

szakmai lap
beton
érték generációknak

**A cementtípus és a
betonösszetétel** hatása a
karbonátosodási hajlamra

Ipari padlók teherbírásának
növelése

Nevesincs erők, avagy
a statikai tervezés vakfoltjai



**BOLDOG, BÉKÉS,
SIKERES 2026-OT
KÍVÁNUNK!**



Tartalom

- | | | | |
|-----------|---|-----------|--|
| 3 | Köszöntő | 17 | A PREbeton a szendvicspanel-forradalom élén |
| 4 | Építeni a holnap Európáját ma | 18 | Ipari padlók teherbírásának növelése |
| 7 | A Holcim Magyarország cementje erősíti az új európai új közúti tengelyt | 20 | A jövő otthonai már Magyarországon épülnek – saját technológiával, saját rendszerben |
| 8 | A biztonság ott kezdődik, hogy közösen dolgozunk érte | 22 | Nevesincs erők, avagy a statikai tervezés vakfoltjai |
| 10 | Pesszimisták az építőipari vállalkozások | 24 | Transplus: Úton a zero kibocsátás felé |
| 14 | A cementtípus és a betonösszetétel hatása a karbonátosodási hajlamra | 26 | Szabványfigyelő |
| 16 | A házépítéshez még mindig beton kell, nem wifi | 27 | Lábatlani betonlajak a szlovén síneken |



(fotók: a szerzők, Beton újság archívum)

Impresszum**Beton szakmai lap****2025. december****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: Kís Tünde**E-mail:** szerkesztoseg@betonujsg.hu**Telefon:** +36 30 957 8385**Szerkesztőbizottság:****Vezetője:** Rácz Attila**Tagjai:** Asztalos István, Kasik
Tamás, Pasztva Mercédesz, Slánczné
Molnár Ildikó, Szalai Tamás, Turbéli
Judit, Urbán Ferenc, Wágner Ildikó**Nyomdai munkák:**

Virtuoz Kft.

Felelős vezető: Tolonics Gergely**Nyilvántartási szám:**

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

www.betonujsg.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



Édesapám az építőiparban dolgozott, sokat jártam vele gyerekként az építkezésekre, illetve a gyárba, így itt, valamint az otthonunk környékén felmerülő munkákkal kapcsolatban találkoztam először a betonnal. Együtt kevertük a betont, az építkezéseken pedig megmutatták, sőt ki is próbálhattam a gépeket, mindezek az élmények az építész-mérnök szakma felé tereltek. Az MSC-képzést követően a Műegyetemen szereztem betontechnológus képesítést. Leginkább az épületszerkezeteket szerettem meg az egyetemen, a tervezés helyett a műszaki irány volt érdekes számomra. Sok betonépülettel, híres építésszel kerültem kapcsolatba az egyetemen, talán azért is, mert mindig is érdekelt a beton, különleges anyagnak tartottam. Egy időben sokat maketteztem is, és bár általában gipszből készítettem ezeket az apró tárgyakat, ennek a formálhatósága indított abba az irányba, hogy – mivel az is egy hasonlóan képlékeny anyag – betonban gondolkodjak. Az effajta kreativitásom újra fellobbant az utóbbi időben, a Beton Fesztiválon is bemutattam néhány beton maketemet, amelyekkel a jövőben komolyabban szeretnék foglalkozni.

Hat évvel ezelőtt kerültem építész- és termékfejlesztő mérnökként a PREbetonhoz. Ennél a cégnél számos projektben adódott lehetőségem a tudásom kibontakoztatására, egyben az alkotókészségem megélésére szinte minden téren, legyen az tervezés, kutatás, anyagtechnológia, szervezés, beton-technológia, receptúra előállítása – most épp a Műegyetemmel próbálunk közösen együtt dolgozni különböző projekteken. Mivel részese vagyok a projekteknak, az elejétől a végéig

nyomon tudom követni a betontermelést és a -gyártást. Időről időre igazán különleges projektek is adódnak, így például a nyáron készítettünk egy betonszobrot, amellyel kapcsolatban a betontechnológiától kezdve a tervezésen át több fázisban is részt vehettem. Mindezen munkák feltétele, hogy folyamatosan és széles spektrumban képezzem magamat, ami a szakmai előmenetelemnek is kiváló alapot teremt.

Az építőipar jelentős átalakuláson megy keresztül, a folyamatot a szakmánkat érintő mindennapi kihívásokra talált megoldások is előreviszik. Reagálnunk kell a szűk a gyártási időre, aminek következtében mindent gyors tempóban kell előállítani. Sokszor nincs elég idő a teljesség igényével felmérni az anyagi költségeket, az erőforrás-igényeket, a mindennapi munka feszített ütemben zajlik, amit nem könnyű például anyagtechnológiában lekövetni. A beton igényli, hogy több időt szánjunk rá, elég csak a 28 napos kötési szilárdságra gondolni. Hogy pontosabban és konkrétan átlássuk a folyamatokat, illetve jól tudjunk tervezni velük, ezek összehangolása talán a legnehezebb. Mindennapi kihívás, hogy minden időre, ráadásul megfelelő műszaki tartalommal és minőségben elkészüljön, és még gazdaságos is legyen.

Bár már nagyon sok mindent tudunk a betonról, az anyagkutatás terén még rengeteg lehetőséget látok benne. A szakma az utóbbi években a környezettudatosság felé indult el, mivel a betont alkotó egyik elem, a cement az egyik legnagyobb karbonlábnyommal rendelkező termék. Minket is állandóan foglalkoztat, hogy miként tudnánk csökkenteni a mennyiségét a saját termékeinkben. Azt gondolom, hogy az építőiparban működő vállalatoknak valóban többet kellene tenniük a környezet védelméért, nem úgy kezelni ezt a területet, mint valami szükséges rosszat. A betonipar környezeti hatásai ugyanis igen jelentősek a világra. Ezért is kellene jobban odafigyelnünk, hogy amit épp most csinálunk, például hogyan és mit termelünk, az a szakmánkat, de főleg az utódaink jövőjét nagy mértékben befolyásolja. Fontos, hogy ne csak beszéljünk ezekről a dolgokról, hanem tegyünk is értük.

Kasik Tamás**építész-, termékfejlesztő mérnök
PREbeton Zrt.**



Építeni a holnap Európáját ma

2025-ös kiáltvány – Nyílt kérelem az EU intézményeihez

1. Az építőipar jelentősége Európában

Az építőipar a második legnagyobb az Európai Bizottság által a 2019–2024-es évek foglalkoztatása alapján meghatározott 14 gazdasági ökoszisztéma közül, és a harmadik legnagyobb a bruttó hozzáadott érték alapján. Az Európai Bizottság „Építőipar (dekarbonizációs) átmenetének ütemterve” szerint az építkezés az EU hozzáadott értékének közel 10%-át adja, 25 millió munkahelyet teremt, és több mint 5 millió vállalkozást fed le. Mivel az EU-ban létrejött minden 10 euróból 1 az építőiparból származik, elengedhetetlen, hogy a szektor potenciáljának maximalizálása szerepeljen az Európai Bizottság 2024–2029-es stratégiai menetrendjében és azon túl is.

2. Az európai építés hatása túlmutat a számokon

Az építőipar többről szól, mint pusztán a pénzügyi és foglalkoztatási számokról. Mivel átlagosan az időnk több mint 90%-át beltérben töltjük, az egészségünk és a jóllétünk erősen függ attól, hogyan építik, használják, tartják karban és újítják fel épületeinket és

infrastruktúránkat. Továbbá az építkezés természeténél fogva biztonságos helyi foglalkoztatási forrás, támogatva a regionális fejlődést.

3. Az Építőipar 2050 Szövetség célja

Az Építőipar 2050 Szövetség (Construction 2050 Alliance) 52 európai szervezetet egyesít, amelynek célja, hogy társadalmi, gazdasági és környezeti előnyöket nyújtson az EU állampolgárainak, miközben támogassa az építőipar igényeit és prioritásait. A szövetség együttműködik az európai intézményekkel, tagállamokkal és szociális partnerekkel. Igyekszik összhangban állni a döntéshozókkal, hogy maximalizálják az épített környezet pozitív hozzájárulását az EU és az érintett felek céljainak eléréséhez.

További részletek a szövetség céljairól és elkötelezettségeiről alapító tanulmányunkban vagy a weboldalunkon találhatók.

4. Mi a szövetség 5 prioritása 2024–2029-re?

Fenntarthatóság és nettó zero kibocsátás

Mivel az épületek **felelősek** energiafogyasztásunk **40%-áért** és **a CO₂-kibocsátás** 36%-áért, sürgősen dekarbonizálnunk kell az épületeinket, és javítanunk kell az energiahatékonyságukat az egész életciklus figyelembevételével.

Több fenntarthatóbb terméket, technológiát, folyamatot és energiamegoldást követelünk, amelyet átfogó felújítási megközelítés, innovatív finanszírozás és üzleti modell egészít ki. Ezek Net Zero Carbon épületeket hoznak létre, és lehetővé teszik számunkra, hogy elérjük az EU-s klímacéljainkat.

Körforgásosság

Az építőipari és a bontási hulladék az EU hulladékaramlásának körülbelül 25–30%-át teszi ki. Ezt csökkenteni kell.

Körforgásos építkezést sürgetünk a **versenyképesség növelése** érdekében az **erőforrás-hatékonyság**, az újrahasznosítás és az anyagok újrafelhasználása révén. Ez csökkentheti az EU importfüggőségét, miközben megerősítheti ellenálló képességünket az ellátási lánc torzulásával kapcsolatban.

Versenyképesség és megfizethetőség

A Draghi versenyképességi jelentés az **innovációs szakadék csökkentését**, közös dekarbonizációs és versenyképességi tervet, valamint a biztonság megerősítését és a **függőségek mérséklését szorgalmazta**. Az EU építőipara készen áll ennek teljesítésére. Ehhez hozzáadódik még a megfizethetőség kérdése, különösen a lakhatás terén, amely az EU-ban válságos helyzetbe került.

A szabályozások és szabványok **harmonizálását, egyszerűsítését és összehangolását** szorgalmazzuk, hogy az építkezés minden szakaszában és típusában lehetővé váljon a racionalizálás. Ez gyorsabb építéseket és alacsonyabb költségeket eredményez, enyhítve az általános szektorbeli nyomást, különösen a lakáspiacon.

Készségek és minőségi állások

A visszatérő **munkaerőhiány** kontextusában fontos, hogy az EU létrehozza a **Készségek Unióját**, amely a befektetésekre, a felnőttképzésre és az élethosszig tartó tanulásra, a készségek megtartására, valamint a különböző képzési formák elismerésére összpontosít. Az építőiparnak növelnie kell a vonzerejét minden korosztály és nem számára azáltal, hogy minőségi munkahelyeken, társadalmi fejlődésen, tisztességes versenyen és igazságos átmeneten alapuló üzleti modelleket népszerűsít.

Felszólítjuk a szociális partnereket, hogy vegyenek részt **társadalmi párbeszédben**, és minőségi állásokat, szakmai képzéseket, élethosszig tartó tanulást és értelmes foglalkoztatási lehetőségeket kínáljanak.

Digitalizáció és innováció

A digitalizáció minden ágazatban elengedhetetlen, beleértve az építőipart is. Ez létfontosságú a versenyképesség és a fogyasztók számára való könnyű használat szempontjából. Ez az átalakulás az építőiparban már folyamatban van.

*Felhívjuk az összes érintett felet, hogy valósítsák meg az építőiparban rejlő hatalmas innovációs potenciált, hogy támogassák az iparág további fenntarthatóságát, versenyképességének és megfizethetőségének javítását, a tervezés fázisától kezdve a **külső helyszínen történő gyártáson** (pl. előkészítés), a **helyszíni építkezésen** át az építmény **élettartamának** végéig.*

A fent említett prioritások annak az átfogó törekvésnek a részei, amelynek célja a Európa versenyképességének, megfizethetőségének és stratégiai autonómiájának növelése. Az ágazat, az érdekelt felek és az Európa polgárai közötti átfedések tükrözik a közös jövőképünket Európáról, amely fenntartható, befogadó és digitálisan fejlett.

5. Összefoglaló

- Mivel energiafogyasztásunk 40%-a és a szén-dioxid-kibocsátás 36%-a épületekből származik, az **EU építőiparának** sürgősen **dekarbonizálnia** kell, hogy jobb épített környezetet és infrastruktúrát biztosítson polgárai számára.
- Az **EU GDP körülbelül 10%-ával és 25 millió munkavállalóval** az építőipar képes ezt az átmenetet végrehajtani.

- Az építőipar a **körforgásos gazdaság, a fenntarthatóság, a biztonságot és a rugalmasság** elveit kívánja magáévá tenni, miközben a szabályozási keret és a piaci feltételek javítása révén növelni kívánja a versenyképességet.
- **Az energiahatékony épületek** kulcsfontosságúak az energiaátmenetben, az EU energiaiimport-függőségének csökkentésében, az energiaszegénység megszüntetésében, valamint a megfizethetőség növelésében.
- Az **52 EU-szektor szövetségeit** egyesítve az Építőipar 2050 Szövetség abban a különleges helyzetben van, hogy megvalósítsa azt a változást, amelyre az EU-nak szüksége van.

6. Kérésünk az EU intézményeihez

Ez a program **minden az építőiparban releváns szereplő** számára elérhető, hogy bemutassa, a gyártók mit tudnak tenni az EU céljainak elérése érdekében, ha a gyártók és a jogalkotók egyre inkább **egymást támogató módon** együtt tudnak működni.

