

beton

érték generációknak

szakmai lap ■ 2015. január-február ■ XXIII. évf. 1-2. szám

- a mesterséges kő
- dizájnbetonok a metróépítésben
- színesbeton térburkolatok
- az FTC stadion szerkezetépítése
- puhabeton pad



beton ■ cement ■ mész ■ kő és kavics ■ adalékszer ■ betontermék

2015. január-február ■

tartalom

3 MCSZ-MABESZ
összefogással a BETONÉRTKLAUS EINFALT - SZARKÁNDI
JÁNOS

3 Hírek, információk

4 A mesterséges kő

SZILVÁSI ANDRÁS

7 CEMEX dizájnbetonok
ékesítik a fővárost8 Reprezentatív térburkolatok
a közelmúlt parképítési
projektjeiben

CZIRJÁK JÁNOS



10 Rendezvények

11 Az a sokszínű aljzatbeton
Vagy esztrich!? (Mi is ez...)

MIKLÓS CSABA

12 Fugás vagy fugamentes
ipari padlót építünk?

CSORBA GÁBOR

14 Súlypontban a
szerkezetépítés

RITTER ÁDÁM

A projekt során a végleges látszóbeton felületek mennyisége meghaladta a 6.400 m²-t.

A szerkezetek minden esetben új, fémkeretes zsalutáblákkal készültek. Több mintafelület elkészítése után a megrendelővel és az építész tervezővel közösen került sor a végleges betonreceptúra kiválasztására. A látszó szerkezetek C30/37 szilárdságú, mészkőliszt adagolásával kevert, de nem öntömörödő betonból készültek, a cementtartalom minimalizálása mellett, melyre a repedések elkerülése érdekében volt szükség.

20 Egyediség és esztétikum
egy meghökkentő vasbeton
hídban

GYUKICS PÉTER

21 Hírek, információk

22 Modern térburkolatok

SEBES MÁRTON

23 Előregyártott vasbeton
támszerkezet alkalmazása
az árvízvédelemben

NYERGES ZOLTÁN

24 Hírek, információk

25 Búcsúzunk Dr. Tamás
Ferenc vegyészmérnöktől26 In memoriam Prof. Dr.
Opoczky Ludmilla26 Búcsúzunk Weszelits
Gergely hadmérnöktől

27 Puhabeton pad

MARXREITER ADRIENNE
KOVÁCS LELLE

impresszum

BETON

SZAKMAI LAP

2015. január-február • XXIII. évf. 1-2. szám

Kiadó és szerkesztőség:

Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség

H-1034 Budapest, Bécsi út 120.

Tel.: 06-1/250-1629, Fax: 06-1/368-7628

mcsz@mcsz.hu, www.cembeton.hu

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka

telefon: +36-30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: +36-20/943-3620)

Tagjai: Csorba Gábor, Dévényi György, Klaus

Einfalt, Fűr-Kovács Adrienn, Guth Zoltán,

Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács

Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd,

Pethő Csaba, Polgár László, Dr. Révay Miklós,

Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási

Zsuzsanna, †Dr. Tamás Ferenc, Tóth Szabolcs,

Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia

Nyomdai munkák: Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992

WWW.BETONUJSAG.HU

MÉDIAPARTNEREINK, KLUBTAGJAINK

- Atillás Bt. • Avers Kft. • A-Híd Zrt.
- Betonpartner Magyarország Kft.
- Beton Technológia Centrum Kft. • Cemkut Kft.
- CEMEX Hungária Kft. • Duna-Dráva Cement Kft.
- Frissbeton Kft. • Holcim Magyarország Kft.
- Lafarge Cement Magyarország Kft.
- Magyar Betonelemgyártó Szövetség
- Mapei Kft. • MC-Bauchemie Kft.
- Murexin Kft. • Sika Hungária Kft.
- Sakret Hungária Bt. • Wolf System Kft.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA- t nem tartalmazzák.

Médiapartneri díj (fekete-fehér)

1 évre 1,5, 3, 6 oldal felületen:

Bronz támogató: 140 000 Ft és 5 újság,

Ezüst támogató: 280 000 Ft és 10 újság,

Arany támogató: 560 000 Ft és 20 újság

szétküldése megadott címre.

Hirdetési díjak médiapartner részére

Színes: B IV borító 1/2 oldal 82 500 Ft;

B IV borító 1 oldal 154 000 Ft.

Nem médiapartner részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem médiapartner részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 34 000 Ft;

1/2 oldal 65 500 Ft; 1 oldal 128 000 Ft.

Előfizetés

Egy évre 5800 Ft. E-előfizetés 4400 Ft.

Egy példány ára: 580 Ft.

ISSN 1218 - 4837

Címlapon: A kassai Kulturpark hóféhér épületének betonja fehér cementtel készült
Forrás: Holcim Magyarország Kft.

MCSZ-MABESZ összefogással a BETONÉRT

KLAUS EINFALT Magyar Betonelemgyártó Szövetség, elnök

SZARKÁNDI JÁNOS Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség, elnök

Bevezető

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség még 2013-ban szoros együttműködésre lépett a Magyar Betonelemgyártók Szövetségével. Ez a szakmai összefogás a „beton” népszerűsítését tűzte zászlajára. A 2014-ben elvégzett munka, amelynek első lépéseiről már olvashattak a lap 2014. március-áprilisi számában, most újabb fázisához érkezett: a Beton c. szakmai lap immáron színesben tud megjelenni és a terjedelmét is növelni tudtuk. Ez a szakmai összefogás példaértékűnek tekinthető, hiszen az építőipar mélypontján teszi lehetővé azt, hogy a „betonos” szakma végre a rangjának megfelelő szakmai laphoz jusson.

További eredményeink, terveink

A korábban ismét elérhetővé tett www.beton.hu portált a két szövetség közös gondozásába vette. Ezt a honlapot a beton népszerűsítésének rendeltük alá. A két szövetség közös munkacsoportja

rendszeresen ülésezik, és folyamatosan fejleszti az oldalt, amelynek továbbfejlesztett változatát 2015. március elején tervezzük élesíteni. Addig a weblap a korábbi tartalommal érhető el. A továbbfejlesztett oldalon logikus rendbe szerveztük a tartalmakat, valamint márciustól el fognak indulni a kapcsolódó on-line marketing elemek is (pl. Facebook). A jövőben rendszeressé tesszük a honlapon megjelenő újdonságokat, és minden héten, szerdán 12 órakor fog megtörténni azok posztolása.

Ősre tervezzük a korábbi Cementipari Napok és Betonkonferenciák közös rendezvény keretében történő felújítását. Az egynaposra tervezett szakmai fesztivált Budapesten szeretnénk megrendezni, és széles szakmai kínálat esetén külön szekciókban szándékozunk a beton témát minél vonzóbbá tenni. Azt is szeretnénk, ha a szakemberek továbbra is megtalálnák az őket érdeklő fontos kérdéseket.

A beton népszerűsítését nem lehet elég korán elkezdni. Idei terveink között szerepel a 3 és 8 év közötti korosztály elérése. A munkacsoport közösen elfogadott menetrendje szerint egy óvodásoknak szóló képeskönyvet fogunk kiadni, amelyhez kapcsolódóan internetről le tölthető kifestő lapok is készülnek majd. Ennek segítségével az óvodások nyelvére tervezzük lefordítani azt az ismeretanyagot, amit ebben a korban már tudni érdemes a betonról. A kifestő az ismeretek elmélyítését célozza akár az óvodában, akár otthon szülői segítséggel történik majd annak kiszínezése.

Ahogy azt a bevezetőben már leírtuk, a Beton c. lap 2015-től színesben jelenik meg. A lap tartalma is bővül és igyekszünk azt „magazinosabbá” tenni. Mindegyik oldalakat fogunk szentelni olyan cikkeknek, tartalmaknak és hozzá kapcsolódó fotóknak, amelyek bemutatják: mi mindent lehet szépen, esztétikusan és tartósan megépíteni betonból. A lapban szereplő témaköröket ezért kibővítettük olyan fogalmakkal, mint a „betondesign”, a „beton-művészet” és a „betonvariációk”. Ezzel – a látszóbeton és parképítés mellett – már összesen öt témakör foglalkozik a lapban a beton esztétikájával. Tervezzük, hogy a lapot a két szövetség oktatási kapcsolatainak keresztül a diákság részére is elérhetővé tesszük.

