

szakmai lap
beton
érték generációknak

Parametrikus függőnyfalak

A különböző szálerősítések hatása az ipari padlók működésére

Ismét izgalmas betonszobrokat állítottak ki Pécsen

Előregyártott vasbeton vázszerkezetek 47,0 m-es tetőgerendái



MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA
2019



Tartalom

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--|
| 3 | Köszöntő | 17 | Új megoldás a betoncserepgyártásban |
| 4 | Ez már az 5. Beton Fesztivál volt! | 18 | Könyvajánló - Alagutak az építők szemével |
| 6 | Különleges betonlépcsők 2. rész | 19 | Tanuljuk a betont! |
| 8 | Parametrikus függőnyfalak | 20 | Szabványfigyelő |
| 10 | Statikus délután a fiatal statikusok szakosztályával | 22 | Betonelem-előregyártó üzem az ipar és a lakosság szolgálatában |
| 12 | Különböző szálerősítések hatása az ipari padlók működésére 1. rész | 24 | Raktároriás az M5-M0 csomópontban |
| 14 | Beton Arcai 6.0 | 26 | Hatvan, kézilabda sportcsarnok |
| | | 28 | Minden építés alapja 2019 |



szakmai lap
beton
érték generációknak

Impresszum

Beton szakmai lap
2019. október

Kiadó:

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

Felelős kiadó:

Szarkándi János

Felelős szerkesztő:

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

Szerkesztőség:

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

Szerkesztőbizottság:

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

Nyomdai munkák:

Printpix Nyomda
www.printpix.hu
Felelős vezető: Szakáll Tamás

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujisag.hu

Címlapfotó: Minden építés
alapja 2019 - 1. hely

www.beton.hu

OBSERVER

Köszöntő

Küldetésünk a beton!

Akik a betonban csak a rideg, érzelemmentes anyagot látják, azok nem látják benne a lehetőséget, a körülöttünk lévő épített környezetre ható szerepét. A BETON nemcsak egy, funkcióját szolgáló betöltő, kötelező funkciókkal rendelkező anyag, hanem a jövő lehetőségeit és szépségeit magában rejtő matéria. Hol vagyunk már a B140-es (C4) betonminőségtől? Az is régen volt már, amikor egy hídgerenda B280-as (C12) előírása alapjaiban rázta meg a szakmát. Napjainkban egy ilyen szerkezetet már legalább C50/60 minőségű betonból készítenek.

Ehhez kapcsolódóan itt jegyezném meg, hogy a tartós szerkezetek felé vezető út a BETON-nál kezdődik, a betonacél takarásnál (betonfedés) folytatódik és a UHPC betonokkal éri el azt a fejlettséget, ami már 25 éve indult el Dániából és a tendencia azóta is folytatódik.

Azt gondolom, hogy a BETON fejlődése nem állt meg, sőt az igazi áttörések csak most következnek. A minél karcsúbb szerkezetek igénylik a minél nagyobb szilárdságot, ez pedig kiköveteli az egyre kisebb keresztmetszetű feszítőhuzalokat (szénszálat). A folyamatosan fejlődő anyagok és technológiák segítségével olyan szerkezetek születnek majd, melyeket az építészet eddig sosem látott, de még gondolni sem merészelt. Gondoljunk csak a ma már nagyüzemi szinten üzemeltető látszóbeton manufaktúrákra, amelyek rég túlhaladták a kezdeti próbálkozások időszakát és konkrét nagyipart teremtettek a beton mindennapi életünkbe történő bevonásával. A fentiek nagyközönség által látható területein túl azonban ne feledkezzünk meg az építőipar szorgos hangyáiról sem, akik az eltakarásra kerülő monolit (helyszínen előállított) szerkezeteket állítják elő. A monolit szerkezeteken kívül meg kell emlékezzünk az előregyártott elemek előállításáról is. A betoniparnak ez a szegmense mindig is élen járt a minőségi betonok előállításában. A nagy tömegben, egyenletes minőségben gyártott betonelemek ugyanúgy részei mindennapjainknak, mint akár egy kültéri betonszobor vagy utcabútor.

Klaus Einfalt
vezérigazgató
SW Umwelttechnik Magyarország Kft.



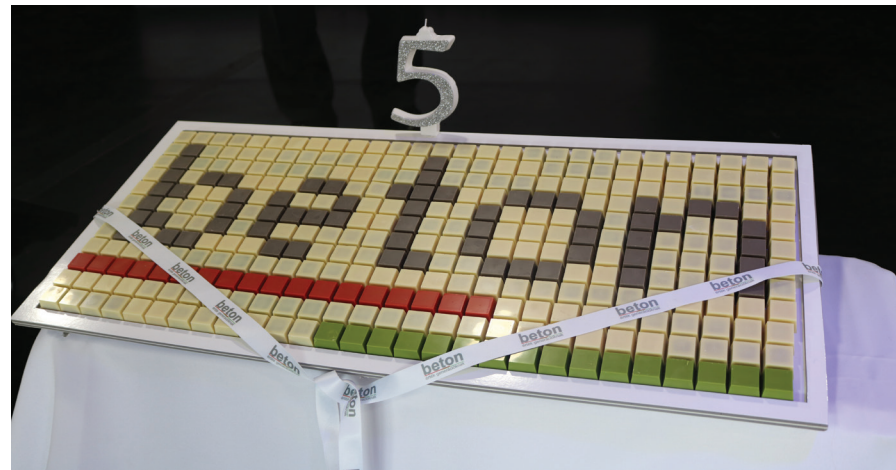
Ez már az 5. Beton Fesztivál volt!

„Kis” jubileumához érkezett a Beton Fesztivál, 2019. október 2-án 5. alkalommal rendezték meg a hazai betonos szakma ünnepét Budapesten, a Dunán, az Európa Hajón.

Egy kis összegzés az elmúlt 5 évből: a fesztiválnak eddig 3 helyszíne volt, több mint 1 600 résztvevő volt kíváncsi a betonnal kapcsolatos újdonságokra. Már 7 egyetem hallgatói ültek a nézők között, 60-nál is több kiállító mutatta be betonból készült alkotásait, a Minden építés alapja pályázatra 100-nál is több sikeres pályamunka érkezett. A korábbi évekhez hasonlóan idén is mintegy 360-an szálltak hajóra, a fesztivál résztvevőinek több mint negyede egyetemi hallgató és tanáraik voltak. Az idei fesztivál a beton jelenét és múltját, valamint a jövő betonjait, a várható fejlődési irányokat járta körbe.

A fesztivál célja továbbra is az, hogy mind a szakmabeliekkel, mind pedig azokkal az érdeklődőkkel is megismertesse az építészet, a kivitelezés vagy a betondizájn újdonságait, akik nemcsak elméletben, hanem workshopokon keresztül a gyakorlatban is találkozni szeretnének a betonnal mint alanygyal. A Beton Fesztivált kezdetektől a beton.hu szervezi a Magyar Cement- Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton), a Magyar Betonelemgyártó Szövetség (MABESZ), valamint tagvállalataik támogatásával. Az eseményen hagyományosan az iparági szereplők és az intézmények képviselői mellett a jövő mérnökei, betontechnológusai is részt vesznek.

A nyitóelőadást a MABESZ részéről Klaus Einfalt, a CeMBeton részéről pedig Urbán Ferenc tartotta. A jubileumi megnyitón szó volt az elmúlt öt év betonnepszerűsítési munkájáról, amely a Klaus Einfalt által Ausztriából hozott népszerűsítési szemlélet meghonosításával vette kezdetét. Ennek hatására alakította meg a két szövetség betonnepszerűsítő munkacsoportját, melynek lelkes tagjai azóta is sokat dolgoznak a beton mint anyag, illetve felhasználhatósága minél szélesebb körben való megismertetéséért. A köszöntőn az építőipari hagyományoknak megfelelően szalagátvágással



avatták fel a kézműves csokoládéból kirkott „beton” logót, amelyet a résztvevők a helyszínen el is fogyaszthattak.

Hogyan teremthet valódi értéket egy betonszerkezet? – ezt a kérdést járta körbe nyitóelőadásában Becker Ádám, a KÖZTI Zrt. tartószerkezeti vezető tervezője, majd a Beton-Dekor ART Kft. ügyvezetője, Berényi Noémi mutatta be egy betondekoratőr szemszögéből a magyarországi építészett. A tavalyi fesztiválon elindított pódiumbeszélgetések idén is folytatódtak, az elsőben a beton jelenéről és múltjáról volt szó Becker Ádám tartószerkezeti vezető tervező, Berényi Noémi ügyvezető és Klaus Einfalt, az SW Umweltechnik vezérigazgatójának részvételével.

Az újabb előadásokat – Polgár László: A szerkezetépítés és a beton kapcsolata, Ritter Ádám: BETON 4.0 – követő második pódiumbeszélgetés témája az első folytatásaként a jövő betonjai – a várható fejlődési irányok voltak. A szakemberek: Csanády Pál, az Artifex Kiadó ügyvezetője, Polgár László, a Polgár-Terv Mérnök Kft. ügyvezetője és Ritter Ádám, a Moratus Kft. műszaki igazgatója arról cseréltek véleményt, hogy milyen fejlődési irányok várhatók a beton-

építészetben és a betonépítésben, azaz a betont, a vasbetont és a feszített beton magas- és mélyépítési szerkezeteket, épületeket és egyéb műtárgyakat érintve.

A fesztiválon adták át az immár 5. alkalommal kiírt „Minden építés alapja” pályázat díjait. A pályázatot a szervezők a korábbihoz hasonlóan három kategóriában (Betonépítészeti tervezőknek, Betonépítés, építészeti egyetemi hallgatóknak, valamint Anyag, technológia egyetemi hallgatóknak) hirdették meg. A kiírásra idén is igen színvonalas pályamunkák érkeztek, ezeket független szakmai zsűri véleményezte.

A „**Betonépítészeti tervezőknek**” kategória díjazottja **Vadász Bence DLA és Miklós Zoltán**: Bp. IX. Csarnoktér - Meininger Hotel munkája lett. A bírálóbizottság a kategóriában benyújtott pályázatok közül egy pályamunkát tartott a szakmai szempontok szerint értékelhetőnek, így az ebben a kategóriában felszabadult pénzüsszeget a hallgatói pályázatok díjazására csoportosította át.

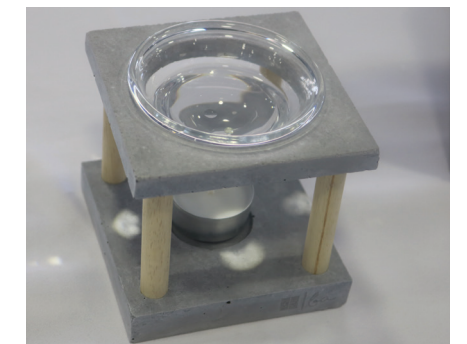
A „**Betonépítés, építészeti egyetemi hallgatóknak**” kategóriában 1. helyezett: **Kazi Zsolt** – Biogázfeldolgozó és látogatóközpont, Budapest X. kerület és szintén 1. helyezett: **Ábrahám Gábor** – Elzárás terei



- Büntetés-végrehajtási intézet Székesfehérváron című pályázata lett. 2. helyezéssel értékelte a bizottság **Bedő László** – Füst Milán utcai Könyvtár és szintén 2. helyezéssel **Rittgasszer Ákos** – Univerzális partfejlesztés pályázatát. A kategória 3. helyezését **Tomasák Gergő** – Kutató- és Látogatóközpont (Csillagda) című munkája vívta ki.

Az „**Anyag, technológia egyetemi hallgatóknak**” kategória győztese **Szeccsodi Barbara** – Alkáli aktivált cement-perlit kompozit rendszerek előállítási lehetőségeinek vizsgálata lett, mint ahogy szintén 1. helyezéssel ismerte el a bizottság **Balogh Levente** – Betontörmelék újrahasznosítása adalékanyagként című munkáját. 3. helyezést ért el **Fóris Ildikó** – Investigation of glass foam production from waste glass című pályázatával. Különdíjban részesült **Molnár Vanda** – Concrete Project című munkája.

Idén is élénk érdeklődés kísérte a „**Művészet a betonban**” című kiállítást, ahol beton- és divattárgyakat is megtekinthettek az érdeklődők. Az interaktív workshopon a bátrak saját maguk készíthették el betonból az apró tárgyakat, köztük egy kisebb méretű gitárt is. A betontárgy-kiállításra finom kidolgozású női ékszereket, acéllal kombinált nyakláncokat, kisebb dísz- és használati tárgyakat is elhoztak alkotóik. Az egyik művész beton hatású festékkel készíti alkotásait, például éjjeli- és állólámpát, illetve faliképet, amelyeket sokan megcsodáltak. A kiállított tárgyakra idén is szavazhatott a közönség: a legnépszerűbb betontárgykiállító a MONGE Stúdió csapata lett.



KÜLÖNLEGES BETONLÉPCSŐK

2. RÉSZ

SZILVÁSI ANDRÁS KOORDINÁTOR, MABESZ

Ősidők óta épületeink szerves részei a lépcsők, legyenek akár épületen belül vagy kívül. Megszámlálhatatlanul sok tervező használta fel a betont erre a célra. Sorozatunk előző részében megismerhették ennek az épületi elemnek a szor, az öncélú, a könnyed lebegés és a titokzatos elzárkózás arcát, amelyekhez most további érdekes betonlépcsők csatlakoznak.



Spirálhatás - HILDEBRAND építész stúdió / Steinhausen, Svájc

TOBZÓDÓ SPIRÁLOK

Talán a leglátványosabb lépcsők a spirálisan csavart formákban testesülnek meg. A belső terekből komoly alaprajzi méreteket uralnak, így alkalmasak a spirális szerkezetek izgalmas megjelenítésére.

A svájci Hapimag nevű üdülésszervező társaság székhelyét a Hildebrand stúdió tervezte. A nyílt terű irodaház közepét uralja a spirális lépcső, amely vertikális értelemben mind a négy szintet összeköti, a tetőtérben pedig hatalmas felülvilágítással van fedve. A beáramló fény kiemeli a beton textúráját a teljes vertikumban.

