hoz létre, amelyekkel biztosítható az integrált információ tulajdonjogokat is szigorúan kezelő biztonságos elérhetősége, kereshetősége, sőt tokenizálhatósága és ezáltal akár az értékesíthetősége is. Egyúttal olyan eszközöket nyújt, amelyek segítségével az európai épületállományról rendelkezésre álló információk áttekinthetőbbé és könnyebben kezelhetővé válnak, ezzel is segítve az épületek hatékonyságának és fenntarthatóságának javítását, az épületmegóvási és -fejlesztési munkák tervezésével kapcsolatos jól informált döntéshozatalt, valamint annak validálását.

A projektben nagy szerepet kapott a magyar kutatóintézet, a HUN-REN SZTAKI is. Intézetünk a projekt különböző célú mesterséges intelligencia eszközeinek, adatvezérelt modelljeinek fejlesztésével, az épületszerkezetekkel kapcsolatos szimulációs modellek Bayes-i frissítésével veszi ki részét a kutatási projektből.

Digitális épületnapló (DBL), felhasználási javaslatok

A BUILDCHAIN platform a digitális épületnapló (Digital Building Logbook – DBL) ötletére alapoz, és kiterjeszti azt. Az építőipar digitalizációjának felgyorsításához az EU szorgalmazza az ilyen naplók elterjedését EU-szerte. Ezt elősegítendő az Európai Bizottság (EB) egy előzetes tanulmányt készített [6], majd 2023 végére kidolgozott egy EU-s iránymutatást elsősorban önkormányzatok és más helyi hatóságok számára arról, hogy egy ilyen naplónak mit kell magába foglalnia, hogyan kellene ezek használatát bevezetni, illetve hogyan lehetne az adatok összegyűjtését szabványosítani [7].



Az EB megfogalmazása szerint a DBL az összes lényeges épületadat közös tárháza, amely az épülettulajdonosok és -használók, valamint a pénzügyi intézmények és a hatóságok számára transzparenciát jelent, miközben segíti a tájékozott döntéshozatalt és az információmegosztást. A digitális épületnapló több mint egy digitális építési napló, mivel ez előbbi egy dinamikus eszköz, amely sokféle adatot, információt tud rögzíteni, hozzáférhetővé tenni és meghatározott kategóriákba rendezni. A napló tartalmazza az épület életciklusa során bekövetkezett fontosabb eseményeket és változásokat, adminisztratív információkat (pl. tulajdonjog, birtoklás vagy használat), közigazgatási dokumentumokat, terveket, a telek, az épület és a környezet leírását, karbantartási és felújítási adatokat, illetve feljegyzéseket egyéb beavatkozásokról. A DBL lehetővé teszi az építőanyagok nyomon követését, az épület és épületgépészet műszaki leírásának, valamint teljesítményadatainak rögzítését (beleértve az üzemi energiafelhasználást), a beltéri környezet minőségét, az épület „okosrendszer" potenciálját, és a különböző életciklusokra vonatkozó kibocsátási adatokat. Itt regisztrálhatók az épületminősítési adatok, tanúsítványok is, vagy az azokra mutató hivatkozások. A naplóban tárolt adatok bizonyos típusai statikusak, míg mások, például az intelligens mérőórákból és intelligens eszközökből származó adatok dinamikusak, amelyek automatikusan és rendszeresen frissülnek. A digitális építési napló egy biztonságos eszköz, amellyel a felhasználók a tulajdonukban lévő adatok fölött teljes kontrollt gyakorolnak, tiszteletben tartva a személyes adatok védelméhez való alapvető jogot. Az adatok a naplóban közvetlenül tárolhatók és/vagy egy másik helyen, ahová a napló kapcsolódni tud [7].

Európa-szerte különböző, részben felülről jövő (hatóságok által kifejlesztett), illetve alulról jövő (piaci szereplők által kidolgozott) DBL megoldások születtek [6]. Néhány kezdeményezés sajnos zsákutcába futott, mivel az új technológiák bevezetése nehézséggel járt, és a kifejlesztett alkalmazások nem bizonyultak elég felhasználóbarátnak. A legnagyobb problémát azonban az jelentette, hogy az egyes építőipari szereplők nem voltak elég motiváltak, nem látták értelmét a plusz erőfeszítésnek, hogy az adatokat regisztrálják és frissítsék. A következő évek feladata ezért a felhasználási javaslatok mentén történő fejlesztés. Amennyiben világos, hogy az egyes szereplők hogyan tudnák az épületekkel kapcsolatos tudásbázist felhasználni, továbbá a felhasználói felületek ezt könnyedén lehetővé is teszik, valamint az adatok biztonsága is megoldott, akkor nem csak felülről jövő szabályozással lehetne elérni a fontos információk strukturált tárolását.

A BUILDCHAIN projekt is ezen gondolatok mentén indította el tervezési fázisát, összegyűjtve, hogy általánosságban melyik építőipari szereplő milyen módon tudna használni egy DBL alkalmazást. Ennek alapján kidolgozott 12 specifikus felhasználási javaslatot, amit négy téma köré szervezett:

- Energiahatékonyság, komfort és károsanyag-kibocsátás (életciklus-elemzés, karbonlábnyom-számítások, épületek energiahatékonyságának és komfortjának növelése).
- Szerkezeti tervezés, épületbiztonság, monitorozás (digitális ikermodellezés, kulturális örökségvédelem, tervezési folyamatok nyomon követése, épületek megbízhatóságának kiértékelése).
- Természeti katasztrófákra felkészültség (árvíz-, földrengés-, klímaállóság).
- Építésgazdaságtan és -menedzsment, felújítás, rehabilitáció (kivitelezés-menedzsment, építési folyamatok hatékonyabbá tétele, felújítási munkák okozta zavarások minimalizálása, meglévő épületegyüttesek menedzsmentje, döntéshozataltámogatás).

Az egyes felhasználási javaslatok könnyed megvalósításához a BUILDCHAIN projekt a platformjához kapcsolódó integrált applikációkat és eszközöket is fejleszt, amiket öt nagy méretű, valós épületen/épületegyüttesen tesztel.

Referenciák

[1] European Green Deal, link: https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/, utoljára látogatva: 2024. 04. 12., The Policy Framework for Implementing the European Green Deal, link: https://egd-report.unsdsn.org/introduction-the-policy-framework-for-implementing-the-european-green-deal/

[2] Energy Performance of buildings: climate neutrality by 2050, link: https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230206IPR72112/energy-performance-of-buildings-climate-neutrality-by-2050, utoljára látogatva: 2024. 04. 12.

[3] Built4People (B4P), link: https://built4people.eu/, utoljára látogatva: 2024. 04. 12.

[4] BUILDCHAIN Projekt, link https://buildchain-project.eu/, utoljára látogatva: 2024. 04. 12.

[5] Bevilacqua, M G and Caroti, G and Croce, P and Friedman, Noémi and Landi, F and Piemonte, A (2023) The Horizon Europe "BUILDCHAIN" Project Presentation: Trustworthy Building Life-Cycle Knowledge Graph for Sustainability and Energy Efficiency. SCIRES-IT: SCIENTIFIC RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGY, 13 (2). pp. 137-150. ISSN 2239-4303 10.2423/i22394303v13n2p137

[6] Dourlens-Quaranta S, Carbonar G et al.: Study on the development of a European Union framework for digital building logbooks, link: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/40f40235-509e-11eb-b59f-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search

[7] Ecorys, TNO, Arcadis and Contecht: DBL Digital Building Logbook - Technical guidelines for digital building logbooks

[8] Anne-Marie Friel: Construction data: what can be collected an how it can help, Pinsent Masons, link: Construction data: what can be collected and how it can help (pinsentmasons.com), Utoljára látogatva: 2024. 04. 12.

Csúcstechnológia a betonblokk-gyártásban 2.0 – Új beruházás a betonEPAG Kft. taksonyi telephelyén

SEBES MÁRTON ÜGYVEZETŐ, BETONEPAG KFT.

16 évvel ezelőtt, 2008 áprilisában kezdte meg a működését a POYATOS NOVABLOC 1.0 a betonEPAG Kft. taksonyi gyárában. Akkor éppen a világgazdasági válság közepén, hazánkban az építőipari csökkenés második évében jártunk. A gondos tervezés, az előkészületek és a megvalósítás 3 évig tartottak, és a kereslet – időközben bekövetkezett – csökkenése nem tette a beruházást kevésbé szükségessé, sőt!

A betonEPAG 2005-től az akkor általánosan elterjedt, de termelékenységében és minőségében is elavult kültéri, úgynevezett tojógépes gyártásról a beltéri, körfolyamatos csúcstechnológiára való váltás mellett volt elkötelezett és maradt is. A körfolyamatos termelés előnyei, a méretpontosság javulása, a jobb vibropréselési hatékonyság miatt nagyobb tömörség és a cementfelhasználás optimalizálása érhető el magas termelékenység mellett. A klímakamrában érlelt betontermék pedig az állandó környezetnek köszönhetően stabil minőségű (nincs megégett, eső által elmosott termék).

A kültéri termelés kis volumen mellett fenntartható volt az évezred elején, de a növekvő termelés már megmutatta a technológia korlátait, és a technológiaváltás a cég mérete miatt is indokolt volt. Bár a piaci helyzet időközben kedvezőtlenné vált, a beruházás mégis jelentős eredményjavulást hozott a magasépítési blokktermékek gyártásában, így a cég helyzete még csökkenő kereslet mellett is javult. Tehát kijelenthetjük, hogy a válságkor induló beruházások nem kevésbé hatékonyak, csupán a kereslet csökkenésével nem azt a megtérülést adják, mint amit elképzelt a projekt megtervezésekor a beruházó. Ugyanakkor romló piaci helyzetben megtámasztják a céget, helyzetén, versenyképességén pedig jelentősen javítanak.

A POYATOS Export S.A (a présgép gyártója) mintaberuházásként tekintett az akkor épült üzemre, a mai napig Közép-Európa első számú referenciája ez a beruházás. Különösen az a teljesítmény volt minden érdeklődőnek és a gyártónak is szembetűnő, amit látogatásaik során a számlálón láttak: az elmúlt 16 év alatt 742 500 raklapnyi áru gördült le a kihordószalagról. Ez a volumen igazolja, hogy jó döntés volt gondosan összeállított technológiát telepíteni, és a csúcsminőséget célba venni. Vevőink elégedettek voltak az új minőséggel, és a 2014-től érezhető fellendülés hozta mennyiségi igényeket is ki tudtuk elégíteni. A további keresletnövekedés pedig azt eredményezte, hogy mintegy 5 éven keresztül folyamatosan heti 14 műszakban termelt a berendezés. Ilyen előzményeket követően született meg a POYATOS NOVABLOC 2.0 twin, az „ikergép" gondolata 2021-ben, amikor a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program Plusz keretében kihirdetett GINOP_PLUSZ-1.2.1-21 pályázaton sikeres elbírálást követően vissza nem térítendő támogatáshoz jutottunk.

A 2020-as évek elején tapasztalt kapacitáshiány mellett természetesen más okok is szerepet játszottak a fejlesztés mellett. A cég stratégiai termékeinél elengedhetetlen, hogy folyamatos beruházásokkal a gépi infrastruktúrát is a maximumon tartsuk. Az „öreg" gépen nem látszik ugyan a 16 év használat, de az új kapacitás elindításával lassabb ezüstkorra számíthat. Az ikergépes kiépítéssel az üreges betonblokk-gyártásban egyedülálló infrastruktúrát hozunk létre. A két gyártósor egymásnak tükörképei, amelynek tengelyében a két betonkeverőt kiszolgáló

alapanyagtároló és -adagoló található. Azonos sablonparkkal a két gépsor szimultán működtetése nagyon kényelmes gyártásszervezést eredményez. A beruházás a kapacitásbővítés mellett az egyidejűleg gyártható szélesebb választéknak köszönhetően logisztikai, készletezési előnnyel is jár. Napjainkban a fenntarthatóság és a gazdaságos üzemeléshez szükséges gyorsabb reakció mellett a készletek alacsony szinten tartása, a just in time-rendszerű termelés mind gazdasági eredménnyel, versenyelőnnyel járnak.

Jelenleg a POYATOS NOVABLOC 2.0 twin beüzemelése zajlik. Az üzemszerű termelés elindulását követően az építési helyszín környezetének végleges kialakítása és a projekt lezárása után indulhat az a termékfejlesztés, aminek köszönhetően termékválasztékunkban is jelentős bővülés várható már 2025-től. Nem téveszthetjük szem elől a vevői igényekben bekövetkezett változásokat sem, amikre a kapacitáshiány idején nem voltunk képesek megfelelően reagálni. Lakossági termékeinket ennek megfelelően frissítjük majd, és a magasépítési betonblokkok választékát is bővíteni fogjuk.

A betonEPAG Kft. jogelődje még gmk vállalati formában 1985-ben zsalukőgyártással indult igazi kisméretű családi vállalkozásként.

20 éven keresztül folyamatos, de kisebb lépésekkel követte a vevői igényeket, mígnem a POYATOS NOVABLOC 1.0 elindulásával stabilizálta a helyzetét a meghatározó gyártók között. Nem telt el természetesen az elmúlt másfél évtized sem fejlesztések nélkül, ennek eredménye a cég méretéhez képest szokatlanul magas gépesítettség és a különböző gépsorokon gyártott széles termékválaszték.

A magasépítési blokktermékek (zsalukövek, pillérelemek, falazóelemek, támfalelemek, kerítéselemek) mellett díszburkolatok, kertépítési elemek és szegélyelemek is megtalálhatók a választékban. A burkolatok felület-megmunkálásával újabb termékek, még szélesebb választék jön létre, így szinte bármely vevői igényre tudunk megoldást ajánlani. A most debütáló POYATOS NOVABLOC 2.0 twin pedig újra reflektorfénybe hozza az erősségünket: a blokkgyártást.

Ünnepélyes gyáravatóval, majd 2025-ben a betonEPAG fennállása 40 éves jubileumának méltó ünneplésével lehetőséget teremtünk arra, hogy partnereinkkel együtt örülhessünk a közösen elért eredményeknek.

www.betonepag.hu

(fotók: a szerző)

Széchenyi Terv Plusz Építsük együtt Magyarországot!
Magyarország Kormánya
Az Európai Unió társfinanszírozásával

betonEPAG
ÉPÍTŐANYAGGYÁRTÓ KFT.
– Alapítva: 1985 –

Az MSZ 4798 szerinti beton – 2024

URBÁN FERENC CEMBETON

CeMBeton®
az építés alapja

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton) tagvállalatai szakembereinek közreműködésével 2020-ban kiadta szakembereknek szánt kiskönyvét. A kiskönyv alapját képező szabvány jelentős változásokon ment keresztül az utóbbi években, ami indokolttá tette aktualizálását.

Célunk egy olyan kiskönyv elkészítése volt, amely tömören összefoglalva segíti a betonnal kapcsolatba kerülő szakembereket a mindennapi munkájuk során. Áttekintést ad a beton jelöléséről, a nyomószilárdsági és testsűrűségi, valamint a környezeti osztályokról, és a beton főbb paramétereiről. Megtudhatjuk belőle, mire kell figyelni a helyszínen a lehető legjobb minőség elérése érdekében, továbbá ajánlásokat kapunk a cementek környezeti osztályok szerinti alkalmazására.

A kiadvány nem pótolja a hivatkozott szabványokat, alkalmazása esetén a szabványok és a megjelent módosítások tartalma a mértékadó.

Fontosabb változások:

- a testsűrűségi osztályok kiegészültek a nehézbetonokkal;
- változtak a szabvány szerinti környezeti osztályok egyes határértékei;
- az XV0(H) kivezetésre került;
- a szabvány Q melléklete kikerült a szabványból, és önálló szabványként jelent meg a legújabb cementtípusokkal kiegészülve: MSZ 4799 Ajánlás a cementek alkalmazására az MSZ 4798-hoz címmel.

A kiskönyv letölthető a ***beton.hu/kiadvanyok/*** honlapról.

