

2018. október
XXVI. évfolyam V. szám

szakmai lap

beton

érték generációknak

Magyar hidak a genovai katasztrófa után

A betonszabványok változása
2014 - 2018

Korai vasbeton építmények
biztonsága

Plasztikus, azaz korai zsugorodási
repedések

MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA 2018





Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** Vízre szállt a Beton Fesztivál
- 6** Fenyegeti-e a magyar hidakat a genovaihoz hasonló katasztrófa?
- 9** Betonburkolatot kap az M0-s autópálya déli szektora
- 10** A betonszabványok változása 2014 és 2018 között
- 12** Hiszünk a betonban
- 13** Miska huszár testében több mint 30 m³ öntömörödő beton
- 15** Tanuljuk a BETON-t!
- 16** Plasztikus, azaz korai zsugorodási repedések
- 19** Monolit mezőgazdasági betonszerkezetek
- 20** Korai vasbeton építmények tartószerkezeti megbízhatóságának megítélése diagnosztikai módszerek alkalmazásával
- 24** Innovatív gyártási megoldások a szegedi Ifjújásági Centrumnál
- 25** BETON ARCAI 5.0: Beton design kiállítás Pécsen
- 26** A Puskás Ferenc Stadion rekonstrukciója az előregyártott vasbeton szerkezetek szemszögéből



Impresszum

Beton szakmai lap
 2018. október

Kiadó:

Magyar Cement-, Beton- és
 Mészipari Szövetség

E-mail: cembeton@mcsz.hu

Cím: H-1034 Budapest, Bécsi út 120.

Telefon: +36 1 250 1629

E-mail: info@betonujsg.hu

www.cembeton.hu

Felelős kiadó:

Szarkándi János

Felelős szerkesztő:

Asztalos István

E-mail: asztalos@mcshu

Telefon: +36 20 943 3620

Szerkesztőség:

FERLING Kft.

Szerkesztő: Kis Tünde

E-mail: szerkesztoseg@betonujsg.hu

Telefon: +36 30 957 8385

Szerkesztőbizottság:

Vezetője: Szórád Tamás

Tagjai: Asztalos István, Guth Zoltán,
 Lepp Klára, Rácz Attila, Urbán Ferenc,
 Zadravec Zsófia

Nyomdai munkák:

Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujsg.hu

www.beton.hu



www.facebook.com/Beton.hu



Címlapfotó: Hajdú József, © Firka Építész
 Stúdió Kft.

OBSERVER

Köszöntő



Vidéki kissrácként viszonylag korán kapcsolatba kerültem a betonnal. A szüleim vásároltak egy kis családi házat, amit átalakítottak és bővítettek, én pedig aktív sportolóként egyből alkalmas-sá váltam arra, hogy a „kőművesmes-ter” segéd munkása legyek. Így korán megtanultam a kétalkotós szárazkeve-rés „lapát”, illetve a vízadagolás „szem” egységeit, megtapasztalhattam a friss-beton súlyát, majd amikor a pincefalban új lejáratot kellett vájni, a megszilárdult beton 28 napon túli szilárdságát. De úgy tűnik, ez sem rettentett el a betontól és olyan műszaki pályát választot-tam, ahol ez az anyag nélkülözhetetlen. Így maradtam tanulmányaim során te-rületi vízépítőként, majd mélyépítőként is a beton bővületében az akkori tech-nológiák, trendek szerint a szokványos (mélyépítés, betonváz, földém) szerke-zeti elemekben gondolkodva. Szenve-délyem volt a vasbeton tartóoszlopok és többtámaszú tartók statikai mérete-zésének, nyomatékábráinak programo-zása, modellezése az akkor még nehe-zen hozzáférhető és igen kezdetleges HT-1080Z, illetve Commodore számítógépeken. Ennek is köszönhetően kerültem friss diplomásként – immár 30 éve – a SZIKKTI Energetikai Osztályára, a Technocem, majd a Cemkut Kft.-hez.

Annak ellenére, hogy nem a kivitelezésben, tervezésben helyezkedtem el, a beton végigkísérte eddigi életemet ma-gánemberként és a munka világában is. Több kisebb építkezésben is részt vettem, bejárhattam nagyobb kivitelezési helyszíneket, és megrendelői oldalról is kipróbálhattam magam. De igazi élmény számomra az M0-s körgyűrű első betonburkolatú szakasza építésének megtekintése, majd Magyarország első „white topping” (vékonybeton) kísérleti útszakaszának kivitelezésén való

részvétel volt, amelyhez a Cemkut Kft. végezte a gyorsan szilárduló vékonybe-tonnal és a szőnyegezéshez alkalmas cementfajtákkal a laborkísérleteket. Ezt egy újabb kihívás követte: Magyaror-szág első betonpályás körforgalmának előkészítése, megvalósítása. A betonkísérleteket, a próbaszakasz építésének és a betonpálya kivitelezésének labo-roldali ellenőrzését a KTI és a Cemkut Kft. közösen folytatta, én pedig a szö-vetség képviselőjeként végigjárhattam azt a rögzös utat is, ahogy eljut egy ilyen projekt az elhatározástól a megvalósu-lásig.

A betonra mindvégig mérnöki szem-mel tekintettem, így különös élmény volt számomra, amikor a CeMBeton „korszakváltása” során egyedüli mű-szakisként a PR bizottságba csöppen-tem. Akkor, ott, együtt megindítottunk egy folyamatot, ami mára – a MABESZ együttműködésével – egy közös be-ton munkacsoportban teljesedett ki, amelyben immár együtt gondolkodunk marketingesek, kommunikációsok és műszakosok. Munkánk eredményeként minden korosztály számára elkészültek a betonismeretek átadásának anyagai (Cembitől a szakmai kiadványokig), de megújítottuk és koordináljuk a BETON szakmai lap megjelenését, működtetjük az online eszközeinket (betonujsg.hu, beton.hu, Facebook-oldal, Instagram-fi-ók). Ezáltal megismerjük és megismer-tetjük a szakmával és a közvélemény-nel azokat a megoldásokat (építés, építészet, kreatív stb.), amelyek elsőd-legesen alkalmazott anyaga a beton. Munkacsoportunk bonyolítja a „Minden építés alapja – Betonpályázat terve-zőknek és hallgatónak” pályázatot, és szervezi a Beton Fesztivált is. Örömmel tölt el, hogy ennek az alkotómunkának az egyik motorja lehetek és nagyszerű emberekkel dolgozhatok együtt, akik a munkájuk mellett a szívüket is belete-szik az ötletekbe, a megvalósításba. Ez idő alatt az én mérnöki gondolkodásom is megváltozott a betonról, már értem és látom, mit is jelent pontosan az, ami ennek a szakmai lapnak is a mottója: BETON – tőlünk függ, mit alkotunk be-lőle.

Urbán Ferenc ügyvezető
 Cemkut Kft.

VÍZRE SZÁLLT A BETON FESZTIVÁL

KIHIRDETTÉK A MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA PÁLYÁZAT NYERTESEIT

A víz a korábbi Beton Fesztiválokon többször is fontos téma volt, az idei rendezvényen azonban testközelbe hozták a szervezők: a programot Budapesten, a Dunán, az Európa Hajón tartották meg 2018. október 3-án. A tavalyi látogatószámhoz hasonlóan mintegy négyszázan voltak kíváncsiak az iparággal kapcsolatos újdonságokra és a szakmai előadásokra, amelyeket idén először két kerekasztal-beszélgetés is színesített.



A fesztivál célja, hogy nemcsak elméletben, de workshopokon keresztül a gyakorlatban bemutattatva is megismertesse a betont mint alapanyagot a szakmabeliekkel és mindazokkal, akik érdeklődnek az építészet, a kivitelezés vagy a betondizájn iránt. A beton.hu szervezésében, a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton), a Magyar Betonelemgyártó Szövetség (MABESZ), valamint tagvállalataik támogatásával megtartott 4. Beton Fesztiválon az iparági szereplők és az intézmények képviselői mellett a jövő mérnökei, betontechnológusai is részt vettek. Több egyetemről érkeztek hallgatók az eseményre.

A plenáris konferencia nyitásaként az elmúlt évek kiemelt betonos beruházásai közül kettő kivitelezésének részleteit ismerhette meg a hallgatóság: a szegedi ELI-ALPS Lézeres Kutatóközpont „A” épületének tar-

tószerkezet kivitelezését, valamint a 47. sz. főút Hódmezővásárhely elkerülőn megépült körhíd létrehozásának szakmai kihívásait és az azokra adott válaszokat. Majd BETON – a jövő mérnökeinek szemével címmel pódiumbeszélgetésre hívták két hazai egyetem, a Szent István Egyetem és a Pécsi Tudományegyetem dékánját, dr. Markó Balázs habil. DLA-t és dr. Medvegy Gabriella habil. DLA-t, valamint egy néhány éve végzett fiatal építőmérnököt, Csuka Milánt. A két dékán egy véleményen volt a tekintetben, hogy mindkét patinás intézményt kötelezi a múlt és a profizmus a hallgatók képzésében, és kihívást jelent a modern anyagok, eszközök, valamint a korszerű technológiák megismertetése, tananyagba építése. Medvegy Gabriella szerint meg kell találni a hallgatókkal való kapcsolatteremtésben az új eszközöket, az általuk használt kommunikációs csatornákat, erre reflektálva Csuka Milán

is úgy vélekedett: nagyon fontos, hogy az oktató meg tudja ragadni a hallgató figyelmét, ezáltal is képes legyen formálni a gondolkodását. A látványbeton egyre nagyobb körben való alkalmazásáról, a technológiai megoldásokról, valamint a beton lakóterekben történő kreatív felhasználásáról is hallhattak, illetve láthattak példát a jelenlévők.

A fesztiválon díjazták az immár 4. alkalommal kiírt **„Minden építés alapja” pályázat** nyertesait. A pályázatot a szervezők idén három kategóriában (Betonépítészet tervezőknek, Betonépítés, építészet egyetemi hallgatóknak, valamint Anyag, technológia egyetemi hallgatóknak) hirdették meg, ahogy korábban, így most is várták a gyakorlott építész tervezők mellett az egyetemi hallgatók pályamunkáit is. A kiírásra 2018-ban is igen színvonalas pályamunkák érkeztek, ezeket független szakmai zsűri véleményezte.

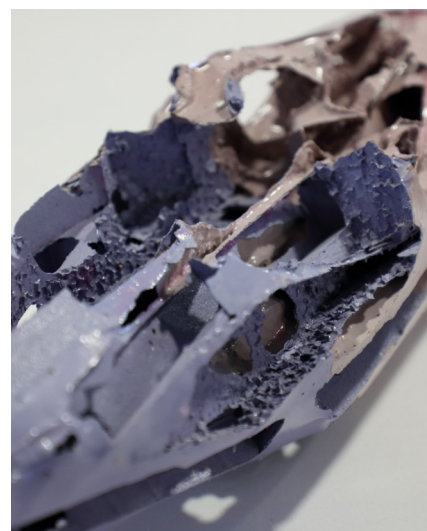
A **„Betonépítészet tervezőknek”** kategória **győztese Bun Zoltán PhD** - Újpesti Új Vásárcsarnok és Kulturális Rendezvényközpont munkája lett, a **második helyezett Jahoda Róbert, Páricsy Zoltán** - AVKF CAMPUS című pályázatával, míg a **harmadik helyezett Dévényi Márton, Gyürki-Kiss Pál** - Őrmezői P+R Parkoló tervével. **Különdíjat kapott Horák Debóra** - Moduláris Beton Burkolat című munkája.





A „**Betonépítés, építészet egyetemi hallgatóknak**” kategória **győztese Pomázi Dorottya** - Búvárközpont és kutatóbázis, Rudabánya pályázata, a **második helyezett Jakab Zsófia** - A pécsi TV-torony újragondolása, a **harmadik helyezett pedig Hazler Edina** - Pécsi Pollack Strand című munkája lett. A **zsűri különdíját Tóth Gábor** az Iglai Gyógyfürdő tervéért vihette haza. Az **„Anyag, technológia egyetemi hallgatóknak”** kategóriában **Gulyás Benjámín** - Öblösüveg hulladékból történő üveghabgyártás című munkája lett a **nyertes** pályamű, a **második helyre Molnár Mercedesz** - Vasbeton szerkezetek utólagos megerősítésének vizsgálata, míg a **harmadik helyre Ambrus Mária** - Perye - vörösiszap alapú geopolimer fejlesztése című munkáját szavazta meg a zsűri.

A rendezvény fesztivál jellegét erősítette a „Művészet a betonban” című kiállítás és gyakorlati workshop, amelyen a beton- és divattárgyakon keresztül az anyag számtalan felhasználási lehetősége közül néhányat a helyszínen is bemutattak a kiállítók. Ezen túlmenően összefoglaló posztereken mutatták be a Betonpályázatra beérkezett és díjazott pályamunkákat. Az interaktív workshopon egy helyen, de kétféle módon lehetett apróbb beton tárgyakat létrehozni: kész, zsákos anyagból, illetve a bátrabbak maguk keverhették össze az egyes alkotóelemeket a helyszínen. Utóbbinak igen nagy sikere volt. A tavalyi évtől a széles közönség előtt is megnyílt a betontárgy kiállításon való megjelenési lehetőség, így igen változatos munkák – kifinomult megmunkálású ékszerek, berendezési tárgyak, játék, úszó betonsziget, épületdísz, óra, még kávéfőzőgép is készült beton burkolattal – érkeztek a felhívásra. Ezeket a fesztivál közönsége is megtekinthette és a legnépszerűbbre, azaz a legjobban tetszőre szavazhatott is. Ugyanúgy, mint a kis betonemberkével, Cembivel készült legjobb szelfire is.