Tadao Ando építész minden anyaggal képes különlegeset alkotni. Ő a japán nagy építészgeneráció egyik olyan képviselője, aki nagyon szeret betonnal dolgozni. Szinte mániákusan megköveteli az építőktől a korrekt anyaghasználatot. A Hjøgoban megtervezett Prefekturális Múzeum tartalmaz egy

szép spirál lépcsőt. A spirállépcső felső ki-nyitásával a fény esztétikai építő erejét mutatja meg. Maga a lépcső szép ívű, a beton textúrája példaértékűen kivitelezett.



Spirálhatás - HILDEBRAND építész stúdió / Steinhausen, Svájc

I. M. Pei mester is szívesen alkalmazta a betont az építészetében, amely során jellemző volt rá a beton brut fogalom. Ennek egyik igencsak szép példája az Everson Múzeum épülete Syracuse belvárosában. A spirálisan ívelő lépcső látványában a beton brut nem harsány, de jellemzően kézzelfogható, ennek egyik legszebb példája. A lépcső felületi textúráján megjelenő léczsaluzat-lenyomat csak látszólag durva, látványa mégis egységes, előre tervezett.



Visszafogott brutális - I. M. Pei / Everson Múzeum, Syracuse

BETON KUNSZT

Sorra jelennek meg az építészetben olyan lépcsőtervezési megoldások, amelyek a bevett, évszázadok óta használt formavilágon túlmutatnak. Talán az egész világon egy fogalmat takaró kunszt szó a legmegfelelőbb ezekre a szerkezetekre.

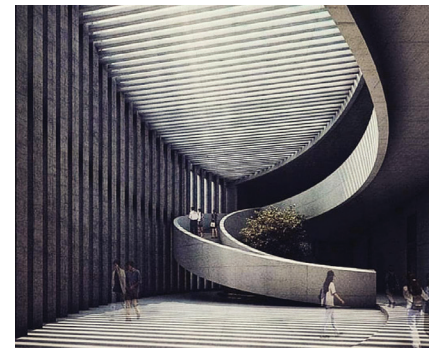
A Jürgen Pleuser és Axel Schultes által tervezett bonni Kunstmuseum magában az építésben is alkalmaz egy kunszt megoldást. A betonépület belső feljárója az aulaszintből egy olyan betonlépcső, amely a kör



A körbezárt kunszt - Axel Schultes, Jürgen Pleuser / Kunstmuseum, Bonn

minden pontját kihasználva teszi lehetővé a következő szint elérését. Ebben a szokatlan megoldásban a kör alaprajz mint szintáthidalás felülről tekintve kap értelmet.

Indiában a Sanjay-Puri Architects tervezői alkottak olyan lépcsőt, amely szokatlan, több görbület összeillesztéséből áll. Az önhordó változó ívű lépcső (India) Madhya Pradesh államban egy iskola aulájában épült meg. A betonszerkezet-görbén túl a rácsos megvilágítás is elősegíti, hogy a kunszt fogalomkörben jelenhessen meg.



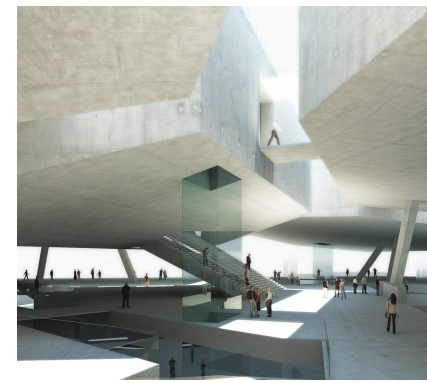
Nem konvencionális spirál - Sanjay-Puri építész stúdió / Iskola, India

A MONUMENTÁLIS LÉPCSŐ

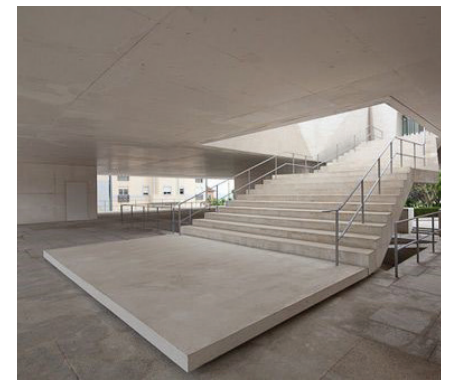
A külső vagy belső teret uraló, a szemlélődő figyelmét magára vonó lépcsőket hatásuk miatt talán a legjobban a monumentális jelzővel lehetne kifejezni. Legtöbbször szélesen „vonuló”, egyszerre nagy tömegek mozgását lehetővé tevő, vagy anyaghasználatának túlzott hangsúlyosságával ható, a teret nagy részben kitöltő lépcsők hathatnak ilyen módon.

A Peking Higs School Fangshan Campus épületének lépcsőházában a teret minden szegletében kitöltő betonlépcsőt építettek meg. Az egyszerű, sima szürke betonfelületek díszítés- és sallangmentes kivitelezése minden mást felülír ebben a térben. Súlyos megjelenését az éles sarokvágások és a ritmikusan következő lépcsőlejtések oldják.

A Varsói Modern Művészeti Múzeum tervezésének pályázatát a svájci építész,



Varsó, MOMA, Peter Dalsgaard látványterv



Grandiózus betonlépcső - Oscar Niemeyer, Brazília

Christian Kerez nyerte meg. A nemzetközi (2006-2007-es nemzetközi tervpályázat) pályázatra 551 terv érkezett a zsűri elé. A külföldijazottak között van Peter Dalsgaard irodájának a terve is. Az építészstúdió MoMa tervei között a látványtervekben található a múzeum belső főlépcsőjének fotója. A terv szerinti aularész és a főlépcső is betonból készült. A lépcső méretei és látványa tipikusan kifejezi azt, amit monumentális jelzővel illetünk.



A betonlépcső szerkezete uralkodik a térben - 4. sz. Középiskola, Peking



Többfunkciós monumentális lépcső

Oscar Niemeyer irodájának tervei alapján épült meg ez a brazil középület. Niemeyer eredeti grandiózusbeton-álmainak egyenes leképezése a szélesen vonuló főlépcső. A fehér betonból készített lépcső a rázuhanó fény alatt szinte uralkodik a téren.

I. M. Pei építésze kifejezetten alkalmazta a betont mint megjelenítési eszközt. Stúdiója tovább él és a betonalkalmazás szeretete sem múlt el. A kínai Minshengben a Kortárs Művészeti Múzeum (Pei Zhu stúdió) egy régi gyár betoncsarnokában épült meg, felhasználva a meglévő beton szerkezeti elemeket és hozzáépítve az új részeket. Bár a hatalmas csarnok teljes belső terét nem fogja át a lépcső látványa, de önmagában monumentális betonszerkezet. Külön érdekessége, hogy nem csak a közlekedést szolgálja, hanem egyes dupla méretű lépcső eleme a megpihenést, a várakozást és a kommunikációt segíti azzal, hogy a diákok leülhetnek rá.

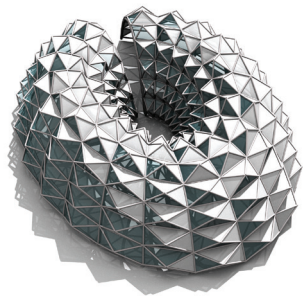
(folytatjuk)

Forrás:
dezeen.com
wikipedia.org
citylab.com
thpix.com
hu.pinterest.com
archdaily.com
i.pining.com

Parametrikus függőnyfalak

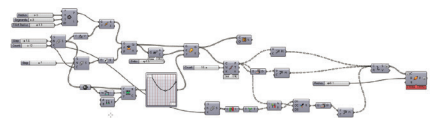
SZOMMER KATALIN PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR, BREUER MARCELL DOKTORI ISKOLA, PHD HALLGATÓ

A kortárs építészetben egyre nagyobb teret hódít a parametrikus tervezés, mely a korábbinál szabadabb építészeti formálást tesz lehetővé. Ezzel és a függőnyfalrendszerek együttes alkalmazásával foglalkoztam a Tudományos Diákköri Konferenciára készített dolgozatomban. Az így megismert megoldásokat alapul véve terveztem egy kísérleti épületformát, amin további vizsgálatokat végeztem.



Az előkutatás során vizsgáltam a függőnyfalak fejlődéstörténetét, a feljűk támasztott követelményeket és fajtáit, valamint a parametrikus tervezés geometriai hátterét biztosító alapformákat, mint a boltozatok és kupolák, minimális és egyenes vonalú torzfelületek. A több irányba görbült felületek közül egyesek visszavezethetők egyszerűbb felületekre vagy görbékre, míg mások szabad formálásúak

Az ilyen felületek kezelése sokszor hatékonyabb parametrikus eszközzel, mint hagyományos építészeti módszerrel.



1. kép Kapcsolási sor a Rhino-Grasshopper programból.

Mivel a kutatásom célja a parametrikus függőnyfalak helyzetének vizsgálata volt napjainkban, ezért példaépületek bemutatásán keresztül három különböző formálási alapelvet vettem górcső alá. Leginkább ezek szemléltetik a parametrikusan tervezett üveg homlokzati szerkezetek tervezése és



2. kép A MyZeil bevásárlóközpont héjszerkezetének belső képe

megépítése során fellépő problémákat.

A függőnyfalak szabad formálásának egyelőre gátat szabnak a szerkezeti lehetőségek és a kivitelezési megoldások. Az összetett geometriai formákat az egyszerűbb kivitelezhetőség érdekében síklapokra, többnyire háromszög raszterre szokás felosztani, hiszen három pont mindig meghatároz egy síkot. A számba vett megoldások között azonban olyan példák is szerepelnek, amelyeknél négyszög rasztert alkalmaztak a tervezők a torznégyszögek kezelésével vagy kiküszöbölésével.

Szabad formálású felületek lefedése háromszögekkel

A szabad formálású felületek felosztásának legegyszerűbb geometriai megoldása a háromszögek alkalmazása. A frankfurti MyZeil bevásárlóközpont teljesen egyedi épületburkának kialakításánál is ezt a megoldást használták. Kis háromszögekre osztották fel, majd ezeket a nagyobb fokú előregyárthatóság érdekében nagyobb háromszögekké egyesítették. Az építési helyszínen már ezeket pozicionálták egymáshoz. Ezt a megoldást nehezíti, hogy nagyon sok különböző méretű elemet eredményezhet, ami az előregyártásban problémát jelenthet. Nagy



3. kép A MyZeil kanyont formáló burkára való rálátás a belső térből

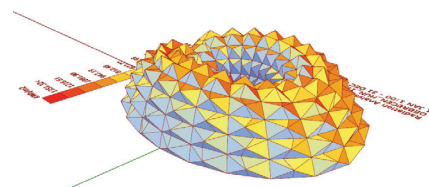
odafigyelést igényel és jóval több helyszíni összeszerelő munkával jár. Mindezek ellenére ez a megoldás biztosítja a legnagyobb formai szabadságot a tervezőknek.

Görbült felületek lefedése négyszög síkokkal

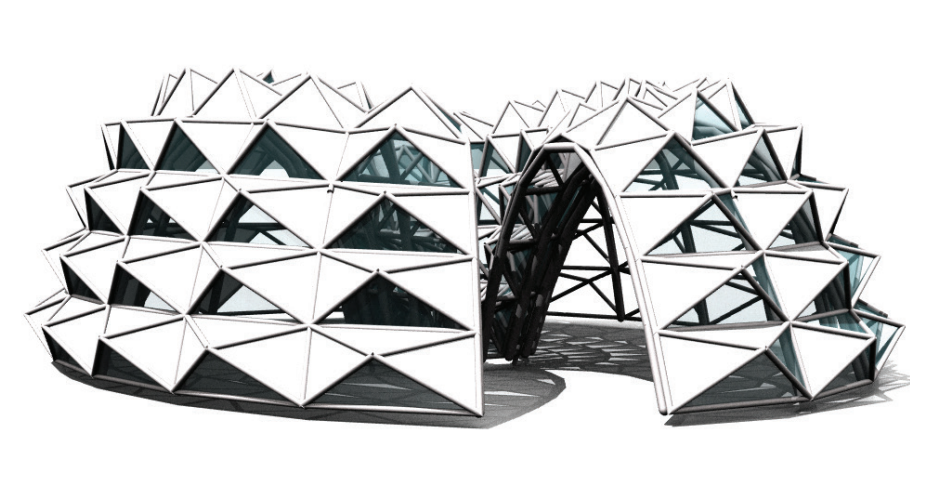
Egyes kétszer görbült felületek esetében van lehetőség a felületek sík négyszögekre való felosztására is, ezeknél azonban fontos megjegyezni, hogy már a tervezési fázis elején oda kell figyelni a felület görbületére és felosztására. Ezeknek összhangban kell lenniük egymással, hogy ne eredményezzenek torznégyszögeket. Erre példa a kínai Maritim Museum épülete, ahol pontmegfogós technológiát használva sík négyszög üveglapokat használtak. Ennél a megoldásnál a sík lapok alkalmazása miatt a felület csak korlátozott görbületet tud felvenni, ami határt szab a formai szabadságnak.

Szabad formálású felületek lefedése négyszögekkel

Az épület formájából adódó torz sokszögeket a felületre illesztett sokszög alapú gúla, illetve csonka gúla formájú homlokzati panelek alkalmazásával lehet kezelni. A gúla formából adódóan ez a megoldás a homlokzat síkjára merőlegesen is teljes tervezői szabadságot biztosít. Ilyen elemekből felépülő parametrikus homlokzati rendszert



4. kép A kísérleti épületformán lefuttatott nappálya modell eredménye



5. kép Rhino-Grasshopper programmal tervezett kísérleti épületforma látványa, jól látható, hogy mely felületeket kell árnyékolni és melyek maradhatnak áttetszők

dolgozott ki a Schüco. Ezek a panelek a megfelelő fogadó háttér szerkezet biztosítása esetén öntartók. A teljes formai szabadság, az előregyárthatóság előtérbe helyezése miatt azonban már nem biztosított.

Árnyékolás

Napjainkban egyre fontosabb kérdés a fenntartható épülettervezés. Ennek egy igen fontos pillére az árnyékolás, mely az egyedi formájú épületek esetén külön kihívást jelent. A frankfurti MyZeil épületnél a síkháromszög elemekből álló membrán burkot nem védtek a felmelegedéstől, ezért a kritikus felületeket utólag kellett beárnyékolni.

