

szakmai lap

beton

érték generációknak

Beton Fesztivál
– szakmai díjasok, előadások

Hatékony energiagazdálkodás
a betonépítészetben

Mi változott az új európai
betonszabványban?

Befejeződött az ország legmagasabb lakóépületének bontása

A close-up photograph of a green pine branch with several concrete Christmas ornaments. On the left is a white concrete angel with a heart-shaped cutout on its chest. To the right is a large white concrete star with a geometric pattern on its surface. Another smaller concrete star is partially visible in the bottom right corner.

Boldog karácsonyt és
betonban gazdag
új esztendőt kívánunk!



4



13



24

Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** A Beton Fesztivál díjazottjai
- 6** Körforgalom betonból
- 7** Van-e élet a betonon túl?
- 8** Hatékony energiagazdálkodás a betonépítészeten
- 13** Beszélgetésindító beton ékszerek
Porcelántervezőből beton designer
- 14** Befejeződött az ország legmagasabb lakóépületének bontása
- 18** Mi változott az új európai betonszabványban? – 1. rész
- 22** A Dagály vizes komplexum építése a betongyári betontechnológus szemszögéből
- 24** Szinergia és fejlődés a betontechnológiában
- 26** Lakásépítések minőségi szolgáltatókkal
- 27** Cementipari hightech beruházás a fenntarthatóság jegyében
- 28** Megújult a temető kerítése Bicskén
Előregyártott műköbetelemekkel szépült meg a bicskei római katolikus temető kerítése
- 30** SWALL homlokzati elemek a tolcsvai borászati központban
- 31** Ipari padló egypercesek
Az ipari padló síkpontossági hibáinak kezelése (1)
- 32** Forradalmian új lehetőség a visszaszállított beton újrahasznosítására
- 32** Környezetbarát beton
- 32** II. DDC Próbakocka Verseny



30

szakmai lap
beton
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2016. december

Kiadó:

Magyar Cement-, Beton- és
Mészipari Szövetség
E-mail: cembeton@mcsz.hu
Cím: H-1034 Budapest, Bécsi út 120.
Telefon: +36 1 250 1629
Fax: +36 1 368 7628
E-mail: info@betonujisag.hu
www.cembeton.hu

Felelős kiadó:

Szarkándi János

Felelős szerkesztő:

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

Szerkesztőség:

FERLING Kft. – Kis Tünde
E-mail: szerkesztoseg@betonujisag.hu
Telefon: +36 30 957 8385

Szerkesztőbizottság:

Vezetője: Szórád Tamás
Tagjai: Asztalos István, Fűr-Kovács
Adrienn, Guth Zoltán, Kis Tünde,
Miklós Csaba, Pethő Csaba, Pödör
Erika, Rácz Attila, Szilvási András,
Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia,
Zubán Zoltán, Wágner Ildikó

Nyomdai munkák:

Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujisag.hu

www.beton.hu
www.facebook.com/Beton.hu

OBSERVER

Címlapfotó:
abconcrete design

Köszöntő



BETON... nem kellett sokat gondolkodnom, hogy emlékeim közül előkeressem első közeli „élményemet” ezzel az anyaggal. Úgy 14-15 éves lehettem, amikor egy, a családi házunkon végzett átalakítás során a fürdőszobában kellett törnöm az aljzatbetont, a sítet kihordani, majd a feltört réteg pótlásához szükséges keveréket az adalékanyagok, egy betonkeverő, egy lapát és a két kezem segítségével megkeverni, azután behordani az udvarról. Segédmunka, így kezdtem. Most már tudom, szerencsém volt. Édesapámnak hála megtanultam, egy jövőbeli mérnöknek is a ranglétra legalsó fokáról kell indulnia, megértve a kétkezi munka minden szépségét és nehézségét. Azt persze akkor még nem tudtam, hogy egy közepes méretű vésőgéppel miért tartott két teljes napig az aljzatbeton felvétele. Azt éreztem csak, de azt nagyon, hogy fájnak a karjaim. A háttér már a Műszaki Egyetemen az „Építőanyagok” tárgy közben értettem meg, hogy abból a betonból, amit 15 évvel korábban nagyszüleim a gyerekeik házának építéskor kevertek, biztosan nem sajnálták a cementet, tettek abba 4-500 kilogrammot is köbméterenként. Biztosra mentek...

Mindig is szerettem a BETONT? Mindig is tetszett ez az anyag? Valójában mindig is ezzel akartam foglalkozni? Nem tudom, de az egyetemi évek, majd a mérnöki munkám során egyre jobban magával ragadott és már nem enged, vagy már én nem engedem őt? Mindegy is, kedveljük, tiszteljük egymást, úgy is mondhatnám, egy húron pendülünk, és ez alapfeltétele egy jó munkakapcsolatnak. De ennél még több is van közöttünk: barátok vagyunk, és ez a barátság egy életre szól!

De ki is az én barátom? A világon a legnagyobb mennyiségben használt tartószerkezeti alapanyag? Vagy több ennél? Hiszen méregdrága design tárgyak, ékszerek, belső és homlokzati burkolatok (és még sorolhatnám...) készítéséhez használt, szinte határok nélkül alkalmazható keverék. A BETON ma trendi, innovációra ösztönző anyag, így fejlesztésének, fejlődésének, felhasználási módjainak csak az emberi képzelet szabhat határt. És ez a lényeg! Ez az igazi vonzerő! Ez az anyag itt, a szemünk előtt fejlődik, hódít meg újabb és újabb felhasználási területeket, és egy ilyen anyaggal dolgozni jó! Remek dolog kötődni egy ilyen anyaghoz, hiszen a változást nekünk is követnünk kell, ehhez tanulunk, fejlődünk szükséges, ez a folyamat visz minket és viszi az egész világot is előre!

A mi feladatunk tehát, Tisztelt Olvasók, hogy tegyünk meg mindent a BETON elismertségének és elfogadottságának növeléséért. Ennek kulcsa egyrészt, hogy mértékkel, jó ízléssel, ha szem előtt van, akkor csak arra alkalmas helyeken használjuk, megnyitva ezzel a lehetőséget új ismeretek és barátságok kötése. A hosszú távú siker kulcsa másrészt, hogy oktassuk, képezzük és becsüljük meg azokat a szakembereket, szakmunkásokat, kiknek keze között ez az egyszerű, szürke, folyós „elegy” néha egyszerű szerkezeti elemmé, máskor lélegzetelállító mesterművé válik. Sajnos azt látom, a második ponttal sokkal rosszabbul állunk, mint az elsővel. Ez igazán nagy probléma, mert tapasztalatom szerint egy mérnöknek a pályája elején rengeteg fortélyt kellene megtanulnia az irányítása alatt dolgozó szakmunkásoktól, hogy később, ennek a tudásnak a birtokában vezető mérnökként tanítani és fejleszteni tudja a keze alatt dolgozó szakembereket, képessé téve őket újabb és újabb ötleteinek, elképzeléseinek megvalósítására. Sajnálatos módon egyre kevesebb ilyen „műhely” működik, ahol fiatal kollégáink ennek a tudásnak a birtokába kerülhetnek.

Tegyünk ellene, hogy ne így legyen!

Ritter Ádám

építőmérnök
ügyvezető helyettes
műszaki igazgató
Moratus Kft.

A Beton Fesztivál díjazottjai

1. HELYEZETT: VASÁROS ZSOLT, RUDAPITHECUS LÁTVÁNYTÁR A MAJOMSZIGETEN

A borsodi Rudabánya közelében a 60-as évek közepén találták az első, legalább 6 millió évesre becsült csontmaradványt. A nemzetközileg is jelentős lelet egy korai előemberhez, a Rudapithecus hungaricus-hoz tartozott. A későbbiekben még több száz csontlelet került elő a helybeliek által csak Majomszigetnek nevezett területről, színes tablót festve az évmilliókkal ezelőtti élővilágról. Az értékes régészeti emlékhely megőrzésére és bemutatására az önkor-

mányzat és a BME Építőművészeti Doktori Iskola együttműködésével formálódtak ki az elképzelések.

Rudabánya a középkor óta bányaváros, ahol a XX. század közepéig külszíni fejtéssel hozták a felszínre a vasércet. A három évtizede felhagyott bányagödört mára feltöltötte a víz, így egy különleges szépségű és rendkívüli mély tó jött létre. A látogatóközpont ennek a bányagödörnek a peremére került, az őskori lelőhely fölé.



1. HELYEZETT: SZABÓ LEVENTE, KÖZTÉRI PAVILON A SOPRONI VÁRKERÜLETBEN

A tervezés során egy üzlethelyiségeket és illemhelyeket magába foglaló pavilon létrehozása volt a cél a korábbi hasonló funkciójú építmények integrálásával. A különleges, paralelogramma formájú épület homlokza-

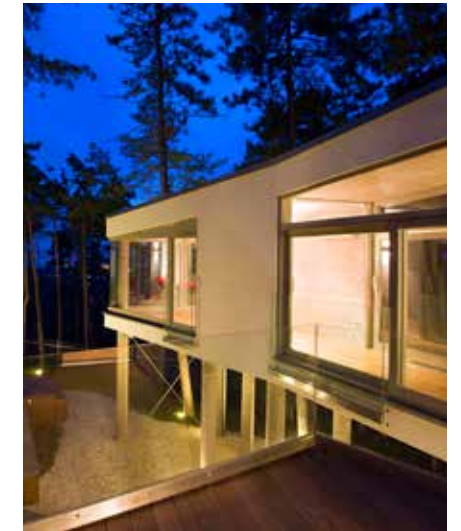
tán és belső tereiben a látszóbeton felületek és a faburkolatok harmonikus kettősségben váltják egymást. A kivitelezés megidézte az elmúlt évtizedek műemlék rekonstrukciós munkáinak anyaghasználatát.



2. HELYEZETT: BULCSÚ TAMÁS ÉS FORTVINGLER ÉVA, NYARALÓÉPÜLET BALATONKENESÉN

Az épület felépítése tipikusan a nyaralókra jellemző, a földszinten nagy, egybefüggő társasági terekkel, az emeleten hálósobákkal. A tervezés során az egyik legfontosabb szempont volt az épület és a környezet egységének megteremtése. A környező kis fenyves fáiak elhelyezkedése alakította az épület formáját, a lábak megformálásban pedig a fák törzsei inspirálták a tervezőket.

Az épület teteje zöldtetős, mely biztosítja az épület tájba illesztését, a jobb klimatikus viszonyokat. A koncepció részeként tájépítésszel együttműködve az alsó szintet úgy álmodták meg, hogy a külső terekkel egységes térrendszert alkossanak. Az emelet kialakításában a balatoni panoráma játszott fontos szerepet, a szobák a panoráma felé nyitottak.



3. HELYEZETT: MOLNÁR ZOLTÁN, KREA KORTÁRS MŰVÉSZETI ISKOLA - BETON RECEPCIÓS PULT

A koncepció lényege egy olyan recepciós pult létrehozása volt, melynek külső burkolata betonból, belső használati elemei viszont fából készülnek. További szempont

volt, hogy minden részegységet szétszedhető, és újra összeszerelhető rendszerként kellett megtervezni, mivel a helyszínen nem volt lehetőség a kivitelezésre.



Körforgalom betonból

2016 novemberében volt éppen öt éve, hogy elkészült Magyarország első betonburkolatú körforgalma Vecsésen, a Dózsa György utca – Budai Nagy Antal utca – Gyáli út – Széchenyi utca kereszteződésében. A naponta áthaladó mintegy 6500 jármű – melynek egy jelentős része nehéz tehergépjármű és autóbusz – indokolta a biztonságos, hosszú élettartamú betonburkolat alkalmazását.

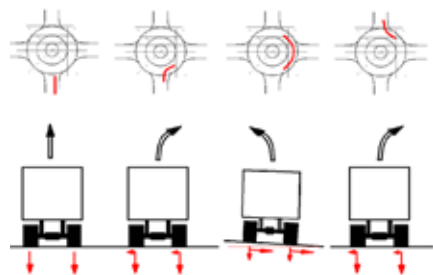
ASZTALOS ISTVÁN IRODAVEZETŐ, CEMBETON

A világon az első körforgalmat – mint egy újszerű forgalomszervezési megoldást – New Yorkban alakították ki 1904-ben. A körforgalmak hamar elterjedtek a világban, mert sok előnyt rejtettek magukban. Gyorsítják a forgalmat és szinte folyamatos az áthajtás az adott kereszteződésben. A körforgalom csökkenti a baleseti kockázatot és annak súlyosságát. A körforgalmi csomópont már jó előre felismerhető és irányítvesztés esetén korrigálható az útvonal, egyértelmű és jól áttekinthető forgalmi helyzetet tud teremteni. Adott esetben egy kereszteződésben két vagy több körforgalom is elhelyezhető, ha ezt a sok becsatlakozó út szükségessé teszi.

A VECSÉSI BETONBURKOLATÚ KÖRFORGALOM

Magyarországon az első körforgalmat a Clark Ádám téren alakították ki 1949-ben. Később a Széchenyi Lánchíd – Alagút útirány elsőbbséget kapott és csak az utóbbi évtizedben állították vissza a körforgalmi rendet. Időközben ugrásszerűen megnőtt hazánkban a körforgalmi kialakítású csomópontok száma, felismerve annak előnyeit. A forgalom növekedésével és az idő előrehaladásával azonban jelentős meghibásodások következtek be az aszfalt útfelületekben. Ennek az az oka, hogy egy körforgalomban jelentős oldalirányú, míg a be- és kihajtó ágakon (a fé-

▼ 1.ábra: A körforgalmi burkolatot érő igénybevételek



kezés és gyorsítás miatt) menetirányú gyűrő hatás terheli a burkolatot, amelynek nehezen tud ellenállni a rugalmas aszfalt, főként nehéz gépjárműforgalom esetén (1. ábra).

Ezek a hatások jelentős mértékű felgyűrődéseket, nyomvályukat okoznak az aszfalt burkolatban, így azokat viszonylag sűrűn kell javítani, felújítani. A beton burkolat ezzel szemben tartósan ellen tud állni ezeknek a hatásoknak, mivel a terhelések hatására nem következik be alakváltozás. Továbbá a hőtágulási hatások miatt táblákra osztott és vízszintesen összekapcsolt betonburkolat a terhelést nagy felületen adja át a talajnak, míg aszfalt esetén a gépjárművek futóműve pontszerűen terheli azt. Ebből kifolyólag a betonburkolat útburkolati süllyedési ellenállása is jóval nagyobb.

Ezeknek a sajátosságoknak köszönhetően jöttek rá a szakemberek, hogy nagy forgalmi terhelések esetén a betonból készült burkolat jelenti a tartós, 40-50 év élettartamra szóló megoldást. Európában már számtalan példa van erre. Ezen tapasztalatokat is figyelembe véve került sor – az akkori Magyar Cementipari Szövetség beton bizottságának koordinálásával, a Cemkut Kft. és a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. (KTI) részvételével, széleskörű szakmai és önkormányzati összefogással – Magyarországon az első beton burkolatú körforgalom kiépítésére Vecsésen. A projekt 2008-2010 közötti előkészítésében a külföldi szakirodalom és tapasztalatok, a KTI-Cemkut laboratóriumi kísérletei alapján határozták meg a tervezési szempontokat, a betontechnológiai kérdéseket, a mintaszakasz előkészítését, majd a kivitelezés során a beton ellenőrző vizsgálatok végzését. A körforgalomra Építőipari Műszaki Engedélyt (ÉME) adott ki a Magyar Közút Nonprofit Zrt. A kivitelezést 2011. augusztus 11-én kezdték el a közművek áthelyezésével, és november 3-án adták át a forgalomnak. A 2517 m² felületű, 579 m³ mennyiségű, CP 4/2,7 – 32 – XF4 minőségű, egy rétegű, táb-



▲ 2.ábra: A vecsési körforgalmon áthaladó kamion

lákra osztott, hézagaiban vasalt, felületileg seprűzött beton burkolat beváltotta a hozzá fűzött reményeket és napjainkban is jelentős meghibásodás nélkül szolgálja ki a komoly terheléseket okozó nehéz gépjárműforgalmat (2. ábra).