Konstruktív **párbeszédet** keresünk az **ipar** és a **jogalkotók** között, hogy kiszámítható, kiegyensúlyozott és tisztességes piaci környezetet teremtsünk, amelyben az építőipar ki tudja aknázni a lehetőségeit, és az épített környezet révén a lehető legnagyobb mértékben hozzájárulhat Európa társadalmi, gazdasági és környezeti átalakulásához. Ez az elkötelezettségünk.

Kérjük, hogy az európai intézmények felelős csoportjai fogadják el a Construction 2050 Alliance **találkozóra irányuló felkérését**, hogy a szavak tettekké, az ígéretek pedig valóra válhassanak.

További információért látogasson el a következő oldalra: euconstruction2050.eu
LinkedIn: Construction 2050 Alliance X: Construction 20

(grafika: Beton újság)



30 ÉVE EGYÜTT.

**KÖSZÖNJÜK A BIZALMAT,
AMI ERŐSEBB, MINT A BETON.**

BÉKÉS, BOLDOG ÜNNEPEKET
KÍVÁNUNK MINDENKINEK!



A Holcim Magyarország cementje erősíti az új európai közúti tengelyt

A z M6-os autópálya Bóly és Ivándárda közötti szakaszát még 2024 tavasszal adták át, amely a magyar–horvát határig biztosít gyorsforgalmi kapcsolatot. A beruházásban meghatározó szerepet játszott a Holcim Magyarország Kft. is, elősegítve a térség gazdasági és társadalmi együttműködését.

A fejlesztés újabb mérföldköveként 2025 őszére a horvát oldalon is elkészült az autópálya meghosszabbítása, így teljessé vált az Adriai- és a Balti-tenger közötti gyorsforgalmi kapcsolat. Az 5C jelű horvát autópálya-szakasz közvetlenül kapcsolódik a magyar M6-oshoz, így mostantól összeér a két ország gyorsforgalmi hálózata.

Nemzetközi jelentőségű közlekedési tengely

A horvátországi szakasz átadásával egy új, európai közúti folyosó vált teljessé, amely Közép-Európát köti össze a Balkánnal, és a Balti-tenger térségétől egészen az Adriáig biztosít folyamatos gyorsforgalmi összeköttetést.

„Egy ilyen infrastrukturális fejlesztés nemcsak a közlekedést teszi gyorsabbá, hanem a régió gazdasági együttműködését és fenntartható fejlődését is erősíti. Az M6-os és az 5C autópálya összekapcsolása nem csupán két ország közötti kapcsolatot jelent, hanem egy egész térség fejlődésének motorja lehet. Büszkék vagyunk arra, hogy a Holcim Magyarország cementjei hozzájárulhattak ehhez a mérföldkőhöz, mivel minden ilyen beruházás egy lépés a jövő fenntartható infrastruktúrája felé” – nyilatkozta a beruházás kapcsán Putler Csaba, a Holcim Magyarország értékesítési igazgatója.

A Holcim Királyegyházi Cementgyárának zöld cementje a fenntartható infrastruktúra szolgálatában

A magyar oldalon (M6) a kivitelezést a NIF Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. beruházásában a STRABAG Építő Kft. és a Duna Aszfalt Zrt. konzorciuma valósította meg a tavalyi évben. A munkálatok során 1 130 tonna CEM III/A 32,5 R-MSR típusú cementet használtak fel a talajstabilizációhoz, amely különösen alkalmas nagy kémiai igénybevételnek kitett betonokhoz, és kiemelkedő szilárdságot biztosít a talajvíznek kitett szerkezetekben. Ez azért is kiemelkedő, mert



a Holcim Magyarország Kft. „ECOPlanet”, azaz zöld termékei közé tartozó cement gyártása során használt technológiának, valamint összetételének köszönhetően alacsony CO₂-kibocsátású terméknek minősül.

A projektben ezen felül 2 700 tonna CEM II/A-S 42,5 R, Holcim cementet is felhasználtak a műtárgyak elkészítéséhez. Ennek a cementnek a jellemzője, hogy nagy kezdő- és végszilárdságú, utak, hidak és pályaburkolatok építésénél is jól alkalmazható. Ez a cement nemcsak az M6-os autópályán bizonyított: ezt használták korábban többek között a MOL Campus, az M44 Körös-híd, a Tomori Pál-híd és a Duna-híd Komárom kivitelezésénél is, amelyet a gyártó is kifejezetten ajánl vasbeton és feszített vasbeton elemek, valamint térkörendszerek építéséhez. Ezek a jelentős hazai beruházások egyaránt példázják, hogy

a Holcim Magyarország cementje megbízható alapot nyújt a tartós és biztonságos szerkezetekhez, legyen szó magasépítésről vagy infrastruktúra-fejlesztésről.

Fenntarthatóság és innováció a gyártásban

A Királyegyházi Cementgyár termékpalettájának 80%-a ma már az ECOPlanet zöld cement termékcsaládba tartozik. A Holcim Cégcsoporton belül az ECOPlanet termékcsalád termékei átlagosan 30%-kal kevesebb CO₂-kibocsátással készülnek, a körforgásos gazdaság elveit alkalmazva.

„Célunk, hogy ügyfeleink igényeit a legmagasabb minőségű, de egyre fenntarthatóbb termékekkel szolgáljuk ki. A jövő építése nem képzelhető el zöld megoldások nélkül” – fogalmazott Putler Csaba, a Holcim Magyarország értékesítési igazgatója.

(fotók: Dernovics Tamás/magyarepitok.hu)



A biztonság ott kezdődik, hogy közösen dolgozunk érte



Az építőipar munkavédelmi szempontból hasonló kihívásokkal szembesül, mint az ipar más szereplői: manuálisan működtetett és automata gépek, anyagmozgatás, emelés szűk, zárt térben vagy magasban végzett munka, gépjárműforgalom és akár ipari alpinista feladatok. Éppen ezért kiemelten fontos felkészülni a kockázatokra. A Duna-Dráva Cement Kft.-nél (DDC) például folyamatosan fejlesztik a munkavédelmi oktatási rendszert, online rendszert alkalmaznak a balesetek jelentésére és kivizsgálására – a vezetők akár a mobiltelefonjukon is rögzíteni tudnak bejárásokat, észrevételeket, intézkedéseket vagy a munkavállalók jelzései alapján megfogalmazott feladatokat. Folyamatban van a berendezések QR-kódos azonosítása és a kapcsolódó információk, dokumentumok digitális hozzáférése. Emellett vizsgálják, hogyan alkalmazható a mesterséges intelligencia a munkavédelmi folyamatok támogatására. Miskolci Balázs biztonságtechnikai vezető szerint „a biztonság azt jelenti, hogy az ember mindig egy lépéssel a veszély előtt jár”. A DDC évek óta megrendezi a Munkavédelmi hetet, amelynek célja a biztonsági szemlélet erősítése. Idén a munkatársak mellett az alvállalkozókat is meghívták egy izgalmas biztonságtechnikai vetélkedőre.

Az építőanyagipart a kemény fizikai munka, a szoros határidők jellemzik. A biztonság

akkor válik valódi értékévé, ha meglátja a munkavállalók számára magától értetődő: legyen szó nehéz fizikai munkáról, rutinfeladatokról vagy pusztán a munkaterületen való tartózkodásról. Ennek természetesnek kell lennie a munkavállalók, a vezetők, és kézzelfoghatónak azon harmadik fél (szerződött partnerek, vásárlók) számára is, akik a területre lépnek. *„Ahol a biztonság értékes, ott egy esetleges termelési nyomás, időkényszer nem fogja felülírni a munkavédelmi szabályokat. Ahol a »safety first« nem csak egy szállóige, ott minden tevékenységet áthat a biztonsági szemlélet. A munkavállalók jelzik a problémákat, a veszélyes körülményeket és szituációkat a vezetőiknek, és sokszor közösen intézkednek a kockázatok csökkentéséről»* – véli a DDC biztonságtechnikai vezetője.

A munkabiztonság kihívásai: szigorodó jogszabályok, kockázatértékelés

A kockázatok minden munkafolyamatban jelen vannak, ezért kulcsfontosságú azok pontos azonosítása és értékelése, illetve az érintetteknek tisztában kell lenniük a veszélyekkel és a biztonságos munkavégzés módjaival. A jogszabályok szerint a kockázatértékelést munkavédelmi és munkaegészségügyi szakember végzi, de a folyamat akkor igazán hatékony, ha a vezetők és a dolgozók is aktívan részt vesznek benne. A veszélyt sokszor a kockázatok nem megfelelő felmérése, eset-

leg elbagatellizálása, felesleges felvállalása hordozza, így minden munkavégzés előtt célszerű egy pillanatra megállni, körülnézni, átgondolni a követelményeket, az emberi és műszaki tényezőket, majd ezt követően kezdeni meg a folyamatot. A szakember szerint legtöbbször a munkavégzés előtt elhalasztott kockázatértékelés vezet balesethez. Arra különösen oda kell figyelni, hogy a munkavédelmi követelményeknek nemcsak akkor kell teljesülniük, amikor a munka a „tankönyvben leírtak” szerint halad, hanem akkor is, amikor üzemzavar áll be, vagy valamilyen körülmény megváltozik.

Az elmúlt években a hazai munkavédelmi kultúrában érzékelhető a szemléletváltás: szigorodó jogszabályok és az emberközpontú megközelítés kerül előtérbe. *„Akkor dolgozik igazán hatékonyan a munkavállaló, ha jól érzi magát a munkakörnyezetben, és ehhez az is hozzátartozik, hogy biztonságban érzi magát. Lehet, hogy valahol muszájként tekintenek a munkavédelemre, ahol csak azért tartják be a szabályokat, mert félnek az esetleges retorziótól vagy a bírságtól, ott nem elsődleges a saját és a mások biztonsága. Egy kis vezetői példamutatással és odafigyeléssel azonban könnyen túl lehet lendülni ezen. De tény, hogy erőfeszítést igényel»* – mondja Miskolci Balázs.

A munkavédelem közös ügy, mindenki felelőssége

„A saját biztonságáért az egyén tehet a legtöbbet” – hangsúlyozza a DDC biztonságtechnikai vezetője. A munkavállalótól elvárják, hogy megfelelő színvonalon végezze a munkáját, ő viszont azt várhatja el a vállalatától, hogy ezt biztonságos környezetben tehesse. Egy baleset mindkét fél számára hátrányos: a dolgozónak személyes kockázatot jelent, a cégnek pedig hírnévvesztést, költségeket és termelés kiesést okozhat. Ezért a megelőzés közös érdek, amelyben a munkavédelmi szakemberek, a vezetők és a munkavállalók egyaránt kulcsszerepet játszanak. Nem elég a szabályok megalkotása és kihirdetése, azokat következetesen be kell tartani és tartatni. A példamutatás, a következetesség és az egyenlő bánásmód sokat segíthet ebben.

Általában azok a munkavállalók ismerik a legjobban a kockázatokat, akik az adott munkát végzik vagy egy adott géppel dolgoznak, ezért fontos, hogy bevonják őket a szabályalkotásba. Ha a szabályok a valós munkafolyamatokhoz igazodnak, könnyebb betartani őket, és már a közös áttekintés is felér egy munkavédelmi oktatással, a kockázatokra való rávilágítással. A szakember szerint ahhoz, hogy hatékony legyen a munkavédelem, a dolgozók egymás iránti felelősségvállalására, de a szabályok betartatására is szükség van. „Nem kerülhetők el olyan szituációk, amikor a szabályokat valamilyen döntés vagy jogszabály miatt meg kell alkotni és be kell tartani, még ha először úgy is tűnik, hogy hátráltatja a munkát. A vezetők szerepe azért fontos itt, mert a munkavállalók akkor tudják igazán magukénak érezni a szabályokat, ha megértik, hogy azok miért szolgálják a saját vagy mások biztonságát. Ha ez nincs meg, akkor bizonyos intézkedéseket, amelyek meghosszabbítják a munkavégzést (pl. el kell végezni valamilyen előkészítő folyamatot, használni kell egy kiegészítő eszközt vagy gépet), előbb elhagynak.”

Innováció és tudásmegosztás a biztonságért

A DDC a munkavédelem hatékonyságának növelését digitalizációval és innovatív megoldásokkal támogatja. Folyamatban van az oktatási rendszerük fejlesztése, a szellemi munkavállalóknál már sikerrel alkalmazott digitális képzéseket a jövőben szeretnék kiterjeszteni a fizikai munkavállalókra, illetve a külsős partnerekre is. A balesetek jelentésére és kivizsgálására online rendszert használnak, és dolgoznak a berendezések QR-kódos azonosításán, valamint a mesterséges intelligencia munkavédelmi célú használatán is. A közelmúltban pedig munkavédelmi vetélkedőt is szerveztek a munkavállalóknak, illetve a vállalatok kapcsolódó partnereiknek. „Kihívás ma hatékony munkavédelmi oktatást tartani, rövid idő alatt megfelelő és használható



információt átadni, és a vállalkozók munkavállalóit sem egyszerű elérni. Mivel a célunk az, hogy a tevékenységünkkel senkinek ne ártsunk, azaz se a munkavállalóinkkal, se a velünk együtt dolgozó partnerekkel vagy bárkivel, aki a területünkre lép, ne történjen semmilyen baleset, és azt is szeretnénk elérni, hogy a vállalkozóink úgy érezzék, ők is a csapatunk részei, felmerült a munkavédelmi vetélkedő ötlete. Az immár 14 éve minden ősszel rendezett Munkavédelmi hét rendezvényünkön kineveztünk egy napot e programnak, amelyen a saját munkavállalóink és a nálunk dolgozó partnereink vegyes csapatokban mérhették össze a tudásukat. A vetélkedő során a cementgyárak üzemi területein alakítottunk ki állomásokat, amelyek mindegyikén valamilyen biztonságtechnikai vonatkozású feladatot kellett megoldani mind elméleti, mind pedig gyakorlati formában. Például szűk, zárt térből való mentést, magasban végzett munkát imitáltunk, de voltak feladatok a közlekedés, a gépek biztonsága témakörben is. Ezt követően átbeszéltük a téma elméletét. Úgy vélem, sokat tanulhattak a résztvevők, és a visszajelzésekből úgy tűnik, jól is érezték magukat. Emellett a program pozitív hozadéka, hogy mivel vegyes csapatokban vetélkedtek, kicsit jobban megismerhették egymást a résztvevők, a vállalkozók pedig azt érezték, hogy az ő biztonságuk ugyanolyan fontos, mint a DDC saját munkavállalóinak biztonsága.”