A gúla formáknál a geometriának köszönhetően elérhető, hogy a homlokzatot a környezetére reflektálva alakítsák ki, ezzel fenntartható megoldást kínálva az épület túlmelegedésére és a benapozottság kezelésére. A kidolgozott panelemák lehetőségét adnak a direkt nap sugárzás elleni védekezésre amellet, hogy a belső terekben biztosított legyen a folyamatos szórt fény. Ezt a rendszert használva terveztem egy kísérleti épületformát. Az elkészült formán lefuttattam egy nappálya modellt, mely egy évre lebontva szimulálja a nap mozgását és megmutatja, hogy melyek azok a felületek, amik árnyékolásra szorulnak az épület burkán és melyeken elenyésző a napos órák száma, ezért maradhatnak teljesen átlátszón. A mellékelt képeken jól látszik, hogy például egy ellipszis formájú épületen milyen szép szabályos formát ad ki a direkt és a szórt napfényt kapó felületek váltakozása.

Csomóponti kialakítások

A szabad formálású függőnyfalak csomóponti kialakításukat tekintve készülhetnek például hegesztéses módszerrel, ami

a leginkább letisztultabb, filigránabb külsőt kölcsönző kialakítás. Ennél a megoldásnál azonban méretezni kell a szerkezetet a hegesztés során fellépő hősokkra is, ami jelentős többletköltséget jelent. Valamint azzal is számolni kell, hogy ez a kialakítás bonyolult statikai erőjátékot eredményez és rengeteg különböző csomóponti kialakítást, sokféle elemhosszal. Ezek jelentősen rontják az előregyárthatóság fokát, megnövelik az összeszerelési időt és számos hibaforrást rejtene.

A négyszög síkokkal történő lefedés esetén minden elem előregyártható, viszont az üvegtáblákat egyenként kell bepozicionálni, ami ugyancsak jelentős építéshelyi munkát igényel.

További kérdésként merül fel, hogy miként kezelik a nap sugárzásból adódó hőtágulást ezek a szerkezetek. A függőnyfalakat eddig jellemző nagy fokú vagy teljes előregyárthatóság miatt a bonyolult geometriáknál sérülhet. Bár a gúla és csonka gúla formákból alkotott rendszer megoldást kínálhat erre, de a magas anyagszükséglet miatt ez igen drágának bizonyulhat. Mérlegelendő, hogy amint ezen a rendszeren belül is nagyobb formai szabadságot szeretnénk elérni, csorbát ejthetünk az előregyárthatóságon. Érdekes feladat a jövőre nézve olyan anyagok és szerkezeti kapcsolati lehetőségek feltárása, melyek a lehető legnagyobb fokú formai szabadság mellett is megállják helyüket a feljűk támasztott követelményekkel szemben, illetve megtalálni az igények közötti optimumot.

Témavezető: Sárközi Réka és dr. Széll Attila Béla, a Pécsi Tudományegyetem oktatói

STATIKUS DÉLUTÁN A FIATAL STATIKUSOK SZAKOSZTÁLYÁVAL

POLGÁR LÁSZLÓ POLGÁR-TERV MÉRNÖK KFT.

Az idén áprilisban újraalakult MMK Fiatal Statikusok Szakosztálya (FIST) szakmai összeövetelének vendége voltam 2019. szeptember elején.



53 éves pályafutásom során mindig együtt műveltem a mérnöki tevékenység tervezési, gyártási, kivitelezői oldalát, sokat írtam, oktattam főiskolákon, egyetemeken, rengeteg előadást tartottam. Számomra a legmeghatóbb egykori professzorom, Orosz Árpád hozzászólása volt. A mérnöki tevékenység három fő területe a műszaki megfelelésbiztosítás, a gazdaságosság, azaz az anyagi követelmények, és ami talán a legfontosabb, a szociális követelmények, a szépség, az emberiség, a lelkiesség összhangjának a biztosítása.

Magam hiába fáradoztam pályám során, hogy mindegyik területen kiváló nyújtás, annyira kitűnően nem tudnám megfogalmazni pályánk szépségét és követelményeit, mint Andrae barátom, a német ellenőr mérnök (Prüfingenieur) szövetségének korábbi elnöke egyik előadásában, melyet az egyik nagy példakép, az Ulrich Finsterwalder díj átadása során tartott. Mi itt Magyarországon nem tudunk olyan nagy teljesítményeket felmutatni, mint több külföldi



kollégánk, hiszen a politikai rendszerváltások sem kedveztek a teljesítményeknek. Nekem szerencsém volt, hogy a pályám során mindig együtt művelhettem a tervezést és a kivitelezést, melynek hiányát éppen az Andrae előadás nehezítette: „A mával összehasonlítva különösen a nagy mérnökök és vállalkozó személyiségek, tehát azok a személyiségek, akik mint építőmesterek értették az építő művészetet egységében uralni. Ezek az emberek az anyaghoz kötött víziókat az alakítás és erőjáték vonatkozásában közvetlenül egy alkotó kézműves művészettel tudták kezelni. Sok ismert nevet lehetne említeni, például a svájci Robert Maillart vagy a francia Eugene Freyssinet, aki a feszített betonépítés alapjait lerakta. ... A nagy mérnökök mind ilyenek voltak, Robert Maillart, Eugene Freyssinet, mások mellett. ... Az utóbbi évtizedek bűnesete abban áll, hogy a tervezést és a kivitelezést messzemenően elválasztották egymástól, sőt még ezeken belül is szétválasztottak területeket szakterületi tervezéssel és különálló szakterületekkel.” Az előadásom lényege is arról szólt, hogy

a fiatalok ne legyenek statikus mérnökök, hanem építőmérnökök legyenek. Ekkor még nem kaptam kézhez a Mérnök Újság legújabb számát, melyben a legnagyobb felháborodásomra az áll, a kamara azon fáradozik, hogyan lehet lehatárolni a tervezést és a kivitelezést. Éppen az ellenkezője annak, amit én hirdetek! Egy kétórás előadáson csak a legfontosabbakat tudom elmondani, ehhez kiállítottunk néhány tervlapot, de bemutatam néhány könyvet is.

A tervlapok:

- az egykori Nagyvásártelep eredeti terveinek a másolata, melyet 90 évvel ezelőtt Obrist Vilmos készített. Külön érdekesség, ahogyan a gombafödém vasalási tervén a nyomatéki ábrákat is felrajzolták.

- az 1980-as évek VGMK (Vállalati Gazdasági Munkaközösség) kézzel, ceruzával rajzolt eredeti terveit, köztük például a Forma 1 Depo épület kiviteli és gyártmányterveit. Mennyire másabb világ volt, de az akkor tervezett, gyártott és szerelt épületeink ma is mintául szolgálhatnak.

A könyvek:

- az 1954. évi drezdai előregyártási konferencia kiadványa. Vastag könyv, benne a Mók László és Gnaedig Miklós előadások. A szovjet delegáció hozzászólása: csodáljuk a magyar mérnökök teljesítményét és kreativitását, de nem ezt tartjuk a helyes útnak, hanem a tipizálást, a nagy sorozatokban gyártott típuselemekkel építést.

- Stiglat professzor vastag könyve a legkiválóbb német mérnökök bemutatásával, köztük három magyar, Koncz Tihamér, Polónyi István és Iványi György is.

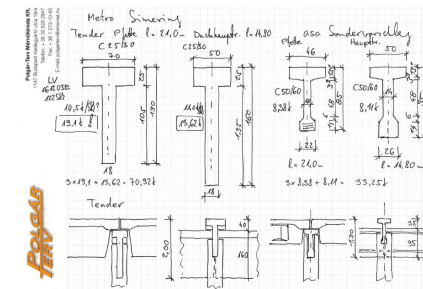
- Leonhardt professzor Ingenieurbau könyve, először Palotás professzortól kaptam meg olvasásra, még 1974-ben.

- Leonhardt professzor önéletrajzi könyve, 90 éves volt, amikor dedikálta számomra.

- Polónyi István legutóbbi könyve, hogyan működjön a mérnök együtt az építészekkel.

És még néhány könyv, hogy az ifjúság érzékelhesse, mennyire fontos a szakkönyvek ismerete, mennyire hozzá tudnak járulni a szakmai sikerekhez.

A sok korábbi előadásomból az egyik, a Construmán tartott előadásom kivetítésére kerülhetett sor, a külföldi munkák, a bécsi METRO áruház vagy a Puskás Stadion szerkezeti javaslatai, a megvalósult változtatások jól mutatták, mit jelent az építőmérnök tevékenysége szemben a statikus tevékenységgel.



A bécsi METRO Simmering áruház tenderkiírás és a javaslat rajzon, majd a megépített szerkezet

Előbbi a holisztikus szemlélet beteljesedése az alkotás minden örömeivel, utóbbi a számoló rabszolgatevékenység, melytől szeretném megóvni az ifjúságot.



Álljon itt néhány idézet, amelyek jól szemléltetik, hogy munkájuk során mit érdemes szem előtt tartaniuk a fiatal statikus szakembereknek:

Jörg Schlaich

„A tervezési gyakorlat az, melyben a mérnök megérti, hogy nem az a feladatunk, hogy számoló rabszolgák legyünk, hanem az, hogy kreatívan részt vegyünk a tervezésben, folyamatos átmenettel az építészet és a mérnöki tevékenység között. Elkezdünk az építéssel dolgozni, megbeszéljük a dolgokat, készítünk vázlatokat, folyamatosan fejlődik a terv, egy jó csapatban a résztvevők meghallgatják egymást, készek egymástól tanulni, hagyják, hogy az egyik a másiknak tanácsot adjon, kölcsönösen, és a végén már teljesen közömbös, mi kitől jött, csakis a közösen elért minőség számít.”

Stefan Polonyi

„Nem az a mérnökök feladata, hogy megvilágítsák az építészeknek, mit nem lehet megcsinálni, hanem az, hogy megmutassák, hogyan lehet az építész elképzelést megvalósítani.”

Dezső Zsigmond

„A jelentősebb méretű építmények, mérnöki műtárgyak esetén nekünk, mérnököknek kéne átvinni az alkotói felelősséget, irányító szerepet betöltve az alkotói folyamat során. Természetesen mindezt az építészek, formatervezők és tájépítészek közreműködésével. Ehhez ilyen épületek szerkezetének létrehozásához azonban konstruktőrökre lenne szükség. Oktatásunk, s gyakorlatunk azonban egyáltalán nem alkalmas erre a feladatra. A mi képzésünk során – erősen kisarkítva – az építész karon építő-iparművész grafikusokat, a mérnökkaron humán computereket képeznek. Azaz végzett mérnökeink a racionális, analitikus tudományterületek elsajátításával – mondjuk – kiválóan méreteznek keresztmetszeteket. De a tartószerkezet

tervezés részeként a nem elég tudományos konstruktóri képzés hiányzik. Így a mai tervezői gyakorlat szerint – jobb híján – még a mérnöki műtárgyak esetén is az építész vállalja fel a konstruktóri szerepet, még akkor is, ha erre a feladatra ő sem rendelkezik kellő háttérrel.”

Miután megtartottam a fiatalok részére a kb. kétórás előadásomat, másnap jelent meg a Mérnök Újság legújabb száma, benne egy cikk a tervdokumentációk tartalmi követelményeiről. Legnagyobb megdöbbenésemre az MMK újra előhozta a tervezés és kivitelezés pontos lehatárolásának törekvését. Ez szöges ellentétben van 53 éves pályafutásom gyakorlatával. Csak remélni tudom, hogy a megszólított ifjúság már megérti, a mérnöki tevékenység lényege a fizikai törvényszerűségek, a gazdaságosság és a humán megítélések összhangba hozása, mindig holisztikusan, az egész figyelembevételével konstruálni, tervezni és építeni! A digitális Ipar 4.0 világban nem lehet külön tervezésről és kivitelezésről beszélni, az építés része az összes, egyre inkább szellemi tevékenység, mert a fizikai megvalósítást mind jobban robotok végzik el.

Az október 2-ai Beton Fesztivál előadásai jól mutatják az új idők:

- Becker Ádám a KÖZTI tervezőirodából ma még a Bayer-Construct tervezőcsapatának kiépítésén fáradozik

- Ritter Ádám a Moratus műszaki igazgatójaként tartószerkezeteket elemez, technológiákat határoz meg

- magam próbálom megvilágítani, hogyan tudják az építészek a mérnökökkel megvalósítani az építési folyamatok integrációját. Remélem, hogy ezeket a gondolatokat egyre többen, leginkább a fiatalok magukévá teszik és eszerint cselekednek a jövőben.

Fotó: Csényi Sándor

A különböző szálerősítések hatása az ipari padlók működésére 1. rész

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

A korszerű ipari padlók mint folytonos és rugalmas alátámasztású modellként méretezhető betonlemezektől fogva lehetőséget kínáltak a szálerősítések alkalmazására. A szálerősítés rostszerű, háromdimenziós erősítést ad az amúgy merev betonnak, növelheti a szívósságát, csökkenti a zsugorodásérzékenységet, az ütésállóságát és más szempontokból is kedvezően hat a szerkezetre.

használatosságára és élettartamára. A leggyakrabban használt szálerősítő anyagok az acélszál, a műanyagszál, az üvegszál, de kisebb körben szénszálat is alkalmaznak. Érdekes ezen különböző szálerősítő anyagok néhány jellemzőjét összehasonlítani egymással, mert ezek összefüggenek a hatékonyságukkal, illetve azzal, hogy melyiket mikor célszerű használni.



Üvegszál a zsugorodási hajlam csökkentésére (forrás: <https://www.expressions-ltd.com>)

SZÁLERŐSÍTŐ ANYAG	RUGALMASSÁGI MODULUS (E -N/MM²)	SZAKÍTÓSZILÁRDSÁG (N/MM²)
Acélszál	210.000	1.050 - 1.200
Műanyagszál	4.000 - 8.000	300-600
Üvegszál	70.000 - 75.000	2.000

A táblázat adatai általános jellegűek, előfordulhatnak ezektől eltérő tulajdonságú szálak. Az anyagjellemzőkön túl még a geometriai méretek és az adagolási mennyiségek is meghatározók.