HOGYAN TOVÁBB?

Közüti körforgalmat csak érvényes előírások alapján lehet megépíteni. Magyarországon a körforgalmakat általában az e-UT 03.03.11. Körforgalmak tervezése c. utügyi előírás szabályozza, amely azonban beton burkolattal nem foglalkozik. A vecsési körforgalomra 2010-ben elkészített ÉME 2015-ben lejárt. A megépített körforgalommal kapcsolatos kedvező tapasztalatok indokolták, hogy legyen olyan tartós szabályozás, amely lehetővé teszi további beton burkolatú körforgalmak építését. Időközben megjelent az építési termékeket szabályozó 305/2011/EU rendelet, valamint a hozzá kapcsolódó 275/2013. (VII.16.) korm. rendelet, amely lehetővé tette tartós szabályozás kidolgozását. A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség megbízást adott a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.-nek beton burkolatú körforgalomra vonatkozó Nemzeti Műszaki Értékelés (NMÉ) elkészítésére. Az NMÉ 2016. szeptember 12-én készült el a hozzá tartozó Műszaki leírással együtt (NMÉ 22/19/2+/MKEH-PMFH-16/8/2015/K). A Nemzeti Műszaki Értékelés határozatlan időre szól, így tartós szabályozása lehet további körforgalmak megépítésének.

Van-e élet a betonon túl?

DR. BALÁZS L. GYÖRGY TANSZÉKVEZETŐ EGYETEMI TANÁR, BME ÉPÍTŐANYAGOK ÉS MAGASÉPÍTÉS TANSZÉK

Japánban, Nagasaki kikötőjétől 1 órá s hajóútnyira található Gunkanjima szigete, amely több mint egy emberöltő óta (1974 óta) lakatlanul áll, annak ellenére, hogy korábban a világ egyik legsűrűbben lakott területe volt (1. és 2. ábra). Abban a megtiszteltetésben részesültem, hogy engedélyt kaptam a szigetre való belépéshez, amelynek tapasztalatát örömmre szolgált megosztani a 2016. évi Beton Fesztivál tisztelt résztvevőivel és most a Beton Újság Tisztelt Olvasóival.

A sziget kiürítésének kihirdetése 1974. jan. 15-én történt, a teljes kiürítés pedig 1974. ápr. 20-án fejeződött be. Jelenleg csak speciális engedéllyel lehet a szigetre belépni.



▲ 1.ábra: Gunkanjima (Battleship island)



▲ 2.ábra: Vasbeton házak a partfal felől nézve

Gunkanjima szigetén a XX. század jelentős részében szemet bányásztak. A bányászok családjukkal együtt a szigeten éltek, ahol iskola, kórház és kis játszótér is volt. A szénbányászat gazdaságtalanná válásával abbamaradt a bányászat, a szigetet teljesen elhagyták.

Több mint 40 éve lakatlanul áll a sziget összes építménye, mindenféle karbantartás nélkül viselve a Japán déltengeri körülményeiből fakadó magas sótartalmat és a tájfun erejű szeleket is.

Döbbenetes kép tárul eléink, hogy fenntartás és karbantartás nélkül milyen jelentős anyagszerkezeti károsodások következ-



▲ 3.ábra: Jellegzetes belső udvar kép negyven év után

hetnek be épületszerkezetekben és egyéb mérnöki létesítményekben (3-6. ábrák). A leromlási folyamatok szinte minden építményben szemmel láthatóvá váltak.

A szigeten lévő épületek állapota azt mutatja, hogy a legjelentősebb leromlás az acélban és az acélt tartalmazó anyagokban jelentkezik. Mindemellett a beton leromlása is nagyon jelentős mértéket ért el.

A fenntartható fejlődésre és fenntartha-



▲ 4.ábra: Jellegzetes utcakép negyven év után

tó építésre való törekvés jelentősen összefügg az élettartam kérdésével. A megfelelő tartósság elérése, ill. a leromlás mértékének korlátozása ezért alapvető mérnöki feladataink közé tartozik. A tartósság növelése egyúttal a fenntartható fejlődés megoldásának egyik legfontosabb eszköze is.

Gunkanjima sziget meglátogatása nagyon hasznos tapasztalat volt számomra a szigeten lévő egyedi körülmények és jól látható folyamatok miatt. Az egész szigeten valójában 1:1-es léptékű kísérletet folytat a természet.

MEGÁLLAPÍTÁSOK

Mik a tanulságai egy ilyen ritka esetnek, amikor több mint négy évtizede magára hagyottan áll egy szigeten minden építmény, kitéve az időjárás viszontagságainak, a sós



▲ 5.ábra: Hajdani átfedékes toldás



▲ 6.ábra: Egyes épületrészeknél már alaptörés következett be

tengeri párának, viszonylag magas légköri hőmérsékletnek és jelentős légmozgásnak?

Egyrészt az, hogy nagy jelentősége van a rendszeres felülvizsgálatoknak és állagmegóvó intézkedéseknek még vasbetonszerkezetek esetén is. Főként, ha komoly környezeti terhelést kapnak. Ez az eset kiváló példával szolgál a tartósság fontosságának hangsúlyozására. Rendkívül sokat számít a környezeti igénybevételeknek is kellőképpen ellenálló betonösszetétel kialakítása és a megfelelő rendszerességű karbantartás-állagmegóvás.

Másrészt, ha egy mérnöki szerkezetet mégis hosszabb időre magára kell hagynunk, akkor ahhoz a betont és a szerkezeti részleteket is ennek alapos mérlegelésével kell megtervezni, ill. kivitelezni. Megfelelő anyagválasztás és megfelelő tervezési módszerek révén a mérnöki szerkezetek leromlása korlátok között tartható. Egyúttal keressük a leromlási folyamatok lassítására vonatkozó megoldásokat is.

Van-e élet a betonon túl? - kérdeztem jelen cikk címében. Természetesen van. Akkor van, és olyan módon van, ahogy felkészülünk rá. A leromlási folyamatok megértése és a környezeti hatásoknak is ellenálló anyagok, betonok megalkotása megalapozhatja a jövőnket. Lesz tehát olyan beton, ami a túlélésünket segíti.

Hatékony energiagazdálkodás a betonépítészetben

DR. GÁVEL VIKTÓRIA TANÚSÍTÁSI IRODAVEZETŐ, CEMKUT KFT.

Az utóbbi időben, amikor az energiahatékonyság nemcsak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is egyre fontosabb, a beton alkalmazási lehetőségének kérdése is mindinkább előtérbe kerül a környezetbarát megoldások kidolgozásánál.

Ebből a szempontból két irányvonal van kibontakozóban, melyek egyaránt a beton hőtároló képességét igyekeznek kihasználni:

1. lakóépületek fűtő/hűtő rendszerének „puffereként”;
2. naphőerőművek által megtermelt hőenergia tárolására.

A beton jó hőtároló képességét elsősorban viszonylag nagy tömege biztosítja. Alapelvét tekintve ugyanúgy működik, mint az évszázadokkal ezelőtt épült várak és templomok vastag kőfalai.

A 2. pontban említett alkalmazás, mondhatni, teljesen „új a nap alatt”. Ekkor a naphőerőmű által összegyűjtött hőenergiát egy hőtároló közegbe vezetik, ahonnan az energiaátalakító rendszer egyenletes működését biztosítják.

A betonnak mint energiatároló közegnek a felhasználása igen széles területet ölelhet fel, de az elsődleges célterület mindenképpen az energiahatékony és környezetbarát megoldások fejlesztése. A beton számos kiváló tulajdonsága lehetőséget ad ezen új technológiákban történő felhasználására.

A HŐENERGIA TÁROLÁSÁNAK ALAPJA: A FAJHŐ

Különböző anyagok hőközlés hatására nem egyformán melegszenek. Az anyagok ezen tulajdonságának jellemzésére szolgál a fajhő (c), vagy pontosabban a fajlagos hőkapacitás, mely megadja, hogy mennyi hőt (Q) kell közölni egységnyi tömegű (m) anyaggal ahhoz, hogy hőmérséklete (T) egy fokkal emelkedjen.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} ; \left[\frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right]$$

A fajhőnek nagy jelentősége van a hőhordozó közegek kiválasztásánál. Ugyanis például a levegő fajhője kicsi, ezért egy adott mennyiségű hőt csak több levegő képes elvinni, mint a víz, aminek a természetben nagy mennyiségben előforduló anyagok közül a legnagyobb a fajhője^[1].

Építészeti szempontból azonban a beépített anyagoknak nem feltétlen a tömege az elsődleges, hanem az általa elfoglalt térrész, azaz a térfogata. Ha a fajhő értékeket átszámítjuk térfogategységnyi anyagra, akkor mindjárt jobban kitűnik a beton kedvező hőkapacitása. Eszerint 1 m³ beton 3-szor több hőt képes tárolni, mint például 1 m³ fenyőfa^[2]. Ugyanakkor például a fémes építőanyagokat – kedvező hőkapacitásuk ellenére – nem előnyös hőenergia tárolására használni egyéb, ebből a szempontból kedvezőtlen tulajdonságaik miatt (1. táblázat).

A „20-20-20” CÉL

A beton mint energiatároló anyag épületekben történő felhasználásának kérdése az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU Irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról (továbbiakban: Irányelv) kapcsán került előtérbe. Ez az Irányelv ugyanis számos olyan elvárás fogalmaz meg, melyek teljesítésében jelentős szerepet játszhat a beton mint építőanyag eddigénél szélesebb körű felhasználása.

Az Irányelv szerint az unió teljes energiafogyasztásának 40%-a az épületekkel kapcsolatos (1. ábra), ezen belül az épületek energiafogyasztásának 2/3-a fűtésre/hűtésre fordítódik.

Ezért az energiafogyasztás csökkentése az épületekben valamint a megújuló forrásból származó energia felhasználása szükséges, fontos intézkedés az unió energiafüggőségének és az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentéséhez. Ezt az Irányelvet gyakran „20-20-20-cél”-ként is említik, mivel az unióra vonatkozóan az alábbi, 2020-ig elérendő, igen ambiciózus célkitűzéseket tartalmazza:

- az üvegházhatású gázok teljes kibocsátásának legalább 20%-kal való csökkentése;
- az energiafogyasztás 20%-os csökkentése;
- a megújuló forrásból származó energia részarányának a teljes energiafogyasztás 20%-ára való növelése.

Az Irányelv további elvárásokat is fogalmaz, melyeket a fenti célok elérésekor mindenképpen figyelembe kell venni. Ezek egyike, hogy az intézkedések nem érintetik az épületekre vonatkozó olyan követelményeket, mint az akadálymentesség, a biztonság és a rendeltetésszerű használat. Ebből a szempontból is előnyös lehet a betonszerkezetek építése, hiszen az említett elvárások teljesítése mellett teherbírásá-



közlekedés: 32%



ipar: 28%



épületek: 40%

▲ 1. ábra: Az Unió teljes energiafogyasztásának megoszlása^[5]

ból és ellenállóképességéből adódóan a beton alkalmas bizonyos berendezések befoglalására. Ez utóbbi azért is fontos, mert az Irányelv kitér a környezetbarát tervezésre vonatkozó követelményekre és a becsült gazdasági élettartamra, melyek vonatkozásában a beton vitathatatlan előnyökkel rendelkezik.

LAKOSSÁGI FELHASZNÁLÁS

Mivel a beton hőtároló képességét nagy tömege biztosítja, alapelvét tekintve ugyanúgy működik, mint az évszázadokkal ezelőtt épült várak és templomok vastag kőfalai. Ez tulajdonképpen a beton hőtároló képességének passzív használata.

A beton mint hőenergiatároló közeg aktív módon is használható. Ez esetben lakossági épületeknél (lakóépületek, közösségi épületek, irodák) történő alkalmazásakor a fűtő/hűtőrendszer csővezeték hálózata a betonelemek „magjában” fut és ezzel a masszív épületelemek energiatároló viselkedését használják ki (2. ábra)^{[2][6][7][8]}. Így a „betonnal fűtésnél/hűtésnél” a beton épületelemek tartószerepük mellett energiatároló funkciót is betöltenek. Ez az energiatárolás önszabályozó, mivel a hőáramlás fizikailag meghatározott (melegtől a hideg felé), ami viszont tudatosan irányítható azáltal, hogy a csövek keresztül meleg/hideg vizet vezetnek és az érintett épületelemet felfelemelegítik/lehűtik.

„Az Irányelv szerint az unió teljes energiafogyasztásának 40%-a az épületekkel kapcsolatos, ezen belül az épületek energiafogyasztásának 2/3-a fűtésre/hűtésre fordítódik.

Ez az önszabályozó viselkedés egy állandó hőmérséklet-kiegyenlítődést eredményez a szobalevegő és a lehatárolt épületrész között, mivel a hőmérsékletcsúcsok önműködően kiegyenlítődnének mindkét irányba.

A felületegységre vonatkoztatott energiaszükséglet alacsonyan tartása érdekében lehetőség szerint a mennyezetet, a padlót és a falakat is fűtőtestként kell használni (2. ábra). Ugyanis minél nagyobb ezen sík fűtőtest felülete, annál kisebb a fűtési rendszer hőterjedelme, azaz a fűtővezeték bemenő és visszatérő ága közötti hőmérsékletkülönbség. Emellett mivel a fűtő/hűtő közeg és a belső tér levegője között csekély a hőmérsékletkülönbség (a közeg hőmérséklete fűtéskor max. 28 °C, hűtéskor legalább 18 °C), így minden beépített felület egyenletes hőmérsékletű, nem alakulnak ki hőmérsékleti csúcsok és nem lép fel huzat.

Az épületek termikus aktiválása számos előnnyel rendelkezik jól szigetelt épületekben való alkalmazáskor:

- alacsonyabb hőmérsékletű közeg használható a hőenergia oda- és elvezetéséhez;
- a hőleadás vagy hőfelvétel a környezeti hőmérsékletnek megfelelően történik;



▲ 2. ábra: Termikusan aktivált betonelemek („betonmagtemperálás”)^[8]

- nagy pufferkapacitás a fűtéshez és hűtéshez egyaránt;
- a betonelemek a csővezetékek védelmét is biztosítják;
- a szobalevegő és az épületelemek közötti csekély hőmérsékletkülönbség miatt nem alakul ki huzat, ami magas komfortérzetet nyújt;
- esztétikai szempontból is mindenképpen előnyös, hiszen a belső térből nem foglal el helyet és nem látható a fűtési rendszer.

A rendszer további előnye, hogy nem szükséges újabb elemeket betervezni az épületbe, hanem felhasználhatók az egyébként is beépítendő betonelemek. Az aktivált betonelemek alacsony üzemi hőmérséklete pedig ideális a megújuló energiaforrások kihasználásához, mint például a napenergia, a geotermikus energia és fapecet. Továbbá alacsonyak a fenntartási és üzemeltetési költségei.

IPARI (NAPHŐERŐMŰVI) FELHASZNÁLÁS

A beton „aktív” eleme lehet az energiatermelő rendszereknek is. Ugyanis míg a hagyományos energiahordozókat felhasználó erőművekkel viszonylag egyszerűbben tartható a villamosenergia-fogyasztás-termelés egyensúlya, addig ez a naphőerőműveknél már komolyabb kihívás. Éppen ezért a naphőerőművek valójában gyakran hibrid erőművek, melyek az éjszakai órákban szükséges villamos energiát szintén hagyományos energiahordozókból állítják elő. Mivel a villamosenergia-fogyasztás csúcsidőszaka a napnyugtát követő órákban van, ezért elterjedt az a megoldás, hogy a nappal összegyűjtött hőenergiát egy hőtároló közegbe vezetik, ahonnan később az energiaátalakító rendszer egyenletes működését biztosítják^[9].