A jó munkahely ismérve az emberközpontúság, ennek fontos eleme a munkavédelem

A munkabiztonság mértéke egy vállalatnál nehezen számszerűsíthető, bár többször sikerült munkakieséssel járó baleset nélkül zárnia az évet a DDC-nek. A cél nem a megpihenés, hanem a folyamatos szemléletformálás, amely hosszú távú folyamat. Ehhez elengedhetetlen az erős vezetői elkötelezettség és példamutatás, valamint annak a hangsúlyozása, hogy a munkavédelem minden mást, akár a pénzügyi mutatókat, a termelési programot és bármely más KPI-t megelőz. „Ha a vállalat működését valóban áthatja ez a szemlélet, a munkavállalókat nem marasztalják el, ha valamilyen hiányosságot jeleznek, vagy akár megtagadják

a munkavégzést, mert az a biztonságukat vagy az egészségüket veszélyezteti. Amennyiben ilyen helyzetben megértő főlekre találunk, és a jelzésüket intézkedés követi, akkor meg tudjuk változtatni a sokszor mélyen gyökerező »oldjuk meg mindenképp vagy mielőbb« hozzáállást. Tény, hogy vannak olyan balesetek, amelyeket nagyon nehezen tudnánk megelőzni, de ezzel a szemlélettel rengeteget tehetünk. Ehhez persze hozzátartozik, hogy a biztonságos működést jutalmazni kell, a szabályszegő magatartást viszont nem hagyhatjuk szó nélkül. Sokat fejlődtünk ezen a téren az utóbbi években, de még sok tennivalónk van.”

A jövő kihívásai és lehetőségei

Az építőipar jelenleg alacsony teljesítményen dolgozik, amely bizonytalanságot és stresszt hoz, ez pedig a munkamorált és közvetve a biztonságos munkavégzést is befolyásolhatja, hiszen a munkát végzők figyelme, a gondolataik gyakran elterelődhetnek, illetve a szűkös gazdasági években a fejlesztéseket is nehezebb megindokolni. A DDC biztonságtechnikai vezetője azonban bízik a fellendülésben, amely a munkavédelemre is pozitív hatással lesz. „A vállalatok jelenleg is küzdenek munkaerőhiánnyal, generációs kihívásokkal, illetve a szakképzett munkaerő megtartásán. Úgy vélem, a jó munkahely ismérve az emberközpontúság, ennek pedig fontos eleme a munkavédelem. Ha azt látom, hogy megbecsülnék, meghallgatják a véleményemet, az aggályaimat és a javaslataimat, ott szívesebben dolgozom. Ha pedig biztonságban érzem magamat, távlati célokat is meg tudok fogalmazni.” Miskolci Balázs különösen ezekben a nehéz időkben Maslow szavait tekinti példának, mely szerint „vagy előre lépsz egyet a növekedés irányába, vagy hátrafelé a biztonságba”. Úgy véli, ha most ki tudnak alakítani egy megfelelő munkavédelmi szemléletet és biztonság tudatos kultúrát, az a „szebb időkben” (vagyis a jövőben) kifizetődő lesz.

(fotók: DDC)



PESSZIMISTÁK AZ ÉPÍTŐIPARI VÁLLALKOZÁSOK

Az ÉVOSZ friss konjunktúrafelmérése szerint az építőipari vállalkozások többsége pesszimistán tekint a 2025-ös évre: a cégek 60%-a árbevétel-csökkenést vár. A megrendelések hiánya, a kiszámíthatatlan gazdasági környezet és az erősödő árverseny komoly kihívások elé állítja az ágazatot. A vállalkozások többsége kapcsolati hálójuk erősítésével és technológiai fejlesztésekkel próbálja megőrizni versenyképességét, miközben a piaci pesszimizmus és a profitnyomás tovább fokozódik.

Az ÉVOSZ tagszervezeteit és az építőipar további jelentős szereplőit, 400 céget megkeresve felmérte, hogy 2025. első félévében milyen változásokat hoztak a piaci körülmények, a cégek milyen várakozásokkal tekintenek a 2025. év egészére, hogyan alakult a verseny a piacon, milyen stratégiát alkalmaznak a versenyben való helytálláshoz, és milyen fejlesztéseket terveznek a versenyképesség növelése érdekében a következő egy évben.

Az orosz-ukrán háború, az állami beruházások elmaradása és a lakossági kivárások miatt 2025 első félévében a vállalkozások 65%-ának csökkent az árbevétele, átlagosan 24%-kal, ami elég jelentős visszaesést jelent. A nyilatkozó vállalkozók 15%-ának nem változott az árbevétele 2024 I. félévéhez képest. Csak a vállalkozások 20%-a jelezte, hogy nőtt az árbevétele az előző évihez képest, átlagosan 17,5%-kal. A cégek többsége (60%) 2025 egészére árbevétel-csökkenést vár, ami komoly piaci pesszimizmust jelez. Csak 27,5% számít növekedésre, 12,5% pedig stagnálást vár.

A korábbi felméréshez hasonlóan a válaszadó cégek nagy része (87,5%) tevékenységüket leginkább akadályozó tényezőként a megrendelések hiányát emelte ki. Ezt követi a gazdasági szabályozás gyakori változása, kiszámíthatatlansága, melyet a válaszadók

60%-a jelölt meg, ami a korábbi felmérésben a harmadik helyen szerepelt 48,1%-kal. A tisztességtelen verseny a friss felmérésben a harmadik helyre került a korábbi másodikról, a válaszadók kicsivel több mint fele (57,5%) jelölte meg. Az erősödő konkurencia a válaszadók 40%-ának jelent akadályt. A magas adminisztratív terheket, a munkaerőpiaci problémákat (szakemberhiány, munkaerőhiány) és az inflációt minden harmadik válaszadó megjelölte.

A válaszadók közel fele (45%) egyáltalán nem tudta érvényesíteni az árnövekedést a megrendelők felé az elmúlt évben, teljes érvényesítés csak elvétve történik. A válaszadók kétharmada (67,5%) csökkenést tapasztalt a megrendelések számában az elmúlt egy évben, ami azt mutatja, hogy a piac többségében negatív trendeket él meg.

10 válaszadó közül 9 nyilatkozott úgy, hogy az elmúlt hat hónapban üzleti partnerei késedelmesen fizettek, átlagosan a partnerek 17,5%-a. A felmérésben részt vevő cégek 85%-ának volt kintlévősége augusztus 31-én, vagyis a késedelmes fizetések és a vevői tartozások széles körben elterjedtek. A kintlévőség nagysága átlagosan a kiszámlázott árbevétel 12,4%-a, ami növekedés a fél évvel ezelőtti 11%-hoz képest. A lánc tartozás által okozott problémák súlya a válaszadók több mint fele (52,5%) szerint növekedett az elmúlt fél évben.

A szűkülő piaci lehetőségek közepette a válaszadó cégek 17,5%-a tervez létszámcsökkentést, ami további csökkenést jelent a korábbi 26%-hoz képest. A válaszadó cégek fele nyilatkozott úgy, hogy elegendő számú és összetételű szakmunkással rendelkezik a megrendelések teljesítéséhez, fele pedig úgy véli, hogy nem. A legnagyobb hiányt a szakipari munkánál jelezték (lakatos, ács, gépkezelő, hegesztő, kőműves, bádogos, burkoló, betanított munkás), de a korábbi felmérésekhez képest komolyabb hiány van

mérnökökből (építőmérnök, gépészmérnök, villamosmérnök, műszaki ellenőr) is.

A felmérésben részt vevő vállalkozások döntő többsége (90%) érzékeli, hogy nőtt a verseny a piacon az elmúlt évben. A legnagyobb versenyt a válaszadók alapján a nagy hazai cégek jelentik (52,5%). Jelentősen bővül az uniós kívüli vállalkozások jelenléte, a válaszadók 30%-a szerint az új belépők is hozzájárulnak a verseny élesedéséhez. A versenyben való helytálláshoz a leggyakoribb stratégia jelenleg a partnerkapcsolatok fejlesztése (77,5%), ami azt mutatja, hogy a cégek a kapcsolati háló erősítésével próbálnak versenyelőnyt szerezni. Emellett kiemelkedő a technológiai fejlesztések (62,5%) és az árképzés módosításának (60%) szerepe, ami jelzi, hogy a vállalatok innovációval és árpoltikával reagálnak a piaci kihívásokra. A felmérésben részt vevő vállalkozások elsősorú többsége (95%) találkozott aránytalanul alacsony ajánlati árral a piaci verseny során 2025-ben. Ez egyértelműen jelzi, hogy az árverseny nagymértékben jelen van a piacon, ami komoly nyomást gyakorol a vállalatok profitabilitására és fenntarthatóságára.

A versenyképesség növelése érdekében a következő egy évben a felmérésben részt vevő vállalkozások leginkább a partnerkapcsolatok erősítését (92,5%) és új piaci szegmensek felkutatását (67,5%) tervezik, ami a piaci alkalmazkodás és hálózatépítés fontosságát mutatja. A munkavállalói képzések, a márkaépítés/bizalomnövelés és a digitális fejlesztések szintén kiemelt szerepet kapnak, míg az exporttevékenység és költségoptimalizálás meglepően alacsony prioritást élvez.

A válaszadók többsége (92,5%) kedvezőtlennek vagy nagyon kedvezőtlennek ítéli meg az építőipari piac jelenlegi helyzetét. Ez egyértelműen jelzi a piaci pesszimizmust és a kihívások súlyosságát.

(forrás: ÉVOSZ, fotó: Beton újság)

ART OF WHITE BOOK



Rohozník White fehér cementtel épült valós projektek bemutatója - merész ötletek, kifinomult dizájn és fenntarthatóság a gyakorlatban. **Szkenneled be és töltsd le ingyenes digitális példányodat!**



Asztalos István az idei Palotás László-díjas

A *fib* Magyar Tagozata a beton- és feszített vasbetonszerkezetek körében kifejtett kiemelkedő mérnöki teljesítmények szakmai elismerésére és díjazására 2000. óta minden évben átadja Palotás László-díját. Az elismerés a tervezés, a kivitelezés, a kutatás-fejlesztés és az oktatás, valamint az ezekhez csatlakozó területeken elért kimagasló eredményekért adományozható. A díjra azok a magyar alkotók lehetnek jogosultak, akik tevékenységükkel jelentősen segítették a vasbetonépítési kultúra fejlődését, öregbítették a szakma hazai és nemzetközi hírnevét. 2025-ben Asztalos István vehette át a díjat.

Asztalos István a Budapesti Műszaki Egyetem Építésmérnöki Karán végzett okl. építésmérnök-ként, majd okl. építőipari gazdasági mérnök, okl. szerkezetépítő betontechnológia szakmérnök képesítést is szerzett. Dolgozott a Beton- és Vasbetonipari Műveknél és utódvállalatainál, majd a STABIMENT Hungária Kft.-ben, a Sika Hungária Kft.-ben, ahol vezető szerepeket töltött be. A *fib* Nemzetközi Beton Szövetség Magyar Tagozatának örökös tagja, az MSZT/MB 107 –Beton és előregyártott betontermékek Műszaki Bizottságának elnökhelyettese, a Magyar Betonszövetség Adalékszer Bizottságának első vezetője, 2001-től a Szövetség elnökségi tagja, továbbá a Műszaki Bizottság vezetője, a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség elnökségi tagja és irodavezetője, a BETON c. szakmai havilap alapítója, felelős szerkesztője, az Építőipari Tudományos Egyesület Előregyártási Szakosztályának korábbi vezetőségi tagja, a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke. E szervezetek keretei között számtalan esetben végzett beton- és vasbetontechnológiai szaktanácsadást. Széles körű

tervezői és szakmai munkája mellett több újítás és szabadalom is a nevéhez kötődik. Számtalan alkalommal és változatos témákban tartott továbbképzéseket, szakmai előadásokat és végezte egyetemi/főiskolai hallgatók munkáinak bírálatát. Több könyv szerkesztője, társszerzője, rendszeresen publikál a Beton újságban. (fotó: Asztalos Levente)



Hazánkban elsőként kapta meg a nemzetközi akkreditációt a pécsi építészképzés

Megkapta a RIBA (Royal Institute of British Architects) által menedzselte UNESCO-UIA Építészképzések Akkreditációját a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kara (PTE MIK) Építész Szakmai Intézete, az akkreditálóbizottság teljes és feltétel nélküli minősítést adott. Jelenleg világszerte 11 egyetem/képzőhely rendelkezik ezzel a kiválósági minősítéssel. Az UNESCO-UIA 1996-ban publikálta Építészeti Oktatási Chartáját azokkal az iránymutatásokkal, amelyek biztosítják, hogy a fiatal építészek olyan képzésben részesüljenek, amely teljes mértékben felkészíti őket a globális építészet szakmai, társadalmi és kulturális kihívásaira.