Az Y és Z generáció változó lakásépítési és felújítási szokásai

Az Y és Z generáció tagjainak fogyasztói szokásai és elvárásai sok mindenben eltérnek az előttük járó generációktól. Hatékony elérésük, szokásaik változásának követése kihívás elé állítja az építőipari vállalatokat.

Kétségkívül a legerősebb trend a digitalizáció, amely az Y és Z generációt formálta. Ők a digitális bennszülöttek, akik beleszülettek az IT-eszközök és az internet világába, ezért egyre inkább az online eszközöket és alkalmazásokat részesítik előnyben az építkezési és felújítási projektek tervezésénél és menedzselésénél is. Online tájékozódnak lakás- és házvásárlás, felújítás és építőanyag-vásárlás előtt.

Ők már egyre inkább az interneten keresnek szakembert, ott keresik fel és akár meg is bízzák, értékelik a munkájukat és ajánlják tovább, ha elégedettek. Magabiztosan alkalmazzák a különféle applikációkat és szoftvereket, akár kész látványterveket készítenek és alaposan felkészülnek a munkafolyamatokból.

Hol laknak a digitális bennszülöttek?

Az Y és különösen a Z generáció tagjai jobban értékelik a munkahelyi rugalmasságot és a munka–magánélet egyensúlyát, mobilisabbak, mint az idősebb generációk, könnyebben és gyakrabban váltanak munkahelyet. Ugyanakkor nehezebben köteleződnek el hosszú távra, később alapítanak családot, ami kihat az otthonteremtési szokásaikra is. Megjelent a bérlői generáció, amely gyakrabban választja az albérletet a saját tulajdonú ingatlan vásárlása helyett, részben a lakások magas ára, a jövedelmek lassú növekedése és a mobilitás miatt.

Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője szerint ehhez az is hozzátartozik, hogy egyre későbbre tolódik a családalapítás és az otthonteremtés ideje, és addigra már több megtakarítással rendelkeznek a párok, mint akik fiatalabban alapítottak családot. Ezért magasabb igényeket támasztanak a megvásárolni kívánt ingatlannal szemben, ami az ingatlan elhelyezkedésén és a felhasznált anyagokon, valamint technológiákon is megmutatkozhat. Ehhez pedig felkészültebb válaszok kellenek.

„Az ilyen építtetők nem ingatlant vesznek vagy újítanak fel, hanem az álmaikat valósítják meg. Már évek óta tervezgetik, hogy milyen lesz, amikor saját otthonuk lesz, ezért pontos elképzeléseik vannak. Ilyenkor van óriási jelentősége, hogy segítsünk a lehető legjobban megvalósítani ezeket az építési álmokat" – utal a Mapei küldetésére a szakember.

Fenntartható és környezettudatos alternatíva

Az Y, de különösen a Z generáció tagjaira jellemző a környezettudatosság, ami egyre gyakrabban megmutatkozik a vásárlási döntéseikben is. Az energiatakarékosság terén ez már egyértelműen érezhető trend. Alig képzelhető el egy családiház-építés vagy -felújítás energiatakarékossági beruházás, nyílászárócsere és homlokzati hőszigetelés nélkül.

A fenntartható építési megoldások elterjedésében kiemelkedő szerepet játszanak a kivitelezők és a szakemberek – vélekedik Markovich. Ám az építtetők gyakran nincsenek tisztában azzal, hogy számos termékneknek léteznek fenntartható alternatívái, amely termékek a teljes életciklusuk során keletkező szén-dioxid-kibocsátást 100%-ban kompenzálják. A kivitelezők döntő szerepet játszanak abban, hogy az építtetők tudatos döntéseket hozhassanak, és fenntarthatóbb építési megoldásokat válasszanak.

A változás elkerülhetetlen

Az Y és Z generációk jelentős piaci erőt képviselnek és ez ösztönzi az építőipar szereplőinek digitális fejlődését és környezettudatosságát. A Z generáció igényei különösen erőteljesen hatnak a szektorra, elősegítve a digitális átállást. Ma a digitalizáció versenyelőnyt jelent, ám a közeljövőben elengedhetetlenné válik. Ahogy ma már minden könyvelő számítógépet használ, hamarosan minden építőipari szakember számára is nélkülözhetetlenné válik a digitális megoldások alkalmazása.

(forrás: Mapei, fotó: Beton újság))

Az idő halad, az érték marad

Startupból a piac élvonalába három év alatt

DÁVID SZABOLCS **VÁLLALKOZÁSI IGAZGATÓ, PREBETON ZRT.**

A PREbeton a szakma egyik kiemelkedő szereplőjévé vált

A PREbeton Zrt. a 100%-ban magyar tulajdonú Market Építő Zrt. leányvállalataként, a cégcsoport oszlopos tagjaként 2020-ban kezdte meg aktív működését a vállalat erdőteleki gyártóegységében.

Ha visszatekintünk a kezdetekre, akkor a kívülálló szemlélő számára talán úgy tűnhetett, hogy fiatal mérnökökből verbuválódott egy néhány fős lelkes kis csoport, azzal a céllal, hogy megvessék lábukat a magyar vasbetonelem-előregyártás piacán. Ez a néhány fős csapat a PREbeton regnálása alatt egy 300 főt számláló szakembergárdává duzzadt és a szakma meghatározó szereplőjévé vált.

A PREbeton esetében a címben is említett „startup" kifejezés nem a szó klasszikus értelmében vett jelentéstartalommal bír, a mi esetünkben sokkal inkább utal magának a tevékenységnek a folyamatára, arra, hogy egy stratégiai tervből viszonylag rövid idő alatt hogyan kelt életre egy jól működő szervezet, mely a kivitelezésen túl gyártási tevékenységet is ellátó vállalkozás – és ez bizony nagy kihívás elé állítja a szervezet vezetőit, illetve az abban működő kollégákat egyaránt. Persze lehet mondani, hogy Magyarország piacvezető generálkivitelezőjének a támogatását élvezve könnyű dolgunk volt, s talán likviditási szempontból igaz is az állítás. Viszont az éremnek van egy olyan oldala is, hogy nekünk ebben a helyzetben egy nagyon határozott és rendkívül magas elvárásokat támasztó megrendelői igénynek kellett és kell a mai napig is megfelelni, ahol csak a legjobb lehet elég jó, más opció nincs.

A Markettől rendkívül sokat tanultunk hatékonyságról, konszolidációról, időmenedzsmentről, professzionalizmusról, és megtanultuk a Market-csoportos szinergiákat is megfelelő módon működtetni. A tavalyi év második felében éreztük, hogy már van annyi tapasztalatunk, tanultunk annyit az anyacégtől, hogy megérett az idő arra, hogy a külső piaci környezetbe is kilépjünk, és ott is megmérettessük magunkat. 2023 második felében elmondható, hogy az újonnan kötött szerződésállományunk több mint 65%-át tették ki a külsős munkák, melyek döntő többségben logisztikai és gyártócsarnok jellegű létesítmények voltak.

Az erdőteleki gyáregységünk egy zöldmezős beruházás keretein belül valósult meg. Kezdetben egy 10 000 m² kapcsolódó gyártócsarnok-területet alakítottunk ki, amelyet több mint egy évvel ezelőtt bővítettünk fel 20 000 m² gyártási területté, továbbá a második ütemben tároló- és logisztikai területeket is építettünk. Utóbbira azért volt szükség, hogy egyfelől nagyobb szabadságot kapjon a projektek kivitelezése, továbbá hogy több elemet tudjunk letárolni, ezáltal pedig optimálisabbá, ütemezhetővé válhasson a nagyobb volumenű projektek termékeinek zökkenőmentes leszállítása is.

Bővítéseink és fejlesztési sorozataink ezzel nem értek véget, jelenleg is zajlanak például az új, kiegészítő betonkeverő üzemünk építésének munkálatai. A két keverőüzem használatával kellő biztonsággal és tartalékkal tudjuk legyártani a havi több mint 4 000 m³-es – csak szerkezetfödémek mennyiségén felüli – termékmennyiséget.

És természetesen a fejlesztéseink meghozták az árbevétel-bővülést is.

Fontosnak tartom hangsúlyozni, hogy a termelési mennyiség oltárán soha nem engedjük feláldozni a minőséget. Betonelemeinket látszóbeton minőségben állítjuk elő, speciális öntömörödő, nagyszilárdságú betonokból.

A beton öntésének magas minőségét a modern construx zsalupark használata teszi lehetővé, ennek mérettartománya tág intervallumban nagy flexibilitással választható a megrendelő igénye vagy éppen az adott épület adottságaihoz igazodva. Ezt segíti a 12 főt számláló minőségellenőr csapatunk, amely QR-kód-olvasórendszer segítségével ellenőrzi a gyártásközi minőséget minden egyes munkafázisban, egészen az értékesített végtermékig.

A gyár magas technológiai felszereltségén túl az is nagyban támogatja folyamatainkat, hogy a kiszolgálóegységek is a saját kezünkben, helyben vannak: saját asztalosüzemmel, lakatosüzemmel, betonacél- és betongyártó üzemmel rendelkezünk, így az előregyártás teljes folyamatát le tudjuk fedni önállóan. Ez a megrendelők számára nagyfokú teljesítési biztonságot jelent.

A vasbetonelem-előregyártásba is begyűrűzött a polikrízis korszaka

Ma a vállalkozások számos és változatos külső tényezőkkel néznek szembe, egy időben több válsággal is szembesülniük kell, ezek összessége alkotja a polikrízis környezetet, mely a vasbetonelem-előgyártást sem kerülte el. A geopolitikai változások, a közelmúltbeli háborús konfliktusok, a klímaválság, az energiaválság, a határokon átnyúló technológiai fejlesztések, az infláció, a tartós gazdasági lassulás és a szigorú szabályozások együttesen formálják a vállalatok pénzügyi és működési környezetét. A vállalati döntéshozatali folyamataink kialakítása során a polikrízis környezetet folyamatosan monitoroznunk kell és figyelembe venni a döntéshozatalkor.

Az Európai Unió új környezeti, társadalmi és irányítási (ESG) jelentési követelményeket vezetett be. Ezek a jelentési kötelezettségek a Non-Financial Reporting Directive (NFRD) hatásköre alá tartozó vállalatokra, a multinacionális vállalatokra és a szabályozott piacokon jelen lévő kkv-kra vonatkoznak, amelyeknek European Sustainability Reporting Standards (ESRS), azaz az európai fenntarthatósági beszámolási szabvány szerint kell jelenteniük a fenntarthatóság terén elért eredményeikről és kitűzött céljaikról annak érdekében, hogy a transzparens, átlátható és összehasonlítható működés mind az egyes vállalatokon belül, mind pedig a vállalatok között megvalósuljon. Az első fázisban bizonyos társaságoknak már a 2024-es jelentési időszakban az ESRS-ek alapján kell teljesíteniük a fenntarthatósági közzétételeket.

Fókuszban a karbonlábnyom csökkentése

A PREbeton Zrt. elkötelezett célja, hogy az ESG terén is – különösen a karbonlábnyom csökkentése tekintetében – a piac előtt járjon és elsőként mutasson irányt az előregyártásban az ellátási lánc többi szereplője számára. Beszállítóinkat is arra szeretnénk ösztönözni, hogy kövessék a PREbeton jó gyakorlatait az ESG vonatkozásában.

Ez az attitűd már az üzleti modellünk részévé vált, ebben nagyban segít minket a LEAN-módszer alkalmazása, mely a mindennapjaink részévé vált, hiszen az 5S-módszerrel a LEAN is hatékonyan támogatja a környezetvédelmet. Nyugat-európai és nemzetközi szinten is elismert LEAN-munkaszervezés folyik a PREbetonnál, mely az előkészítéstől a gyártáson át a kivitelezési szakasz legvégéig jelen van munkánk során.

A LEAN mellett ki kell emelnem a hatékonyságunkat nagymértékben növelő amerikai mintára működtetett integrált vállalatirányítási rendszerünket, az „open book"-ot, mely a folyamataink teljes spektrumában hivatott megteremteni a lehető legteljesebb transzparenciát. A hagyományos értelemben vett mérnöki munka mellett folyamatmérnök menedzseli folyamatainkat, a fentieken túl ezzel is célunk a teljesítés biztonságának megteremtése és a rövid határidők zökkenőmentes betartása.

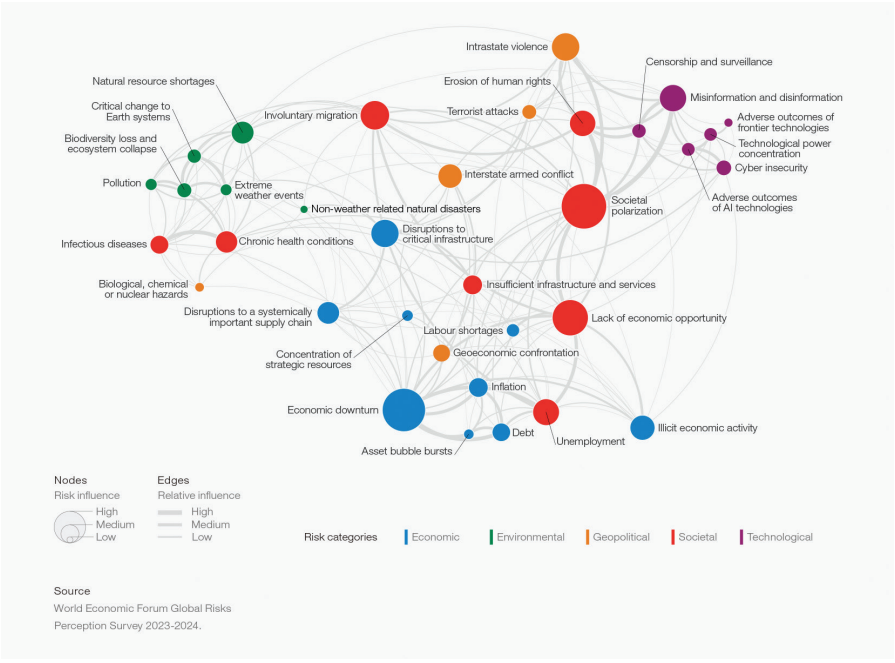
A vállalatirányítási és termelésirányítási rendszereinken túlmenően a LEAN gyártási módszer bevezetésével, annak használatával egyéb gyártáshoz kapcsolódó folyamatainkat is sikerül folyamatosan optimalizálnunk és egyre hatékonyabbá tennünk.

A LEAN, mint vállalatirányítási metódus, ipari környezetben már számtalan helyen elterjedt. Az építőipari szegmensre jellemző folyamatos változás miatt az anyacégünk a piacon elsőként ismerte fel a LEAN szükségességét és használhatóságát, így nem volt kérdés, hogy a PREbetonnál is foglalkozzunk ezzel. A kivitelezések túlnyomó többségében olyan problémák merültek fel, amelyeket az addig ismert és használt módszerekkel nem volt lehetséges orvosolni, így szükség volt egy olyan megoldásra, melynek segítségével optimalizáció, hatékonyságnövelés és hulladék-minimalizálás érhető el. Ez a módszertan egyfajta gondolkodás és stratégia, amelyet többek között a PREbeton is hatékonyan alkalmaz.

A LEAN építési módszer arra összpontosít, hogy a megrendelők számára értéket teremtsünk úgy, hogy mindeközben megszüntetjük a nem értékteremtő tevékenységeket, hatékonyabbá tesszük a folyamatainkat, továbbá elősegítjük a projektben érdekelt felek közötti együttműködést. A cél egy hatékonyabb és gyorsabb építési folyamat elérése, amely megfelel a megrendelő igényeinek és javítja a projekt eredményeit.

Az építőipar vonatkozásában a LEAN eszköztárából a vizualitás szempontjából legfőképp az ütemtervezés emelendő ki. Számos projektünkben bevezettünk úgynevezett LEAN-táblákat azzal a céllal, hogy hatékonyabbá, gyorsabbá, illetve átláthatóbbá tegyük a folyamatainkat, de a helytelen felhasználásból származó veszteségeket is képesek vagyunk detektálni ennek segítségével.

