2020. október
XXVIII. évfolyam V. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

Párizsi Udvar: **szerkezetépítés a kulisszák mögött**

Gondoljuk újra *az előregyártást*

Sci-fibe illő, *futurisztikus lakópark*

Körforgásos gazdaság – **lehetetlen küldetés, vagy reális jövő**

ÚSZÓ BETONHÁZ

Tartalom

3 Köszöntő

4 Moduláris úszóházak készítése a Ferrobetonnál

6 Vasbeton szerkezetek - mit kell tudnunk a betonacélról?

8 Párizsi Udvar: szerkezetépítés a kulisszák mögött

11 LAFARGE cementtel válik zöldebbé a MOL campusa

12 110 éves a beremendi cementgyártás!

14 Ipari padlók alépítményi hibái - 2. rész

17 Az 5C fogalma - A Beton

18 Körforgásos gazdaság - Lehetetlen küldetés, vagy reális jövő

20 "Think outside the box" - azaz gondoljuk újra az előregyártást

22 A magasban végzett munka védelme jórészt az eszközökön múlik

23 Miért sikerülnek a betonpadlók télen?

25 Nők az ágazatban: „A munkám egyben a hobbim is"

26 Sci-fibe illő, futurisztikus lakópark - Cédrus Liget, Szeged

beton szakmai lap
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2020. október

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

Felelős kiadó:
Szarkándi János

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

Szerkesztőség:
FERLING Kft.
Szerkesztő: *Kis Tünde*
E-mail: *szerkesztoseg@betonujsag.hu*
Telefon: *+36 30 957 8385*

Szerkesztőbizottság:
Vezetője: *Szórád Tamás*
Tagjai: *Asztalos István, Guth Zoltán, Lepp Klára, Rácz Attila, Urbán Ferenc, Zadravecz Zsófia*

Nyomdai munkák:
Virtuoz Kft.
Felelős vezető: Tolonics Gergely

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

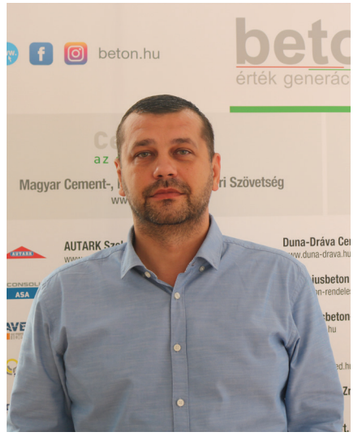
www.betonujsag.hu

Címlapfotó: *Ferrobeton Zrt.*

beton.hu

OBSERVER

Köszöntő



Minden, amire a legjobb megoldás a beton, az épüljön betonból!

Immáron öt éve, hogy a Magyar Betonelemgyártó Szövetség (MABESZ) kötelékébe sodort az élet. Kezdetben nem is sejtettem, hogy szövetségi teendőim milyen összetettek és változatosak lesznek, és hogy munkám során milyen kihívásokkal, illetve megoldandó feladatokkal találom szembe magam. Nagy-nagy örömmel és lelkesedéssel ugrottam fejest a szövetség szakmai és érdekvédelmi tevékenységének fejlesztésébe, valamint annak minél szélesebb körű kiterjesztésébe. Azonban a szó legszorosabb értelmében vett szakmai munkán kívül egyéb, az iparág jelenét és jövőjét nagy mértékben befolyásoló, sok esetben nem is feltétlen szakmai problémákkal és nehézségekkel is szembe találtam magam.

Még ezelőtt néhány évvel is, az emberekben mélyen berögzült, a BETONnal kapcsolatos negatív sztereotípiák lebontására kellett a legnagyobb hangsúlyt fektetni. Magyarországon a BETONt a házgyári technológiával épült panelházak szürke, poros és ódivatú építőanyagaként aposztrofálták és illették indokolatlanul negatív bélyeggel. Azonban a betontechnológia rohamos fejlődésével és az iparágban megvalósult számtalan innovációval a BETON színes, sokrétű, modern és legfőképpen újra divatos építőanyaggá avanzsált. A szakma hathatós fellépésének és tenni akarásának is köszönhetően az emberek újra elkezdték felfedezni és közvetlen életterükben is egyre többet alkalmazni ezt a csodálatos anyagot.

Napjainkban a Föld véges erőforrásai és a dekarbonizáció előtérbe kerülésével a BETON előállításának környezetre gyakorolt hatását róják fel legnagyobb hátrányaként, miközben kevesen tudják, hogy a BETON teljes életciklusa alatt (mely több száz év is lehet) jelentős mennyiségű CO_2-t köt meg a levegőből.

A BETONos szakma a legmesszemenőkig elkötelezett a környezettudatos és fenntartható fejlődéssel kapcsolatos törekvések megvalósításának irányában. Az érintett szakmai szervezetek mind európai, mind pedig hazai szinten aktív szerepet vállalnak a környezettudatos és fenntartható fejlődéssel kompatibilis építőipari szabályozások és normák kidolgozásában. Az építőipari szereplők pedig ezzel összhangban hatalmas erőfeszítések és jelentős anyagi ráfordítások árán folyamatosan fejlesztik gyártástechnológiájukat, termékeiket és építési kivitelezési tevékenységüket.

Véleményem szerint a fenntartható fejlődés, a zöld jövő víziója és a körforgásos gazdasági modell egyike sem valósítható meg BETON nélkül, amely alapja a jelen és a jövő nemzedékei számára épített és építendő, megfizethető, komfortos és biztonságos otthonoknak, közösségi tereknek és létesítményeknek, valamint az infrastruktúrának.

Meg kell találnunk a beton és a megújuló építőanyagok használatának, illetve felhasználásának ideális egyensúlyát. Az anyatermészet és Földünk eltartóképességének egyensúlya nem billenthető helyre ezek nélkül. Ezért is tartom hitvallásomnak a címben aposztrofált gondolatot, miszerint, „Minden, amire a legjobb megoldás a beton, az épüljön betonból!"

Rácz Attila
ügyvezető titkár,
Magyar Betonelemgyártó Szövetség

MODULÁRIS ÚSZÓ HÁZAK KÉSZÍTÉSE A FERROBETONNÁL

DR. BENCZE ZSOLT TERMELÉSI FŐMÉRNÖK, FERROBETON ZRT.

A 2020-as esztendő nemcsak a koronavírus elleni tevékenységről, hanem fejlesztésekről is szólt a Ferrobetonnál. Ebben a cikkben egy újabb kísérleti munkáról számolunk be. A „Vállalatok K+F+I tevékenységének támogatása” (GINOP-2.1.1-15) című pályázat keretében a Marinus Homes Kft. a Ferrobeton Zrt.-t bízta meg azzal, hogy az „Innovatív, beton alapanyagú úszóműi létrehozásának kutatása és modul rendszerű felépítmény fejlesztése” című K+F témában készítsen el polisztirolhabmagos vékony héjú úszótesteket.

Ennél a fejlesztési megoldásnál a vízzáróság mellett a vékony héj statikus és dinamikus teherbírása volt az egyik kérdés, amit meg kellett határoznunk. A másik nehézséget a belső mag geometriája és alacsony sűrűsége, a harmadik problémát a vázszerkezet mellett az elemek összekapcsolása és a kapcsolati pont terhelhetősége jelentette.

Az előkísérletek tapasztalatai

A K+F téma első fázisában dinamikus és statikus vizsgálatokat végeztünk különböző erősítésű héjszerkezet-modelleken. Az előzetes reményekkel szemben azonban már az első dinamikus terhelési próbánál szembesültünk azzal, hogy a klasszikus vázmerevítéses megoldás nélkül nem lehet létrehozni az elvárt dinamikus igénybevétellel szembeni ellenállást. A héjszerkezet vasalásának megtervezése után a polisztirolmag elhelyezését, majd helyben tartását kellett kitalálnunk. Itt a problémát a habmag és a beton sűrűsége közötti különbség jelentette. Az 1,25 méter magas elem esetén a 2.400 kg/m^3 különbség felhajtóereje már komoly szerkezeti megoldást kívánt, mivel a fordított gyártást a nagy felület és a fordítómű költségei miatt elvetettük.

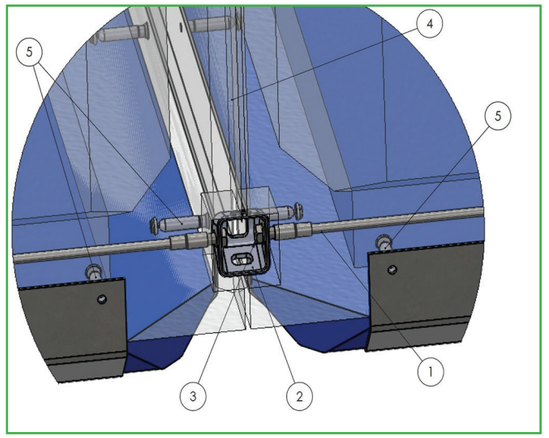
A sorozatgyártás tapasztalatai

Az első sorozat

A kísérleteket követően az első sorozatban 2,5x2,5x1,25 méter (hxszxm) geometriájú elemeket öntöttünk. A gyártásnál a vékony héjszerkezet miatt a merülővibrátorok alkalmazását ki kellett zárnunk. A szerkezet önsúlya miatt a faltálcás öntést is el kellett vetnünk, ezért egy önhordó sablont készíttettünk, amelynél zsaluvibrátoros tömörítési technológiát alkalmaztunk.

A vasalás geometriája és az elfogadott beton receptúra összhangja kérdéses volt az első öntés előtt. A vékony héjszerkezet egyes vasalási csomópontjaiban a szálerősítésű beton szétosztályozódott és fészkeket képzett volna, ha az öntés során ezt nem vesszük észre. A jelenség észlelését követően változtattunk az öntési technológián, hogy megelőzhessük a fészkek kialakulását. Az első sorozat legyártását követően összegeztük a tapasztalatokat és a terméket jelentős mértékben áttervezte a Marinus Homes Kft. Új csatlakozási elv alapján új csomópontokat alakítottak ki, amelyek mind gyártástechnológiai, mind pedig összeszerelés szempontjából kedvezőbbnek tűntek.

1. kép



2. kép

3. kép

4. kép

A tömeggyártás

A tömeggyártás első feltétele a változó méretű elemek gyártásának hatékony megszervezése volt. Ehhez módosítani kellett a sablont (*1. kép*) és a legyártandó elem szerkezetében is szükséges volt változtatni a költséghatékonyság érdekében. A vázszerkezet végsőnek tekintett struktúrájánál a BT Innovation kapcsolószereit és hézagzáró szalagjait használtuk. Ezen kapcsolóelemek segítségével a Marinus Homes statikusa olyan kapcsolati pontokat/teherátadási zónákat (*2. kép*) alakított ki, amelyek lehetővé teszik, hogy az egész több elemből összekapcsolt szerkezetet a szakhatóság által előírt időközönkénti parti szemléhez károsodás nélkül egyben ki lehet emelni, illetve sólyázni.

A gyártás előkészítése során itt is a fokozatosság elvét követve elsőnek az 5 méteres, majd a 6,25-ös és végül a 7,5 méteres elemeket gyártottuk le.

A szerkezet úszási stabilitását adó habmag elhelyezését, majd az öntés során a pozíciótartást a sablonszerkezet pontos beállításával terveztük megoldani. A gyártást követő Velencei tavi összeszerelésnél azonban szomorúan tapasztaltuk (*3. kép*), hogy sajnos hiba csúszott az elképzelésbe, amely komoly kockázati tényezővé vált. A tapasztaltak alapján az összes legyártott elemet átvizsgáltuk és kialakítottunk egy elfogadási rendszert, amely segítségével az összeszerelési peremfeltételeket kézben tudjuk tartani. A gyártástechnológián is változtatni kellett annak érdekében, hogy a habmag öntés közbeni vízszintes elmozdulását megakadályozzuk és stabil úszóképességű elemeket tudjunk gyártani. A terheletlen úszáskép és a habmag viszonyáról kell pár szót szólni, mivel elsőre nem egyértelmű, hogy mennyire fontos egy ilyen magas súlyponttal rendelkező úszó vasbeton elem esetén a habmag elhelyezésének pontossága. A belső mag szélessége (2.350 mm) a teljes szerkezeti szélességhez (2.500 mm) képest jelentős. Ennek következtében a képzeletbeli tengelytől a mag eltolódása komoly forgatónyomatékot képez, mivel a többletsúly és a szemben lévő oldalon fellépő betonhiány nyomatékpárt alkotva forgatja a szerkezetet. Egy 7,5 méter hosszú elem esetén 5 mm pontatlanság 112,5 kg többletforgatósúlyt jelent az egyik oldalon és ugyanennyi hiányt a másik oldalon. Egy 2.500 mm széles elem esetén ez csupán 0,2%-os pontatlanság, de már nem engedhető meg. A tapasztaltak alapján az ilyen jellegű problémákra is kifejlesztettünk egy technológiai megoldást, amelynek segítségével minden esetben tudjuk biztosítani az úszási stabilitást.

Ezen módosítások után a balatonfenyvesi prototípusház (*4. kép*) után legyártott és leszállított elemeket Velencén összeszerelték és felépítették a különböző típusú modulházakat, amelyek lehetővé teszik a K+F projekt sikeres lezárását.

(*Fotó: Ferrobeton Zrt.*)

FERROBETON
A CRH COMPANY

Vasbeton szerkezetek – mit kell tudnunk a betonacélról?

II. rész: A betonacélok teljesítményigazolási eljárása

BOROSS PÉTER ELLENŐRZŐ MÉRNÖK, CEMKUT KFT.

Most, hogy már tisztáztuk, miért kell vasalás a betonszerkezeteink többségébe, vizsgáljuk meg, hogy mik a betonacélok forgalomba hozatalára és felhasználására vonatkozó legfontosabb szabályok.

305/2011/EU számú Építési Termék Rendelet (CPR), 275/2013 (VII.16.) számú kormányrendelet

A betonacélokat az európai szabályozási rendszerek építési termékként határozzák meg, így a teljesítményállandóságának értékelését a 305/2011/EU számú Építési Termék Rendelet szerint, illetve azzal összhangban kell elvégezni. (A termékcsaládra 2013 előtt a most hatályos rendelet elődje, az Építési Termék Direktíva – 89/106/EGK, CPD – vonatkozott.) A CPR eljárásrendje szerint az építési termékeket vagy harmonizált szabvány, vagy Európai Műszaki Értékelés (ETA) előírásai szerint elvégzett teljesítményállandóság-igazolási eljárás keretében lehet értékelni, és a CE jelölés felhelyezését követően forgalomba hozni. Amennyiben nincs a termékre vonatkozó harmonizált szabvány, és nem adtak ki rá Európai Műszaki Értékelést sem, akkor a forgalomba hozatal célországaiban érvényes nemzeti eljárások keretében lehet (kell) értékelni. Ez utóbbi esetben a forgalmazás csak az adott tagállamban végezhető jogszerűen, és CE jelölést sem szabad a termékre felhelyezni.