Jó böngészést kívánunk!

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Pozsonyban tizenhetedik alkalommal került megrendezésre november 6-án az Arch Award. A kassai Kulturpark (a korábbi Barracks) vezető európai építészeti elismerését vívta ki, kilenc másik építészeti alkotással együtt kapott díjat. A Kulturpark a legkomplexebb projekt volt ezek közül, mely a legmagasabb európai minőségben készült, és a legjobb, nagyközönség számára is látható alkotások közé sorolták. A projekt egy tiszta anyag és szín koncepció és kitűnő példája annak, hogy hogyan kellene a közösségi tereknek kinézniük.

Az épület beton felületei összesen 10.000 m²-t tesznek ki, a felhasznált beton mennyisége 1370 m³ volt, ami a Holcim fehér cementjéből készült. A befektetők elvárása az volt, hogy ragyogó fehér felület keletkezzen, amit a rohozniki CEM I 52,5 N Slow cement titánium-dioxid Tronox 828 pigmenttel való kombinálásával értek el. Mivel a Holcim kiemelt hangsúlyt fektet a termékminőségre és a hírnévre, a nagy meleg miatt a szállítás és a bedolgozás nagy része éjszaka történt. A minőség biztosításáról a helyszínen technológusok gondoskodtak. Az Arch díj egy rangos építészeti díj, melynek célja, hogy kiemelje a hazai építészeti jelentőségét, és hozzájáruljon további elismeréséhez. Pályázni erre a díjra nem lehet, kizárólag az ARCH szakmai folyóirat szerkesztőbizottsága jelölheti ki a pályamunkákat.

Forrás: Holcim Magyarország Kft.



A mesterséges kő

SZILVÁSI ANDRÁS

Magyar Betonelemgyártó Szövetség

Amióta ember létezik a bolygónkon, megjelent a természet átalakításának, a rombolásnak és az építésnek valamilyen igénye. Kezdetben csak egy követ mozdított el az ember, hogy könnyebben beléphessen a barlangba, majd használta az erdő fáját, és később a számára fontos agyagot és kővet. Szerszámokat készített, amellyel már a természetben található kővekre művészi ábrákat is véselt. Rájött, hogy a természetben található anyagok átalakíthatók és új minőség keletkezik. Megtanulta megmunkálni a természetes követ. Tudta aprítani, méretre igazítani, és tudott építeni.

„Az agyagtéglát már Kr.e. 10 000 évvel ismerték. A sajtolt téglát később, az ókori Mezopotámiában kezdték el alkalmazni. A legjelentősebb mérföldkő mégis az égetett téglá megjelenése volt Kr. e. 3000 körül. Az égetett téglá ellenálló, mesterséges kő, ez tette lehetővé tartós szerkezetek megépítését, ahol erre korábban nem volt mód. Már a római kori építészet legnagyobb alkotásai is téglából ké-



1. kép Pantheon kupola, Kr.e. 27-14. Újraépítették: Kr.u. 118-128



2. kép Segovia római vízvezetéke Épült: Kr. u. I-II. század



3. kép Aranypalota-Domus Aurea, Kr. u. 64



4. kép Lambot vasbeton csónakja: 1849



5. kép Átalakított II. világháborús bunker, Hollandia

szültek. Bizánc tovább finomított a római téglagyártáson. Többek között így épült meg a Hagia Sophia épületegyüttese. A kínaiak olyan gyártási eljárásokat dolgoztak ki, amelyek ellenállóbbá és szilárdabbá tették a téglát. A XIII. századra a téglá a világ mindenhol elterjedt.” (forrás: Wikipédia szabad enciklopédia)

Elérkezett az az idő, amikor már képes volt a megfigyeléseit tárgyiasítani, és felfedezte az első kötőanyagot, amelynek segítségével elkészítette az első betont, a rómaiak betonját. Ez hatalmas lehetőség-



6. kép Le Corbusier - Chapel of Notre Dame (1955)



7. kép Open Hand Monument (Chandigarh, India - 1947)

get adott az alkotó, építő ember kezébe. Épületeik tégláihoz kiváló illesztő és ragasztó anyagot és olyan betont készített, amely még ma is szolgál. A Római Birodalom a mediterrán térségben hosszú időre meghonosította az építés kultúráját, és a kezdetleges beton használatát.

Ma a betonépitmények élettartamát száz-százötven évre tervezik, a római Pantheon, vagy az ókori kikötői létesítmények – mólók, hullámtörők – viszont immár két évezrede dacolnak az elemekkel. A római beton összetételét ismerjük, köszönhetően Marcus Vitruvius Polliónak, Augustus császár hadmérnökének. A birodalom építései a betont égetett mész és vulkanikus kőzet, tufa keverékéből állították elő, a víz alatti építményekhez égetett mészet és vulkanikus hamut alkalmaztak, amelyekből egyfajta habarcsot készítettek. Az így kapott masszához tufatörmeléklet adtak, majd faformákba töltötték és tengervízbe merítették, amely vegyi reakcióba lépett a lassan megkötő anyaggal.

A Lawrence Berkeley Nemzeti Laboratóriumban megállapították, hogy a mai cementfajtáktól eltérően az ókori kötőanyag kevesebb szilíciumot tartalmazott, amelyet alumínium pótol, szilárd, a természetben előforduló tobermorit és-



8. kép Le Corbusier - Church of Saint-Pierre (Firminy, Franciaország)



9. kép Oscar Niemeyer - Cathedral of Brasília. Hiperboloidon szerkezet

ványhoz hasonlatos vegyületet alkotva.

A rómaiak kevesebb mészke felhasználásával állították elő a cementet, így mindössze 900 fokra kellett hevíteni a kemencét, a gyártás során kevesebb tüzelőt használtak fel, és kisebb volt a szén-dioxid-kibocsátás is.

A Római Birodalom egyik csodájának tartott Aranypalotát Kr. u. 64-ben Néró császár építtette, a város egy részét elpusztító tűzvész után. A palota látogatható, a boltozat betone szabadon szemügyre vehető.

A rómaiak betonját később elfeledték, és csak a XVIII. században az ún. románcement feltalálása után - amely Smeaton angol mérnök nevéhez fűződik - nyílt lehetőség újra betont készíteni. Az első románcement gyárat J. Parker (Anglia) alapította 1796-ban.

Magyarországon 1839-ben William T. Clark, a Lánchíd tervezője románcementet használt a híd alapbetonjának elkészítéséhez. A láncok lehorgonyzó testjeinek alapjai, valamint a pillérek alaptestjei betonból készültek. Az alépítmény egyéb részei, pl. a hídfők és a pillérek felmenő falainak belső részei cementhabarcsba rakott kőfalazattal épültek meg.

Portlandcementre jellemző anyag égetésével először L. J. Vicat kísérletezett, akit a modern cementgyártás megalapozójának tartanak. A portlandcement fel-

találójaként az angol Aspdint említik (1824). A portlandcementnek állandóbb és jobb mechanikai tulajdonságai vannak, mint a természetes márgából készített románcementnek. A portlandcement feltalálása után beszélhetünk a mai kor betonjáról, ettől kezdve van az emberiség kezében az az anyag, amely szilárdságával, alakíthatóságával és időállóságával a legnagyobb mesterséges kő előállítására alkalmas.

„A vasbeton, vagyis a fémhuzallal fokozott szilárdságúvá tett beton feltalálásának elsőse nem egyértelmű. A franciák J. Monier kertésznek tulajdonítják az elsőséget, aki például virágcserepeket állított így elő, egy bizonyos Lambot pedig még csónakot is készített vasbetonból. Az angolok azt hangoztatják, hogy ezek az alkotások sem jöttek volna létre, ha 1824-ben J. Aspdin nem találja fel a portlandcementet.

Ám a vasbetonnak az építészetben való sokoldalú felhasználása és esztétikai elfogadtatása kétségkívül a franciák nevéhez fűződik, például G. Bodot-éhoz, akinek a párizsi Montmartre dombján álló Szent János-temploma (1896–1899) a város képének meghatározó eleme lett, méltó ellenpontja a tíz évvel korábbi acélszerkezetű Eiffel-toronyra.” (MCSZ hírlevél 2009. április 29.)