Az építési helyeken történő LEAN bevezetésének alapjául általában azonos módszerek és eszközök szolgálnak, ám a projektek soha nem egyformák, így minden választott metódust az adott helyre kell formázni, szükséges testre szabni. Ebben támogatnak bennünket a projekt műszaki oldalán lévő szereplői, akikkel együttműködve a LEAN-t használó építkezéseken kiemelkedő eredményeket értünk el. Ennek az esszenciáját a 11. oldalon található ábra foglalja össze:



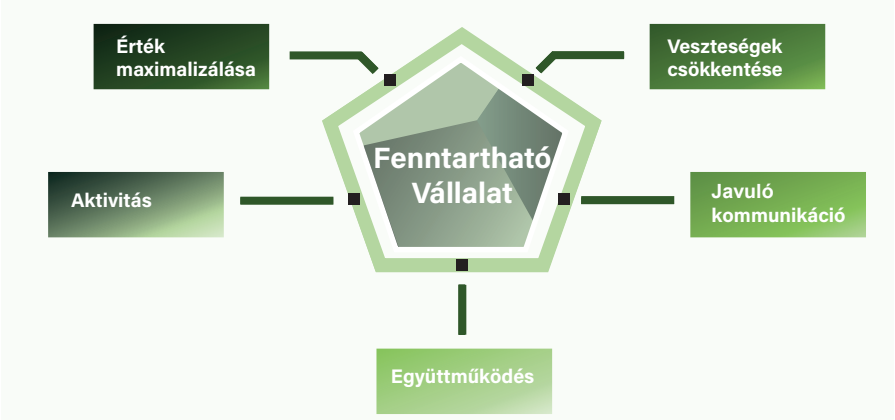
WEF The Global Risks Report 2024 (weforum.org)

A gyár beindításától a mai napig tartó üzemeltetésig nem volt egyszerű és zökkenőmentes az út.

A kezdeti nehézségek leküzdése után szinte azonnal lecsapott a Covid-járvány, mely szinte minden folyamatot belassított, megnehezített.

Majd a fokozódó turbulens gazdasági környezetben kirobbant az ukrán–orosz háború Magyarország közvetlen szomszédságában. Ez automatikusan hozta magával a beszerzési ellátóláncok akadozásait. Meg kellett találni az alapanyagok beszerzéseinek alternatív forrásait.

Tovább fokozva a helyzetet kialakult, majd állandósult a magas inflációs környezet is, drágultak a hitelek, alábbhagyott a beruházási kedv, a másik oldalon pedig megjelentek azok a típusú beruházók, akik a helyzetet meglovagolva igyekeztek kihasználni az „olcsó" szerkezetben rejlő lehetőségek széles tárházát, és alacsony bekerülési költségen építettek. Ha mindez nem lett volna elég, a nem túl kedvező hatások együttesét erősítette az a



tény, hogy a megrendelésállományban visszaszorult piacon sok új szereplő jelent meg egyidejűleg az előregyártásban, fokozva a kínálati piacot, és kialakítva egy siralmasnak mondható árversenyt. A teljesség igénye nélkül felsorolt kihívásokkal együtt kellett ledolgoznunk a hiányzó 30 éves hátrányunkat.

A mindennapi munka során felhő rendszerben dolgozunk, mely támogatja, hogy a kollégák hatékonyabban tudjanak együttműködni, mivel ez a technológia hosszú távon a vállalati silókat tünteti el.

A nehézségek mellett egy új cégként való működésnek is megvannak az előnyei, pl. nem kellett szakítani a konvenciókkal, nem voltak „ahogyan szoktuk" berögződött sémák, mindent a logika mentén építettünk fel, miközben már többször átszerveztük, átstrukturáltuk magunkat a nagyobb hatékonyság jegyében, és ez a fajta szervezetfejlesztés még nem ért véget, jelenleg is zajlik.

Nagy kihívást jelentett, és jelent mai napig is, a munkaerő betanítása, összehangolása. Sokan nálunk kezdték nemcsak magát az előregyártást, de az építőipari pályafutásukat is. Sok esetben tapasztaltam, hogy az emberek saját maguk sem hitték el, hogy mire képesek, és ebben látom a felelősségünket: nekünk kell irányt mutatni nekik, ugyanakkor köszönettel is tartozunk munkatársainknak, amiért vállalták, hogy velünk tartanak ezen a nehézségekkel tűzdelt úton.

Ahogy mi dolgozunk: mitől sikeresek a projektjeink

Néhány kiemelendő projekt az eddigi több mint 60 megvalósult létesítményeink közül, melyek helyszíne Pécstől Debrecenig változó:

a. BudaPart lakó- és irodaépületek homlokzata
b. CATL Debrecen
c. BMW Debrecen
d. Chervon Miskolc
e. SemCorp Debrecen

Szeretném példaként kiemelni egy tavalyi projektünket, az InPark Debrecen 70 000 m² -es ipari létesítményt (teljes mennyiség: 11 200 m³).

Az Inpark projekt egy 70 000 m² alapterületű épület, melynek nagy része logisztikai céllal, míg kisebb része gyártó/irodai céllal létesült. Az építmény 16 m-es átlagos épületmagassággal és a gyártó/irodarészen, azaz körülbelül 10 000 m²-en egy szintnyi közbenső födémmel rendelkezik.

Már a projekt elején is elég szűkösnek bizonyult a határidő, melyet a megrendelő az épület szerkezetének megépítésére szabott ki, így különféle műszaki, stratégai alternatívákat dolgoztunk ki a megvalósíthatóságra. A munka elején, még a tervezési fázisban a partner részéről igen sok módosítási igény, illetve kiegészítés merült fel, mellyel a megrendelő későbbi munkáinak egy része gyorsítható lett a befejező szakipari munkáknál. A projekt előrehaladása során a határidő rövidsége folytán nyilvánvalóvá vált, hogy az első ütem időben történő átadásához szükséges további partnereket, előregyártókat bevonni. A lehető leggyorsabban nekiláttunk a partnerek bevonásához, mely során gerendák, pillérek kerültek ki bérgyártásba. A bérgyártók irányítása, összehangolása természetesen a PREbeton feladata volt. A szerkezetszerelést természetesen egy kézben tartva az építésvezetőink, illetve a bérgyártók közötti folyamatos egyeztetések, ütemezések révén a helyszínre olykor 3-4 gyárból vegyesen érkeztek ki az elemek és kerültek fel egymás után az épületre, így teljes mértékben kiszolgálva a 3 csapattal történő szerkezetszerelést. Az első ütemet a bérgyártók bevonásával, megfelelő koordinálásukkal és komoly helyszíni szerelési logisztikával sikerült időben átadnunk a megrendelőnek. Az épület 2. üteme már kisebb kihívás volt, ebben az etapban ugyanis már lényegesen ritkábban fordult elő födémes terület. Ami ezen részt bonyolultabbá tette, az az épületrészek közötti, az épület teljes szélességében szükséges pillérek közé épülő közel 9 m magas tűzgátló falak kialakítása volt. A munka feszített tempóban zajlott mindvégig, így a 2. ütem átadására valamivel korábban került sor, mint ahogy azt a szerződésben rögzítettük. Az elénk kerülő akadályokat a megfeszített munkatempónak, illetve a folyamatos előteljesítési törekvéseknek köszönhetően sikeresen leküzdöttük, a tanulságokat pedig már menet közben beépítettük a munkafolyamatainkba, ezzel is fejlesztve értékeinket, munkánkat.

Azt gondolom, minden cégnek megvannak a maga nehézségei, harcai, amivel meg kell küzdenie nap mint nap, de talán ezek a küzdelmek teszik sokkal értékesebbé az elért sikereket.

A PREbetonnál az előregyártás jelenleg tapasztalható viharos időszakában azon fáradozunk minden egyes nap, hogy jobbak legyünk, mint tegnap voltunk, és folyamatosan jobbat alkossunk, magasabb minőségben, fokozva a megrendelői vevői élményt, megtartva és erősítve a piaci pozíciónkat. Minden újabb vállalást egy olyan kihívásnak tekintünk, amit próbálunk a lehető legtökéletesebben teljesíteni, tudva, hogy az építőiparban tökéletes, hibátlan épület még nem született. Igyekszünk a lehető leghatékonyabban kihasználni a rendelkezésre álló időt. Ahogy mi mondjuk: az idő halad, az érték marad.

(fotók: a szerző)

CEM II/B-LL: a mészkőtartalmú, klímabarát cementek értékei – 2. rész

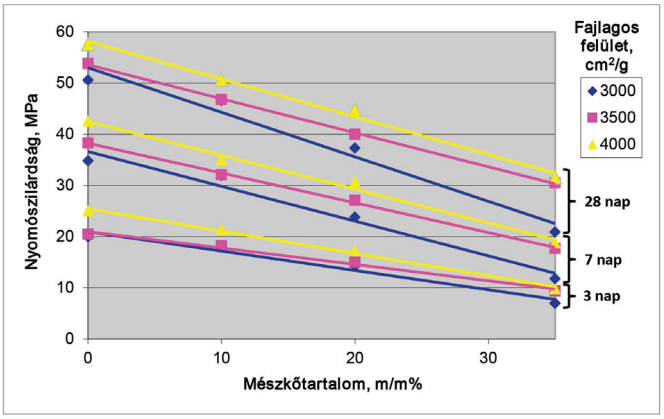
DR. GÁVEL VIKTÓRIA KUTATÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

Mészkő-portlandcement a betonban

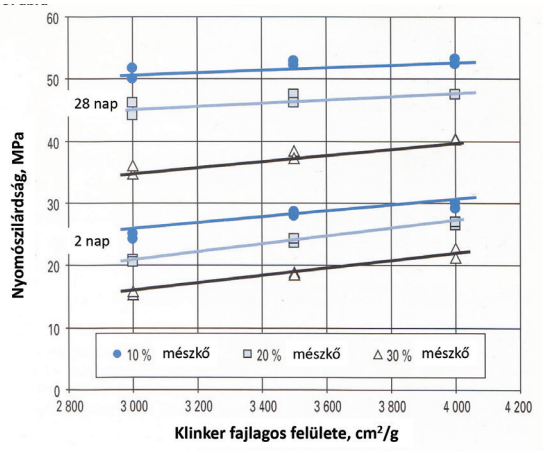
A mészkőtartalmú cement viszonylag nagy fajlagos felületét elsősorban a finom mészkő-részecskék adják. A megfelelő szilárdság biztosítása céljából a mészkőtartalmú cementeket ezért nagyobb fajlagos felületre kell őrölni (***8. ábra***), mint a kiegészítő anyagot nem tartalmazó cementeket, ami nemcsak a szilárdság, hanem számos alkalmazástechnikai tulajdonság alakulása szempontjából is szükséges.

A mészkő a cement szilárdságát – a hidraulikusan aktív cementkiegészítő anyagokhoz képest – nagyobb mértékben csökkenti, ugyanis a gyakorlatilag „inertnek" tekinthető mészkő mennyiségének növekedésével csökken a cementben lévő „aktív" klinkerhányad, ami a cement szilárdságának csökkenéséhez vezet. A szilárdságcsökkenés mértékét a mészkőtartalmú cement őrlési finomságának növelésével mérsékelni lehet. A mészkőtartalmú cementet ezért célszerű olyan finomságúra megőrölni, hogy a benne lévő klinkerrészecskék – a mészkőtartalmú cement tömegegységre vonatkoztatott – összes felülete megközelítőleg azonos legyen az ugyanabból a klinkerből előállított – mészkőmentes – cementrészecskék összes felületével.

Révay [9] különböző finomságú klinker- és mészkőőrlemény-frakciók keverékéből előállított mészkőtartalmú cementek szilárdságának vizsgálata alapján bizonyította, hogy a mészkőtartalmú cementek nyomószilárdságát elsősorban a klinkerhányad és annak finomsága határozza meg. Ezt a megállapítást német kutatók később publikált, különböző fajlagos felületre megőrölt klinker és mészkő különböző arányú keverésével előállított cementek nyomószilárdságának vizsgálati eredményei is alátámasztják. A 9. ábrán látható eredmények



8. ábra: A cement nyomószilárdságának változása a mészkőtartalom és az őrlési finomság (együttőrlés) függvényében



9. ábra: A cement nyomószilárdságának változása a mészkőtartalom és az őrlési finomság (különőrlés) függvényében [10]

is megerősítik [10], hogy a külön megőrölt mészkő őrlési finomsága csekély hatással van a cement szilárdságára, valamint hogy a mészkőtartalom növelésével járó szilárdságcsökkenést a klinkerhányad őrlési finomságának növelésével lehet ellensúlyozni.

A legtöbb kutató szerint a mészkövet tartalmazó cementek felhasználásának előnye leginkább abban nyilvánul meg, hogy már kis mennyiségű finom mészkő is nagymértékben javítja a beton reológiai tulajdonságait, azaz csökkenti a keverővíz mennyiségét, ill. javítja a bedolgozhatóságot. Ez pedig kedvező hatással lehet a betonstruktúra alakulására, vagyis végső soron előnyösen befolyásolhatja a struktúrával összefüggő betontulajdonságok alakulását.

Egy kísérletsorozatban a külön megőrölt és különböző arányban (15%, 25%, 35%) a cementhez kevert finom (D_{90} = 5,85 µm) mészkő hatását vizsgálták a beton tartóssági tulajdonságaira [11].

A kapilláris vízfelszívást 40x40x160 mm méretű cementhabarcs hasábokon vizsgálták a RILEM TC 116-PCD módszer szerint. Az eredményeik szerint (10. ábra) a kapilláris vízfelszívás mértékét a mészkő adagolása (LF) minden víz/cement tényező mellett csökkentette.

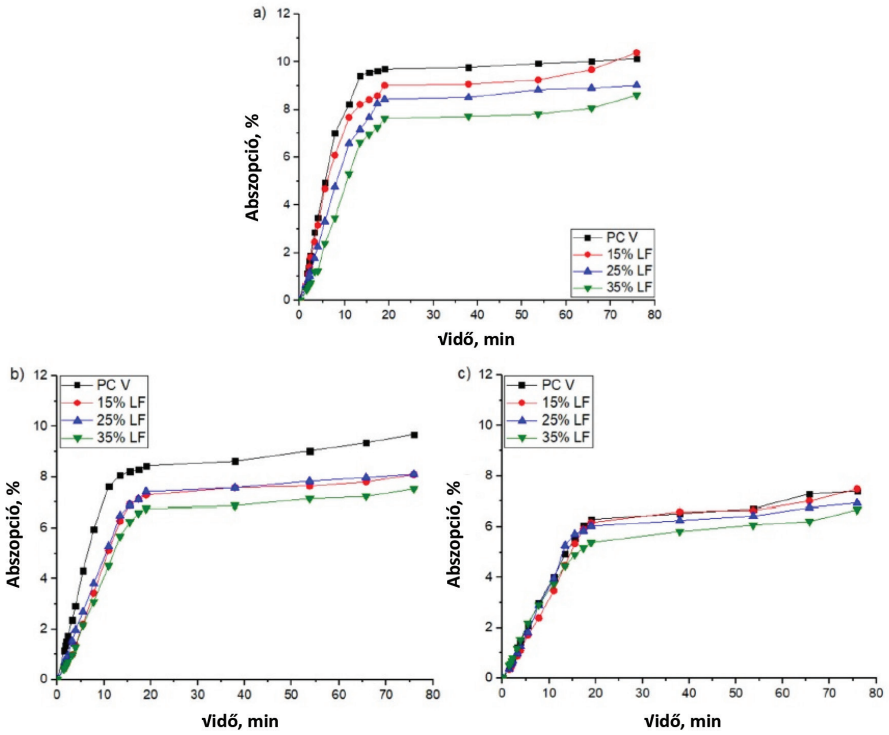
A karbonátosodást 91 napos korig vizsgálták a RILEM CPC-18 szerinti gyorsított karbonátosodási vizsgálattal (klímakamra: 3% CO_2, ~60% páratartalom, ~20 °C). A karbonátosodási mélység közvetlen kapcsolatban van a porozitással és a víz/cement tényezővel (w/c), de a vizsgálati eredményekből arra következtettek, hogy az adagolt mészkő filler mennyiségének (LF) jelentősebb a hatása. A legkisebb

karbonátosodási együtthatóértéket 25% mészkőadagolás és v/c=0,42 mellett mérték (11. ábra).