FENYEGETI-E A MAGYAR HIDAKAT A GENOVAIHOZ HASONLÓ KATASZTRÓFA?

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

A sajtóban közzétett információk szerint 43 ember halt meg a genovai Morandi híd leomlásakor 2018. augusztus 14-én. Szakértők szerint annyira korrodálódtak a tartókábelek, hogy 20 százalékkal csökkent a terhelhetőségük. Az első vizsgálatok az autópálya-híd összeomlásának okaként vagy egy feszítőkábel elszakadását, vagy a szerkezet egy betontalpának meglazulását, esetleg elmozdulását nevezték meg. Történhet-e hasonló eset Magyarországon, egyáltalán milyen állapotban vannak a hazai hidak? - erről kérdeztük Kolozsi Gyula okleveles építőmérnököt, szerkezetépítő szakmérnököt, hídépítési és hídgazdálkodási szakértőt.

Agyorsforgalmi és az egyéb országos közúthálózaton mintegy 7 ezer híd található Magyarországon, ezen túl mintegy 4 500 db híd van önkormányzatok és további mintegy háromezer az erdészetek, mezőgazdasági vállalkozások kezelésében. A hazai hidak átlagéletkora az országos közúthálózaton 50 év. Ez a kor önmagában nem sok, hiszen a hidak élettartamát 100 évre tervezik. Mind az anyagjellemzőkben, a szerkezet statikai rendszerének modellezésében, a külső erők, hatások által keltett igénybevételek számításában ott vannak azok a tényezők, amelyek az eddigi mérnöktapasztalatokat visszatükrözve tudták és tudják is garantálni a 100 éves élettartamot – mondja Kolozsi Gyula. – Az első hídszabályzatunk 1910-ben látott napvilágot és több változatot is megélt. Már az '50-es években is a mai terhekhez, teherállásokhoz hasonló terhelésre méreteztek hidakat a mérnökök. A '60-as évek második felétől pedig ugyanazokkal a terhekkel és ugyanazokkal a jellemzőkkel számoltak, mint ma, tehát a 80 t-s egyedi járművekkel és a különböző járulékos megosztó terhekkel, illetve a természeti hatásokból, pl. a szélből, jégzajlásból, víz-



nyomásból, áramlásból származó terkekkel. A feszültségekben, valamint a különböző anyagjellemzőkben volt elmozdulás az elmúlt évtizedekben, kihasználva az újabb anyagok magasabb ellenállóképességét, hiszen a legegyszerűbb betonacélok mellett nagyszilárdságú betonacélok mellett használunk, és a szerkezeti acélok anyagjellemzői is je-

lentősen változtak a hídépítésben. Így pl. a dunaújvárosi Duna-hídnál már nemcsak a 235-ös jelzetű szilárdsági osztályba tartozó szerkezeti acélok, hanem 460-as anyagok is be vannak építve, és ez még mindig nem a szerkezetépítési célra használatos acélok felső kategóriája.

„Elmondható tehát, hogy a terhek legfeljebb gyakoribbak, de nem nagyobbak manapság, mint amit a '60-as években akár Olaszországban, akár Magyarországon is használtunk.

Ami a napi hírekben elhangzik, hogy megnőtt a hidak terhelése, az így nem valós. A hatvanas években évente 200 ezer jármű ment át egy hídon, és annak a 10%-a volt kamion. Napjainkban a forgalom intenzitása, nagysága nőtt meg, nem az egyedi járművek súlya. Ma a teljes járműforgalom 10%-át teszi ki a nehézjármű-forgalom, viszont van olyan hidunk (pl. az M0-s autópályán), ahol naponta 100 ezer jármű halad át és ennek 25%-a tehergépkocsi.

- Milyen gyakran ellenőrzik a hidak állapotát ma Magyarországon?

- Évenkénti rendszeres hídvizsgálattal állapítják meg a hidak állapotjellemzőit. Ezeket a szemléket, illetve vizsgálatokat nagy gyakoralattal rendelkező útellenőrök, hídmérnökök, hídmesterek végzik az erre vonatkozó jogszabálynak és útügyi műszaki előírásnak megfelelően. Az állam tulajdonában levő 7 ezer híd esetében ezeknek a szemléknek, vizsgálatoknak heti, havi, negyedéves, éves és tízéves ritmusa van. Minden esetben gyalogosan kell bejárni a hidat, alaposan meg kell vizsgálni az állapotát és az eredményt rögzíteni. Az állapotjellemzők rögzítésére két módszer is van, a hazai fejlesztésű „22 pontos”, illetve az USA-ban kifejlesztett és általunk a kilencvenes években honosított PONTIS hídgazdálkodási rendszer állapotfelvétele. A 22 szempontos rendszer szerint 1-től 5-ig kell leosztályozni a híd főbb részeit (alépitmény, felszerkezet, pálya, tartozékok és környezet). A másik ma is alkalmazott rendszer (a PONTIS hídgazdálkodási rendszer) az állapotjellemzők megsztémája. Itt a híd egyéni specialitásának megfelelően rögzítjük a hídelemeket, azok mennyiségeit, majd a helyszíni vizsgálat során felvesszük az állapotjellemzőket és



azt, hogy az a jellemző az adott hídelem mekkora hányadára vonatkozik. A kiemelten fontos hidakról (ez az országos közúthálózat esetében kb. 1 500-1 700 db híd) tízévente részletes fővizsgálat készül.

Egy kicsit más a helyzet az önkormányzatok által kezelt hidaknál, arra külön jogszabály vonatkozik és kevesebb, illetve más jellegű kötelezettséget ír elő. Jelenleg minisztériumi szinten kezdeményezések zajlanak ezek egységesítésére, szigorítására, hiszen a közlekedőknek nem számít, hogy az országos közúthálózaton vagy pedig valamelyik település kezelésében lévő hídon haladnak át, őket az érdekli, hogy biztonságban tudjanak átkelni. Összefoglalva elmondható, hogy a magyar hidak hídkezeléséről szóló jogszabályi szabályozása jó, természetesen mindig van apróbb javítanivaló. Az úthálózat állandóan fejlődik, a főhálózaton csekély kivétellel rendben lévőnek mondhatók az utak és a hidak, a nagyobb baj a mellékúthálózaton van. Egy hídnál 20-25 évente nagyobb javítást kellene végezni, sűrűbben pedig kisebbeket, de ezekre nem biztos, hogy sor kerül. Ezért jó néhány kisebb forgalmú úton lévő hidunk nincs túl jó állapotban.

- A hazai hidak jelentős része beton vagy vasbeton szerkezetű. Milyen előnyei vannak, hogy ezeket az anyagokat használták és használják hídépítéskor?

- A hazai közúti hidak több mint 85%-a betonból, vasbetonból készült. Ennek az az oka, hogy abban a nyílásméretben, ahová a magyar hidak tartoznak, az anyag előnyei, az adottságai jó ár/értékviszony mellett ideálisan kihasználhatók. A betonnak megvan a maga korlátja, hogy mekkora nyílásig lehet használni, pl. 250 m-es nyílás fölött már nem nagyon építenek betonhidakat. Az is már

egy olyan szélső érték, amelynél komoly feszítőkábelek szükségesek ahhoz, hogy a beton mint hajlított vagy nyomott, konstrukciós elem jól szolgáljon. Magyarországon az átlagnyílás-méret 15-16 méter, így nem tartozunk a „nagyhidas” országok közé.

Hazánkra eddig igaz volt, hogy nagyon jó minőségű és jó elhelyezkedésű kavicsbányák vannak. Ám a bányák kezdenek kimerülni, a jó bányák egyre nehezebben érhetők el. Mivel az elmúlt 50 évben megfelelő mennyiségű és minőségű alapanyag állt rendelkezésre, adódott, hogy a betont részesítettük előnyben a hidak építésekor. Ez a korszak letűnőben van, egyre körülmenyesebb minőségi homokos kavicsal ellátni az ágazatot. Ezen túl a korai (50 évnél idősebb) vasbeton szerkezeteknél jó néhány további probléma is van. Egy ezek közül – talán a legfontosabb –: az 50 évvel ezelőtti vasbeton-előírásoknál 1,5 cm volt a betonfedés. Erről már a '80-as évek végén kiderült, hogy nem elég (lásd a néhai dr. Balázs György professzor úr vezette kutatói csoport munkáját). A mai tervezési előírások a szabadon álló, szózott szerkezeteknél 40-45 mm-nél kisebb betonfedést nem engednek meg.

A hazai gyakorlatban jelenleg is domináns a vasbeton mint építőanyag, ennek használatában nagy gyakorlatunk van. Ha nem hibás konstrukciót és nem hibás tervezési elvek mentén építünk, ha nem hibásan kivitelezük és nem hibásan kezeljük – mint ahogy a genovai hídnál mindegyik területen volt probléma és ez is az oka az összeomlásnak –, akkor nem történnek ilyen balesetek.

- Milyen lehetőségek kínálóznak a magyar hidak állagmegóvására? Milyen a hídújítási hajlandóság hazánkban?



- Hazánkban az elmúlt három évben örvendetesen megnövekedett a hidakra és az utakra költhető forrás. Az állami közutakra vonatkozóan a korábbi 60-80 milliárdos összeget 100 milliárddal emelte meg a kormányzat, ügyelve arra, hogy az országban mindenhol érezhető legyen ennek a többletpénznek a hatása. Több száz helyszíni beavatkozásra került sor, amiket akár a főúthálózaton, de akár a mellékúthálózaton is érezhetünk. Elindult egy törekvés, hogy az elmúlt 50 év el nem végzett munkáit valamilyen módon elkezdjük visszafizetni. Van, ahol még a főhálózaton is 30-35 éves burkolatokon járunk, mert hosszú ideig nem költöttünk megfelelő összeget az utak-hidak fenntartására, korszerűsítésére. Hidak vonatkozásában az átlagos kép a 8 ezer km főúthálózatról nem rossz, de ha egyenként nézzük az utakat, és főleg a mellékutakat, akkor már nem mondható el mindez. Amit 50 év alatt „ellazsáltunk”, azt 1 év alatt nem lehet visszahozni, és azt is látni kell, hogy az 50 évvel ezelőtti technológiák nem voltak ilyen fejlettek. Ma már tartósabb utakat, hidakat tudunk építeni, ez azonban nem jelenti azt, hogy egy idő után majd nem kell foglalkozni a fenntartással.

- A genovai hídkatasztrófa mire hívja fel az illetékesek, a hidászok figyelmét? Beszél-e az okokról, a tanulságokról a szakma?

- Még nehéz erről konkrétumokat mondani, mert hivatalosan semmilyen szakértői véleményt nem adtak ki. Ha pedig kiadnák, akkor azért lesz nehéz, mert tudjuk, hogy egy ilyen szakértői vélemény már azt is szem előtt tartja, hogy kiket tehetnek felelőssé a hídkatasztrófa okozójaként. Nem biztos, hogy csak a mérnökszemmel evidens problémákat, problémaköröket fogja megfogalmazni a szakértői vélemény, hanem egy más szempontrendszer is figyelembe fog venni. Azt viszont az adott híd kapcsán a kü-

lönböző fórumokon megjelent fotókon is láthatjuk, hogy a szerkezet konstrukcióhibás. Ezt a hidat egy sztárépítész tervezte, sajnos konstrukciós hibával. A tervezők húzott vasbeton főtartóelemet alkalmaztak, tehát azok a rudak, amelyek a piloncúscsból meredek szögben indultak és tartották a pályát, azok húzott vasbeton rudak. Egy ilyen hídelem sok kockázatot hordoz magában. A kollégák észlelték, hogy baj van. Egy húzott vasbeton rúd meg tud repedni, a repedésbe befolyhat a víz, a tengeri sós-párás környezetben olyan agresszív korróziós helyek alakulhatnak ki, amelyeknek sem az észlelésére vagy ellenőrzésére, sem a kézben tartására nem sok esély van. A három pilon közül az egyik esetében az ilyen húzott vasbeton rúdon már elkészült a rúd kiváltása, a fotókon láthatók a kalodák és a feszítőkábelek. A másik kettő esetében ez nem készült el. A baleset nem ott történt, ahol kiváltották a húzott vasbeton rudat.

Látjuk a fotókon az aléptítmény törésképeit. Feltűnő, hogy a szerkezet milyen nagy elemekre darabolódott és az elemek a keresztmetszetre merőlegesen váltak szét. Ez azt sugallja, hogy a darabolódás a betonozási ütemekhez vagy munkahézagokhoz is igazodott. Egyik-másik törésképen nagyon kevés betonacél látható. Egy 4-6-8 méteres dimenziójú betonelemnél sokkal több betonacélnak kellene lennie. A törésképeknél az is megfigyelhető, hogy 6-8 méteresre becsült hosszú betonacélok állnak, szépen, mint a fésűfogak. Teljesen üresen, egy kis beton sincs rajtuk. Miért? Ennek két oka lehet: az egyik, hogy nagyon erős korróziós hatás érte a betonacél-rendszert, ami nem zárható ki, és a vasbetétek „rozsdásodása” letolta magáról a betonfedést. Ennek már korábban lehetett volna látni a nyomát: ilyen esetben lépten-nyomon felreped a betonfedés, kilátszanak a betonacélok. Ha egy szerkezetben elrozsdásodik a betonacél, letol magáról mindent. De lehet az is az oka, és akkor is száiban áll a betonacél, ha nem volt kellő beágyazottság. Valami miatt

nem tapadt fel a beton, ilyen nehezen tudok elképzelni, de létezik. Az is furcsa, ami a legelső videókon látható volt, hogy a nevezett pilon úgy omlik össze, hogy először egyik irányba dől a pilon egy része, a másik fele pedig kifelé, a part felé. Ez azt a feltételezést erősítheti, hogy a pilon tetején már évek óta megjelenhetett valamilyen repedés, hézag, bejuthatott a csapadék, a párás, sós tengeri levegő, a betonacélok rozsdásodtak, és most akár egy villámcsapás is érthette a szerkezetet, ami hatalmas energiával molekuláig lemenően mindent lerombolt a pillércsúcson. Ha oda becsapott a villám, akkor el tudom képzelni, hogy átégett még jó néhány, a piloncúscsot összefogó betonacél vagy akár a kábelek is, és ezért indultak el először az egyik, majd az ellenkező irányba a pilon lábai. Ezek egyelőre csak külső, rossz felvételekről, messziről látható megállapítások és csak feltételezések.