A beton fejlődésében ettől kezdve nincs megállás. A nagy világháborúkban hatalmas



10. kép Tadao Ando, Japan. Hyogo Prefektusi Művészeti Múzeum



11. kép Nemzetközi Szállás Központ, Oceanological Observatory of Banyuls-sur-Mer

védvonalak épültek beton felhasználásával.

A világ fejlődése felgyorsult, a betonipar termékei - köszönhetően a beton-technológia gyors fejlődésének - előkelő helyet vívtak ki maguknak.

A nagy építés generáció a betont és a vasbetont az elismert építészet részévé tette. Le Corbusier a XX. század közepén új irányt szabott a betonépítészet számára. Addig sohasem látott módon emelte az építészet rangjára a beton felhasználását. Megkezdődött a beton képzőművészeti alkalmazása. Térszobrok, nagypasztikák jelentek meg. Később ezek monumentális, az emberi léptékeken túlmutató irányokat is felvettek. A beton használata magánépületek, lakóházak és intézmények építészetében teljesedett ki. Emblemikus épületek és városrészek születtek.

Kiváló építészek használták ebben a korban a beton kiemelkedő tulajdonsá-



12. kép Parti Communiste Français HQ. Párizs, delegáció szoba

gait a szerkezetépítés és az építészet komplex vegyítésével. Oscar Niemeyer építészeti alkotásaiban együtt jelenik meg a szerkezet és az építészet. Városképet meghatározó kupolái, tornyai és más geometriai alakzatú épületei a középületépítés etalonjai ma már. És ezen alkotások többsége beton, amely látszik. A beton, mint építészeti anyag egyenrangú lett a fa, a téglával, az acél és az üveg építészeti megjelenítésével, használatával. Híres sztárépítészek, Calatrava, Zaha Hadid és sokan mások is szívesen alkalmazzák a betont látványelemként. Különleges homlokzati megjelenítést lehet elérni az előregyártott vasbeton szerkezetek megmutatásával. A ritmikusan ismétlődő egységek, vagy a nagy variációs lehetőséggel bíró felületalkotó beton elemek, választható színvilággal, gyors és



13. kép Svájci Alpok. Beton menedékház

pontos kivitelezéssel szerelhetők. Távolsági építészeti új formákkal gazdagították a beton építészeti, elmélyítették a látszóbeton elfogadottságát. Látványbeton épületeik (középületek és lakóépületek sokasága) további elismerést szereztek a betonépítészetnek. A mai betonépítészet alkotásai megtalálhatók a világ minden földrészén, megvalósulási helyükön városi irányítóként jelennek meg.

A betont belső építészeti elemként is elkezdtek alkalmazni. Családi házak, lakótömbök, menedékházak építésénél egyre többször jelenik meg a látszóbeton. Hazai építészaink megvalósult tervei sem maradnak el a nagyvívű külföldi kollégáik alkotásaitól, lakóházak, intézmények kedvelt építészeti megjelenítése lett a beton.

A betonlátvány értékes lett az ipari épületek újra hasznosításánál is, ahol a beton textúrák hangsúlyos alkalmazásával maradandó esztétikai élményt hoznak létre.



14. kép Porta Pacis, Tihany



15. kép Párizsi környűrű, cementgyári átlényegülés

Így született az Afrika Múzeum is, ahol használaton kívüli betonsilók felújításával és új funkcióval való ellátásával, valamint a Párizs környűrű melletti cementgyár épületének felújításával, újrahasznosításával egy emblematikus érték jött létre.

A városi tereken, utcákon megjelent a beton sokadik építészeti formája. Színes gyorsan cserélhető és esztétikus térburkolatokra cserélik az elöregedett régi burkolatokat, alkalmazzák a színes öntött járófelületeket. A beton burkolókövek



16. kép Görbült beton felület, Tótkomlós, Mária emlékmű (Szekeres Attila terve)



17. kép Színes formavilággal tervezett beton lapok. Forrás: dekorbeton.hu változatos színvilága hangulatossá és a fiatalok számára is vonzóvá teszik a városi találkozó helyeket. Térburkolatok alkalmazásával a parkok és egyéb közösségi terek felújítására komoly lehetőség van a kerttervezők kezében. Beton térbútorok szolgálják az emberek pihenését és a fiatalok extrém sportolási



18. kép Matricás betonfelület az M4 metró, Bikás parki állomásán



19. kép Norvég tengerparti sétány. Építész: Reiulf Ramstad



20. kép Bevonulás a konyhába: beton sószóró és borsőrő

vágyát. Mindennapossá vált a beton felhasználása az infrastrukturális beruházások és a hozzá tartozó építészeti elemek megvalósításánál. A tervezők szívesen mutatják meg a beton szerkezetét építészeti elemként ezekben a beruházásokban. Látványosan kiépített sétálóutak tervezésével a természetet csodálók számára további lehetőségek kínálkoznak a kulturált kirándulásokra.

Belsőépítészeti alkalmazása elterjedőben van. Látványos, matricás falfelületekkel, csiszolt betonpadlóval találkozhatunk a lakásokban. Megkezdte hódító útját a konyhában, színes és betonszínű fényezett asztallapok és használati tárgyak formájában.

A beton látványa izgalmas építészeti és belsőépítészeti téma, amelyet a magyar építész is szívesen és világszínvonalon alkalmaznak.

CEMEX dizájnbetonok ékesítik a fővárost



A tervezők és a kivitelezők egyaránt jól tudják, hogy napjaink egyik leginkább elterjedt építészeti formája a letisztult és egyszerű, de mégis rendkívül impozáns betonfelület. A CEMEX dizájn- vagy látványbeton termékei a budapesti nagy beruházásoknál vívták ki először Magyarországon a szakma elismerését.

A cég legnagyobb büszkeségei között szerepelnek a tavaly áprilisban átadott M4 metró vonalának több állomásán található látszóbeton felületek is. Az állandó szakmai felügyeletet igénylő építkezéseknél a CEMEX szakemberei mindvégig a helyszínen ellenőrizték a beton megfelelőségét.

A Kálvin tér, a Rákóczi tér, az Újbuda-központ és a Keleti pályaudvar állomásainak (egyes elemei) építéséhez közel 50 000 köbméter speciális, metróépítésre kidolgozott betont gyártottak. A felületek elkészítése óriási kihívást jelentett, hiszen különleges receptúra alapján, magas szilárdságú és konzisztenciájú beton kellett a szerkezetekhez, amelyek oszlopok híján nagy tereket hidalnak át és 100 év tartósságot biztosítanak.



A CEMEX a világ egyik vezető építőanyag gyártója a világ számos országában gyárt és értékesít cementet, transzportbetont, térkövet, valamint bányatermékeket. Több mint száz év tapasztalatával jelen van a világ több mint 50 országában, kiváló minőségű termékeit, magas színvonalú szolgáltatásait Amerikában, Európában, a Közel-Keleten és Ázsiában egyaránt elismerik.



Színes megoldások a Holcimtól Reprezentatív térburkolatok a közelmúlt parképítési projektjeiben

CZIRJÁK JÁNOS betontechnológus
Holcim Magyarország Kft.

A közelmúltban két parképítési projektben – Bikás park, Almássy tér - is lehetőségünk adódott színezett, fagyálló térburkolati beton előállítására. A kihívás nem is igazán magának a betonnak az előállításában, sokkal inkább a megfelelő pigment kiválasztásában, az adagolás beállításában, a gyártás során a beadagolás fogásaiban, a kellő keverési idő meghatározásában és az egyenletes színárnyalat fenntartásában rejlett.

Ma már sokak által ismertek a XI. kerületi Bikás park vagy akár az Almássy tér színes betonburkolatai. Meglepő lehet, hogy ezek a burkolatok nem az utóbbi időkben leggyakrabban alkalmazott és már megszokott előre gyártott térkő elemek felhasználásával készültek. Változatosságban talán nem veheti fel a versenyt ez a burkolat egy térkő burkolattal, de éppen az egyszerűsége, egyöntetűsége ad többletet, a környezettel nagyobb összhangot.