Német kutatók még ennél is tovább mentek és a jelenleg megengedett szabványos mészkőtartalomnál lényegesen nagyobb mészkőtartalmú (max. 70 m/m%) kísérleti cementekkel készített betonok tartósságát vizsgálták [12].

A kísérleteket három különböző helyről származó mészkővel végezték, melyeket kb. cementfinomságúra (4200 cm^2/g és 5000 cm^2/g) külön megőröltek (LL1, LL2, LL3-2), ill. készítettek egy durvább (LL3-3: 2700 cm^2/g) és egy finomabb (LL3-1: 8000 cm^2/g) mészkőőrleményt is. A mészkőőrleményeket üzemi CEM I 52,5 R típusú cementhez keverték. Referenciaként vizsgáltak még három további üzemi cementet: CEM I 42,5 N, CEM II/A-LL 32,5 R és CEM II/B-LL 32,5 R.

A betonon végzett nyomószilárdság-vizsgálatok szerint az üzemileg előállított mészkő-portlandcementek (CEM II/A-LL 32,5 R és CEM II/B-LL 32,5 R) egyaránt jól teljesítettek a kiegészítőanyag-mentes CEM I 42,5 N portlandcementhez képest is. Jelentősebb szilárdságcsökkenést csak a nagyobb mennyiségű mészkövet tartalmazó kísérleti cementekkel készített betonoknál tapasztaltak, melyet a víz/cement tényező (w/z, ill. w/c) csökkentésével és folyósítószer adagolásával sikerült mérsékelniük, ez azonban nem minden esetben volt eredményes. Tapasztalataik szerint ugyanis egyes betonkeverékek levegőtartalma jelentősen megnőtt, amit a mészkő és a folyósítószer közötti reakciónak tulajdonítanak, de a jelenségre vonatkozó magyarázat egyelőre nem ismert (**12. ábra**).



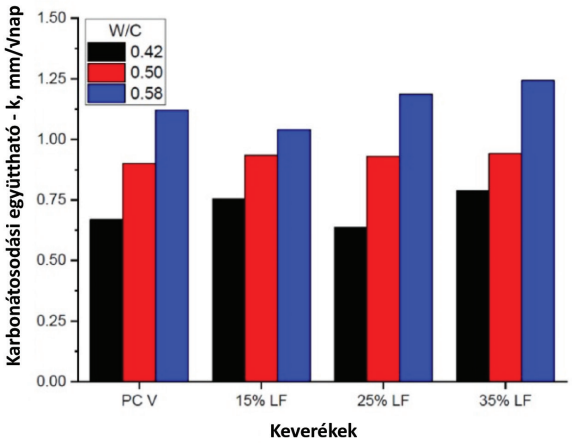
10. ábra: A portlandcement (PC V) kapilláris vízfelszívásának változása a mészkőtartalom (LF) és a víz/cement tényező (a=0,58; b=0,50; c=0,42) függvényében [11]

A betonok fagyállóságát a CEN/TR 15177 szabványban leírt CIF módszerrel mérték. A lehámlást és a relatív dinamikus rugalmassági modulust 56 fagyás-olvadás ciklusra határozták meg (**13–14. ábra**). Az 50 m/m% mészkövet tartalmazó kísérleti cementtel készült betonok fagyállósága megegyezik a gyakorlatban szokásosan használt cementtel készült betonokéval. Ehhez azonban a víz/cement tényezőt legalább 0,45-re kellett csökkenteni. Mivel a mesterségesen bevitt légbuborékok jelentősen javíthatják a fagyállóságot, a folyósítószer okozta légtartalom-növekedés (**12. ábra**) vezethetett egyes betonkeverékek jobb fagyállóságához.

A karbonátosodás vizsgálatát a DIN EN 196-1 szabvány szerinti habarcshasábokon végezték. A karbonátosodás mélységét 20 °C-on és 65% relatív páratartalmon történő tárolás után mérték 140 napos korban. A mészkövet tartalmazó cementek víz/cement tényezőjét csökkenteni kellett, hogy a referenciahabarcséval azonos karbonátosodási mélységet érjenek el. A CEM I, CEM II/A-LL és CEM II/B-LL cementekkel készített próbatestek még v/c = 0,50 mellett is jól ellenálltak a karbonátosodásnak, de a nagyobb mennyiségű mészkövet tartalmazó kísérleti cementek esetében ehhez a víz/cement tényezőt már 0,35-re, illetve 0,30-ra kellett csökkenteni (lásd az ekvivalencia vonalakat a **15. ábrán**).

Eddigi vizsgálati eredményeik alapján az 50 m/m% mészkőadagolás tűnik a kritikus határnak, amelynél megfelelő betontechnológia használatával még tartós beton készíthető. Számos egyéb tartóssági jellemző vonatkozásában azonban további vizsgálatok szükségesek.

A mészkő-portlandcementek nem csak direkt (gyártása során kisebb a CO_2-emisszió), hanem indirekt módon is csökkentik a globális felmelegedést. A mészkő adagolása ugyanis jelentősen csökkenti a cement hidratációs hőjét (**16. ábra**). Olyannyira, hogy a 30 m/m% mészkövet tartalmazó, CEM II/B-LL típusú cementek már teljesítik az EN 14216 harmonizált európai szabvány szerinti nagyon kis hőfejlesztésű cementekre vonatkozó követelményt is [13]. Ez elsőre nem tűnhet jelentősnek, azonban ha figyelembe vesszük a globálisan felhasznált mészkő-portlandcement mennyiségét, akkor már számszerűsíthető az eredmény.

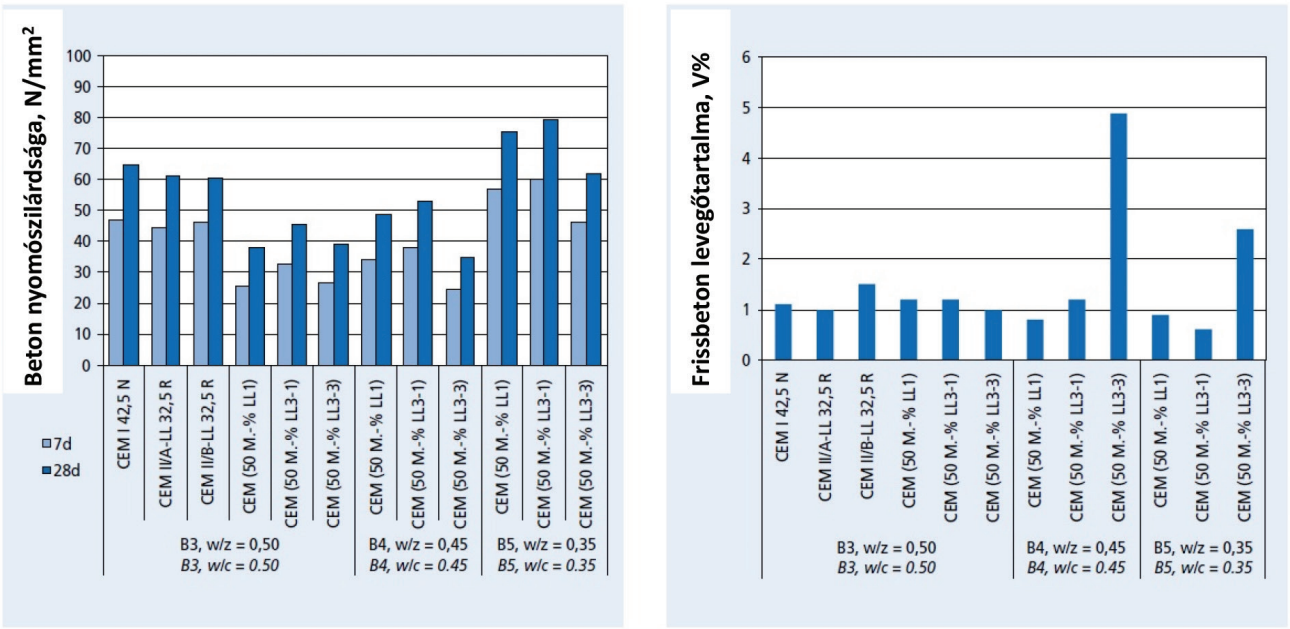


11. ábra: A portlandcement (PC V) karbonátosodási együtthatójának változása a mészkőtartalom (LF) és a víz/cement tényező (w/c) függvényében [11]

A fentieken túlmenően érdemes azon is elgondolkodni, hogy a világosabb színű mészkő-portlandcementek felhasználása mennyivel csökkenthetné a beton Albedó-értékét és ezáltal mennyire lenne mérsékelhető a városi hőszigetek kialakulása, ha a sűrűn beépített területeken előnyben részesítenénk a CEM II/B-LL mészkő-portlandcementekkel készített betonok felhasználását, természetesen az egyéb követelményeknek való megfelelőség figyelembe vétele mellett.

Összefoglalás

A mészkő mint cementkiegészítő anyag előnye nem korlátozódik a globális felmelegedés csökkentésére, hanem további vitathatatlan előnye, hogy megfelelő őrlésfinomság esetén kedvezően befolyásolja a cement (pl. CEM II/B-LL típusú mészkő-portlandcement) vízigényét és ezáltal a beton reológiai tulajdonságait, bedolgozhatóságát, végső



12. ábra: Üzemi cementekből és 50m/m% mészkőtartalmú kísérleti cementekből készített betonok nyomószilárdsága és levegőtartalma [12]

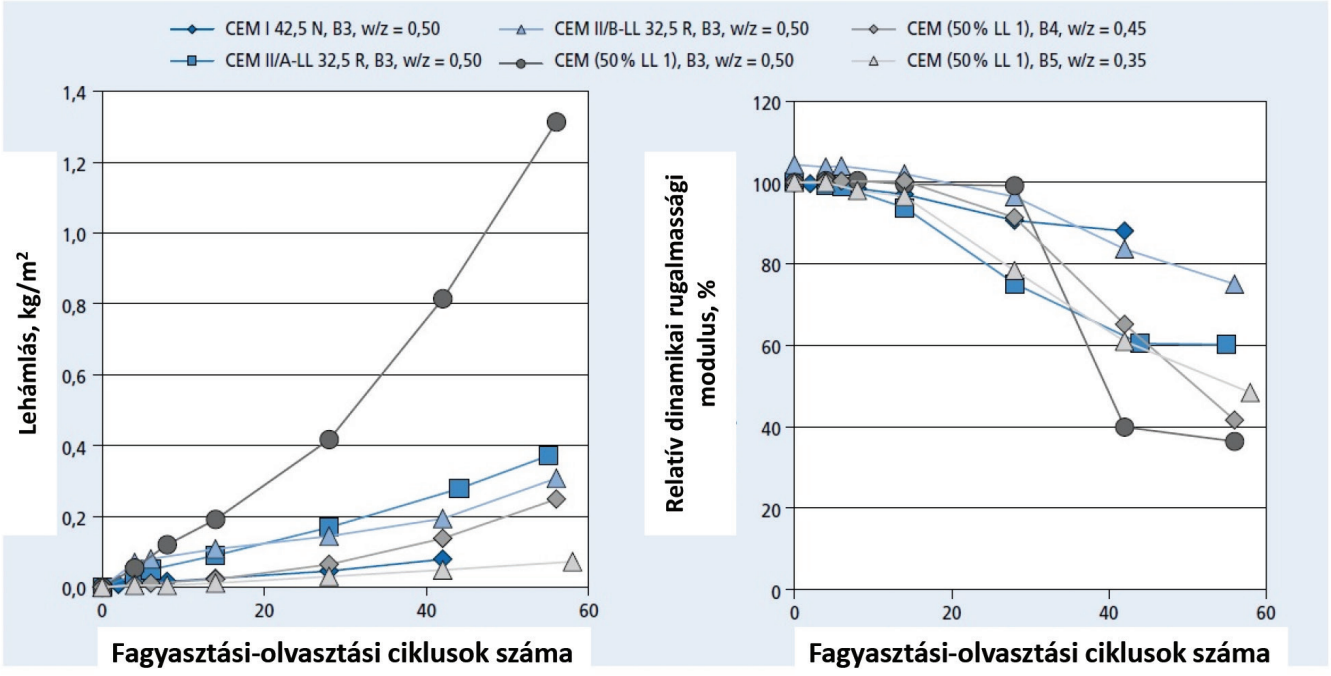
soron a szövetszerkezetét, mely összefüggésben van bizonyos tartósági jellemzők alakulásával. Általánosságban elfogadott vélemény, hogy a cementtulajdonságok alakulása szempontjából fontosabb a mészkő őrlési finomsága, ill. szemcsemérete, mint minősége. Meg kell azonban jegyezni, hogy a cementkiegészítő anyagként felhasználható mészkőre is vonatkoznak szabványos követelmények, ill. hogy a magyarországi cementgyárak által felhasznált mészkövek a magasabb minőségi kategóriát jelentő LL típusú mészkövek közé tartoznak.

A szakirodalmi beszámolók alapján a Magyarországon még viszonylag újdonságnak számító CEM II/B-LL típusú mészkő-portlandcementek felhasználása sok országban ma már az építőipari gyakorlat szerves része. Ezt bizonyítja az is, hogy bizonyos kísérleteknél (nagyobb mészkőtartalmú cementek, ill. CEM II/C-M, CEM VI és CEM II/...-F típusú cementek fejlesztése) az üzemileg előállított CEM II/B-LL mészkő-portlandcementeket már referenciacementként használják. A mészkő-portlandcementek elterjedése nemcsak környezetbarát mivoltuknak tudható be, hanem annak is, hogy az alapvetően inertnek tekintett mészkőnek a cement szilárdságára gyakorolt kedvezőtlen hatása a cementgyártási – elsősorban az őrlési-osztályozási – technológia fejlesztésével kompenzálható, mely fejlesztéseket a magyarországi cementgyárak is megvalósították. Ugyanakkor a mészkő-portlandcementek felhasználásakor tekintettel kell lenni sajátságos tulajdonságaira, melyek lehetnek előnyösek, vagy kevésbé azok. Ez utóbbiak ellensúlyozására a megfelelő, fejlett betontechnológia alkalmazása nyújt lehetőséget.