Amit ebből az esetből leszűrhetünk, hogy hibás konstrukciót ne engedjünk megvalósítani. Ne alkalmazzunk hibás elemeket, vagy ha valami egyedi, különleges, a szokásostól jelentősen eltérő szerkezetű konstrukciót tervez a tervező, akkor legyünk óvatosak. Gondoljuk végig a folyamatot, ne csak a mai napot, hanem azt is, hogy 50 vagy 100 év múlva mi történik a szerkezettel.

”A magyar tervezési szabályzat sokkal konzekvensebb, óvatosabb, nálunk inkább túlvasalásról beszélhetünk.

Számos olyan hidunk van, amelynél ki- számoltuk, hogy a bekerülő betonacél csak egy kicsivel volt több, mintha tisztán merevített acélpálya-rendszert építettünk volna, vasbeton nélkül. Nyilván el kell gondolkodni azon, hogy ha ennyi acélt teszünk egy pályalemezbe, amelyből önmagában lehetett volna beton nélkül is pályalemezt készíteni, ha kihengereljük lemezformára, akkor praktikus-e vasbeton pályalemezt építeni. Azt is végig kell gondolnunk ennek az esetnek a kapcsán, hogy a jelenlegi ellenőrzésekben benne van-e minden, ami fontos, nem kell-e mással kiegészíteni. Minden ilyen esemény apropóján van min töprengőnk, vitatkoznunk és ha levonjuk a következtetéseket, nagyobb biztonsággal kerülhetjük el hasonló balesetek bekövetkeztét.

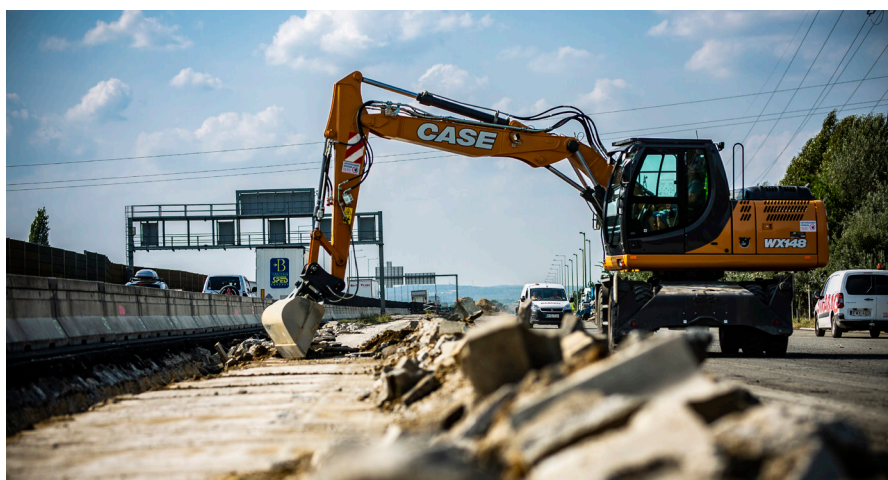
BETON BURKOLATOT KAP AZ M0-S AUTÓÚT DÉLI SZEKTORA

Az M0-s autótút déli szektorát, az 51-es főút és az M6-os autópálya közötti szakaszán az M1-es autópálya felé vezető oldalt is beton burkolatúra építik át a szakemberek, illetve az érintett szakaszon található hidakat is felújítják. A NIF Zrt. beruházásában zajló munkálatok várhatóan 2020 tavaszáig tartanak és jelentős forgalomkorlátozásokkal járhatnak.

- A fejlesztés célja, hogy egységes szolgáltatási és forgalombiztonsági színvonalat nyújtó, 2x3 sávós, osztott pályás, homogén műszaki megjelenésű, végleges, teljes értékű úthálózati elem jöjjön létre. A beton burkolatnak köszönhetően végleg megszűnnek a forgalmat jelentős mértékben zavaró úthibák, csökkentve ezzel az út fenntartási költségét – tájékoztatta lapunkat Kiss Boglárka, a NIF Zrt. szövegírója. – A munkálatoknál 5 cm - CP4,5 jelű betonkeverékből készített, mossott felületképzésű betonburkolatot használunk a 26 cm összvastagságú, hézagaiban

vasalt betonburkolat felső rétegeként, illetve 21 cm - CP4 jelű betonkeverékből készített betonburkolatot a 26 cm összvastagságú, hézagaiban vasalt betonburkolat alsó rétegeként. A munkaterület súlypontjában betonkeverő telep létesül, ezzel biztosítani tudjuk a beton időben történő beépítését.

A beruházás 11 db hidat, illetve aluljárót érint, melyeket aszfaltburkolattal látunk el. Hogy később is ekkora szerepet játszik-e a beton az útépitéséknél, a további felhasználási lehetőségekről a jelenlegi beruházás tapasztalatainak birtokában döntünk.



FUGAMENTES PADLÓ

TERRAZZO

HOMLOKZATBURKOLAT

BETONKOZMETIKA

BÚTOR

ÉKSZER

A BETONSZABVÁNYOK VÁLTOZÁSA 2014 ÉS 2018 KÖZÖTT

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

A Bevezetés, valamint az MSZ EN 206 és MSZ 4798 Betonszabvány 2014-2018 közötti főbb változásainak jegyzékét a Beton újság előző számában olvashatták, most a Betonszabvány további változásait tesszük közzé.

Tekintettel az európai betonszabvány szövegének mint alapszövegnek megváltozására, az MSZ EN 206-1:2002 szabványhoz készült MSZ 4798-1:2004 nemzeti alkalmazás dokumentum helyett 2016. április 1-jén **MSZ 4798:2016** jelzet alatt új szabványt adtak ki. Az új MSZ 4798:2016 szabvány közel két év alatt (2014. június – 2016. február) készült el, kiadását 53 szabványosítási vitaülés és több kisebb egyeztető megbeszélés előzte meg. Az új nemzeti alkalmazási dokumentum (az MSZ 4798:2016 szabvány dőlt betűs szövege) főbb újdonságai a következők:

A Bevezetésben táblázatos formában megnevezték az előíró, gyártó, betontechnológus, vevő és ellenőrző-tanúsító szervezet feladatait, valamint a szabvány e feladatokra vonatkozó részeit;

A 3. fejezetben szakkifejezéseket pontosítottak és megfogalmazták a tervezési, illetve a használati élettartam, a legkisebb és a névleges betonfedés, a péptartalom, a finom alkotóanyagok, a kölliszt, a finom és a durva adalékanyag, az egyenértékű víz-cement tényező, a betonminta, a nyomószilárdság egyedi értéke és átlagértéke, a visszanyert víz, az újrahasonosított beton stb. fogalmát;

- kimondták, hogy az előregyártott termékek, szerkezetek és szerkezeti elemek a vonatkozó termékszabványok követelményeinek feleljenek meg;

- az ajánlott szerkezeti osztályokat az MSZ EN 1992-1-1:2010 (Eurocode 2) szabványhoz igazították, és a betonfedések ajánlott értékeit eszerint javították;

- a környezeti osztályok feltételei közül kivették a friss és szilárd beton testsűrűségét, és helyette bevezették a friss beton



levegőtartalmának konzisztencia osztály és nyomószilárdsági osztály szerinti követelményét;

- összefüggést adtak a friss beton tapasztalati levegőtartalmának, és a tervezett levegőtartalomtól függő testsűrűségének számítására;

- a 100 év tervezési élettartamú friss betonok víz-cement tényező követelményét szigorították, levegőtartalmának tervezési értékét szabályozták;

- a légbuborékképző adalékszerrel készített fagyálló, illetve fagy- és olvasztósó-álló betonok XF2, XF3 és XF4 környezeti osztályai mellett szabványosították a légbuborékképző adalékszer nélkül készített fagyálló, illetve fagy- és olvasztósó-álló betonok XF2(H), XF3(H) és XF4(H) környezeti osztályait;

- körülírták, hogy a fagyálló, illetve fagy- és olvasztósó-álló betonok környezeti osztályában vízszintesnek a legfeljebb 5%-os lejtésű, függőlegesnek az 5%-osnál mere-

debb felületeket kell tekinteni;

- újragondolták a fagyállóság, illetve a fagy- és olvasztósó-állóság vizsgálatokat és a fagyállóság, illetve a fagy- és olvasztósó-állóság követelményrendszerét;

- a talaj és talajvíz okozta kémiai korrózió XA1, XA2, XA3 környezeti osztályainak változatlanul hagyása mellett bevezették az agresszív csapadékvizek, kommunális szennyvizek, ipari és mezőgazdasági szennyvizek, valamint egyéb agresszív folyadékok, gőzök, kondenzációs vizek okozta kémiai korrózió XA4(H), XA5(H) és XA6(H) környezeti osztályait;

- az XK4(H) kopásállósági környezeti osztályban a megengedett legnagyobb víz-cement tényezőt 0,35-ről 0,38-ra emelték;

- az XV1(H), XV2(H) és XV3(H) vízzárósági környezeti osztályban a megengedett legnagyobb víz-cement tényezőt 0,05 értékkel csökkentették;

- a beton összetételének és tulajdonsá-

gainak környezeti osztályok szerinti határértékeihez számos megjegyzést fűztek;

- ajánlást készítettek a környezeti osztályok társításának (kombinálásának) elkészítéséhez;

- állást foglaltak a nyomószilárdság-vizsgálati próbatestek nyomott felületének előkészítésére vonatkozólag;

- foglalkoztak a 28 napostól eltérő, legfeljebb 90 napos korú beton nyomószilárdság szerinti jellemzésével, és lehetővé tették, hogy indokolt esetben a nyomószilárdság-vizsgálatot a beton 28, 42, 56, illetve 90 napos kora előtt legfeljebb 2 nappal vagy utána legfeljebb 3 nappal végezzék el;

- megtiltották 28 naposnál idősebb magminta próbahengerek nyomószilárdságából a 28 napos korú beton nyomószilárdságára való következtetést;

- megmutatták, hogy a nyomószilárdság-átszámítási összefüggések csak az egyes vagy átlag nyomószilárdság-vizsgálati eredményekre érvényesek, és a jellemző értékekre, illetve a nyomószilárdsági osztályokra nem értelmezhetők;

- kidolgozták a beton nyomószilárdságának 50% elfogadási valószínűség mellett, az Eurode 2 szabványhoz hasonló értékelést és megfeleléségi feltételeit, amelynek alkalmazása általában, de különösképpen a nagyszilárdságú betonok ($\geq C55/67$) és a 100 év tervezési élettartamú betonok nyomószilárdsági osztályának meghatározásához ajánlott ($AC_{50}(H)$ jelű beton);

- meghatározták az erőtanai számítás eredménye alapján megállapított nyomószilárdsági osztály és a környezeti feltételek alapján megkövetelt legkisebb nyomószilárdsági osztály viszonyát;

- értelmezték a nyomószilárdság átlaga és terjedelme viszonzszámának követelményét;

- megadták a Taerwe-féle alumaradási tényező értékeit $n < 15$ vizsgálati eredményre

- újragondolták a nyomószilárdság kezdeti és folyamatos betongyártás alatt érvényes megfeleléségi feltételeit, az alumaradási tágasság számításához a Student-féle alumaradási tényezőt ajánlották;

- az ún. nyomószilárdság-értékelési „D-módszer” bevezetésével lehetőséget adtak a folyamatos betongyártásra a típusvizsgálati eredmények alapján, ha a kezdeti gyártás vizsgálati eredményeinek száma nem elegendő;

- pontosították a típusvizsgálat, a kezdeti és a folyamatos gyártás vizsgálatai elfogadásának feltételeit;

- foglalkoztak a szilárdságértékelési feltételeknek a próbatestek alakjától és tárolási módjától való függőségével;

- külön mellékletben szabályozták a beton nyomószilárdság szerinti átadásá-

nak-átvételének a gyártás különböző szakaszaiban érvényes feltételeit;

- meghatározták a beton hajlító-húzószilárdsága megfelelésének feltételeit;

- szigorították a vízzáróság-vizsgálat megengedett behatolási mélység követelményét;

- bevezették a fagyállóság, illetve fagy-és olvastósó-állóság vizsgálatának és követelményének új rendszerét;

- szabályozták a metakaolin kiegészítőanyag alkalmazását, beleértve a k-érték elvét is;

- az adalékanyagokra vonatkozó követelményeket új táblázatokban rögzítették;

- a homok, kavics, homokos kavics és visszanyert adalékanyagok Los Angeles és mikro-Deval aprózódási vizsgálatát kötelezővé tették;

- a könnyű adalékanyagokra vonatkozó követelményeket újjal egészítették ki;

- bővítették az újrahasznított és a visszanyert adalékanyagok, visszanyert keverővízre vonatkozó ismereteket és követelményeket;

- táblázatos formában ajánlást tettek a cementek környezeti osztályok szerinti alkalmazására;

- törölték a szabványból a zúzottkő adalékanyagok közt fizikai csoportjának fogalmát, és a zúzottkövek közt fizikai csoportba sorolásának feltételeit;

- kivették a szabványból a szerkezeti elem tervezési élettartamának és a műtárgy tervezési élettartamának kapcsolatát bemutató NAD 8.1. táblázatot;

- kihagyták a szabványból az MSZ 4798-1:2004 szabvány L mellékletét, mert a beton beépítése az MSZ EN 13670:2010 szabvány tárgyát képezi. Az MSZ 4798-1:2004 szabvány L melléklete irodalomként továbbra is használható;



- törölték az MSZ 4798-1:2004 szabványban szereplő N mellékletet, amelyben segédletek voltak találhatóak a környezeti osztályok meghatározásához, a 2004. évi és az 1982 előtti szabványok szerinti nyomószilárdsági osztályok kapcsolatának meghatározásához, a régi magyar és az új európai konzisztencia osztályok összevetéséhez, a mérési eredmények precizitása (ismétlési és összehasonlítási feltételek) értelmezéséhez. A visszavont szabvány régi és új konzisztencia osztályok összevetésével foglalkozó N3.