A betonacélokra nincs kiadott harmonizált szabvány, továbbá az egyes tagállamok nemzeti szabványainak erős beágyazottsága, és a tagállamok eltérő és részben egymásnak ellentmondó követelményei miatt egyetlen betonacélgyártó termékeire sem sikerült idáig ETA kiadása. Az ilyen termékekre vonatkozó nemzeti eljárásrendet Magyarországon a 275/2013 (VII. 16.) számú kormányrendelet írja elő. A magyar rendelet szerint ezeket a nem CE-jeles termékeket – ilyen pl. a betonacél is – vagy a terméket teljeskörűen lefedő nemzeti szabvány, vagy a Nemzeti Műszaki Értékelés alapján lehet értékelni. A betonacélokra jelenleg nem áll rendelkezésre ilyen szabvány így Nemzeti Műszaki Értékelést (NMÉ) kell rájuk készíttetni, és az alapján kell lefolytatni a teljesítményállandóság-igazolási eljárást.

Nemzeti eljárásrend betonacélok teljesítményállandóság-igazolási eljárásaihoz

Betonacélokra Magyarországon az alábbi termékszabványok vonatkoznak:

MSZ EN 10080:2005 számú (nem harmonizált) európai szabvány: nem tartalmaz követelményeket vagy műszaki osztályokat.

MSZ 339:1987, MSZ 982:1987, MSZ 5761:1987 számú magyar szabványok: a műszaki követelmények nincsenek összhangban sem az Eurocode 2-vel (pl. szakadási nyúlás (A_5) követelmény egyenletes nyúlás (A_{gt}) helyett), sem a teljesítményállandóság-igazolási eljárásokkal (eltérő gyártói, vizsgálói és tanúsítói feladatokat adnak meg).

MSZ EN 1992-1-1:2010 (Eurocode 2) C melléklete: csak tág termékkövetelmény-tartományokat ad meg (pl. folyáshatár 400-600 MPa).

A fenti szabványok sem önmagukban (a hiányosságaik miatt), sem együttesen (a közöttük levő ellentmondások miatt) nem fedik le teljeskörűen a jelenleg forgalmazott betonacél termékeket, így nem alkalmazhatók azokra műszaki specifikációként. Emiatt a kormányrendelet értelmében a betonacélokra Nemzeti Műszaki Értékelést (NMÉ) kell kiadni. Ezt egységes termékelőírásként lehet elkészíteni a fenti három szabvány közötti ellentmondások kiküszöbölésével, azok alkalmazható előírásainak beemelésével, és a hatályos rendeletekben előírt teljesítményállandóság-igazolási feladatok megadásával. Azonban ez a megoldás – a szabványokkal ellentétben – sajnos magában hordozza annak lehetőségét, hogy az egyes gyártók azonos funkciójú termékeire (az egyes tagállamok előírásai közötti eltérésekhez hasonlóan) eltérő teljesítmények kerüljenek meghatározásra – ugyanis ezeket a gyártó határozza meg, és a teljesítménynyilatkozattal csak arra vállal felelősséget, hogy az építési termék megfelel a nyilatkozatban rögzített teljesítménynek. Ez egyben azt is jelenti, hogy ha a gyártó nem tudja a magasabb követelményszintet megugrani, akkor az NMÉ-ben megadott követelmény lesz beállítva az általa elért alacsonyabb szintre, nem pedig a gyártó lesz a magasabb követelményszintnek megfelelő termék előállítására ösztönözve.

Hogyan kell igazolnia a gyártónak a betonacél teljesítményének állandóságát?

A betonacélok teljesítményigazolási eljárását (mind a CPR, mind a magyar rendelet szerint) a 97/597/EK számú bizottsági határozatban foglaltak szerint kell elvégezni. E határozat III. melléklete alapján vasalatok esetében az (1+) rendszert (termék-teljesítményállandóság tanúsítása szúrópróbaszerű vizsgálatokkal) kell alkalmazni. Harmonizált európai előírás (és ETA) hiányában nemzeti eljárásrend keretében, Magyarország esetében a 275/2013 (VII. 16.) számú kormányrendelet szerint kiadott NMÉ alapján kell ezt a feladatot elvégezni.

Az (1+) rendszer szerint (a termékre kiadott NMÉ alapján) elvégzett teljesítményállandóság-igazolási feladatokat az alábbiakban részletezzük.

Gyártó feladatai:

- Dokumentált Üzemi Gyártásellenőrzési rendszer (ÜGYE) kialakítása, bevezetése és működtetése
- A gyártóüzemben a gyártó által vett minták meghatározott vizsgálati terv szerint történő további vizsgálata (gyártásközi és végtermék-ellenőrzés a gyártóra és termékeire vonatkozó NMÉ-ben foglaltak szerint)

Kijelölt tanúsító szervezet feladatai:

Az építési termék teljesítményének értékelése vizsgálatok (többek között mintavétel), számítások, táblázatba foglalt értékek vagy a termék leíró dokumentációja alapján (kezdeti teljesítményértékelés, típusvizsgálat)

- A gyártóüzem és az üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata (első audit)
- Az üzemi gyártásellenőrzés folytatólagos felügyelete, vizsgálata és értékelése (időszakos vagy rendkívüli felügyeleti audit)
- A gyártó üzemében, a gyártó raktárhelyiségeiben vagy a kereskedelemben kivett minták szúrópróbaszerű vizsgálata (időszakos vagy rendkívüli audit-vizsgálat)
- Betonacél termékek esetén az Üzemi Gyártásellenőrzési rendszerre és a termékek vizsgálataira (gyártói, illetve tanúsítói) vonatkozó előírásokat az MSZ EN 10080:2005 szabvány 6. fejezete teljeskörűen és a hatályos eljárásrendeknek megfelelő módon adja meg, így az NMÉ-ben is ugyanezen előírások szerepelnek.

A teljesítményállandóság-igazolási eljárás lefolytatása a CEMKUT gyakorlata szerint

Budapest Főváros Kormányhivatala által kijelölt szervezetként (kijelölés közzététele: MFO-38, 2018) a CEMKUT Kft. értékelő szervezete jogosult betonacél termékekre vonatkozó NMÉ kiadására, valamint tanúsító szervezete jogosult betonacél termékekre teljesítményállandóság-igazolási eljárást (Terméktanúsítás) lefolytatni.

Az eljárás elején a megbízónak (gyártó vagy forgalmazó) be kell nyújtania a kitöltött NMÉ kérelmező formanyomtatványt. A kérelem befogadását követi a munkaterv és a szerződés (amennyiben nincs), majd a gyártó által megküldött műszaki dokumentáció értékelése, az NMÉ elkészítése, kiadása és közzététele. Ezt követően kell az NMÉ alapján benyújtani a kitöltött tanúsítás kérelmező formanyomtatványt. A kérelem befogadását követi a munkaterv és a szerződés (amennyiben nincs), majd a beküldött ÜGYE dokumentáció előzetes értékelése következik. Az értékelés során megjelölt eltérések javítását követően lehetséges az alapvizsgálati audit (helyszíni ellenőrzés), a mintavétel, valamint a típusvizsgálat elvégzése. A típusvizsgálatok elvégzése és értékelése, valamint az audit során feltárt eltérések, hiányosságok javítása után kerül a tanúsítvány kiadásra és közzétételre, mely alapján a gyártó kiállíthatja a termékre vonatkozó teljesítménynyilatkozatot.

Cikksorozatunk következő részében bemutatjuk, hogy a forgalomba hozatalhoz milyen dokumentumok szükségesek; meg fogjuk vizsgálni, hogy milyen betonacél terméktípusok léteznek, valamint az egyes tagállamok nemzeti követelményei miben térnek el egymástól; bemutatjuk, hogy hogyan lehet ellenőrizni, hogy egy adott betonacél-gyártmánynak van-e tanúsítványa és hol lehet ezeket az információkat elérni; továbbá hogy a vevők hogyan tudják ellenőrizni a beszállított betonacél termékeken azok származását.

(Fotó: CEMKUT Kft.)

Párizsi Udvar: szerkezetépítés a kulisszák mögött

SZABACSI ATTILA ÉPÍTÉSVEZETŐ, MORATUS KFT.

A 19-20. század fordulóján, mikor az új funkcionális igények és a tömegformálás már nem tette lehetővé a stílustiszta historizáló kialakítást, megjelent az eklektika építészete, mely Budapest meghatározó stílusa lett. Elterjedését jelentős mértékben a technológia fejlődésének köszönhette. Az eklektika vegyesen alkalmazta a történelmi formákat, de már a korszerű, új anyagokat használta. A szerkezetépítésben megjelent az acél és a beton, majd ennek együttes alkalmazása a vasbeton, melynek méretezési alapelveit az 1880-as évek végén fektették le.

Az épület bemutatása, a meglévő szerkezetek leírása

A Párizsi Udvart Budapest első vasbeton tartószerkezettel készült épületei között tartják számon. Építésekor – 1908–1913 között - a vasbetonépítés még csak néhány évtizedes múltra tekintett vissza.

Az épületet a Belvárosi Takarékpénztár megrendelésére Schmahl Henrik tervezte. Alaprajzilag a Petőfi Sándor utcát és a Kígyó utcát összekötő passzázs az épületet két részre tagolja tartószerkezeti szempontból is. A passzázs az egykori Brudern-ház bevásárlófolyosóját hivatott felidézni. Az épület félemeletén és I. emeletén a pénztár irodái helyezkedtek el. A felsőbb szinteken bérlakásokat alakítottak ki. Alapterülete 2.100 m², összesen nyolc szintes (pince+földszint+-félemelet+5 emelet).

A funkció és az alaprajz meghatározta a szerkezet kialakítását is. Ez a hármas magas szintű tervezési tudatosságra utal, a technológia pedig már lehetővé tette a karcsúbb szerkezetek építését a nagyobb és nyitott tereket igénylő funkciókhoz. A takarékpénztár által használt szintek jellemzően vasbeton pillérvázas szerkezetűek, tégla és vasbeton merevítő falakkal, a szomszédos épület felőli oldalon határoló főfalakkal. A bérlakásoknak helyet adó felső szintek főfalas elrendezésűek. A födém minden szinten sűrűbordás vasbeton lemez. Legérdekesebb szerkezet a Kígyó utca felőli csillagkupola, mely a hagyományos boltozati kialakítás helyett egy vasbeton födémről függeszkedő acél tartószerkezetű rézlemez álboltozat. Elmondható tehát, hogy a tervező a Párizsi Udvar különleges tartószerkezeti megoldásait következetesen a kulisszák mögé rejtette.

Kivitelezési feladat

A XX. században az épületet többször felújították, azonban egy tulajdonosváltásnak köszönhetően új igény merült fel a Párizsi Udvar ötcsillagos szállodává történő

átalakítására. Az átépítési feladat részeként kapott megbízást a Moratus Kft. az épület vasbeton szerkezeteinek kivitelezésére.

A szerkezetépítés zömét a funkcióváltással összefüggő feladatok adták. Új liftaknák és lépcsőházak készültek, a belső udvar részlegesen beépítésre került, a pincébe új padlócsatornákkal tarkított alaplemez épült. A szerkezetmegerősítés részeként a pilléreket köpenyezéses eljárással, a födémeket szénszálas megerősítéssel és felületjavítással az érvényben lévő szabványoknak feleltették meg. Az eredeti épületdiagnosztikai felmérések alapján bontásra és visszaépítésre ítélt födémmennyiséghez képest a kivitelezés közbeni statikai vizsgálatok további 1000 m² födémcserét tettek szükségessé.

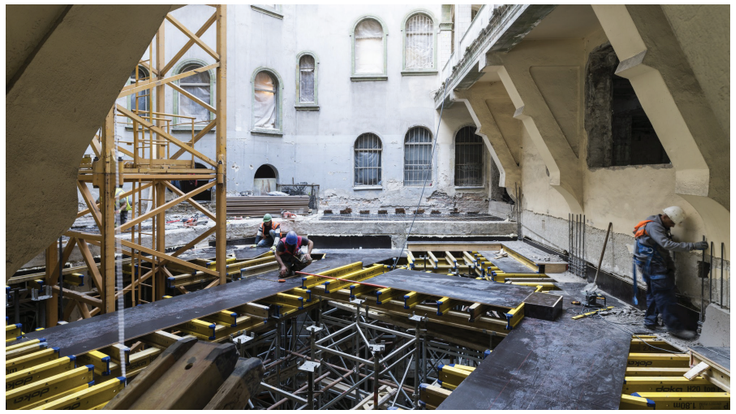
Kivitelezés

A zsúfolt Ferenciek terén sétáló emberek előtt rejtve maradt, hogy az állványzat, az impozáns homlokzat mögött komoly szerkezetépítési munka folyik. Egy meglévő épület átalakítása merőben más feladat, mint egy új ház építése. Kívülről nem annyira látványos – az épület tömege már megvan –, belülről viszont annál munkaigényesebb folyamat, hiszen igazodni kell az épület adottságaihoz. Itt a hagyományos lentről felfelé haladó építési sorrend nem mindig érvényes, erről iránymutatást a bontási és tartószerkezeti műszaki leírás ad. A kivitelezés megtervezésénél ezeket az elveket kell figyelembe venni, így meghatározható egy építési program, mely felállítja az egyidejűleg építhető, egymástól statikai szempontból független szerkezetek kivitelezését. Ebből adódóan egy átalakításnál az építés akár több színhelyen függetlenül tud haladni. A kivitelezés megkezdése az úgynevezett finom bontással indul, ami a beépített bútorok, burkolatok és a könnyű épületszerkezetek eltávolításával jár. Ekkor kellett megszabadítani az épületet a felesleges súlyoktól és elvégezhetővé vált a feltárt teherhordószerkezetek részleges diagnosztikai vizsgálata is. Ezután kezdődhetett a szerkezetépítés.

A Párizsi Udvar új vasbeton szerkezeteinek építését minden esetben a régi bontása előzte meg. A bontás során sokszor addig rejtett „meglepetések" kerültek elő, különböző falak, vasalatlan betonszerkezetek. Az építésitechnológia és az ütemek helyes megválasztása egy ilyen épületnél kiemelt jelentőségű. A bontás-építés mindig csak szakaszokban volt lehetséges, az épület egyik munkafázisban sem veszítheti el állékonyságát. Jó példa erre a központi liftakna és lépcsőházi mag építése, melynek helyét – minden szinten – csak akkor lehetett bontani, ha a mellette lévő új traktus szerkezetépítése már elkészült és biztosította az épület kellő merevségét. Az ilyen jellegű, ütemezés és építési technológia szempontjából egymásra épülő lépések miatt hosszú folyamat az átépítés. Esetünkben ez egy belvárosi, műemléki épület, így a kivitelezés alatt halmozott nehézségeket kellett leküzdeni. A házon belül számos műemléki rész található – passzázs, kupola, lépcsőházak, poligon udvar, tetőfelépítmények –, melyek közvetlen környezetében kellett a vasbeton szerkezetépítés korántsem patikus tevékenységeit elvégezni.