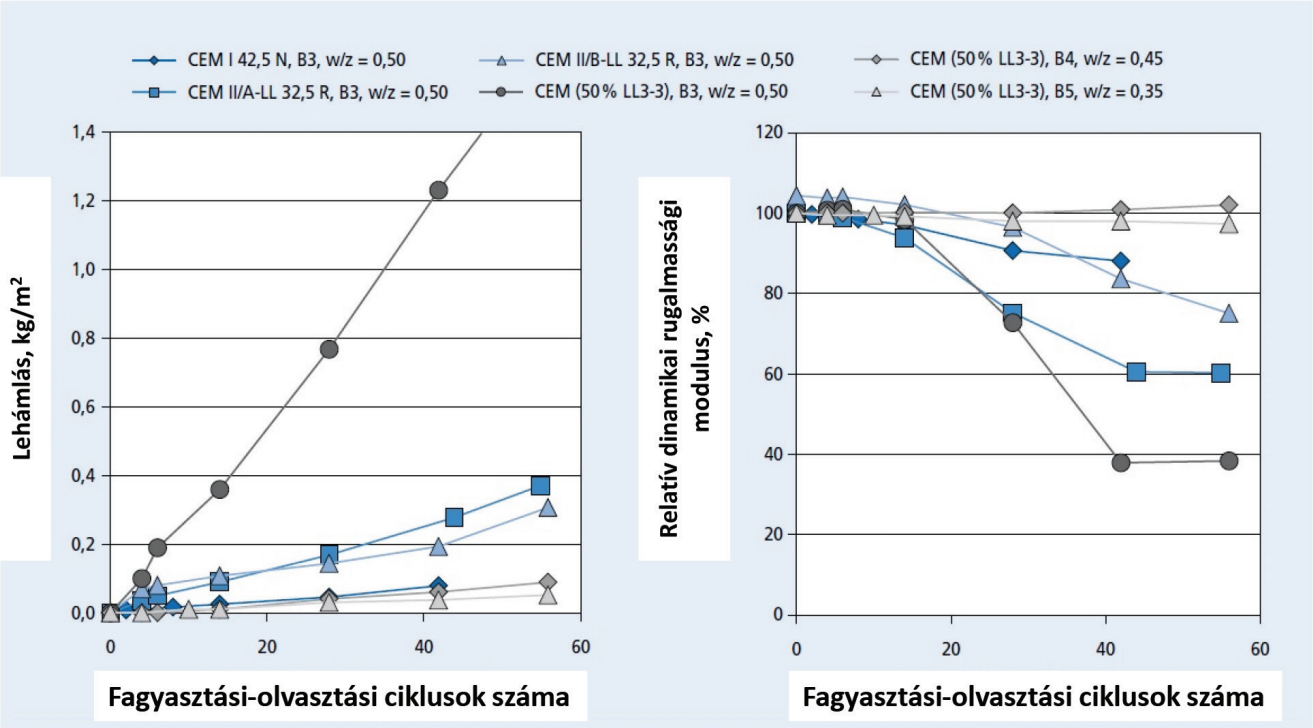
Irodalom

[1] Wang D, Shi C, Farzadnia N, Shi Z, Jia H and Ou Z 2018 Constr. Build. Mater. 181 pp 659–672

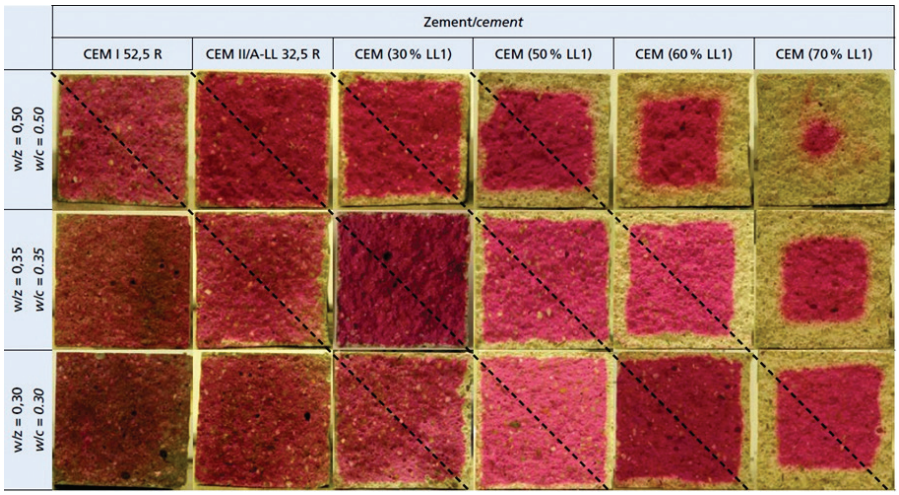
[2] S.P. Pandey – R.L. Sharma: Mineral Additions in Ordinary Portland Cement. Advances in Cement Technology: Chemistry, Manufacture and Testing (Editor: S.N. Gosh) pp. 245–292, Tech Books International, New Delhi 2002



13. ábra: Üzemi cementekből és 50m/m% mészkőtartalmú (LL1) kísérleti cementekből készített betonok fagyállósága [12]



14. ábra: Üzemi cementekből és 50m/m% mészkőtartalmú (LL3-3) kísérleti cementekből készített betonok fagyállósága [12]



15. ábra: Üzemi cementekből és mészkőtartalmú kísérleti cementekből készített különböző víz/cement tényezőjű (w/z, ill. w/c) habarcs próbatestek karbonátosodása (-----ekvivalencia vonalak) [12]

Különböző klinkerekből (M és C jelű) és mészkőből (H jelű) együttőrléssel előállított cementek hidratációs hője EN 196-8 szerint vizsgálva 7 napig (kJ/kg)								
Cement	M	M-10H	M-20H	M-30H	C	C-10H	C-20H	C-30H
Hidratációs hő	343	295	246	196	345	280	233	186

Különböző klinkerekből (M és C jelű) és mészkövekből (H és L jelű) együtt-őrléssel előállított cementek hidratációs hője féladiabatikus kaloriméterben mérve 24 óráig (J/g)							
Cement jele	M	M-10H	M-20H	M-30H	M-10L	M-20L	M30L
Q_{24}	367	371	350	193	398	334	231
Cement jele	C	C-10H	C-20H	C-30H	C-10L	C-20L	C-30L
Q_{24}	450	456	409	329	442	431	341

16. ábra: Klinkerből (M és C jelű) és mészkőből (H és L jelű) együttőrléssel előállított kísérleti cementek hidratációs hőfejlődésének értékei (féladiabatikus és oldásos módszer) [13]

[3] G. Moir: Minor Additional Constituents: Permitted Types and Benefits. Euro-Cements, Impact of ENV 197 on Concrete Construction, pp. 37-56 (Editor: R.K. Dhir – M.R. Jones) Proceedings of the National Seminar, University of Dundee 1994

[4] Opoczky Ludmilla: Tudományos kiadvány: A CEMKUT Kft. fontosabb kutatási-vizsgálati eredményeinek összefoglalása 1991–2005. CEMKUT Kft., Budapest 2006

[5] Taylor H F W 1997 Cement Chemistry (London: Thomas Telford Publishing)

[6] Opoczky, L.: Grinding technical questions of producing composite cement. Int. J. of Miner. Processing 44-45 (1996) pp. 395–404

[7] Opoczky, L.: Optimális összetételű és minőségű kompozitcementek előállítását megalapozó őrléselméleti kutatások. OTKA Zárójelentés (T 014872), Budapest (1998)

[8] VDZ Tätigkeitsbericht 1990-93, pp. 99-100, Beton-Verlag GmbH, Düsseldorf (1993)

[9] M. Révay – F. Illés: Effect of the partial dispersity of the components on the properties of composite mixtures. HUN-Pra-PARTEC Int. Conf. on Practical Aspects of Particle Technology, Proceedings pp. 141–146, Budapest 2001

[10] VDZ Activity Report 2001-2003, pp. 69–71, Beton-Verlag GmbH, Düsseldorf (2003)

[11] Fantea at al: Behavior of cementitious mixtures with filler carbonate subjected to accelerated carbonation, Case Studies in Construction Materials 17 (2022) e01300, https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01300

[12] Müller at al: Zemente mit hohen Kalksteingehalten – Dauerhaftigkeit und praktische Umsetzbarkeit/Cements with a high limestone content – durability and practicability, VDZ Betontechnische Berichte 2013 – 2015/Concrete Technology Reports 2013–2015, pp. 21-30, Düsseldorf (2015)

[13] T Stanek et al 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 583 012007

Teremgarázsok padlólemezei

CSORBA GÁBOR, BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, BETONMIX ÉPÍTŐMÉRNÖKI ÉS KERESKEDELMI KFT.

Az ipari padlók körébe tartozik a teremgarázs-padozatok nagy része, mind a funkció, mind a szerkezeti kialakítás okán. A mélygarázsok és a parkolóházak járófelületei és szerkezeti kialakításai több tekintetben hasonlítanak az ipari padlókhoz. Jelen értekezésemben a beltéri betonlemezekere koncentrálok, de vannak kültéri jellegű, használatú nyitott parkolóházak is, melyek ki vannak téve az időjárási és klimatikus viszonyoknak is.

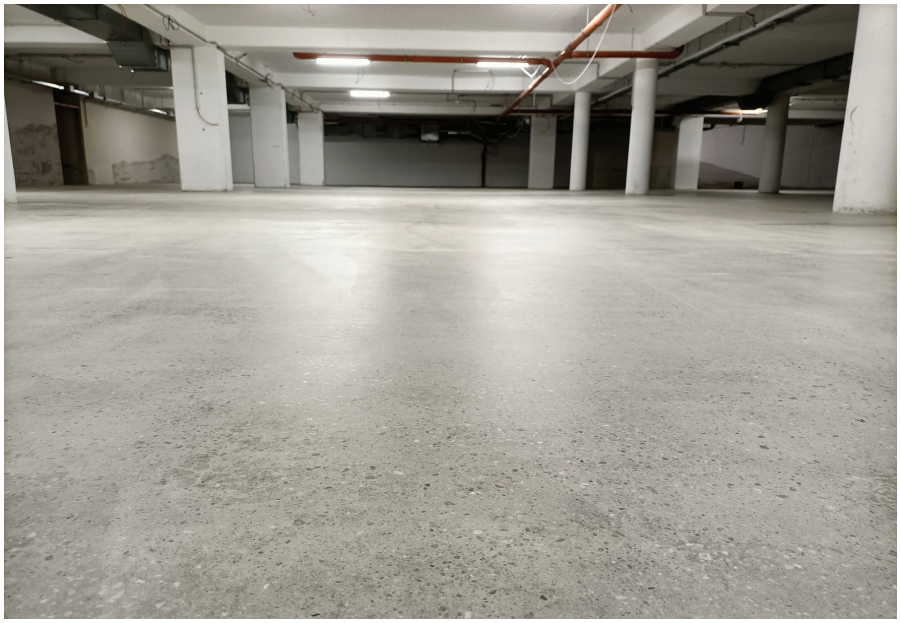
1. kép: Teremgarázs, műgyanta (fotó: a szerző)

A beltéri teremgarázsok lehetnek az épület alaplemezén, a legalsó szinten, felbetonként, de van olyan megoldás is, hogy maga az alaplemez a garázs járófelülete, eszerint van kiképezve a vasbeton alaplemez felülete. A felbetonok általában 8–15 cm közötti vastagságúak. Ugyanígy lehetnek felbetonok a felsőbb szintek vasbeton födémjére építve is.

Az alaplemezek erősen vasalt, általában 50–80-120 cm vastag vízzáró vasbetonlemezek C25/30 – C30/35 nyomószilárdsági osztályú betonnal készítve. Erre kerülhet a felbeton vagy ritkább esetben maga a bevonat, ill. más felületképzési megoldás. A felbeton lemezek építése ugyan külön betonozási művelet, de előnye, hogy a lejtésképzés a hosszanti folyókákhoz vagy a pontszerű lefolyókhoz könnyebben kialakítható. A lejtésképzés megkönnyíti a takarítást, de nem biztosítja azt, hogy a felületre kerülő víz, csapadék önmagától, gravitációs úton a víznyelőkbe, zsompokba jusson. Ahhoz ugyanis, hogy magától lefolyhasson a csapadékvíz, ami az autókról a felületre jut, legalább 2%-os lejtésre lenne szükség, de ez egyrészt a csúszásveszélyt fokozná, másrészt drága megoldás lenne a növekvő lemezvastagság miatt. 2% esetén 1 m-es hosszon a vastagságnövekmény 2 cm lenne, 10 m-en pedig 20 cm – nyilvánvalóan ez nem lenne gazdaságos megoldás és jelentősen növelné a szerkezet önsúlyát is.

> A repedések megjelenése a beton viszonylag merev és a nyomószilárdságához képest csekélyebb húzószilárdsága miatt természetes kockázati tényező...

Viszont ha 2%-nál kisebb a lejtés, akkor egyrészt rendszeres takarításra van szükség, mert nem folyik le a víz, másrészt az elvárható felületképzési síkpontossági tolerancia olyan, hogy óhatatlanul kialakulnak relatív mélypontok, ahol megállhat a víz, tócsák keletkezhetnek. Optimális megoldás lehet, az 1,0–1,5%-os lejtés, ahol olyan kis távolságokba vannak betervezve, elhelyezve a lefolyók, hogy viszonylag kicsi a vastagságnövekmény, másrészt, ha elfogadja a beruházó, tulajdonos,



2. kép: Csiszolt felület (fotó: Speciál Padló Kft.)

üzemeltető, hogy lokálisan tócsák alakulhatnak ki, és ezek miatt vállalja a rendszeres karbantartást, vízeltakarítást.

A csapadékok, folyadékok tartósan nem maradhatnak a felületen, mert bejuthatnak a beton-, vasbeton szerkezetbe és korróziót okozhatnak. Azt is tudomásul kell venni, hogy a beton- és vasbeton szerkezetektől nem várható el a teljes repedésmentesség. A repedések kialakulásának lehetőségét minden beton- és vasbetonszabvány figyelembe veszi. A repedések megjelenése a beton viszonylag merev és a nyomószilárdságához képest csekélyebb húzószilárdsága miatt természetes kockázati tényező, amit normál betontechnológiával költséghatékony megoldásokkal nem lehet elkerülni, ezért kezelni szükséges. Maguk a betonerősítések, vasalások, szálerősítések is akkor „dolgoznak", akkor fejtik ki méretezhetően teherfelvevő hatásukat, amikor a beton saját húzószilárdsága kimerül és a betonerősítés veszi át, veszi fel az igénybevételeket. A statikai számítások is a beton megrepedt, ún. II. feszültségi állapotára vonatkoznak.

Tehát nem szabad és nem is lehet elvárni repedésmentes garázspadlót. Számítani kell arra, hogy a beton bárhol és bármikor megrepedhet. Ez érvényes mind a vasbeton alaplemezekre, mind a felbetonokra, akár az alaplemezre, akár a födém vasbeton szerkezetre építve. Ez persze nem jelenti azt, hogy nem kell mindent elkövetni a repedések megelőzése érdekében. Sőt, a figyelembevétel éppen azt jelenti, hogy mind a tervezésnél, mind a kivitelezésnél, mind az üzemeltetésnél le kell csökkenteni a repedések megjelenésének a kockázatát, illetve ki kell dolgozni a TU-ban (technológiai utasítás) azt is, hogy mi a teendő a repedések megjelenése esetén. A repedések megjelenése leginkább a beton természetes zsugorodásával függ össze, de a födém felbetonok esetén szintén gyakori a födémek mozgásából, lehajlásából, vastagságváltozásából fakadó repedéskockázat.

3. kép: Cementes, kéregerősítős garázs (fotó: Durostone Kft.)

A repedések tágasságát a vasbeton lemezek esetében lehet méretezni, az általános megfelelőség a garázs padlólemezek esetében a 0,4 mm-es tágassági határ. Ezen tágasság alatt kicsi a korróziós és karbonátosodási kockázat, a gépjárművek mozgása nem kezdi ki a repedésszéleket, tehát kicsi a repedések szélének, roncsolódásának esélye. Abban az esetben azonban javítandók, ha a repedésszélek roncsolódtak, illetve ha a repedéstágasság meghaladja a 0,4 mm-t és fennáll mind a szélek lerepedési veszélye, mind a korróziós veszély a betonszerkezet belsejében levő vasalásra nézve. Ezek, természetesen, általános megállapítások, minden hibajelenség esetén egyedileg szükséges vizsgálni az okot és a javítási lehetőségeket.

A felületképzési módok is többfélék lehetnek. A felületi kialakítás, a bevonatolás típusai leggyakrabban a cementbázisú kéregerősítő (***3. kép***) és a műgyanta (***1. kép***), de egyre gyakrabban kerül szóba a csiszolt és impregnált felületkialakítás (***2. kép***). A kéregerősítő bevonat 2–3 mm vastag cementhabarcs, kiváló kopásállóságú, tartós. Mivel cementhabarcs a felület, ami bár zárt struktúrájú, takarítható, de mégis porózusabb, mint pl. a műgyantabevonat. Együtt mozog a betonlemezzel, ezért a repedéseket nem hidalja át, azonosan merev, mint a betonlemez.