Időben a Bikás park kivitelezése volt korábban. A felkérésnek köszönhetően itt tettük meg az első lépéseket a színezett térburkolati betonok előállításának területén. A megrendelőnek nem volt határozott elképzelése a burkolat színével (árnyalatával) kapcsolatban, csak a piros szín volt egyértelmű. Megállapodtunk, hogy több színmintát készítsünk, melyek alapján kiválaszthatja a számára legmegfelelőbbet. A próbák során több színezőanyagot teszteltünk – paszta, szuszpenzió, por formában. Az egyes színárnyalatokat, a követelményeknek megfelelő betonösszetétel habarcsából készített mintákon állítottuk elő, különböző mennyiségű színezőanyag adagolással. A

végző színárnyalat eléréséhez, az egyes megszilárdult mintákat, víztartalom szempontjából a környezettel egyensúlyi állapotba kellett hozni, azaz légszáraz állapotba kerülve mondhattuk, hogy ez lesz a végző színe. A 3-4 alapminta alapján már valós közelségbe kerültünk a megrendelő elképzeléséhez és választása alapján körvonalazódott a végző összetétel.

Az elvárt követelményeket kielégítő beton jele: C30/37-XF4-24-F3 MSZ 4798-1:2004 volt, ehhez a betonhoz a megrendelő elképzelésének megfelelő szín eléréséhez $7,5 \text{ kg/m}^3$ piros színezőanyagot kellett használnunk.

A manuálisan kimért színezőanyagot akkor adagoltuk a keverékhez, amikor már minden alkotó a keverőtérben volt. A keverési idő tekintetében két tényezőt kellett figyelembe venni: homogén szín elérése, valamint a megfelelő mennyiségű képzett levegőtartalom. Az optimális hatás eléréséhez a keverési idő kb. másfélszeresére nőtt, ami a homogén szín és az 5-6 V/V%-os levegőtartalom eléréséhez elegendő volt. A következő nehézséget az egyes gyártási tételek lehető legkisebb „színeloszlásának” biztosítása jelentette. Ez kifejezetten a betonkeverék víztartalmának kézbentartására vonatkozott. Minden gyártás előtt meghatároztuk az adalékanyagok víztartalmát, a keverő minden keverésnél azonos töltöttséggel dolgozott. A szín homogenitás fenntartása miatt a szállítás során és a helyszínen már nem lehetett módosítani a keverék-összetételen. Ezért volt kiemelt jelentősége a gyártási fázisban a keverék-összetétel - különösen a megfelelő víz-





tartalom – pontos beállításának. Ebben a mixergépkocsi-vezetők is jól együttműködtek az üzemmel, jelentős színeltérés nem jött létre a burkolaton. A helyszínen a konzisztencia és a levegőtartalom ellenőrzése mellett a frissbeton színét, esetleges eltéréseit is ellenőriztük. A kivitelezés mindkét esetben őszi-tavaszi hűvös időjárási körülmények között történt, a szállítási idő nem haladta meg a 30-35 percet, ezért a keverékek víztartalmának változása nem volt jelentős a keverés és a beépítés között. Ez a körülmény esetünkben hozzájárult a szín egyenletességének fenntartásához a beépítés helyén is.

Az Almássy tér színes térburkolat-betonjának előállításához már több tapasztalattal felvértezve kezdhettünk. Korábbi ismereteink felhasználása miatt a végső színárnyalathoz vezető út egyszerűbb volt - három különböző színű mintát (0,5 m³) üzemi próbakeverésből a helyszínen bedolgoztak, ami alapján meghozták a végleges döntést. A megrendelő elképzeléseivel egyezően 12 kg/m³ sárga színezőanyag adagolása hozta meg az eredményt. A beton jele az első projekttel azonos volt, így ez sem jelentett újdonságot.

Mindkét projekt betonigényeit a Holcim Magyarország Kft. rákospalotai betonüzeméből szolgáltuk ki, az üzem

dolgozóinak - Takács Sándor üzemvezető, Kiss Tibor, Mercsák Tamás, Leskó Péter keverőgép-kezelők -, valamint az Építőanyag-vizsgáló Laboratórium technikusának, Osváth Ádámnak a szakértelme, irányítása mellett, amelyek hozzájárultak ezen projektek sikeréhez.

Tekintse meg a színes beton gyártási folyamatáról és alkalmazási lehetőségeiről készült kisfilmünket!



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

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



Betongyárak és vasbetontermék előregyártó technológiák



ATILLÁS Bt. telefon: (30) 451-4670 telefax: (23) 360-208 e-mail: atillas@atillas.hu
2030 Érd, Keselyű u. 32. web: www.atillas.hu, www.atillas-kompresszor.hu

RENDEZVÉNYEK

ÉPÍTMÉNYEINK VÉDELME

Időpont: 2015. március 24-25.

Helyszín: Savoyai Kastély, Ráckeve

A konferencia témái közül néhány:

- beton útburkolatok üzemeltetési tapasztalatai,
 - beton útburkolatok felületi időállósága,
 - építési termék törvény,
 - a Lánchíd és az Alagút felújítása,
 - a kerepesi úti "százlábú" híd
 - a Rákóczi híd és a 1-es villamospálya felújítása
- További információ: www.konferenciairoda.hu

CONSTRUMA Építőipari Kiállítás és vásár

Időpont: 2015. április 15-19.

Helyszín: Budapest X. ker., Albertirsai út 10.

Hungexpo Vásárlóközpont

Az építőipar legrangosabb és legnagyobb hazai fóruma, a CONSTRUMA színvonalas kísérőprogramok mellett számos újdonságot kínál a résztvevőknek, immár a 34. alkalommal. További információ: www.construma.hu

ÉPKO Nemzetközi Építéstudományi Konferencia

Időpont: 2015. június 4-7.

Helyszín: Csíksomlyó, Jakab Antal Tanulmányi Ház

A konferencia célja lehetőséget teremteni az erdélyi, a magyarországi, illetve a más államokbeli magyar építészek és építőmérnökök számára tudományos eredményeik bemutatására, az ismerkedésre, kapcsolatteremtésre.

További információ: www.epko.emt.ro



Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

Tel.: 1-433-4830, fax: 1-433-4831

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: +36-30-954-5961

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: +36-30-931-4872

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-30-954-5535

2234 Maglód, Wodiáner Ipari Park

Telefon: +36-30-931-4872

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: +36-30-445-1525

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: +36-30-488-5544

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: +36-30-371-9993

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: +36-30-280-7777

Mobilüzem

3032 Apc/Farkas-major

Telefon: +36-30-488-8427

Labor

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-20-943-9720

Központi irodák

1186 Budapest, Zádor u. 4.,

Telefon: +36-30-445-3352

MONOLIT VASBETON KÖR MŰTÁRGYAK

Wolf System Építőipari Kft.

7422 Kaposújlak, Gyártótelep www.wolfssystem.hu

Molnár Zoltán

betonépítési divízióvezető

+36 30 247 59 20

zoltan.molnar@wolfssystem.hu



- sprinkler tartályok - oltó- és tűzivíz tárolók - szennyvíztisztító medencék -
- hígtrágya tározók - átemelő aknák - előtárolók - biogáz fermentorok -
- utótárolók - mezőgazdasági és ipari silók - silóterek -
- vasbeton technológiai épületek - csarnoképületek - istállók - készházak -

A kör alaprajzú vasbeton műtárgyak ideális megoldást jelentenek folyadékok és egyéb mezőgazdasági, ipari médiumok tárolására. A körszimmetrikus forma mellett szól az esztétikus megjelenés, az egyszerű tervezhetőség és az ideális erőjáték. A legnyomósabb érv azonban, hogy a kivitelezésben egy specialista áll az érdeklődők rendelkezésére, több mint 40 éve Európában és immár 10 éve Magyarországon.



Az a sokszínű aljzatbeton Vagy esztrich!?! (Mi is ez...)

MIKLÓS CSABA betonadalékszer termékfelelős

Mapei Kft.



A betonos környezetben dolgozó emberekől az utóbbi időben sok esetben hallom, hogy foglalkoznak esztrichel. Általában egyedi problémával kapcsolatos kérdések merülnek fel és ezekre igyekszem a legmegfelelőbb megoldást megtalálni. Ugyanakkor a megbeszélések folyamán érezhető, hogy általános információk nagyon hiányoznak a kivitelezők, illetve az egész magyar építőipar jelenlegi tudásából. Az esztrich - bár sok írás foglalkozik vele- még mindig meglehetősen ismeretlen dolog. De mi is az az esztrich?