Mindezek ellenére nagyon szép feladat volt a Párizsi Udvar átépítése. Számtalan olyan szerkezeti elemet lehetne felsorolni, melyek megépítése önmagában is komoly technológiai kihívást jelentett. A szerkezetépítést a pincében kellett kezdeni, ahol a padlószint is lesüllyesztésre került. Ha egy alapozást is érintő szerkezetmegerősítés van előírva, akkor átalakítás esetén is az alapozással kell kezdeni, hogy a tartószerkezet a rá kerülő többletterheket viselni tudja. A földmunka és az alapozás előtt azonban a pilléreket a kihajlási hossz csökkentése érdekében köpenyezni kellett, majd ezután készülhetett az alapmegerősítés és az új, alacsonyabb szinten lévő alaplemez. Ez az eljárás a fordított sorrendű pillérköpenyezés megnevezést kapta. A pillérek betonozását a teljes kibetonozás érdekében felülről, a födémen vésett betonozó nyíláson keresztül kellett önteni. Pillérköpenyezést négy szinten keresztül kellett elvégezni. Ez leginkább a poligon udvarban tudott érvényesülni, ahol a pillérek két szint magasan épültek és egy alulbordás új monolit vasbeton lemez került rá, majd megrendelői igényre később készült egy nagy méretű, közel 10 m hosszú járóvonalú, húzottkarú lépcső is, így akkor körbenézve egy monolit vasbeton épület hatását keltette.

Korábban említettem a központi lépcsőház és liftakna-csoportot, mely „új ház a régi házban". Az új kilenc szintes vasbeton épületrész kiterjedése és összetettsége miatt végig kritikus úton szerepelt. Itt készült az épület legmélyebb pontja – ez volt a takarékpénztár trezorjának egykori helye –, ahol egy sprinkler medence is épült, erről indult a liftakna-csoport, aminek vasbeton falait merevítés céljából minden szinten bele kellett vésni a meglévő falazatba. Ezen a helyen a daruzás korlátozottan volt elérhető, így kézzel mozgatható zsalurendszert kellett alkalmazni. Az utolsó szint végül kiemelkedett az őt körbeölelő, meglévő kis méretű tömör tégla falszerkezet közül és az épület legmagasabb pontja lett. A két műemléki lépcsőházat összekötő passzázs melletti belső traktus fölé emelt új épületrésszel a második emeleten lévő belső udvar is beépült. Ez a szárny az egyetlen, mely a hagyomá-



nyos szerkezetépítés módszerével épülhetett. Teherhordó fal és új vb. födém váltotta egymást egészen a tetőig, de az I. emelet feletti födém eléréséig itt is alap- és pillérmegerősítés készült. Az új, belső udvar felőli vb. fal alaprajzi értelemben a központi kupolán keresztül halad át, így az első emeleten készült egy vasbeton boltöv, mely a kupola szerkezete felett ível át. A boltöv a pince feletti födém alátámasztásával kezdődött és egy közel 13 m magas munkaszintről épült hagyományos fa zsaluzattal, melyet több helyen a kupola tartószerkezete is átszúrt. Végeredményként egy 6 m sugarú boltív készült, mely 11 métert hidal át. A vasbeton fal és kupola összemetsződése az ábrázoló geometriában tanult félgömb és sík áthatásának életnagyságú modellje lett.

A szerkezetépítés részét képezte a régi szerkezetek felület- és szénszálas megerősítése is, mely Sika rendszerrel készült. A szénszálas megerősítés két típusát alkalmaztuk. A bordák alsó övére ragasztott szénszálak a húzott betonacélok kiegészítéseként a nyomatéki teherbírás, míg a szénszálas szövet a gerendavégeken a nyírási teherbírás növelése érdekében készültek. A megerősítés többlépcsős folyamat volt. A felület előkészítésével kezdődött, ami nagynyomású vizes mosóval történt. Ezután javítóhabarcscsal vissza kellett állítani a szerkezet eredeti keresztmetszetét, erre volt felragasztható a szénszál, majd a födémek minden részen tűzvédelmi bevonatot kaptak. Fontos megjegyezni, hogy a javítóhabarcs felhordásához szükséges a meglévő betonfelületnek bizonyos tapadó-húzó szilárdsági értéket elérni, különben a rendszer nem fog működni. Így a munkálatokat tapadó-húzó szilárdsági vizsgálatok és mintafelületek előzték meg. A vizsgálatok során derült ki, hogy a meglévő szerkezetek felülete sok helyen nem megfelelő a rendszer fogadására. Ekkor történt meg az épület újabb átfogó diagnosztikai vizsgálata, mely eredményeképp további födémcserék készültek. A pince feletti födémet teljes mértékben újra kellett építeni és a köztes szinteken is számtalan traktust ki kellett cserélni. Ekkor az alapozás és függőleges szerkezetek megerősítése már elkészült, így a födémcserék építése bármikor elvégezhető volt, további kiegészítést nem igényelt.

Építésszervezés

A belvárosi építkezések sajátossága a kis felvonulási terület, ilyenkor nagy volumenű anyagtárolásra nincs lehetőség. A szállítmányoknak így mindig pontosan ütemezve kellett megérkezniük. A projekt a kivitelezés jelentős részében két oldalról volt megközelíthető anyagszállítás céljából. Ez építéshelyi anyagmozgatás tekintetében hatalmas előny. Belvárosi átalakításnál fontos, hogy meglássuk az épület adottságaiban rejlő lehetőségeket az építésszervezés és kivitelezés szempontjából. A tető és a belső udvarok remek depóhelyként szolgálnak. Anyagforgalom céljára kihasználhatók a liftaknák előre kibontott helyei, a szintközi belső udvarok. A Párizsi Udvaron került először alkalmazásra a stabil, telepített betonpumpa (betonszivattyú), melynek számtalan előnye van, elsősorban organizációs szempontból. A pumpa és a függőleges csövek kiépítése két helyre került kijelölésre, melyek igazodtak az épület megközelíthetőségéhez, valamint az épületen belüli távolságokhoz. Az épület két oldalán lévő kiépítés közt daruval kellett mozgatni a pumpát, annak megfelelően, hogy a betonozandó szerkezet melyik függőleges csövezéshez volt közelebb. A betonozandó szerkezeteket ezekhez a csövekhez csatlakoztatva lehetett elérni a vízszintesen telepített csövekkel. Tapasztalatként elmondható, hogy ez a lehetőség költséghatékony és időtakarékos megoldást jelent azokon az építkezéseken, ahol épületen belüli betonozásokat kell végezni, vagy ahol a kis felvonulási terület miatt egész egyszerűen nem fér el egy betonpumpa és egy mixer. Végezetül fontos kiemelni a darukapacitást és a daru, daruk pozíciójának helyes megválasztását, mely alapvetően meghatározza a kivitelezési és munkaszervezési folyamatokat, beleértve az építéshelyi dolgozók létszámát is.

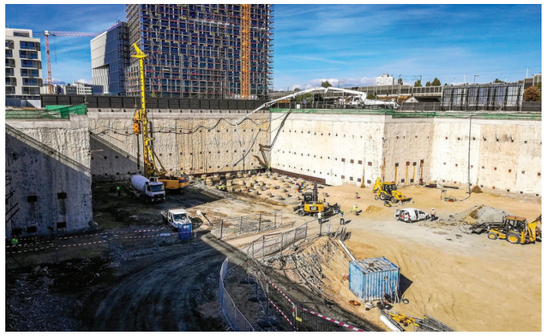
Összefoglalás

Párizsi Udvar szerkezetépítése 20 hónapig tartott, beleértve az építés során szükségessé vált kiegészítő tervezési folyamatok időszükségletét is. Ez idő alatt több mint 400 tonna betonacélt és 3.200 m^3 betont dolgoztunk be. A felújítás során érdemi többletmunkát eredményezett a bontási munkák során feltárt, addig csak korlátozottan diagnosztizálható szerkezetek megerősítésének igénye, mely kihatással volt a kivitelezés idejére és nem utolsósorban a költségeire is. E tapasztalat alapján általánosan elmondható, hogy az épületdiagnosztika jelentőségét nem szabad alábecsülni. A kivitelezés alatt a meglévő, feltételezett szerkezeti adottságokat folyamatosan ellenőrizni kell. A Párizsi Udvar – a tartószerkezeti problémák ellenére – a maga 100 éves korával kiállta az idő próbáját, vasbetonvázas szerkezeti rendszerével napjaink népszerű építési módját vetítette előre. A többéves kitartó munkának köszönhetően pedig még nagyon sokáig a Ferenciek tere látványossága lesz.

(Fotó: Moratus Kft., Molnár Péter)

LAFARGE CEMENTTEL VÁLIK ZÖLDEBBÉ A MOL CAMPUSA

Az idei évben elindult MOL Campus környezettudatos kivitelezési és fenntarthatósági célkitűzéseinek megvalósításához többek között a LAFARGE Királyegyházi Cementgyárában gyártott cementet választották mint az egyik fő építőanyagot.



A MOL-csoport Kopaszi-gáton épülő új székháza, a MOL Campus megvalósítása során három fő célt tűztek ki a megrendelők: az energiahatékonyságot, a környezettudatosságot és a fenntarthatóságra törekvést. Egy olyan modern, városi irodaépületet és épített környezetet álmodtak meg, amely szervesen illeszkedik a főváros szövetébe. Az építkezés során már az építési alapanyagoktól kezdve a zöld megoldásokat részesítették előnyben.

A LAFARGE Cement Magyarország Kft. elkötelezett mind üzleti mind egyéb, helyi közösséget is támogató tevékenysége során a környezetvédelem és a hosszú távon is fenntartható értékteremtés mellett. Az üzemviteli tevékenységük terén elsősorban a CO_2-kibocsátás csökkentésében látja a vállalat a legnagyobb lehetőséget, hogy ezáltal is minél kisebb ökológiai lábnyomot hagyjon. A LAFARGE ennek érdekében nemcsak új technológiai megoldásokat valósít meg – például a 2019-es kétmilliárd forint összértékű környezetvédelmi beruházása –, hanem minőségi cementtermékeit is fejleszti. „Mindig öröm számunkra olyan beruházásokhoz biztosítani minőségi termékeinket, amelyek kivitelezése és maga az épület élettartama alatt is cél a környezettudatos és zöld szemlélet" - nyilatkozta Zadravecz Zsófia, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Értékesítési és marketing igazgatója.

Az épület ütemterv szerint épül, az építési munkálatok első fázisaként az épület alapozása valósult meg. A 220 cm vastag alaplemez építése során közel 2.100 m^2 alapterületen vasbeton cölöpöket fúrtak le, amit 40 cm-es rétegekben vasbetonnal töltöttek fel, hogy az épület nagyfokú stabilitását és teherbírását biztosítani tudják. Ehhez a betonozási folyamathoz mintegy 4.700 m^3 betonra volt szükség. Az alaplemez betonozásához a LAFARGE Cement Magyarország Kft. által gyártott nagy kezdőszilárdságú és gyors szilárdulási ütemű CEM III/A 32,5 R-MSR típusú cementet választották. Mivel ez a LAFARGE cement mérsékelten szulfátálló, ezért kiválóan alkalmas talajvíznek fokozottan kitett betonok készítéséhez is, ami ebben az esetben különösen fontos szempont is volt. A zöld szemléletet is figyelembe véve kiváló választás volt a CEM III/A 32,5 R-MSR cement, mivel előállítása során az egy tonnára jutó CO_2-kibocsátás lényegesen alacsonyabb, mint más magasabb klinkertartalmú termékeké.

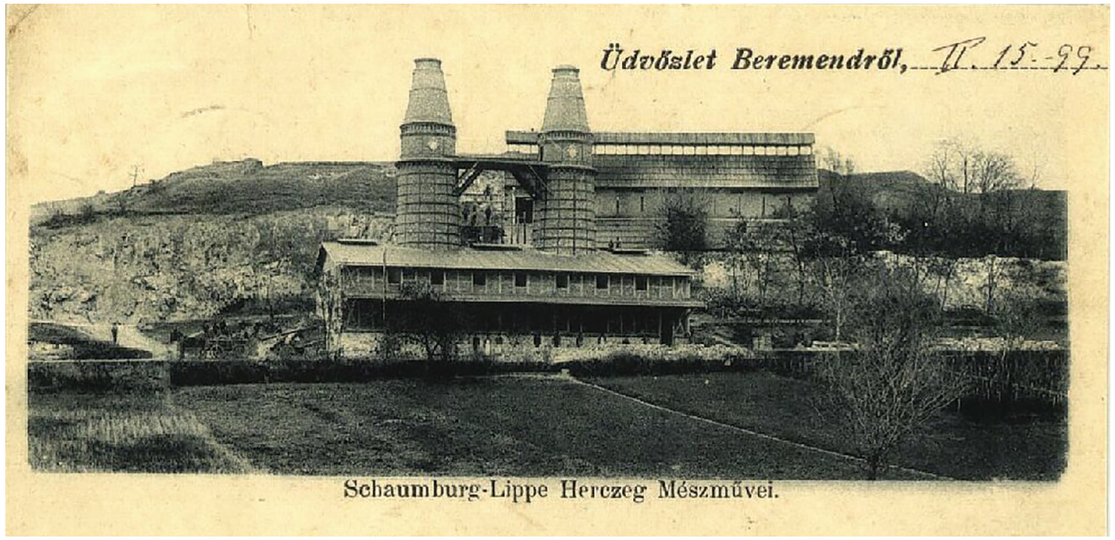
A 28 emelet magas irodaépület alapozási munkálatai során különleges gondossággal és precizitással kellett eljárni, valamint magas fokú minőségi ellenőrzéseknek kellett megfelelni, annak érdekében, hogy az épület ne süllyedjen meg és tartósan ellenálljon az olyan erős környezeti hatásoknak, mint a szél és a földmozgás. Az alaplemez betonozásához több betonüzem konzorciumára volt szükség, hogy a beton szállítása folyamatos, azaz leállás és késedelem nélküli legyen, 24 órás munkarendben. Ehhez a hatalmas és összehangolt munkához kapcsolódott a LAFARGE Cement Magyarország Kft., amely szintén folyamatos ütemrendben biztosította az alacsony CO_2-kibocsátású minőségi cementet a keverőüzemek részére a megfelelő betonmix előállításához.