SZÁLERŐSÍTŐ ANYAG	SŰRŰSÉG (KG/M³)	EGYEDI SZÁLÁTMÉRŐ (MM)	EGYEDI SZÁLHOSSZ (MM)	EGYEDI SZÁL DARAB / KG	ÁLTALÁNOS ADAGOLÁSI MENNYISÉG (KG/M³ BETON)
Acélszál	7.850	0,5 - 1,2	25 - 60	2.800 - 5.000	20 - 35
Műanyagszál	910	10x10 ⁻³ - 1,5	6 - 50	275 millió	0,6 - 6
Üvegszál	2.600 - 2.700	10 - 30x10 ⁻³	2 - 50	90 millió	0,6 - 6

Amint láthatjuk, elég szerteágazók és nagy különbségeket mutatnak a lényeges tulajdonságok, így belátható, hogy mind a használat céljában, mind az adott cél elérésének módjában, hatékonyságában is vannak különbségek. A szálak alkalmazásánál közös az a technológiai alapvetés, hogy mindegyiket a friss betonnal együtt keverik, azaz a szálak átjárják, áthatják a betont és a cementpépbe való beágyazódás után hozzákötnek ahhoz.

Ez a technológiai lehetőség meggyorsítja és költséghatékonyabbá is teszi a szálerősítés beépítését. Némely szál típus (jellemzően a műanyag- és üvegszálak) már a kötési fázisban is erősíti a kompozitot, az acélszálak viszont leginkább a kötés utáni, a szilárdulási fázisban és azután hatékonyak. A betonos szakemberek tudják, hogy minden betonszerkezet repedésérzékeny. Ennek főleg az az oka, hogy a normál beton

húzószilárdsága nyolcada, tizede a nyomószilárdságának, azaz egy adott mechanikai, statikai igénybevétel, ami még bőven nem töri össze a betont nyomásra, már bőven repesztheti azt húzás esetén. A lemezszerkezeteknél, ipari padlóknál ez az igénybevétel leginkább a természetes zsugorodásból származik, amiből gátolt alakváltozás esetén húzóerők, húzófeszültség ébred az anyagban. A másik repedések a nyomaték-ból származó hajlítás, amely a „húzott” olda-



Polipropilén műanyagszál a zsugorodási hajlam csökkentésére (forrás: Betonmix Kft.)



Polipropilén műanyagszál statikai erősítésre (forrás: Betonmix Kft.)



Acélszál statikai erősítésre (forrás: Betonmix Kft.)

lon szintén repesztő hatású feszültségeket okoz. A repedés jelenléte azért kritikus dolog az ipari padlóknál, mert az a tönkremenetel kezdete lehet, romolhat a használhatóság szintje és csökkenhet a szerkezet élettartama. Ettől mindenki tart, holott a repedés-képződés kockázata mindig fennáll. A szabványok, méretezési eljárások a repedés keletkezésének a lehetőségét szinte mindig figyelembe veszik, sőt a legtöbb eljárás kifejezetten nem a repedésmentes betonfázisban (az I. feszültségi állapotra), hanem inkább a II. fázisban, a plasztikus, képlékeny feszültségtartományban vizsgálja a teherbírást, alakváltozást. Ha a betonszerkezeteket az I. feszültségi állapotra tervezzük, azaz úgy méretezzük, hogy a terhelés hatására az ne repedjen meg, akkor azok általában igen nagy vastagságúak lesznek azért, hogy a hajlítónyomatékok olyan alacsonyak maradjanak, hogy a szerkezet ne repedjen meg. Általában az is jellemző, hogy a zsugorodás jelensége vastagabb lemezeknél kevésbé káros, mint a vékonyabbaknál. Amikor azonban a kötés és a szilárdulás első szakasza befejeződik, legfőképp az acélszálerősítés veszi át a repedésekkel szembeni „harcot”, mert a viszonylag nagy szilárdság mellett az acél rugalmassági modulusa nagyságrendileg magasabb a többi szálananyaghoz képest. A rugalmassági modulus jelentősége abban áll, hogy egy adott feszültség hatására a nagyobb rugalmassági modulusú anyag kisebb fajlagos alakváltozást szenved. Tehát az acélszálak éppen a repedéskontrollban tudnak segíteni, amikor már a repedés kialakult. Az acélszálerősítéses betonlemezek a keletkezett repedéseknél összetartják az elvált részeket, ezáltal korlátozzák a repedéstágasságot (repedés-kontroll), azaz nem engedik a repedést szabadon megnyílni. Ez azt is eredményezi, hogy a repedéseknél a betonlemez további teherfelvételre is képes (hasonlóan a vasbeton szerkezetekhez), fel tud venni mind húzóerőket, mind pedig nyomatékokat. Az acélszálerősítéses ipari padló beton-

használatos, hogy minél nagyobb igénybevételt (húzóerőt és nyomatékot) tudjon felvenni a betonszerkezet (az I. feszültségi állapotban), az acélszálerősítés éppen azt segíti és éri el, hogy az akármilyen okból megrepedt (II. feszültségi állapotban levő) szerkezet repedéstágassága minél kisebb legyen, ezáltal a repedés utáni terhelhetősége megmaradjon. A táblázatokból mindezek kiolvashatók. Az üvegszálak mindkét másik anyagénál nagyobb szakítószilárdsága és a műanyagszálaknál jóval nagyobb rugalmassági modulusa megmagyarázza azt, hogy az üvegszálerősítés a kötési és a szilárdulási időszakaszban hatékony segítséget nyújt a betonszerkezet repedésmentességének megőrzésében. A műanyagszálak ugyan kisebb szilárdságúak és rugalmasságú modulusúak, de mégis, a kilogrammonkénti darabszámuk nagysága miatt (szinte átszövik a teljes szerkezetet), amíg a friss betonkompozit szilárdsága felnő a kötés befejeztéig, jó hatással vannak a repedésérzékenységgel szemben. Amikor azonban a kötés és a szilárdulás első szakasza befejeződik, legfőképp az acélszálerősítés veszi át a repedésekkel szembeni „harcot”, mert a viszonylag nagy szilárdság mellett az acél rugalmassági modulusa nagyságrendileg magasabb a többi szálananyaghoz képest. A rugalmassági modulus jelentősége abban áll, hogy egy adott feszültség hatására a nagyobb rugalmassági modulusú anyag kisebb fajlagos alakváltozást szenved. Tehát az acélszálak éppen a repedéskontrollban tudnak segíteni, amikor már a repedés kialakult. Az acélszálerősítéses betonlemezek a keletkezett repedéseknél összetartják az elvált részeket, ezáltal korlátozzák a repedéstágasságot (repedés-kontroll), azaz nem engedik a repedést szabadon megnyílni. Ez azt is eredményezi, hogy a repedéseknél a betonlemez további teherfelvételre is képes (hasonlóan a vasbeton szerkezetekhez), fel tud venni mind húzóerőket, mind pedig nyomatékokat. Az acélszálerősítéses ipari padló beton-

lemezeinek korszerű méretezési eljárásai éppen abban állnak, azt vizsgálják és állapítják meg, hogy a repedések kialakulása után a repedés helyén a szerkezet mekkora teherfelvételre képes a repedésmentes állapothoz viszonyítva, azaz hogy mennyi a maradék terhelhetőségi kapacitás a repedésmentes állapothoz képest (ami maga a beton húzó-, illetve hajlító-húzószilárdsága). Az acélszálerősítés hatékonysága az acélszál szakítószilárdságától, a kilogrammonkénti darabszámától, a geometriájától (alak, átmérő, szálhossz), a betonköbméterenkénti adagolási mennyiségétől függ. Általánoságban elmondható, hogy az acélszálerősítéses beton maradót, azaz a repedés utáni teherfelvételi kapacitása 35-65%-a a repedésmentes állapotban levő teherfelvételi kapacitásnak. Az erre vonatkozó méretezések arra irányulnak, hogy megállapítsák, mekkora az a terhelés (egyenletesen megoszló, targonca, polcláb, gépláb stb.), amit az ipari padló betonlemeze (az ágyazati rétegrend mint alátámasztás és a beton szilárdsága függvényében) a repedés keletkezése után ott, a leggyengébb helyen még fel tud venni károsodás nélkül. Az üvegszálak és a műanyagszálak leg többjének repedés utáni terhelhetősége a repedések helyén olyan csekély (10-15% alatti a beton saját húzó- illetve hajlító-húzószilárdságához képest), hogy azt nem szabad figyelembe venni. Egyes műanyagszálak azonban rendelkeznek repedésát-hidaló képességgel, általában 30-35%-ig, leginkább ezeket nevezhetjük szerkezeti vagy statikai műanyagszálaknak. Az MSZ EN 14889-2:2007 európai uniós szabvány is szabályozza a polimerszálakkal kapcsolatos követelményeket és különböző osztályokba sorolja a műanyag szálakat aszerint, hogy melyek alkalmasak a repedés kialakulása után maradót hajlító-húzószilárdsági követelmények teljesítésére.

A témát decemberi számunkban folytatjuk.

Beton Arcai 6.0: Ismét izgalmas betonszobrokat állítottak ki Pécsen

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

A víz volt a témája az idei nyári Szigetmonostori Beton Szimpóziumnak, amelynek alkotásait a pécsi Nick Art&Design Galériában állították ki szeptember 11-e és október 13-a között. Ez már a hatodik Beton Arcai kiállítás volt a baranyai megyeszékhelyen, és ez a szám is azt tükrözi, hogy a képzőművészek egyre szívesebben gondolkodnak a betonban mint alapanyagban, illetve ahogy a szimpózium vezetője, Veres Balázs a Beton újságnak elmondta, „a szakma már nagyon nagy becsben tartja a betont, számolnak vele”.



Idén hat szobrászművész, illetve két üvegművész vett részt és készített alkotásokat Szigetmonostoron. Az ország szinte minden pontjáról érkezett alkotók mellett idén először egy kanadai művész is meghívást kapott. David Umamoto Montréából csatlakozott a táborhoz, részvételével a szervezők egy új hagyományt szeretnének elindítani, amely egyben a művésztelep nemzetközi vizekre való lépését is jelentené, ezzel is támogatva a hazai és a külföldi művészek közötti kulturális párbeszéd megvalósulását. Az alkotók, ahogy a korábbi években, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. kiváló minőségű cementjével és mészkölisztjével dolgoztak.

- A 2019-es év a víz éve és mi is igyekeztünk csatlakozni ehhez a kezdeményezéshez. Ez a hely adottsága miatt is indokolt volt, hiszen egy szigeten voltunk, ahol körbevett minket a Duna – mondja Veres Balázs, aki 4 éve vesz részt az alkotótelep munkájában. – A művésztelepen idén 8 művész dolgozott, júliusban 2 hétig tartott a munka. Mindenki negatívban konstruálta meg a szobrokat, a negatívokhoz általában műanyagokat és különböző habanyagokat használtunk. Az idő rövideje miatt nem tudunk olyan anyagokkal dolgozni, amelyeket utókezelni kell, így egyből vízzáró anyagokkal építkeznek a művészek, ez pedig nagy mértékben determinálja a szobrok formavilágát. Jobbára geometrikus szobrok

jönnek létre, ráerősítve ezzel a beton anyag-szerűségére. Nagyon fontos a mérnöki hozzáállás, az előre megtervezettség. Van, aki szoftveren tervezte meg a szobrát, és már úgy érkezett, hogy egzakt módon tudta, mit fog létrehozni és már csak a kivitelezés volt hátra. Más empirikusan közelített, volt egy érzése, egy víziója és ezt alakította, amelyben mi is segítettünk neki.

- Hogyan zajlott a kivitelezés, a létrehozás folyamata?

- A zsaluzatok létrehozásával kezdődött a munka, ez az első 1 hétben történik, és amikor összejön egy akkora mennyiség, amelynél érdemes nekiállni kikeverni a betont, akkor az egész csapat nekiáll és kö-



zösen elkezdik beleönteni az általuk kevert betont a formákba. A kiállításon 21 munka volt látható, ezek legtöbbször szürke cement alapú, mivel nagyon kevés szobron jelenik meg a színezés, a pigmentálás. Az elmúlt években több festő is volt az alkotótelepen, ők szívesen alkalmazták a különféle oxidokat, amelyek új színeket hoztak a beton felszínére. Idén inkább a formai kvalitás határozta meg a munkákat. Izgalmas, kísérleti dolgokat is láthat a közönség, hiszen összetett, bonyolult műalkotások jelentek meg az idei kiállításon.

- Mennyire komfortos a művészek számára, hogy betonnal dolgoznak?

- Az üvegművészekkel szemben a szobrászoknak a formai megközelítésből, az öntési technológiából adódóan van némi előképük, így jobban átlátják az egész folyamatot. Azt látom, hogy már felértékelik ezt az anyagot. A beton mára már elérte, hogy úgy tekintsünk rá, mint amivel autonóm művészeti alkotások is létrehozhatók és nem csak a kő, a gránit stb. lehet alapanyag. A képzőművészet is így kezeli ezt az anyagot.

- A betonnál volt-e lehetőség arra, hogy más-más összetevőjű anyagot használjanak vagy mindenki ugyanazzal dolgozott?

- Összességében 3 féle anyagot használnak a művésztelep ideje alatt, többféle receptúránk, összetételünk van, de a nyári forróság és még a felhasznált kavics milyensége is nagyban befolyásolja az arányokat, az alkalmazott anyag milyenségét. A formák, a szobrok, a zsaluzatok néha megkövetelik, hogy kicsit módosítsunk a receptúrákon, és az is fontos, hogy olyan legyen a szobor, ami jól viseli a kültéri körülményeket.

- Amikor az öntőformából kikerül az alkotás, utána még milyen munka van vele?