Amikor erre a kérdésre korrekt választ keresünk, a legegyszerűbben talán azt mondhatjuk, hogy az esztrichezés egy vízszintes aljzat-felületképzési, kiegyenlítési folyamat, ahol a kivitelező a technológiát, vele együtt az alapanyagot a körülményeknek és igényeknek megfelelően választja és alkalmazza. Ez a réteg nem alkotja részét az épület szerkezetének, kifejezetten a végső burkolati réteg megfelelő magassági szinten történő fogadására szolgál. A minőségi esztrich vastagságától függetlenül olyan felülettel rendelkezik, mely alkalmas a tervezett burkolat közvetlen fogadására. Utólagos kiegyenlítésre nagyon kis rétegvastagságú burkolat-bevonat esetén van csak szükség.

Ennek megfelelően rendkívül színes és szerteágazó ez a terület, kellő alázat és szakmai ismeret nélkül akaratlanul is hatalmas hibákat lehet elkövetni. Ugyanakkor megfelelő információ birtokában - azt alkalmazva - a kivitelező különösebb „befektetés” nélkül is jelentős javulást érhet el a produktumban.

Hát először is a legnagyobb kérdés, hogy az esztrich az beton? NEM. Bár a legáltalánosabb, hogy a betongyártáshoz alkalmazott fő összetevőkből áll, de ettől eltérően más alapanyagokból (pl. gipsz, műgyanta stb.) elkészített réteg is lehet esztrich. A kötőanyagtól függően cement-esztrich, gipszesztrich stb. nevet kapják ezek a termékek. A kiválasztásuk attól függ, mik az elvárások a rétegrenddel szemben.

Ha nem beton az esztrich, akkor mit keres ez a téma a Beton újságban? Miatán a gyártásának legáltalánosabb alapanyagai a homokos kavics, cement és a víz, így megvan a lehetősége, hogy a betongyártók (akár üzemek, akár pl. helyszíni betonkeverők) előállíthassák.

De akkor miben tér el a betontól mégis? Az esztrich készítése esetén teljesen más szempontok szerint kell összeállítani és vizsgálni a terméket. A betonnál megszokott szabályok, szabványok helyett teljesen más elvárásoknak kell megfelelni. Ami egy beton esetében általában fontos tulajdonság (pl. nyomószilárdság, tömörség) az esztrichnél másodrangú szempont. Ennél sokkal fontosabb a hajlításnak, húzásnak való ellenállás, a stabilitás, illetve a felület tapadó szilárdsága. Nagy eltérés van a használható konzisztencia tartomány, illetve az 1 m³ termék bedolgozási sebessége között is. Természetesen mások az elvárások a szállítással és ezzel együtt szivattyúzhatósággal szemben is. Választott technológia szerint a keverék eltarthatósági igényét szintén a megszokottól eltérően kell megközelíteni.

Az esztrichek, aljzatbetonok területével lassan 20 éve foglalkozom. A Mapei mint építési segédanyagokat gyártó cég lehetőséget nyújt, hogy e problémát univerzálisan közelítsük meg. Az esztrichekkel szemben támasztott követelményeket leginkább a rákerülő rétegrendek és a fogadófelület határozzák meg. Ritkábban, főleg ipari környezetben és burkolatlan felület esetén kell foglalkozni a terhelésekkel, igénybevételekkel.

Az esztrich kiszáradási időtartalma, felületi tapadása, felületi egyenetlensége, stb. mind hatással vannak a további kivitelezési folyamatokra. Hogy a Mapei hidegburkolati, parkettás, PVC vagy műgyanta rendszerei reklamációmentesen működjenek, elengedhetetlen a szükséges minőségű aljzat.

Az esztrichezési feladatokat egyenként megvizsgálva természetesen érdemes lenne foglalkozni minden kérdéssel,

azonban a folyóirat korlátozott terjedelme ezt nem teszi lehetővé. Megemlítek néhány fontos problémát, melyekkel nap mint nap találkozom a kivitelezők és megrendelők irányából:

- nem porzó, jól tapadó betonfelületre van szükség (minden rétegrend esetén előírás!)
- gyorsan kiszáradó beton kell, nincs idő kivárni az előírás szerinti cm/hetet
- garantáltan kopásálló rétegre van szükség, nem fogják burkolni...
- a szélek lehetőleg ne hajoljanak fel (nem kontakt esztrichnél általános probléma)
- semmiképpen nem repedhet meg az esztrich (burkolat felületén ez nem szép látvány)
- kicsi a rétegvastagság, hogyan helyezhetők el a gépészeti csövek...
- szakszerű, biztonságos dilatáció megoldásra van szükség.

Ezek és még sok hasonló kérdés megoldásában hosszú ideje sikeresen dolgozunk kollégáimmal. A Mapeinél az elmúlt évek innovatív fejlődése lehetővé tette, hogy az esztrichek, aljzatbetonok területén is teljes, minden kérdést megválaszoló megoldásokkal segíthessük Partnereink munkáját.



Fugás vagy fugamentes ipari padlót építünk?

CSORBA GÁBOR okl. építőmérnök, betontechnológus szakmérnök, igazságügyi szakértő
Betonmix Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.
www.betonmix.hu

Az utóbbi hónapokban azt tapasztalom, hogy egyre nagyobb az affinitás a szakma szereplői részéről, hogy megfontolják a nagytáblás, vágottfuga-mentes ipari padló megajánlását a beruházónak. Egyértelműen látszik, hogy a magas színvonalú, nagy teljesítőképességű ipari padlók iránt egyre nagyobb a kereslet, ami kedvez az építéstechnika fejlődésének, ami növeli a szakmai színvonalat, így egyre jobb minőségű, hosszabb élettartamú, kisebb karbantartási költségű, költséghatékonyabb ipari padlók készülhetnek hazánkban is. Ez egyébként teljesen megfelel a nyugat-európai fejlődési iránynak, ott már háttérbe szoruló félben van a hagyományosnak mondható vágottfugas ipari padló.

A címbeli kérdésre válaszolva, én egyértelműen a fugamentes ipari padló mellett teszem le a voksomat és ezt javaslom tisztelt kollégáimnak is. Indok-

lasként az alábbiakban összefoglalom az érveimet azzal a céllal, hogy a beruházóknak, tervezőknek, generálkivitelezőknek egyszerűen és objektíven be lehessen mutatni a nagytáblás, fugamentes ipari padló előnyeit. A jobb áttekinthetőség végett, és azért, hogy könnyen lehessen használni az összehasonlítást, röviden és pontokba szedve adom meg a lényeges tulajdonságokat. Természetesen álllok rendelkezésére a Kollégáknak kérdés esetén.

Néhány általános megállapítás a zsugorodásról

1. A beton saját természetes tulajdonsága, hogy a kötési és a szilárdulási fázisban a cementkő hidratációjával együtt jár a zsugorodási folyamat.
2. A zsugorodás alapjelenség, kiküszöbölni nem lehet, de szabályozni mind a tervezés, mind a betontechnológiai utasítás kidolgozása, mind

a kivitelezés és az utókezelés során különlegesen fontos, erre mindenképpen tekintettel kell lenni.

3. A zsugorodási folyamat alatt álló beton megreped, ha az alakváltozás gátolt és az ebből adódó feszültség-növekedés túllépi a beton húzószilárdságát.
4. A jó terv és betontechnológia, valamint a szakszerű kivitelezés minimalizálja a zsugorodás káros hatásait, de nem küszöböli ki teljes mértékben.