Az épület további részeinek betonozása ezzel a folyamattal azonban nem zárult le. Remélik, hogy a kivitelezés további munkafázisaiban is a LAFARGE Cement Magyarország Kft. által előállított cement termékeket használnak fel, ezzel is erősítve azt a gondolkodásmódot, ami a hosszú távú értékteremtést támogatja és amellyel a MOL Campus Budapest egyik leginnovatívabb és legzöldebb épületévé kíván válni.

(Fotó: Magyar Építők)

110 ÉVES A BEREMENDI CEMENTGYÁRTÁS!

A Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) idén ünnepli a beremendi cementgyártás 110 éves évfordulóját. A beremendi-nagyharsányi térségben élők az ott található kiváló minőségű nyersanyagokra alapozva már az 1900-as évektől meszet, majd cementet gyártottak. A hagyományok tisztelete mellett mára ipar 4.0-s megoldások, innováció, folyamatos fejlesztések, világszínvonalú technológia jellemzi a beremendi cementgyártást. A DDC meghatározó gazdasági szereplője és társadalmi segítője a térségnek.



Honnan is indult mindez?

- 1900-as évek eleje: a bückeburgi Schaumburg-Lippe György német herceg a kiváló minőségű mészkőforrásra alapozva nyitotta meg cementgyárát.

- Később a már államosított gyár az ötvenes évektől induló fejlesztésekkel átalakult.

- 1972-re felépült az új cementgyár. Akkor számos egyéb értékkel is bírt, hiszen hozzájárult a mezőgazdaságból felszabaduló munkaerő foglalkoztatásához és az infrastruktúra fejlődéséhez. Korszerű szociális létesítményeket, munkásszállót és lakótelepet építettek a faluban.

- 2007-ben a DDC modernizációs programba kezdett Beremenden, a cementgyártás lelkének számító klinkerégető kemencevonal lecserélése, teljes korszerűsítése indult el, a több száz embernek munkát adó 15 milliárd forintos beruházás 2009 tavaszán zárult le.

A DDC saját fejlesztései és növekedése mellett folyamatosan segíti a térség és a község kulturális, valamint sportéletét is. Az elmúlt években, évtizedekben általa indított társadalmi felelősségvállalási programokon keresztül a tehetséggondozásban, illetve a környezeti nevelésben is jelentős szerepet vállalt, több száz gyermeket, egyesületet és intézményt támogatva a régióban.

A DDC harmonikus együttműködését környezetével, fenntarthatóságra törekvését, környezetvédelmi megoldásait számos díjjal jutalmazták. Legutóbb a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége ismerte el tevékenységét „A Környezet Védelméért" díjjal. Az Év Gyára megmérettetésen pedig idén is díjat nyert a vállalat, az Ipar 4.0 kategóriadíjat ítélte oda a szakmai zsűri beremendi gyáregységének.

A rangos, 110 éves jubileum alkalmából a DDC összegyűjtötte a beremendi cementgyártás emlékeit és történeteit, melyek a weboldalán létrehozott virtuális bemutatóteremben tekinthetők meg: www.duna-drava.hu/beremend-110

(Fotó: DDC)

> A DDC saját fejlesztései és növekedése mellett folyamatosan segíti a térség és a község kulturális, valamint sportéletét is.

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Ipari padlók alépítményi hibái – 2. rész

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

Ágyazat tömörítés

Az ipari padló alatti talajrétegek határmélysége – függően a talajszerkezettől – kb. 3-4 méter az ipari padló alsó síkjától számítva. Ez az a mélység, amin belül lényeges hatásuk van a talajrétegeknek az ipari padló teherbírására és tartósságára. Ezen mélység alatt általában már csak csekély, elhanyagolható hatása van a talajnak az ipari padlóra.

Az alépítmény javítását tehát főleg erre a zónára kell fókuszálni. A talajcserén kívül, ami nyilván a legköltségesebb megoldás, a talajrétegek teherbírás-javításánál leginkább az alábbi szempontokat célszerű figyelembe venni.

Induljunk ki abból, hogy az ipari padló alatt biztosítani kell a folytonos, rugalmas, közel homogén teherbírású ágyazatot, melynek jellemzője az E_2 és E_1 (N/mm² vagy MPa) alakváltozási modulusok, illetve az ezekből származtatott $E_2/E_1 = T_t$ tömörödési tényező és a k = c (N/mm³ vagy MN/m³), a tárcsás teherbírásmérés eredményeiből számítva. Az ágyazat és az altalaj értékelése az MSZ 2509-3:1989 (Útpályaszerkezetek teherbíró képességének vizsgálata. Tárcsás vizsgálat.) szabvány szerint készüljön. Ezen szabványos mérés eredményei a rugalmassági modulusok, amikből származtatható a tömörödési tényező és az ágyazási tényező.

Más szabványos eljárást csak akkor szabad használni, ha azok eredménye átszámítható módon megfeleltethető ezen szabvány szerint meghatározott értékeknek. Olyan vizsgálatok, amelyekből nem számolható tömörödési és ágyazási tényező, nem alkalmasak méretezésre és méretezésellenőrzésre, tehát ezek csak tájékoztató eredményeket adnak, és csak ennek megfelelően szabad figyelembe venni.

Magas szinten megfelelő teherbírású az az ágyazat, melynek alakváltozási modulusa $E_2 \geq 95$ N/mm², közepesen megfelelő $E_2 = 80 - 95$ N/mm² között és gyengén megfelelő $E_2 = 75 - 80$ N/mm² között van, mindamellett, hogy a T_t tömörödési tényező nem lehet nagyobb, mint 2,3. $E_2 < 75$ N/mm² alatti rugalmassági modulus ágyazatra nem szabad építeni ipari padlót további stabilitást elérő intézkedések nélkül.

A cél tehát az, hogy elérjük a szükséges ágyazati tulajdonságokat, méghozzá úgy, hogy azok megfelelően homogénnek legyenek tekinthetők. Konkrétan ez azt jelenti, hogy az E_2 értékek átlaga és a szélső értékek között ne legyen +/-10%-nál nagyobb eltérés.

Az ipari padló alatti ágyazat szükséges vastagsága szintén több tényezőtől függ, de egy 20 cm vtg. ipari padlóhoz 35-40 cm vtg. zúzottkő ágyazat az optimális, a felső 3-5 cm vastagságban zúzalék kiékeléssel. Az alépítményi rétegrendet úgy kell felépíteni, hogy a teherbírási paraméterek a tömörített altalajtól indulva elérjék az ágyazat felső síkján szükséges, fenti értékeket. Tapasztalat alapján, irányszámként figyelembe vehetjük, hogy 10 cm-enként 10 N/mm²-rel nőhet az E_2 normál talajviszonyok mellett, jó tömörítés esetén.

A másik alapvetés, hogy az ipari padló alatti természetes talajtükör tömörítés után akkor megfelelő, ha alakváltozási, rugalmassági modulusa E_2 = min. 35 N/mm², és emellett E_2/E_1 = max. 2,5. A minimálisan szükséges nagyságú ágyazási tényező: k = c (N/mm³ vagy MN/m³), a tárcsás teherbírásmérés eredményeiből számítva: gyenge talaj esetén min. 0,025–0,03 N/mm³, közepesen teherbíró talaj esetén 0,03–0,06 N/mm³, és magas szinten megfelelő altalaj esetén 0,06 N/mm³ feletti. E_2 =35 N/mm² alatti rugalmassági modulusú altalajra ipari padló ágyazatot nem szabad építeni. Amennyiben elérhető az altalajon az elegendő mértékű teherbírás, akkor biztonsággal rá lehet építeni a mesterséges alépítményt. Ha az altalaj E_2 értéke eléri a 45–50 N/mm²-t, akkor a 35–40 cm vtg. zúzottkő ágyazattal valószínűleg elérhetjük a 85–95 N/mm²-es rugalmassági modulusú értéket, ami megfelelő. Ennél gyengébb altalaj esetén növelni kell az ágyazati vastagságot, azaz feltöltést kell építeni, természetesen több rétegben tömörítve (egy tömörítési réteg ne legyen nagyobb 25–30 cm-nél). Ez a megoldás akkor lehet alkalmas, ha biztosítjuk vele azt, hogy a határmélységen belül elegendő teherbírású lesz az alépítmény.

Jól kiékézett ágyazat

A feltöltés anyaga lehet egyedileg összeállított szemmegoszlású vagy helyi anyaggal kevert összetételű, de adott esetben lehet akár törtbeton is. Az optimális megoldás kidolgozását a tervezőre, geotechnikusra, szakértőre célszerű bízni. A törtbeton mint újrahasznosított adalékanyag szilárdsága általában megfelelő, de mivel porózus, magas a vízfelvételi képessége, nem fagyálló, és emellett sok esetben szennyezett. Gyakran tartalmaz falazattörmeléket, tégladarabokat, bontott aszfaltot, esetleg szerves anyagokat is. A daráltbeton akkor használható fel biztonsággal, ha nem tartalmaz 10 tömegszázaléknál több falazattörmeléket, 5 tömegszázaléknál több bontott aszfaltot és 1 tömegszázaléknál több egyéb szennyezőanyagot, valamint 0,1 tömegszázaléknál nagyobb mennyiségben szervesanyagot. A daráltbeton alkalmazása nem előnyös olyan esetekben, amikor talajvíz jelenlétére lehet számítani.

Kisebb teherbírású szemcsés talajok esetében jó megoldás lehet nagyszemcsés, pl. vízépítési kövek bedolgozása a homokos, iszapos rétegbe. Van olyan eset, amikor meg kell akadályozni az alsó ágyazati feltöltő réteg összekeveredését a talajjal, vagy a különböző alépítményi rétegek összekeveredését, ebben az esetben jó megoldás a geotextília használata. Lényeges, hogy a geotextílai nem növeli közvetlenül a teherbírást, de ha jól alkalmazzuk, jótékony hatással lehet a teljes rétegrend teherbírásának a fokozására.

A georács alkalmazása általában vonalas létesítményeknél (pl. út, vasút) hasznos, mert gátolja, adott esetben meg is akadályozza a földmű oldalirányú elcsúszását. Ez a tulajdonság az ipari padlóknál kisebb mértékben jelent előnyt, használata esetén azonban valamelyest növeli annak a rétegnek a stabilitását, amelybe beépítik.

Gyenge altalaj esetén megoldás lehet a talajjavítás, a felső 20–30 cm-es réteg cementes-meszes átforgatásával, stabilizálásával. A mészhidrátos adalék szárító hatású, a cement adalék pedig, mint hidraulikus kötőanyag, biztosítja a tartós talajszilárdítást. A cementkötés miatt a talajszerkezet később is aktív marad, utólagos nedvesedés hatására nem romlik, hanem még nőhet is a talajréteg szilárdsága. A talajstabilizáció azonban kényes az időjárási körülményekre, nem fagy- és nem időjárásálló, tehát célszerű bezárt (oldalfalakkal és tetővel ellátott) csarnokban készíteni, és ha ez nem lenne reális, például az építési határidő miatt, akkor sem szabad hónapokra szabadon hagyni, különösen télen. A talajstabilizációval akár 30–40 N/mm²-rel is feljavíthatjuk az E_2 értéket, amellett, hogy az $E_2/E_1 = T_t$ tömörödési tényezőt is lecsökkenthetjük 2,0 körüli értékre.

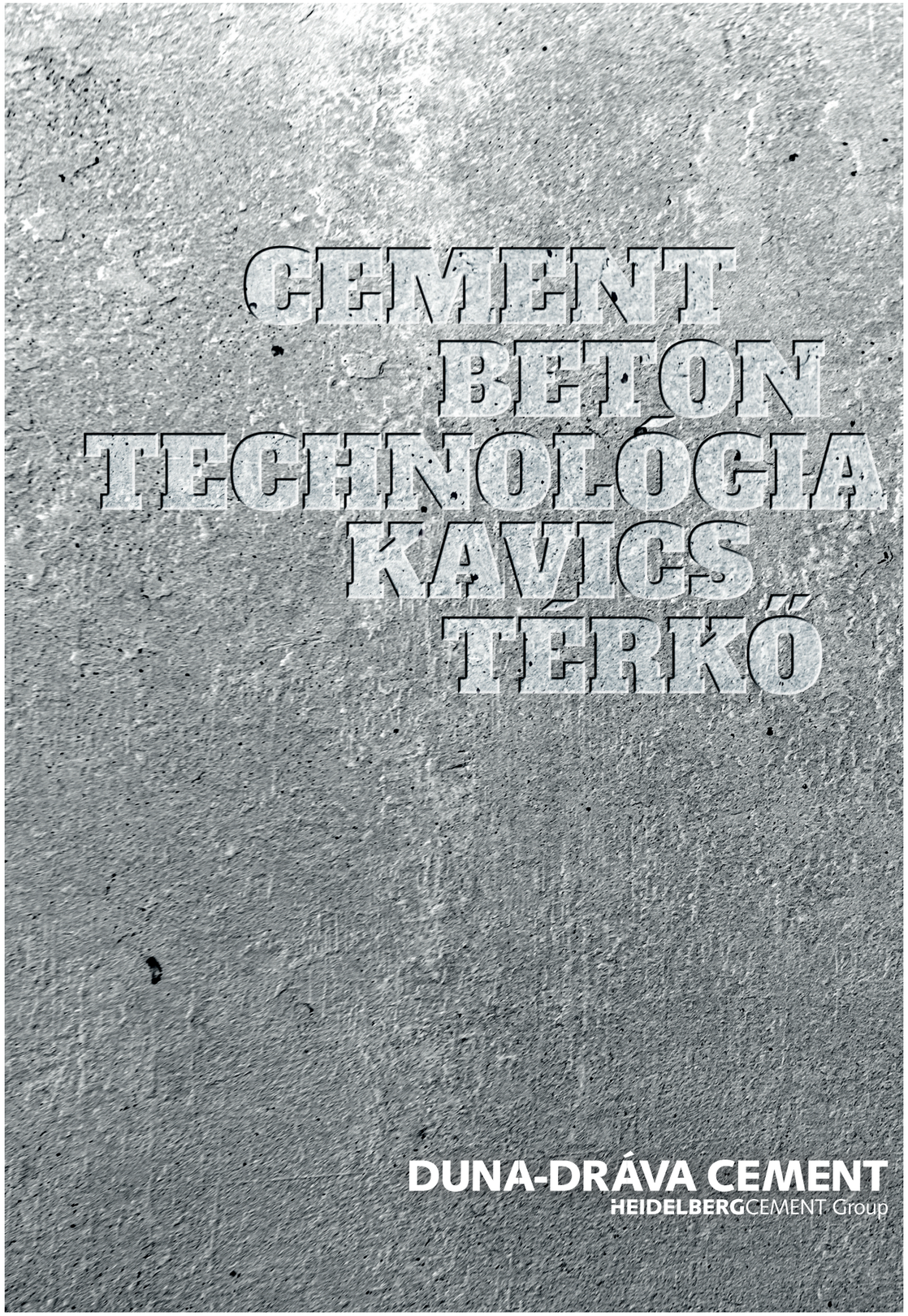
A jól stabilizált altalajra már felépíthető a 30–40 cm vtg. ágyazat, aminek felső síkján már várhatóan elérhető lesz a megfelelő nagyságú rugalmassági modulus és ágyazási tényező. A talajstabilizáció egyaránt elvégezhető szemcsés és kötött talajok, illetve vegyes talajok esetén is, de a megfelelő technológiát, a cementtartalmat meg kell tervezni a szakkivitelezőnek, szükség esetén a tervező, szakértő, geotechnikus bevonásával.