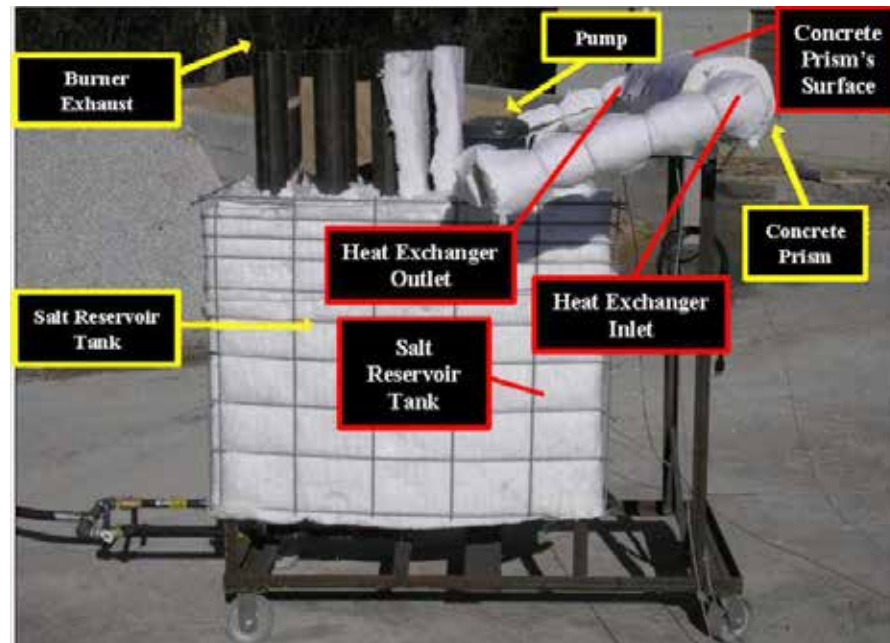
Mivel ezek az ipari létesítmények a szobahőmérsékletnél már lényegesen magasabb hőmérsékleten, ill. szélesebb hőmérsékleti tartományban üzemelnek, ezért számos műszaki kihívás elé állítják a szakembereket. Így például a jelentős hőtárgulás miatt a nagy fajhőjű folyadékokat

tartalmazó tartályok alkalmazása komoly nehézséget jelenthet. Az ilyen hőtároló folyadéktartályok kiváltására való törekvés vezetett a beton mint ipari hőenergia tároló felhasználásához. Ugyanakkor ezen alkalmazásánál a betonnak is fokozott igénybevétellel kell szembenéznie, mivel az energiatároló elemek üzemi hőmérséklete akár a 600 °C-ot is elérheti.

A University of Arkansas kutatói^[10] úgy orvosolták ezt a problémát, hogy az összetétel optimalizálásával termoklin (meleget

▼ 1. táblázat: Néhány építőanyag fajlagos fontosabb hőtechnikai tulajdonságai^[2-4]

Építőanyag	Fajlagos hőkapacitás		Hővezetési tényező, λ	Lineáris hőtárgulási együttható, α
	c, $\left[\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \right]$	$\left[\frac{kJ}{m^3 \cdot ^\circ C} \right]$		
Vas/Acél	0,45	3620	80/50	11,9·10 ⁻⁶
Alumínium	0,88	2380	237	23,9·10 ⁻⁶
Tégla (km. tömör)	0,92	1380	0,78	9,0·10 ⁻⁶
Beton (normál)	1,00	2500	1,28	12,0·10⁻⁶
Fa (fenyő)	1,70	850	0,36	(3,5 – 45,0)·10 ⁻⁶



3. ábra: A University of Arkansas termoklin betonja^[10]

megoldást, mint például a hőfeszültségből adódó repedezés, a hőcserélő és a beton közötti hézagképződés, a hőkapacitás maximalizálása, a hővezetés optimalizálása, stb. Mindezt egy bazalt adalékanyagú betonösszetétel kifejlesztésével kívánják elérni, mely akár 30 évig is elviseli a 200 °C/400 °C fűtési/hűtési ciklusokat (4. ábra). A betonelemek kipróbálására az Almeria-ban található naphőerőműben került sor, és a fejlesztések jelenleg is folyamatban vannak.

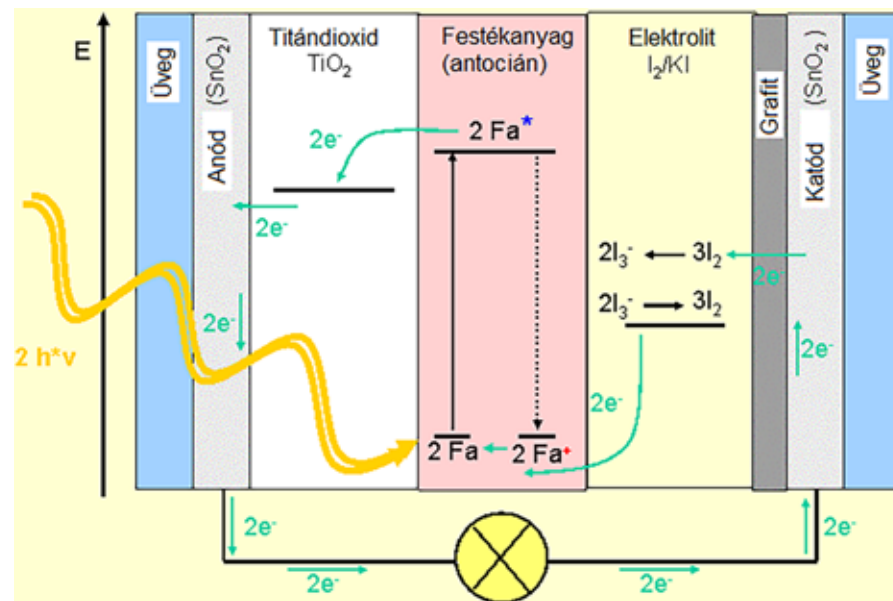
A fejlesztők a hőtároló betonelemek alkalmazásának előnyeit az alábbiakban látják:

- alacsony költségek;
- könnyű helyszíni előállítás;
- nagy fajhő;
- jó mechanikai tulajdonságok;
- hőtágulási együtthatója közel megegyezik a folyékony közeg szállító acélcsövekével;
- a beton alapanyagai a világon mindenhol könnyen hozzáférhetőek;
- jó mechanikai ellenállóképesség a ciklus hőterheléssel szemben.

kedvelő) betont állítottak elő, melyből nem egyetlen nagy hőtároló tömböt, hanem egymással paralel paneleket készítettek (3. ábra), melyekben a hőelnyelés határfoka 93,9%. Fejlesztésük eredményeként sikerült növelniük a hőátadás sebességét a beton és a hőátadó folyékony közeg között, és csökkenteniük a beton valamint a vasalás hőtágulási együtthatójának különbségét. Mindezek mellett a betontulajdonságok cél tudatos változtatásával a beton előállítási költségeit is mérsékeltek. Kifejlesztettek egy olyan technológiát is, ahol csövek alkalmazása nélkül a folyékony közeg közvetlenül a betonnak adja át a hőt. Ilyen körülmények között azonban már extrém tartósságú beton szükséges.

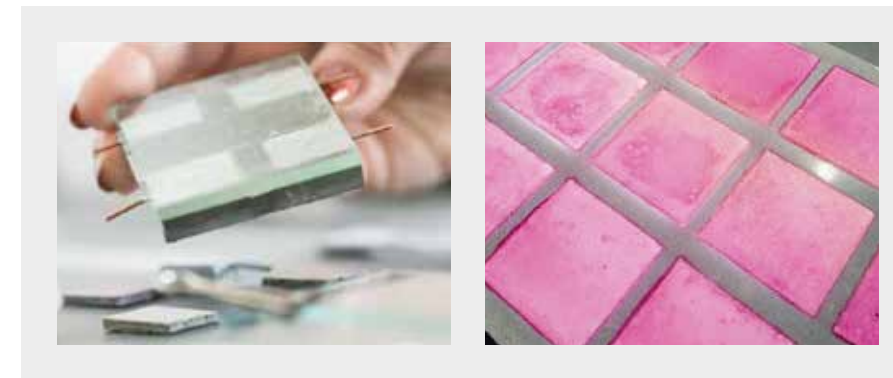
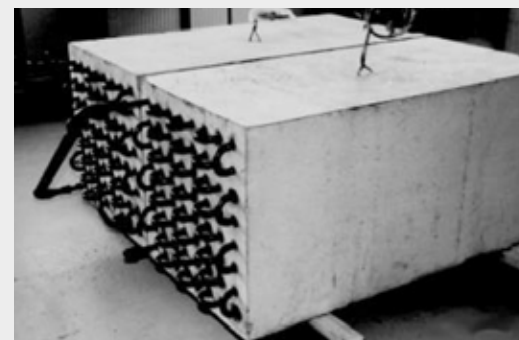
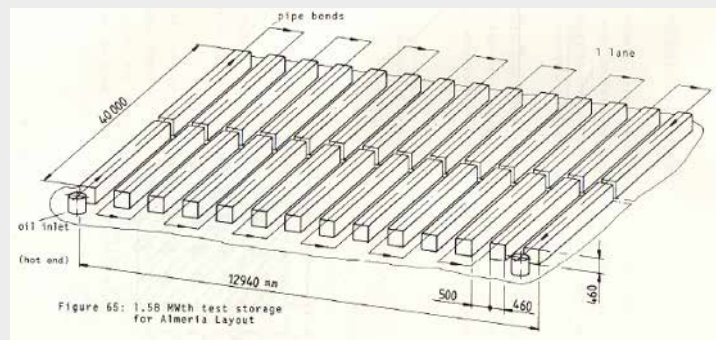
A naphőerőművek energiájának „betonelemekben” történő tárolására irányuló kutatások, fejlesztések Európában is folynak^[9]. A kutatások célkitűzése ez esetben is olyan,

magas hőmérsékletű energiatárolásra alkalmas betonkeverék létrehozása, mely lehetővé teszi a hibrid naphőerőművekben minimum 50%-ban a napenergia felhasználását. A CONTEST Project keretében számos műszaki problémára keresnek



4. ábra: Az almeriai naphőerőműbe tervezett hőtároló betonelemek^[9]

5. ábra: A Grätzel-cella működése^[12]



6. ábra: DysCreteTM prototípus^[14]

A Grätzel cella elvét felhasználva a Kasseli Egyetem kutatói egy újfajta, DysCrete-nek nevezett építőanyag kifejlesztésén dolgoznak^[13]. Ez tulajdonképpen egy olyan festékkérekényített napelem, ahol a beton egyben az egyik elektróda szerepét is átveszi (6. ábra).

ÖSSZEFOGLALÁS

A beton, kedvező tulajdonságai és a folyamatos fejlesztések révén, már nemcsak „közvetett”, hanem „közvetlen” szerepet is játszhat a környezetbarát energetikai rendszerek működésében. Már eleve tartószerkezeti funkcióját tekintve is környezetbarátabb más anyagfajtáknál, főleg, ha figyelembe vesszük hosszú használati élettartamát, tartósságát. Az újabb kutatások eredményeképpen pedig sikerült kihasználni a beton, elsősorban nagy tömegéből adódó, kedvező hőtechnikai tulajdonságait is, minek köszönhetően „aktív” eleme lehet az energiatermelő és a hatékony energiahasznosító rendszereknek. Így a beton manapság már nem csak egyszerű eltakarni, beburkolni való tartószerkezet, hanem igen fontos részét képezheti az energiahatékony és környezetbarát építészeti megoldásoknak.



„A beton, kedvező tulajdonságai és a folyamatos fejlesztések révén, már nemcsak „közvetett”, hanem „közvetlen” szerepet is játszhat a környezetbarát energetikai rendszerek működésében.

ENERGIATERMELŐ BETON

Végezetül érdekességgéppen nagyon röviden arról, hogy a betonnal valóban lehetséges energiát termelni.

Ennek alapja egy viszonylag új találmány, a nem szilícium félvezetőn alapuló, fotoszintézist utánozó ún. festékkérekényített napelem, melyet kifejlesztője – Grätzel professzor – után Grätzel cellának is neveznek (5. ábra)^[11].



Irodalom

- [1] BMF Bánki Donát Biztonságtechnikai Mérnöki Kar tananyaga: Fűtés
- [2] Institut Retzl, VÖZ, Zement + Beton: Wissensbasis Energiespeicher Beton, Erläuterungen zu den Schautafeln für den Unterricht in Berufsschulen (2012) Auflage 1
- [3] Szalay B.: Fizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)
- [4] Palotás L.: Mérnöki szerkezetek anyagtana 1. www.betonopus.hu
- [5] www.eurima.org
- [6] Consolis: Case Studies with Thermal Mass, Int. Seminar on Thermal Mass, Madrid, 2 March 2016
- [7] IDOM: Latest trends in activated building structures: Idom's case studies, Int. Seminar on Thermal Mass, Madrid, 2 March 2016
- [8] Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.: Wissensbasis Energiespeicher Beton www.zement.at
- [9] Geyer, M.: Concrete Thermal Energy Storage for Parabolic Trough Plants, A Proposal to the 5th Framework Program of the European Union
- [10] Selvam, R. P. – Hale, M. – Strasser, M.: Development and Performance Evaluation of High Temperature Concrete for Thermal Energy Storage for Solar Power Generation (Final Technical Report), University of Arkansas (2012)
- [11] Tudományos Újságírók Klubja <https://tudomanyosujsgirokklubja2.wordpress.com/2016/03/06/a-gratzel-cellak-feltalalojae-az-idei-millennium-prize/>
- [12] Wagner, W. M.: Herstellen einer organischen Solarzelle, Didaktik der Chemie, Universität Bayreuth http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/cnat/kunststoffe/solarzelle_e_1.htm
- [13] Universität Kassel, Nachrichten: Beton liefert Sonnenstrom – Uni Kassel entwickelt neuartigen Baustoff „DysCrete“
- [14] BetonMarketing Deutschland GmbH, InformationsZentrum Beton GmbH: Beton der Zukunft: DysCrete www.beton.org

A JÖVŐT ÉPÍTJÜK



A-HÍD ZRt.
H-1138 BUDAPEST
KARIKÁS FRIGYES U. 20.

www.ahid.hu

A-HÍD



Beszélgetésindító beton ékszerek Porcelántervezőből beton designer

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

Többben megtapogatták a Beton Fesztiválon kiállított ruhafogast díszítő szürke „betonpárnát”, mert nem akartak hinni a szemüknek, hogy tényleg nem tudják összenyomni. Volt, aki a betonból készült polc előtt időzött hosszasan, megcsodálva közben a szintén ebből az anyagból formált mandzsettagombokat. Talán a legkülönlegesebb darabok a színezett beton ékszerek voltak – ez is tükrözi, milyen sokrétű felhasználási lehetőség rejlik a betonban.

Az alkotó Boldog Anita, az AB concrete design alapítója, aki porcelántervezőként kezdte tanulmányait a Moholy-Nagy Művészeti Egyetemen. Egy workshop alkalmával ismerkedett meg a betonnal, azzal az anyaggal, amelyből magas minőségű, hozzáadott designértékkel rendelkező termékeket lehet létrehozni. Mint mondja, szerelem volt első látásra és mára már több fővel működő vállalkozását is erre a szerelemre építette.