és a mérési eredmények precizitásával foglalkozó N4. fejezete irodalomként továbbra is használható.

Az MSZ EN 206:2014 szabványt 2017. június 1-jén felváltotta az **MSZ EN 206:2013+A1:2017** szabvány, amelyben foglalt változásokat az MSZT az MSZ 4798:2016 szabvány álló betűs részének módosításaként ugyanaz nap az **MSZ 4798:2016/1M:2017** szabványban jelentette meg. A módosítás mindössze három érdemi változást hozott, ebből kettő a tervezési élettartammal kapcsolatos, a harmadik a tapasztalati szórás képletének alkalmazására vonatkozik:

$$\sqrt{\frac{\chi_{0,025;n-1}^2}{(n-1)}\sigma} \leq s_n \leq \sqrt{\frac{\chi_{0,975;n-1}^2}{(n-1)}\sigma}$$

ahol $\chi_{\alpha;v}^2$ egy $v = n - 1$ szabadságfokú khi-négyszet (chi-négyszet, χ^2) eloszlás α fraktilise. A képlet a szabvány L mellékletében eddig is szerepelt.

- az 5.3.2. szakasz (3) bekezdése 3. megjegyzés első mondatát ki kell cserélni arra, hogy rövidebb (például 20 év) vagy hosszabb (például 100 év) tervezési élettartam esetén szigorúbb vagy kevésbé szigorú követelményekre lehet szükség. Ez a mondat a példák megjelölése nélkül eddig is benne volt a szabványban;

- az F mellékletben a (2) bekezdést azal kell bővíteni, hogy a beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezet élettartama a tervezéstől, a betonösszetételtől és a kivitelezéstől függ. Bár az F1. és NAD F1. táblázat értékei azon a feltételezésen alapulnak, hogy a szerkezet tervezett élettartama legalább 50 év, a beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezet rövidebb (például 20 év) vagy hosszabb (például 100 év) élettartamra való tervezése is lehetséges. Eddig az állt a szabványban, hogy az F1. és a NAD F1 táblázat értékei azon a feltételezésen alapulnak, hogy a szerkezet tervezett élettartama 50 év;

- a 8.2.1.3.2. szakasz (8) bekezdésében a 19. táblázat a) lábjegyzetébe beírták, hogy több mint 35 vizsgálat eredmény esetén az L mellékletben szereplő (L.1.) képlet érvényes.

Az MSZ 4798:2016 szabvány alkalmazásának tapasztalatai szükségessé tették a szabvány bővítését és némely fejezetének módosítását. A 2017. március – 2017. augusztus között tartott nyolc szabványosítási vitautól és hat szennyvízes szakértői egyeztetés eredményeképpen 2018. március 1-jén **MSZ 4798:2016/2M:2018** jelzettel, külön szabványmódosításként jelent meg a nemzeti alkalmazási dokumentum második, a dőlt betűs hazai szöveg első módosítása. Az MSZ 4798:2016/2M:2018 szabványt együtt kell használni az MSZ 4798:2016 szabvánnyal, amelynek fontosabb módosult fejezetei, illetve szakaszai a következők:



- az MSZ EN 206 szabványbeli tulajdonságtól eltérő esetben a beton tulajdonságának jelében szerepeltetendő (H) betűjelet újraértelmezték;

- megadták az XD2 környezeti osztály besorolási feltételének az agresszív víz kloridtartalmára vonatkozó alsó határértékét;

- pontosították a talajvíz és a talaj szulfát-tartalmának meghatározását;

- a monolitbeton-készítés gyakorlati szempontjait jobban figyelembe véve megváltoztak az XA4(H), XA5(H) és XA6(H) környezeti osztályok követelményértékei, és módosult a szennyvizekkel érintkező betonok környezeti osztályba sorolásának módja;

- XV0(H) jelöléssel új környezeti osztályt kaptak a víznyomásnak ki nem tett, de állandóan nedves környezetben lévő betonok, például talajvízszint feletti alaptestek;

- kiegészítéseket fűztek a beton klorid-tartalmának meghatározásához;

- egyértelművé tették a beton és az adalékanyagok fagy-, illetve fagy- és olvasztósó-állóságának meghatározását és az XF4, valamint az XF4(H) környezeti osztályban a fagy- és olvasztósó-állóság vizsgálat eredményének értékelési módját;

- változott a beton vízfelvételek fokozatos vízbemerítéses vizsgálata és a beton vízzáróság-vizsgálati eredményének értékelési módja;

- szabatosabban értelmezték az utókezelési idő számításának módját;

- finomították a beton átadásának feltételeit;

- igazították a beton típusvizsgálatának előírt gyakoriságát;

- pontosították a tanúsítási eljárás, az ellenőrzés és az ellenőrző szervezet fogalmát;

- a módosított szabvány az oldódásos korrózió hatása alatt álló betonok kötőanyagainak alkalmazására és a kötőanyag-, illetve cementtartalom számítására külön aján-

lást tartalmaz;

- a szilikapor hatékonyságát a jövőben $k=1$ értékkel ajánlott számításba venni;

- pontosították a metakaolin kiegészítőanyag alkalmazásának feltételeit;

- az adalékanyagokra vonatkozó követelményeket tartalmazó táblázatokban néhány megjegyzést kiegészítettek;

- módosultak az újrahasznosított és a visszanyert adalékanyagok, valamint a visszanyert víz és alkalmazásának feltételei;

- az előregyártott termékek vonatkozásában bővített szerepet kaptak a Nemzeti Műszaki Értékelések (NMÉ) és Európai Műszaki Engedélyek (ETA);

- újabb szabványokra való hivatkozásokat helyeztek a szabványba.

ÖSSZEFOGLALÁS

2014 - 2018 a betonszabványosítás figyelemre méltó időszaka: Az MSZ EN 206-1:2002 honosított európai szabványt az MSZ EN 206:2014, majd az MSZ EN 206:2013+A1:2017 szabvány, annak nemzeti alkalmazási dokumentumát, az MSZ 4798-1:2004 szabványt az MSZ 4798:2016 szabvány váltotta fel, amely utóbbit kétszer módosították (MSZ 4798:2016/1M:2017, MSZ 4798:2016/2M:2018).

E cikkben felsoroltuk a betonszabvány 2014 - 2018 közötti jelentősebb változásait.

AZ MSZ 4798:2016 ÉS MSZ 4798:2016/2M:2018 SZABVÁNY KIDOLGOZÓI

Az MSZT/MB 107 szabványosító műszaki bizottság elnöke: dr. Balázs L. György, titkára: Bernáth Csaba, aki Kondorosi Dórát, illetve Kutassy Lászlót váltotta.

Az MSZT/MB 107 szabványosító műszaki bizottság tagszervezeteinek képviselői, akik részt vettek a szabványok kidolgozásá-

ban: Asztalos István, dr. Borosnyói Adorján, dr. Balázs L. György, dr. Erdélyi Attila, Forgács Szilárd, Gelén Eszter, Gonda József, dr. Hajtó Ödön, Hegedűs Csaba, Horváth György, Jókainé Arnóth Helga, Kapu László, Karkiss Balázs, dr. Karsainé Lukács Katalin, dr. Kausay Tibor, Kovács József, dr. Kovács Károly, Körmendy Dezső, Lahki Katalin, Lányi György, Lekics Gábor, dr. Liptay András, Lukács Szabolcs, Madaras Botond, dr. Mastala Zoltán, Migály Béla, Molnár Tamás, Némethné Takács Enikő, Orbán Imre, dr. Petrus József Csaba, Poles János, Rácz Attila, Róka Andrea, Szabó Imre, Szabó Krisztián, Szelestey László, Takácsné Pirmann Hedvig, Tamási Dorottya, Török Zsuzsa, Urbán Ferenc.

Szakértők: Deli Árpád, Dubróvszky Gábor, dr. Farkas György, Gyömbér Csaba, Illés Ferenc, dr. Kiss Jenő, Kolozi Gyula, dr. Kovács Tamás, Lengyel Dávid, dr. Nehme Salem, Puchard Zoltán, Spráncz Ferenc, Sulyok Tamás, dr. Szegőné Kertész Éva, Szőnyi Éva, Tisza Gábor, Zsoldos Gábor.

HIVATKOZOTT SZABVÁNYOK

MSZ EN 206-1:2002 „Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés” *Visszavont szabvány*

MSZ EN 206-9:2010 „Beton. 9. rész: Kiegészítő szabályok öntömörödő betonhoz” *Visszavont szabvány*

MSZ EN 206:2014 „Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés” *Visszavont szabvány*

MSZ EN 206:2013+A1:2017 „Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés”

MSZ 4798-1:2004 „Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon” *Visszavont szabvány*

MSZ 4798:2016 „Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon”

MSZ 4798:2016/1M:2017 „Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon”

MSZ 4798:2016/2M:2018 „Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon”



MISKA HUSZÁR TESTÉBEN TÖBB MINT 30 M³ ÖNTÖMÖRÖDŐ BETON

PAPP JÓZSEF ÉRTÉKESÍTÉSI MUNKATÁRS, DDC BETON ÜZLETÁG

Hosszú évek alapos előkészítő munkájának köszönhetően nyerte el végleges formáját a pákozdi csatának emléket állító gigantikus méretű betonszobor, a Miska huszár. A szobrot tavaly avatták fel az M7-es autópálya melletti Bogár-halmon. A munka során a Duna-Dráva Cement Kft. is szerepet vállalt a kivitelező és a statikus kiválasztásában, illetve a betontechnológiai megoldásokban. A felhasznált beton mennyisége – az alapzatot és a szobortestet is beleszámolva – elérte a 70 m³-t.

A Pákozdi, Bogár-halom 069/18-as helyrajzi számú telekre felállított monolit vasbeton szerkezet Rohonczi István dunaújvárosi festő, szobrászművész által megépített gipszszobor vasbeton másolata.

A szoborállítás körülményeiről

A szobor két fő szerkezeti részből áll, ennek megfelelően a szoborállítás is több ütemben zajlott. A szobortest egy alakos monolit vasbeton toronyszerkezet, amely alsó részén egy nagy felületi kiterjedésű alakos monolit vasbeton tömbalapra került befogásra. Az alapzat egy nyolcszögletű, 8,70 x 8,70-es befoglaló méretű, 90 cm magasságú vasalt látszóbeton felület, amelyhez hozzávetőleg 40 m³ betont használtak fel. Ennek köszönhetően az alapozási síkot nem volt szükséges süllyeszteni, helyette a tömbalap pereme körül egy méter szélességben XPS polisztirol habbetont építettek a szerelőbetont helyettesítő golyónyomott PP-lemez alá. A szobor testének betonozása hat alkalommal pumix segítségével történt. A szobortest elkészítéséhez 30 m³ C30/37-XC4-XF3-8/F5 kitéti osztályú öntömörödő betonra volt szükség.

A tömbalap- és a vasbeton szobortest vasalása egységes „szerkezeti árbócként” értelmezhető. Az alkalmazott betonanyagok fagy- és időjárásálló összetételűek, s így nem szorulnak külön védelemre.



A látványkialakítás által igényelt felületi bevonatok kiválasztása során fontos követelmény volt, hogy annak anyagszerkezete megengedje a betonanyag belső nedveségtartalmának változását, és biztosítani tudja a belső nedvesség felszínnel való kiegyenlítődési lehetőségét. Az egyenletes eloszlást az ezredmilliméteres repedéstágasságot eredményező felszínközeli hálós vasalás biztosította. Az adalékanyagok szemszerkezetét szigorúan első osztályúként választották ki, a finomrész hiányát pedig mészköliszttel pótolták. A munkahézagokat vízszintesen alakították ki, az egyes betonozási fázisok között az alsó-régebbi felületre „friss a frissre” elven minőségi kötőhid-vegyszerrel tették folytonossá a kristálykapcsolatot. A zsaluzási technológia is megkövetelte a vízszintes megosztású munkaszakaszolást - erre azért is volt szükség, mert a könnyűbeton sablonokban a nagy magasság miatt kialakuló hidrosztatikai nyomás a 12 méteres magasságnál a sablonokat túlterhelné (a megengedett betonozási magasság maximum 3 méter lehetett). A szobor felületeinek végleges bevonata a kültéri műtárgyakra tömegesen alkalmazott polimer adagolású festéssel történt.

A nehézségek teszik a feladatot kihívássá

A Miska huszár szobor betonozása során nagy feladatot jelentett a rengeteg idom, domborulat és hajlat kiöntése. A sablonok mérete nagyon változatos, 90 centimétertől egészen 1,47 méterig terjed, egyik-másik tömege pedig a 14 tonnát is elérte. A betonozásra naponta vagy kétnaponta került sor, attól függően, hogy az összeállítási feladatok mennyi időt vettek igénybe, ennek megfelelően minimum 7, maximum 13 nap alatt, nagyjából 30 m³ C30/37-XC4-XF3-8/F5 kitéti osztályú öntömörödő beton felhasználásával készült el a szobor. Az öntömörödő szerkezetnek köszönhetően tartós, fagyálló, önállóan légtelenedő és kiegyenlített anyag került a szobor testébe az öntés folyamán.