A szervezet helyszíni látogatás keretében vizsgálta a széles spektrumú szempontrendszernek való megfelelést. Így például azt, hogy a pécsi építészképzésben megvalósul-e a hallgatók olyan irányú készségfejlesztése, ami által képesek lesznek koncepcióalkotásra, tervezésre, megértésre és megvalósításra az építészet gyakorlatának abban a kontextusában, amely egyensúlyt teremt az érzelmek, az értelem és a tanulás közötti feszültségek, valamint az intuíció között, és amely fizikai formát ad a társadalom és az egyén igényeire, vagy azt, hogy a képzés milyen célokat fogalmaz meg az emberi, társadalmi, kulturális, városi, építészeti és környezeti értékekkel, valamint az építészeti örökséggel szembeni felelősség tudatosításáról. „A nem-



zetközi akkreditáció pozitív hozadéka, hogy meg tudtuk fogalmazni: az építészképzést érintő küldetésadatunkat a lokalitásból vezettük le, a pécsi identitásból, abból, amit számunkra a régió jelent. A validálóbizottság kiemelkedőnek tartotta a tehetségtámogató ösztöndíjaink, támogatórendszerünk struktúráját, értékesnek az örökségvédelemmel kapcsolatos törekvéseinket, amelyeknek unikális módon helyük van a képzésünkben, illetve a tanórán kívüli szakmai tevékenységünket, a workshopjainkat, amelyek a hallgatók számára különösen hasznosnak bizonyulnak” – mondja dr. Medvegy Gabriella, a PTE MIK dékánja.

(forrás, fotó: PTE MIK)



MC-DESIGN FLOORS

Inspirálódj a  Pinterest-en!



A cementtípus és a betonösszetétel hatása a karbonátosodási hajlamra

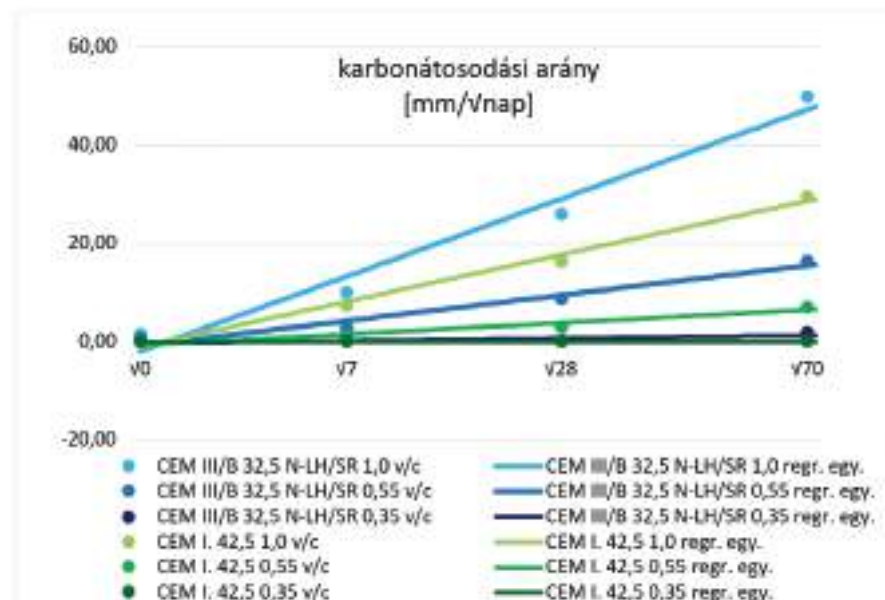
PALATINUS MIKLÓS KUTATÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

RADNAI GÁBOR KUTATÓMÉRNÖK, CEMKUT KFT.

A szén-dioxid-kibocsátás csökkentésének szükségessége ma már nem újdonság, környezetünk megóvása érdekében komoly erőfeszítéseket kell tennünk. Emiatt a cementgyártók – a körforgásos gazdaság eszközszerkezeteinek alkalmazása mellett – a hagyományos cementeket egyre nagyobb mértékben a környezetre kisebb káros hatással rendelkező cementekkel váltják fel. Törvényszerű, hogy ezek befolyással vannak mind a friss-, mind a megszilárdult beton tulajdonságaira. Az egyik ilyen jellemző a karbonátosodási hajlam, amely elsősorban mint betonacél-korróziót kiváltó tényező ismert, de mint CO₂-megkötési folyamat a betonszerkezetek életciklus-elemzése során meghatározott karbonlábnymomra is kedvező hatással van.

Ahhoz, hogy egy adott betonösszetétel karbonátosodási hajlamát és különösen annak időbeli alakulását jellemezni tudjuk, az elméleten kívül nélkülözhetetlen a próbatestek vizsgálata. A Cemkut Kft. Vizsgálólaboratóriuma a 2024. évtől kezdve végez vizsgálatokat az ún. gyorsított karbonátosodási vizsgálat (MSZ EN 12390-12) szerint. Az eljárás során 70 napig 3%-os CO₂-koncentrációjú, 60%-os rel. páratartalmú, 20 °C-os környezetben tároljuk a betonhasáb próbatesteket, melyekről 7, 14, 28 és 70 napos korban lehasított felületeken fenolfalein oldattal határozzuk meg a karbonátosodott kéreg vastagságát.

Régóta ismert, hogy a cement klinkertartalma alapvetően befolyásolja a karbonátosodási hajlamot, ezért kutatásunkat az egyéb befolyásoló tényezők hatásvizsgálatára irányítottuk. Két egymástól jelentősen eltérő



1. ábra: Karbonátosodási arány (regressziós egyenes) különböző cementtípus, cement-adagolás és v/c tényező esetén

klinkertartalmú cementtel különböző porozitású (nyílt és zárt), cementtartalmú és ezekből fakadóan különböző szilárdságú betonokat készítettünk (1. táblázat).

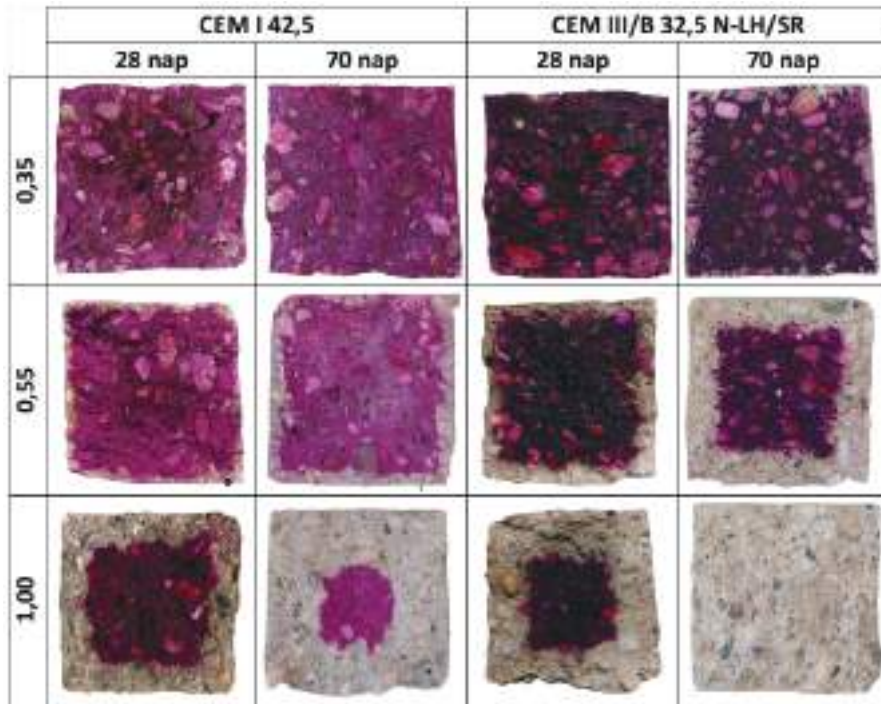
A vizsgálati eredmények, igazolva az szakirodalmi elméletet (Merah et al. 2020, Tassos et al. 2022), azt mutatták, hogy a nagyobb szabad kalcium-hidroxid-tartalommal rendelkező (CEM I.-gyel készült) betonok lassabban karbonátosodnak, míg az alacsonyabb mennyiségű kalcium-hidroxid-tartalommal rendelkező (CEM II., CEM III. tartalmú) betonok gyorsabban. Ez jól látható az 1. ábrán is, azonos v/c tényezővel, de különböző cement felhasználásával készült betonok esetében.

Az ábra a különböző betonmintákon (10,0 cm x 10,0 cm keresztmetszetű hasábok) 70 nap alatt bekövetkezett karbonátosodás mértékét mutatja be, megadva a 7 napos, 28 napos, 70 napos kornak megfelelő karbonátosodási mélységet (mm/√nap léptékben), illetve a karbonátosodás sebességét jellemző regressziós egyenest is feltüntetjük.

Jól megfigyelhető az is, hogy a kék és a zöld szín árnyalataival jelölt azonos cementtípussal készült betonok esetében ugrásszerű eltérés adódhat a karbonátosodás mértékében a cement csökkentésével, illetve a víz mennyiségének növelésével, összefüggést mutatva a betonban mérhető porozitással.

	cementtípus	cement kg/m ³	v/c	por térfogat%	szil. N/mm ²	mm/√nap
1.	CEM I. 42,5	487	0,35	8,8	54,7	0,00
2.	CEM III/B 32,5 N-LH/SR	487	0,35	9,6	53,5	0,20
3.	CEM I. 42,5	331	0,55	12,3	37,3	0,85
4.	CEM III/B 32,5 N-LH/SR	331	0,55	14,3	29,5	1,94
5.	CEM I. 42,5	187	1,00	15,6	13,2	3,53
6.	CEM III/B 32,5 N-LH/SR	187	1,00	14,9	8,9	5,86

1. táblázat: Karbonátosodási arány cementtípusonként, cementmennyiség, v/c tényező, porozitás függvényében



2. ábra: 10 cm x 10 cm-es hasábok karbonátosodási mértéke (fenolftaleines indikátorral)

nap	mm	mm/nap
7	2,2	0,32
21	6,1	0,29
42	7,6	0,18

2. táblázat: A karbonátosodás sebességének változása

menttel (331 kg/m^3), 0,55 v/c adagolással készített beton eredményeit mutatjuk be a 2. sz. táblázatban.

Vizsgálataink során arra is kerestük a választ, hogy újrahasznosított (visszanyert) beton adalékanyaggal – amelyek porozítása magasabb, mint a hagyományos kvarckavics adalékanyagoké – változik-e a karbonátosodási hajlam. Háromféle betonösszetételben térkő, zsalukő, pályabeton tört, osztályozott anyagával 50 tömeg%-ban váltottuk ki a 4/8 és 8/16 frakciókat azonos cementtípus, v/c tényező és konzisztencia mellett. Ezekben az esetekben a karbonátosodással szembeni ellenállás nem mutatott jelentős eltérést –

	cementtípus	cement kg/m^3	v/c	por térfogat%	szil. N/mm^2	mm/ $\sqrt{\text{nap}}$
1.	CEM II/B-M(V-LL) + térkő	376	0,45	6,7	57,9	0,66
2.	CEM II/B-M(V-LL) ref.	376	0,45	6,0	53,1	0,71
3.	CEM II/B-M(V-LL) + CP	376	0,45	6,2	50,9	0,75
4.	CEM II/B-M(V-LL) + zsalukő	376	0,45	6,9	57,1	0,77

3. táblázat: A karbonátosodás sebességének változása

Az is látható, hogy azonos cementmennyiség és v/c tényező esetén milyen mértékű lehet az eltérés különböző cementeknél. A karbonátosodás mélysége esetenként akár a kétszeresére is nőhet csak a felhasznált cement módosításával. A betonfedés tervezésénél ezt mindenképp figyelembe kell venni.

A fenolftaleines oldattal kezelt hasított felületeken is jól látható a cementtípus és a vízmennyiség hatása (2. ábra).

Az eredményeket áttekintve az is megállapítható, hogy a karbonátosodás sebessége az idő előrehaladtával jellemzően csökken. Példaként a CEM III/B 32,5 N-LH/SR ce-

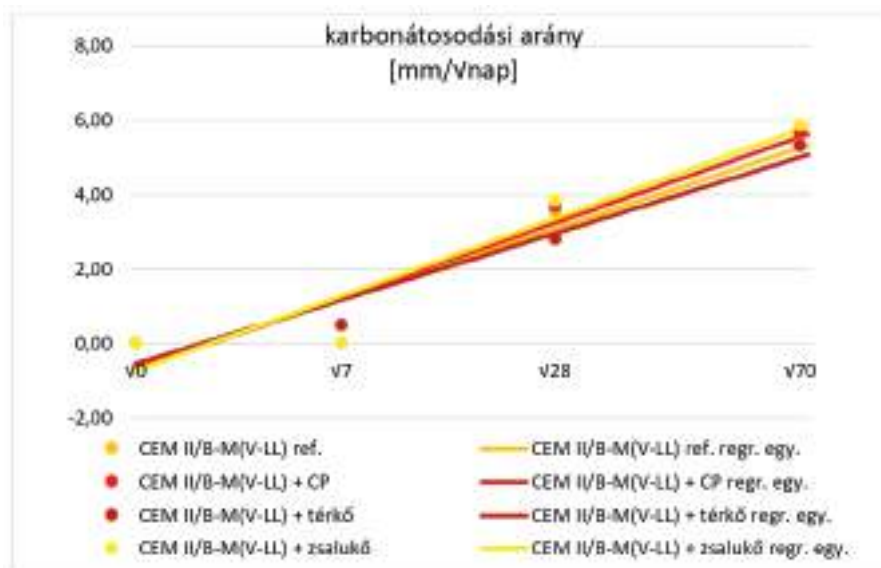
3. táblázat és 3. ábra – a referencia (újrahasznosított anyag nélküli) keverékhez képest, ugyanígy a porozításértékek sem.