- Nagyon türelmetlen vagyok tervező, alkotó emberként. Ha eszembe jut valami, azonnal neki akarok állni, sőt már szeretném lefényképezni a kész tárgyat. A porcelánnál nagyon hosszú a gyártási folyamat, ehhez képest a beton már másnapra megköt, hatalmas élmény, amikor kiszaluzom. Rengeteget kísérletezek, játszom az anyaggal, különböző puhaságú és rugalmasságú betont öntök és figyelem, mi történik. Így született meg például a betonpolc. Még az egyetemen tanultam, hogy alá kell rendelnünk magunkat az anyagnak, alázattal kell közelítenünk felé, mert úgysem azt csinálja, amit szeretnénk. Eleinte játékból és kísérletekből lettek a tárgyak, ötletből az ékszerkollektió. Ez a sokféle kísérlet kellett ahhoz, hogy ma már biztos kézzel bánjak az anyaggal és profi tervezői szolgáltatást nyújtsak. Érdekelt az egyszeri és megismételhetetlen mintázat, játszottam a fröcskölésekkel, különböző pigmenteket teszteltem, miként lehet nagyon élénk színeket elérni.

- És hogyan lehet megszínezni a betont?

- „Titok” pigmenttel - amit egyébként teljesen más dologra használnak, de hogy mire, az maradjon titok -, amivel igazán harsány



színeket tudunk előcsalogatni. Korábban több színnel is kísérleteztem, mára azonban maradtam a beton klasszikus árnyalatainál, melyek nem vonják el a figyelmet a formáról. Most a legtöbb tárgy három színnel készül: fehér, középészürke és az antracit, az ékszerek kivételével mindent ezekből a színekből készítek. A színek mellett folyamatosan, tudatosan keresem az anyagokat, hogy miből lehet zsalut szerkeszteni, ez sokszor befolyásolja a készülő termék formáját is.

Anita általában a tárgynak, funkciónak leginkább megfelelő, kész keverékeket használ. Odavan az anyag sokszínűségéért, mely kreativitásának is teret ad.

- Bármilyen méretben, funkcióban és formában lehet gondolkodni, és éppen ez a jó benne. Mi is készítünk a 3 grammos fülbevalótól kezdve a 650 kg-os úszószigetig sok mindent. Viszont azt tapasztalom, hogy már nincs akkora újdonság értéke, ha egy design tárgy betonból van, sokkal okosabb funkciókat kell adni neki, jobban kitalálni a formát. Most az anyagtársítások érdekelnek, hogy

miként lehet fémmel, fával, plexivel, üveggel kombinálni a betont, kitalálni, megalkotni az egymáshoz való viszonyukat.

Anita azt mondja, nagyon szórakoztatják az anyaggal kapcsolatos reakciók. Azt vette észre, hogy a betonból készült tárgyak beszélgetésindító darabok, többen is mondták, hogy szinte mindig rákérdeznek, hogy miből van, és rácsodálkoznak a válasza. Az ágazatban működő cégek egyre inkább ráéreznek arra, hogy ezt az anyagot népszerűsítsék partnerajándékaik is, így készült már pendrive és bortartó is. Érdekes visszajelzés volt, hogy a megrendelők és a vásárlók szeretik látni, tényleg betonból készült a tárgy, így meg hagyják az anyag eredeti színét. És hogy még milyen lehetőségek rejlenek a betonban?

- Végtelen a lehetőségek tárháza, itthon még úttörők lehetünk, akik nem építőanyagként tekintünk erre az anyagra. Könnyen kezelhető, és mivel nem kell kiégetni, jól lehet társítani más anyagokkal. Egy bútoromban például fával kombináltam, ami mindenféle csapolás vagy ragasztás nélkül készült, a betont átfolytattam a fán, ami megszilárdulva biztos tartást ad. Nagyon érdekes például műgyantával keverni, de most az izgat, hogy miként tudom márvánnyal variálni. Ahogy egyre többet foglalkozom ezzel az anyaggal, úgy kapok újabb és újabb inspirációkat.



Befejeződött az ország legmagasabb lakóépületének bontása

Pécs emblemikus épülete volt a magasház, mely a hetvenes években az ország legmagasabb lakóépületeként, majd Közép-Európa legmagasabb lakatlan épületeként vált híressé. A vasbeton szerkezetű ház korróziós károsodásának és tönkremenetelének ismertetését példaként mutatjuk be azzal a tanulsággal, hogy az anyagok nem megfelelő alkalmazása műszaki balesethez vezethet.

DR. ORBÁN JÓZSEF BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK PROFESSOR EMERITUS, PTE MIK ÉPÍTŐMÉRNÖK TANSZÉK

AZ IMS VÁZSZERKEZETŰ „MAGASHÁZ” ÉPÍTÉSE

A pécsi Magasházat 1974-76 között építették IMS feszített vasbeton vázszerkezeti rendszerrel, amelyet a Szerb Anyagvizsgáló Intézetben (Ispitivanje Materijala Srbije) fejlesztettek ki. A földrengésálló vázszerkezeti rendszer lényege, hogy szerelés közben az előregyártott vasbeton pillérek közé ideiglenes galléralátámasztással födemeleket helyeznek el, amelyek sarokkímetszéssel csatlakoznak a pillérekhez. A pillérek és a födémek kapcsolatát valamint együttműködését a födém síkjában acélhuzalokkal tör-



▲ Az IMS vázszerkezet szerelése (Pécs, 1975)

A: Szerelési hézag a pillér-födém csomópontban
B: Szerelési hézag kitöltése PU pasztával
C: A pillérek lyukain átvezetett feszítő huzalok (pázmák) befűzése
D: Az acélhuzal pászmák megfeszítése az épület homlokzatán

◀ A vázszerkezet pillérei a galléralátámasztásokkal

ténő kétirányú összefeszítés által létrehozott súrlódás adja. Az ily módon kialakított nem merev csomópontok lehetőséget adnak az épületszerkezeti elemek rugalmas elmozdulására, ami az egész épületet földrengésállóvá teszi.

A pillérek és a födémek közötti szerelési hézagot még a pászmák befűzése és megfeszítése előtt PU hézagkitöltő habarcsanyaggal töltötték ki, a szilárdulás gyorsítására kalcium-klorid tartalmú Kalcidur adalékszer alkalmaztak. Ezzel a PU paszta

habarcskitöltéssel biztosították a pillér-födém csomópontban a megfelelő támasz- és erőátadási felületet.

A pászmák megfeszítését követően a födemelemek közötti hézagot (kábelcsatornát) az együttműködés és az acélhuzalok korrózióvédelme céljából kibetonozták.

A MAGASHÁZ KORRÓZIÓS KÁROSODÁSA ÉS SZERKEZET-MEGERŐSÍTÉSE

A PU pasztában lévő kloridionok igen nagy diffúziós képességgel rendelkeznek és képesek évente kb. 2 mm távolságot megtenni még az 1-2% pórusvíz tartalmú betonszerkezetekben is. Sajnos a kloridionok e tulajdonságát a tervező- és ellenőrző szervek szakemberei nem ismerték, ezért járultak hozzá a Kalcidur szilárdulásgyorsító PU pasztában való alkalmazásához, bízva abban, hogy a kábelcsatorna betonanyaga elegendő korrózióvédelmet nyújt az acélhuzaloknak. Ez egy végzetes hiba volt, ami a magasház további sorsát meg is pecsételte, ugyanis az 1983. évi szerkezetellenőrzési felmérés vizsgálat már kimutatta a feszítőhuzalok korróziós károsodását, sőt 1988-ban már szakadt szálak is voltak a huzalkötegekben.



▲ PU paszta a pillér-födém csomópontban

A magasházat jól ismerő mérnök szakemberek évekig abban a tudatban voltak, hogy az épület károsodását elsősorban és egyedül a PU paszta kloridionos korróziója okozta. Ezért nagy meglepetés volt az épületbontás során feltárt kábelcsatornák betonanyagának nem megfelelő tömörsége és a bennük lévő feszítőhuzalok korróziós állapota. Ezek szerint a kloridos betonacél korrózió mellett még egy halálos betegsége volt az épületnek, amiről a csak a patológiai jellegű szerkezetbontás közben szereztünk tudomást. A feszítőhuzalok korróziós folyamatainak részletesebb ismertetését lásd egy korábbi ^[1] közleményben.



▲ A korrodált feszítő pászmák a tömörítetlen kábelcsatornában ^[2]

Megismerve a vázszerkezet korróziós károsodását, valamint a további üzemeltetéssel járó kockázat mértékét, 1989-ben az épületet életveszélyessé nyilvánították és kiűrtették. A 2000-es évek elejére a magára hagyott épület olyan állapotba került, hogy megerősítése az élet- és vagyonvédelem érdekében már nem tűrt további halasztást. Így 2003-ban elvégezték a vázszerkezet statikai megerősítését pótlólagosan bevitt szabadkábeles utófeszítéssel és a pillérbe vezetett acélcsapokkal, valamint acélgallér tartóelemek együttes alkalmazásával. A magasház merevítő falrendszerének megerősítésére csak az alsó szinteken volt szükség. Ennek során új merevítő falakat helyeztek el a hiányzó, illetve bizonytalan merevség pótlására. A vázszerkezet megerősítési folyamatainak részletesebb ismertetését lásd a korábbi ^[1] közleményben.

A megerősítés után statikailag abszolút rendben volt a magasház, lényegében lakhatóvá vált. Hogy nem lakták be, annak elsősorban anyagi oka volt. Hosszantartó mérlegelés után döntöttek a bontás mellett. 2016 márciusában egy 98 méteres toronydaru segítségével elkezdődött az épület bontása.

A MAGASHÁZ BONTÁSA

A magasház lebontásának megtervezését nehezítette, hogy az IMS épület előfeszített vasbeton vázszerkezetű, amit a feszítőhuzalok igen nagy erővel szorítanak össze, és a robbantás által előidézett extrém hatásokra is rugalmasan reagálva egyben tartják az épületet. Nem véletlenül tartják ezt az építési módszert földrengés állónak,

” Nagy meglepetés volt az épületbontás során feltárt kábelcsatornák betonanyagának nem megfelelő tömörsége és a bennük lévő feszítőhuzalok korróziós állapota.

ezért vetették el a magasház robbantással történő bontásának lehetőségét.

A Magasház bontását a Strabag MML Kft. és a Land-Bau Kft. alkotta konzorcium végezte. (Az épülettel és a bontással kapcsolatos adatokat egy korábbi cikkünkben ^[3] már olvashatták.) Az épület IMS szerkezetű

▼ A homlokzati falpanel kibontása a vázszerkezetből



Födémpanel kibontása a vázszerkezetből ►

A folyosó födém szerkezetének bontása ▼



◀ A homlokzati falpanel leszállítása az épületről

hatást nem tudott kifejteni a kábelcsatorna betonanyagában, így biztonsági óvintézkedésre nem volt szükség. Az épület utólagos megerősítése során beépített és szabadon vezetett feszítőkábelek átégetéses vágásakor robbanásszerűen szakadtak a feszültségmentesített acélkábelek, de hatásukat könnyedén felfogta a felállított védőpalánk. Természetesen ezeket a műveleteket a bontás alatt álló födémpanelek előzetes alátámasztásával és a panelek daruval való megfogásos rögzítése mellett végezték.

A folyosó feletti födém szerkezet bontásakor lángvágóval átvágták a feszítő betéteket, majd az ily módon feszültségmentesített vázszerkezetből minden második pillérpár fejét és alját szétroncsolták a bontógéppel, megszüntetve ezzel a födémpanelek pillér alátámasztásait. A közbelső támaszték nélkül maradt födém elem párok közötti kábelcsatorna betonját áttörve a födémpanelek lezuhantak a rugalmas autógumi abroncsokra, innen pedig a toronydaru segítségével kerültek le az épületről.



emeleteinek bontásához törőfejjel felszerelt távirányítású robot bontógépeket alkalmaztak a toronydaru hatékony közreműködésével, az előregyártott vasbeton paneleket és elemeket szinte egészben emelték ki az épületből. Az épület alsó szintjeinek bontása már a talajszintről történt daru segítségével, harapófejjel ellátott, nagy gémkinyúlású „krokodil” bontógép alkalmazásával.

Az épületet szintenként bontották el a bontandó szintek födémpanel rendszerének folyamatos alátámasztásával, biztonsági védőpalánkként pedig PERI kúszó zsalurendszer alkalmaztak. A bontást a homlokzati falpanelektől kezdtek a panelek illesztési csomópontjainak belülről, bontó gépekkel történő feltárással, ezt követően lángvágóval elvágták az összekötő- és rögzítő acélelemeket, ezzel kiszabadítva a paneleket a vázszerkezetből. A panelelemeket falból való kiemelése és a talajszintre történő leengedése toronydaruval történt. A földre leengedett vasbeton elemeket egy harapófejjel ellátott „krokodil” bontógép apró darabokra szétroncsolta, elkülönítve az újrahasznosítható betonacél huzalokat.



▲ Az IMS vázszerkezet szétszedése

◀ Az épület északi homlokzatának bontása roppantásos bontógéppel



▲ A pécsi 25 emeletes magasház bontási üteme (2016)



▲ Az épület keleti homlokzatának bontása

◀ Az épület utolsó szakaszának bontása

A magasház 8. szintjétől megváltoztatták a technológiát. Eltávolították a toronydarut, és az épület alsó 7 szintjét roppantásos technológiával bontották, távirányítású harapófejes, nagy gémkinyúlású „krokodil” robot bontógéppel.

Az épület alsó szintjeinek bontása szakaszosan történt a monolit vasbeton falszerkezetek közötti raszter miatt. Egy raszteren belül először a homlokzati falpaneleket roncsolták szét és bontották ki az épületből, majd a válaszfal- és födémle-

mekeket, amíg a belső folyosó vázszerkezetéhez nem jutottak.

A vasbeton falak közötti épületszakasz elbontását és kiürítését követően a több emelet magas monolit falat eldöntötték, majd további szétdarabolásában már kisebb kapacitású gépek (krokodilok) is részt vettek. Az épület vázszerkezetének bontását 2016. október végén befejezték.

Az épület bontása szakszerűen és figyelemmel történt, a terv szerinti ütemnek megfelelően. 2017-ben egy parkosított területet alakítanak ki a magasház helyén.

▼ A magasház romjainak eltakarítása (2016. október)



Hivatkozások

- [1] Orbán József: Az IMS vázszerkezetek korróziós károsodása és megerősítése I. és II. Beton, 2003. október és 2003. november.
[2] Fotó: Jakab Róbert, a Strabag cég projektvezetője.
[3] Kis Tünde: Tervszerűen halad a magasház bontása. Beton, 2016. augusztus.

Mi változott az új európai betonszabványban?

- 1. rész

A kétrészesre tervezett cikksorozatnak az ad aktualitást, hogy az MSZ EN 206:2014 szabvány szövege 2016. április 1. óta olvasható magyar nyelven, beépítve az MSZ 4798:2016-os szabványba. Az első rész azokat a változásokat ismerteti, amelyek az EN 206-ban történtek meg a 2002. évi kiadáshoz képest.

ASZTALOS ISTVÁN IRODAVEZETŐ, CEMBETON

BEVEZETŐ

A 2002-ben megjelent ún. „európai betonszabványt”, az EN 206-1:2002-t, illetve annak Nemzeti Alkalmazási Dokumentumát (NAD), az MSZ 4798-1:2004-et korszerűsíteni kellett, mert 2013 decemberében a CEN (Európai Szabványügyi Bizottság) megjelentette az EN 206 új kiadását. Ezt követően a Magyar Szabványügyi Testület azt ki is adta 2014. július 1-én MSZ EN 206:2014 jelzettel. Ez a szabvány ugyan magyar szabványként jelent meg, de csak a címlapja került lefordításra, maga a szabvány angol nyelven volt olvasható. Az MSZ 4798:2016 szabvány címe: Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon. Ez a szabvány magyar nyelven tartalmazza az új EN 206 teljes szövegét is álló betűvel, a magyar NAD kiegészítéseket pedig dőlt betűvel.