A műgyantabevonat alapozóval, ragasztóval kapcsolódik a betonfelülethez, ahhoz képest idegen anyag, vízhatlan bevonat, egyes fajtái rendelkeznek kismértékű repedésáthidaló képességgel, de a kopásállóságuk elmarad a cementbázisú kéregerősítő bevonatétól. Esztétikusabb, egységesebb színű felületet ad a cementes kéregbevonat, de érzékenyebb a páranyomásra, az alulról feljutó nedvességre, ami felválást, felpúposodást okozhat. Célszerű a típusválasztást, a mechanikai követelményekhez (forgalomintenzitás), és ahhoz igazítani, hogy a karbantartási igény, a csúszási ellenállás, az esztétika, a tartósság, a gazdaságosság közül mely szempontokat, milyen nagyságú prioritással vegyük figyelembe.

Viszonylag új felületképzés a nyers betonfelület gyémánttárcsás visszacsiszolása és kopásállóságot javító impregnálása. Ez a megoldás nem bevonat, hanem olyan felületképzés, ami során nem kerül új réteg a felületre, hanem magának a betonlemeznek a felcsiszolásával és kéregerősítő impregnálásával éri el a megfelelő tartósságot, esztétikai igényszintet, a takarhatóságot a szükséges csúszásgátlással együtt.

Betonburkolatok: az esztétikus és tartós belső terek alapja

A beton valójában sokkal több, mint egy egyszerű szürke anyag. Mindezt Hoffer Ottó, a székesfehérvári Otti Manufactura alapítója is felismerte 2009-ben. Azt, hogy a beton sokszínűsége és változatossága valóban lenyűgöző. Az Otti Manufactura története egy inspiráló példa arra, hogyan lehet egy álommal és kitartással átváltoztatni egy átlagos anyagot valami lenyűgözővé és sokoldalúvá. A prémium minőségű termékekhez az alapanyagot pedig az ország meghatározó építőanyag-ipari gyártója, a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) biztosítja.

Az Otti Manufactura **egyedi, tartós** és **stílusos betontermékeket kínál bel- és kültérre egyaránt,** amelyek egymáshoz illeszkedve alkotnak egy összehangolt rendszert. A kvarcbeton anyagok kiszámíthatóan tartósak, és több mint **170-féle színben elérhetők,** így lehetőséget adva az egyéni stílus kifejezésére és a tervezési lehetőségek széles skálájára.

Minőség és elegancia egy helyen

A minimalista, indusztriális stílusoknak köszönhetően a beton fontos tényezővé vált napjainkban a modern életterünk alakításában. Tárgyak, felületek, csupasz szerkezetek élnek együtt velünk különböző betonköntösben, máshol rusztikus kőfelületek, szabálytalan formák társulnak a nemes anyagokhoz.

Mondhatjuk úgy is, hogy **a beton egy formázható, sokoldalú anyag,** amelynek segítségével funkcionális és esztétikus megoldásokat hozhatunk létre az építészet és a lakberendezés területén.

Legismertebb formában a szürke cementszínnel találkozunk és a síkfelületekkel. Ritkán színezett, vagy strukturált, esetleg kőutánzatú padlók vagy falak készülnek betonból. A cég szálerősített beton termékei **életre hívják az Art Deco nemes kultúráját,** a **Bauhaus praktikus emberléptékű formavilágát,** vagy akár a **Shabby Chic koptatott eleganciáját.** Leggyakrabban mégis a rusztikus és klasszikus stílusokban találhatjuk meg.

Minden az alapoknál kezdődik

Ahhoz azonban, hogy egy lakás vagy épület minden szegletébe igényes, egyedi megoldásokon alapuló különleges burkolat kerüljön, szükség van a megfelelő alapanyagokra is, amelyekből mindezek elkészülnek.

Az Otti Manufactura a kezdetek óta a **Duna-Dráva Cement Kft. Beremendi Cementgyárában gyártott CEM I 52,5 N típusú portlandcementet használja.**

A **nagy szilárdságú cement nemcsak a termék készítéskor segíti a minél gyorsabb kizsaluzhatóságot,** sablonfordulót, hanem a későbbi felhasználás során **biztosítja a hosszú távú használhatóságot, végszilárdságot és tartósságot** is.

A nagy őrlési finomsága gyorsítja a kötési folyamatokat, hiszen a keverővízzel való összevegyítéskor – a nagy finomsága miatt – igen nagy felületen indulnak meg a klinkerásványok és a víz között a kémiai reakciók.

Kiválóan kompenzálja a habarcs egyéb plasztikus tulajdonságának biztosítására adagolt kiegészítő anyagok, színezékek szilárdságcsökkentő hatását is.

Az Otti Manufactura számára a termék egyik legfontosabb tulajdonsága, hogy annak **mérsékelten szürke színe miatt jól színezhető és fehéríthető**, így a gyártás során könnyedén tudnak vele dolgozni a szakemberek.

A portlandcement adagolását a betontervezés során megemelték a „szokásos" ajánláshoz képest, amely által stabilabb az előállított kézműves termék minősége. Egyrészt a gazdag szín- és formaválaszték miatt kisszériás termékek készülnek, másrészt a termékek kis keresztmetszete, a csekély vízhasználat, a pépanyagok feldúsulása miatt szükség van a cementszövet kovalens kötéseinek gyors és nagy mennyiségű kialakulására.

A nagy szilárdságú, prémium minőségű **cement garantálja a belőle gyártott termék egyenletes gyártását és kiváló minőségét.**

Az sem elhanyagolható tényező, hogy a **cement (azon belül is a klinker) előállítása során CO_2 keletkezik, de a nagy szilárdságú 52,5-esből kevesebb mennyiség is elég** ahhoz, hogy elérjék a szükséges szilárdságot és minőséget, így kisebb lesz az adott termék környezeti lábnyoma.

Magyar alapanyag, magyar munkaerő

A manufaktúra által is használt **CEM I 52,5 N típusú portlandcement 2014 óta büszkén viseli a Magyar Termék védjegyet,** ugyanis a DDC először éppen egy évtizede nyerte el a rangos **Magyar és Hazai Termék védjegyhasználati jogot.**

A védjegylicensz célja, hogy igazolja a termékek megbízhatóságát, azok jogszabályi

megfelelőségét és tanúsított hazai eredetét. A DDC értékteremtő ebben, **hiszen nemzetközi minta alapján, de magyar alapanyagokból magyar munkaerő segítségével, hazai gyárakban állítja elő a kiváló minőségű cementtermékeket.** Mindezt a Magyar Termék védjegy is alátámasztja, míg a Hazai Termék minősítésű cementtermékeket 96,8 százalékban magyar alapanyagokból, magyar szakemberek munkája által állítja elő.

A DDC 2023-ban további 3 évre megkapta a védjegyhasználati jogot.

A betonburkolatok fejlődése a lakberendezésben

A beton elemek és burkolatok lehetővé teszik az **egyedi és igényes belső terek kialakítását.** Az előregyártott látszóbeton elemek sok szabadságot adnak a tervezőknek és kivitelezőknek, lehetőséget adva magas felületi minőségű belsőépítészeti elemek, dizájnbútorok és tárgyak létrehozására.

A beton jól alkalmazható egyedi formájú burkolatok, padló- és falstruktúrák, munkapultok, mosdópultok esetén és más területeken is, beleértve a vizes helyiségeket is, bár fontos figyelembe venni a beton sajátosságait. A felületek impregnáló- és felületkezelő szerekkel való kezelése lehetővé teszi a beton védelmét és víztaszító tulajdonságának kialakítását.

A három legfontosabb érv a kőre megtévesztésig hasonlító betonburkolatok mellett

Amikor megjelentek az első Otti betontermékek, sokan hunyorogva, mások fanyalogva néztek rájuk, és nem értették, hogy miért kell betonból követ gyártani, mikor ott a természetesen bányászható mészkő, márvány, porfír, gránit és egyéb kőzetek.

„Tizenöt évvel ezelőtt tanultam betontechnológiát, és közben kikísérleteztem a megmunkált, erodálódott kövekre megtévesztésig hasonlító burkolatokat, betontárgyakat, épületplasztikai elemeket. A gyártás mára stabil, kiszámítható termékeket produkál, akár nagy tételben is. A burkolatokat nem fakítja a nap, nem fagynak szét, nincs kiporzás, nem kopik, ellenben kellemes tapintású, szép, ismerős, mégis kicsit egzotikus. A szálerősített, anyagában színezett kvarcbeton lapok, tárgyak, térelemek újgenerációs platina szilikonformákba öntve, ott megszilárdulva nyerik el megjelenésüket, amely folyamat több százszor ismételhető. A színt egy skála alapján választhatjuk kedvünkre, és ezt lekódolva akár évek múlva is tudjuk rekonstruálni” – nyilatkozta **Hoffer Ottó, az Otti Manufactura ügyvezetője**.

Kiválóan alkalmas kültérre is

Fontos megjegyezni, hogy a burkolatok használati tárgyak, tehát kevés azzal jellemezni, hogy szépek. **Számos technikai elvárásnak kell megfelelniük.** Kültéri fali burkolatok esetében elvárás az, hogy lemezes (vagy egyéb) hőszigetelésre lehessen ragasztani, és ott elviselje az elképesztően nagy hőingást, a csapadékot, az UV-sugárzást és mindenféle eróziót. Térkő esetében pedig a teherbírás, a kopás- és a fagyállóság, illetve az olvasztósó rezisztencia igen fontos kritérium.

Burkoláskor a pontos rétegrend meghatározása lényeges, valamint a kivitelezési segédanyagok alapos megválasztása (alapozó, ragasztó, fugázó, felületkezelő) is.

Mint azt tudjuk, **a betonnak ezer arca van;** látszóbetonból nemcsak burkolat, de betonbútor, világítótest, kút, virágláda, és soksok dizájntárgy készíthető, tervezett stílusban.

A beltéri elegancia

„Beltérben, ha mondhatom, még izgalmasabb az ügy! Bátrabban választunk színeket, finomabb felületeket, komplikáltabb kötéshálókat. Merészebben alkalmazunk mintás, domborműves, perforált, más anyagokkal hibrid vagy motívumokkal díszített betontárgyakat, így burkolatot is. Hol van már a panelházak utált szürkesége! A beton trendi, átértelmezve, stílusokhoz igazítva igen korszerű, és nem megy ki a divatból.

Viszont mindig szem előtt tartom azt, hogy egy belső tér tervezésekor a burkolat tükrözzön állandóságot, és lehetőleg maradjon háttérben. Kivéve persze, ha nem ez a cél. Logikus, hogy szerkezetet, nyílászárókat, közműveket, vagy éppen burkolatokat ritkán cserél az ember, mert hatalmas beruházás egy ilyen művelet” – hangzott el Hoffer Ottótól.

Betonbiztos háttér

A Duna-Dráva Cement Kft. **Magyarország meghatározó cementipari társasága.** Évi 2,2 millió tonnás cementgyártó kapacitás mellett termékeinek **magas minőségével, innovatív hozzáállásával, korszerű és környezettudatos gyártási technológiájával az európai cementgyártás élvonalát képviseli** a hazai piacon.

Jelenleg két hazai cementgyárban – **Beremenden és Vácott** – összesen **11 típusból álló cement szortimentet gyárt,** amelyben a cementfajták eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, így a DDC az igényeknek és a körülményeknek leginkább megfelelő cementet tudja kínálni vevőinek.

A cementüzletág mellett a vállalat **betonüzletága** is kiemelkedő, hiszen széles termékpalettát kínálva az elvárható legmagasabb színvonalon szolgálja ki vevőit az ország bármelyik pontján. A **DDC 32 saját és 11 vegyesvállalati betonüzemmel rendelkezik,** amelyek folyamatos és kiegyensúlyozott alapanyagellátását a vállalat cement- és kavicsüzletága biztosítja.

(fotók: DDC, Otti Manufactura)

Duna-Dráva Cement

75 ÉVES A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

1949. január 27-én tartották az Építőanyag-ipari Tudományos Egyesület alakuló közgyűlését. 4 szakosztály jött létre: Cement és Mészipari, Üvegipari, Kőbánya és Kerámiai Szakosztály. Emellett bejelentették az Építőanyag c. folyóirat megindítását. 1960-ban az egyesület felvette a Szilikátipari Egyesület nevet, 1976-ban létrejött a Cement Szakosztály Beton Szakcsoportja, mely 1998-tól önálló Beton Szakosztállyá alakult. 1990-től kezdve az egyesület önálló gazdálkodással, önálló jogi személyként működött tovább.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület 1989-től a Fővárosi Bíróság által bejegyzett országos társadalmi és tudományos szervezet, önálló jogi személy, közhasznú szervezet. Jelenleg hét szakosztálya van: Beton, Cement, Finomkerámia, Kő és Kavics, Szigetelő, Tégla és Cserép, Üveg. E patinás múltú szervezet 2024-ben ünnepli fennállásának 75. évfordulóját, amely alkalomból szervezik meg az Első Magyar Építőanyag-ipari Konferenciát 2024. november 14–15-én a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Dísztermében.

A konferenciát négy szekcióban tartják meg:

- Építőanyag- történet és klímaváltozás
- Napjaink építőanyagai és energiahatékonyság
- Innovatív építőanyagok és körforgásos gazdaság
- A jövő építőanyagai – CO_2-csökkentés és -hasznosítás.

Rendkívüli szoborcsoport rendkívüli alapanyagból Kolodko Mihálytól

Olyan új szoborcsoporttal jelentkezik a Duna-parton Kolodko Mihály szobrász, amelyre még nem volt példa a karrierjében. Különleges anyagból készült cápák sora kerül ki a folyó váci szakaszára, amelyek a környezetszennyezésre és annak mértékének csökkentésére hívják fel a figyelmet.

A legújabb Kolodko-szoboregyüttes egyértelmű üzenete a környezettudatos élet szükségszerűsége. Ezt pedig nemcsak a művek formai koncepciója kívánja közvetíteni, hanem azok alapanyaga is szimbolikus ketősséget hordoz. Az elkészülő cápák létezésének szubsztanciája ugyanis a hulladék, kötőelemüknek pedig a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) evoBuild termékmárkájához tartozó alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátású cementből készült betont választotta a művész. Utóbbi a közelmúltban bevezetett kategóriába hangsúlyozottan a vállalat alacsony szén-dioxid-kibocsátású cement- és betontermékeit sorolja.

Régóta tervben volt már egy ilyen tematikájú szoborcsoport megvalósítása a művésznél, a DDC pedig mint felelős és meghatározó piaci szereplő már hosszú ideje kiemelten kezeli az alacsonyabb környezeti lábnyom és a klímacél elérésének kérdését. A kooperáció tökéletesen szimbolizálja a szobrász és a vállalat törekvéseit is. A közös pont is adott volt, hiszen Kolodko Mihály Vácon alkot, míg a DDC egyik cementgyára, egyben székhelye is a város mellett található. Minden szoborban érdemi alkotóelemként jelenik meg a Duna-parti hulladék. Elkészítésükhöz ugyanis a kihelyezéshez kiválasztott partszakaszon fellelt szemetet gyűjtött és használt fel a szobrász.

A cementcápák több mint fél éven keresztül a Váci Tragor Ignác Múzeumban is megtekinthetők lesznek Kolodkó Mihály Dunai Cápa címmel nyíló időszakos kiállításán.

(forrás: DDC, fotó: Orlik Edit)

Betonalagutak építése Stuttgartban, Rheinfeldenben

SZIEBERT GYULA, NY. ADJUNKTUS, PTE MIK

Életemben először 1988-ban kerültem szoros kapcsolatba a betonnal, amikor a Kév-Metro Vállalat kirendelése miatt a Würtzburg–Hannoveri gyorsvasút építésében a RAUCHEBERGI és ESCHEBERGI alagutak létesítésében robbantómesteri, aknászi, később építésvezető beosztásokban dolgoztam.