Kutatásaink további irányát jelenti, hogy kidolgozzunk egy olyan eljárást, amely lehetővé teszi a karbonátosodás során felvett CO_2 -mennyiség megfelelő mérését, valamint annak megismerését, hogyan függenek ezen értékek a cementtípustól, a porozítástól és az időtartamtól.

Irodalom:

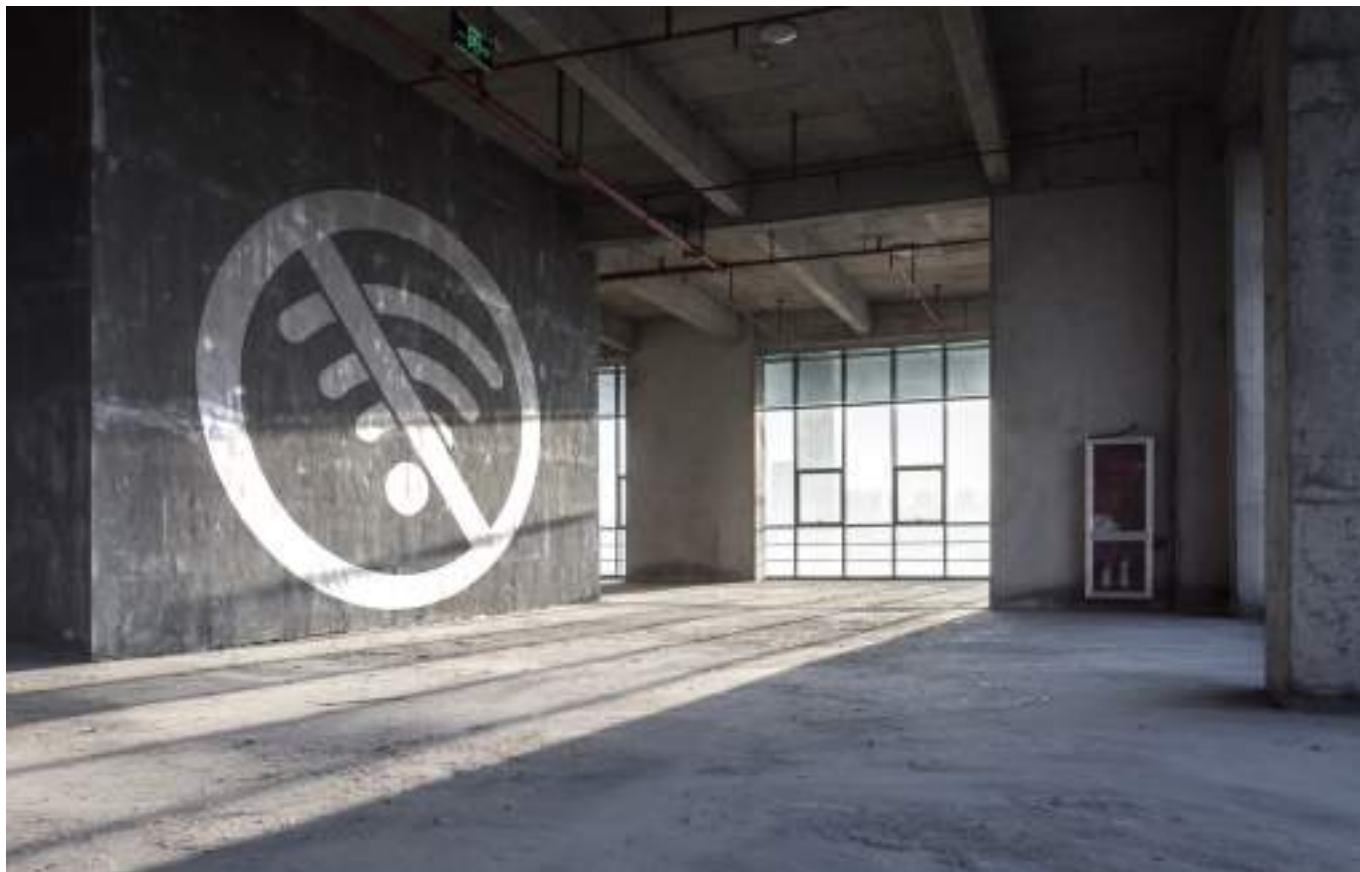
Merah A., Korichi Y., Khenfer M. (2020): Effect of cement types on carbonation depth of concrete – J. Build. Mater. Struct. (2020) 7: 87-94

Tassos Ch., Sideris K., Chatzopoulos A. (2022): Influence of cement type on carbonation of cement mortars and concrete mixtures – MATEC Web of Conferences 361, p. 6 (fotó és ábrák: a szerzők)



3. ábra: Karbonátosodási arány (regressziós egyenes) újrahasznosított adalékanyag esetén

A házépítéshez még mindig beton kell, nem wifi



A világ digitalizálódik. Ami ma még kézzel fogható, az holnap már egy alkalmazásban érhető el. De van egy határ: házat nem lehet letölteni, burkolatot nem lehet a negyedikre streamelni, fürdőszobát nem burkol a mesterséges intelligencia. A jó szakember továbbra is a jövő építőiparának legfontosabb erőforrása, és fogytán van.

Miközben a világ a digitalizáció és a mesterséges intelligencia lázában ég, az építőiparban egyre súlyosabb a jól képzett szakemberek hiánya. Az építő szakmák társadalmi presztízse alacsony, és a fiatal generációk egyre ritkábban választják ezt a területet hivatásuknak. Erre a problémára keres megoldást a Mapei Kft. „Építőipar népszerűsítése” elnevezésű programja, amely elnyerte a CSR Hungary Díjat a „Közös ügyek – közös felelősség” kategóriában. Ezzel hivatalosan is Magyarország egyik legjobb CSR-programjává vált.

A kezdeményezés célja, hogy teljes életpályán végigkísérje és támogassa a szakem-

bereket. Az építőipari hivatásokat bemutató mesekönyvtől kezdve a pályaaorientációs programokon át élményalapú foglalkozásokkal, videós és TikTok-kompatibilis tartalmakkal szólítják meg a fiatalokat – az ő nyelvükön, az ő érdeklődésükre szabva mutatják be a szakmák értékeit. A felsőoktatásban a program gyakorlati képzésekkel, egyetemi együttműködésekkel, szakmai bemutatókkal és saját diplomadíjjal segíti az építés- és mérnökhallgatókat.

A már szakmában dolgozókat kiemelten támogatja a Mapei: évente több tízezer szakember vesz részt a személyes és online képzéseken. A vállalat által létrehozott Magyar Építőipari Szakemberek Közössége (MASZK) mára közel 10 000 tagot számlál. A tagok tudáshoz, kedvezményekhez, képzésekhez és szakmai elismeréshez jutnak.

Az építőipari életpálya elismerésének fontos mérföldköve a Mapei által alapított Év Szakembere Díj, amely minden évben azoknak a kivitelezőknek ad elismerést, akik munkájukkal, hozzáállásukkal és szakmai hitelességükkel példát mutatnak az egész

iparág számára. A díj célja nem csupán a kiemelkedő teljesítmények jutalmazása, hanem példaképek állítása a következő generáció számára is.

A CSR Hungary Díj nem csupán elismerés, hanem visszajelzés is a szakember-utánpótlás problémájának jelentőségéről. Markovich Béla, a Mapei ügyvezetője szerint „minden piaci szereplőnek elemi érdeke, hogy ne csak termékeket kínáljon, hanem részt vállaljon a probléma megoldásában is”.

A Mapei programja példa arra, hogy a társadalmi felelősségvállalási kezdeményezések akkor érhetnek el valódi hatást, ha nem kampányként, hanem hosszú távú, értékalapú befektetésként valósulnak meg. Az építőiparban ez különösen igaz, hiszen a jövő épületei nem digitálisan épülnek fel, hanem szakemberek keze által, akiknek megszólítása, képzése és megbecsülése társadalmi és gazdasági szinten is megtérül.

(forrás: Mapei, fotó: Beton újság)

A PREbeton a szendvicspanel- forradalom élén

Kulcskérdés a gyorsaság és a hatékonyság a modern építőiparban. Ebben a versenyben töltöttek be egyre fontosabb szerepet az előregyártott szendvicspanelek, amelyek a társasházaktól a családi házig kínálnak innovatív és magas minőségű megoldást. Ezek az elemek esztétikai szempontból sokoldalúak és technológiailag is egy korszerű, energiahatékony alternatívát képviselnek a hagyományos építőanyagokkal szemben. A PREbeton hőszigetelt falpaneljeinek gyártása mára elérte azt a szintet, amely technológiai és esztétikai szempontból is közel tökéletesnek mondható. Ez az eredmény egy öt éven át tartó folyamatos fejlesztési munka eredménye, amely során a gyártási és beépítési folyamatokat egyaránt új szintre emelték. A panelek valós környezetben, a BudaParton megvalósult épületeken bárki számára megtekinthetők.

Precíz felépítés, végtelen lehetőség

A szendvicspanelek komplex, jellemzően háromrétegű szerkezetek. A PREbeton által is gyártott elemek egy külső, esztétikus dizájnrétegből, egy középső, kiváló tulajdonságokkal bíró hőszigetelt magból, valamint egy teherhordó belső rétegből állnak. Utóbbi tökéletesen alkalmas arra, hogy integrálja bele az épületvillamossági szerelvényeket, ezzel is gyorsítva a későbbi szakipari munkákat.

Fontos hangsúlyozni, hogy nem sablonos, tömeggyártott termékekről van szó. Minden panel egyedi igényekre szabva, funkcióját tekintve tartószerkezeti vagy térelhatároló elemként is megvalósulhat, maximálisan igazodva a megrendelői és tervezői elképzelésekhez.

Magyarországon jelenleg egyedülálló, hogy ilyen műszaki tartalommal rendelkező falpaneleket saját fejlesztésben és ilyen minőségben gyártsanak. Korábban is léteztek hasonló típusú termékek, ám azok műszaki paraméterei nem érték el ezt a szintet. Külföldi példákból inspirálódtak, de a PREbeton saját mérnöki tudását és tapasztalatait beépítve hozta létre ezt a különleges technológiát.



A hatékonyság záloga: miért éri meg?

A szendvicspanelek népszerűsége nem véletlen, hiszen alkalmazásuk számos előnyvel jár az építkezés teljes életciklusa alatt:

- ▶ **Kiemelkedő hőszigetelés:** hőtechnikailag a legkorszerűbb megoldások közé tartoznak, miközben a legszigorúbb tűzvédelmi előírásoknak is megfelelnek.
- ▶ **Gyors és pontos kivitelezés:** a nagy táblás, méret pontos elemek drasztikusan felgyorsítják és egyszerűsítik a helyszíni munkát, a kivitelezés ütemzése pontosabban tervezhetővé válik.
- ▶ **Időtállóság és esztétika:** vízzáró illesztéseinek köszönhetően kiválóan ellenállnak az időjárás viszontagságainak, miközben a felületi kialakítások tárháza gyakorlatilag végtelen, egyedi és modern megjelenést biztosít az épületeknek.



Piac és trendek: a jövő már itt van

Míg Nyugat-Európában és az Egyesült Államokban már régóta bevett technológiáról beszélünk, Magyarországon is egyre dinamikusabban hódít teret. A PREbeton tapasztalatai szerint a piac – különösen a családi házas szegmensben – egyértelműen felismerte a technológiában rejlő potenciált.

Ez a megoldás az építőipari értéklánc minden szereplője számára előnyös: a beruházó időt és pénzt takarít meg, a kivitelező munkája egyszerűsödik, az egyes szakágak pedig kevesebb hibalehetőséggel, hatékonyabban dolgozhatnak. A szendvicspanel így nem csupán egy termék, hanem egy komplex hatékonyságnövelő rendszer, amelynek a PREbeton az egyik legfontosabb hazai szállítója.

„És itt nem állunk meg: a fejlesztések a mai napig zajlanak. Célunk, hogy a jövőben termékportfóliónk még sokszínűbbé váljon – mind típus, mind design tekintetében. Hiszünk abban, hogy a folyamatos innovációval nemcsak versenyképesek maradunk, hanem új mércét is állíthatunk a hazai és nemzetközi építőiparban” – nyilatkozta Hekkel Zsolt, a PREbeton Zrt. vezérigazgatója.

(fotó: PREbeton Zrt.)



Ipari padlók teherbírásának növelése

CSORBA GÁBOR BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGAZSÁGÜGYI SZAKÉRTŐ

Az ipari padlók folytonosan, rugalmasan alátámasztott beton, szálerősítéses beton, vasalt beton vagy vasbeton szerkezetek. Hasznos terhelésük általában a raktározással (tárolás, belső szállítás targoncákkal), árukezeléssel (csomagolás, kommissiózás), speciális terhelésekkel (gyártó-, csomagoló-, vágó-, préselőgépek stb.) függenek össze. Az ipari padló alapvetően nem tartószerkezet, nem alaplemez, ezért tágabb a statikai megoldások köre, és jól optimalizálható ezek költséghatékonyága is.