AZ EN 206 SZABVÁNY ALKALMAZHATÓSÁGI FELTÉTELEI

A szabvány alkalmazási területe bővült az öntömörödő betonokkal, a speciális mélyépítési betonokkal, a szálerősítésű betonokkal, valamint az újrahasznosított adalékanyagokból készülő betonokkal.

A szabvány továbbra sem alkalmazható pórusbetonokra (gázbetonokra), habbetonokra, 800 kg/m³-nél kisebb testsűrűségű betonokra, valamint hő- és tűzálló betonokra.

A szabvány alkalmazása során figyelembe kell venni, hogy eltérő, illetve kiegészítő



előírások lehetnek a különféle előregyártott termékekre, közlekedési felületek betonjaira, különleges technológiákra (pl. lőtt betonok), tömegbetonokra, szárazon kevert betonokra, habarcsokra ($D_{\max} \leq 4$ mm), egyes öntömörödő betonokra (pl. könnyű vagy nehéz adalékanyaggal vagy szálakkal kevertekre), valamint a szemcsehézagos betonokra (pl. szűrőbetonok).

VÁLTOZÁSOK, ÚJDONSÁGOK AZ EN 206 SZABVÁNYBAN

Az egyik formai változás magának a szabványnak a jelölése. Korábban úgy tervezte a CEN, hogy ebben a témakörben több füzetet fog megjelentetni. Az első

2002-ben kiadott füzet címe „Beton” volt. Ezt követően csak a kilencedik füzet jelent meg és az is csak 2010-ben. Ennek a címe: „Kiegészítő szabályok öntömörödő betonhoz” (MSZ EN 206-1:2002 és MSZ EN 206-9:2010). Az új EN 206 szabvány mindkét szabvány helyébe lépett, így megszűnt a szabvány száma utáni kötőjel: EN 206:2013.

A másik formai változás, hogy a szakki-fejezéseket, amelyek eddig ömlesztve szerepeltek, az új szabvány témakörök szerint csoportosítja.

- Általános szakki-fejezések
- Alkotóanyagok
- Friss beton
- Szilárd beton
- Megfelelőség és gyártásellenőrzés

A legfontosabb tartalmi változások, újdonságok a következők:

- felhasználási szabályok készültek a szálerősítésű betonokra és az
- újrahasznosított adalékanyagokkal készített betonokra
- átdolgozásra került a pernyére és a szilikaporra vonatkozó k-érték elv, és
- új szabályokat alakítottak ki az örölt, granulált kohósalak liszt alkalmazása esetére
- beépítették a szabványba az öntömörödő betonokra vonatkozó szabályokat, valamint
- bekerültek a szabványba a geotechnikai munkálatokhoz alkalmas betonokra vonatkozó szabályok (részfalak, fúrt-, talajkiszorítás- és mikrocölöpök).
- Bevezették a beton egyenértékű teljesítőképességének az elvét (ECPC)
- az összetétel egyenértékű teljesítőképességének az elvét (EPCC) és
- felülvizsgálták a beton megfelelőségének értékelését, valamint új elvekkel bővítették ki.

A szabvány most is tartalmaz egy összefoglaló táblázatot, amely az EN 206, valamint a tervezésre és kivitelezésre, illetve az alkotóanyagokra és a vizsgálati módszerekre vonatkozó szabványok közötti kapcsolatot szemlélteti, természetesen kiegészülve az időközben megjelent, illetve módosított szabványokkal (lásd a 20. oldali ábrát).

A szabvány mellékleteiben is változások következtek be. A mellékletek most is két csoportra oszthatók:

- Az egyik a normatív mellékletek csoportja, melyek a kötelező érvényű előírásokat tartalmazzák.
- A másik csoportba az informatív jellegű mellékletek tartoznak, amelyek tájékoztató jellegűek.

A mellékletek felsorolása és az arra vonatkozó megjegyzéseim az MSZ 4798-1:2004 szabványra, valamint ahhoz viszonyítva a most tervezett új magyar szabványra vonatkoznak, mivel a magyar gyakorlat az MSZ 4798-1:2004 szabványt ismeri.

A normatív mellékletek:

- A melléklet – Típusvizsgálat – Eddig is volt ilyen kezdeti vizsgálat címmel
- B melléklet – Azonosító vizsgálat – Eddig is volt hasonló, amely eddig csak a nyomószilárdságra vonatkozott. Most bővült a konzisztenciával, a levegőtartalommal, valamint a friss és a megszilárdult beton szálartalmára, valamint a frissbeton homogenitására vonatkozó azonossági feltételekkel.
- C melléklet – A gyártásellenőrzés érté-



kelésére, felügyeletére és tanúsítására vonatkozó utasítások – eddig is volt ilyen

- D melléklet – Speciális geotechnikai munkákhoz használt beton műszaki követelményeinek és megfelelőségének kiegészítő követelményei. Ez új melléklet, amelynek helyén korábban informatív jellegű irodalomjegyzék szerepelt.

Az O melléklet is normatív, de ez csak a NAD-ba került bele, azt az EN 206 nem tartalmazza, ezért arról a cikksorozat 2. részében lesz szó.

Az informatív mellékletek:

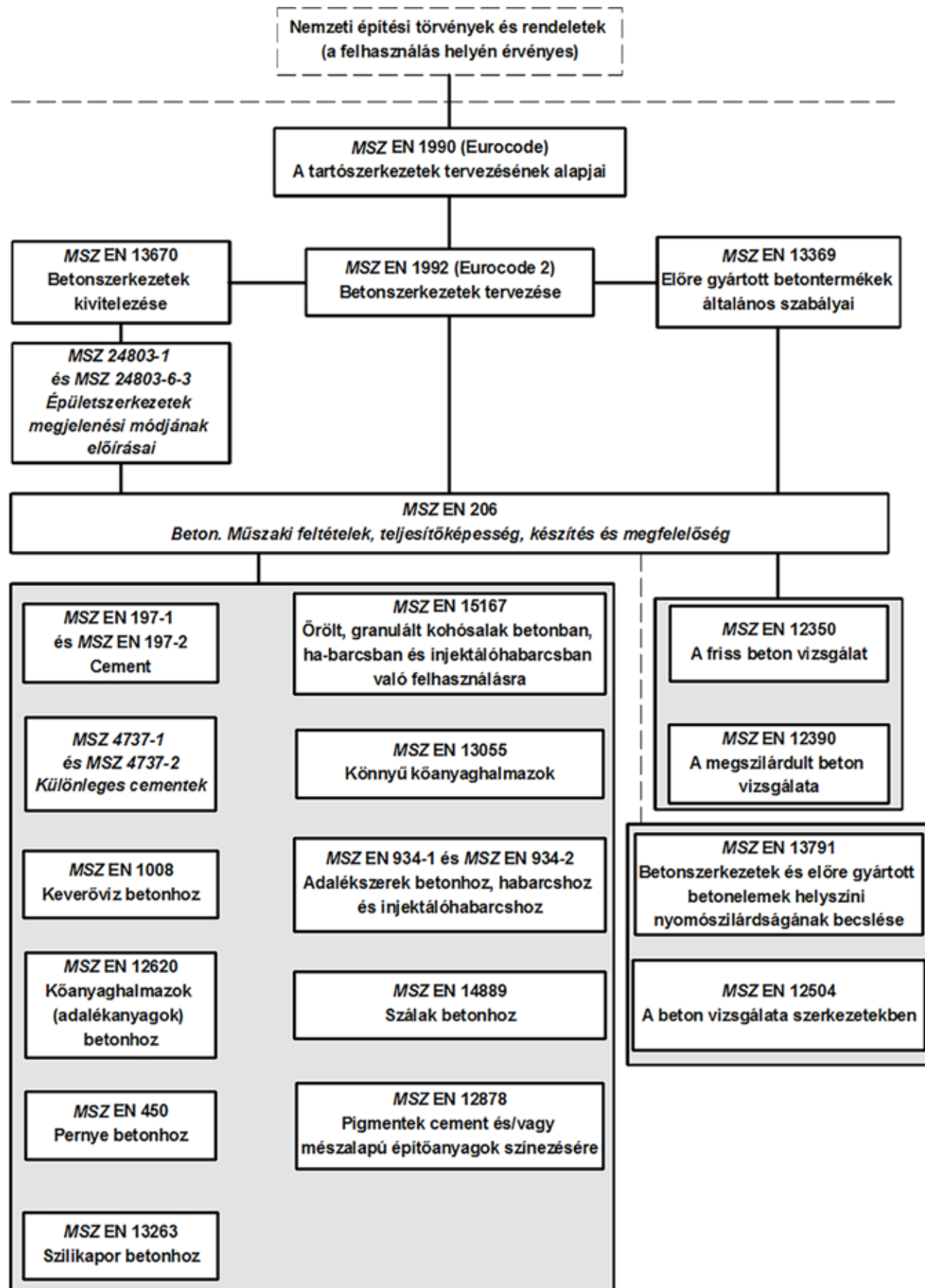
- E melléklet – Ajánlások adalékanyagok felhasználására – Ennek helyén korábban

„A szabvány alkalmazási területe bővült az öntömörödő betonokkal, a speciális mélyépítési betonokkal, a szálerősítésű betonokkal, valamint az újrahasznosított adalékanyagokból készülő betonokkal.

egy útmutató szerepelt, amely a betontulajdonságok egyenértékű teljesítőképesség-elvének alkalmazását tartalmazta. Ez most bekerült magába a szabványba.

- G melléklet – Útmutató a friss állapotú öntömörödő beton követelményeihez – Ennek helyén korábban adagolóberendezésekre vonatkozó pontossági követelmények voltak megtalálhatók.
- H melléklet – A nyomószilárdság megfelelőségi feltételei c. szakasz (8.2.1.3.) szerinti „C” módszer alkalmazásának szabályai (minőségsszabályozási kártyák) – Ennek helyén korábban kiegészítő utasítások voltak megtalálhatók, amelyek a nagyszilárdságú betonokra vonatkoztak.
- I melléklet – Az új EN 206 nem tartalmazza. Ezen a helyen korábban a NAD betonfedésekre vonatkozó tájékoztató jellegű információi voltak megtalálhatók.
- J melléklet – Eltérés egy érvényes spanyol rendelethez igazodva. Itt korábban a teljesítőképességhez kapcsolódó tervezési módszerek voltak, tekintettel a tartósságra.
- K melléklet – Betoncsaládok – Eddig is volt ilyen.
- L melléklet – Meghatározott szakaszokhoz kapcsolódó további információk – Itt korábban a NAD beton beépítésére vonatkozó információi voltak megtalálhatók.
- M melléklet – Útmutató a felhasználás helyén érvényes előírásokhoz – Ennek a helyén korábban az előírás jellegű adalékanyag-szemmegoszlási határgörbék voltak megtalálhatók.

További tájékoztató jellegű mellékletek az N, a P és a Q mellékletek, de ezek is csak a NAD-ba kerültek bele, azokat az EN 206 nem tartalmazza, ezért ezekről a cikksorozat 2. részében lesz szó.



AZ EN 206 SZABVÁNY TARTALMI FELÉPÍTÉSE ÉS A VÁLTOZÁSOK RÉSZLETEI

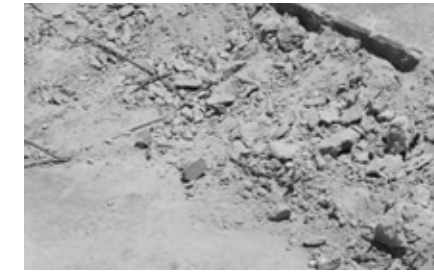
Érdekes áttekintenünk, hogy mit is tartalmaz az új szabvány és azt milyen sorrendben tárgyalja.

A bevezető, az alkalmazási terület, a rendelkező hivatkozások és a szakkifejezések, meghatározások, jelölések és rövidítések most is a szabvány elején található. Ebben a részben több új fogalommal is megismerkedhetünk. Ilyenek például a visszanyert, mosott adalékanyag, a visszanyert, tört adalékanyag, az újrahasznosított adalékanyag, az acélszál, a polimer szál.

Ez követi a betonok osztályozása, ami elsősorban a környezeti osztályozást jelenti. Ebben a fejezetben található a friss betonra vonatkozó konzisztencia osztályok, valamint a szilárd betonra vonatkozó nyomószilárdsági osztályok.

A környezeti osztályok kiegészültek a (nem természetes) agresszív vizek és folyadékok kémiai korróziójával (XA4(H), XA5(H), XA6(H)). Ez is csak az MSZ 4798-ban szerepel, de itt is megemlítem.

A konzisztencia osztályoknál sok változással találkozhatunk. Megszűnt a Vebe-osztály és több új konzisztencia osztály



került be a szabványba. Ezek – a roskadási terület osztály (SF1, SF2, SF3) kivételével – az öntömörödő betonok vizsgálatára vonatkoznak: viszkozitási t_{500} osztály (VS1, VS2), viszkozitási t_v osztály (VF1, VF2), L szekrényes vizsgálati osztály (PL1, PL2), fékezőgyűrűs vizsgálati osztály (PJ1, PJ2), valamint a szítás szétosztályozódási vizsgálati osztály (SR1, SR2).

A nyomószilárdsági osztályok változatlanok.

Az 5. fejezet most is a betonra vonatkozó követelményeket és igazolási eljárásokat tartalmazza. Az alkotóanyagokra vonatkozó követelmények kiegészültek az őrölt granulált kohósalakkal valamint a szálas anyagokkal. A betonösszetételre vonatkozó követelményeket kiegészítették az újrahasznosított adalékanyagokkal. Átdolgozásra került a pernyére és a szilikaporra vonatkozó k-ér-

ték elv, és új szabályokat alakítottak ki az őrölt, granulált kohósalak liszt alkalmazása esetére. Újdonságnak számít az összetétel egyenértékű teljesítőképességének elve is.

További változások a 8. fejezetben, a megfelelés ellenőrzése és a megfelelési feltételek között található. A nyomószilárdságra vonatkozó megfelelési feltételek fejezetben a korábbi 1. és 2. módszer helyett A módszer (kezdeti gyártás), B módszer (folyamatos gyártás), valamint C módszer (minőségsszabályozási kártyák alkalmazása) található.

A szilárdságtól eltérő más tulajdonságok megfelelésének ellenőrzése általános előírásokkal egészült ki.

A 9. fejezetben, amely a gyártásközi ellenőrzést tárgyalja pontosításra került egy fogalom: a kezdeti vizsgálat neve típusvizsgálatra változott, de ez csak a magyar fordításban történt meg, az angol elnevezés (initial testing) változatlan. Az építési termékekre vonatkozó 305/2011/EU rendelet magyar fordítása is ezt a megnevezést használja, így javult a két szabályozás összhangja. Kikerült ebből a fejezetből az alkotóanyagok ellenőrzésére vonatkozó táblázat, annak részleteit az általános részben a gyártónál bevezetett eljárás hatáskörébe utalja.

FRISSBETON

1117 Budapest, Gábor Dénes u. 2. (INFOPARK D. épület)

+36 1 358 5325

www.frissbeton.hu

TRANSPORTBETON ÜZEMEINK:

1097 Budapest, Illatos út 8.
1141 Budapest, Öv u. 23-25.
5600 Békéscsaba, Ipari út 4.
3704 Berente, Esze Tamás u. 25.
4031 Debrecen, Balmazújvárosi út 8/a
4900 Fehérgyarmat, Mezei u. 1.
9171 Győrújfalú, Keverőtelep hrsz. 0447
7400 Kaposvár, Raktár u. 13.
6000 Kecskemét, Mindszenti krt. 71.
5400 Mezőtúr, Összekötő út 30., hrsz. 011
3527 Miskolc, Sajószigeti út 2.
4400 Nyíregyháza, Tünde u. 1.
7032 Paks, Atomerőmű É-i Beruh. terület
8500 Pápa, Kopja u. 10.
7628 Pécs, Eperfás út 6.
3104 Salgótarján, Budapesti út 74.
9400 Sopron, Lófuttató utca 16.
6728 Szeged, Fonógyári út 16.
8000 Székesfehérvár, Farkasvermi út 8.
5000 Szolnok, Nagysándor József út 35/a
9700 Szombathely, Tátika u. 2.
2890 Tata, Szomódi út 6.
8200 Veszprém, Tüzér u. 69.