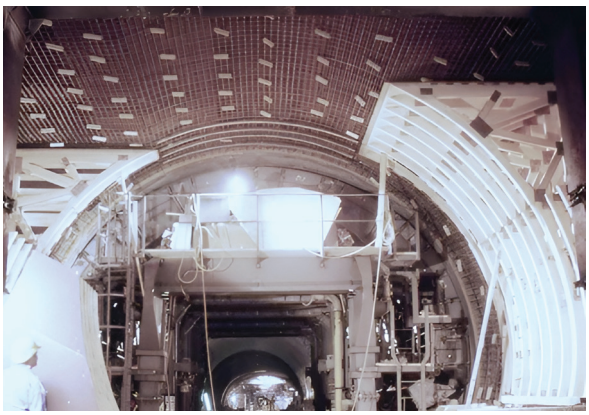
Ezekben az alagutakban ideiglenes bennmaradó biztosításként a lövellt betonos biztosítást alkalmazták. Ez a technológia akkor még igencsak gyermekcipőben járt, ugyanis az érkező szárazbetont a munkahely közvetlen közelében egy tartályban tárolták, innen rövid szállítószalagon juttatták el a betonszóró gépekhez. A gyorskötő anyagot zsákokból adagoltuk a szalagra. Két gép egyidejű működtetése nem volt akármilyen feladat és ezt helyenként a beton minősége is megsínylette. A későbbi alagutaknál ez a helyzet már megoldódott, mert a betont a gyártástól a felhasználóig teljesen zárt rendszerben szállították és a szükséges mennyiségű gyorskötő anyagot is a betonüzemben keverték bele.

A Bodeni-tó vízgyűjtő területén (attól mintegy 30 km-re) ISNY városka mellett épített 3500 mm átmérőjű és 1100 m hosszúságú csatornaalagútban a szárazbeton munkahelyre juttatása okozta a problémát. Az alagút elején felállított betonsilóból az alá helyezett svájci gyártmányú torkrétgép csővezetéken szállította a felhasználóhoz a betonkeveréket. A módszer 500 méterig működött, itt a tervtől eltérően kénytelenek voltunk egy közbülső állomást létesíteni. Mivel a szállító levegőt el kellett vezetni, azt egy nagy méretű vászonzsákon keresztül tették. Ez azt jelentette, hogy a közbülső állomás töltésénél az egész alagútban hatalmas porfelhő úszott.

A csatornaalagútban és a további munkahelyeken is (stuttgarti metró, landshuti városi alagút, rheinfeldeni autópálya-alagút) a bányászati munkákon kívül a vízzáró belső vasbetonhéjat is mi építettük. Isnyben a belső héj betonját 3 m^3-es utókeverő tartályban vasúton szállítottuk a zsalukocsihoz. Az említett másik három alagútépítő munkahelyen betonmixerekkel jutott a bedolgozás helyére.

Említést érdemel továbbá, hogy Landshutban (40 000 lakosú város) négy betonüzem volt, de a kedvezőbb ár miatt a várostól 100 kilométerre található üzemből szállították a mintegy 30 000 m^3 betont. A négy elemből álló alagút (ellenbolt, boltozat, födém és válaszfal) betonozásához percre és mennyiségre pontos menetrendet kellett adni a betonüzemnek. A munkahelyen belül is komoly szervezési feladatot jelentett az ellenbolt és boltozat egyidejű betonozása a bedolgozás kötöttségei miatt:

- a betont 120 percen belül be kellett építeni (szállítás, labor stb.);
- a zsalukocsi töltési sebessége nem haladhatja meg az 1 m-t óránként;
- a zsalukocsiba betöltött beton magasságának szintkülönbsége a két oldalt tekintve nem haladhatja meg a 0,5 métert;
- töltésnél a beton esési magassága nem lehet magasabb 1 m-nél (szétosztályozódás-veszély).



A Müncheni Betonegylet szerint a vízzáró betonnak a következő feltételeknek kell megfelelnie:

- összetételénél fogva tömörnek kell lennie;
- a korai szilárdságának olyannak kell lennie, hogy lehetőség nyíljon a 24 órás munkaciklusra, azaz 8–9 óra múlva elérje a 3–4 N/mm^2 szilárdságot;
- a kötésnél ne fejlődjön ki magas hidratációs hő;
- jól tömöríthető legyen;
- könnyen szivattyúzható legyen.

Az általuk javasolt összetétel:

- cement 290–340 kg/m^3;
- pernye 40 kg/m^3;
- a víz—cement tényező 0,3;
- a terülési méret érkezéskor 41–43 cm;
- a terülési méret a folyósítószer hozzáadása után 50–52 cm;
- a hőmérséklete 19 °C.

Rheinfeldenben az alagút első 500 métere nagy szilárdságú (triász kori) mészkőben épült, a további 1000 méterben a teherviselő kőzet fokozatosan elhagyta a szelvényt, lefelé távozott, és agyagos iszapban épült tovább. Az alagút ezen szakasza kőzetszilárdítással, előtűzéssel és méterenként a talpba fúrt és injektált mikrocölöpökkel haladt előre. Az ismertetett beavatkozások ellenére az alagút deformációja olyan mértékű volt, hogy szelvénynövelést kellett végrehajtani, és az eredetileg 20 cm lőttbeton-vastagságot 30 cm-re változtatni.

Stuttgartban a B57-es autóúttal párhuzamosan 7%-os emelkedővel építettük az alagutat. A zsalukocsi mozgatása (mivel önjáró szerkezete nem volt) rakodógép vontatásával, csigasor segítségével volt megoldható. A belső vasbetonhéj építésénél az egyik legnagyobb feladat a felsővezetékfeszítő állomás volt. A megközelítőleg 470 m^3 betont magába foglaló, felül négyszögletes blokkot a zsalukocsira szerelt fa zsaluzat segítségével alakítottuk ki. Ilyen megoldásnál a zsalukocsira szerelt vibrátorok hatástalanok! A fentiek miatt a blokk betonozásánál mindkét oldalon egy-egy embernek a zsaluzat mögött tűvibrátorral kellett tömöríteni a betont. A blokk betonozása 15 órás munka volt!

(fotók: a szerző)

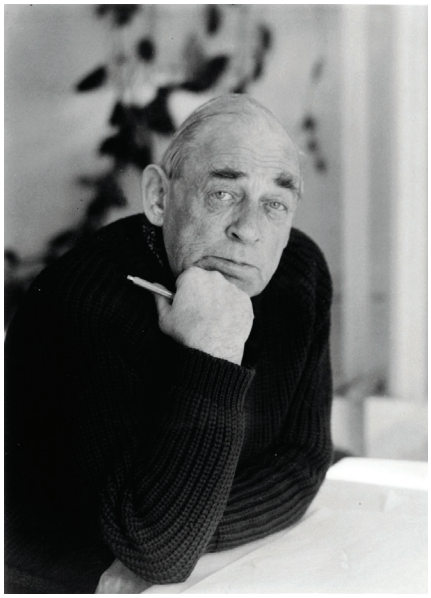
Betonépítészet a nagyvilágban

A modernista finn építészet

ASZTALOS ISTVÁN IRODAVEZETŐ, CEMBETON

Bevezető

Pier Luigi Nervi munkásságának ismertetését követően megismerkedhettünk a Bauhaus-jelenséggel és Walter Gropius életművével, majd Le Corbusier szerteágazó munkásságáról olvashattunk. Ezt követően Kenzo Tanget, a modern japán építészet kimagasló egyéniségét vettük górcső alá. Ezután visszatértünk a Bauhaushoz és Breuer Marcell tevékenységéről olvashattunk. Az elmúlt részben megismerhettük a brutalista építészetet, és egyik művelőjének, Goldfinger Ernőnek építészeti tevékenységét.



Alvar Aalto 1960-ban

Mi jellemzi a modern Finnország építészetét?

Finnország építészete majd' ezeréves múltra tekint vissza, azonban az ország a modern kor kezdetéig svéd és orosz uralom alatt állt, így e két nemzet befolyása erősen hatott az építészetre is. A 19. századtól indult meg egyféle változás, amelyet részben külföldi építészek megtelepedése és a nemzeti építészeti szakma kialakulása jellemzett.

A New York-i Solomon R. Guggenheim Múzeum

A modern finn építészet napjainkra fogalommá vált. Nemzetközi hatása leginkább az ország korai modernista építészének, Eliel Saarinennek volt, de nála is híresebb a szintén modernista Alvar Aalto, akit a modern kori építészet világszinten jelentős képviselőjének tartanak. Egyes vélemények szerint a népesség arányában Finnországnak több Alvar Aaltóhoz mérhető építésze van, mint bármely más országnak. Eliel Saarinen 1923-ban az Amerikai Egyesült Államokba települt át.

Mi is az a modernista építészet?

Modernizmusnak nevezzük a 19. század végi és a 20. századi újító művészeti és filozófiai irányzatokat, amelyek a nyugati társadalmak széles körű és messzemenő átalakulására adott válaszként születtek. Modernistának tekinthetők azok az alkotók, akik úgy vélték, hogy a művészet, az építészet, az irodalom, a vallás, a filozófia és a társadalmi berendezkedés hagyományos formái megújításra szorulnak.

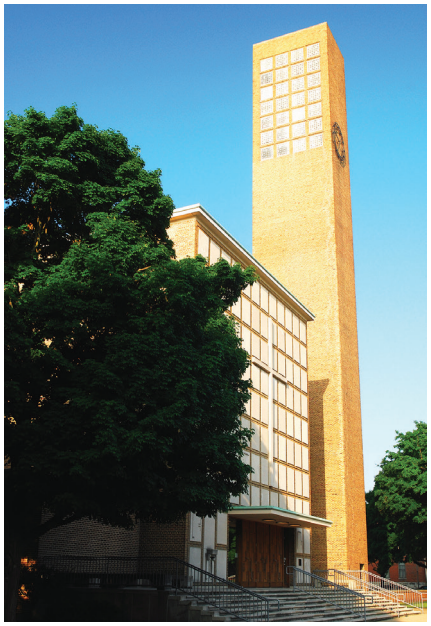
Az építészetben mérföldkőnek tekinthető Otto Wagner Moderne Architektur című munkája, amely 1896-ban jelent meg. Otto Wagner osztrák építész volt, aki a századforduló bécsi akadémikus építőművészetnek egyik kiemelkedő jelentőségű bírálója és megújítója. Érdekes megemlíteni, hogy számos külföldi épülete mellett a budapesti hetedik kerületi Rumbach Sebestyén utcai zsinagógát is ő tervezte. A huszadik század európai funkcionalizmusa, konstruktivizmusa és a szovjet racionalizmus, a németországi Bauhaus, az építészeti art déco stílus, a brutalizmus, a japán metabolizmus és az organikus építészet mind-mind az építészeti modernizmus egy-egy ágát képezik.

Finnország építészeti teljesítménye a modern korhoz kötődik, főleg mivel mai épületállományának csak mintegy 20%-a épült 1955 előtt. A modern kori finn építészeti teljesítmény kimagasló és meghódította nemcsak Európát, de kisugárzott távoli területekre is. Mondanom sem kell, hogy a modernista finn épületek tartószerkezete ugyanúgy vasbeton, mint a világban szinte mindenhol, még akkor is, ha a leírások erről szemérmesen hallgatnak.

Hall koncertterem Helsinkiben

Mi volt a titka ennek a fantasztikus eredménynek?

A finn tárgyformáló építészet a helyi építészeti örökség mélyéből sarjadt. A nemzeti romantikus mozgalmak a századfordulón kezdtek kibontakozni, amelynek az önálló finn állam építőtevékenysége adott lendületet. Mindezt a bútortervezéstől a tájépítészeten át a legkülönbözőbb szakterületek jellegzetes formanyelvének kialakulása jelentette. Ezeken keresztül tudott a finn építészet hozzájárulni nemcsak az európai, de az egyetemes modern architektúrához is.



Első keresztény templom, Egyesült Államok, Indiana, Colombus

Milyen építőanyagokat használtak Finnországban?

A hagyományos finn építészet természetesen fával dolgozott, hiszen ez az építőanyag Finnországban olyan bőségesen állt rendelkezésre, hogy még a XIX. században is ez az építőanyag volt a meghatározó. A fa egészen az 1960-as évekig mint a leglényegesebb épületrészek dekoratív eleme meg is maradt. A XII. századtól kezdve terjedt el a téglaépítés technikája északon. A kő csak a templomok és várak építésénél jelent meg, mivel a fennsík gránit- és gneiszkőzete jó minőségű, de igen kemény, rideg és megmunkálási szempontból nem túl előnyös. A modern építészet fő építőanyaga a beton, tartószerkezetként pedig a vasbeton. Finnországban azonban csak 1914-ben indult meg a folyamatos cementgyártás, mert bár már 1877-ben megtörtént az első próbálkozás, de az import cementtel nehéz volt felvenni a versenyt. Az első finn vasbeton szerkezet 1905-ből származik.

Eliel Saarinen munkássága

Eliel Saarinen a finnországi Rantasalmiban született 1873-ban és az Egyesült Államokban halt meg (Bloomfield Hills, Michigan) 1950-ben. Saarinen műszaki egyetemet végzett Helsinkiben, majd 1896 és 1905 között partnerként dolgozott Herman Geselliusszal és Armas Lindgrennel a Gesellius, Lindgren és Saarinen cégnél. Saarinen korai stílusát később finn nemzeti romanticizmusnak keresztelték el, amely a Helsinki Főpályaudvar épületén teljesedett ki. A tervet már 1904-ben elkészítette, de az épületet csak 1910 és 1914 között építették meg. 1911 januárjában az észtországi Reval városfejlesztő cég tanácsadója lett és ekkoriban hívták meg Saarinent Budapestre is. 1912-ben Saarinen egy kis füzetet is publikált Budapest városfejlesztési problémáiról. Sokoldalúságára jellemző, hogy ő tervezte a finn márka bankjegyeket is 1922-ben. Miután 1923-ban az Amerikai Egyesült Államokba költözött, részt vett Chicagóban a Tribune Tower tervpályázatán, amelyen a második díjat nyerte el. Végül is ez az alkotása nem Chicagóban, hanem egészen délen, a texasi Houstonban valósult meg 1929-ben, Gulf Building néven. Saarinen tervezett – többek között – kiállítási pavilont, templomot, múzeumot, vasútállomást. Igaz, hogy Saarinen legtöbb alkotása nem Finnországban valósult meg, származása okán mégis a finn építészet képviselőjének tekintjük őt, ahogy Breuer Marcell és Goldfinger Ernő pedig a magyar építészet kimagasló egyéniségei.

Alvar Aalto, a modernista finn építészet kimagasló egyénisége

Alvar Aalto finn építész és tervező 1898-ban született Kuortane városban és 1976-ban hunyt el Helsinkiben. Munkásságát az építészet, a bútoripar, a textil- és üvegáruk, valamint szobrok és festmények őrzik. Soha nem tekintette magát művésznek, a festészetet és a szobrászatot „a fa ágainak tekintette, amelynek törzse az építészet". Aalto korai pályafutása párhuzamosan futott Finnország gyors gazdasági növekedésével és iparosodásával a 20. század első felében. Sok ügyfele iparos volt, és pályáját az 1920-as évektől az 1970-es évekig különféle stílusok jellemezték. Korai időszakában az északi klasszicizmus, majd az 1930-as évektől a modernizmus volt jellemző munkáira. Az 1940-es évektől a modernizmus organikusabb változatát láthatjuk épületeinél. Becslések szerint teljes pályafutása során Aalto több mint 500 egyedi épületet tervezett, amelyek közül körülbelül 300 meg is épült. Az épületek túlnyomó többsége Finnországban található, de emellett van néhány épülete Franciaországban, Németországban, Olaszországban és az Egyesült Államokban is.