Bizonyos talajok, talajkombinációk esetében lehetnek kizáró okok ennek a módszernek az alkalmasságára nézve, ilyenek például a duzzadó agyagot tartalmazó talajok. Kétség esetén anyagvizsgálat dönthet az alkalmasságról. Amennyiben mélyebb rétegű talajjavításra van szükség, olyan megoldást is lehet alkalmazni, hogy a gyengébb talajréteg egy részét leszedve, félretolva, az alatta levő réteget lehet elérni és stabilizálni majd a félretolt anyagot cementtel átkeverve visszaépíteni. Ezzel a módszerrel már akár 2x30 cm réteget is fel lehet javítani. Talajvíz jelenléte esetén nem alkalmazható sikeresen a talajstabilizáció.

Mindezekkel együtt a talajstabilizáció sem mindig a legjobb, leghatékonyabb, leggazdaságosabb megoldás, de egy jó lehetőség a többi módszer mellett. Talajszerkezettől függően gondos szakmai munka során lehet tehát kialakítani az optimális rétegrendet és megtalálni a legjobb módszert. Megoldási lehetőség lehet a CKT réteg építése is, amennyiben az adott időjárási körülmények lehetővé teszik. A CKT réteget is óvni kell az esőtől, a fagytól, úgy, mint a talajstabilizációt.

Amennyiben szükséges talajcsere, vagy a terepviszonyok miatt feltöltést kell építeni, akkor járunk el biztonságos módon, ha az e-UT 06.02.11 (régi számozás szerint ÚT 2-1.222:2006 Utak- és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai) Útügyi Műszaki Előírás szerinti M1 és M2 osztályú földműanyagokat használunk. A helyi anyagok általában feljavítás után alkalmazhatók ellenőrzés és minősítés után. Javaslom, hogy az ágyazat legfelső rétegét mindig zúzottkővel készítsük el, 3–5 cm vtg. kiékelő zúzalékkal.

(Fotó: Betonmix Kft.)



Az 5C fogalma – A beton

Az európai cementipar összehangolt felhívásában bemutatja az európai szénsemleges építőipari ágazat jövőképét. A CEMBUREAU konstruktív vitát akar indítani, illetve lefolytatni az értékláncunk kulcsfontosságú szereplőivel. Ezt az erőfeszítést nevezzük az 5C fogalmának: Clinker=klinker, Cement=cement, Concrete=beton, Construction=szerkezet, illetve az épített környezet, valamint Carbonation=karbonátosodás. Előző számunkban a cementtel kapcsolatos ismereteket közöltük, amit a mostani Beton újságban a beton követ.

BETON

A cementet főként a betonhoz használják kötőanyagként. Ezt mindig fontos felidézni, függetlenül a beton típusától, akár innovatív vagy hagyományos betonról legyen szó. A beton CO_2-tartalma alacsonyabb, mint a legtöbb építőanyagé, például a fáé (különösen a ragasztott, rétegelt fáé), az acélé vagy a tégláé. Ezenkívül kevés más anyag tudja biztosítani azt a sokoldalúságot, rugalmasságot, biztonságot és tartósságot, mint a beton. A betont a tömegéből adódó nagy hőtároló képessége rendkívül jó energiahatékonyságú építőanyaggá teszi. Tartósságuknak köszönhetően a betonszerkezeteket legalább 100 évig vagy még tovább használhatjuk, ami azt jelenti, hogy a szükséges erőforrásokat és kibocsátásokat jelentősen csökkenteni tudjuk, összehasonlítva a rövidebb élettartamú szerkezetekkel. Végül, de nem utolsósorban a beton élettartama végén 100%-ban újrahasznosítható.

Ezen túl a beton tonnánkénti szén-dioxid-lábnyoma még tovább csökkenthető alacsony klinkertartalmú cementek hatékony felhasználásával, a keverék optimalizálásával. További finomhangolást tudunk elérni adalékszerek és egyéb kiegészítő anyagok segítségével, miközben növeljük a végső teljesítőképességet és szilárdságot.

A beton sajátosságainak köszönhetően további fejlesztések vannak folyamatban, melyek segítségével tovább csökkenthető a CO_2 -kibocsátás.

▪ A gyárilag előállított cementhez kohósalak vagy pernye kiegészítő anyagok fokozottabb felhasználása jelentősen csökkenti az előállításnál keletkező üvegházhatást okozó gáz fajlagos mennyiségét.

▪ Adalékszerek használatával optimalizálhatók a betonkeverékek és 10–20%-kal csökkenthető a víz felhasználása, amely végső soron mérsékelni tudja a globális felmelegedés mértékét.

▪ Az újrahasznosított adalékanyagokból készített betonhoz CO_2-t használhatunk fel, fokozva ezzel annak tartósságát és szilárdságát. Ezek az adalékanyagok az időjárás hatásainak kitéve nagy mennyiségű CO_2-t tudnak elnyelni egy megfelelően szabályozott kamrában zajló kémiai folyamat következtében, melynek során a beton CO_2-t köt meg. Ezeket hívjuk karbonátos kötőanyagoknak. Vannak már olyan karbonátos kötőanyagok, amelyek az újrahasznosított adalékanyagot egy szabályozott érlelőkamrában nagyon magas CO_2-koncentrációval olyan kémiai átalakulást érnek el, mely megköti a CO_2-t a betonban. Ellentétben a hagyományos hidraulikus kötőanyagokkal (amelyek vízzel lépnek reakcióba) a karbonátos kötőanyagok a füstgázokból származó CO_2-val teszik ugyanezt, sokkal gyorsabb (mindössze egy nap) kötésidőt eredményezve. Rendelkezésre állnak olyan technológiák, melyek a cementgyártás során tonnánként 250 kg CO_2-kibocsátást takarítanak meg innovatív klinkerösszetételekkel, és a betonban tartósan tárolnak egy tonna cementre vetítve további 300 kg CO_2-t. Ez a beton CO_2-lábnyoma 50–60%-os csökkenésének felel meg.

MIKÉNT SEGÍTHET A SZABÁLYOZÁS?

Vizsgálja felül, alkossa meg az olyan fenntarthatósági szabványokat és rendeleteket, mint például a közbeszerzésre vonatkozó előírások, hogy azok előtérbe helyezzék a szénsemleges anyagokat, illetve az építmény (nem egyes alkotói) teljes életciklusára vonatkozó megközelítést alkalmazzák. Az épített környezet a teljes életciklusa alatt érje el a szénsemlegességet. Ezen túl a szénsemlegesség az épített környezet vonatkozásában szoros együttműködést igényel az építkezés teljes értékláncának összes résztvevőjétől:

▪ Szükséges az építészek megfelelő képzése.

▪ Fontos, hogy a mérnökök alkalmazzák az alacsonyabb széntartalmú betonkeverékeket és hatékony tervezési módszereket az épületekben és a műtárgyaknál.

▪ Szükséges a mérnökök megfelelő képzése, és az, hogy a vállalkozó kivitelezők használják a különféle típusú cementeket, valamint betonokat, mégpedig a műszakilag indokolt és hatékony módon.

(Fotó:https://elements.envato.com/)

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG

Lehetetlen küldetés, vagy reális jövő?

Az Európai Unió célja a körforgásos gazdaság megvalósítása, amelyben kiemelt szerep jut a víz után a Földön a második leggyakrabban használt anyagnak, a betonnak. Ezt felismerve a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton) Elnöksége szükségét látta egy összefoglaló tanulmány elkészítésének. A kiadvány célja rámutatni arra, hogy mit is jelent pontosan a körforgásos gazdaság, és milyen kihívások elé állítja az iparági szereplőket, valamint a szabályozást. A tanulmány összeállítóját, Urbán Ferencet kérdeztük.

- Mit nevezünk körforgásos gazdaságnak, miért most került előtérbe?

- A körforgásos gazdaság egy olyan modell, amelyben nincsenek hulladékok, és a ma termékei egyben a jövő alapanyagai. Ez messze túlmutat a fenntarthatóságon, egy olyan rendszer, ami átível iparágakon és országhatárokon, amelyben az egyik szereplő hulladéka, melléktermék egy másik iparágban működőnek az alap- vagy tüzelőanyaga lesz. Megvalósításának eszközei nem újak, napjaink lineáris gazdaságában is jelen vannak. Ide sorolhatjuk például a szelektív hulladékgyűjtést is, amely igen fontos mérföldkő. Ugyanakkor ezeknek az értéklánc egészében jelen kell lenniük (a tervezési folyamattól kezdve a gyártáson keresztül a termékhasználatig, majd az értékteremtési folyamatba visszakerülésig), a szereplőknek összehangoltan kell használniuk.

Mindenhonnan azt halljuk, hogy a Föld erőforrásai végesek. Talán kevesen tudják, de ma már ott tartunk, hogy a „World Overshoot" (egy éven belül meghatározott dátum, amikor a Föld regenerációs képességén túl használjuk ki a természeti erőforrásokat) egyre korábbra tolódik (2019-ben július 29. volt), vagyis éven belül ezt a dátumot meghaladó időszakban a jövő generáció természeti nyersanyagait vesszük igénybe. Megfigyelhető az igények változása is, egyre több fogyasztó hajlandó többet fizetni a környezetbarát vagy fenntartható alapanyagokból készült termékekért. Mindezek mellett a negyedik ipari forradalom időszakát éljük, amit a digitalizáció és a hatalmas mennyiségű adat, valamint annak feldolgozása jellemez. Az ipar 4.0 olyan technológiai modell, amely megújuló erőforrásokat használ. A Föld készleteiből származó véges anyagokat végtelen körforgásban tartja, felgyorsítva a körforgásos gazdaságra való átállást. Miközben maguk is tovább fejlődnek, elindítva a gazdaságot a hulladékmentesség felé.

- Ennek a gondolata miként jelenik meg az építőiparban, ezen belül is a cementtel, a betonnal összefüggésben?

- Az épített környezet társadalomra és természetre gyakorolt hatása miatt megkerülhetetlen, ezért kiemelten fontos az építőiparban fellelhető körforgásos kapcsolódási pontok kiaknázása. Nem csak az alapanyaggyártásra kell fókuszálnunk, hiszen a környezetre gyakorolt hatása a kivitelezés befejezésével sem zárul le, épületeink használati élettartama során is terhelik a környezetet: a primer energiafogyasztás több mint 40 százaléka köthető hozzá, és a károsanyag-kibocsátások is számottevőek. Az életciklus végeztével pedig a bontás környezetre gyakorolt hatása is jelentős. Újra kell gondolni az építőipari értékláncot és folyamatokat, előtérbe kell kerülnie a fenntartható beépítési és üzemeltetési eljárásoknak. A készülő kormányzati stratégia az építésgazdaság, az építőanyagok hazai gyártásának fejlesztését, újrafelhasználására és újrafeldolgozására vonatkozó, életciklus-értékelésen alapuló célokat határoz meg. Ez új lehetőségeket teremt az iparág számára.

A cement- és betonipar innovatív iparágak. A beton nagy tömegben előállított, hosszú élettartamú, természetbarát anyag. A beton előállítása környezetterheléssel jár, ugyanakkor hosszú élettartamának köszönhetően „versenyképes" építőanyag, és egész életciklusa alatt jelentős mennyiségű CO_2-t képes megkötni a levegőből. A beton teljes életciklusára vetítve ma is alacsonyabb CO_2-kibocsátást építünk be, mint a legtöbb más építőanyaggal.

- Az iparági szereplők miként építik be stratégiájukba a körforgásos gazdaság modelljét?

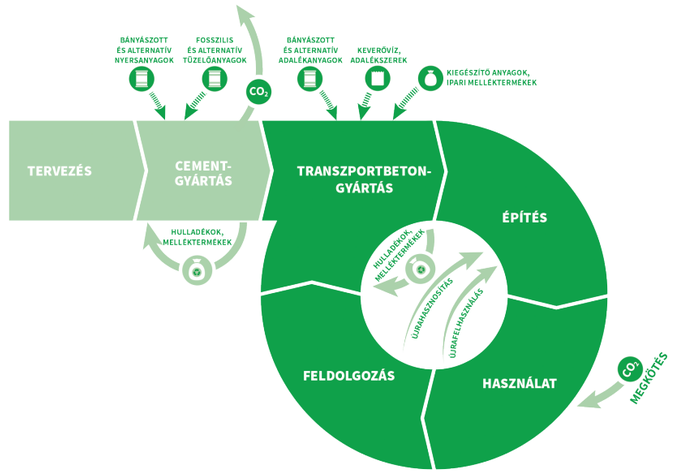
- Az iparági szereplők érzik annak súlyát, hogy a beton kulcsszerepet játszik a jelen és a jövő építésében, köszönhetően a mögötte álló tapasztalatoknak, a kutatás-fejlesztésnek és a kiváló tulajdonságainak. Folyamatos innovációval biztosítják, hogy a beton versenyelőnye (sokoldalú, rugalmas alkalmazása, biztonságossága és tartóssága) a körforgásos gazdaságban is biztosítva legyen, miközben az életciklusa végén már ma is 100 százalékban újrahasznosítható. Ezért a cement- és betonipar kiemelten kezeli a kérdést, a tagvállalatok beépítik stratégiájukba, a gyártás- és a támogató folyamatokban lévő kulcselemeket feltérképezik, és meghatározzák azokat a feladatokat, fejlesztéseket, amelyeket a saját területükön végrehajtva megvalósul a körforgásos gazdasági modell. Az iparágon túlmutató csatlakozási pontok már ma is definiáltak, azonban szükséges a cementipar hulladékgazdálkodási hierarchiához illeszkedése az energiavisszanyerés és az ásványianyag-újrahasznosítás egyidejű kombinációjára vonatkozóan.