Amikor egy csarnokot megépítenek, akkor vagy konkrét célú használatra (pl. gyártócsarnok), vagy általános használatra (pl. logisztikai raktár) építik. Tekintettel arra, hogy az utóbbi néhány évben megnövekedett a fluktuáció a csarnoküzemeltetők, bérlők körében, az új bérlő gyakran nagyobb terheléssel szeretné használni az ipari padlót, mint amit az képes felvenni.

Egyre több ilyen eset áll elő, ami annak is köszönhető, hogy a költségoptimalizálás során a beruházáskor éppen az akkor szükséges terhelésekre méretezték és építették meg az ipari padlót. Persze a legtöbbször van egy kis tartalék a méretezésben, tehát ha nem hibás a szerkezet, akkor valamivel nagyobb a terhelési kapacitása, mint a tervezett, de hogy mennyivel és hogy elegendő-e az új funkcióra, az már kérdéses.

Éppen ezért funkcióváltás esetén egy komplett teherbírasi ellenőrzés és állapotfelmérés szükséges. Ennek menetéről, hogy meghatározzuk, mit tud valójában az ipari padló, különös tekintettel az új terhelések szempontjából, a Beton újságba már írtam cikket 2021 áprilisában (<https://www.betonujsg.hu/lapszamok/cikk/2422/mit-es-hogyan-tudhatunk-meg-utolag-az-ipari-padlolorol-a-teljes-koru-diagnosztika-folyamata-XXIX.-evf.-II.-szam>).

Amikor már tudjuk, hogy a meglévő szerkezet milyen terhelési kapacitású, és egyébként az ipari padló általános műszaki állapota is megfelelő, akkor összehasonlíthatjuk az új, tervezett terhelési követelményekkel. Ezek általában nagyobb polcterheléseket vagy



1. kép: Gyenge ágyazat miatti padlósüllyedés

nagyobb targoncákat jelentenek, esetleg öntvények, fémkalodák, de lehetnek – és ez egyre gyakoribb – mezzaninok, acélszerkezetű galériák is.

Amikor csak 10–15%-kal növekszik meg a teherbírasi igény, az nem szokott különösebb problémát okozni, ilyenkor általában elegendő az ipari padló repedéseinek javítása, esetleg a teherátadás fokozása a repedés mentén utólagos acéltűskés „varratolással”, de ha 30–50%-os vagy e feletti az igény, akkor már statikai megoldásra van szükség.

A mozgástér ez esetben nem túl nagy, mert a betonlemez vastagságát, a beton nyomó- és hajlító-húzószilárdságát, a vasalást, a lemez keresztmetszeti tulajdonságait érdemben nem lehet növelni. Ennek ellenére egyáltalán nem érdektelen az, hogy megvizsgáljuk, milyen megoldásokkal, intézkedésekkel lehet akár néhány 10 százalékot is nyerni.

Az ipari padló egy komplex rendszer, a teherbírasi a lemezzvastagságon túl nemcsak magának a beton, vasbeton, szálbeton szilárdsági és alakváltozási képességeitől függ, hanem nagy mértékben attól is, hogy milyen az alátámasztása. Mekkora és mennyire egyenletes teherbírású az ágyazat, az aléptítmény és az altalaj kb. 4-5 méter mélységig.

Az ágyazati és talajrétegek geotechnikai vizsgálata után meg lehet becsülni az aléptítmény teherbírását, és ha gyengének bizonyul, akkor meg kell vizsgálni a feljavítási

”

Az ipari padló egy komplex rendszer...

lehetőségeket. A teherbírasi, a tömörségjavítás lehetősége az injektálás, amikor az ipari padló-lemezen átfúrt lyukakon keresztül speciális kitöltőanyagot juttatunk be a talajba nagy nyomással.

Az injektálásnak két fő típusa létezik az ipari padlók körében. Az egyik a padlólemez alatt közvetlenül keletkezett hézagok, kisebb üregek feltöltése, ezzel a padlólemez stabilitásának, folytonos, közvetlen alátámasztásának, egységes teherbírásának a rehabilitációja, esetleges billegésének megszüntetése. A táblabillegés, melyek a fugáknál, dilatációknál, lemezzéleknél keletkeznek, esetleg repedéseknél, nemcsak a targoncák közlekedését nehezíti, akadályozza, hanem teherbíráscsökkenést is okoz, hiszen a lemezzélek, lemezsarkok amúgy is az ipari padló gyenge pontjai, de ha még hozzá nincs is alátámasztva rendesen, akkor táblatörések is kialakulhat-



2. kép: Ipari padló fugái melletti injektálás, ami stabilizálja a felső ágyazati réteget.

nak (1. kép). Az ágyazat felületi injektálása a fugák, repedések mentén történik (2. kép). Ez az injektálási megoldás nem növeli az egész ágyazati, alépitményi szerkezet teherbírását, hanem kiegyenlíti, homogenizálja azt, de van, amikor ez is elegendő.

Abban az esetben, ha az egész alépitményi rendszer gyenge, tehát nem, vagy nem csak a padlólemez alatti közvetlen üregesedés a probléma, hanem az egész alépitményt kellene feljavítani, a mélyinjektálás tud jó megoldást adni. Szintén a padlón keresztül, furatokon keresztül jut be az injektálóanyag az alépitménybe, de egészen mélyre, az ipari padló statikai határmélységéig, vagy akár a teherbíró talajrétegig is van lehetőség az alépitmény, altalaj stabilizálására, teherbírásának megfelelő mértékig való feljavítására.

A mélyinjektálás során perforált acélcsöveket hajtanak le az előre megtervezett rasterben és mélységig, a csöveken keresztül pedig speciális injektálóanyagot juttatnak be

nagy nyomással úgy, hogy az injektálóanyag a csövek közti talajt mind vízszintes, mind függőleges irányba kitöltse, ezzel stabilizálja és növelje a teherbírását (3. kép). Azt, hogy milyen esetben, milyen mélyre, milyen rasterbe kell elhelyezni a csöveket, milyen legyen a perforáció, az adott cél és a talajszerkezet tulajdonságai döntik el. Optimalizálásra van szükség, a különböző összetételű, tömörségű talajok más-más megoldást igényelnek.

Az injektálóanyagok leggyakrabban habcement vagy cementtej, esetleg epoxi- vagy poliuretán gyanták. A műgyanta polimerek a vízzáróságot tudják kezelni és hajlító-húzószilárdságuk is jelentős. A cement azért is használatos gyakran, mert költségköltségkényesebb lehet és vízre nem érzékeny, sőt a nedvesség utószilárdulást is eredményezhet. A talajvíz jelenléte természetes és gyakori még a felső zónákban is, és ha ehhez még hozzászámítjuk a csapadékból a talajba jutó víz beszivárgását, állékonysági, mechanikai

szilárdsági és tartóssági szempontból a legtöbbször a habcement és a cementtej adja az optimális megoldást.

Geotechnikussal, szerkezettervezővel megtervezhető az alépitmény feljavításának a folyamata, a mélyinjektálás, de akár a mikrocölöpözés is. A mikrocölöpözés akkor kerül előtérbe, ha csak egy-egy helyen, pl. egy galéria vagy gépláb alatt szükséges az alépitmény megerősítése. Ilyenkor az ipari padlóban egy kis területét, pl. lábanként egy-egy 20–30 cm-es négyzet alakú részt vágnak ki az ipari padlóból, és az alatt hajtják le a mikrocölöpöket. Ebben az esetben általában poliuretán műgyantát használnak a nagyobb nyomó- és hajlító-húzószilárdságuk miatt, nagy nyomással a cölöpbe juttatva. A padlóból kivágott részt pedig szintén nagy szilárdságú javítóhabarccsal vagy azzal módosított betonnal töltik és tömörítik vissza, esetenként bekötve vasalással az ipari padló keresztmetszetébe.

Ezekkel a megoldásokkal az ipari padló alátámasztását jelentősen meg lehet erősíteni, amivel az ipari padlóban a függőleges, hasznos terhelésből (pl. targonca, polcrendszer, mezzanine stb.) származó nyomóterheléseket, lehajlásokat, alakváltozásokat számítani lehet becslés szinten. Mindenképpen körültekintően kell eljárni, hiszen sok bizonytalanság lehet, főleg az alépitmény és az altalaj szerkezetében. Ezért nagyon gondos és komplex diagnosztika szükséges. A különböző injektálásos eljárásokat kombinálni is lehet egymással.

Amennyiben azonban az derül ki a vizsgálatok során, hogy biztonsággal nem lehet megerősíteni az ipari padlót az alépitménnyel együtt, hogy megfeleljen az elvárásoknak, akkor még a teherelosztással, esetleg a pontszerű terhek, lábak, pillérek felfekvési területének a növelésével vagy a tartólábak sűrítésével is lehet operálni.

Az is megoldás lehet, hogy a meglévő padlólemezre új ipari padlót építünk, vagy rábetonozunk a meglévőre statikai összekapcsolással. Ennek is megvannak természetesen a műszaki feltételei, például, hogy együttműködővé lehet-e tenni az alap ipari padlót és a felbetont. Van-e lehetőség a padlósík megemelésére, ha van, akkor az milyen következményekkel jár a használatra, a küszöbökre, a belmagasság-csökkenésre, illetve, hogy ezek mennyiben korlátozzák a használatot, és hogy megéri-e egyáltalán ez a beavatkozás.

Végül soron a meglévő ipari padló bontása és új építése is megoldás lehet, de ez általában költségesebb, és ami egyes helyzetekben talán fontosabb, hosszabb, több hónapos művelet.

(fotók: a szerző)



3. kép: Mélyinjektálás, ami az alépitményi rétegeket erősíti.

A jövő otthonai már Magyarországon épülnek – saját technológiával, saját rendszerben

LÉRÁNT GERGELY MARKETINGVEZETŐ, KV KFT.

Az elmúlt évek megtanítottak minket arra, hogy a stabilitás nem kívülről jön. Nem a gazdasági helyzet, nem a támogatások és nem is az árfolyamok adják, hanem az, amit mi magunk teremtünk meg.



A valódi biztonság ott kezdődik, ahol az ember harmóniában él a környezetével: ahol az otthon nem csupán lakóhely, hanem energiaforrás, értékálló befektetés és életminőség egyben.

A magyar építőipar évtizedeken át a megszokásból működött. Az építés hosszadalmas, kiszámíthatatlan folyamat volt, ahol a minőség gyakran a körülményektől függött. Ma viszont új korszak küszöbén állunk: olyan korszak ez, ahol a pontosság, az energiatudatosság és az emberi igények találkoznak.

A KV Cégcsoport célja nem csupán épületek létrehozása, hanem szemléletváltás: újradefiniálni, mit jelent otthont teremteni a 21. században. Azt valljuk, hogy az építés lehet egyszerre gyors, precíz, fenntartható és emberközpontú. Ez az új alap, amelyre építünk.

A jövő otthona nem csupán lakóhely – hanem rendszer

Az ipari szintű előregyártás és a digitális építés nem a jövő technológiája – hanem a jelen logikája.

A modern otthon többé nem téglá, habarcs és kézi munka végtelen láncolata, hanem egy olyan intelligens rendszer, amely gyárban, ellenőrzött minőségben születik meg, és a helyszínen milliméterpontosan illeszkedik.

A rendszer lényege:

- az elemek **zárt üzemi környezetben készülnek**, precíziós ellenőrzéssel;
- a tervezés **BIM-modelleken alapul**, vagyis digitálisan szimulált és hibamentesített;
- az építési folyamat **valós időben követhető** – a beruházó látja, mi történik;
- a helyszíni szerelés **milliméterpontos illesztéssel** történik, így minden nap előre tervezhető.

A különböző magassági és szélességi szabványok – 2,80–3,50 méteres belmagasság, 4–6 méteres modulméretek – lehetővé teszik, hogy az épületek a sorháztól a prémium villáig rugalmasan illeszkedjenek a megrendelő igényeihez.

Ez az építés logikája már nem a véletlenre, hanem adatokra épül. A gyárban megvalósított minőség, a digitalizált folyamatirányítás és az automatizált szerelés új szintre emeli a precizitást – a hibák helyett kontroll, a csúszások helyett pontosság, a bizonytalanság helyett biztonság jellemzi az építkezést.

Gyorsabb, pontosabb, biztonságosabb – új definíció a hatékonyságra

A jövő építése három pilléren nyugszik: gyorsaság, pontosság és biztonság.

Gyorsabb, mert a szerkezeti elemeket előre legyártjuk – a helyszínen már csak szerelni kell.

Pontosabb, mert minden méret digitálisan ellenőrzött, a BIM-modell és a valóság tökéletesen fedik egymást.

Biztonságosabb, mert az ár, a határidő és a minőség is kiszámítható.

Ez a rendszer nemcsak a kivitelezőknek, hanem a megrendelőknek is átláthatóságot ad. Az építkezés minden fázisa dokumentált, az épület minden eleme visszakövethető. Ez a fajta mérnöki fejegyelem az, ami az ipari gyártásból az építőiparba emelhető – és ami valódi garanciát jelent.

Az idő új értéke – amikor az építés nem évek, hanem hónapok kérdése

A hagyományos építésben egy családi ház felépítése akár másfél-két évig is eltarthat. A világ azonban gyorsabban változik, és



ma már nem természetes, hogy az otthonra éveket kell várni. Az új generációs **modern aktívház** koncepció ezt a gondolkodást írja át: az otthon nemcsak épül, hanem gyártódik – ipari precizitással, tervezett minőségben.