Normál (standard, hagyományos) ipari padló FUGAVÁGÁSSAL

1. A zsugorodás okozta repedés-kialakulást fugavágással lehet szabályozni (fugatávolsággal és fugamélységgel), azaz tervezni lehet a repedéshelyeket. Így alakul ki a fugaraszter, mely tulajdonképpen tervezett repedésvonalakból áll.
2. Acélszálerezítéses ipari padlóknál pl. 20 cm vastagság esetén 6-9 m-es vágási raszterre van szükség, ahol a fugamélység min. 6-7 cm.
3. A fugaszélesség általában 3,2-4 mm a fugavágáskor, mely szélesség a zsugorodási folyamat során megnőhet 5-6 mm-re is.
4. A fugaszélek az ipari padló legérzékenyebb részei, a targoncaforgalom és egyéb használati terhelés okozta károk miatt állandó karbantartásra szorulnak, illetve a fugaszél-letöredeзések miatt gyakori és drága javítás szükséges.
5. A fugák szakszerű, gondos és rendszeres karbantartást igényelnek ahhoz, hogy az ipari padló hosszú távon rendeltetésszerűen használható lehessen.
6. A fugázó anyagokkal szemben a követelmény egyfelől az, hogy teherbíró legyen (tartósan álljon ellen a nagy intenzitású dinamikus terhelésnek), másfelől képes legyen tágulni, megnyúlni és a fugaoldalhoz tapadni, követni a 20-40%-os fugatágulást. Ezt a két követelményt csak nagyon kevés anyag és technológia képes egyszerre, tartósan kielégíteni. Hosszú távon magas a karbantartási költség és nincs tökéletes megoldás.
7. A vágott fugás ipari padlók teherbírása a fugák mentén lényegesen kisebb, mint a raszterek közepén, mert a keresztmetszet ezeken a helyeken gyengített. A fugáknál a két tábla közti teherátadás igen





csekély mértékű, a targoncák pedig éppen ezeken a helyeken adják át a legnagyobb ütésterhelést. Ezen intenzív dinamikus hatások vezetnek a fugaszélek letöredezéséhez és a táblabillegésekhez.

8. A táblabillegések nyomán az ágyazat éppen a kritikus fugavonal alatt kiverődik, kiüregesedik, így még nagyobb mértékű lesz a billegés, mely további károkhoz, az életöredezésen kívül még repedésekhez, táblatörésekhez is vezet.
9. Ezt a hatást még erősíti a száradási zsugorodásból adódó lemezszél-felhajlás jelensége, a tálasodás is.
10. Tekintettel arra, hogy az ipari padló teherbírása a fugáknál jóval kisebb, mint a lemezmezők közepes területén, a méretezésnél erre a gyengébb teherbírásra kell méretezni (hacsak nem vasaljuk meg a betonlemezt a fugák alatt, ami viszont óriási többletköltséggel járna), ami nem költséghatékony, a padló teherbírása pedig nem egyenletes.

Fugamentes (jointless, fugenlos) ipari padló VÁGOTT FUGÁK NÉLKÜL

1. A fugamentes ipari padló azt jelenti, hogy vágott fugák nem készülnek, csak dilatációs és munkahézagok kerülnek kialakításra.
2. Ebben az esetben nagyobb zsugorodási táblák alakulnak ki, a 6-9 m-es fugaszter helyett akár 30 m-es

munkahézag-távolságokat is lehet alkalmazni.

3. A fugavágás elmaradása miatt a zsugorodási alakváltozás nagyobb fugamegnyílást okoz a munkahézagoknál, mint a vágott fugás ipari padlók esetében, ezért acél élvédelemmel ellátott, teherátadó acélprofilokat kell beépíteni.
4. A munkahézag képzését előregyártott és előre elhelyezett, teherbíró acélprofilokkal kell tehát megoldani, melyek nagy teherbírásúak, ellenállnak a targoncaforgalomnak (nincs életöredezés), és megfelelő teherátadást biztosítanak nagyobb fugamegnyílás esetén is.
5. A munkahézagprofilok tartósak, nem kell kifugázni a réseket, így elmarad a későbbiekben is a fugakarbantartás, a fugakitöltő anyagok cseréje is.
6. A nagyobb területű mezőkben a gátolt alakváltozásból származóan, természetesen nagyobb zsugorodási feszültségek keletkeznek, melyeket a többlet-betonerősítéssel kell felfenni, pl. nagy teljesítményű acél-szállal (pl. 30 kg/m³ HUMIX® 90).
7. A fugamentes ipari padló teherbírása nagyobb, mint a vágott fugásé és egyenletes a teherbírás teljes területen, mert nincsenek fugaszélek.
8. A munkahézagok környéke ugyanúgy terhelhető, mint a lemezmező közepe a teherátadó profiloknak köszönhetően.

A fugamentes ipari padló előnyei a fugás ipari padlóval szemben

1. A fugamentes kialakításnál folytonos a padlólemez, egységes, mindenhol azonos mértékben terhelhető.
2. A targoncák kihasználtsága, sebessége növelhető.
3. Nincs fugaszél-lerepedezés, nincs fugaprobléma.
4. A karbantartási költségek jóval kedvezőbbek.
5. Az üzemzavar esélye jóval kisebb.
6. A fugavágás és fugakitöltés költségei elmaradnak a kivitelezéskor.
7. A fugamentes kialakításnál az építési idő rövidebb, mert nincsen fugavágás és fugakitöltés.
8. A dilatációs profilok a vágott fugás padlók esetében is szükségesek a munkahézagoknál, így azok többlet költséget nem okoznak.

A fugamentes padló költségeinek alakulása a vágott fugához képest

1. A fugamentes ipari padló bekerülési költsége általában 10-15%-kal magasabb a fugás ipari padlóhoz képest, ez azonban hamar megtérül a karbantartási költségek csökkenése révén. A többletköltség egy magasabb színvonalú, nagyobb teherbírású, hatékonyságú és élettartamú ipari padlót biztosít.
2. A fugamentes padló készítése a kivitelező részéről nagyobb precizitást, a jól kidolgozott technológia szigorú betartását, valamint annak ellenőrzését igényli a munkaterület előkészítésétől kezdve egészen az utókezelés végéig. Erre fel kell készülniük a padlós cégeknek, de már több padlós cég van itthon, akik ezt a technológiát magas színvonalon valósítják meg. A magasabb minőségigényű kivitelezés egyfajta szűrő is (mert nem mindenki tud jó minőségű nagy-táblás ipari padlót építeni), ami segíti a padlós szakma színvonalának emelkedését.
3. Természetesen a jobb minőséget meg kell fizetni, de az ár-érték arány, az élettartam, a használhatóság, a karbantartási költségek radikális csökkenése, az üzemzavarok elmaradása, a beruházói, üzemeltetői oldalon nagy érdeklődésre tart számot - csak nekünk ezt el kell tudnunk jól adni. Bátran ajánlhatjuk, mert olyan terméket kínálunk, amivel a vevő valóban elégedett lehet.

Súlypontban a szerkezetépítés

Az új ferencvárosi stadion monolit vasbeton szerkezetei

RITTER ÁDÁM okl. építőmérnök, műszaki igazgató

Moratus Szerkezetépítő Kft.

ritter@moratus.hu, www.moratus.hu

Stadiont építeni más. Stadiont építeni megtiszteltetés. Stadiont építeni felelősség. Stadiont építeni szakmailag nagy kihívás. És mi már tudjuk, stadiont építeni JÓ!

A Moratus Szerkezetépítő Kft. 2013 tavaszán kapott megbízást anyavállalatától, a Market Építő Zrt.-től az Új Ferencvárosi Stadion monolit vasbeton szerkezeteinek kivitelezésére. Európa leggyorsabban épülő és egyik legmodernebb játékerét határidő előtt, költségkereten belül és kiváló minőségben azóta már átadták. Az egyedülállóan rövid átfutási idő egyik kulcsa a tartószerkezet rekordidő alatt történő felépítése volt. Az alábbi cikkben részletesen bemutatjuk az aréna tartószerkezetének kivitelezését, számba vesszük azokat a tényezőket és műszaki megoldásokat, melyek alapvetően befolyásolták a kivitelezést, továbbá igyekszünk megvilágítani azokat a kulcspontokat, amelyek a projekt sikeres megvalósításához vezettek.

Kulcsszavak: csapatmunka, rekordsebesség, organizáció, látszóbeton, 73.000 m² zsaluzott felület, 22.000 m³ beton, 3.000 t betonacél

1. Mérnöki műtárgy vagy magasepítési szerkezet?

Az Új Ferencvárosi Stadion kivitelezésére 2013 elején írt ki nyílt közbeszerzési eljárást a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt. A tendert a legkedvezőbb ajánlatot benyújtó Market Építő Zrt. nyerte el 2013 márciusában. Az építési feladat két fő részből állt: egyrészt a meglévő Albert Flórián Stadion lebontásából, másrészt a helyére egy új, 90 fokkal elforgatott, 24.000 fő befogadására alkalmas stadion felépítéséből.