+36 30 687 2291
+36 30 982 6973
+36 30 228 7952
+36 30 219 0198
+36 30 278 4755
+36 30 883 1006
+36 30 964 4810
+36 30 279 1722
+36 30 687 2452
+36 30 339 7156
+36 30 219 0198
+36 30 991 9450
+36 30 687 2452
+36 30 964 4810
+36 30 937 4570
+36 30 205 8778
+36 30 933 5845
+36 30 349 5098
+36 30 993 0913
+36 30 968 7723
+36 30 933 5845
+36 30 200 6626
+36 30 200 6626

balazs.szlovicsak@strabag.com
balazs.bencsik@strabag.com
andras.zsiros@strabag.com
istvan.tamas@strabag.com
peter.majoros@strabag.com
csaba.kincs@strabag.com
takacs.peter@strabag.com
robert.kovacs@strabag.com
tamas.dervar@strabag.com
imre.soos@strabag.com
istvan.tamas@strabag.com
tibor.kenesei@strabag.com
tamas.dervar@strabag.com
takacs.peter@strabag.com
balazs.czirkos@strabag.com
janos.szladek@strabag.com
nemeth.tamas@strabag.com
gabor.feher@strabag.com
laszlo.bottlik@strabag.com
zoltan.hadabas@strabag.com
nemeth.tamas@strabag.com
zsolt.deli@strabag.com
zsolt.deli@strabag.com

A Dagály vizes komplexum építése a betongyári betontechnológus szemszögéből

HERNÁDI ELEONÓRA BETONTECHNÓLÓGUS, LABORVEZETŐ, BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.

Már az Úszó és Vízilabda Európa Bajnokság megrendezéséhez szükséges rekonstrukciós kivitelezési munkák során abban reménykedtünk 2014-ben a margitszigeti Hajós Alfréd Uszodában, hogy talán egyszer Magyarországon is rendezhetünk ebben a sportágban világbajnokságot. Sikerült. A 2017-es Úszó és Vízilabda Világbajnokság helyszíne Budapest lesz. A Betonpartner Magyarország Kft. elnyerte a komplexum kivitelezéséhez szükséges beton gyártását és szállítását, így részesei lehettünk, lehetünk a nem mindennapi kivitelezési feladatnak és a kivételes, olykor speciális betontechnológiának.

Minden esetben a műszaki tartalomnak megfelelően helytálló keverékekkel segítettek a kivitelezési folyamatok maradéktalan,

gyors kiszolgálását, ezáltal biztosítva a kivitelező vállalatát: a hasonló nagyságrendű komplexumok építését tekintve a világon egyedülálló módon a legrövidebb idő alatt jutott el a jelenlegi készültségi fokozatra.



A kivitelezés 2015 tavaszán kezdődött és jelenleg is tart. Az építést összesen 42 db, kifejezetten erre az építési területre tervezett receptúrával szolgáltuk ki, az egyszerű szerelőbetonoktól kezdve a látvány-, az öntömörödő-, a vízzáró-, a zsugorkompenzált és speciális keverékekig.

A közvetlenül a Dunaparton építendő átemelő egység szerkezeti kivitelezése C45/55 XA3 - XK4(H) kopásálló betont igényelt, talajmechanikai szakvélemény alapján agresszív közegre tervezve. A feladatot nehezítette a zúzott adalékanyaggal készített keverék pumpával való bedolgozása, valamint a hideg idő, különös tekintettel a közvetlen vízparti elhelyezkedésre. A munkálatok legjelentősebb betontechnológiai feladatai között szerepelt a 4, egyenként 27 méter magasságú torony csúszózsalsal kivitelezése, mely 0-24 órában kívánta a folyamatos betongyártást, illetve a frissbeton

gyorsabb vagy lassabb kötésére vonatkozó kivitelezői igények figyelemmel kísérése. A négy torony tetejére egy 0,75 m vastag, különleges zárófödémeket építettek, melynek előírt nyomószilárdsága a magasépítési szerkezetek kivitelezése során nem túl gyakran alkalmazott C50/60 volt.

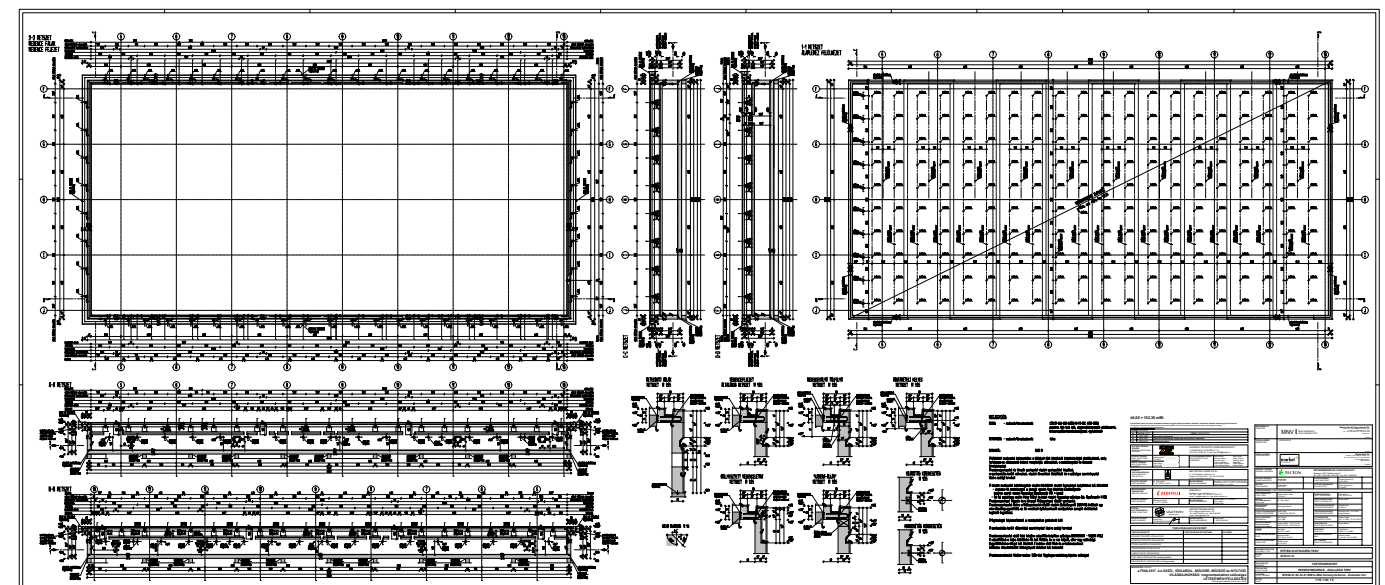
Az alaplemezek döntő részét 2015 augusztusa és novembere között építették. Medencéből több is készült: az 50 méteres verseny-, ugró-, a szintén 50 méteres bemelegítő és egy kisebb tanmedence. A versenymedence alaplemeze C30/37-XC4-XD3-XV2-32-F3 minőségű betonnal készült. Az alaplemezek 300-550 m³ közötti betonmennyiséget igényeltek. A 2,5 méter vastagságú lemezeket 3 rétegben öntötték, melyhez folyamatos technológiai háttérrel javasoltuk és biztosítottuk a rétegek összedolgozhatósága érdekében meghatározott késleltetett frissbeton keverékeket, figyelembe véve a környezeti hőmérsékletet, a szállítási távolságot, a betonozási sebességet - hogy a késleltető adalékszer adagolását pontosan meg tudjuk határozni. A lemez kivitelezését az épület két szélén kezdték betonozási egységenként, és az ülepedés mértékének csökkentése érdekében a medence közepe felé haladva terítették a rétegeket.

technológiai szünetet beiktatva. 2015 novemberében kezdtük és 2016 februárjában fejeztük be az ide tervezett speciális összetételű betonok gyártását. Nagyon fontos a vízzáró betonok esetében a tervezők által előírt repedéstágasság, mert meg kell gátolni a frissbeton zsugorodásából származó repedések kialakulását. A medencéhez tervezett speciális betonunkkal azt a célt kívántuk elérni, hogy a statikus tervező által megadott 0,15 mm-es repedéstágassági értéket 0,1 mm-re csökkentsük. Ennek az értéknek a biztosítása a vasalási hányad növelésével is elérhető, ám az igen magas vashányadot eredményezett volna, így a különbséget betontechnológiával biztosítottuk. A speciális keverék tervezésénél szem előtt tartottuk a fokozott vízzárást, a zsugorodás csökkentését és a zsugorodási repedések kialakulásának megelőzését.

Eddig a vízzáró betonok kivitelezése (medencék, tározók) - a folyamatos víznyomás miatt a megengedett vízbehatolás mértékének biztosítása érdekében - utólagos vízszigetelő anyagok alkalmazását igényelte. A vízzáró betonösszetételt most úgy terveztük meg, hogy ne legyen szükség utólagos vízszigetelő anyagok alkalmazására, ezzel is csökkentve a kivitelezési időt és biztosítva



megfelelően tömörített pórusszerkezetet, a zsugorodáskompenzálást, a mentességet, és ezáltal az abból adódó repedések kialakulását. A tervezett összetétellel annyira lecsökkent a kivitelezési folyamat ideje, hogy jóval hamarabb készültek el a szerkezetek, mint ahogy azt megszoktuk a világ ha-



A nagyobb alaplemezek öntését 12 óra munkavégzési időre kalkulálta a kivitelező, így az első rétegben 12 óra, a második rétegben 9 óra késleltetéssel terveztünk, a harmadik rétegben pedig nem alkalmaztunk kötéseksleltetést. Zökkenőmentesen megtörtént a rétegek összedolgozása, ez biztosította a szerkezet repedésmentes kivitelezését.

A medencefalak kivitelezése hosszú ideig tartott, rövid, maximum 7,5 méteres szakaszokban, sakktablászzerűen, az egymás mellé betonozások között minimum 4 napos

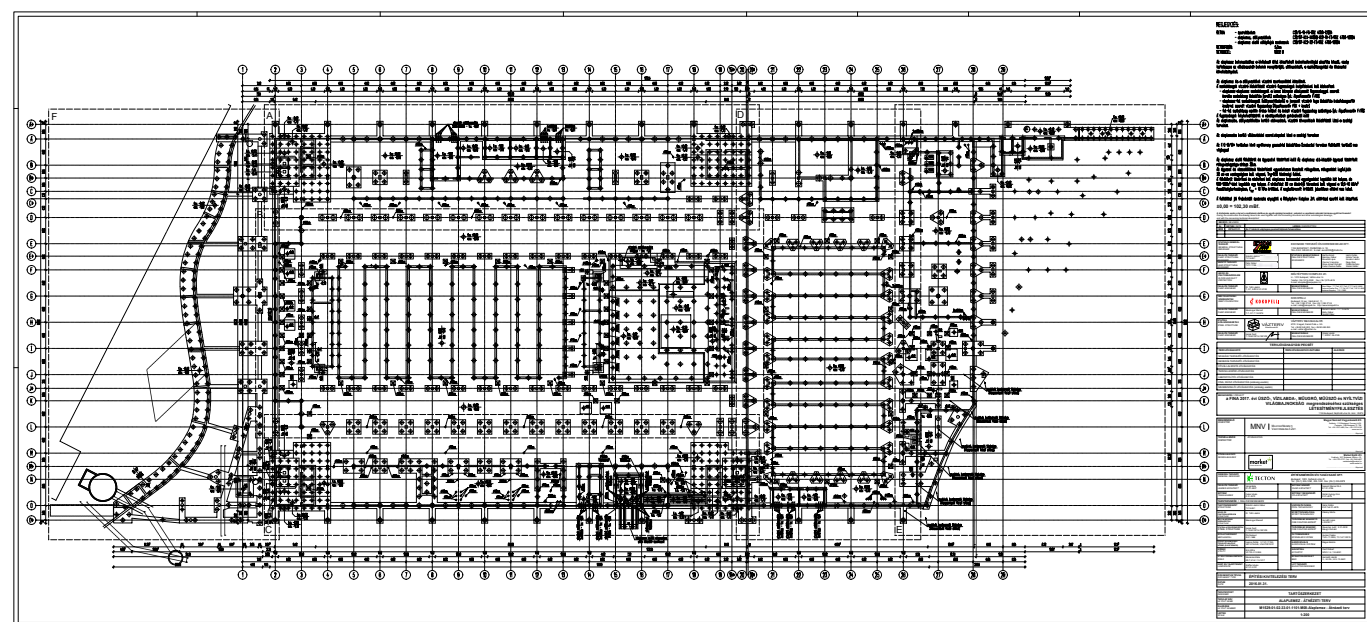
a „vízhatlan” száraz szerkezet építését. Ezt az alkalmazott kiegészítő poranyaggal, a zsugorodáskompenzáló likvid adalékszerrel, illetve a zsugorodást nagymértékben csökkentő poranyaggal és a vasalást optimalizálható szerkezeti (statikailag méretezhető) szállal terveztük meg, C30/37-XC4-XD2-XV2-16-F3 és F4 minőségben. A tavaly szeptember végén kezdődött medenceépítéseket a bemelegítő és tanmedencével együtt ez év áprilisában fejeztük be.

A tökéletes kivitelezési technológia mellett az összetétellel biztosítottuk a zárt,

▲ Versenymedence zsalszási terv

sonló jellegű építkezéseivel kapcsolatban. Így az egyedülállóan rövid határidőn belül megvalósított építési kivitelezési és betontechnológiát a Nemzetközi Úszószövetség (FINA) példaértékűnek tekinti, és alkalmazni kívánja a további hasonló építkezések során. Reméljük, hogy a Dagály komplexum a 2017-ben megrendezésre kerülő vizes világbajnokságon méltó helyszín lesz a világ élvonalába tartozó kiváló sportolók számára is.

▼ Alaplemez átnézeti terv



Szinergia és fejlődés a betontechnológiában

LÁNYI GYÖRGY BETONTECHNOLÓGUS, LAFARGE CEMENT MAGYARORSZÁG KFT.
MEZEI JÓZSEF PROJEKT CSOPORT TELEPVEZETŐ, FRISSBETON KFT.
NESZTER RÓBERT TERÜLETI TECHNOLÓGUS, TPA HU KFT.

Október végén adták át a forgalomnak az M86-os gyorsforgalmi út utolsó, Hegyfalu és Csorna közötti szakaszát. A 91,7 km hosszan kiépült M85-M86 gyorsforgalmi útszakasz befejező elemének megnyitásával a menetidő 50-60 percre csökkent Szombathely és Győr között, a környező települések tehermentesültek az átmenő, főleg a nehézgépjármű forgalom alól. Az út- és hídépítéshez speciális anyagokat és technológiákat használtak a szakemberek.