- Mivel mindenki negatívból építi a munkáját, ami egy nagyon komoly agymunka,

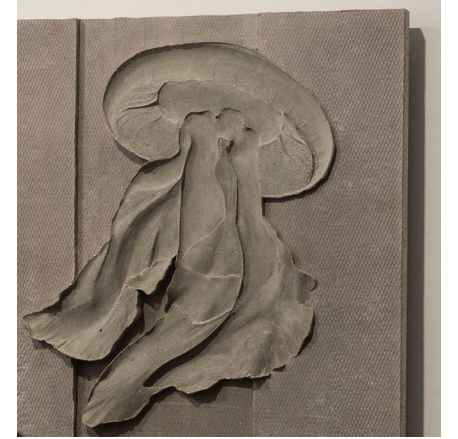
nem lehet előre látni a végterméket, így rengeteg meglepetés ér bennünket, amikor kibontjuk a zsaluzatot. Nem mindig sikerül úgy, ahogy elterveztük, hiszen ha túl meleg van és a végén már nem akar folyni a beton, amikor az utolsó centiket passzírozzuk bele a sablonba, akkor a végén elkerülhetetlen az utómunka. Ilyenkor előkerül a flex vagy az egyéb csiszolóeszközök, lehet festeni vagy akár ragasztani is. Ezek ugyanúgy a szoborkonstruálás részei.

- Milyen visszajelzéseket kaptak az elkészült munkákról, akár a korábbi években is?

- A szakma már nagyon nagy becsben tartja a betont, számolnak vele. Az elmúlt 10 év elég volt ahhoz, hogy ez az anyag kivívja a rangját a szakmában, így el tudom vinni a betonszobraimat akár egy reprezentatív helyre, ahol még soha nem láttak betonszobrot és örömmel fogadják, lenyűgözi őket vagy adott esetben meghökkennek és örülnek neki. Mindig kellemesen csalódom az emberekben, mert kezd eltűnni az az érzés, hogy a beton szürke, unalmas és embertelen felület, ma már nagyon finom gesztusokat tud bemutatni ez az anyag. Ezek a kiállítások pedig pont arra jók, hogy ha valaki bejön, akkor azt érezze, hogy megszólják őt az alkotások.

- Az elmúlt 4 év alatt, amióta részt vesz az alkotótelep munkájában, látszik-e valamilyen irányváltás, fejlődés a betonművészettel kapcsolatban?

- Az első alkalom nagyon nehéz volt, fogalmazhatunk úgy is, hogy kísérleti jellegű és biztosra kellett menni, de a harmadik alkalomtól már oldottabbak voltunk, célzottan tűztünk ki tematikát. Azt gondolom, hogy abszolút pozitív fejlődésen megyünk keresztül minden évben, újabb és újabb dolgokat tudunk kitalálni. Magában az anyagban nincsenek nagy változások, nyilvánvalóan



előfordulnak minimális módosítások, hiszen a piacon is mindig megjelennek új anyagok, inkább a gondolkodásmód és az adott milió, valamint az határozza meg, hogy milyen műalkotások készülnek az adott évben, hogy kik jönnek az alkotótáborba.

- Mi lesz az elkészült alkotások sorsa?

- A szobrok egy része Szigetmonostoron marad, hiszen az ottani önkormányzat lát vendégül bennünket. A művészek bármennyi szobrot létrehozhatnak, ami a rendelkezésre álló időbe belefér. Vannak olyan alkotások, amelyek méretükből adódóan kikerülnek Szigetmonostor köztereire, a faluház udvarán például állandó kiállítás jelleggel meg lehet tekinteni őket. Amelyek pedig olyan méretűek, azok bekerülnek egy raktárba, hogy később egy gyűjtemény anyagát képezzék. Ha tudjuk, visszük őket kiállításra és igyekszünk minél több helyen megmutatni az elkészült alkotásokat, mert ez számunkra is fontos.

Az idei év alkotói, kiállítói: David Umamoto (Kanada), Dobolán Judit, Fekete Lilla, Kuti László, Mindák Gergely, Szilágyi Csilla, Varga Tibor, Veres Balázs

Fotó: Tóth László



Nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő a magyar építőipar teljesítménye

A KSH adatai szerint az építőipari termelés volumene júliusban 32,9 százalékkal emelkedett az egy évvel korábbihoz képest, a júniusához képest pedig 9,6 százalékkal bővült a szezonálisan és munkanaphatással kiigazított indexek alapján.

A hazai ágazati termelés a 2010-es átlaggal összevetve 86 százalékkal bővült, uniós szinten pedig 6,4 százalékkal. A magyar teljesítmény a visegrádi országokéval összevetve is kiemelkedő, hiszen a Magyarország után a sorban következő Lengyelországban is csak 29,7 százalékos volt a bővülés. A kedvező adatokban az otthonteremtést, a lakáspiacot támogató kormányzati intézkedések tükröződnek,

valamint az is, hogy a magyar pályázók sikeresen használják fel a kohéziós forrásokat – sorra valósulnak meg a komoly, nagy méretű infrastrukturális jellegű beruházások szerte Magyarországon –, továbbá az állami beruházások szerepe is jelentős.

Az épületek építése 32,2 százalékkal, míg az egyéb építményeké 34,1 százalékkal bővült éves szinten. Az épületeknél a lakó-, kulturális és ipari épületek építése, az egyéb építményeknél az út-, vasút- és közműépítések eredményezték a növekedést. Az első fél évben 6 472 lakást vettek használatba Magyarországon.

(forrás: kormány.hu)



Hordható beton

Elkészült a világ első betonból készült ruha- és kiegészítő-kollekciója, amelynek megszületését két éves fejlesztés előzte meg. Az Ivánka Katalin és Ivánka András által tervezett formabontó, progresszív dizájn-vonalat képviselő ruházati cikkek, táskák és ékszerek tökéletesen alkalmasak a mindennapi használatra.

A beton esztétikai kvalitásait kihasználva a tervezők forradalmi újítással jelentek meg a textiliparban: a 3D nyomtatás és cementből készült elemek felhasználásával olyan ruhakollekciót alkottak, amely a nyers férfias megjelenéstől a klasszikus nőiességig terjedően lefedi az árnyalatokat. Napjaink modern, nagyvárosi nőjének megjelenítésével, valamint a törekenység és az

erő minden nőben jelen lévő kettősségének megformálásával a kollekció célja az, hogy a különböző formák és anyagok – például a kemény beton és a lágy textíliák – kombinálásán vagy a klasszikus elemek modern kontextusban történő alkalmazásán keresztül illusztrálja a finom árnyalatokat, és a nemek között olykor elmosódó határvonalat.

A ruhákhoz kézi táskák is választhatók, amelyek betonból és bőrből készülnek. A táskakollekció darabjai a szinte kizárólag monolit betonból készülő, téglalap alakú – és ezáltal egy klasszikus betontömböt idéző – táskától az összetettebb formáig kísérleteznek a beton és a bőr különböző arányainak alkalmazásával.

(forrás: ivankaconcrete.com)



Új megoldás a Sika-tól a betontetőcserépgyártásban

NÉMETH FERDINÁND KEY ACCOUNT MANAGER, BETON ÜZLETÁG

A beton tetőcserepek tulajdonképpen kisméretű előregyártott betonelemek. Legnagyobb riválisuk az égetett agyag tetőcserep. Alapvetően $D_{max} = 2$ mm szemnagyságú habarcsból készülnek. A finom homok elválasztásgörbéjének köszönhető a sima felület és a folyamatos gyártás utáni vágott felületek megfelelősége. A betoncserepek mechanikai ellenállóképességét leginkább a hajlító-húzószilárdsággal (harántirányú szilárdság) jellemezhetjük. Ezt elsősorban a beton testsűrűsége és a hőmérséklete befolyásolja. Például nyáron a rövid idő alatt bekövetkező hőmérséklet-emelkedés következtében megnő a cserepek törekenysége. A felület hőmérséklete a rakatban lévő 20°C után a cserepezés során a tetőn a közvetlen napsütésnek kitett oldalon eléri akár a 80°C -ot is. A másik meghatározó tényező a betoncserep súlya, mely többek között a tetőszerkezet tervezését, valamint a szállítási körülményeit befolyásolja.

A betoncserepekkel szemben támasztott elvárások:

- Gyártás**
Tömörítés
Víztartalom
- Szilárdság**
Hajlító-húzószilárdság
Hajlító-húzószilárdság rövid idő alatt bekövetkező hőmérséklet-emelkedés esetén (nyári cserepezés)
- Súlycsökkentés**
Vékonyabb profil
Könnyű adalékanyag
- Vízárótság**
Időjárásálló bevonat
- Megjelenés**
Adalékanyag szitagörbe
Mohásodásra való hajlamosság

Annak érdekében, hogy a beton tetőcserep ellenállóbb és könnyebb legyen, növelni kell a szilárdságát.

A beton tetőcserepek speciális gyártási folyamatának (extruder technológia) hosszú tanulmányozása kimutatta, hogy a tömörítés hatásfoka növelhető

1. a cementmátrix könnyebb tömöríthetőségével,



2. nagyobb sűrűdással a tömörítő hengerrel.

A betonkeverék magasabb víztartalma és a hagyományos tömöríthetőséget segítő adalékszerek az első feltételt jól szolgálják, de csökkentik a tömörítő henger sűrűdését, mert ott kimondottan egy kenőfilm-réteget hoznak létre. Egy „A szemcsés földnedves betonok jobb formamegtöltő képessége” elnevezésű SikaPaver Projekt kimutatta, hogy néhány felületaktív adalékszernek vízmegtartó hatása van. Ez a hatás csökkenti a kenőfilmképződést, ami a betoncserepek gyártása esetén növeli a henger tömörítő hatását. Ezek a tapasztalatok lehetővé tették egy kifejezetten az extruder eljárásal készülő betoncserepgyártásban használható adalékszer kifejlesztését. Ez az adalékszer a SikaControl 800 TC.

A vízmegtartó tulajdonság lehetővé teszi:

- a földnedves beton irányított anyagáramlását,
- magasabb víz-cement tényezőjű betonok kihordását a silóból a szállítószalagra,
- érzetre szárazabb beton előállítását,
- azonos víztartalom mellett nagyobb sűrűdést biztosít a tömörítő hengerrel a kevesebb kenőfilmképződésnek köszönhetően,
- azonos gépbeállítások mellett jobb tömörítést és nagyobb terméksúlyt,
- magasabb zöld szilárdságot (alakartást),
- a termékek vastagságának és így súlyának potenciális csökkentését.

A beton tetőcserepek minősége legfőképpen a porustartalomtól, illetve az azzal

szervesen összefüggő testsűrűségtől függ.

Az extruder technológiában a tömörítést a következő tényezők befolyásolják:

A beton tömöríthetősége,

A beton sűrűdése a tömörítő hengerrel (tömörítőenergia-bevitel).

A SikaControl 800 TC növeli a cementmátrix tömöríthetőségét és a beton sűrűdését a tömörítő hengerrel.

A termék teljesítőképessége számos cement esetén bizonyított, mind laborkeverékek, mind pedig üzemi próbák során.



ALAGUTAK AZ ÉPÍTŐK SZEMÉVEL

A Magyar Alagútépítő Egyesület 2016. évi Szakmai Napján dr. Greschik Gyula címzetes egyetem tanár Hogyan építettünk egykor címmel, történetekkel fűszerezett előadásban mutatta be a budapesti metróépítés hőskorát, kezdetét.

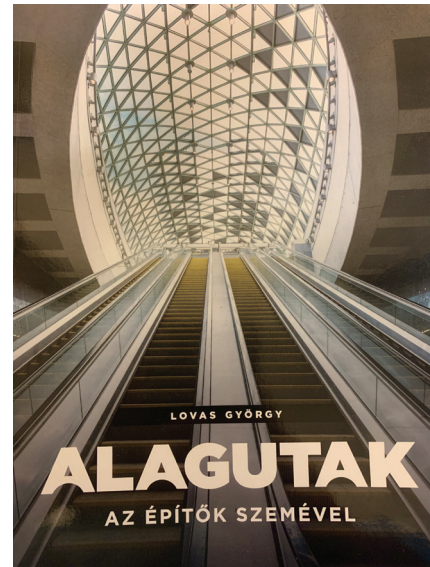
A résztvevők a nagy tetszéssel fogadott előadás után javasolták, hogy írásban, könyv alakban is meg kellene örökíteni a régi idők szakmai, emberi történeteit. Az egyesület következő közgyűlésén, ahol szinte valamennyi régi metróépítő jelen volt, személyes közreműködésükről biztosítottak egy ilyen munkában. Ők valamennyien szereplői ennek a könyvnek.

Már csak két kérdést kellett megoldani. Ki legyen, aki megírja és ki vállalja a kiadást? Olyan szerzőt nem könnyű találni, aki szakmailag hozzáértő, jó íráskészsége van és elkötelezett az ügy iránt. Ezeknek a

követelményeknek egyedül Lovas György építőmérnök, régi szakmai barátom felelt meg, aki már genetikailag is metrós, hiszen édesapja is metróépítő mérnök volt. Örültem, hogy elvállalta a felkérést. Könnyű dolog volt a kiadással is, mert a Közlekedéstudományi Intézet első szóra vállalta a könyv gondozását, kiadását.

Amikor kézbe vettem a kéziratot, meg kellett állapítanom, hogy az tartalmazza az eredeti elképzelést, a régi építési módok képi, anekdotákkal fűszerezett bemutatását. Egyszerre mutatja be a technológiák történeti fejlődését, a hazai alkalmazásokat és egyben tisztelgés az ezen túlmutató emberi erőfeszítéseknek. Jó szívvel ajánlom a szűkebb szakma és a téma iránt érdeklődő közönségnek egyaránt.

Dr. Várszegi Gyula



BETONBAGOLY ÓVJA A BUDAKESZI VADASPARKOT

PAPP JÓZSEF DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.

Megújult betonbagoly fogadja a látogatókat a Budakeszi Vadasparkban. A Duna-Dráva Cement Kft. ugyanis újabb alkotás létrejöttét támogatta: a vadaspark bejáratánál lévő bagoly szobor rekonstrukciójához biztosította betontermékeit és a kivitelezéshez szükséges pénzügyi forrást. A kétmázsás betonszobor elkészítése jóval komplexebb munka, mint gondolnánk.

A felújítás első lépéseként a már meglévő régi, sérült szobrot kiásták a talajból, majd ezt követően megtisztították a felületét. Az alapos tisztítás után a sérült farok, láb, és hát, valamint a csőr gipsszel való restaurálása, újraépítése következett.