Főpályaudvar, Helsinki, Finnország

Aalto Színház, operaház, Essen Németország)

Aalto azt állította, hogy festményei nem önálló műalkotásokként, hanem építészeti tervezési folyamatának részeként készültek, és a fával végzett kisméretű „szobrászati" kísérletei közül sok később nagyobb építészeti részletekhez és formákhoz vezetett. Ezek a kísérletek számos szabadalmat is eredményeztek, például 1932-ben feltalálta a laminált hajlított rétegelt lemez bútorok új formáját. Kísérleti módszerére hatással voltak a Bauhaus tervezőiskola különböző tagjaival való találkozásai, különösen Moholy-Nagy Lászlóval, akivel először 1930-ban találkozott. Az 1960-as évek elejétől 1976-ban bekövetkezett haláláig Aalto építészeti munkái között elsősorban helsinki projektek szerepeltek, amelyeket komplex módon kezelt. Városterében Aalto külön márványburkolatú épületsort javasolt a Töölö-öböl elé, amelyekben különböző kulturális intézmények kapnának helyet, köztük koncertterem, opera, építészeti múzeum és a Finn Akadémia központja. A program kiterjedt a Kamppi városrészre is, egy sor magas irodaházzal. Aalto először 1961-ben mutatta be vízióját, de az átfogó tervnek csak két töredéke valósult meg: a Töölö-öböl előtt álló Finlandia Hall koncertterem (1976) és a Helsinki Electricity Company irodaháza a Kamppi kerületben (1975).

Aalto 1976-os halála után irodája özvegye, Elissa irányításával működött, aki felügyelte (bizonyos mértékben) a már megtervezett munkák befejezését, köztük a Jyväskyläi Városi Színházat és az esseni operaházat. Elissa Aalto halála óta az iroda Alvar Aalto Akadémia néven működik tovább, tanácsokat adva az Aalto épületek restaurálásához és a praxis hatalmas archívumának rendszerezéséhez. Az esseni operaház ma Aalto Színházként működik, és ad otthont a város Aalto-Musiktheater operatársulatának, valamint az Aalto Ballett balett-társulatnak. A színházat 1988. szeptember 25-én nyitották meg Richard Wagner, A nürnbergi mesterdalnokok című operájával. Alvar Aalto terve 1959-ben egyhangúan megnyerte a kiírt pályázatot, de az építkezést csak 1983-ban kezdték el, hét évvel Aalto halála után.

(fotók: 123fr.com, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aalto-Theater-Abends-02-2014.jpg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/25/Alvar_Aalto1.jpg

Felhasznált irodalom:

Nagy Elemér: Mai finn építészet, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976

Finnország építészete: https://hu.wikipedia.org/wiki/Finnorsz%C3%A1g_%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9szete, 2024. április 17.

Modernizmus: https://hu.wikipedia.org/wiki/Modernizmus, 2023. június 2.

Otto Wagner: https://hu.wikipedia.org/wiki/Otto_Wagner, 2023. július 24.

Eliel Saarinen: https://hu.wikipedia.org/wiki/Eliel_Saarinen, 2022. december 23.

Alvar Aalto: https://en.wikipedia.org/wiki/Alvar_Aalto, 2024. április 29.

Történeti épületek helyreállítása – a múlt megőrzése mellett fontos a fenntarthatóság is

Tartószerkezeti, műemléki kutatási, építészeti és történeti belső tér helyreállításával kapcsolatos kérdések is szerepeltek a Történeti épületek helyreállítása szakmai fórumon, amelyet a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kara (PTE MIK) szervezett a pécsi Pollack Expo keretében. A kar 2020 őszén indította el az első Történeti épületdiagnosztikai és rehabilitációs szakmérnök és szakember szakirányú továbbképzést, amelyet az épületdiagnosztikát kiemelve állította gyakorlatiasabb vonalra, nem titkolt szándékkal megcélozva a kivitelezésben dolgozó építész- és építőmérnököket is. A képzés a tervezett tudásátadáson túl szeretne szakmai közösséget építeni, amihez jó indulást ad a már diplomát szerzett, valamint az ebben a félévben diplomázó évfolyam és a PTE MIK Breuer Marcell Doktori Iskolája, amelynek képzésében a műemlékvédelem szintén hangsúlyosan megjelenik. A szakmai fórum előadói a PTE MIK Történeti épületdiagnosztikai és rehabilitációs szakmérnöki képzés oktatói és a közelmúlt jelentős műemléki helyreállításaiban aktívan részt vevő építészek, építőmérnökök voltak.

A történeti épületek rehabilitációja a közös múlt megismerése és megőrzésének igénye mellett a fenntarthatóság kihívásaira is adekvát választ ad. Az érték megismerésén és megőrzésén túl az épületek mai kor igényei szerinti használhatósága feszül egymásnak még az azonos funkciót hordozó épületek esetében is. Természetesen minél jobban eltér a korabelitől a mai használat módja, annál nagyobb a kihívás az épület integritásának megőrzésére. A történeti épületek felújítása, újra használatba vonása több szakma együttműködését és sajátos elköteleződést követel meg. A szakmai fórum előadásai konkrét példákon keresztül mutatták be szerkezetek, homlokzatok, homlokzati részletek, belső terek vagy éppen az épületegyüttes egészének értelmezését segítő periodizáció feladatait.

(forrás: PTE MIK, fotó: Körtvélyesi László)

Tökéletes betonszilárdulás

A gyártási sebesség gyorsítása és a beton teljesítőképességének növelése MAPECUBE 1 adalékszerrel

Az építőipar világában minden perc számít. A kivitelezések felgyorsításának szükségessége egyre kritikusabb kérdés, a szakemberek folyamatosan innovatív megoldásokat keresnek e cél eléréséhez.

A MAPECUBE 1 adalékszer egy megbízható szövetséges ebben, amely valós esélyt kínál a beton szilárdulási folyamatának felgyorsítására, valamint a beton teljesítményének és tartósságának javítására. A MAPECUBE 1 egy olyan, a MAPEI által szabadalmaztatott exkluzív szintéziseljárással megalkotott betonadalékszer, amely komplex hidratált szilikátok nanorészecskéiből áll, vizes szuszpenzióban.

A MAPECUBE 1 képes a cement teljesítményének fokozására – az alacsony klinkertartalmú cementek esetében is, a maximális mechanikai tulajdonságok elérése érdekében, még rövid szilárdulási idők esetén is (6–18 óra). Valójában a termék fejlett kémiai összetétele azt jelenti, hogy gyorsan reagál a cementtel, jelentősen felgyorsítva a cementpép hidratációját, amint a szilárdulási fázis megkezdődik. A MAPECUBE 1 bármilyen transzport- és előregyártott betonkeverékben alkalmazható, ahol különleges követelmények vannak előírva, mint például:

- magas mechanikai szilárdság rövid szilárdulási idő után;
- a gőzzel történő szilárdítási idő csökkentése vagy megszüntetése;
- a hőmérséklet-különbségek miatti repedések csökkentése;
- 10 °C alatti környezeti hőmérsékletű alkalmazások;
- a gyártási idők optimalizálása az előregyártott betonüzemekben;
- a zsaluzási idők gyorsítása;
- csökkentett klinkertartalmú cement használata.
-

Ezek a tulajdonságok a következők elérését segítik elő:

- az építési fázisok gyorsabb befejezése a szerkezetek minőségének romlása nélkül;
- a helyszíni termelékenység maximalizálása és az erőforrások optimalizálása;
- a munkák tervezése és kivitelezése nagyobb működési rugalmassággal;
- a környezeti hatások és a betonkeverékek CO_2-kibocsátásának csökkentése;
- a termelési költségek és a CO_2-kibocsátás csökkentése az előregyártó betongyárakban a fokozott szilárdulási ciklusok miatt.

A MAPECUBE 1 az építési projektek széles skálájánál alkalmazható, például lakó- és kereskedelmi épületek, közúti infrastruktúrák és hidak, előregyártott betonszerkezetek építésénél. Különösen az előregyártó betonágazatban, ahol a pontosság, a határidők és a minőség alapvető követelmény, a MAPECUBE 1 lehetővé teszi a gyártási idők optimalizálását olyan elemek esetében, mint a gerendák, pillérek, alagútszegmensek és szerkezeti panelek. Nemcsak a teljes gyártási időt csökkenti, hanem nagyobb rugalmasságot is lehetővé tesz az anyagok szállításának ütemezésében, így megfelel az összetettebb projektek és a szoros határidők által támasztott igényeknek. Ráadásul használata garantálja, hogy az előregyártott betonelemek teljesítik az előírt műszaki követelményszintet, így biztosítva az elkészült szerkezetek biztonságát és megbízhatóságát.

A MAPECUBE 1 ezért fontos erőforrásnak tekinthető az építőiparban és az ipari méretű előregyártó betoniparban dolgozók számára. Az a képessége, hogy felgyorsítja a beton szilárdulását és javítja a beton teljesítőképességét, kulcsfontosságú elemmé teszi a gyártási folyamatok optimalizálásában és a projektek határidőinek garantálásában.

A cikk a Realtá Mapei International magazin 101. számában jelent meg.

Ha kérdése adódik, a MAPEI szaktanácsadók szívesen segítenek, akár a projekt helyszínére történő kivonulással is. Elérhetőségükért olvassa be telefonja kamerájával a QR-kódot!

(fotók: MAPEI)

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

SZABVÁNYFIGYELŐ

2024. május

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ CEN/TS 19103:2024
Eurocode 5: Faszerkezetek tervezése. Együtt dolgozó, fa-beton öszvérszerkezetek tartószerkezeti tervezése. Általános szabályok és az épületekre vonatkozó szabályok

MSZ EN 1991-2:2024
Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 2. rész: Hidak és egyéb mérnöki létesítmények forgalmi terhei

MSZ EN 1992-1-1:2024
Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Épületekre, hidakra és egyéb mérnöki létesítményekre vonatkozó általános és további szabályok

MSZ EN 1992-1-2:2024
Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-2. rész: Szerkezetek tervezése tűzhatásra

Nemzeti szabványok tervezett visszavonása

MSZ 12791:1984
Szitaelemzés

Új európai szabványkiadványok

CEN/TS 18020:2024
Construction products: Assessment of release of dangerous substances. Sampling and quantitative determination of asbestos in construction products

EN 13282-3:2024
Hydraulic road binders. Part 3: Assessment and verification of constancy of performance

EN 13863-5:2024
Concrete pavements. Part 5: Determination of the bond stress of dowels to be used in concrete pavements

EN 13863-6:2024
Concrete pavements. Part 6: Test method for the determination of the tensile strength of concrete on cylindrical discs

2024. április

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ EN 16687:2024
Építési termékek. A veszélyes anyagok kibocsátásának értékelése. Terminológia

MSZ EN 1097-1:2024
Kőanyaghalmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálatai. 1. rész: A kopásállóság meghatározása (mikro-Deval)

Szabványok magyar nyelvű változatának megjelenése

MSZ EN 13501-6:2018+A1:2023*
Építési termékek és építményszerkezetek tűzvédelmi osztályozása. 6. rész: Az erősáramú, jelző- és távközlőkábelek osztályba sorolása tűzzel szembeni viselkedési vizsgálati eredményeik felhasználásával

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

Új európai szabványkiadványok

CEN/TR 18043:2024
Construction products: Assessment of release of dangerous substances. Pros and cons of methods for communicating the potential release of dangerous substances into soil, groundwater or surface water and indoor air

CONSTRUX FESZÍTŐÁGYAK, BILLENŐPADOK, LÉPCSŐSABLONOK, EGYEDI SABLONOK

30 év tapasztalat, műszaki-fejlesztési tanácsadás

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

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

Technológiai-fejlesztési tanácsadás.

FACT-Plus Kft.
telefon: *+36 30 451-4670*, **e-mail:** *fejes.istvan@fact-plus.hu*
web: *www.fact-plus.hu*

SW Térkő gyármegnyitó – Majosháza

VARGA BOGLÁRKA ÜGYFÉLKAPCSOLATI ÉS MARKETINGVEZETŐ, SW UMWELTTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.

Az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. új üzemének megnyitója kivételes esemény volt a hazai térkőgyártás ipari innovációja és a fenntarthatóság terén is. A Majosházán 2024. április 25-én megtartott eseményt megtisztelték jelenlétükkel a cégcsoport igazgatósági tagjai: Klaus Einfalt, CEO és Váczi János CFO, valamint a két ügyvezető, Galló Ferenc és Balogh Tamás.

Az üzem felszereléseinek központjában a német REKERS cég zászlóshajója, az RS 4 típusú, teljesen automata térkő- és blokkelem-gyártógép áll, a számos szabadalommal védett technológiai egységgel ellátott gép világelső a maga kategóriájában. A jelenleg elérhető legmagasabb szintű műszaki paraméterekkel rendelkező RS 4 sokoldalúságát és hatékonyságát mutatja, hogy nemcsak szabványos termékek gyártására alkalmas – mint például a térkövek és szegélyek –, hanem a vasalt betontermékekétől a mindössze 15 mm magasságú építőelemek gyártásának lehetőségével is rendelkezik. A gép színesbeton-adagoló rendszere is igazán különleges, hiszen lehetővé teszi a programozott és megismételhető színmintázatok létrehozását a térkövek esetében. Az új gyárat a szintén világszínvonalú HAARUP gyártmányú 2 250 literes magbeton- és 500 literes kopóréteg-keverővel látták el. Ennek köszönhetően a napi kapacitás is lenyűgöző, három műszakban akár 5 000 m² térkő is készülhet, és ezt a mennyiséget a legmodernebb, fenntartható gyártási folyamatok támogatják.

Az 1 400 tonnás kavicstároló siló és a 3×120 tonnás cementsilók tárolókapacitása biztosítja a folyamatos termelés lehetőségét. A gyárépület területe 3 172 m², amely magában foglalja a gyártó- és érlelőteret, a trafóállomást, az elektromos kapcsolóteret és a betonkeverő területét is. A csarnok körüli terület közel 30 000 m², ami lehetővé teszi a hatékony üzemeltetést, így jelenleg a 27 db gyártósablonnal 19 különböző alakú termék készülhet 27-féle színvariációban. Az új gyártóüzem innovációja és technológiai előrelépései kiemelkednek a korábban megvalósult gyártóüzemek létesítményei közül. Az újítások közé tartozik a paletták masszív műanyagból készült változata, az egyedülálló mozgatórendszer, az automatizált szerszámcsere és egy speciális termékvizsgáló állomás, amely lehetővé teszi a friss termékek gyors és hatékony ellenőrzését.

A késztermékek érleléséhez a cement kötésekor keletkező hőt a folyamatos keringetés révén hasznosítják, így a fenntarthatóság jegyében teljes mértékben fosszilis tüzelőanyagok nélkül történik a gyártás.

A gyár a három műszakos üzemelés mellett 21 főnek biztosít munkalehetőséget, ezzel hozzájárulva a helyi gazdaság fejlődéséhez és a munkahelyteremtéshez is. Az új térkőüzem megnyitója tehát nemcsak az ipari fejlődés újabb lépése, hanem egyben a fenntarthatóság és a munkahelyteremtés kiváló példája is.

(fotók: a szerző)

beton

beton
érték generációknak

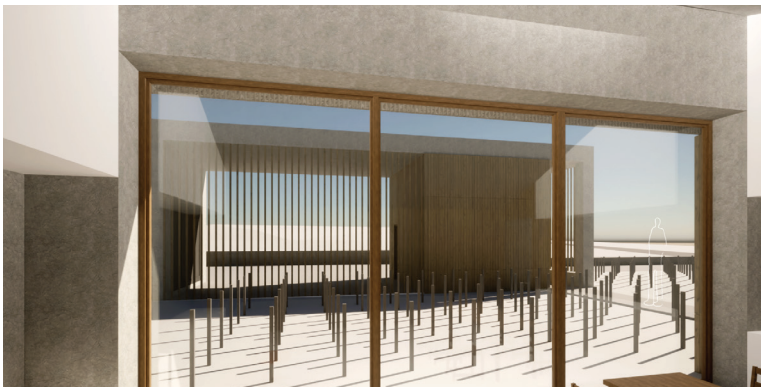
Minden építés alapja 2024 –
Betonpályázat egyetemi hallgatóknak

Pályázni **2 kategóriában** lehet:
– **Betonépítés, építészet**
– **Anyag és előállítási technológia**

A beérkezett munkákat független zsűri értékeli,
a nyertesek pénzjutalomban részesülnek!

Beadási határidő:
2024. június 30. 24:00

További információ: beton.hu/palyazat



BETON FESZTIVÁL 2024

Időpont: **2024. október 4.**
Helyszín: **Dürer Kert –**
1117 Budapest, Öböl utca 1.