- Miből áll a Beton körforgásos gazdasági modell és ennek bevezetése, működtetése milyen feladatot jelent a cement- és betonipar számára?

- Az elmúlt évtizedek folyamatos fejlesztéseinek köszönhetően a fenntarthatóság, a körforgásos gazdasági modell irányába ható rengeteg fejlesztés valósult meg, van folyamatban, illetve áll kísérleti fejlesztés alatt. Ennélfogva az iparág támogatása nélkül a körforgásos gazdaság megvalósítása elképzelhetetlen. A cement- és betonipar szerepe jól meghatározható a termék életciklusának körforgásos gazdasági modellben való leírásával (lásd körforgásos modell).

Tagvállalati oldalról is sok még a nyitott kérdés, a megoldandó műszaki feladat.

A beton körforgásos gazdasági modellje



A cél annak elérése, hogy az előállítás további kezelést igénylő hulladékoktól mentes legyen (ma már megvalósítható), minimális bányászott természeti erőforrás felhasználásával szénsemlegessé váljon (a jelen és a jövő kihívása), életciklusa minél hosszabb és a végén 100 százalékban újrahasznosítható legyen (műszakilag megoldható). A beton előállításakor számos alternatív nyers-, tüzelő- és kiegészítő anyagot képes felvenni más iparágak melléktermékeiből, ipari és lakossági hulladékokból. A jövő kihívása, hogy az életciklusra vetített CO_2-kibocsátás mínusz hasznosítás és megkötés egyenlege csökkenjen, megforduljon (élettartama alatt több CO_2-t kössön meg a beton, illetve hasznosítsunk, mint amennyi az előállítása során keletkezik). Mindehhez a CeMBeton az összefoglaló tanulmányra alapozva összeállítja cselekvési tervét, ami meghatározza azokat a fókuszterületeket, amelyekkel az iparág sikerre viheti a megvalósítást.

- Milyen szabályozásra van szükség ahhoz, hogy a cement- és betonipart a körforgásos gazdaság modelljébe lehessen illeszteni?

- A cement- és betonipar erőfeszítései, iparágakon átívelő megoldásai önmagukban nem elegendők. Ehhez a politikai akarat mellett szükséges egy jól működő szabályozási rendszer kialakítása, amiket a tanulmány részletesen is definiál. Főbb fókuszterületei:

- a cementipar hulladékgazdálkodási hierarchiához illeszkedése,
- a CO_2-leválasztás, tárolás, szállítás és újrafelhasználás megvalósítása,
- az építési anyagok nyomon követhetőségi rendszerének kiépítése,
- az innovatív technológiákat és anyagokat támogató szabványosítás,
- versenyképes szabályozási környezet.

- Mindez mikor valósulhat meg, mi szükséges a megvalósulásához?

- A körforgásos gazdaság megvalósulása egy nagyon hosszú, összetett folyamat, számos résztvevővel. Az Európai Bizottság 2015-ben tette közzé „Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv"-ét, amelyben számos programot definiált konkrét időszak-megjelöléssel. A cselekvési tervben ismertetett valamennyi fellépést a minőségi jogalkotás elveivel összhangban kell megvalósítani, szükség esetén hatásvizsgálattal együtt. A megvalósulás felé vezető úton elindultunk, az egyes programokhoz vannak céldátumok is rendelve, de hogy mikor érünk a végére, azért is nehéz megadni, mert számos olyan innovációs kérdés van még, amire mai tudásunkkal nincs megoldás, de a fejlődés olyan léptékű, hogy ez bármikor megváltozhat. Átvilágítva iparágunkat, meggyőződésünk, hogy a cement- és betoniparon nem fog múlni, hogy megvalósuljon.

A tanulmány a CeMBeton gondozásában jelent meg, elérhető nyomtatott formában és a https://www.cembeton.hu/letoltesek/kiadvanyok honlapon elektronikusan is.

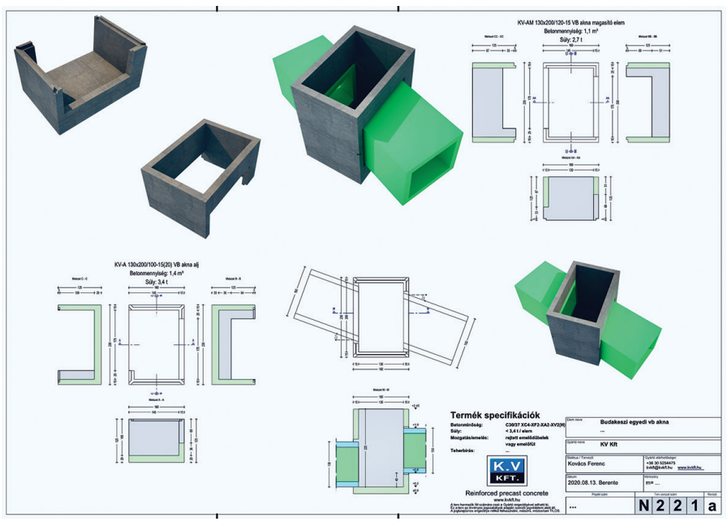
„THINK OUTSIDE THE BOX”, AZAZ GONDOLJUK ÚJRA AZ ELŐREGYÁRTÁST

KOVÁCS FERENC TERMELÉSI IGAZGATÓ, ÉPÍTŐMÉRNÖK, KV KFT.

Több évtizedes betonipari tapasztalatunkat a társadalom szolgálatába állítjuk azzal, hogy kitágítjuk a tervezők és kivitelezők mozgásterét a vasbeton termékek területén. Egy-egy munkára felkészülve olyan termékeket adunk ki az építőipar szereplőinek, amit a helyszínen arra a formára és funkcióra tudnak összerakni, ami a legjobban szolgálja a befektetők céljait. Hiszünk benne, hogy az egyedi gyártású elemeink precízebb és gyorsabb kivitelezést tesznek lehetővé a helyszínen.

A cikk írását ez inspirálta: nem szükséges a szabványos megoldásokhoz ragaszkodnunk. „Think outside the box” – mondja az angol mondás, azaz merjünk bátran kérdezni és gondolkodni.

Régi partnereink már rutinosan kérdeznek rá a helyszíni betonozást helyettesítő megoldásainkra. Ilyenkor megvizsgáljuk a terveket, ha kell, részletrajzokat és 3D-s CAD modellt készítünk az elképzelésünkről. Az a tapasztalatunk, hogy a műszaki ellenőrök és tervezők szívesen egyeznek bele a magasabb minőséget garantáló előregyártott elemek használatába. Illyen aktuális példa erre egy olyan infrastrukturális beruházás, amelynek befejezésére a kivitelezés megkezdésétől számított 80 nap áll rendelkezésre. A több száz méter hosszú nyomvonalnak öt helyen különlegesebb szögtörést összefogó csomóponti keretelem-aknákra van szüksége. Az eredeti tervek szerint ezek monolit szerkezetként valósultak volna meg, azonban a partnerünk jelezte, hogy ha tudunk, javasoljunk rá egy jobb megoldást.



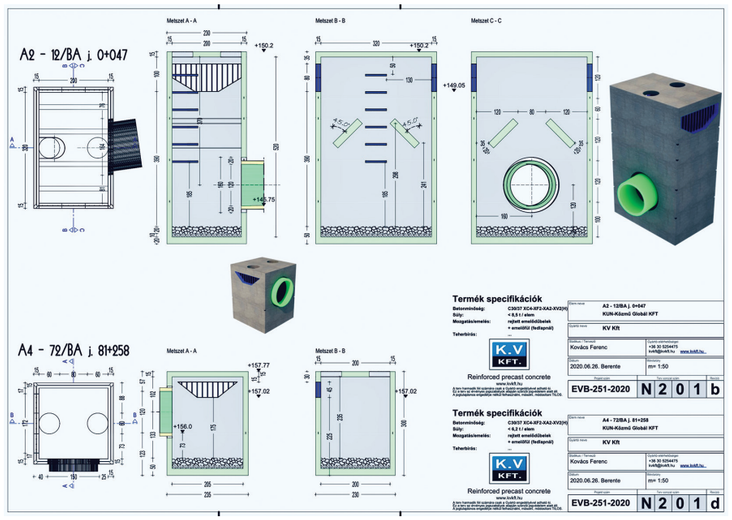
Csomóponti vasbeton akna koncepcióterv

Számunkra az előregyártás együtt gondolkodást jelent a megrendelővel és a tervezőkkel. Vannak katalóguselemeink, de nincs két egyforma munkánk, ahogyan nincs két egyforma építési beruházás sem. Nálunk az egyedi gyártás a szokványos. Nagyon sok kell belőle? Az sem probléma!

Egy fiatalos csapat vagyunk, akik hisznek a folyamatos fejlődésben és a tanulásban. Ezt a folyamatot az a hozzáállásunk fűti, hogy szeretjük megoldani azokat a különleges feladatokat, amikkel megrendelőink megbíztak minket.

Törekszünk arra, hogy világos és betartható ütemtervekkel kommunikáljunk. Korábbi nagy tömegű megrendeléseink tapasztalatát felhasználva pontosan fel tudjuk mérni a saját és a gyártástechnológia határait.

2019 elején egyeztetéseket folytattunk az alföldi Derecskei-főcsatorna mederburkolási munkáiról. A kivitelezés több ok miatt sem a szokványos: 5.200 fm 140–250 cm fenékszélességű és 150 cm mélységű csatornát kell építeni szűk két év alatt. A kivitelezőnek nem csupán egy ajánlatra, hanem a gyártói tapasztalatunkra is szüksége volt. Döntő jelentőségű volt az előállítási költségen felül a tárolás, a szállítás és a beépítés technológiája is. Napi 10 db elem, azaz 35 tonna előállítására vállalkoztunk másfél éven keresztül, minden munkanap. A heti 8 kamion áruforgalom csak erre a munkára önmagában nagy fegyelmet igényelt. Előzetesen napi 20 fm burkolását prognosztiáltuk a megrendelőnknek. Az általunk kifejlesztett építési segédszerelvényekkel és beépítési módszerekkel jelentősen túlszárnyalták a célszámot a kivitelezők: 60 fm burkolási munkát tudtak elvégezni egyetlen nap alatt.



Egyedi vasbeton akna átdolgozott gyártmányterve

Derecskei-főcsatorna mederburkolási munkái a legkisebb méretű, 140 cm fenékszélességű mederelemmel

Akna, szerelvényakna, betonszekrény, vasbeton tartály. Ugyanarról beszélünk, sok neve van, a felhasználás módjai is változatosak. 100x100 cm belmérettől a 200x500 cm vagy 260x340 cm szoba méretű kialakításokig bármi elképzelhető. Mi bátran felvesszük a versenyt a kihívásokkal. A rugalmas gondolkodásmódunkat itt sem hagyjuk hátra.

Helyszínen már lassan egy évtizede nem érdemes aknát betonozni. Előregyártott kivitelben azonban egy-két óra alatt készre építhetők, gyakorlatilag a szállító kamionról azonnal telepíthetők. Amire lehet, előre készülünk, tervezünk, gyártunk és időben szállítunk. Helyszínen már lyukat fúrni sem divat nálunk. Egy kézzel rajzolt konszignáció alapján is el tudjuk készíteni a gyártmányterveinket, amit a megrendelővel megvitatva tudunk véglegesíteni és a telephelyen kialakítani a megfelelő áttöréseket.

Telephelyen összeállított egyedi 260x340 cm hasznos alapterületű vb akna egy 117 cm átmérőjű áttöréssel)

Jelenleg is velünk épülnek az M30-as autópálya bukóaknái és a Hajdúhátsági vízgazdálkodás csomóponti műtárgyai. A konszignációk gyakori elemei voltak a nagy méretű vasbeton csövek, a négyszögletes 2x2 m keretelem-becsatlakozások, a beton terelőfalak és az egyedi horganyzott hágcsók, a hordalékfogók. Az eredeti tervek alapján újra felépítettük a műtárgyakat 3D-s CAD programban a saját elemmoduljainkból és szerelvényeinkből. A nagy méretű áttörések miatt mindennaposak az egy-egy elemen átnyúló kör alakú áttörések is, amik felkészült zsaluzási technikát igényelnek.

Arra szeretném kérni az építőiparban dolgozó kollégákat, ha előregyártásban gondolkoznak, legyenek bátrak kérdezni.

Derecskei mederelemek rakodása a telephelyen

Az nem kerül semmibe. Mások hozzáállására nem vagyunk hatással, de mi állunk elébe bármilyen szakmai kérdésnek, bárhol és bármikor.

(Fotó és grafika: KV Kft.)

A magasban végzett munka védelme jórészt az eszközökön múlik

MEISZTERICS GÁBOR ZUHANÁSBIZTONSÁGI SZAKÉRTŐ, GAZEK

A statisztikák szerint a legtöbb zuhanással járó munkahelyi baleset az építőiparban történik Magyarországon. A tragédiák jelentős része a magasból történő leesés, illetve a mélybe való beesés során következik be. Az elmúlt évek tapasztalata az, hogy elindult egyfajta tudatosabb magatartás az egyéni védőeszközök használatában, de ez még sajnos messze nem haladja meg a kívánatos mértéket.

Amit ma mindennapos munkavédelmi védőeszköz-használatnak nevezünk, az 20-30 évvel ezelőtt még újdonság volt. Szerencsére már nem kell vitatkozni az építőiparban dolgozó szakemberekkel egy védősisak, egy jólláthatósági mellény vagy egy munkavédelmi bakancs viselését illetően. Napjainkban a zuhanásbiztonsági egyéni védőeszközök még sajnos azon a szinten vannak, mint az előbb említett munkavédelmi eszközök 20 évvel korábban.

A védőeszközök hiányának leggyakoribb okai az építőiparban:

- Sok vállalat nem akar minőségi védőeszközt beszerezni, pusztán költségként tekint rá, nem pedig létfontosságú életvédelmi eszközként.
- Nem mérik fel a kockázatot, a balesetmegelőzés területén nem látják az ok-okozati összefüggéseket.
- A helytelen eszközkiválasztás miatt a védőeszköz nem látja el a funkcióját.
- Amennyiben mégis a megfelelő eszközt választották, akkor gyakran előfordul, hogy nem tudják helyesen, rutinosan használni a gyakorlatban. Ennek legfőbb oka a védőeszközök gyakorlati oktatásának a hiánya.
- Sok felhasználónak vannak negatív tapasztalatai korábbról, ezért nem akarnak kényelmetlen védőeszközöket használni.
- A régi szokások, a helytelen hozzáállás, a rossz beidegződések gátat szabnak a fejlődésnek.