A felület formaleválasztóval történő bevonása után több részletben készült el a mintasablon, majd a könnyűbetonnal kiöntött forma. A betonozás **C30/37-XC3-XF4-8-F4** kitéti osztálynak megfelelő öntömörödő betonnal történt szakaszosan,

szekciónként négy ütemben. Ezzel egy időben alulról felfelé haladva – a fatörzsből, a lábakon, és a farokrészen keresztül – betonacél vasalást kapott a szobor B60.40./10 minőségben, valamint a zsugorodásból származó repedés megelőzése érdekében szálakat keverték a betonba.

Az elkészült 2 mázsás betonszobor csiszoláson és vízpermetezéssel utókezelésen is átesett. A helyszínre szállítást követően pedig egy 90 cm mély alapot építettek, valamint a bagoly talpában horonyt alakítottak ki, amelybe gyorsan kötő betonnal egy fogadó acélszerkezetet is betonoztak – így állították fel a frissen elkészült alaptömbre a szobrot.

A szállítás során foltszerűen elszíneződött apróbb részeket újból átvonták, ezzel a bagoly tökéletes állapotban őrzi a vadaspark bejáratát. A bagoly a bölcsességet és a tudást jelképezi, míg a beton a formálhatóságot és a tartósságot.



DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Tanuljuk a BETONT!

A cementek - természetükénél fogva - nedvességre érzékenyek. Mivel a nedvesség teljes kizárása a tárolás során gyakorlatilag lehetetlen, így a gyártók a cementek csomagolásán, fuvarokmányain feltüntetik az adott cementtípusra vonatkozó felhasználhatósági időt. Ezen időtartamon belül a cementek kielégítik mind a szabványos (fizikai-mechanikai, kémiai), mind pedig a vízzoldható króm(VI)t artalomra vonatkozó előírásokat. A CEM I típusú, nagy klinkertartalmú, általában nagy őrlésfinomságú cementek érzékenyebbek a tárolásra, ezért e típusok felhasználhatósági ideje rövidebb, mint a nagy cementkiegészítőanyag tartalmú cementeké. A felhasználhatósági idő meghosszabbítható speciális, műanyag fóliát is tartalmazó papírzásók alkalmazásával. Száraz tárolásnál a cement nem fagyérzékeny.

A cement egészségügyi vonatkozásai

Felhasználáskor a vízzel reagáló cementek erősen bázikus kémhatásúak. A cementpép vagy a frissbeton szemmel való érintkezés hatására súlyosan károsíthatja a látórendszert, adott esetben visszafordíthatatlan károkat okozhat. Ha mégis a szembe jut, nem szabad dörzsölni, mert a mechanikus nyomás következtében szaruhártya-sérülés fordulhat elő.

Bőrrel való érintkezés esetén a cement vagy cementpép irritációt okozhat. A bőrrel való érintkezés továbbá érzékenységet, illetve allergiás bőrreakciót is kiválthat. Ezért a bőrre kerülést, valamint a belégzést kerülni kell. Száraz cement esetén a cementet el kell távolítani a bőrről, majd a bőrfelületet bő vízzel le kell öblíteni. Nedves cement esetén a bőrt le kell mosni bő vízzel.

A cement a légzőrendszer nyálkahártyáját is irritálhatja. A cementpor hosszú időn keresztül ismételt belélegzése megnöveli a tüdőbetegségek kialakulásának kockázatát. Bőrön át történő felszívódástól, illetve bioakkumulációtól a cement esetében nem kell tartani. A sérülések és egészségkárosodások elkerülésére por elleni álcot és védőszemüveget kell viselni. A bőrrel való érintkezés elkerülésére megfelelő védőruházatot és védőkesztyűt kell viselni. Ha valamilyen károsodás mégis jelentkezik, orvoshoz kell fordulni.

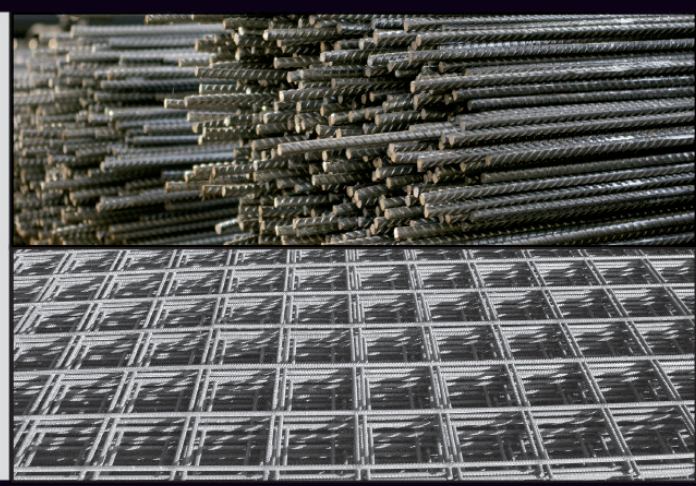
raven
HU

Korlátolt felelősségű társaság

A Raven csoport az acéltermékek legjelentősebb forgalmazói közé tartozik a Visegrádi négyek országaiban. A Sósúti ipari parkban található Raven Hungary Kft. acéltermékek széleskörű választékát kínálja a magyar vevők számára. Raktárunkban található termékek: betonacél, gerendák, lemezek, síkhálók.

RAVEN Hungary Kft.

2038 Sósút, 3518/9 hrsz., Hungary,
GPS koordináták: 47°23'07.3"N, 18°50'05.2"E
e-mail: ravenhu@raven.eu www.raven.eu



ATILLÁS

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

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



DORNER BETONGYÁRI VEZÉRLÉSEK

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



2019. szeptember

Nemzeti szabványok közzététele

MSZ EN 1992-1-2:2004/A1:2019
Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése.
1-2. rész: Általános szabályok. Szerkezetek
tervezése tűzhatásra

2019. augusztus

Új európai szabványkiadványok

EN 12350-1:2019
Testing fresh concrete. Part 1: Sampling
and common apparatus

EN 12350-2:2019
Testing fresh concrete. Part 2: Slump test

EN 12350-3:2019
Testing fresh concrete. Part 3: Vebe test

EN 12350-4:2019
Testing fresh concrete. Part 4: Degree of
compactability

EN 12350-5:2019
Testing fresh concrete. Part 5: Flow table
test

EN 12350-6:2019
Testing fresh concrete. Part 6: Density

EN 12350-7:2019
Testing fresh concrete. Part 7: Air cont-
ent. Pressure methods

EN 12350-8:2019
Testing fresh concrete. Part 8: Self-com-
pacting concrete. Slump-flow test

EN 12390-2:2019
Testing hardened concrete. Part 2: Ma-
king and curing specimens for strength

tests

EN 12390-3:2019
Testing hardened concrete. Part 3:
Compressive strength of test specimens

EN 12390-5:2019
Testing hardened concrete. Part 5: Fle-
xural strength of test specimens

EN 12390-7:2019
Testing hardened concrete. Part 7:
Density of hardened concrete

EN 12390-8:2019
Testing hardened concrete. Part 8: Depth
of penetration of water under pressure

EN 12504-1:2019
Testing concrete in structures. Part 1: Co-
red specimens. Taking, examining and test-
ing in compression

Szabványok magyar nyelvű változatának
megjelenése

MSZ EN 494:2012+A1:2016
Szálerősítésű cement tetőfedő hullámle-
mezek és idomelemek. Termékkövetelmé-
nyek és vizsgálati módszerek

Nemzeti szabványok visszavonása

MSZ 4736-1:1984
Vasbeton táblemezek. A minőség elle-
nőrzése

MSZ 4736-2:1984
Vasbeton táblemezek. Ta jelű táblemez

MSZ 4736-3:1984
Vasbeton táblemezek. Tc jelű táblemez

MSZ 17215-6:1984
Beton- és vasbetonszerkezetek korró-

zióvédelme. A beton acélt védő hatásának
vizsgálata és minősítése

MSZ 17215-7:1984
Beton- és vasbeton szerkezetek korrózi-
óvédelme. A betonacél korróziós állapotá-
nak helyszíni vizsgálata

MSZ 17215-9:1989
Beton- és vasbeton szerkezetek korrózi-
óvédelme. Megszilárdult betonok termoa-
nalitikai vizsgálata

MSZ 18285-2:1979
Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata
próbatesten. Közvetett húzóvizsgálat

MSZ 18285-3:1979
Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata
próbatesten. Triaxiális nyomóvizsgálat

MSZ 18285-4:1979
Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata
próbatesten. Hasítóvizsgálat

MSZ 18286-1:1979
Építési kőanyagok energiavezetési és
térfogatállandósági vizsgálatai. Ultrahang-
hullám terjedési sebességének vizsgálata

MSZ 18289-6:1979
Építési kőanyagok időállóság vizsgálata.
Hőtűrési vizsgálat $750 \pm 50^{\circ}\text{C}$ hőmérsékle-
ten

MSZ 2509-4:1989
Útpályaszerkezetek teherbíró képessé-
gének vizsgálata. A behajlás mérése

2019. július

Nemzeti szabványok közzététele:

MSZ EN 17087:2019
Építési termékek. A veszélyes anya-

gok kibocsátásának értékelése. Vizsgálati
mintarészek előkészítése laboratóriumi min-
tából a kibocsátás vizsgálatához és a tartal-
mának elemzéséhez

MSZ EN 934-6:2019
Adalékszerek betonhoz, habarcshoz és
injektálóhabarcshoz. 6. rész: Mintavétel, il-
letve a teljesítmény állandóságának értéke-
lése és ellenőrzése

Szabványok magyar nyelvű változatának
megjelenése:

MSZ EN 196-11:2019*
Cementvizsgálati módszerek. 11. rész:
Hidratációs hő. Izotermikus hővezetési kalo-
rimetriás módszer

MSZ EN 490:2011+A1:2017
Beton tető- és idomcserepek tetőfedésre
és falburkolásra. Termékelőírások

MSZ EN 492:2012+A2:2018
Szálerősítésű cement tetőfedő lemezek
és idomelemek. Termékkövetelmények és
vizsgálati módszerek

Új európai szabványkiadványok:

EN ISO 14064-2:2019
Greenhouse gases. Part 2: Specification
with guidance at the project level for quan-
tification, monitoring and reporting of gre-
nhouse gas emission reductions or remo-
val enhancements (ISO 14064-2:2019)

EN ISO 14064-3:2019
Greenhouse gases. Part 3: Specification
with guidance for the verification and vali-
dation of greenhouse gas statements (ISO
14064-3:2019)

EN 1992-1-2:2004/A1:2019
Eurocode 2: Design of concrete struc-
tures. Part 1-2: General rules. Structural fire
design

CEN/TS 17331:2019
Construction products: Assessment of
release of dangerous substances. Content
of organic substances. Methods for extracti-
on and analysis

CEN/TS 17332:2019
Construction products: Assessment of
release of dangerous substances. Analysis
of organic substances in eluates

CEN/TR 17365:2019
Method for the determination of C3A in
the clinker from cement analysis

Továbbra is várják a Széchenyi István Egyetemre a CeMBeton szakembereit

**Az előző tanévben a CeMBeton mun-
katársai és szakemberei öt különféle
előadástémával járultak hozzá a győri
Széchenyi István Egyetem (SZE) hall-
gatóinak szakmai fejlődéséhez. A Kő-
tőanyagok, a Betontechnológiai isme-
retek, a Beton adalékszerek, a Beton
újrahasznosítása és a Különleges beto-
nok címmel futó szakmai prezentációk
iránt meglehetősen nagy volt az érdek-
lődés.**

Arról kérdeztük dr. Bozsaky Dávidot, a
SZE Építészeti és Épületszerkeztani Tan-
székének vezetőjét, hogy miként illeszked-
nek ezek a témák, területek az egyetem ok-
tatásába.

- A kötőanyagok és a betontechnológi-
ai ismeretek szerves részét képezik annak
a tananyagnak, mellyel az építész- és épí-
tőmérnök alap- és osztatlan képzésre járó
hallgatók tanulmányaik során találkozhatnak.
Ezeket az ismereteket az Építőanyagok nevű
2 féléves tárgy folyamán szerezhetik meg.
A beton adalékszerek, a beton újrahasznosí-
tás és a különleges betonok a speciális
szakterület számára érdekesebbek, így ezek
a témák a szerkezet-építőmérnök mester-
szakos hallgatók számára összeállított tan-
anyagban található a Fizikai laboratórium
építőmérnököknek, ill. az Anyagtudomány
építőmérnököknek című tantárgyak keretein
belül. A CeMBeton munkatársait az említett
tantárgyak egyetemi előadásaira hívtuk meg
és a tanóra keretében, vendégelőadások for-
májában adták át a hallgatóknak az ismere-
teket.

**- Milyen volt az érdeklődés a hallgatók,
akár az oktatók részéről?**

- A hallgatók számára általában jóval
érdekesebb, ha a tananyagot néha nem az
egyetemi oktató, hanem egy meghívott külső
szakember adja át, ugyanis a vendégelőadók
gyakran egészen más aspektusból közelítik
meg az egyes témákat. Ennek köszönhető-
en a fiatalok sokkal árnyaltabb képet kap-
nak az egyes témakörök megtárgyalásakor.
Az egyetemi oktatás egyik fő céljának tekint-
jük a gyakorlatorientált képzést, az ennek
megvalósításához vezető út egyik fontos
lépése a külső szakemberek megjelenése
az oktatásban. Az említett témák amúgy is
a tananyag részét képezik, így a hallgatókat
természetesen az is ösztökölte a vendé-
gelőadásokon való részvételre, hogy zárt-
helyin és vizsgán is visszaköszönt nekik a
téma. Az előadások iránt azonban a vártnál
magasabb volt az érdeklődés. Ezt a magas

érdeklődési szintet az is bizonyítja, hogy az
órákon nem csupán azon hallgatók jelentek
meg, akiknek a tantárgy a kötelező tananyag
részét képezte, hanem más képzésekről is
áthallgattak. Külön kiemelném az építés-
mérnök hallgatók nagy mértékű érdeklődé-
sét a szerkezet-építőmérnök szakos tantár-
gyak (Anyagtudomány építőmérnököknek,
Fizikai laboratórium építőmérnököknek)
vendégelőadásai iránt, ugyanis a nagy szá-
mú önszorgalomból megjelenő hallgató
gyakorlatilag megduplázta az előzetes várt
hallgatói létszámot.