A KV Cégcsoport a **Nordii** technológia sajátosságait tökéletesítve olyan gyártási rendszert alakított ki, amely a precíz előregyártást, a digitalizált építésszervezést és az emberközpontú szemléletet ötvözi. Az építés így nem hosszas folyamat, hanem egy pontosan időzített, mérnöki pontossággal szervezett gyártási folyamat.

A rendszer szíve a **formatervezett beton térelem** – egy innovatív, háromdimenziós szerkezeti egység, amely nemcsak tart, hanem hőtárol, zajszigetel és esztétikai értéket is ad. Ezek az elemek zárt üzemi környezetben készülnek, ellenőrzött minőségben, majd a helyszínen milliméterpontosan illesztve építik be őket.

A tervezés BIM-alapú digitális modellrendszeren nyugszik, ahol minden méret, minden illesztés, minden csatlakozás előre definiált.

A folyamat átlátható, a határidő és az ár kiszámítható, a minőség pedig garantált. Az idő így nem korlát, hanem érték – amit mi tudatosan a jövő szolgálatába állítunk.

Energiafüggetlenség és fenntarthatóság – a jövő otthonainak alapja

A jövő épületei nemcsak takarékoskodnak az energiával, hanem termelik is azt.

A korszerű burkolati rendszerek, a hőhídmentes szerkezetek és a hőtároló betontömeg stabil belső klímát biztosítanak – télen melegen, nyáron hűvösen tart. A rezi nem csupán csökken, hanem hosszú távon fenntartható szintre áll be.

Ez az új építési logika illeszkedik az **ESG-alapú gondolkodáshoz**, ahol az értékteremtés nem a befejezéssel, hanem az üzemeltetéssel kezdődik.

A fenntarthatóság nemcsak környezetvédelmi, hanem gazdasági kérdés.

Egy energiahatékony ház hosszú távon nemcsak olcsóbb a fenntartásban, hanem



értékállóbb is a piacon. Azok lesznek a jövő ingatlanjai, amelyek nem fogyasztanak, hanem megtartanak.

Az emberi tér művészete – amikor az építészet visszatér a lényeghez

A modern építés legnagyobb kihívása nem a technológia, hanem az ember.

Az otthon nem csupán energiahatékonyságról szól, hanem arról, hogy hogyan élünk benne.

A magas beltérek, a természetes fény, a szellős alaprajz és a letisztult forma mind az emberi komfortot szolgálják. A terek nem zárnak, hanem nyitnak: a fény, a hő és a csend harmóniáját hozzák létre.

Ez a fajta építészet nem távolít el a természettől, hanem visszavezet hozzá.

A beton többé nem rideg anyag, hanem építészeti médium – tartós, esztétikus, hőtároló.

A technológia nem látszik, csak az eredmény: egy otthon, ami nyugalmat, stabilitást és időt ad.

Ökoszisztéma, nem termék – az All-in-One szemlélet

A jövő otthona már nem önálló épület, hanem egy nagyobb rendszer része.

Az **All-in-One** koncepció szerint a ház, a kert, az energia, a mobilitás és a digitális infrastruktúra egy integrált ökoszisztémát alkot.

A digitalizáció és az ipar 4.0 technológiák az építőiparban is teret nyernek. A BIM-tervezés, a valós idejű monitor-

ing és az okosvezérlés nem luxus, hanem alapelem.

A cél, hogy az otthon ne csak kényelmet, hanem függetlenséget is adjon: energiafüggetlenséget, technológiai biztonságot és életminőséget.

Az érték nem négyzetméterben mérhető

A lakóingatlan ma már stratégiai döntés. Egy jól megépített energiatakarékos ház hosszú távon pénzügyi menedék.

A technológiai stabilitás, az alacsony üzemeltetési költség és a hosszú élettartam olyan érték, amely felülírja az ingatlanpiac rövid távú hullámain.

A **KV Cégcsoport** abban hisz, hogy a jövő építése nem csupán gazdasági, hanem társadalmi felelősség is.

Az, hogy hogyan építünk ma, meghatározza, hogyan élünk holnap.

A fejlesztésünk nem ötlet, hanem működő rendszer. Saját gyártási technológiát építünk az eredeti Nordii-koncepció továbbfejlesztésével, hogy a magyar építőiparban új minőséget teremtsünk: gyorsabb, biztonságosabb és fenntarthatóbb otthonokat, amelyek megfelelnek a jövő követelményeinek.

A cél nem pusztán növekedés, hanem példamutatás. 2026-ra éves szinten **több mint 200 ház gyártására és kivitelezésére** leszünk képesek – stabil ipari háttérrel, magyar mérnöki tudással és nemzetközi szemlélettel.

A jövő nem egy távoli cél. Napról napra formáljuk, minden házzal, amit megépítünk. (fotók: KV Kft.).



A VB termékek gyártója
www.kvft.hu

Nevesincs erők, avagy a statikai tervezés vakfoltjai

A normálerők figyelmen kívül hagyásának ára és következményei

SZABÓ PÉTER STATIKUSTERVEZŐ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

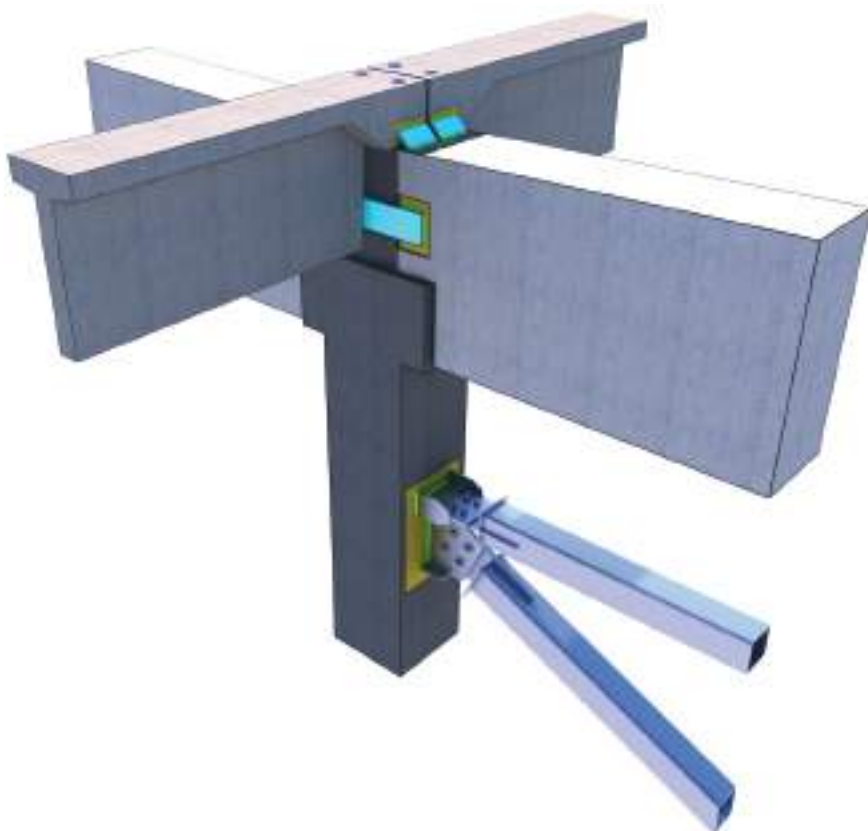
Az elmúlt időszak tapasztalatai alapján a szerelvényekre vonatkozó adatszolgáltatás gyakran késve és szakaszosan érkezik meg a generálstatikustól az előregyártóhoz, miközben az ilyen igényű szerkezetek – mint például a piperack-ek, a mezzaninszintek vagy a kábelcsatornák – száma jelentősen megnövekedett. Sok esetben a generálstatikus utólag, az előregyártó által készített 3D IFC-modellbe rajzolja be a szerelvényeket, míg mások az összeszaluzási gyártmánytervet igénylik, hogy azokra rajzolhassanak. Ez többlettervezést és gyártási késedelmet okoz, mivel az üzem a már elkészült tervekből gyártana, de a szerelvényekre és azok jóváhagyására még várni kell. Gyakran abszurd módon a jóváhagyásra több időt hagynak, mint amennyi alatt magát az elemet legyártják. Az adatszolgáltatás hiányosságai tehát nemcsak többletmunkát, hanem gyártási lassulást is eredményeznek – különösen a normálerők felvételére szolgáló szerelvények esetében, amelyek gyakran teljesen bizonytalanul „a levegőben lógnak”, utalás sincs a szükségességükre.

A földrengésre való méretezés bevezetése után az oszlopok keresztmetszetei jellemzően nem változtak, így a keletkező többleterőket acél hosszmerővítések és vasbeton merevítőfalak veszik fel. Ezek a merevítések raszter vonalakba koncentrálnak a tetősíkban ható erőket. Ha azonban az oszlopok keresztmetszetét növelnék hosszmerővítés és szélrács nélkül, a szerkezet lágyabb lenne, kisebb normálerőkkel és egyenletesebb tehereloszlással. Az első variációt alkalmazva a megtakarított betonmennyiség a merevítési rendszerekben jelentkezik többletként. A gyakorlatban a generálstatikusok túlnyomó többsége nem veszi figyelembe, meg sem említi a tetősíkban keletkező jelentős normálerők felvételének szükségességét, így az előregyártó cégek az ajánlatadáskor a hagyományos, évtizedek alatt kialakult 20 vagy 25 mm-es átmérőjű betonacél dornis pillér-gerenda kapcsolatokkal kalkulálnak.

Az épület részletes statikai modellje (melyet jellemzően csak a projekt elnyerése után kap meg az előregyártó) gyakran rámutat arra, hogy a tetősíkban fellépő erőhatások 10–30-szorosan meghaladják a dornis kapcsolatok teherbírást, így elengedhetlenné válnak a hegesztéses kapcsolatok. Ezek kivitelezése jelentős többletköltséggel jár, amelynek utólagos elszámolása jellemzően nem megoldott. Bár a gerendákba és pillérekbe épített szerelvények költségei esetenként utólag elszámolhatók, a jelentős hegesztési munkák díjának feltüntetése mindig kellemtelen viták forrása. Ezen hegesztési feladatok ellátására célszerű acélszerkezetekre specializálódott vállalkozásokat megbízni, ahogyan az már bevett gyakorlat a szélrácsok és hossz kötések kivitelezése esetében is. Az olyan **hárító hozzáállás**, mint „ez nem

a mi feladatunk” vagy „ezt nem fizetjük ki”, **elkerülhető lenne, ha a generálstatikus már a projekt kezdeti fázisában felhívna a figyelmet a tetőgerendákban keletkező jelentős normálerőkre, és ezekre árazható, műszakilag megalapozott megoldási javaslatot nyújtana.**

Továbbá nehézséget jelent a tetősíkban keletkező normálerők pontos meghatározása. A Magyar Mérnöki Kamara által javasolt, agR referenciaértékre vonatkozó 0,7-es redukciós szorzót a tervezők többsége nem alkalmazza, mivel jogi védelmet egy javaslat sem ad a tervezőnek. A generálstatikusok közül egyesek ragaszkodnak a teljes értékű normálerő-felvételhez, mások félmerev kapcsolatokkal csökkentik az erőket (akár a felére), míg ritkán előfordul, hogy a kérdéskört teljesen figyelmen kívül hagyják, a ki-





viteli tervek készítésekor erre nem térnek ki. Az elmúlt 15 év tapasztalatai alapján, amióta a normálerők mértéke jelentősen megnövekedett, cégünk csak alig néhány alkalommal kapott konkrét, kialakításra vonatkozó gyakorlati megoldási javaslatot.

Az előregyártó cégek pedig két irányvonalat képviselnek: úgy, mint az ASA Építőipari Kft. minden esetben törekszenek a tetősíkban keletkező jelentős normálerők felvételére, vagy továbbra is kizárólag 20–32 mm-es betonacél dornikat alkalmaznak, felül nem bírálva a generálstatikus csomóponti megoldását. Ez a rendezetlen szakmai gyakorlat sürgős egységesítést igényel.

További probléma, hogy ha a hegesztett pillér–gerenda kapcsolatokat nem az elfordulási pontban alakítják ki, akkor a kéttámaszúan megvasalt tetőgerendákban nem kívánt nyomtatók keletkeznek a tar-

tóvégeken, ami statikailag nem megfelelő. A főtartók és a szelemenek gyakran félmagasságban kiharapott véggel készülnek, hogy a súlypontjuk picivel a feltámaszkodás alatt legyen, ez azonban megnehezíti a szerelvények optimális elhelyezését. Sok esetben a gerendák felső síkjait hegesztik össze a lemezekkel, ami tovább korlátozza a statikailag ideális kapcsolati kialakítást.

A kivitelezés során kiemelten fontos a szerelvények hegesztésének időzítése, hogy minimalizáljuk az állandó terhekből származó igénybevételeket (sajátfeszültségeket). Emellett a gerendavégek hevederlemezese összekötésénél figyelembe kell venni a stabilitási problémákat is, mivel nyomott állapotban a lemezek kihajlásra hajlamosak.



A normálerők felvételére négy fő megoldási csoport különíthető el:

1. Tervezési optimalizálás:

A tervezés korai szakaszában megfelelő pillérkeresztmetszetek alkalmazásával a normálerők hagyományos, 20 vagy 25 mm átmérőjű betonacél tüskékkel biztonságosan felvehetők.

2. Nagy átmérőjű betonacél tüskék alkalmazása:

Nagyobb erőhatások esetén logikus választás lenne a nagy szilárdságú menetes száruk használata, azonban ezek alacsony duktilitása miatt statikailag nem javasoltak. Ehelyett 32 vagy 40 mm átmérőjű betonacél tüskék alkalmazása indokolt, amelyekhez már 80 mm átmérőjű gégecsövet kell beépíteni a gerendába. Ez jelentős korlátozást jelent a gerenda geometriai kialakítására nézve – például egy 20 cm széles szegélygerendába a tartóvégi vasalással együtt már nem helyezhető el ilyen szerelvény.