Ismerje meg a Duna-Dráva Cement Kft. egyéb referenciaprojektjeit és nagykivitelezéseit is:

<https://www.duna-drava.hu/referencia>

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Elkészült a beruházási folyamatok és a tervezői szolgáltatások rendszerének koncepciója

A Magyar Mérnöki Kamara és a Magyar Építész Kamara az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetségének és a Tanácsadó Mérnökök Szövetségének közreműködésével elkészítette a közpénzből finanszírozott beruházások előkészítésére, tervezésére és megvalósítására vonatkozó koncepcióját, a Beruházási Folyamatok Rendszerét (BFR) és a Tervezői Szolgáltatások Rendszerét (TSZR).

A koncepció készítői kezdeményezik, hogy a Kormány a koncepció alapján készítse elő a szükséges jogi szabályozást. Javasolják, hogy a szabályozás kiadásáig a beruházások résztvevői ajánlásként használják a koncepciót. A koncepció figyelembe veszi az építésügy megújításával kapcsolatban 2015-ben született kormányzati döntéseket, és a közismerten eredményes német gyakorlat tapasztalatait is.

Kulcskérdés a beruházások jó előkészítése. Ezért a szakmai koncepció alapvető célja olyan előkészítési, tervezési és beruházási rendszer létrehozása, amely garantálja a beruházások tervezett határidőn és költségkereten belül, a tervezett minőségben való elkészülését. Ennek érdekében a kon-

cepció meghatározza az építési beruházások folyamatát, résztvevőit, azok feladatait és egymáshoz való viszonyukat, valamint felelősségüket, továbbá a tervezői szolgáltatások szakaszait, azok részletes feladatait és a tervezői szolgáltatások ajánlott díjazásának alapjait.

A tervezet többletfeladatokat tartalmaz a tervezők számára, mivel a tervező – a jól tagolt tervezői szolgáltatói rendszerben részletezett feladatokkal – a beruházási folyamat egészét végigkíséri, ezért az új rendszer csak az ajánlott díjszabással együtt vezethető be.

A koncepció több fontos elemet tartalmaz a beruházások költségkeretének, ütemezésének tarthatósága, jó minőségének biztosítása érdekében. Ilyen elem különösen

- az állékonyság területén a kötelező tervellenőrzés, azzal, hogy a csak megfelelő jogosultsággal rendelkező által végzett tervellenőrzés más szakterületeken is ajánlott;

- a beruházás alapszereplőivel szembeni követelmények - alkalmassági feltételek, kiválasztási szempontok, továbbá a projektvezető és a beruházásleboncoló (mint új szereplők) személyi felelősségének, kompetenciájának, kamarai jogosításának – meg-

határozása;

- a beruházási folyamat alapszereplőinek kiválasztásánál az alvállalkozók, részszereplők (szakági tervezők, szakági ellenőrök, szakértők, szakkivitelezők) kompetenciájának fokozottabb figyelembevételé;

- az alapszereplők összeférhetlenségének szabályozása és függetlensége, amely az építető érdekeinek maradéktalan érvényesülését szolgálja;

- annak megkövetelése, hogy a kivitelező kiválasztására kivitelezési tervek alapján kerüljön sor, mert ez a műszakilag és gazdaságilag, költségeiben és ütemezésében megalapozottan tervezhető, ellenőrizhető beruházási folyamat alapvető garanciája;

- a megfelelő költségszakértői, árszakértői tevékenység, a megalapozott költségbecslés, költségszámítás és tételes költségvetés elengedhetetlen feltételeként a beruházási folyamat résztvevői számára hozzáférhető Építési Költséginformációs Rendszer létrehozása.

A Magyar Mérnöki Kamara célja, hogy az érdekelt szakmai szervezetek kezdeményezésének eredményeként lényegesen javuljon a közpénzből megvalósuló beruházások előkészítése és megvalósítása.

38%-kal nőtt az építőipari termelés volumene júliusban

Az építőipari termelés volumene 2018 júliusában 38%-kal volt magasabb az egy évvel korábnál. A KSH információi szerint az épületek építésének volumene 28,5, az egyéb építményeké 48,3%-kal nőtt. Az épületeknél az oktatási, ipari, kereskedelmi és lakóépületek építése, az egyéb építményeknél pedig továbbra is az út-, vasút- és közműépítések eredményezték a növekedést. 2018. január-júliusban az előző év azonos időszakához képest 22,2%-kal emelkedett az építőipari termelés.

Továbbra is a termelési volumen növekedése és erős cégalapítási kedv jellemzi az

építőipart. Az ágazatban 1187 új cég jött létre Magyarországon 2018 második negyedévében, ami 12%-kal magasabb az előző év azonos időszakánál. Az Opten információi szerint csupán 998 cégtörlesztés történt az építőiparban, ami azért érdekes, mert ez a szám gyakorlatilag 1 éve teljesen konstansnak tekinthető. Ez igen meglepő ebben a turbulens és érzékeny ágazatban. Csak a második negyedévében az építőipari cégek 5%-a ellen indult végrehajtás, 192 esetben felszámolási eljárás, a kifizetetlen számlák aránya pedig továbbra is magas.

(Forrás: www.opten.hu, KSH)



Tanuljuk a BETON-t!

Energiahatékony fűtés és hűtés

A beton jó hőtároló képességét elsősorban viszonylag nagy tömege biztosítja. Alapelvét tekintve ugyanúgy működik, mint az évszázadokkal ezelőtt épült várak és templomok vastag kőfalai. Lakóépületeknél történő alkalmazásánál a fűtő-hűtő rendszer csővezeték-hálózata a betonelemek „magjában”, a padlóban, a mennyezetben és a falakban fut. Ez a megoldás rendkívül kellemes, teljesen huzatmentes és egyenletes hőeloszlású klímát biztosít a lakóterekben. Megvalósításához nincs szükség különleges betonok alkalmazására, ugyanis az egész rendszer a szobahőmérséklet körüli szűk hőmérséklettartományban üzemel. A fűtő-hűtő közeg és a belső tér levegője közötti csekély hőmérséklet-különbséget a betonelemek hatalmas hőcserélő felülete biztosítja. A hőátadás, hővezetés folyamatainak optimalizálásával alacsonyan tarthatók a bekerülési és az üzemeltetési költségek.

Ipari alkalmazás naperóműveknél

A beton hőtároló közegként történő ipari felhasználása innovatív megoldás. A naperómű által összegyűjtött energiát egy hőtároló közegbe vezetik, ahonnan az energiaátalakító rendszer egyenletes működését biztosítják. Ezek az ipari létesítmények a szobahőmérsékletnél már lényegesen magasabb hőmérsékleten, illetve szélesebb hőmérsékleti tartományban üzemelnek, ezért a jelentős hőtágulás miatt komoly nehézséget jelenthet a nagy fajhőjű folyadékokat tartalmazó tartályok alkalmazása. A tartályok kiváltására való törekvés vezetett a beton mint ipari hőenergia-tároló felhasználásához. Ipari alkalmazás során a betonnak fokozott igénybevétellel kell szembenéznie, mivel az energiatároló elemek üzemi hőmérséklete akár a 600 °C-ot is elérheti. A University of Arkansas kutatói az összetétel optimalizálásával jó hővezető, úgynevezett termoklin betont készítettek, amelyből nem egyetlen nagy hőtároló tömböt, hanem egymással párhuzamos paneleket állítottak elő. Német kutatók pedig egy speciális cementfajta, a szulfoaluminát cement felhasználási lehetőségét vizsgálták energiatárolás céljára. A fejlesztés lényege, hogy a szulfoaluminát cementből készített beton víz hatására hőtároló „beton akkumulátorként” működik.

Fenntartható
jövőt építünk

DDC Harmóniában a környezettel

www.duna-drava.hu

Plasztikus, azaz korai zsugorodási repedések

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

Az idei nyár hosszan elhúzódó meleg időjárás körülményei közepette többször fordult elő, hogy a beton kötési folyamata alatt - az első 8-10 órában, amikor még az utókezelést meg sem lehet kezdeni - korai, ún. plasztikus zsugorodási repedések keletkeztek, főleg kültéri betonlemezekben. Ezt a káros és a kötési folyamat alatt nem szabályozható jelenséget inkább megelőzni lehet, mintsem a kivitelezéskor kezelni. A kültéri betonlemezek példáján járjuk körül ezt a témát.

A beton kötési folyamata gyakorlatilag elindul a víz és a cement összekeverésével, majd a beton zsaluzatba történő bedolgozása, betömörítése, egy rövid duzzadási időszak és a felületre feladott vízfilm eltűnése után a természetes korai zsugorodás is kezdetét veszi. Ekkor még általában nem lehetséges a beton utókezelése, hiszen a felület még nem is járható, de éppen ez a korai időszak az, amikor a túl nagy zsugorodási feszültségek repedéseket okozhatnak.

Ez egy olyan időszak, ami alatt a kivitelezőnek nincsen érdemi ráhatási lehetősége a szerkezet minőségére. Főleg a beton összetétele (víztartalma, az adalékanyag szemszerkezete, a cement típusa, minősége és mindezek arányai) határozza meg azt, hogy ebben a kritikus időszakban mennyire repedésérzékeny a szerkezet. A túlzott tényleges víztartalom, a nagy hőfejlődésű cement, a túlzott és szennyezett homoktartalom mind negatívan hatnak a zsugorodási hajlamra.

A repedések kialakulása gátolt alakváltozások következménye, ezért ez a jelenség összefügghet a térburkolat alatti ágyazatra való kapcsolódással is (pl. lokálisan túlzott ágyazati egyenletlenség vagy süllyedéskülönbség).

Ezekon kívül a beton kötése közben, a beton összetételétől függetlenül a repedések kialakulása szempontjából a legmegha-

tározóbb az aktuális időjárás hatása. A kültéri körülmények között készülő betonszerkezetek ugyanis közvetlenül vannak kitéve a környezeti hatásoknak, elsősorban az időjárásnak. Nem kell erős, szárító széllel kombinált szikrázó napsütés, kánikula ahhoz, hogy ezen hatások repedéseket váltsanak ki. Persze a szélsőségesen meleg időjárás nagyobb kockázati tényező, de normál nyári körülmények között is előfordulhatnak ezek a jelenségek.

A betonban a repedés kialakulásához nem kell túl sok és túl nagy igénybevétel, éppen elég, ha a friss, még a kötési fázisban lévő betonban a gátolt alakváltozásból szár-

mázan olyan nagyságú húzófeszültségek alakulnak ki, amelyek túllépik a beton helyi, pillanatnyi húzószilárdságát.

Ezen repedésérzékenységet, a repedés-megjelenés valószínűségét úgy lehet csökkenteni, hogy a gyártó egyfelől magát a beton anyagát, összetételét alakítja, állítja elő úgy, hogy az kis zsugorodású legyen, másfelől a kivitelező a beépítés előkészítésével, a beépítési technológia optimális kialakításával, intenzív tömörítéssel és az utókezeléssel tud hatással lenni a zsugorodási folyamat kontrollálására. Térbetonoknál pl. ha nincs 2 rtg. polietilén fólia a betonlemez alatt, az növeli a repedésérzékenységet.



1. kép: A korai zsugorodási repedésekre jellemző a szabálytalan vonalvezetés és egy repedésvonalon belül is a változó repedésszélesség.



keletkezik, a repedés a hézagot 50 cm-nél jobban nem közelítette meg és a repedés a felület egyenletességét nem rontja. A nem megfelelő repedéseket a kivitelezőnek javítania kell.” ÚT 2-3.201:2006 Útügyi Műszaki Előírás 9.14.7. pontja (e-ÚT 06.03.31.).

Az 1 mm-es kritikus határ, mint előírás, azért lényeges, mert az 1 mm-nél kisebb repedések esetében általában elegendő mértékben megvalósul a szétvált betonlemez-részek közti teherátadás, mert a repedés mentén, a betonkeresztmetszet belső részén a cementkő- és adalékanyag-szemcsék még össze tudnak érni, „kapaszzkodni”, így a teherátadás megvalósul. 1,0 - 1,5 mm tágasság felett azonban a teherátadás már jelentősen lecsökken.

Az 1 mm-nél nagyobb tágasságú repedések mindenképp javítandók, úgy, hogy a teherátadás a két elválasztott lemezrész között megmaradjon (azaz át kell dübelezni, varratolni), a 0,4 - 1,0 mm közöttieknél általában elegendő a repedést kitölteni, a hajszálrepedéseket pedig, amik 0,4 mm alatti tágasságúak, nem kell feltétlenül javítani. Ha azonban a használatból repedésszerű le-töredezések alakulnak ki, akkor az átdübelezés javítás ott is szükséges. A hibák szakszerű javítása esetén a javított szerkezeti részek megfelelősége és tartóssága eléri a hibamentes minőségi szintet.

A javítás, ha vissza tudja állítani a műszaki egyenértékűséget, akkor biztosítja, hogy cserére nincs szükség. Nyilván, ha túl sok a repedés, a hibajavítási hely és költség, akkor lehet, hogy jobb a táblacseré. Azt azért tudnia kell a beruházónak, a generálkivitelezőnek, a megrendelőnek is, hogy a javítás helye meg fog látszani, a javított repedések színe el fog térni a beton színétől.

2. kép: Lehetnek 1,0 - 1,5 mm tágas repedések is.

Az üveg- és műanyagszálak, valamint a speciális adalékszerek viszont segítenek a zsugorodáscsökkentésben.