Az építőipari munkák során gyakran történik munkahelyi baleset például vasbetonfal építésekor vagy a vasháló drótozása során. Ezekről a szerencsétlenségekről elmondható, hogy a legtöbbjük súlyos, életveszélyes vagy halálos kimenetelű, hiszen a magasból történő leesés vagy visszaesés során a vasszerkezet átszúrhatja az emberi testet. Enyhébb esetekben a végtagokat, súlyosabb esetekben akár a létfontosságú testrészeket, szerveket is érintheti a baleset. Az sem ritka, hogy műszaki mentésre van szükség és csak a katasztrófavédelmi szakemberek tudják kiszabadítani a lezuhant személyt, akit az esetek többségében a vasdarabbal együtt szállítanak kórházba.

E példa is jól rávilágít arra, hogy a zuhanásbiztonsági védőeszközök valóban életet védenek, élet mentenek, így nem lehet csupán költségtételként tekinteni rájuk. Nem beszélve arról, hogy egy esetleges baleset hatással van a munkavállaló egészségére, a cég jó hírnevére, de gondolni kell a fizetendő bírságra, a pereskedések jogi kiadásaira vagy az egészségügyi költségekre.

Mégis miként lehet elérni, hogy a cégvezetők, a vállalkozók és a magasban vagy mélyben dolgozók komolyan vegyék a valós balesetveszélyt az egyes munkaterületeken?

Alapvető a zuhanásbiztonsági védőeszközök megbízhatósága, a helyesen kiválasztott, minőségi munkavédelmi eszköz ugyanis nem akadályoz a munkában, hanem kényelmes és segíti a hatékony munkavégzést mind a magasban, mind a mélyben. Fontos megemlíteni azt is, hogy egy rosszul kiválasztott védőeszköz, amely nem ad optimális védelmet a magasban végzett munkához, sokszor többet árt, mint használ. Ennek az az oka, hogy hamis biztonságérzettel kecsegtet. Veszélyes lehet, hiszen a munkavállaló biztonságban érzi magát, így kevésbé óvatos, nem ügyel annyira a mozgására, a viselkedésére, és egy esetleges zuhanásnál nem kap maximális védelmet.

A másik lényeges szempont az oktatás és a kellő rutin elsajátítása, de ezt csak tapasztalati tanulással lehet megszerezni. Létfontosságú lenne gyakorolni a zuhanásbiztonsági védőeszközök felvétele előtt azok használatát, hogy meglegyen a gyakorlati rutin, amivel utána biztonsággal elvégezhető a munka. A jövőben elengedhetetlen lesz fejleszteni a munkavédelmi kultúrát az építőipari cégeknél, hogy a mindennapok része legyen a tudatos hozzáállás, a helyes kiválasztás és a védőeszközök gyakorlatban való használata. Hiszen soha nem szabad elfelejteni, hogy a statisztikai adatok mögött mindig személyek, emberéletek és családok vannak.

(Fotó: GAZEK)

Miért sikerülnek jobban a betonpadlók télen?!

MIKLÓS CSABA BETONADALÉKSZER TERMÉKFELELŐS, MAPEI KFT.

Egy kedves barátom előadásán hangzott el ez a saját tapasztalataiból levont kijelentés. Mindenképpen szerettem volna összefoglalni ennek az érdekes megfigyelésnek az okait. Most, hogy közeledik a hideg évszak, talán aktuális, ha egy pár összefüggést kiemelek a téli betonok készítésével kapcsolatban.

A téli betonok problémáinak megoldását nem szabad csak a fagyásgátló adalékszerekben keresni. Habár ezek a termékek jelentenek némi segítséget, de a hideg okozta veszélyektől csak a teljes téli átállás tudja biztonságosan megóvni a betont.

Melyek azok a jelenségek, amelyek a leggyakrabban okoznak fejfájást a betongyáraknak és a kivitelezőknek?

Kezdeném a legdurvább eredménnyel, melyet a tél produkál: egyszerűen megfagy a víz. Több szintű probléma ez, mert már a betongyárban tapasztalható az adalékanyagok összefagyása. Az éjszaka összeállt homok, amennyiben a mixerkocsiban olvad ki, jelentős víztöbbletet eredményez, mely a betonkeverék tönkremenetelét eredményezheti. A másik fagyási jelenség, ha az elkészült beton műtárgyat éri az alacsony hőmérséklet. Ez esetben, ha annak szilárdsága még nem ért el egy biztonságos mértéket (8–10 N/mm^2), roncsolódik a cementkristályok kötése. Így a beton végszilárdsága jelentősen elmaradhat a tervezettől.

Az adalékanyagok összefagyását a betongyárak az adalékanyagok fűtésével tudják megakadályozni. A betonszerkezetek tönkremenetelének megakadályozására a következő intézkedéseket javaslom: a betonkeverék legyártásához válasszanak egy gyorsabb cementet a nyáron megszokottól. A hosszú beton-eltarthatóságot segítő folyósító adalékszert érdemes egy „téli változatra" cserélni, hogy a beton kötése nem sokkal a bedolgozását követően induljon el. Ezzel lehetséges támogatni a már nem fagyérzékeny betonszilárdság gyors kialakulását. Természetesen van lehetőség a kötési folyamatok gyorsítására, melynek a legegyszerűbb módja a víz–cement arány csökkentése, mely a folyósító adalékszer adagolásának emelésével érhető el. A „fagyásgátló" adalékszerek ekkor tudnak további segítséget nyújtani. Ezeket a termékeket a „kötésgyorsító betonadalékszerek" kategóriába sorolja a szabvány. Az egyes termékek különböző hatással és különböző mértékben képesek segíteni a beton korai szilárdságának emelésében. A legáltalánosabb kálcium-nitrát alapú termékek a víz molekuláinak szétszedésével érik el, hogy a kémiai folyamatok gyorsabban beinduljanak.

Fontos, hogy a bedolgozott betont a „védett szilárdság kialakulásáig" óvni kell a fagytól. Ehhez a hőmérsékletnek, a szerkezetnek, a lehetőségeknek megfelelő letakarást és fűtést érdemes alkalmazni.

A hideg időjárás fagy nélkül is veszélyeket rejt a betonkészítésnél. A hidegben elgémberedik a kéz, de az amúgy rugalmas műanyagok is rideggé válnak. A folyósító adalékszerek elsősorban nyárra kifejlesztett típusainál is megfigyelhető, hogy hidegen csak lassabban fejtik ki hatásukat. Ezért előfordul, hogy a beton teljes mértékben csak út közben, a mixerkocsiban keveredik össze. Amennyiben a betongyár nem számít a jelenségre, könnyen előfordulhat, hogy a munkahelyre egy szétesett beton érkezik. A kellemetlen jelenség ellen a termékek melegítésével, illetve a keverési idő növelésével lehetséges védekezni. További megoldást adhatnak a Mapei téli időszakra kifejlesztett adalékszerei, melyekkel jelentősen csökkenthető a szükséges keverési idő, és ezzel együtt lényegesen növelhető a kapacitás, illetve a rövidebb keverőgéphasználat csökkenti a karbantartási igényeket.

A bevezetésben felvetett gondolat, miszerint „a téli betonpadlók mindig jobbak" úgy foglalható össze, hogy a téli betonozáskor a keverővíz sokkal jobban kontrollált, mint nyáron. A többletvíz a beton szétesésé-hez vezet, ezért a gyártók pontosan tartják a tervezett mértéket. Ezenkívül a lassú kötési folyamatok miatt nem kell a helyszínen a konzisztenciát feljavítani. És meg kell említeni: az alacsony hőmérséklet miatt kevesebb a betonból elpárolgott víz mennyisége, azaz az alkalmazott párazárás jobban elvégzi a feladatát.

Nyáron a bedolgozhatatlan betonok feljavításához használt többletvíz, illetve a nem megfelelő párazárás jelentős zsugorodásokhoz vezet, mely repedések megjelenésével rontja a beton műtárgy minőségét.

Ha kérdése lenne a Mapei termékeit illetően, akkor látogassa meg a www.mapei.hu weboldalt!

(Fotó: MAPEI)

SZABVÁNYFIGYELŐ

2020. szeptember

Új európai szabványkiadványok

EN 933-2:2020
Tests for geometrical properties of aggregates. Part 2: Determination of particle size distribution. Test sieves, nominal size of apertures

2020. augusztus

Nemzeti szabványok közzétételek

MSZ EN 1097-2:2020
Kőanyaghalmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 2. rész: Az aprózódással szembeni ellenállás meghatározása

MSZ EN 1097-8:2020
Kőanyaghalmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 8. rész: A csiszolódási érték meghatározása

Nemzeti szabványok visszavonása

MSZ 9373-1:1982
Feszítettbeton födémpallók. A minőség ellenőrzése

MSZ 9373-2:1988
Feszítettbeton födémpallók. PS és PSN jelű födémpallók

MSZ 9373-3:1982
Feszítettbeton födémpallók. PK jelű födémpallók

MSZ 9373-4:1985
Feszítettbeton födémpallók. SD jelű födémpallók

MSZ 9373-5:1986
Feszítettbeton födémpallók. SD jelű konzolos födémpallók

MSZ 9373-6:1986
Feszítettbeton födémpallók. SD jelű szerelőpallók

MSZ 18289-7:1980
Építési kőanyagok időállóság vizsgálata. Ultraibolya és infravörös sugárzási vizsgálat

MSZ 18290-6:1985
Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. Építő- és útburkoló kövek csúszási ellenállásának vizsgálata

MSZ-04-561:1985
Betonok, habarcsok és alkotórészeinek vízoldható kloridion tartalmának meghatározása potenciometrikus módszerrel

Új európai szabványkiadványok

CEN/TS 17438:2020
Source materials considered in the development of the Aggregate standards of TC 154

Idén is díjat nyert a DDC az Év Gyára versenyen!

2020. augusztus 10-én a járványügyi helyzet miatt különleges, online keretek között zajlott az Év Gyára verseny díjátadója, amelyen 2019-ben a Duna-Dráva Cement Kft. is indult.

A GyártásTrend Magazin és a PPH Media az Év Gyára versenyt 2019-ben immáron ötödik alkalommal hirdette meg a hazai kis- és nagyvállalatok körében, hogy megtalálják a magyarországi piacon az év legjobb gyártóegységeit. Az első forduló során – amely 2019 novemberében zajlott – egy számadatokra épülő pályázati adatlapot nyújtottak be a pályázók. Ezt követően a szakmai zsűri hozta meg a végső döntést, amelyet egy belső audittal egybekötött helyszínbejárás előzött meg. A versenyre 9 kategóriában összesen közel 60 pályázat érkezett.

A **Duna-Dráva Cement Kft.** (DDC) 2018-ban már indult az Év Gyára versenyen, és dolgozói elégedettség kategóriában nyerte el az első helyezettnek járó díjat. 2020-ban pedig az **Ipar 4.0 kategóriadíjat** ítélte oda a zsűri a vállalatnak, amely a beremendi gyáregységével nevezett a versenyre.

A DDC idén ünnepli a **beremendi cementgyártás 110 éves évfordulóját**. Az elmúlt évszázad alatt folyamatos innováció és fejlesztések, világszínvonalú technológia jellemezte és jellemzi a beremendi cementgyártást, amelyet a most elnyert szakmai díj is alátámaszt.

Ipar 4.0 a cementiparban

Napjainkban a digitalizáció teljesen átalakítja a gyártóvállalatok működését az egyes iparágakban. Lassan, de biztosan eljutunk az ipar 4.0 térnyeréséhez a hazai piacon is. A mai modern cementgyártás során a rendelkezésre álló innovatív technológiákat használják a teljes folyamat során. A mészkő- és agyagkitermeléstől kezdve egészen addig, amíg a cementsilókból zsákokban vagy ömlesztett formában piacra nem kerülnek a Magyar és Hazai Termék védjegyes cementek.

Az elmúlt évek korszerűsítéseinek köszönhetően az automatizáció teljesen átalakította a Beremendi és a Váci Cementgyár folyamatait. Számos tevékenység ma már gépek segítségével történik.

(Fotó: DDC)

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

„A munkám egyben a hobbim is”

Wojnárovitsné dr. Hrapka Ilonát az előző számunk e rovatában bemutatott Tamási Dorottya ajánlotta szerkesztőségünk figyelmébe. Bár az is igaz, hogy a betonos szakma számára egyáltalán nem ismeretlen a neve.

Wojnárovitsné dr. Hrapka Ilona a Veszprémi Vegyipari Egyetemen végzett vegyészmérnökként, majd nem sokkal később mérnök-közgazdász oklevelet szerzett. Dolgozott a KÖSZIG Vállalatnál mint kutató vegyész, majd húsz éven át a SZIKKTI-ben tudományos munkatárs volt, később tudományos tanácsadó. Jelenleg az 1995-ben alakult SZIKKTI Labor Kft. ügyvezető igazgatójaként a szilikátipari vizsgálatok-kutatások területén dolgozik.

Szakmai munkássága igen sokrétű, például ő szabadalmaztatta az iparilag is megvalósult bentonitkötésű ásványgyapot alapanyagú keménylemez előállítását. Kutatásokat végzett a Balaton-tapolcai bazaltgyapotgyártás optimális nyersanyagbázisának kiválasztására, ennek anyagából készített egyetemi doktori értekezést. 1980-ban „A szilikátszálak és bazaltüvegek szerkezeti jellemzői és kristályosodása” c. értekezése alapján a kémiai tudományok kandidátusa fokozatot kapta meg. 1993-tól az MTA doktora. Értekezésének témája „Szilikátszálak jellemzői és korrózió juk”. Munkássága során 120 hazai és nemzetközi publikációja jelent meg, és kb. 70 előadást tartott. Tagja az MTA Szilikátkémiai Bizottságának, majd az MTA Műszaki Kémiai Bizottságának, 1989-től c. egyetemi docens a Veszprémi Egyetemen. 1981 és 1990 között mint a METESZ keretében működő SZTE Szilikátkémiai Bizottság vezetője számos Szilikátkémiai Ankétot szervezett. 1991-től 2005-ig az „Építőanyag” c. folyóirat felelős szerkesztője. 1988-ban, 1999-ben és 2005-ben az SZTE-ben végzett munkájáért „Szilikátiparért” kitüntetésben részesült.

- Miért ezt a pályát választotta, mi vonzotta és mi vonzza benne ma is?