A generálkivitelező az aréna monolit vasbeton szerkezetépítési munkáival a Moratus Szerkezetépítő Kft-t bízta meg. A vállalkozás 2004-es alapítása óta meghatározó szereplője a monolit vasbeton szerkezetépítési piacnak, széleskörű referenciákkal rendelkezik ipari és logisztikai létesítmények, bevásárlóközpontok, irodaházak és hotelek tartószerkezeteinek kivitelezésében (pl. Árkád bevásárlóközpont Szeged, Árkád 2 bevásárlóközpont Budapest, K3 irodaház Budapest, Givaudan gyár Makó, Audi gyár Győr). A társaság által bedolgozott beton mennyisége éves szinten meghaladja a 90.000 m³-t, a zsaluzott felületek nagysága túllépi a 300.000 m²-t, a beszerelt betonacél mennyisége pedig eléri a 10-15.000 tonnát.

A három fő szerkezeti egységből, fejpőlcéből, lelátószerkezetből és jegypénztárakból álló Groupama Aréna helyszínen készült betonszerkezeteit vizsgálhatjuk csupán mennyiségi szempontból, a számok magukért beszélnek: 73.000 m² zsaluzott felület, 22.000 m³ beton és 3.000 t betonacél. Egy ekkora volumenű szerkezet megvalósítása egy összeszokott és tapasztalt mérnökgárdának akkor is óri-

ási kihívás, ha azt átlagos átfutási idővel és optimális organizációs feltételek mellett kell megvalósítani (pl. irodaházak). Egy stadiont azonban, mely inkább mérnöki műtárgy, mint magasepítési szerkezet, nem lehet csak a főbb mennyiségekkel jellemezni, mivel a feladat nagyságát, az igazi kihívást a kivitelezési munka komplexitása jelenti. Annak érdekében, hogy ezt az összetett és szigorú peremfeltételek (szűk határidők, kimagasló minőség, végleges látszóbeton felületek tetemes mennyisége, szokásostól eltérő, egyedi műszaki megoldások, számos kapcsolódási pont az előregyártott vasbeton- és acélszerkezetekhez, folyamatos együttműködés és kölcsönös alkalmazkodás organizációs szempontból az előregyártott szerkezetet és az acélszerkezetet kivitelező társvállalkozókkal) keretezte építési feladatot sikeresen teljesíteni tudjuk, az időbeli ütemezésen túl kiemelt figyelmet kellett fordítani a munkák térbeli szervezésére is, szem előtt tartva a rendelkezésre álló erőforrások optimális kihasználását.

2. A Fejépület kivitelezése

Az Új Ferencvárosi Stadion íves sarkokkal megtervezett, téglalap alaprajzú szerkezet, melynek két rövidebbik oldalán nyolc-nyolc, két hosszabbik oldalán tizenkettő-tizenkettő szektor található. A harmincnégy soros, acélszerkezetű fedéssel ellátott lelátón 22.034 db ülőhely található. A tervezők az aréna egyik hosszoldalán alakították ki a sporthoz közvetlenül köthető funkciók (pl. öltözők) mellett számos egyéb szerepet (Fradi Múzeum, üzletek, kávézók, rendezvényterek, irodák és skyboxok) betöltő főépületet.



1. ábra Fejépület, mélygarázs építése

A fejépület, szerkezeti rendszerét tekintve nyolcszintes (három pincszint + földszint + négy emelet), monolit magokkal és falakkal merevített pillérváz szerkezet. A monolit vasbeton szerkezetépítésben megszokott dilatációs méretek-től eltérően a pincszinteken $135\text{ m} \times 35\text{ m}$, a felsőbb szinteken $120\text{ m} \times 22,50\text{ m}$ befoglaló méretű épület egy dilatációs egységből áll, melynek legalacsonyabb pontja $-10,40\text{ m}$ -en, legmagasabb pontja $+21,41\text{ m}$ -en helyezkedik el. A kivitelezés során a műszaki feladatok megoldásán túl a legnagyobb kihívást a szerkezetépítési gyakorlatban szokásosnál rövidebb, négy és fél hónapos (2013. július közepe – október vége) átfutási idő teljesítése jelentette, mely mérőföldkőként szolgált ahhoz, hogy a stadion teljes tartószerkezete a lelátó fedésével együtt 2013 végére elkészülhessen. A szűk határidő valójában azt jelentette, hogy az alaplemez első ütemének betonozását követően egy szint kivitelezésére mindössze két hét állt rendelkezésre. Ez egy átlagos alaprajzi elrendezésű magasépítési létesítmény esetén is nagy kihívás, a tárgyi feladatot azonban tovább nehezítette az építési időt alapvetően meghatározó lépcsőházi és liftmagok magas száma. A fejépületben három darab kettes illetve hármas tagolású liftmag és öt lépcsőházi mag fut végig teljes magasságban, további egy liftmag pedig a parkoló szintek és a földszint között került kialakításra.

Az épület alapterülete és alaprajzi elrendezése, valamint az ismertett határidő három darab, a szerkezet kontúrján kívül elhelyezett toronydaru (gémhossz $55\text{--}60\text{ m}$) telepítését tette szükségessé, melyek közül kettő részben a lelátószerkezet építését is szolgálta. Az előkészítő munkák során vizsgáltuk a toronydaruk épület kontúrján belüli, alaplemezre (liftaknába vagy lépcsőházi magokba) történő felszerelését, mely a teljes projekt organizációját tekintve számos előnnyel járt volna. Ezt a megoldást azonban az alaprajzi elrendezés és a határidő végül nem tették lehetővé. A központi épületet határoló részfalak megépítését és a földmunkákat követően a pillérek alatt lokálisan 100 cm -re kivastagított, átlagosan $60\text{--}80\text{ cm}$ magasságú vízzáró alaplemez július közepére, három hét átfutási idővel, 5 betonozási ütemben készült el. A 2013. júliusi magas hőmérséklet (nappal $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, éjszaka $25\text{--}28\text{ }^{\circ}\text{C}$) következtében minden ütemet éjszaka betonoztunk, kis hőfejlődésű cementtel. Az alaplemez építése során 3.300 m^3 beton került bedolgozásra közel 500 tonna betonacél beszerelése mellett.



2. ábra A fejépület íves homlokzata (határoló falak íves bütüfelülettel, egymás fölé kilógó födémelek)

Az alaplemez 1. ütemének betonozását követően azonnal megindult a felszerkezet kivitelezése (1. ábra). A P-3 és P-2 szintek belésfalai egyoldali zsaluzással, 10 m -es egységekben, vízzáró szerkezetként készültek, a függőleges és vízszintes munkahézagokba 1.800 fm injektálható duzzadó szalag került elhelyezésre. A pincszintek építését nem könnyítette meg a P-3 és P-2 szinteken elhelyezkedő, szerkezetbe integrált és a belésfalhoz is csatlakozó sprinkler tartály kivitelezése sem. Ahhoz, hogy a véghatáridőt tartani lehessen, a parkoló szinteket összekötő be- és kihajtó rámpák utólag, a felső szintek építésével párhuzamosan készültek. Az építési tempót jól mutatja, hogy az alaplemez utolsó ütemezésének betonozása előtt már megkezdődött a P-2 szint feletti födém zsaluzása.

A felszerkezet építése során a zsaluzott felületek nagysága meghaladta az 52.000 m^2 -t, a látszóbeton felületek nagysága az 1.100 m^2 -t, a beépített beton mennyisége megközelítette a 12.000 m^3 -t, melyhez 1.700 t betonacél szerelés párosult. A belésfalak szerelt táblás zsaluzattal, a többi fal és a pillérek fémkeretes zsaluzattal, a födémelek hagyományos zsaluzattal készültek. A zsaluzott felületek

mennyisége és a rövid átfutási idő a szokásos zsalumennyiség másfélszeresének helyszínen tartását követelte meg. Ennek az anyagmennyiségnek a mozgatása, tárolása folyamatosan komoly fejtőrést okozott, és külön szervezést igényelt.