A szabványok, műszaki előírások, irányelvek is azt célozzák meg, hogy a beton zsugorodásérzékenysége és ezáltal a repedésérzékenysége a minimális legyen. Természetesen a zsugorodásérzékenységen kívül még nagyon sok olyan szempont van, amit a beton tervezésekor és a kivitelezéskor szem előtt kell tartani (pl. végszilárdság, tartósság, fagyállóság, funkció, költséghatékony megoldás, kivitelezői technológiai lehetőségek stb.), tehát a betonszerkezet tervezésekor és kivitelezésekor nem csak a zsugorodásra kell figyelni.

A fenti rövid összefoglalás csak érzékelteti a betongyártás, a betontechnológia és a kivitelezés komplexitását, beleértve a kritikus időszakokban a lokális pillanatnyi időjárási hatást a betonszerkezetre. Az előírások és szakmai szabályok hiánytalan betartása mellett sem lehet teljes mértékben kizárni a repedésképződés kockázatát a hagyományos technológiával készült betonszerkezeteknél. Éppen ezért a szabványok, műszaki előírások és irányelvek is figyelembe veszik a repedésképződés esélyét.

A kültéri betonok, térburkolatok esetében ágazati szabványnak tekinthető műszaki előírás is szem előtt tartja azt, hogy kültéri körülmények között készült és kültéri környezeti hatásoknak kitétt betonszerkezetek repedésmentessége nem biztosítható. Így fogalmaz a repedések tekintetében: „Repedésnek kell tekinteni a beton szétválását, ha az legalább 0,8 m hosszú és legalább 1 mm széles. A betontáblák legfeljebb 2%-ában kialakult repedések nem kifogásolhatók, ha egy táblában csak egy repedés

„A szabványok, műszaki előírások, irányelvek is azt célozzák meg, hogy a beton zsugorodásérzékenysége és ezáltal a repedésérzékenysége a minimális legyen.



3. kép: Jellemző a korai zsugorodási repedésekre, hogy szabálytalan a vonalvezetésük. Vannak olyan repedések, amelyek tágassága csökken és a repedés nem fut ki a táblaszélig.

Építőmérnök 200 szakmai konferencia és plakátkiállítás



Fotó: Magyar Mérnöki Kamara

Egy nagyszabású nemzetközi rendezvénysorozat egyik állomásként 2018. szeptember 10-11-én Budapesten rendezte meg az **Építőmérnök 200** szakmai konferenciát és plakátkiállítást a Magyar Mérnöki Kamara és az angol Építőmérnökök Szövetsége (ICE).

A 2018-as évet az Építőmérnökök Európai Tanácsa (ECCE) abból az apropóból nyilvánította az építőmérnökök évének, hogy épp 200 évvel ezelőtt alakult meg az angol Építőmérnökök Szövetsége, az ICE. Ezért lett ez az esemény elnevezése is.

A rendezvénysorozat legfőbb célkitűzése az építőmérnöki tevékenység értékeinek és eredményeinek bemutatása, a szakma és egyben az építőmérnöki tevékenység, valamint életpálya vonzóbbá tétele a társadalom, kiváltképp a pályaválasztás előtt álló fiatalok számára. Ezt volt hivatott megerősíteni a konferenciát kísérő plakátkiállítás is, amely a Szent István téri megnyitót követően a közeli Szabadság térre költözött, ahol egészen a hónap végéig meg lehetett tekinteni.

Az ünnepélyes megnyitó programjaként nyújtották át az idei évi **Tierney Clark díjat** is. Az elismerést dr. Áder János köztársasági elnök és András yorki herceg közösen adta át **Mátyássy László** okleveles építőmérnöknek, aki a **Klatsmányi Tibor híd** tervezésében és kivitelezésében résztvevő szakembereket képviselte. A zsűri különdíjban részesítette a **Haladás Sportkomplexum** tervezését és kivitelezését végző szakembereket is, az erről szóló oklevelet **Dezső Zsigmond** vette át.

Az ezt követő konferencia plenáris ülésén számos ismert és méltán elismert hazai, illetve nemzetközi előadó osztotta meg tudását és tapasztalatát a konferencián résztvevő szakemberekkel.

MEGÚJULT ZSÁKOS TERMÉKKÍNÁLATUNK



Keresse a LAFARGE cementeket építőanyag kereskedőknél!



Monolit mezőgazdasági betonszerkezetek

Önjáró betonüzemmel, valamint a LAFARGE termékcsomagolásában és nevében megújult CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R (zsákos kiserelésben STANDARD, korábban, CLASSIC) és a CEM III/A 32,5 R-MSR (zsákos kiserelésben EXPERT, korábban PIROS RAPID) cementjeivel készült el három nyugat-magyarországi mezőgazdasági betonszerkezet.

„Az önjáró betonüzemek jól használhatók a mezőgazdasági célú betonszerkezetek kivitelezéséhez, köszönhetően négykerék hajtásának és kormányzásának, illetve az akár

5,5 köbméteres mixerének. Ezeket a speciális, digitális mérleggel ellátott munkagépeket Bakon, Vasváron és Zalaszentgrót-Tüskeszentpéteren alaptestek, alaplemezek és térbeton kivitelezéséhez alkalmaztuk” – mondta Ódor Győző, a betonkeverést és kivitelezést végző Peiler Bt. ügyvezetője.

A négy keréken haladó betonüzemek 25 Celsius-fok felett, a LAFARGE általános felhasználásra szánt CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R STANDARD cementjét használták a készbeton helybeli elkészítésére. A STANDARD a nagy kiterjedésű alaplemezek betonozásánál könnyű, egyszerű bedolgozást ígér,

nagy kezdőszilárdsága ellenére is.

Bár a beruházásoknál nem volt kitétel a környezeti osztályoknak való megfelelés, 25 °C alatt már a CEM III/A 32,5 R-MSR, LAFARGE EXPERT cementje került a gépekbe. Alkalmazása nem a mérsékelt szulfátálló tulajdonsága, sokkal inkább az ősszel gyorsan lehűlő hőmérséklet miatt volt indokolt. Az EXPERT cement rapid tulajdonsága megfelelő adalékszerekkel a nagy kiterjedésű, magas konzisztenciájú, későbbi repedésmentes betonszerkezetek záloga.



Gabonátároló alaptest, alaplemez Bak

A Bakon létrehozott gabonátároló 2x750 m²-es ikercsarnokának acél oszlopait tartó monolit, vasalt alaptestjeit és alaplemezét összesen 369 m³ betonból, és közel egy tonna CEM III/A 32,5 R-MSR, LAFARGE EXPERT zsákos cementből dolgozták be.

Alap talajtest: 204 m³, C12/15, X0b (H) 16-F2

Vasbeton alap: 165 m³, C25/30, XC2-XV1 (H) 16-F3



Gabonátároló alaptest, oldalfalak Vasvár

A Vasváron ugyancsak gabonátároló csarnok alaptestjei, azok 3,5 m magas oldalfalai, és az 1 200 m²-es alaplemez simított, acélhálós vasalt, dilatált kivitele összesen 709 m³ betonból és 2,3 tonna CEM III/A 32,5 R-MSR, LAFARGE EXPERT zsákos cementből valósult meg.

Alap talajtest: 130 m³ C12/15-X0b (H) 16-F2

Vasbeton alap: 132 m³, C25/30-XC2-XV1 (H) - 1673

Vasbeton lemez, támfal: 457 m³, C30/37 XF4-XA2-24-F2



Térbeton, hídmérleg alaplemez Zalaszentgrót - Tüskeszentpéter

Zalaszentgrót-Tüskeszentpéteren acélvasalattal és szálbeton erősítéssel készült dilatált térbeton. A nagy kiterjedésű, összesen 3 000 m² alapterületű sík felületnek egyszerre kellett megfelelnie egy korszerű malom támasztotta kopásállósági és teherbírási követelményeinek. A térbetont kiegészítette egy hídmérleg alaplemez is. A kivitelezéshez 600 m³ betont és közel 2 tonna CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R STANDARD cementet használtak fel.

Térbeton: 600 m³, C30 137 -XF4 -XA2 -24P2

Új megjelenést és terméknevet kaptak a LAFARGE zsákos cementjei

A Királyegyházi Cementgyár export piacokat is figyelembe vevő zsákharmonizációja során a LAFARGE zsákos cementcsaládjá új, SUPER fantázianévre hallgató, CEM II/B-S 42,5 N típusú termékkel

gazdagodott. Emellett megújultak a termékcsomagolások és az elnevezések is, a CLASSIC CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R új fantázianéve a STANDARD, a PIROS RAPID CEM III/A 32,5 R-MSR új fantázianéve

az EXPERT, valamint a SZÜRKE RAPID CEM II/A-S 42,5 R új fantázianéve a PRO lett. A zsákváltás 2018 augusztusa óta folyamatos, az év végéig minden termékcsomagolás megújul.

KORAI VASBETON ÉPÍTMÉNYEK TARTÓSZERKEZETI MEGBÍZHATÓSÁGÁNAK MEGÍTÉLÉSE DIAGNOSZTIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSÁVAL

DR. ORBÁN ZOLTÁN OKL. ÉPÍTŐMÉRNÖK, EGYETEMI DOCENS, PTE MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR
SZERKEZETEK DIAGNOSZTIKÁJA ÉS ANALÍZISE KUTATÓCSOPORT

Tartószerkezeti megbízhatóságon a szerkezet azon képességét értjük, hogy a tervezett élettartamon belül a vele szemben támasztott tartószerkezeti követelményeket egy adott (elfogadott) valószínűséggel teljesíti. Az optimális megbízhatóságot mint célértéket a tervezési szabályzatok általában a teljes élettartamra vonatkozó költségoptimalizálás alapján határozzák meg. Ennek elemei a létesítés, felújítás (átépítés), az esetleges üzemkiesés költségei, a balesetekből eredő kompenzációs költségek, környezeti károsodások költségei stb.

Meglévő szerkezetek tartószerkezeti biztonságának megítélésénél azonban figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a szerkezet várható (maradó) használati élettartama eltérő lehet egy új építésű építményétől, továbbá az optimális megbízhatósági szint is másképp alakulhat.

Ennek oka, hogy meglévő szerkezet esetében a biztonság növelése legtöbbször megerősítéssel, vagy olyan egyéb be-

avatkozásokkal történhet, ami általában nagyobb költséggel jár, mint a megvalósítás során nagyobb ellenállású elemek beépítése. Valószínűségelméleti megközelítést alkalmazva mindez a tervezési szabályzatok alapját képező megbízhatósági index (β) célértékének módosítását (általában csökkentését) eredményezi az új építésű szerkezetekhez képest.

A valószínűségelméleti módszerek helyett a mérnöki gyakorlatban előszeretettel alkalmazzák az osztott bizton-

sági tényezőes eljárásokat, azonban meglévő építmény ellenőrzése esetén figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a számítás alapjául szolgáló paraméterek (pl. anyagjellemzők, geometriai jellemzők, terhelési paraméterek) variabilitása eltérő lehet a tervezési szabványokban az új szerkezetekre feltételezett értékeknél, így az ott javasolt parciális tényezők automatikusan nem alkalmazhatók. Azok célszerű módosítását a megbízhatósági index célértéke (β_{opt}) és a szerkezeten végrehajtott di-

agnosztikai vizsgálatok által meghatározott „pontosított” paraméterek alapján lehet megtenni, figyelembe véve a szerkezetre működő korábbi hatásokat is. Erre vonatkozóan igen hasznos összefüggéseket ismertettek az ISO 2394 [1] és ISO 13822 [2] szabványok, valamint a fib Bulletin 80 [3].

A statikai vizsgálatokhoz számos olyan szerkezeti- és anyagjellemző ismerete szükséges, amely legtöbbször nem áll rendelkezésünkre a szokványos vizsgálatok eredményeként, vagy a meglévő tervek tanulmányozása alapján. Ilyen esetekben célirányos diagnosztikai vizsgálatokat kell végrehajtani, lehetőleg a szerkezet legkisebb mértékű károsításával. Az utóbbi időben egyre inkább tért hódítanak a roncsolásmentes, illetve minimális szerkezeti roncsolással járó vizsgálatok. Ezek a módszerek elsősorban nem az alkotóanyagok szilárdsági tulajdonságairól, hanem a szerkezet felépítéséről, rejtett geometria adottságairól és károsodásairól, felületi és belső inhomogenitásáról szolgáltathatnak hasznos információkat, így általában a szerkezet egészére egy ún. „minőségi jellemzőt” határozhatnak meg. Ez a minőségi jellemző ugyanakkor kiválóan kiegészítheti a hagyományos (pl. roncsolásos) vizsgálati módszerekkel nyert információkat, sőt nagy segítséget nyújthat a szokványos vizsgálatok helyének és szükséges gyakoriságának megállapításához is.

A vizsgálatok során hatékonyan alkalmazhatók azok az eljárások, amelyek több, elsősorban roncsolásmentes szerkezeti diagnosztikai módszer együttes alkalmazásán alapulnak. A georadar felvételeken például reflexiókat okoznak az eltérő tulajdonságú rétegek határai, amelyek követhetők a mérési vonal mentén, megállapíthatók a szerkezetekbe ágyazott objektumok, üregek helyei, a repedezett tartományok, az erősen nedvesedő helyek, a szerkezet vastagságának



Radarvizsgálatok végrehajtása beton alaplemezen

esetleges változása, a geológiai határok, a közművek, a betonacélok, stb.

A radarhullámok terjedési sebessége azonban még azonos anyagú közegek esetében is sok paramétertől függ, így a radarfelvételeken ábrázolt mélységskála értékei és a megállapított szerkezeti jellemzők csak közelítő jelleggel vehetők figyelembe. Ezek pontosítása és a mért jellemzők interpretálása az azonos helyen végrehajtott endoszkópos vizsgálat, más geofizikai módszer (pl. szeizmikus vizsgálat) alkalmazásával, vagy végső esetben fúrt mintavétellel történhet.