**- Miért hasznos az egyetem, a hallgatók
számára, hogy ilyen előadások is elhang-
zanak?**

- Az egyetemi oktató és a vendégelőadó
gyakran egészen más nézőpontból mutatja
be az egyes problémaköröket. Az egyetemi
tananyag túlságosan sok elméleti anyagát
nagyszerűen kiegészíti és színesíti a gyakor-
lati szakemberek praktikus tudása.

**- Várható-e folytatás? Milyen témák érde-
lik a hallgatókat, esetleg körvonalázód-
hat-e az egyetemen kívüli helyszín meglá-
togatása?**

- Szeretnénk, ha a CeMBeton szak-
emberei a következő tanévekben is meg-
jelennének az egyetemi oktatásban.
Az Építőanyagok, a Fizikai laboratórium
építőmérnököknek, valamint az Anyagtu-
domány építőmérnököknek c. tantárgyak
esetében a korábbi évek tapasztalatai egy-
aránt rendkívül pozitívak oktatói és hallgatói
részről. Szeretnénk, ha a fent említett három
tantárgyból évről évre vendégül láthatnánk a
CeMBeton munkatársait a korábban említett
öt témában (Kötőanyagok, Betontechnoló-
giai ismeretek, Beton adalékszerek, Beton
újrahasznosítás, Különleges betonok), mert
mind az oktatók, mind a hallgatók rendkí-
vül színvonalasnak és tanulságosnak ítélték
őket.



Fotó: Széchenyi Alumni Magazin, Könczöl János

Betonelem-előregyártó üzem az ipar és a lakosság szolgálatában

KOVÁCS FERENC ÉPÍTŐMÉRNÖK, TERMELÉSI IGAZGATÓ, KV ÉPÍTŐIPARI KFT.

Társadalmunk olyan trendforduló kellős közepén van, ahol az élők munkája egyre költségesebbé, egyenesen elérhetetlenné válik.



Ezek vagyunk mi, „Gyártunk mi mindent (is)”.

Vállalkozásunk és tevékenységünk arra épül, hogy készre gyártott építőipari termékeket szállítsunk ki a megrendelőknek. Előregyártani számos anyagból lehetséges.

Mi a betonnal foglalkozunk. Bár mindent le lehet gyártani betonból, nem biztos, hogy érdemes is. Amit viszont a tervező vagy a megrendelő megálmodott, azt feltétlenül el kell és el is lehet érni.

Munkánk és tevékenységünk az egész országra kiterjed, annak ellenére is, hogy 100%-ban magyar tulajdonban lévő családi vállalkozásunk árbevétele nem veszi fel a versenyt a hazai nagyvállalatok értékesítési volumenével.

Vállalatok, önkormányzatok és magánszemélyek is számítanak rugalmas és kreatív munkánkra. Erre a társadalmi megbízásra és bizalomra építjük a tevékenységünket, alakítjuk ki termékeinket.

Vezetőként nálam állandóan napirenden van a megújulás és innováció, amibe éppen úgy beletartozik a vállalati kultúra, mint a termékfejlesztés.

Egy évtizedes előregyártói munkásságom alatt sok tapasztalatot szereztem a kollégákkal együtt. A nehéz dolgokból tanulunk, a jó dolgokat erősítjük, évről évre fejlődünk. Egyedi termékek gyártásánál kifejezetten fontos ez a tudás és szakmai hozzáállás. Megrendelőink sokszor csak egy adott feladat célját fogalmazzák meg, amire nem egyszer a vasbeton technológiába áttűtve kell megoldást találnunk.

Az egyedi és szabványos elemek tervezése, sablonok készítése, elemek gyártása és szállítása mind **egy kézben, egy telephelyen** valósul meg. Gyorsan tudunk reagálni a megrendelői igényekre. A megrendeléstől számított 1-2 hét felkészülést követően olyan elemeket is tudunk gyártani, akár nagy tömegben is, ami előtte nem

is létezett. Több lakatosműhelyünk is van, amelyek az egyedi termékek sokaságához gyártják a sablonokat. Amennyiben a kezemből papírlapokkal állítok be a gyártócsarnokba, a hegesztőszemüveg mögül kibújva már kérdezik, hogy „Új prozsekt, főnök?” és mosolygunk azon, hogy bizony megint új feladatok várnak ránk.

Cégünk, a **KV Építőipari Kft.**, több mint három évtizedes generálkivitelezői és előregyártói múlttal rendelkezik. Telephelyünk **Kazincbarcika mellett található** egy 4 hektáros ipari területen. Valójában az év összes munkanapján gyártunk, a szoros határidők miatt nem egyszer hétvégéken is. Annak érdekében, hogy termékeink – az idei évben hozzávetőlegesen 12 000 m³ beton és vasbeton termék – időben a kivitelezőkhöz érjenek, több daruzott ipari csarnokban, számos csapattal, szakképzett és innovatív kollégákkal dolgozunk.

Egy-egy telephelybejáráson már szállóigévé vált mondatok az „*öntünk, főnök*”, a betonacél-szerelőknél a „*hajlik a vas*” és az „*üssük, vágjuk, főnök*” a vezérgondolat.

Feladataink tág határokon belül változnak mind volumenben, mind kialakításban. Az általunk gyártott termékportfólióban megtalálhatók a térkörendszerek, a zsalukő családok, a járdalapok, a csapadékvíz-elvezető csatornák építésére szolgáló mederburkoló elemek, a fedlapok, az előregyártott kész vasbeton aknáknak, a keretelemek, a kábelcsatornák és a szerkezetépítési elemek, mint például a kéregpanel, a kéregfal és a vasbeton gerendák, az áthidalók is.

Az idei év két nagy újdonsága és feladata nálunk egy 5 000 fm hosszúságú öntözőcsatorna előregyártott elemeinek legyár-



tása és egy saját beruházásunkban készülő, nagy részben előregyártott szerkezetekkel épülő társasház.

A DERECSKEI PROJEKT

Hajdú-Bihar megyében egy 5 km hosszú öntözőcsatorna előregyártott elemeinek legyártására kértek fel bennünket. Az elemek méretei viszonylag nagyok mondhatók, a fenékszélesség 140-250 cm-ig terjedő változó keresztmetszetű. Az elemek mélysége kb. 150 cm. Ez gyakorlatilag egy autózható csatorna is lehetne egyben.

A kivitelezőnek két alternatív előregyártott technológiát is ismertettünk. Végül a biztosabb, de valamivel drágább megoldást preferálták, mely esetben egy darab trapézlelemként gyártottuk le a beépítésre kerülő elemeket.

A termékeket számítógépen 3D-s elemként formáltuk, gyártuk, szimuláltuk és mé-

reteztük úgy, hogy a végén szállításra, emelésre és beépítésre is megnyugtató és biztos válaszokat tudjunk adni. A teljes gyártandó mennyiség több mint 2 500 db elem, amire nagyjából egy év áll rendelkezésre. Részletes terv készült a sablonok kialakításától a gyártáson át egészen a kiszállításig. A teljes kifutás nagyságrendileg 300 gyártási nap.

HOGYAN GYORSÍTSUK EGY TÁRSASHÁZ SZERKEZETÉPÍTÉSÉT ELŐREGYÁRTOTT SZERKEZETEKSEL?

Miskolcon, a Bodótető városrészben több saját fejlesztésű társasházat építettünk az elmúlt 10 évben. Ezek jellemzően monolit pillérvázaz szerkezetű épületek – összességében 224 lakásról van szó –, a hozzá tartozó üzletekkel és mélygarázsokkal.

A terület harmadik ütemének építéséről



2019. március végén hoztuk meg a döntést. A megálmodott épület 56 lakást és több mint 6 500 m² hasznos alapterületet vízionált - 2019. év végére történő műszaki átadással. Ez a tervezéssel együttvéve nem több, mint 9 hónap. Nagyon korán, **már az építészeti tervezési fázisban eldöntöttük, hogy a munkafolyamatok meggyorsítása érdekében az eddigi gyakorlattal ellentétben ezt a házat főleg előregyártott elemekből akarjuk építeni.** Az épület fő teherhordó szerkezeti elemei a monolit vasbeton pillérekkel, előregyártott vasbeton gerendákkal, kéregpanel födémmel és monolit vasbeton merevítő falakkal alkotnak egy egységet.

A monolit vasbeton oszlopok tetején egyedi acélkonzolok kerültek beépítésre, amelyekre az előregyártott gerenda fel tudott támaszkodni.

Ez volt az első ilyen jellegű feladatunk, mind a szervezést, mind pedig a gyártást illetően. A gyártócsapat kiválóan vette az akadályokat, különösebb probléma és kérés nélkül sikerült legyártani a kb. 300 db VB gerendát, és 1 500 db kéregpanelt.

A jövőnk arra a felismerésre alapozzuk, hogy rövid- és közép távon az élők munkáját a szaktudás hanyatlása miatt egyre jobban fel fogják váltani az előregyártott szerkezetek. **Az építőipar minden területén elkerülhetlenné válik az üzemi gyártás szükségessége.**

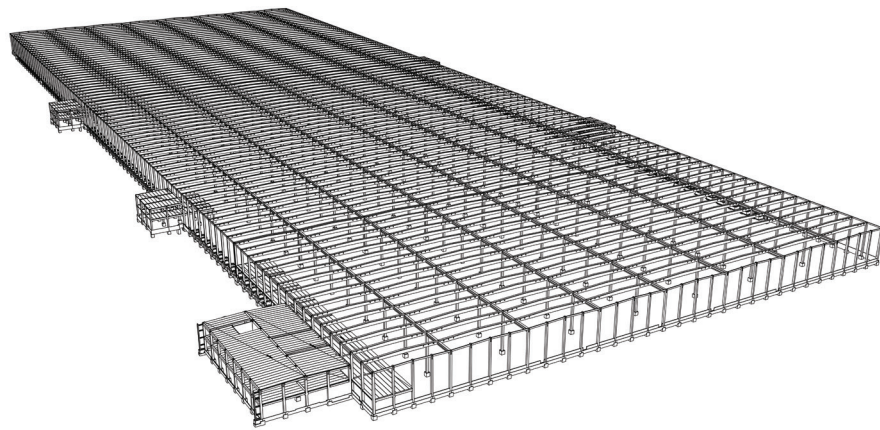


IG: @kvbeton FB: @kvbeton

Raktáróriás az M5-M0 csomópontban - PEPCO Logisztikai Központ, Gyál

HÜRKECZ GÁBOR TERVEZŐ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

Több mint 3 500 előregyártott elemből, vagyis 8 250 m³ betonból készül a majd 100 000 m²-es létesítmény. Ekkora összefüggő, saját részre tervezett raktározási kapacitás nem mindennapi a hazai piacon. A jól optimalizált megoldásoknak köszönhetően a gyártmánytervezés, előregyártás és szerelés átfutási ideje kevesebb mint 9 hónap!



A PEPCO üzletlánc dinamikus fejlődéséből adódóan szükségessé vált egy logisztikai központ építése, amelyet Gyálon valósít meg a PEPCOR Ingatlan Kft. A raktár csarnokhoz kapcsolódóan irodaépület és egyéb funkciókat ellátó épületek is készülnek. A generálkivitelezési munkákat a Market Építő Zrt. végzi, több alvállalkozó bevonásával. Az ASA Építőipari Kft. az előregyártott vasbeton épületszerkezet tervezője, gyártója, szállítója és szerelője. Az építészeti terveket a Lean Tech építész iroda, a generál statikai terveket az IngenieuRing-Sterner statikusiroda készítette. Az ASA Építőipari Kft. a vázszerkezet kialakítását Balogh Béla statikus vezető tervező irányításával végezte.

A raktár csarnok alapterülete 96 268 m², szerkezeti rasztere 12x24 m és 12x22 m, ill. befoglaló mérete 504x188 m, három dilatációs egységben. Az épület hosszhomlokzatainál süllyesztett rámpák találhatók, melyek a rakodás megkönnyítésére szolgálnak, illetve ezeken az oldalakon 2 kétszintes irodaépület (Outbound) is csatlakozik. Az irodaépületek szerkezeti rasztere 6x6 m. A párkánymagasságok 13,24 m, ill. 9,63 m, a belmagasságok +10,73 m, ill. 2,90 m.

A raktár csarnoktól külön, dilatálva épült még egy nagyobb irodaépület is, melynek alapterülete 1 911 m² (970 m² földszint, 941 m² emelet), szerkezeti rasztere 6x12 m, befoglaló mérete 42x24 m, belmagassága 2,90 m, párkánymagassága +9,62 m.

A csarnok felszerkezeti kialakítása az alul kehelybe befogott pillérek (jellemzően 54x54 cm keresztmetszetű, a homlokzaton 40x54 cm keresztmetszetű) és a pillérvillába ülő főtartókból áll. A főtartókra 6 m-enkénti kiosztással támaszkodnak a szelemenek, bunkós véggel, amelyekre a 15 cm magas teherhordó trapézlemez héjalás, párazáró réteg és a vízszigeteléssel együtt 24 cm vastag hőszigetelés kerül. A feszített főtartók 103 cm magas ITP keresztmetszetű tartók 14 cm vastag gerinccel. A 24 m hosszú feszített szelemenek 3%-os lejtésű felső övvel készülő 129 cm magas T-tartók szintén 14 cm vastag gerinccel. A 22 m hosszú feszített szelemenek 3%-os lejtésű felső övvel készülő 120 cm magas T-tartók 16 cm vastag gerinccel. A közbenső födémgerendák fordított T keresztmetszetű 80 cm széles, 51 cm magas gerendák, amelyek a pillérek rövidkonzoljaira támaszkodnak. A gerendák vállára FF320 jelű (12,0 m fesztáv) födémpanelek ülnek fel. A födémpanelekre 8,0 cm vastag vasalt felbeton került, plusz a burkolat, így 73 cm-es szerkezeti magassággal sikerült a födém megoldani. A lábazat hőszigetelt vasbeton szendvicspanel a +0,00 szint alatt, a felette lévő +0,80 szintig csak a 12 cm vastag belső teherhordó réteg található, melyet a szendvicspanel homlokzati burkolat fed el.