- A budapesti Fáy András Ált. Gimnáziumban általában a reál tantárgyak érdekeltek. A vegyészmérnöki szakot azért választottam, mert szerettem a kémiát, de családi vonatkozás is volt, mivel nagybátyám a Gánti Bauxit Bányák főmérnöke volt. A Veszprémi Vegyipari Egyetemen eltöltött öt csodálatos diákév után a kőbányai telephelyű KÖSZIG Szigetelőanyag Vállalatnál kezdtem dolgozni, ahol fiatal mérnökként nagy kihívású feladatokkal bíztak meg. Ennek keretében dolgoztam ki a szabadalmaztatott és iparilag is megvalósított bentonitkötésű ásványgyapot alapanyagú keménylemez technológiáját. Itteni feladatom volt a B. Tapolcai bazaltgyapot-gyártás (jelenlegi Rockwool Hungary Kft.) megfelelő nyersanyagbázisának kiválasztása, ami az egyetemi doktori disszertációm alapját is képezte. A későbbiekben tudományos munkatársként a Fémipari Kutató intézetben, majd a SZIKKTI-ben dolgoztam, mivel mindig érdekeltek az új feladatok. A munkám egyben a hobbim is, ami jelenleg is így van.

- Nőként nehezebb érvényesülni a pályán, mint férfiként?

- Én sohasem tapasztaltam hátrányos megkülönböztetést. Talán a szerencsének is tulajdonítható, hogy kiváló professzorok és főnökök (így Déri Márta, Juhász Zoltán, Tamás Ferenc, Balázs György, Talabér József, Szebenyi Sándor) segítettek pályám során, amit ezúton is köszönök.

- Milyen kérdések, kihívások foglalkoztatják munkáját illetően, különös tekintettel a betonra?

- Az utóbbi években kutatás keretében munkatársaimmal behatóan tanulmányozzuk a különböző összetételű és korú cementhabarcsok és cementkövek legfontosabb jellemzőit, mely a második generációs betonszabványok szerinti betonösszetétel tervezéséhez jó kiindulási alapot nyújthatnak.

- Mire a legbüszkébb a munkájával, a szakmai pályafutásával kapcsolatban?

- Az SZTE Szilikátkémiai Munkabizottságának vezetőjeként 1981–90 között más szakosztályokkal közösen számos nagysikerű Szilikátkémiai Ankétot rendeztünk, ami az egész szakmát összehozta és igen jó emberi, illetve szakmai kapcsolatok alakultak ki. Az előadások anyagai az általam szerkesztett „Építőanyag” folyóiratban is megjelentek.

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

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

CONSTRUX SABLONOK, FESZÍTŐÁGYAK, BILLENŐPADOK, CSOPORTZSALUK

FACT-Plus Kft.
postacím: 1046 Budapest, Vadgesztenye u. 6/A. • **telefon:** (30) 451-4670
e-mail: fejes.istvan@fact-plus.hu • **web:** www.fact-plus.hu

Sci-fibe illő, futurisztikus lakópark – Cédrus Liget, Szeged

SZABÓ PÉTER TERVEZŐ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

Több mint 7.000 előregyártott elemből, összesen 8.150 m^3 betonból készült Magyarország egyik legnagyobb lakóparkegyüttese a szegedi városközpontban, a kertvárosi élet minden előnyével. Ekkora összefüggő, egy ütemben megvalósuló projekt nem mindennapi a hazai piacon, melynek beruházója a Cédrusliget Lakópark Kft., a generál tervező és műszaki ellenőr, valamint a kivitelezés lebonyolítója az Integrated Engineering Solutions Kft. A jól optimalizált megoldásoknak köszönhetően a gyártmánytervezés, az előregyártás és a szerelés átfutási ideje kevesebb, mint két és fél évet vett igénybe, mely nagyban köszönhető a generál statikus tervező Vázterv Kft. és az ASA Építőipari Kft. összehangolt munkájának is.

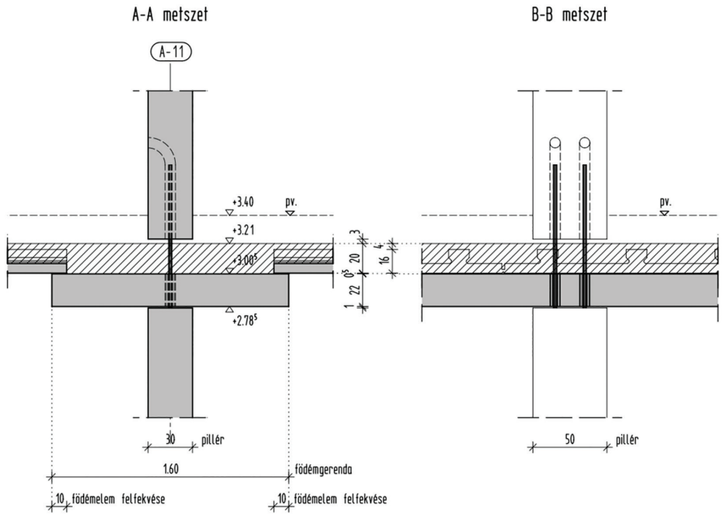
1. kép: Cédrus Liget Lakópark kivitelezése, Szeged

A 6 hektáros területen fekvő Cédrus Liget nevét az ott található örökzöldről kapta. Korábban kábelgyár volt a helyén, ahol később aztán nagykereskedelmi raktárak működtek. Jelenleg ez Magyarország egyik legnagyobb épülő lakóparkja mintegy 600 lakással és 1.100 férőhelyes teremgarázzsal, valamint különböző szolgáltatóegységekkel. A lakások eltérő méretválasztéka 50–500 m^2-ig minden vásárlói igényt kielégít, de akár 600 m^2-es, terasszal rendelkező penthouse-t is választhatnak a leendő tulajdonosok. Ez utóbbiak specialitása, hogy általában egy többszintes épület legfelső szintjén helyezkednek el, mintegy hatalmas kertes házként funkcionálva a város közepén, akár saját lifttel is. Érdemes tudni, hogy a beruházó elég rugalmas, ugyanis az elővásárlók kérésére több lakást is összevontak vagy szétszedtek, tehát az eredeti tervekhez képest minimálisan módosult a végleges lakásszám. Az átlagos lakásméret 70–80 m^2. Az építés alatt történt lakásátrendezések és lakáseladások megkövetelték a gördülő tervezést is, ugyanis pl. egy nagyobb jakuzzi súlya már el nem hanyagolható teher. A fűtést teljes mértékben geotermikus energiával oldják meg, így a lakópark szén-dioxid-kibocsátása gyakorlatilag nulla lesz. A zöldterületi mutató 40%-os.

A komplexum legmagasabb pontja 25 m: földszint plusz 4-6 szint, befelé magasodva, hogy ne zavarják a szomszéd utca lakóit. Az épületek közti legkisebb távolság 25 méteres, de előfordul 70 méter is. Mind a 8 épület eltérő íves geometriával rendelkezik. A födémgerendák laposak és szélesek (160x22 cm), továbbá 30x100 cm-es strang fut át rajtuk. Mivel néhány pillér födémgerenda mezőközépről indul, így nemcsak a födémelemek és az íves teraszelemek között nagy kihívás találni szinte két egyforma elemet, hanem a födémgerendák között is. Ennek ellenére szinte nem is született selejtes elem, mely a tervezés és gyártás együttműködésének kiválóságáról tanúskodik.

A lakópark 8 épülete közül 7 vegyes, előregyártott + monolit tartószerkezettel készül. A „D", az „F" és a „G" épület pince + földszint + 4 szint, az „A", a „B" és a „C" épület pince + földszint + 5 szint, az „E" épület pince + földszint + 6 szint magas. Az épületek alapozása cölöpalapozás, a cölöpök fejtömbjéről induló monolit falakkal és pillérekkel. Az előregyártott szerkezeteket a pince feletti födémtől kezdődően építik be. Az épületek hosszirányú rasztere 6,50 m és 7,00 m, az építészeti igényeknek megfelelő elrendezésben. Keresztirányban az elliptikus kialakítás és a korlátozott elemsúlyok miatt nincs definiálható raszter az emeleti folyosók raszterén kívül. Az épületekben felhasznált előregyártott elemek a szintmagas

2. kép: Látványterv: Cédrus Liget Lakópark, Szeged



3. kép: Az alsóbb szint pilléreiből kiálló betonacél tüskék átmennek a födémen és fogadják a következő szint pilléreit

pillérek, a széles, lapos előregyártott gerendák, a feszített, felülbordás födémelemek, a teraszok födémeleme, a keskeny kiváltógerendák és a lépcsőkarok. Az előregyártott elemekhez 9 toronydaru telepítése vált szükségessé a tervezett határidő betartása érdekében.

Az épületek függőleges terheit a monolit lépcsőházi és liftmagok, az előregyártott pillérek és helyenként a felsőbb szinteken acélpillérek továbbítják az alapozásra. A monolit magok egyúttal az épületek vízszintes terhekkel szembeni merevítését is biztosítják, az előregyártott pillérek ebben a merevítésben nem kapnak szerepet. A szintmagas előregyártott pillérek 30 cm szélesek, minimális alaprajzi hosszúságuk 50 cm. Az alaprajz külső részén a pillérek alaprajzi hossza aszerint változik, hogy a felfelé csökkenő alaprajzi méret miatt a felső pillér az alatta levő pillérre terheljen, de a szélső pilléren túlnyúló gerenda konzolos hossza se legyen túlzott. Az alaprajzilag legnagyobb keresztmetszeti hossz 2,85 m. Az előregyártott pillérek ingaoszlopos kialakításúak. A pillérek a födémből kiálló két tüskére vannak ráhúzva. A tüskék a pillérekben lévő, a pillérek talpába beépített acéllemezhez rögzített injektáló csőbe futnak bele. A pillérszerelés közben oldalirányban ideiglenesen meg vannak támasztva. A pillérek tetejéből két betonacél tüske áll ki, amelyek átmennek a födémen és fogadják a következő szint pilléreit (3. kép). A pillérek tetejébe acéllemez van bebetonozva, amelyre a födémgerenda a terhelés függvényében vagy habarcs, vagy elastomer alátétlemez közvetítésével fekszik fel.

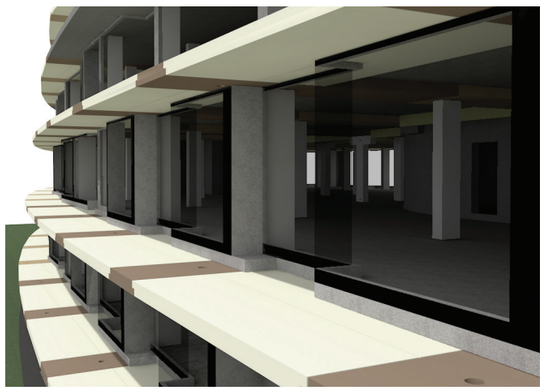
A födém elsődleges tartószerkezete a lapos, 22 cm magas, 1,60 m széles födémgerenda. A födémgerenda a 20 cm vastag, vasalt felbeton elkészítése után éri el teherbíró képességét, ezért építés közben alá kell támasztani. A födémgerendára a lakások alatt feszített, felülbordás AFB panelek ülnek fel 0,5 cm vastag neoprén csík közvetítésével. A teraszok alatt a gerenda széle vállat képez, amelybe a lágyvasalású, 22 cm vastag teraszelemek kiharapott véggel ülnek be 1 cm vastag neoprén csík közvetítésével. A teraszelemeken felbeton nem készül. A gerendák kéttámaszú, konzolos, Gerber csuklós kialakítású tartók sorozataként vannak kialakítva. A födémpanelekkel párhuzamos lakáselválasztó falak alatt előregyártott vasbeton gerendák vannak. Ezek szerelési állapotban acélkonzol segítségével ülnek fel a lapos gerendákra. Ezeknek az alátámasztása szerelési állapotban csak az elfordulás megakadályozására szükséges, amennyiben excentrikus terhelést kapnak. Az épületek végein monolitmezők vannak. Helyenként a teraszok merevítési okokból monolit kialakításúak az előregyártott elemek helyett. Itt a monolit rész a lapos gerenda oldalához kapcsolódik az előregyártott elembe beépített, kihajtható csatlakozó vasalás segítségével. A födémszerkezet a megfelelő teherbírását a vasalt felbeton elkészítése után kapja meg. A födém tárcsaként is működve továbbítja a vízszintes erőket a merevítő magokba. A lépcsőkarok az építési ütemezés függvényében vagy monolit, vagy előregyártott kialakításúak.

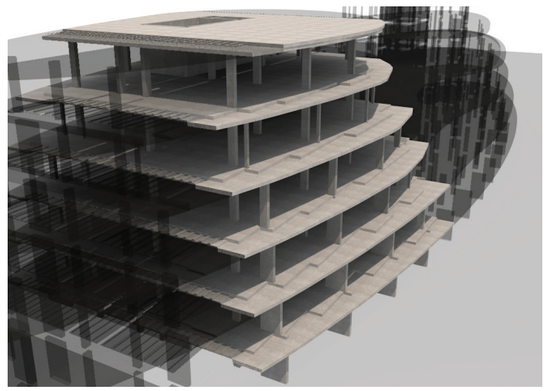
(Fotó és grafika: ASA Építőipari Kft.)

A Cédrus Liget kolosszális méretét igazolják az alábbi számok:

- ***2.477 db pillér;***
- ***1.501 db födémgerenda;***
- ***8.352 m^2 teraszelem;***
- ***27.234 m^2 felülbordás födémelem.***

CONSOLIS ASA





4-5. kép: 3D-s modellek

A Minden építés pályázat eddigi nyertesei

2019 A „Betonépítészet tervezőknek” kategória díjazottja: Vadász Bence DLA és Miklós Zoltán: Bp. IX. Csarnoktér – Meininger Hotel.
A „Betonépítés, építészet egyetemi hallgatóknak” kategóriában 1. helyezett: Kazi Zsolt – Biogázfeldolgozó és látogatóközpont, Budapest X. kerület, illetve Ábrahám Gábor – Elzárás terei - Büntetés-végrehajtási intézet Székesfehérváron.

2018 A „Betonépítészet tervezőknek” kategória győztese: Bun Zoltán PhD – Újpesti Új Vásárcsarnok és Kulturális Rendezvényközpont.
A „Betonépítés, építészet egyetemi hallgatóknak” kategória győztese Pomázi Dorottya - Búvárközpont és kutatóbázis, Rudabánya.

2017 A „Betonépítészet tervezőknek” kategória győztese: Berecz Tamás „Ház és bútorok egybeöntve – családi ház, Siófok”.
A „Betonépítés, építészet egyetemi hallgatóknak" kategória nyertese Horváth Attila Aquaponia című alkotása.

2016 A „Betonépítészet tervezőknek” kategória győztese: Vasáros Zsolt Rudapithecus Látványtára Majomszigeten, illetve Szabó Levente Köztéri pavilon a soproni Várkerületben munkája.

2015 Betonépítészeti Díj nyertese: A 4-es metró Kálvin téri állomása. Tervezők: Erő Zoltán, Csapó Balázs, Kosztolányi Zsolt, Brückner Dóra, Antal Máté, Varga Péter István.