1929-ben épült vasbeton födém videoendoszkópos vizsgálata

A régi vasbeton építmények tartó szerkezeti megbízhatóságának megítéléséhez a diagnosztikai vizsgálatokkal mért jellemzők statisztikai kiértékelésén túl nagy segítséget nyújt a korabeli tervezési és építési gyakorlat, illetve az építés körülményeinek ismerete. A beton és betona cél előállításának, beépítésének korabeli technológiája nagyban befolyásolja a jelenlegi fizikai és mechanikai jellemzőket, illetve azok variabilitását is.

a szerkezeten belül. A technológiai réteghatárok okozta reflexiók sok esetben jól követhetők radarfelvételeken és jól igazolhatók mind az endoszkópos, mind a fúrt minták vizsgálata alapján.

A régi vasbeton szerkezetekre jellemző, hogy a betonacélok általában „folyasztott vas”-ból, azaz igen lágy acél anyagból készültek, a ma használatos betonacélokhöz képest jóval alacsonyabb folyáshatárral és annak értékében általában nagyobb szórással.



„Réteges” felépítésű fúrt beton minta csömösözléssel előállított betonlemezről



Bordás vasbeton zárófödém kialakítása (1910-es évek eleje)

További kedvezőtlen jellemző, hogy a betonfedés értékek is igen változékonyak lehetnek, a betonacélok sok esetben szinte a felület közvetlen közelében helyezkednek el, ami a porózus beton karbonátosodásával súlyosbítva komoly korróziós veszélyt jelent. A szerkezeti elemek kapcsolatának és a szerkezeti rendszer kialakításának vizsgálatánál is érhetnek bennünket meglepetések.



Egyetlen hosszanti betonacélt tartalmazó keresztmetszet (1910-es évek eleje)

Számos vizsgálat mutatta ki ugyanakkor a XX. század elején épült beton-



Kiévelt csomópont vasalásának kialakítása (1910-es évek eleje)

és vasbeton szerkezetek esetenként jelentős teherbírási tartalékát annak ellenére, hogy kialakításuk a jelenlegi előírásoknak távolról sem felel meg.

Tartószerkezeti biztonságuk megítélése az új építésű szerkezeteknél alkalmazott módszerekhez képest eltérő számítási eljárásokat és speciális diagnosztikai módszereket igényel.

[1] ISO 2394: 1998 és ISO 2394: 2015: „General principles on reliability for structures”

[2] ISO 13822: 2010: „Bases for design of structures — Assessment of existing structures”

[3] fib Bulletin 80: Partial factor method for existing concrete structures

ATILLÁS

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

Betongyárak, beton- és vasbeton termékgyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, betonacél megmunkáló gépek, kompresszorok, alkatrészek, részegységek, kopóelemek forgalmazása.



MCT ITALY SRL. ELŐREGYÁRTÓÜZEMI-, TRANSPORT-, ÉS MOBIL BETONGYÁRAK

ATILLÁS Bt.

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

"Jelentősen növekszik a betongyár eredményessége, ha Re-Con Zero EVO-val védi környezetét"



– Visszaszállított beton nulla hatással a környezetre és a pénztárcára. Sőt, az előző adatokat figyelembe véve 2% körüli megsemmisített termék esetén egy átlag betonüzem (30 000 m³) nemcsak nullázza a költségeit, a Re-Con Zero használata – a telep adottságaitól függően – éves szinten akár 5 millió Ft megtakarítást is eredményezhet.

A környezetvédelemre ma már nem mondhatjuk, hogy csupán egy divatos téma. Mindannyian sokat költünk rá, akár szándékosan, pl. adók formájában. Rengeteg drága, zöld rendszámú autó szaladgál az utakon, pedig a vásárláskor nem bizonyított a gazdaságossági előnyük. A lelkiismeret, a környezetünkért való felelősségvállalás egyre gyakrabban kerül a gazdaságosság elé. Ha pedig a környezetünk megóvása érdekében hozott döntés komoly anyagi előnyt is jelent cége számára, nem kérdés, hogy a Re-Con Zero EVO rövidesen megtalálható lesz minden betontelegen, mixerkocsiban, de még az építkezéseken is.



Van lehetőség betongyár üzemeltetésére mixermosó nélkül? IGEN

Folyamatosan emelkednek a megsemmisítési költségek és ez tovább fokozódik a jövőben? IGEN

Mekkora a költsége a visszaszállított betonok Re-Con Zero EVO-val való újrahasznosításának? 0 Ft

Csak elhatározás kérdése, hogy egy betongyár mikortól egyszerűsíti a selejtbetonok kezelését. A világban különböző mértékű a visszaszállított betonok mennyisége: az USA-ban kb. az eladott beton 5%-a, Japánban, illetve Európában ez mindösszesen 2-3%. Globálisan a 2%-os értéket figyelembe véve éves szinten 460 millió tonna betont kell megsemmisíteni teljesen feleslegesen. Ahogy lehetséges szelektíven gyűjteni a palackokat, és újra palackokat készíteni belőlük, a Mapei egyedi megoldásával a maradékbeton adalékanyagga alakítva később újra minőségi betonná „gyúrható”

Miután egyre több gyakorlati kérdés me-

rül fel e területünkkel kapcsolatban, szeretnék néhány adatot leírni a Mapei rendkívül innovatív, környezetkímélő termékéről.

A Re-Con Zero EVO egy tökéletes megoldás, amelynek segítségével a dob forgatásával a visszaszállított beton helyett kavics potyog ki a mixerkocsiból. Ehhez mindösszesen két kis oldódó zacskót kell a betonra dobni. Az ürítési folyamatot követően mosás nélkül is teljesen tiszta marad a mixer dobja. Csak el kell helyezni a m³-enként képződött 2,3 tonna kavicsot a depóniában, amiből újra beton készülhet.

A Re-Con Zero EVO termék lehetővé teszi azt is, hogy a mixerkocsik által gyűjtőkádba ürített nagyobb mennyiségű beton homlokrakodó segítségével, melléktermék nélkül ismét kavicsá alakuljon.

A technológia lényege kettős: egyrészt egyáltalán nem kell megsemmisíteni betont, másrészt az így képződött kavicsot nem kell kitermelni, szállítani és megvásárolni. A termék nevének jelentése: Returned Concrete with Zero impact (RE-Con Zero EVO)

Innovatív gyártási megoldások a Szegedi Ifjúsági Centrum építésénél

TÖRÖK MIHÁLY ÜGYVEZETŐ, DVB KFT.



A Szegedi Ifjúsági Centrum látványterve

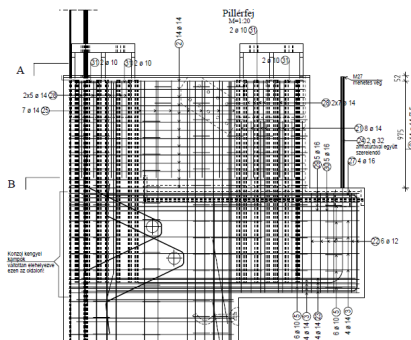
A Szegedi Ifjúsági Centrum és Stadion megépítéséről 2017-ben született döntés. A stadion külalakját tekintve az építető ragaszkodott ahhoz, hogy annak formája a manapság méltán népszerű, mind a négy sarkán zárt, úgynevezett „aréna” legyen. Mindezt úgy kívánták megvalósítani, hogy a tető acélszerkezete nem kerül hátrakötésre a vasbeton szerkezetre, mindössze csak a szélső vasbeton pillérekre csatlakozik. Továbbá egy olyan – manapság még nagyon ritka, de a közeljövőben várhatóan egyre gyakoribb – igény is jelentkezett, amely szerint a monolit szerkezetek minimálisra csökkentését kérték.

A fent említett kívánalmak komoly próbatétel elé állították mérnökeinket. Ennek eredményeként született meg egy különleges szerkezet, amelyhez - az országban egyedülálló módon - az előfeszített vasbeton pilléreket és merevítő falakat előregyártva alakítottuk ki. A monolit merevítő kapcsolatok mennyiségét sikerült 5% alatt tartanunk, annak teljes volumenét figyelembe véve! Ezeknek az elemeknek a méretezése és statikai igazolása jelentős mérnöki munkát igényelt, továbbá a gyártási folyamatok kialakításával is eddig járatlan utakra tévedtünk.

A helyzetet tovább bonyolította, hogy az épület tetőszerkezete csak a külső pillérekre terhelhet. Ennek okaként ezeket a pilléreket a külső oldalukon meg kellett feszíteni. Nem mellesleg jegyzem meg, hogy egy ilyen pillér 15 m hosszú, 50/160-as keresztmetszetű és 35 tonnás, ami egyébként sem átlagos méretű. Továbbá meg kellett oldanunk azt

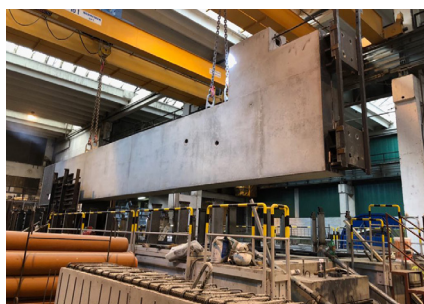
is, hogy a pillérek külső síkja és az acélszerkezet külső síkja egy vonalat képezzen. A pillérek és az acélszerkezet csatlakozását egy-egy acél fejszerelvény biztosítja.

A pillérek gyártása folyamán jelentős kihívásokat jelentett, hogy a „mindössze” 3 tonnás betonacél armatúrához társult a 2,5 tonnás acélszerelvény. Ennek összeszerelése a vasszerelő szakembereknek is komoly próbatételt jelentett, ugyanis a bekötő szerelvény 2,5 m hosszban került „összefűzésre” az armatúrában. A megoldást a külön a fejszerelvény mozgatásához gyártott emelőhímbe szállította, amely az összefűzés teljes időtartama alatt vízszintesen megtartotta a szerkezetet, majd végigkísérte az elemet a gyártás teljes folyamatán, valamint pozícionálta a tetőszerkezet-csatlakozáshoz szükséges furatokat is.



A pillérfej vasalásának részletrajza

Az aréna monolitra tervezett töltő- és merevítő falainak előregyártott, feszített vasbeton falakra történő kiváltására elsősorban a napjainkra állandósult munkaerőhiány miatt volt szükség. Ezek megtervezése és legyártása szintén jelentős kihívásokat tartogatott. A falak kialakítása, továbbá azok



Az egyenként 35 tonnás pillérek mozgatása a gyártóüzemben



Egy pillér betonacél armatúrája, szerelt állapotban

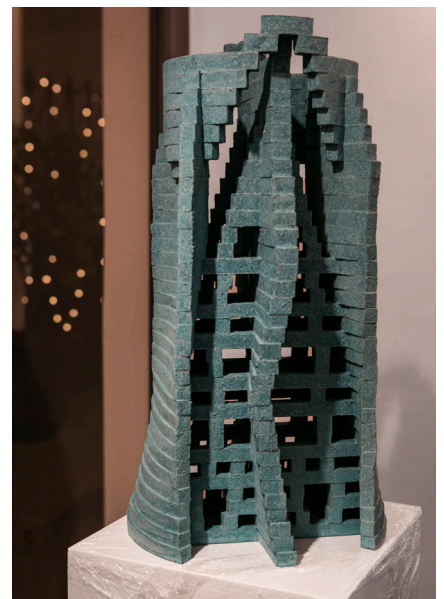
látszó felületei miatt a hagyományos bille-nőpados gyártás szóba sem jöhetett. Azokat a megszokottól eltérően állított helyzetben, a monolit kivitelezéshez hasonló módon kellett legyártani. A falelemek tervezésénél különös gondot kellett fordítani arra is, hogy azok méretei ne haladják meg a közúti úrszelvény méreteit, hogy szállításuk zökkenőmentes legyen.

A gondos tervezés ellenére a 105 db falelem legyártása még így is 85 féle típusablont igényelt. A gyártósablonokat a helyszíni építkezések monolit fal zsaluzatából alakítottuk ki, a gyártóüzemben felállítva. Ezáltal üzemi körülmények között, monolit építési technológiával gyártottuk le a falelemek jelentős részét. Az előregyártott falak merevítő funkciójukat a helyszínen készült monolit kapcsolatokkal együttesen látják el. De mint korábban is említettem, ezek a monolit kapcsolatok nem haladják meg a falszerkezetek teljes volumenének 5%-át!

Az építetői és fővállalkozói igények, az előregyártásban eddig még nem, vagy csak nagyon ritkán alkalmazott technológiai megoldásokat követeltek meg. Mivel egy különleges szerkezetet kellett megalkotni, maguk a gyártási folyamatok is új és innovatív szemléletet tettek szükségessé.

BETON ARCAI 5.0: BETON DESIGN KIÁLLÍTÁS PÉCSÉN

Ötödik alkalommal nyitotta meg kapuit a Beton Arcai Pécsett, a Nick Galériában. Szeptember 14-től egy hónapon át volt látogatható a kiállítás, amelynek kortárs alkotásait idén is a Szigetmonostori Beton Szimpózium adta, reprezentálva a hazai képzőművészet legújabb beton alkotásait. A rendezvényt a pécsi Design Hét hivatalos programjába emelte.



„A mai, öt éves évforduló is jelzi, hogy a Királyegyházi Cementgyár nemcsak az építőanyagok, hanem az ebből készült megoldások mellett is elkötelezett. A beton nemcsak a világ leggyakrabban felhasznált építőanyaga, hanem új utakat, lehetőséget kínál a képzőművészeknek és designereknek is” - mondta a megnyitón Zadravec Zsófia, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Értékesítési és marketing igazgatója.