A tervezett épület épületgépészeti kivitelezhetősége miatt a szelemenekben áttöréseket kellett kialakítani, melyeken a

gépészeti vezetékek, a sprinkler berendezések és az elektromos vezetékek kerültek átvezetésre.

Az irodaépület váza 50x50 cm keresztmetszetű kehelynyakba befogott pillérekből áll. Az épület merevségét ezen a részen a pillérek közé kerülő merevítőfalak segítik. A szilárd közbenső és a tetőfödém a csarnok esetében már ismertett födémgerendából és a gerenda vállára támaszkodó 1,20 m széles feszített FF320 jelű födémpanelből készül.

Az Outbound irodarészek váza 40x40 cm keresztmetszetű, épületen belül egyszintes, épületen kívül kétszintes, kehelynyakba befogott pillérekből áll. A szerkezeti raszter épületen kívül 6x6 m, épületen belül 6x6 m és 6x12 m. A szilárd közbenső és tetőfödém itt is az előzőleg ismertett kialakítás szerint készült, a 6,0 m-es fesztáv esetén 1,20 m széles feszített HCS200 födémpanellel, a 12,0 m-es fesztáv esetén FF320 födémpanellel. Az irodaépület és az Outbound épület esetében is 8,0 cm vastag vasalt felbeton került a födémpanelekre. Mindkét épület esetében a tetőszinten a vízvezetést a panelek lejtésbe való elhelyezésével alakítottuk ki, így a lejtést adó hőszigetelés vastagságát nem kellett megnövelni. Ezen a tetőszinten helyezték el az épület üzemeltetéséhez szükséges gépészeti berendezéseket, aminek következtében a közbenső és a tetőszint szerkezeti keresztmetszeti kialakítása megegyezett.

Az épület nagy méretéből adódóan a gyártandó elemekből is sok készült: 613 db kehelynyak, 639 db pillér, 294 db főtartó, 680 db szelemen, 232 db szegélygerenda, 172 db födémgerenda, 514 db födémpanel, 400 db lábazati elem, összesen 3 544 db elem (8 250 m³). A nagy elemszámok ellenére sikerült egyes fajtákból azonos kialakítású elemeket megtervezni, így az üzemi gyártás egyszerűbbé és hatékonyabbá vált.

Az építés során a kivitelezői kéréshez alkalmazkodva, amely megadott alapterületi és időbeli ütemezéshez igazodott, a váz folyamatosan az épület egyik végétől a másikig teljesen készült. Ennek következtében vált lehetővé az, hogy amíg az épület egyik végén még csak az alapozási munkák kezdődtek el, a másik végén már a burkolattal ellátott csarnokban az ipari padlót készítették elő.

A gyártás február végén kezdődött, a szerelés május 2-án, a szerkezetszerelés átadása pedig október elején megtörtént.

CONSOLIS
ASA



Hatvan, kézilabda sportcsarnok

Előregyártott vasbeton vázszerkezet

47,0 m-es tetőgerendái

KOVÁCS PÉTER VÁLLALKOZÁSI IGAZGATÓHELYETTES, FERROBETON ZRT.

SZELÉNYI DÁNIEL OKLEVELES ÉPÍTŐMÉRNÖK, FERROBETON ZRT.

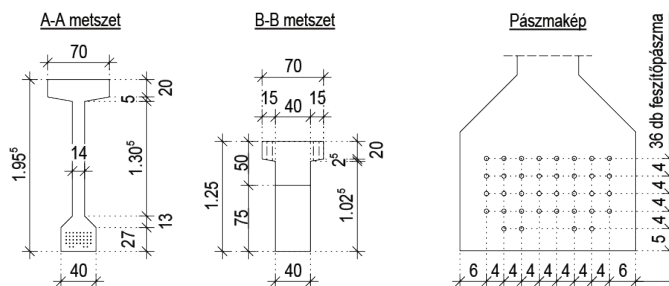
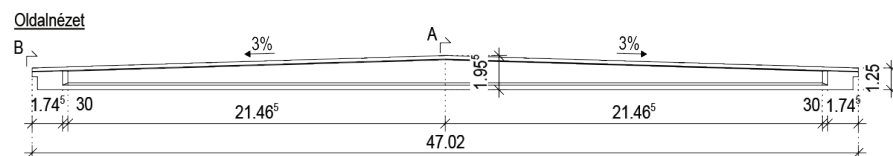
TERVEZETT ÉPÜLET

Az egykori cukorgyár területére tervezett, elsősorban kézilabdamérkőzések és edzések lebonyolítására használt épületet két dilatációs egységre bontották fel. Külön egységet alkot a kézilabdapályát és a lelátókat magában foglaló csarnoktér és a földszint +2 emelet kialakítású fejpépület.

FELSZERKEZETI RENDSZER KIALAKÍTÁSA

A két dilatációs egység alapvetően eltérő kialakítású. A fejpépület döntően monolitikus, a csarnoképület elsősorban előregyártott elemekből áll. Az épület alapozása cölöpalapozás, a pilléreket előregyártott kehelynyakba fogták be. Az épület oldalfalain szendvicsszerkezet, illetve az annak arculatát meghatározó acélvázra rögzített burkolás található.

A csarnoképület statikai vázát alul befogott, felül kilendülő oszlopok, és az oszlopokat összefogó kéttámaszú gerendákból álló keretállások sora alkotja. A kehelyalapokba befogott 60x60 cm keresztmetszetű pillérek lágyvasalású előregyártott vasbeton szerkezetek. Tetőpontjukon villás kialakításúak, hogy biztosítható legyen a fedést alátámasztó szelemenek megfelelő oldalirányú megfogása. A szelemenek két irányba lejtő felső síkkal készül, változó magasságú szimmetrikus „I” keresztmetszetű előregyártott gerendák. A gerenda felső síkja 3-3%-ot lejt középtengelytől mindkét irányban. A gerenda legnagyobb magassága a tartó tengelyében mérhető, itt a tartó 195,5 cm magas, teljes hossza 47,02 m. Az elemek előfeszített tartók, minimális nyomószilárdsági osztályuk C50/60. Egy gerenda tömege kb. 52,70 tonna. Az acélszerkezeti elemek



A 47,0 m-es tetőgerendák kontúrterve

fogadására hegesztő lemezt építettek be, megfelelő bekötéssel.

A gerendák tengelytávolságát az építész koncepció alapján osztották ki, 5,50 – 5,80-as tengelytávolságokkal. Ekkora feszítávolság esetén a fedést már 150 mm-es magashullámú trapézlemezeken biztosítják. Az egység térbeli merevségét részben a befogott pillérek, részben pedig a vasbeton szerkezetek közé beépített acélszerkezetű merevítések biztosítják.

A lelátószerkezetek fixen beépített részét vasbeton szerkezetű, lépcsőzetesen kialakított lelátópanelek alkotják. A lelátóelemek alsó-felső síkja lépcsőzetesen készül, minimális szerkezeti vastagságuk 15 cm, „I” keresztmetszetű elemként gyártják őket. A lelátóelemek a fejpépület rasztersztásához igazított előregyártott keretállásokra támaszkodnak.

47,0 M FESZTÁVOLSÁGÚ „I” KERESZTMETSZETŰ TETŐTARTÓ KIVITELEZÉSE

Az épület tervezése során a felelős tervezők – előzetes elképzeléseik szerint – a 47,0 m-es feszítávú főtartót több darabból elkészítve, a helyszínen utófolasztva tervezték kialakítani és a helyére emelni. A hazai előregyártók közül egyedül társaságunk vállalta a tartó üzemi körülmények között egyben, előfeszített elemként való legyártását, építési helyszínre szállítását és helyére emelését.

Társaságunk végezte a gerenda méretezését, gyártmányterveinek elkészítését, a gerenda gyártását, szállításra történő előkészítését, valamint helyszíni szerelését. A gerenda végállapotra történő méretezése és terveinek elkészítése a szokásos módon történt, a nehézséget a gerenda végállapotba kerüléséig vezető út jelentette. A gerendavégek kialakításánál a szilárdsági követel-



A tetőgerendák rakodása és deponálása a gyártóterületen

mények megfelelőségén túl a fő szempont, hogy a gerenda feltámaszkodása magassági értelemben minél közelebb kerüljön a gerenda súlypontjához, annak érdekében, hogy növeljük a gerenda kiborulás elleni biztonságát.

A kívánt hosszúság és magasság eléréséhez a meglévő gerendasablonunkhoz új acélelemek gyártása vált szükségessé.

Nagyfeszítávú feszített gerendák esetében a gyártáspontosság és a technológia betartása fokozott figyelmet igényel. A megfelelő időben (beton kezdeti szilárdsága) és sorrendben történő feszítőerő-ráengedés nagyban befolyásolja a gerenda alakváltozásait a végállapotban.

A lehajlást befolyásoló tényezők lehetnek:

- a beton szilárdsága feszítéskor,
- a beton szilárdságának eloszlása a keresztmetszeten belül feszítéskor,
- a beépítés ideje.

A gerendakardosságot befolyásoló tényezők hasonlóak a lehajláséhoz, azzal a különbséggel, hogy a beépítés ideje helyett a kizsálas ideje és a tárolás módja lehet meghatározó. A tárolás során a gerendák nem várt, kedvezőtlen alakváltozását az üzemi területen tároló kalodák besűrítésével akadályoztuk meg. A gerendák súlya és elemhossza miatt az üzemi tárolóterületen történő anyagigazgatás speciális, hídgerendáknál alkalmazott gumikerekeken mozgó,



A tetőgerendák elhelyezése, szerelése

dupla emelőszerkezetes dízel-hidraulikus meghajtású emelőgéppel (ASCOM) történt.

A gerenda szállításához egy külön merevítőrendszert terveztünk, ami növeli a gerenda keresztirányú merevségét, és a kanyarodáskor bekövetkező centripetá-



A közúti szállításra kész tetőgerendák

lis erő ellen dolgozik. A merevítőrendszert előzetesen feszítópásmákkal képzeltük el, a gerenda két végén horgonyozva. A feszítés előnye, hogy kevesebb alátámasztásra van szükség és annak előfeszítetttsége miatt azonnal dolgozik. Azonban munkavédelmi szempontok miatt a feszítést elvetettük a feszítőhuzal szakadásának következményeitől tartva.

A megvalósult merevítőrendszer keretét „I” acélszelvények adják, a gerenda tetejébe

betonozott lemezekhez rögzítve. A merevítést oldalanként 3-3 darab 20 mm átmérőjű betonacél biztosítja az acélszelvényeken átvezetve. A gerendavégeknél a betonacéllokra menetet vágtunk, melyet 1-1 anyacsavarral rögzítettünk a záró acélprofilhoz. A merevítőrendszert csak a gerenda beemelése után lehetett leszerelni.

A 7 db tetőgerenda helyszínre szállítása 4 napot vett igénybe, ugyanis a rendelkezésre álló járműpark és emelőeszköz figyelembevételével naponta csak 2 db-ot lehetett a helyére szállítani és a 400 tonnás autódaruval beemelni.

Tervezői számítások szerint az emelés szigorúan a négy emelőfül együttes alkalmazásával, függőleges kötéllel, 2 autódaru (2 x 100 tonna) páros emelésével, vagy a kötelek dőlésszögének maximum 75°-ig csökkentésével, nagy gémkinyúlású, gémfeszítővel ellátott 400 tonnás autódaru al-

kalmazásával történhetett. Mivel az építési terület organizációs feltételei nem tették lehetővé két kisebb autódaru és szállítójármű páros emeléshez szükséges manipulációjának kiépítését, ezért a generálkivitelezővel történt egyeztetést követően az egydarus szereléshez szükséges építési-felvonulási utat valósítottuk meg. A gerendák beemelését és a merevítőrendszer eltávolítását követően acél szelemenekkel kerültek összekötésre a gerendák. Az acél szelemenek az egyéb szerkezetek fogadásán túl a gerenda kifordulás elleni biztonságát is növelik.

Ez év tavaszán igazi kihívást jelentett a magyar építőipar történetének legnagyobb előregyártott vasbeton magasépítési gerendáinak legyártása, építési területre történő kiszállítása és terv szerinti pozícióba történő beemelése. Minden olyan munkát, amit a helyszínen nem lehetett megoldani, azt társaságunk dolgozói az előregyártó üzemben végezték el.



beton.hu

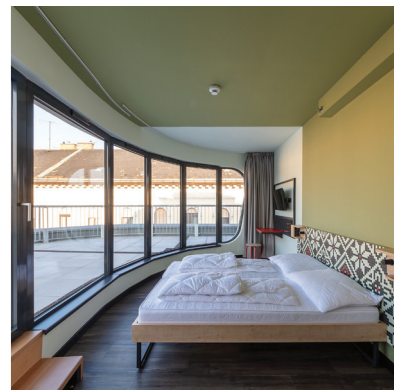
beton
érték generációknak

A „MINDEN ÉPÍTÉS ALAPJA 2019” BETONPÁLYÁZAT DÍJAZOTTAI

BETONÉPÍTÉS TERVEZŐKNEK

1. Vadász Bence DLA és Miklós Zoltán

Bp. IX. Csarnoktér - Meininger Hotel



BETONÉPÍTÉS, ÉPÍTÉSZET EGYETEMI HALLGATÓKNAK:

1. helyezett: Kazi Zsolt

Biogázfeldolgozó és látogatóközpont, Budapest X. kerület

1. helyezett: Ábrahám Gábor

Elzárás terei - Büntetés-végrehajtási intézet Székesfehérváron

2. helyezett: Bedő László

Füst Milán utcai Könyvtár

2. helyezett: Rittgasszer Ákos

Univerzális partfejlesztés

3. helyezett: Tomasák Gergő

Kutató- és Látogatóközpont (Csillagda)

ANYAG, TECHNOLÓGIA EGYETEMI HALLGATÓKNAK:

1. helyezett: Szecsődi Barbara

Alkáli aktivált cement-perlit kompozit rendszerek előállítási lehetőségeinek vizsgálata

1. helyezett: Balogh Levente

Betontörmelék újrahasznosítása adalékanyagként

3. helyezett: Fóris Ildikó

Investigation of glass foam production from waste glass

Különdíj: Molnár Vanda – Concrete Project



T Ő L Ü N K F Ü G G , M I T A L K O T U N K B E L Ő L E