A FRISSBETON Kft. 2013 szeptemberében kezdte meg a betonkiadást csornai mobilüzemeiből a Csornát elkerülő és az ahhoz kapcsolódó M86-os út építéséhez. A mobil keverők telepítése során kiemelt hangsúlyt kaptak a környezetvédelmi szempontok, a cég tanúsított MSZ EN ISO 14001:2005 Környezetközpontú Irányítási Rendszere alapján. A stabil és megbízható betonkiadás biztosításához a FRISSBETON Kft. két mobilgépet telepített, egy 3 m³-es és egy 2 m³-es keverőt. Ezzel a megoldással az üzem CKt- vagy útalapbeton esetén 240 m³/h illetve szerkezeti beton esetén

160 m³/h betonmennyiség kiadására képes. Felkészült továbbá egy esetleges műszaki hibára, gépleállásra is, amelynek lehetséges bekövetkezése esetén a két gép egymás tartalék üzemeként is működhet.

Az így előkészített betonüzemre ezen felül is több nagy feladat várt a munka sikeres elvégzéséhez. Komoly kihívást jelentett a regionálisan beszerezhető adalékváz sajátosságaihoz való alkalmazkodás. Ehhez a megoldást a betonkeverék összetevőinek helyes megválasztása és a megfelelő összetétel tervezése adta. Így az alapanyagok harmonikus együttműködése révén, valamint a kivitelezés során a megfelelő bedolgozással az elvárásokat maximálisan kielégítő minőségű műtárgyak valósulhatnak meg az M86 csornai szakaszán, valamint a Csornát elkerülő útépítés során.

Jellemző betonfajták:

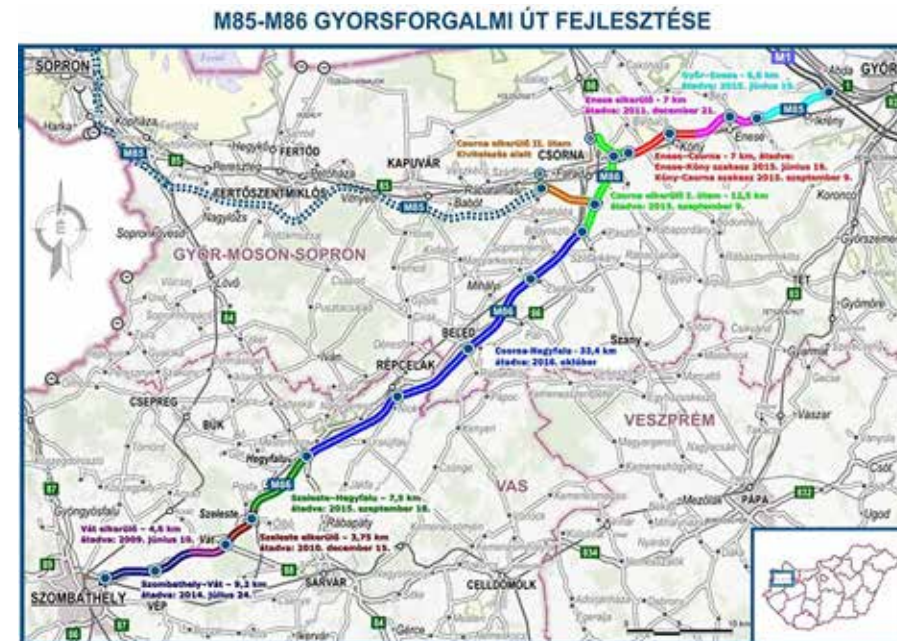
- Híd felszerkezet: C35/45-XC4-XF2-XV1(H)-16-F3
- Cölöpbeton: C30/37-XC1-XA1-16-F5
- Burkolat alap: C12/15-X0-24-F1

A betonkészítéshez a FRISSBETON a LAFARGE CEM I 42,5 N (FEKETE) és CEM II/B-S 42,5 N (KÉK) cementjeit alkalmazta az eddig kiadott több mint 40.000 m³ betonhoz. A tervezett beton és az azokhoz alkalmazott cementek jól vizsgáztak a nyári nagy melegben és a téli hideg időjárási feltételek mellett is. Ezért természetesen a FRISSBETON Kft. telephelye is mindent megtett: a nyári és téli időszakhoz igazo-

” A Királyegyházi Cementgyár megnyitásától kezdve nagy hangsúlyt fektet a műszaki adatok és információk megosztására, továbbá a felhasználóktól érkező visszajelzések hasznosítására.

dóan megfelelő adalékszer-kombinációkat alkalmaztak a betonkeverékhez. Továbbá nyáron a kivitelezővel közösen igyekeztek a munkákat úgy szervezni, ütemezni, hogy kerüljék a legnagyobb melegben történő betonozásokat. Ezt esti vagy kora reggeli betonkiadással és bedolgozással oldották meg. A téli időszakban jelentősen segítette a betonozást, hogy a 2 m³-es keverő téliesítésével gőzzel tudták melegíteni az adalékanyagot, a betonkeveréshez pedig meleg keverővizet használtak.

A betonszakma út- és hídépítésben érdekelt résztvevői hosszú évek óta komoly erőfeszítéseket tettek és tesznek annak



M86 Csorna -Hegyhely közötti szakasz

- Alkalmazott cement: CEM II/B-S 42,5 N (KÉK)

Csorna elkerülő 2 ütem (kivitelezés alatt)

- Alkalmazott cement: CEM II/B-S 42,5 N (KÉK)

Budapest 1-es villamos vonal komplex felújítása - Árpád hídon áthaladó villamos pályalemez

- Betonminőség: C30/37-XF4-XC4-XV3(H)-24-F3
- Alkalmazott cement: CEM II/A-S 42,5 R (SZÜRKE RAPID)

XXIII. kerület GOH (Grassalkovich út - Ócsai út - Haraszi út) csomóponti felüljáró felújítási munkái (kivitelezés alatt)

- Pályalemez (tervezett pályalemez kiegyenlítés): C35/45-XC3-XF4-XV2(H)-8-F3
- Monolit szegélyek: C35/45-XC4-XD3-XF4-XV2(H)-16-F3



- Szigetelést védő beton a kieg. lemezen: C25/30-XF2-32-F3
- Alkalmazott cement: CEM II/A-S 42,5 R (SZÜRKE RAPID)

A leírtak jól példázzák, hogy kreatív közös gondolkodással a csapatmunka olyan előnyöket biztosít, melyek segítségével egy adott szakma, ágazat képes az innovatív megoldások gyakorlatba való beépítésére, folyamatos fejlődésre és megújulásra minden érintett megelégedettségére.

Fotók: NIF Zrt

PROJEKT ADATOK

1. projekt

Csorna elkerülő 1. ütem:

2013. szeptember – 2015. március

2. projekt

M86 Csorna – Hegyhely

közötti szakasz:

2014. szeptember – 2016. október

3. projekt

Csorna elkerülő 2. ütem

(kivitelezés alatt):

2016. májustól – napjainkig

Kiszolgáló üzem:

Csorna FRISSBETON mobil keverők telephelye

Betonüzem paraméterei:

1 darab 3 m³-es keverő

1 darab 2 m³-es keverő

Két keverő együttes kapacitása:

CK₁ illetve útalap beton esetén

240 m³/h

Szerkezeti beton esetén 160 m³/h

Cement típus:

CEM I 42,5 N (FEKETE)

CEM II/B-S 42,5 N (KÉK)

Eddig felhasznált cement

mennyiség:

8 ezer tonna

Eddig kiadott beton mennyiség:

40 ezer m³

Jellemzően kiadott betonok:

- Híd felszerkezet: C35/45-XC4-XF2-XV1(H)-16/F3
- Cölöpbeton: C30/37-XC1-XA1-16/F5
- Burkolat alap: C12/15-X0-24/F1

Lakásépítések minőségi szolgáltatókkal

„A korábbi hónapokhoz képest lankad a lakásépítések lendülete, de még mindig elég nagy az érdeklődés a szerkezetépítéshez használt anyagok iránt. Az átlagot Budapest és Közép-Magyarország húzza, ahol a tavalyinál lényegesen nagyobb az építési kedv” – mondta Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője, az ÉVOSZ elnökségi tagja. Az építetőknl fontos szempont az energiahatékonyság, ezért az üzemeltetéshez megújuló energiaforrásokat vesznek majd igénybe. Egyre erősödő tendencia, hogy nő a kivitelezők által kulcsrakészre épített házak és lakások száma, ennek részben az az oka, hogy egy kivitelező által kulcsrakészre megépített lakás vagy családi ház esetén alkalmazható az öt százalékos áfakulcs, ami önmagában is elég nyomós indok lehet. Másrészről egyre többen látnak lehetőséget abban, hogy telket vásárolva, arra családi házakat, vagy társasházat építve értékesítsék a lakásokat, befektetési céllal. Egyre több a kulcsrakész családi ház és lakásépítésre specializálódott, magas színvonalon szolgáltató vállalkozások száma.

(MAPEI)

ATILLÁS

Betongyárok, építőipari gépek, kavicsbánya ipari berendezések telepítése és áttelepítése, karbantartása, javítása, felújítása, teljes körű rekonstrukciója.

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

BETONGYÁRAK ÉS BETON SZÁLLÍTÓ RENDSZEREK



ATILLÁS Bt.

telephely: 2440 Százhalombatta, Benta Major Ipari Park
postacím: 2030 Érd, Keselyű u. 32.
telefon: (30) 451-4670 • **telefax:** (23) 350-191
e-mail: iroda@atillas.hu
web: www.atillas.hu • www.atillas-kompresszor.hu

Cementipari hightech beruházás a fenntarthatóság jegyében

Közel 7 milliárd forintos környezetvédelmi modernizációba kezdett a DDC Váci Cementgyárában, amelynek célja a porkibocsátás minimális szintre csökkentése. A beruházás lépéseiről és a várható eredményekről Szilágyi Zsoltot, a projekt felelősét, egyben a DDC váci termelésvezetőjét kérdeztük.

Miért szükséges a Váci Cementgyár modernizációja, fejlesztése?

A jelenleg Vácott üzemelő V. számú kemence beüzemlése 25 évvel ezelőtt történt meg a kor legmagasabb színvonalú technológiájával. Azóta folyamatosan fejlesztettük és modernizáltuk a rendszert, így jelenleg is biztosított a fenntartható működés, az alacsony emisszió. Ugyanakkor nem elégszünk meg ennyivel, mindig az elérhető leginkább környezetbarát technológiát keressük. Hosszú távon gondolkozunk, ezért **a modernizáció által már a jövőbeli legszigorúbb környezetvédelmi szabályozásoknak, kibocsátási elvárásoknak is meg fogunk felelni.**

Technikailag mivel jár mindez?

Elkészítettük a részletes technológia terveket, amelyek szükségessé tették a 4. hőcserélő torony elbontását. Még az idén megkezdődik az alsó két ciklonfokozat cseréjéhez a helyszíni összeszerelés. A beruházás leglátványosabb eleme a jelenlegi hőcserélő torony elé épülő új, az eddiginél hosszabb kalcinátor. Ez egy függőleges csőszakasz, amelynek feladata az égésterbe kerülő tüzelőanyag kiegészítéséhez szükséges tartózkodási idő biztosítása. Ezáltal elkerülhetők a ciklondugulások, amelyek az elektrofilteres rendszer kiesése esetén kiporzással járhatnak. Az elektrofilter helyére zsákos porszűrő rendszert építünk be, így a beremendi tapasztalataink alapján **a jelenlegi alacsony porkibocsátás tovább fog minimalizálódni.** Megépítjük a bypass rendszert, amely lehetővé teszi a hőcserélő rendszerben feltapadásokat okozó vegyületek kiválasztását. A kemence főhajtás cseréje pedig hozzásegít a jelenleginél magasabb szintű klinkertermeléshez.



Mi mivel helyettesíthető a cementiparban?

A cégfilozófiánk része a fenntarthatóság, amelyet nem csak a váci modernizáció képvisel, hanem kiterjed a gyártás minden fázisára. A cementgyártásban biztonságosan alkalmazható alternatív tüzelőanyagok használatával a környezetkárosító fosszilis tüzelőanyagok jelentős részét (szén, olaj, gáz) helyettesítjük. Emellett más iparágak melléktermékeit is hatékonyan alkalmazzuk, amelyek egyébként hulladékként végeznék. A félkész termék előállítás során a vasércet acélsalakkal váltjuk ki, amely az acélgártás mellékterméke. A cement adalékanyagok esetében pernyét használunk, mint hidraulikus kiegészítő anyag. A pernye a széntüzelésű erőművek füstgázából képződő hamu, amely a cementgyártás során újrahasznosítható. A kohósalak ugyancsak az acélgártás mellékterméke, melyet a szabványban meghatározott cementfajtákhoz adagolunk.

A Váci Cement eddigi, garantált minőségét befolyásolja-e a modernizáció?

Termékeink magas minőségét Vácott több mint 50 éves, Beremenden pedig a 100 évet is meghaladó tapasztalatunknak köszönhetjük. A Váci Gyárban előállított ce-

menttermékek gyártásközi és végtermék ellenőrzésen mennek keresztül, a felhasználásra kerülő alapanyagokat komponensenként, a félkész- és késztermékeket a gyártás különböző fázisaiban ellenőrizzük. **A jelenlegi magas termékminőséget a modernizálás, az elérhető legjobb technológia alkalmazása csak erősíteni fogja.** Cementtermékeink 2015 tavaszától büszkén viselik a **Magyar és a Hazai Termék védjegyet**, amely egyfajta garancia arra, hogy Magyarországon, kizárólag magyar munkaerővel, magyar alapanyagok felhasználásával készülnek. Nem is kérdés számunkra tehát, hogy továbbra is a megszokott magas színvonalú termékekkel lesz jelen a piacon a DDC.

A Duna-Dráva Cement Kft. mindig is nagy szerepet tulajdonított a környezetvédelemnek és a fenntartható fejlődésnek, a jelenleg folyamatban lévő beruházás pedig mindkét irányelvnek tökéletesen megfelel. A projektről részletesebben olvashatnak a DDC honlapján is:

www.duna-drava.hu/modernizacio

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

BETONKEVERŐ BERENDEZÉSEK TELJES KÖRŰ KÍNÁLATA SZUPERMOBILTÓL TELEPÍTETT KIVITELIG

EUROMIX® | VARIOMIX® | LINEMIX®

- Teljesítmény: max. 340 m³/h
- Modularitás és tökéletes flexibilitás
- Megbízható helyszíni betontermelés
- Ügyfélspecifikus megoldások
- Magas idő- és használati érték

MFL Hungária Kft. | 1103 Budapest, Gergely utca 81/E. | Tel. +36 1 433 2004
mfl@t-online.hu | www.sbm-mp.at

Megújult a temető kerítése Bicskén

Előregyártott műköbeton elemekkel szépült meg a bicskei római katolikus temető kerítése

A Fejér megyei Bicske város egyházközségei 2014-ben elhatározták, hogy felújítják a felekezeteikhez tartozó kegyeleti helyeket, sírkerteket. A római katolikus temető egyedi kerítésoszlopait és áttört kerítéslapjait a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. gyártotta.

RÉTFALVI ORSOLYA ÉRTÉKESÍTÉSI IRODAVEZETŐ

CSATHÓ ISTVÁN BETONTECHNOLÓGIAI SZAKMÉRNÖK, LÁBATLANI VASBETONIPARI ZRT.

A Lábatlani Vasbetonipari Zrt. 2017 tavaszán ünnepi alapításának 75. évfordulóját. A társaság a Neumarkt-i (Németország) központú RAIL.ONE csoport tagja, amely a világ vasúti alj gyártásában piacvezető szerepet tölt be. Elsősorban előfeszített betonelemek, illetve vasbeton elemek előregyártásával foglalkozik.