A kiállításon tizenegy művész, Bánki Ákos, Csurgai Ferenc, K. Nagy Tímea Beatrix, Kuti László, Nagy Zsófia Magdolna, Szalay Péter, Szilágyi Csilla, Tollas Erik, Varga Tibor, Várbíró Kinga Evelin, Veres Balázs alkotásai, kortárs szobrok, domborművek voltak láthatók.

A kéthetes alkotóforum, a Szigetmonostori Beton Szimpózium idei mottója jegyében: „Emelj hidat!”, a művészek alkotásukkal definiálták a művésztelep társadalomban betöltött „híd” szerepét. Mindezt nagy méretű betonszobrászati alkotások létrehozásával valósították meg, amelyek a kiállítást követően Szigetmonostor közterein foglalják el majd végső helyüket. A szervezők célja, hogy a falu különböző pontjain olyan folyamatosan bővülő köztéri kiállítás jöjjön létre, amely új szintet hoz a település művészeti életébe. Ennek első állomásaként a művésztelepeknek otthont adó faluházban létesül majd „szoborpark” az eddigi találkozóknál született műalkotásokból.

Az izgalmas, sokszínű formák mellett érdekes, többségében rendhagyó technikával készült darabok elsőként, és várhatóan utolsó alkalommal voltak láthatók ebben az összeállításban a nagyközönség számára.



A PUSKÁS FERENC STADION REKONSTRUKCIÓJA AZ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON SZERKEZETEK SZEMSZÖGÉBŐL

KOVÁCS PÉTER VÁLLALKOZÁSI IGAZGATÓHELYETTES, FERROBETON ZRT.



épül fel, amely a háromszintes előregyártott vb. lelátót és az alatta lévő szinteket foglalja magában.

A pilon lépcsőházak az épület külső kontúrja mentén körben helyezkednek el, összesen 38 darab.

Az előregyártott vasbeton lelátó-szerkezet általános bemutatása

A lelátóelemek (tribün) és az őket alátámasztó gerendák előregyártott vasbeton szerkezetűek. A lelátó három egységre tagolódik: alsó, középső és felső karéjra. A Ferrobeton Zrt. a középső és felső karéjt kivitelezte.

A lelátóelemek kéttámaszú tartóként készülnek, melyek jellemzően az előregyártott kéttámaszú (esetenként konzolos) vasbeton gerendákra fekszenek fel. A lelátóelemek alsó síkján ún. fészkek lettek kialakítva, melyekbe az azokat alátámasztó gerendák felső síkján létrehozott csapok tökéletesen beleülnek. Ezzel a speciális módszerrel a lelátóelemek „lecsúszása” is gátolt. A monolit vasbeton szerkezeteknél alkalmazott szerkezetkötés és a dilatációs hézag a lelátó

Az új Puskás Ferenc Stadion

A beruházó Nemzeti Sportközpont 2017 márciusában kötött szerződést a stadion rekonstrukciójának tervezésére és kivitelezésére. A tervek szerint az aréna műszakilag alkalmas lesz arra, hogy otthont adjon az UEFA égisze alatt rendezendő bármely sporteseménynek.

A nyílt nemzetközi közbeszerzést a Magyar Építő Zrt. – ZÁÉV Zrt. konzorcium nyerte meg. A stadion előregyártott vasbeton szerkezetei a Ferrobeton Zrt. és az ASA Építőipari Kft. közreműködésével készülnek.

Műszaki adatok:

Stadion lelátó maximális nézőszáma:

~ 67 200 fő

Háromszintes előregyártott vb. lelátó betonszerkezete:

~ 15 000 m³

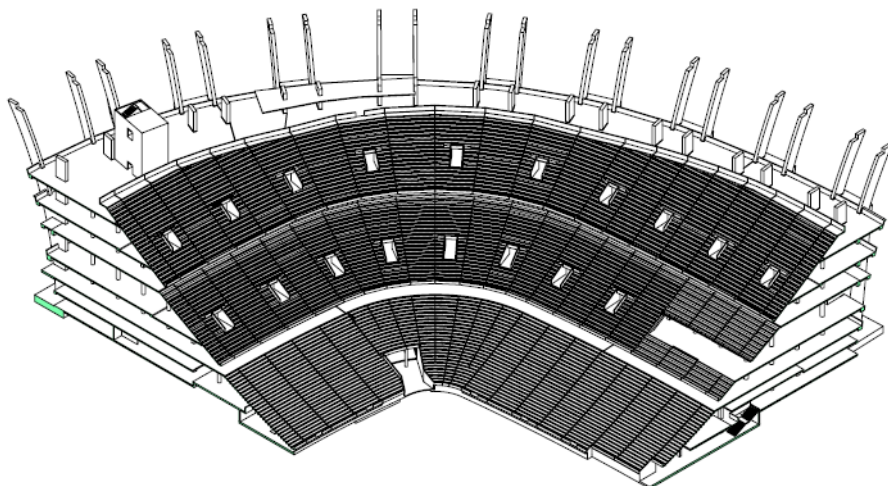
Előregyártott vasbeton szerkezet kivitelezése 2017 - 2018

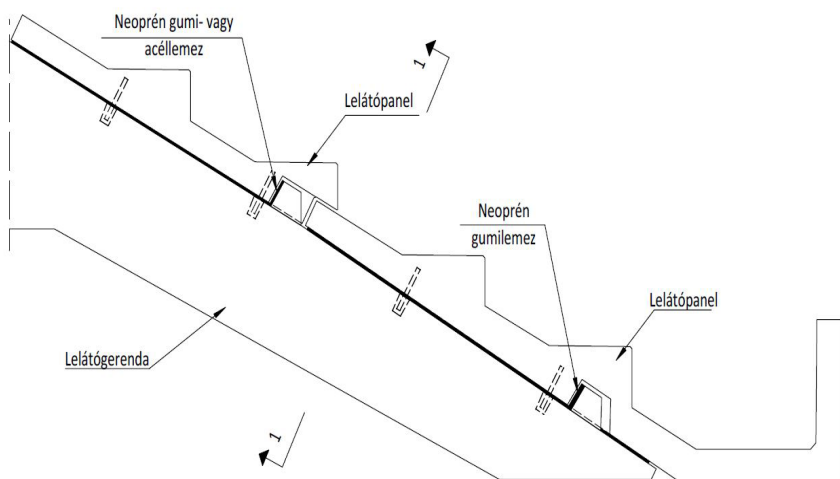
A stadion épület tartószerkezetének felépítése:

Az épület a 0,00 szint felett nyolc dilatációs egységre oszlik:

- a pálya hosszoldala menti szakaszok,
- a sarokrészek,
- valamint a pálya rövid oldala menti szakaszok.

Az épület függőleges és vízszintes szerkezetei monolit- és előregyártott vasbeton szerkezetből, továbbá monolit vasbeton lépcsőházi magokkal és merevítő falakból





a gyártástechnológia egyszerűsítése miatt. A töltők oldalfa monolit vasbeton szerkezetű, mely az alatta lévő vasbeton födémről indul. A töltők melletti lelátóelemek egyik oldalukon az előregyártott tartókra támaszkodnak, míg a másik oldalon az előbb említett töltők oldalfaiban képzett konzolokra.

A fellépők 4-5 soronként 1 cm-es lépcsőkben változnak. Az igen változatos fellépési magasságot a lelátó láthatósági szerkesztése határozza meg.

A munkahézag fugák mindig lépcsőfok töbe esnek. A lelátóelemek közötti fugák — az ülőrész felőli oldalán — minden esetben rugalmas fugaanyaggal kerülnek kitöltésre.

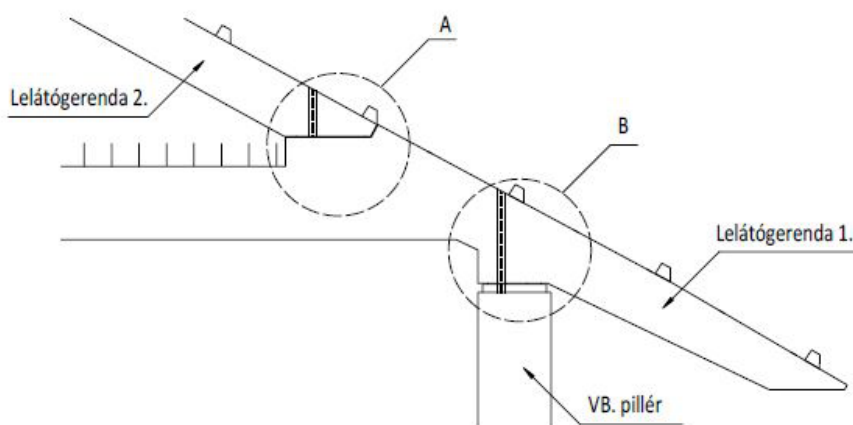
Az előregyártott lelátó elemeket előregyártott vasbeton gerendák támasztják alá,

tóelemeknél nem jelenik meg. A középső és felső karéj nagy konzoljainál azonban minden második mezőben csavarozott kapcsolattal is a gerendákhoz rögzítjük a lelátóelemeket. Ezáltal merev tárcsákat hozunk létre, mellyel a konzolok oldalirányú kilengését is jelentősen korlátozzuk.

A lelátóelemek alulról sík, felül fokokkal ellátott elemekből, kéttámaszúan lesznek kialakítva. Az elemek felülről nézve a soroknak megfelelően lépcsős és ferde felületekkel határoltak. Valamennyi lelátóelem egyenes kialakítással készül. A sarkoknál az átfordulást is sík elemek alkotják, alaprajzilag szegmens vonalvezetéssel.

A lelátóknál található arénatöltési bejáratok és korlátok egyes elemei előregyártva és esztétikus monolit vasbeton szerkezetként is készülnek.

A pilonokban lévő lépcsőkarok a pihenőkre támaszkodó előregyártott elemek, a pilonokban lévő lépcsőpihenők pedig monolit szerkezetek.



Középső és felső lelátó felépítése

Az előregyártott elemek általában két sort fognak össze. Az induló sor és a VIP terasz feletti induló sor ilyen szempontból kivételt képez, mivel itt egy mellvédelem is hozzábetonozódik az elemhez.

A teljes kerület mentén a lelátószerkezet íves kialakítását szegmensekkel követtük le

melyek kéttámaszú kialakításúak. A középső karéj szintjén három, a felső karéj szintjén négy egymásra épülő gerenda képezi a támaszt. Mivel a gerendák felső felületei a lelátó hajlásszögét követik, az alsó síkjai pedig két támasz között egyenesek, így a gerendák magassága változik.

A legelső gerenda törtvonalú, kéttámaszú, a pálya felé igen nagy konzollal, ami egyben hordja a középső, illetve a felső arénatöltés födémét is. A konzol változó magasságú, többen magas, majd szinte „0”-ra elfogy. Erre a konzolos gerendára támaszkodik — a pillér közelében, nem a konzolon — a következő egyenes gerenda, majd a záró törtvonalú gerenda.

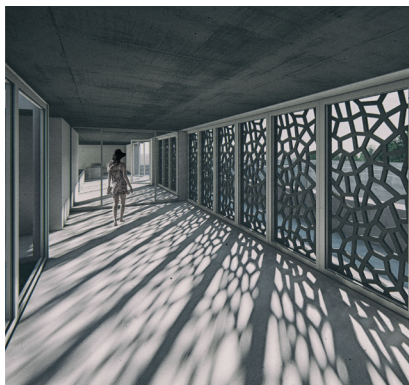
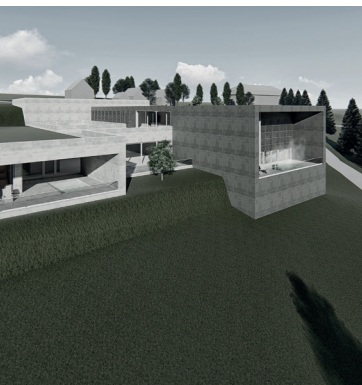
A lelátót alátámasztó gerendák esetenként monolit vasbeton födémeket is hordanak. Ezeken a részeken a gerendák felső síkjából kiálló kengyelek oldják meg a gerenda-födém együttműködését. Így a gerendák a lengésekkel szemben is sokkal merevebbek lesznek.



„MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA 2018” BETONPÁLYÁZAT DÍJAZOTTAI

BETONÉPÍTÉS TERVEZŐKNEK:

- 1. helyezett:** Bun Zoltán PhD
Újpesti Új Vásárcsarnok és Kulturális Rendezvényközpont
- 2. helyezett:** Jahoda Róbert, Páricsy Zoltán
AVKF CAMPUS
- 3. helyezett:** Dévényi Márton, Gyürki-Kiss Pál
Őrmezői P+R Parkoló
- Különdíj:** Horák Debóra
Moduláris Beton Burkolat



BETONÉPÍTÉS, ÉPÍTÉSZELET EGYETEMI HALLGATÓKNAK:

- 1. helyezett:** Pomázi Dorottya
Búvárközpont és kutatóbázis, Rudabánya
- 2. helyezett:** Jakab Zsófia
A pécsi TV-torony újragondolása
- 3. helyezett:** Hazler Edina
Pécsi Pollack Strand
- Különdíj:** Tóth Gábor
Igali Gyógyfürdő

ANYAG, TECHNOLÓGIA EGYETEMI HALLGATÓKNAK:

- 1. helyezett:** Gulyás Benjámín
Öblősüveg hulladékból történő üveghagyártás
- 2. helyezett:** Molnár Mercédesz
Vasbeton szerkezetek utólagos megerősítésének vizsgálata
- 3. helyezett:** Ambrus Mária
Pernye - vörösiszap alapú geopolimer fejlesztése