3. Hegesztett acéllemez-kapcsolatok:

Nagy normálerők esetén S235 vagy S355 minőségű acéllemezekkel kialakított hegesztett kapcsolatok biztosítják a szükséges teherátadást.

4. Erőcsökkentés szerkezeti optimalizálással:

Ha a hegesztett kapcsolatok a túlzott erőhatások miatt nem alkalmazhatók, a normálerők csökkentése több mező szélracsosásával oldható meg. Ezáltal az egyes kapcsolatokra jutó terhelés mérsékelhető, és a szerkezet teherbírása kiegyensúlyozottabbá válik.

Talán épp most lehetne ezt a mostoha helyzetet a megfelelő mederbe terelni, ha a készülő „Előregyártott vasbeton csarnokok tervezése” segédletben ez a téma nemcsak helyet kapna, de az konkrét kezelési útmutatót is kínálna a generálstatikusok és előregyártók számára az ilyen erőfelvétel megfelelő és a megrendelő számára is költséghatékony kezelésére. A megfelelő és megalapozott szakmai javaslat alapján egységesített gyakorlat minden szereplő számára előnyös lenne, és világos helyzetet tudna teremteni.

(fotó és ábra: ASA Építőipari Kft.)



Transplus: Úton a zéró kibocsátás felé



sára, a Transplus által kialakított logisztikai környezetben ideális megoldást jelentenek.

A technológiai átállás nemcsak eszközbeszerzést, hanem szemléletváltást is igényel. A VOLVO mint stratégiai partner gyakorlati oktatásokat is biztosít a sofőröknek, mivel az elektromos járművek vezetése eltér a hagyományostól – nincs motorhang, más a reakcióidő, és új vezetési technikák szükségesek. A csapat tanulási görbéje már folyamatosan fejlődik, a sofőrök és a logisztikusok fokozatosan megismerik az eszközök határait és lehetőségeit.

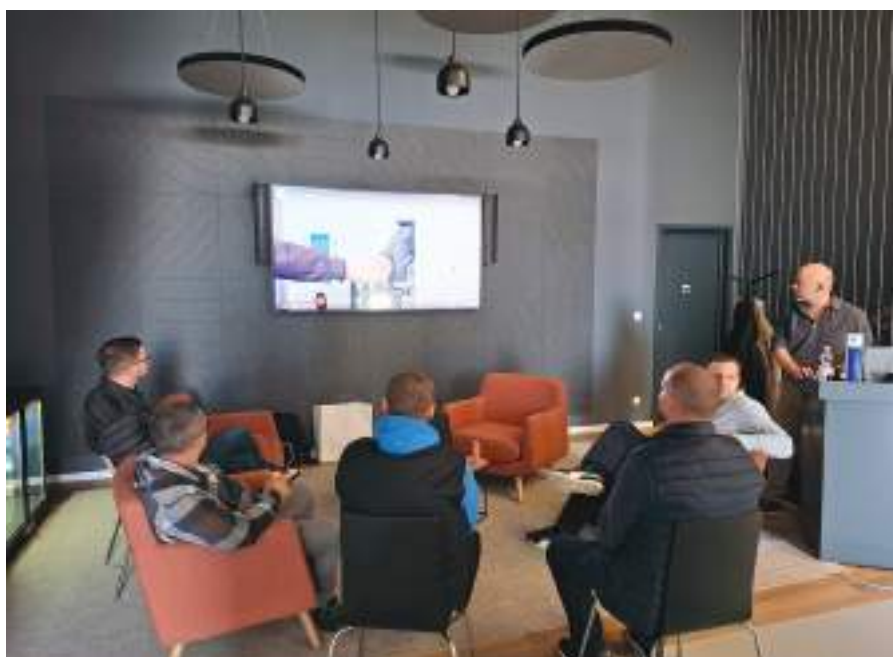
Az infrastruktúra fejlesztése is kulcsfontosságú: Ercsiben saját töltőállomás létesült, amely a tervek szerint jövőre már napelemmel működik, így gyakorlatilag nulla CO₂-kibocsátással, teljesen zölden és közel ingyenes energiával üzemel. Az elektromos átállás a kiszállításokban illeszkedik az EU irányelveihez, amelyek szerint 2030. után már nem lehet új dízeleszközöket vásárolni.

A Transplus tehát nemcsak követi, hanem megelőzi a korát. A fenntartható logisztika nem csupán környezetvédelmi cél, hanem stratégiai előny is – a vállalat példát mutat arra, hogyan lehet a technológiai innovációt és a környezeti felelősséget összehangolni
(fotók: Transplus)

TRANSplus
A CRH COMPANY

A Transplus logisztikai stratégiája elérésében az elmúlt években látványos fejlődésen ment keresztül, különös tekintettel a fenntarthatóságra és az intermodális szállításra. A vállalat célja, hogy a cementkiszállítások legalább 50%-a 2030-ra vasúton történjen, ezzel jelentősen csökkentve a közúti szállítás környezeti terhelését.

Korábban már írtunk arról, hogy a cég a 2–300 kilométeres távolságú kiszállításokat terminálokba terelte, így a közúti szállítási szakaszok hossza átlagosan 55–60 km-re csökkent. Ez optimálissá tette az elektromos kamionok bevezetését, amelyek így napi három fordulót is képesek teljesíteni egyetlen töltéssel. Bár ezek a járművek nem igazán javasoltak 300 km feletti távolságok futá-



MC-PROOF ECO

Kétkomponensű reaktív szigetelés

- pincék, teraszok, tetők szórt és kent szigetelésére
- rendkívül rugalmas és repedésáthidaló
- talajjal takart épületrészek szigetelésére
- vízzáró betonszerkezetek illesztési
- munkahézagjainak szigeteléséhez
- UV-, fagy és öregedésálló



FORRADALMIAN ÚJ
BITUMENES EGYKOMPONENESŰ REAKTÍV VÍZSZIGETELÉS

www.mc-bauchemie.hu



MC
BE SURE. BUILD SURE.

SZABVÁNYFIGYELŐ

2025. október

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ CWA 18186:2025

Irányelvek a digitális termékútleveél létrehozásához. A CIRCThread EU-projekt tapasztalatai

Nemzeti szabványok visszavonása

-

Magyar nyelven megjelent nemzeti szabvány

-

Európai szabvány közzététele

PD ISO/TS 21056:2025

Újrahasznosított zúzottkő beton. Kiegészítő rendelkezések és útmutatók a specifikációhoz, a teljesítményhez, a gyártáshoz és a kivitelezéshez (Recycled aggregate concrete. Additional provisions and guidance for specification, performance and execution)

BS ISO 27927:2025

Szén-dioxid leválasztása. Az égés utáni CO₂-leválasztáshoz használt abszorpciós folyadékok főbb teljesítményparaméterei és jellemzési módszerei (Carbon dioxide capture. Key performance parameters and characterization methods of absorption liquids for post-combustion CO₂ capture)

BS EN 13892-9:2025

Esztrichanyagok vizsgálati módszerei. Méretállóság. (Methods of test for screed materials Dimensional stability)

BS ISO 15686-1

Épületek és épített eszközök – Élettartam-tervezés 1. rész: Általános elvek és keretrendszer (Buildings and constructed assets – Service life planning Part: General principles and framework)

25/30497180 DC BS ISO 13528:2022/1. módosítás:

Statistikai módszerek laboratóriumok közötti összehasonlítással végzett jártassági vizsgálatokhoz. 1. módosítása (BS ISO 13528:2022/AMD 1 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison. Amendmed 1)

25/30492555 DC BS ISO 25014

Festékek és lakkok – betonbevonatok – A filmvastagság meghatározása keresztmetszetben (BS ISO 25014 Paints and varnishes – Coatings on concrete – Determination of film thickness on cross section)

termékek/anyagok hatása az érzékszervi paraméterekre és a szerves anyagok (TOC) migrációjára

MSZ EN 14944-4:2025

Cementtartalmú termékek hatása az emberi fogyasztásra szánt vízre. Vizsgálati módszerek. 4. rész: A helyszínen készített vagy felhordott, cementtartalmú anyagokból és a hozzájuk kapcsolódó nem cementtartalmú termékekből/anyagokból származó anyagok migrációjára

Nemzeti szabványok visszavonása

-

Magyar nyelven megjelent nemzeti szabvány

-

Európai Parlament és a Tanács Rendelet közzététele

-

Európai szabvány közzététele

-

2025. november

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ ISO 21930:2025

Épületek és mérnöki létesítmények fenntarthatósága. Alapvető szabályok az építési termékek és szolgáltatások környezetvédelmi terméknyilatkozataihoz

MSZ EN 14944-2:2025

Cementtartalmú termékek hatása az emberi fogyasztásra szánt vízre. Vizsgálati módszerek. 2. rész: A helyszínen készített vagy felhordott, cementtartalmú anyagok és a hozzájuk kapcsolódó nem cementalapú



DORNER BETONGYÁRI VEZÉRLÉSEK



30 év tapasztalat,
műszaki-fejlesztési
tanácsadás

FACT
Fejes – Attilás Concrete Technologies



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

Technológia-fejlesztési tanácsadás.

FACT-Plus Kft.

telefon: +36 30 451-4670, e-mail: fejes.istvan@fact-plus.hu

web: www.fact-plus.hu

Lábatlani betonalkjak a szlovén síneken: helyszíni látogatás egy kiemelt vasútépítési projekten

SZERZŐ A LÁBATLANI VASBETONIPARI ZRT. SZAKMAI STÁBJA



A Lábatlani Vasbetonipari Zrt. számára mérföldkő egy-egy olyan nemzetközi projekt, ahol termékeink, jelen esetben a vasúti vasbeton aljak egy külföldi ország infrastruktúrájának kulcsfontosságú elemeiként épülnek be. Különösen büszkék vagyunk arra, hogy a szigorú minőségi követelményeiről ismert szlovén piacon ismét bizonyíthattunk. Nemrégiben társaságunk műszaki és kereskedelmi delegációja látogatást tett legújabb szlovéniai projektünk helyszínén, hogy személyesen győződjön meg a beépítés folyamatáról és megossza tapasztalatait a helyi partnerekkel.

A projekt háttere: modernizáció a szlovén hálózaton

Szlovénia, földrajzi elhelyezkedéséből adódóan, kulcsfontosságú tranzitország

az európai vasúti áruforgatásban, különösen a koperi kikötő kiszolgálásában. Az ország vasúthálózata folyamatos modernizáción megy keresztül, hogy megfeleljen a megnövekedett forgalmi igényeknek és az Európai Unió által támasztott műszaki követelményeknek.

A Lábatlani Vasbetonipari Zrt. egy kiemelt fővonalai szakasz felújításához szállít feszített vasbeton aljakat. A projekt különlegessége a szigorú műszaki specifikáció volt, amely jelentős teherbírást, nagy sebességű pályát, hosszú élettartamot és az európai szabványoknak való maradéktalan megfelelést írt elő. Büszkéek vagyunk rá, hogy a tender során a mi RHEDA típusú, modern technológiával gyártott aljaink bizonyultak a legjobb választásnak mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból.

A helyszíni látogatás tapasztalatai

Delegációnk célja az volt, hogy a gyártói felelősségvállalás jegyében figyelemmel kísérje a termékeink beépítését, és közvetlen visszajelzést kapjunk a kivitelező partnercég szakembereitől.

A látogatás során megtekintettük a már lefektetett pályaszakaszokat. Nagy örömmel tapasztaltuk, hogy szlovén kivitelezőpartnereink elismerően nyilatkoztak termékeink méretpontosságáról és minőségéről. Kiemelték, hogy a lábatlani aljak geometriai tulajdonságai megkönnyítik a gyors és hatékony munkavégzést, ami egy ilyen feszített tempójú vágányzár mellett kulcsfontosságú tényező.

Együttműködés és minőségbiztosítás

A szlovén projekt egyértelműen bizonyítja, hogy a magyar vasbetonipar és ezen belül a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. képes a legmagasabb nemzetközi elvárásoknak is megfelelni. A látogatás megerősített bennünket abban, hogy a gyártó és a kivitelező között a szoros együttműködés elengedhetetlen a sikeres projektzáráshoz.

A helyszínen látott professzionális beépítési technológia és a termékeinkkel szembeni elégedettség garantálja, hogy az elkészült vasúti pálya évtizedekig biztonságosan szolgálja majd a szlovén és az európai vasúti forgalmat.

Jövőbeli kilátások

A Lábatlani Vasbetonipari Zrt. továbbra is elkötelezett a folyamatos fejlesztés és a legmagasabb minőségű vasúti infrastruktúra-elemek gyártása mellett. A szlovéniai projekt kiváló referenciaként szolgál exportpiacaink további bővítéséhez. Bízunk benne, hogy a magyar mérnöki tudás és a lábatlani gyárban összpontosuló szakértelem a jövőben még több európai vasútvonalon hagy nyomot.

(fotók: Lábatlani Vasbetonipari Zrt.)





**KERESSE FEL HONLAPJAINKAT,
ÉS KÖVESSEN MINKET A KÖZÖSSÉGI MÉDIÁBAN!**



**Ha lemaradt a Beton Fesztiválról,
előadásainkat visszaneézheti
YouTube-csatornánkon**



Beton.hu

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

Beton.hu a Facebookon

inspiráció minden napra:
érdekességek, trendek, aktualitások

Beton újság

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