A bicskei római katolikus temető a XX. század első harmadában épült. Íves, betétpallós betonkerítése az évtizedek során elhasználódott, omladozott, anyaga intenzíven mállott. A mintegy 140 méter hosszú építmény felújítását egy neves budapesti műemléki építésziroda, a Neo-Classica tervezte meg. Meghatározó szempont volt, hogy megőrizzék a tradicionális kerítés karakterét az egyházi szimbólumok használatával. Ugyanakkor fontos volt az építőanyagok tartóssága és magas esztétikája. A beruházó és a tervező több gyártóvállalat közül a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. ajánlatát fogadta el. Cégünk komoly referenciával rendelkezik mives, vasalt műköbeton építmények kivitelezésében. Komárom városközpontjában a Turul emlékmű tartószerkezete is a mi munkánkat dicséri.

Első lépésként elkészítettük a kerítéselemek szerkezeti terveit. Az anyagminőségről és a felületi kiképzésről mintadarak segítségével született döntés. A tisztán



Az új műköbeton kerítés ▲

A málladozó régi kerítés ►

mészkő adalékanyagból és fehércementből készült, felületén érdesített, csiszolt kivitel nyerte el a megrendelő tetszését. A kerítéselemeket acélzsálukban gyártottuk. Az oszlopfőkön kiképzett kör alakú Khi-Ro keresztet (CRISTOS monogramot) digitálisan készített nyomóformával süllyesztettük a



▲ A gyártószablon előkészítése

◀ Az oszlopfő Khi-Ro kereszttel



”Az oszlopfőkön kiképzett kör alakú Khi-Ro keresztet (CRISTOS monogramot) digitálisan készített nyomóformával süllyesztettük a betonfelületbe.

betonfelületbe. Ezzel az innovatív eljárással illesztünk díszes dombornyomatú szimbólumokat, például városcímert kandeláber oszlopainkba is a megrendelő speciális igénye szerint. A kerítéslapok latin kereszt alakú áttöréseinek kialakítása okozott némi fejtörést. Végül acél és egy speciális rugalmas műanyag kompozitjából állítottuk össze a zsaluelemeket. A fehér műköbetonon élesen kirajzolódnak az esetleges acélkorrozó hatásai, ezért a kerítéslapok emelésére és mozgatására rozsdamentes acélhüvelyeket építettünk be. A kerítésoszlopok zsaluból való kiemelésére is rozsdamentes köracélból hajlított emelőfüleket használtunk. A gyártósorról kikerülő nyers, fehér műkö kerítéselemek felületét egy kiváló

helyi mesterember és csapata vette „kezelésbe”. Részben homokszórással, részben csiszolással varázsolták terméskő-hatásúvá. Speciális acélkalodát készítettünk az elemek szállításához.

Az építési helyszín kötöttségei miatt egy meglévő szerkezet átépítése komplikáltabb feladat, mint egy vadonatúj objektum létrehozása. A bicskei sírkert esetében ez hatványozottan így volt. A régi kerítés közvetlen közelébe, gyakorlatilag teljesen a kerítés lábaitól támasztva építettek föl korábban nagyrészt síremlékeket. A kerítés bontása veszélyeztette volna ezeket. A temető főkapujától a vasútállomás irányában lévő kerítés nyomvonala a járda felé néhány centiméterrel kijebb került, ehhez

a megoldáshoz a város hozzájárulására is szükség volt.

A kerítés ünnepélyes átadására és megáldására 2015. november elsején, halottak napja előestéjén került sor. A munkálatakat a város lelkes lakópatriótái mindvégig nyomon követték. Internetes naplókban, képes beszámolóban tudósítottak minden lényegesebb fejleményről. Öröm volt a számunkra, hogy egy ilyen tevékeny közösség megelégedésére sikerült kamatoztatni szakmai ismereteinket.

**LÁBATLANI
VASBETONIPARI ZRT.**
Member of the RAIL.ONE GROUP

SWALL homlokzati elemek a tolcsvai borászati központban

SZARKA SZABOLCS SZERKEZETÉPÍTÉSI ÜZLETÁGVEZETŐ, SW UMWELTTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.

A minőségi bortermelés iránt elkötelezett legnagyobb állami borászat, a Tokaj Kereskedőház Zrt. – amely most már Grand Tokaj-ként folytatja működését – jelentős mértékű fejlesztést végzett tolcsvai borászati központjában. Az objektum műszaki és technológiai megújításai mellett egy két-szintes, 4 400 m²-es új palackozó üzem épült, melynek kivitelezésében vállalatunk is részt vett. Cégünk a homlokzatépítést végezte, **SWALL elemek** beépítésével.

A **SWALL homlokzatra** vonatkozó fejlesztések már 2013-ban elkezdődtek telephelyünkön, a gyártási- és kivitelezési technológia kidolgozása 2-3 évet vett igénybe. Ezen technológiával készülő homlokzatok egyedi megjelenésűek, a felületi textúrák alkalmazásának lehetősége határtalan, a színezett betonnal vagy különféle betonadalékok hozzáadásával tovább variálhatók. Az elemek - az építész elképzelésének megfelelően - végleges felületképzéssel rendelkeznek, ezért **építészeti falpanelek**nek is nevezzük. Pozitív tulajdonság a magas betonminőség használata mellett a falelemek feszített kivitele, ebből adódóan az időtállóság, mely a

fokozott vízzáróság és fagyállóság következménye. E technológiával készült az új palackozó üzem különleges, egyedülálló homlokzata is, mely kivitelezése során felmerült feladatokat vállalatunk különös kihívásként kezelte.

Az épület építész kiviteli tervei már a SWALL elemek beépítését konkretizálták, a gyártmánytervek elkészítését és a generáltervezés segítségét a Konkret Terv Kft. végezte. A beruházó és az építész tervező felületi textúrára vonatkozó döntéseit rengeteg mintaelem előzetes legyártása segítette már az előkészítés/tervezés fázisában, ennek eredményeként kétféle felületípust alkalmaztunk: az épület alsó szintjén egy mély bordázatú, pattintott kőhatást sugalló, homokfűjt, bazalt adalékanyagot tartalmazó beton felületet, fehér cement alkalmazással. A felsőbb szinteken ugyanezen anyaghasz-



Elkészült homlokzat az épület keleti oldalán ▶

Az épület déli homlokzata építés közbeni állapotban ▼



▲ Bordázott felület, az egymás alatti-feletti elemek bordái illeszkednek egymáshoz

nálat mellett egy sűrűbb, de kevésbé mély bordázattal rendelkező felületet választottak. Nagy kihívást jelentett az elemek kiszállítása során az épség megőrzése miatt, illetve a helyszíni kivitelezés folyamán a függőleges bordázat. A beépítés során az ugyanazon megjelenéssel rendelkező egymás alatti-feletti elemek bordáinak illeszkedniük kellett egymáshoz, elkerülve a bordázat közötti fogasságot. Ezen ok miatt az előregyártás során és a szerelés során is a szokványostól sokkal kisebb méretpontatlanság volt engedhető. Az energetikai megfelelőségről a 16 cm vastag hőszigetelés gondoskodik, mely az előregyártás során beépült az elemekbe. Egyedi színnel rendelkező rugalmas fugák egységesítik a 2 300 m², összesen 210 db elemből álló homlokzatot, ezáltal az épület tökéletesen illeszkedik a hegyalja környezetébe. A projekt minden résztvevője örömmel és elégedettséggel élte át a kivitelezést, hiszen a tolcsvai borászat egy egyedi, nevéhez méltó különleges épületet kapott, mely mindannyiunkat büszkeséggel tölt el.

A SWALL elemek alkalmazása cégünk számára mindig új kihívást jelent, hiszen a különféle felületi textúrák egyedivé tesznek minden feladatot. Az építészeti falpanel alkalmazásával megvalósuló összes projekt különleges megbízás számunkra, ezek jelentik társaságunk „lábnyomát” az ország különböző területein.



Ipari padló egypercesek Az ipari padló síkpontossági hibáinak kezelése (1)

Az ipari padlós cikksorozat mai számában azt járjuk körül, hogy mi a helyzet akkor, ha a padlólemez helyenként vagy akár sok helyen nem felel meg annak a síkpontossági követelménynek, amit a szakkivitelező vállalt.

CSORBA GÁBOR OKL. ÉPÍTŐMÉRNÖK, BETONTECHNOLÓGUS SZAKMÉRNÖK, IGAZSÁGÜGYI SZAKÉRTŐ
BETONMIX ÉPÍTŐMÉRNÖKI ÉS KERESKEDELMİ KFT.

Mi a helyzet abban az esetben, ha nincs a szerződés műszaki tartalmában meghatározva semmilyen síkpontossági követelmény? Az ipari padlós szakcégek általában lefektetik a maguk által bejáratott követelményrendszert a szerződéseikben (pl. a DIN 18202-t vagy a TR34 megfelelő kategóriáját), de a profi beruházók, targoncaszállítók is meg szokták adni az erre vonatkozó igényeiket.

A szakemberek nyilván tudják, hogy akár a legszigorúbb követelmény betartása mellett is lehetnek 2-3 mm-es szintkülönbségek, ahol ugyanúgy megáll a víz akár több négyzetméteren, mintha 1-2 cm-es síkpontossági hibák lennének. A beruházónak ilyenkor nehéz elmagyarázni azt, hogy a padló tulajdonképpen jó, de nem látszik rajta.

Az ipari padló átadási dokumentációjában egyre gyakrabban szerepel a síkpontossági minősítés, de gyakori az az eset is, amikor a beruházó maga méreti fel a padlót. A minősítés során a legtöbbször az szokott kiderülni, hogy az ipari padló (még tényleg jó minőségű kivitelezés esetén is) egyes helyeken nem felel meg a szakkivitelező által vállalt síkpontossági követelménynek.

Bármelyik síkpontossági követelményrendszert is vesszük alapul, a nem megfelelőséget többféle módon lehet értelmezni: pl. úgy, hogy a mérési helyek hány százalékánál lépte túl a határértéket az adott mérési érték és az konkrétan mely területen volt, de lehet akár úgy is, hogy azt határozzuk meg az ellenőrzéssel, hogy mely területeken vannak síkpontossági hibák. Ez utóbbi a hasznosabb egyébként, mert ezt tudja megfelelően az üzemeltető is értelmezni, hiszen őt inkább az érdekli, hogy hol rossz a padlója és ott milyen mértékben,



semmint az, hogy hány mérési pontnál nem megfelelő a padló ebből a szempontból.

Ahogy azt a korábbiakban már bemutattam, a TR34 az egész padló megfelelőnek való minősítéséhez megenged bizonyos toleranciákat, ha az nem lépi túl az 5%-os hibahatárt, de a DIN 18202 pl. nem ad meg ilyen értéket. Ugyanakkor mindkét ipari padlós előírásra igaz az, hogy a nem megfelelőség esetén a hiba jelentőségét a rendeltetésszerű használatra való hatásával kell megítélni. Ez teljesen megfelel egyébként az európai szabványok szemléletének, de tapasztalatom szerint a joggyakorlatnak is.

A síkpontossági hibák elsősorban a targoncaforgalmat korlátozzák, mert csökkenteni kell a haladási sebességet, ami rontja az üzemeltetési hatékonyságot, de nőhet emiatt a karbantartási költség is. A polc-

rendszerek felállításánál is lehetnek persze gondok a túlzott felületi hullámosságból, de a legtöbb esetben alátétlemezekkel korrigálhatók a síkpontossági hibák. Mindezek alapján nem lehet azt állítani, hogy jogos lenne egy pl. 10%-os síkpontossági hiba miatt a padló értékéből 10%-ot levonni, hanem egyedileg kell elbírálni (akár külsős szakértő közreműködésével) azt, hogy az adott hiba hol és milyen mértékben korlátozza a rendeltetésszerű használatot, lehet-e, érdeemes-e javítani, az esetleges javítás elvégzése milyen mértékben tudja a tervezett műszaki tartalmat biztosítani.

Mikor lehet és mikor kell elfogadni egy síkpontossági szempontból hibás padlót? Mikor milyen értécsökkenéssel lehet és kell megelégednie a feleknek? Erről lesz szó a folytatásban...

Forradalmian új lehetőség a visszaszállított beton újrahasznosítására

MIKLÓS CSABA BETONADALÉKSZER TERMÉKVONAL VEZETŐ, MAPEI KFT.

Több okból sem jelentenek hosszú távon fenntartható megoldást a visszaszállított beton kezelésének jelenleg alkalmazott rendszerei, ugyanis erősen szennyeznek a közvetlen környezetet, a visszamosott beton semmilyen értéket nem tartalmaz, általában selejt, emellett a visszamosással kapcsolatos igazgatási, szállítási, víz-, áram- és adóköltések is folyamatosan emelkednek. Erre a problémára ad megoldást a Mapei új technológiája, a Re-Con Zero. Értéket ad a visszaszállított betonnak oly módon, hogy a mixer-kocsiban szemcsékké alakítja azt, és az így keletkezett adalékanyag újra felhasználhatóvá válik beton készítéséhez. E termék előnye abban

ságától függnek. Az előállított aggregátum finomsági modulusa magasabb, mint az eredeti adalékanyagé, mivel a kavicsokat körbeveszi a cement és egyéb finom szemcse. Az ily módon elkészített aggregátumot használhatjuk beton előállításához, a durva szemcsék helyettesítésére. A Re-Con Zero alkalmazása csökkenti a hulladékkepződést, védi a természeti erőforrásokat és hatására mérséklődik a közúti szállítás.



mutatkoznak meg, hogy nem termelődik hulladék, nincs szükség szennyvíztisztítóra és közvetlenül használhatjuk a mixer-kocsikban.

A Re-Con Zero egy kétkomponensű adalékszer, az A és a B komponens is vízben oldódó zsákokba csomagolták, ezeket közvetlenül kell adagolni a visszaszállított betonhoz a mixer-kocsi keverődobjában. Néhány perccel a Re-Con Zeroval történő összekeverést követően a visszaszállított beton átalakul granulátummá, mely a mixerből való kiengedés után újra felhasználható betongyártáshoz adalékanyagként. A Re-Con Zero bármilyen típusú beton esetében alkalmazható.

Az így előállított beton tulajdonságai főként az eredeti adalékanyag tulajdonságaitól, a cement típusától, a víz/cement tényezőtől, valamint a szemcse "lefedettség" vastag-

Környezetbarát beton

Kritikus szereppel bír a Föld jövőjét illetően a beton előállításával kapcsolatos minden technológia, ami környezetbarátabbá teszi. Dr. Richard Riman, a Rutgers Egyetem professzora létrehozott egy olyan cementet, melynek felmelegítéséhez kevesebb hőre (ezáltal energiára) van szükség, alacsonyabb a mészkő-tartalma, ráadásul megkötés közben széndioxidot köt meg.

Hendrik Jonker mikrobiológus a beton élettartamának növelésére talált ki egy megoldást. A csontok regenerációs képességét alapul véve létrehozott egy „öngyógyító” betont, amiben a hagyományos építőanyagot egy mészkövet előállító baktérium-fajjal ötvözte. Ez a baktérium élelem és oxigén nélkül is képes akár 200 évig élni, amikor pedig a beton mészkő-összetevőjében valamilyen repedés keletkezik, víz felhasználásával egyszerűen újratermeli azt, betömve ezzel a keletkezett rést.



▲ Forrás: Europress / Getty

II. DDC Próbakocka Verseny

A BME Építőmérnöki Karán minden évben megszervezik a Szakmai Hetet, amelynek ma már hagyománnyá vált programja a beton próbakocka készítési verseny. A megmérettetés keretében a kar hallgatói próbára tehetik tudásukat és felkészültségüket – amihez egy 150 mm élhosszúságú kockát kell készíteniük saját betonreceptúra alapján, a rendelkezésre álló anyagokból.

Általánosságban a beton elkészítéséhez 60-75% kavicsot, 15-20% vizet és 10-15% cementet kell használni, de az elkészítés során 5-8% levegő is a kész anyagba kerül. Az idén októberben elkészített kockákat 2 nappal később töréstesztnek vetették alá, a legjobb eredményt elérő három kocka készítőjét szokás szerint díjazták.