Miután a szerkezettel kiértünk a földből, még számos egyedi műszaki feladat megoldása várt ránk. Az 1. emelet feletti födém zsaluzatának biztosítása kellett a fejépület előtti lelátószerkezetet tartó ferde lelátógerendák felső feltámaszkodási síkját. A 3. emelet feletti födém jelentős, kb. 600 m^2 -es része alulbordás magasfödémként készült, közel 8 m -es belmagassággal. A 4. emelet feletti, 15 m -es fesztávot áthidaló alulbordás födém a bordák korlátozott magassága miatt utófesztített technológiával építettük. A zárófödémrel különleges pontossági igényeknek kellett megfelelni, mivel részben erre támaszkodik a fejépület feletti konzolos acél tetőszerkezet. A fejépület egyik különleges megoldása, hogy a tartószerkezettel lekövezték a stadion külső, íves kontúrját, mely így egymás fölé kilógó födémekeket eredményezett. Ugyanezzel az íves kontúrral kellett megépíteni a felszerkezetet határoló falakat is (2. ábra), mely végfalak pálya felé eső bütüfelületeire - a zárófö-

démhez hasonlóan – a tetőszerkezet fel-támaszkodik. A monolit falakba az acél tartók fogadására beépített szerelvények elhelyezése speciális szaktudást igényelt.

3. A Lelátószervezet építése

A stadion monolit szerkezeteinek építése az öt dilatációs egységből álló lelátószervezet alapozásával kezdődött 2013 áprilisának második felében. A karéj építését három fő fázisra érdemes bontani: alapozási munkák (fejtömbök és talpgerendák), felszerkezet építése (lépcsőházak, lelátó alatti építmények) és végül a lelátószervezetet lezáró végfalak a hozzájuk kapcsolódó kamionbejárókkal.

A tribün előregyártott pillérei és ferde lelátógerendái cölöpalapokon nyugvó monolit fejtömbökre támaszkodnak, melyeket 4 db gyűrűirányú és 59 db sugárirányú talpgerendából álló gerendarács tesz földrengés biztossá. Az alapozási szerkezetek (3. ábra) méretét jól jellemzik a következő mennyiségek: 2.500 fm talpgerenda, 250 db fejtömb, 9.200 m² zsaluzott felület, 3.800 m³ beton és a 700 tonnát megközelítő, jellemzően nagyátmérőjű (Ø25-28-32) betonacél szerelési munkája. A statikus tervező (Szántó László és Pataki Botyán, Exon2000 Kft.) előírása szerint a fejtömböket és a csatlakozó talpgerendákat egy ütemben kellett betonozni. Ennek eredményeképpen fejtömbökből és gerendákból álló sugárirányú sávokat kellett önteni, a munkahézagok pedig a sugárirányú sávokat összekötő gyűrűirányú talpge-

rendákban kerültek kialakításra 1/3-2/3 osztásban. A fejtömbök és kétirányú talpgerendák vasszerelési munkái komoly kihívást jelentettek. Első ütemben a fejtömböket és a sugárirányú talpgerendákat szerelték meg, ezt követte a gyűrűirányú gerendák Ø25-32 átmérőjű szálvasainak befűzése. Jól képzett műszaki vezetőket és szakmunkásokat igényelt a pályától legtávolabb eső, külső gerendagyűrűn elhelyezkedő monolit kehelynyakas fejtömbök megépítése, melyek átlagos magassága 2 méter volt, a merevített mezőkben azonban a tárgyi magasság meghaladta a 3,5 métert. A lelátó kivitelezése során az egyik legnagyobb nehézséget a két közbenső gerendagyűrű fejtömbjeibe, az előregyártott pillérek fogadásához szükséges közel 700 db töcsavar üzemszerű beépítése jelentette, melyeket a vasszerelésbe milliméteres pontossággal kellett elhelyezni úgy, hogy a betonozás során se mozdulhassanak el. A töcsavarok beállítását a csavarkép alapján gyártatott kettős sablonlemezekkel lehetett megoldani. A tribün alapozás utolsó ütemében a pálya felé eső legbelső fejtömbök kerültek megépítésre. A feladat különlegessége, hogy a fejtömbökhöz csatlakozó, játéktér felé eső előregyártott lelátógerendák elhelyezése után lehetett csak a vasszerelési, zsaluzási és betonozási munkákat elvégezni úgy, hogy a tömbök felső síkjának követnie kellett a lelátó lépcsős kontúrját.

Az alapozási munkák 12 hét alatt - 2013 júliusának közepére - készültek el.

Az építést megelőzően a kiindulási paraméterek ismeretében (határidő, mennyiségek, alapterület: 12.000 m²) a karéj építésgépesítését tekintve két fő verziót vizsgáltunk. Az első verzió szerint az alapozási és felszerkezet építési munkák anyagmozgatási, zsaluzási és betonozási feladatainak toronydaruval történő kiszolgáltatását (ezen belül is több lehetőséget vizsgáltunk, kevesebb nagy teherbírású vagy több kisebb teherbírású toronydaru). Ennek egyik fő hátránya, hogy a toronydaruk több esetben erős alkalmazkodásra kényszerítik az előregyártott szerkezetet és az acélszerkezetet kivitelező társvállalkozókat, továbbá a toronydaruk által lefedett területen a daruzási munkák komplex és folyamatos összehangolását igénylik. A második verzió szerint a szerkezetépítés anyagmozgatási és zsaluzási feladataihoz autódarukat, a betonozási munkákhoz betonpumpát vettünk volna igénybe. Ennek a verzióknak organizációs szempontból több előnye van, pl. a gépek gyors mobilizálhatósága akadályoztatás esetén, másrésztől viszont az autódarukkal történő zsaluzás jelentősen lassabb és méreteiben is korlátozott. Végül az első verzió mellett döntöttünk, és a tribün építését három darab toronydaru szolgálta ki, melyeket hat különböző pozícióba szereltek fel, lekövetve a szerkezetépítés előrehaladását.

A lelátószervezet építésének második fázisában készültek el végleges látszóbeton minőségben a lépcsőházak valamint a lelátó alatti építmények (büfék, mosdók). A lelátóra való feljutást biztosító 12 db lépcsőház készült, 4 db az aréna sarkainál, 4 db a hosszabbik, 2-2 db pedig a rövidebbik oldalakon. A lépcsőházakat 7-10 m hosszú, 8,5 m magas falak határolják, melyek felső síkja követi a lelátó ferde, lépcsős kialakítását. A falak különlegessége, hogy a falzsaluzással egy ütemben kellett bezsaluzni és betonozni a falakból „kiálló”, leesés elleni védelmet biztosító parapet falakat is. A lelátókaréj sarokátfordulásainak tengelyében kialakított lépcsőházak (4. ábra) ferde látszó felületű födémekeket kaptak, melyek a lépcsőkivágás miatt megszakított ferde síkú előregyártott lelátógerendák kiváltására szolgálnak. A födémekek és az előregyártott gerendák együttdolgozására a gerendák alatt átvezetett monolit vasbeton födémekekbe túlnyújtott tüskézéssel került sor. Az együttdolgozás biztosítását e mellett az előregyártott vasbeton elemeken történő vasátvezetések is biztosították. A stadion



3. ábra A lelátószervezet alapozási munkái (fejtömbök és talpgerendarács építése)

egyenes szakaszaiba eső 8 db lépcsőház előregyártott lépcsőkarokat kapott, a sarki lépcsőházak karjai a helyszínen készültek.

A lelátó monolit munkáinak utolsó ütemét a stadiont felülről gyűrűként összefogó, 14 m magasan elhelyezkedő kerengő, valamint a fejpület és lelátó közé tervezett kamionbejárók kivitelezése jelentette. A kamionbejárók 17-33 m hosszú és 15 m magas látszóbeton falainak, illetve a bejárók fölé tervezett +7,67 m-es zsaluzási síkú födémeinek megvalósítása a kivitelezés utolsó fázisában sem engedte lazítani a mérnököket. A bejárók falai kettős szerepet látnak el. A karéj felé eső, a lelátó lépcsős kontúrját követő falak zárják le a tribünt és egyben biztosítják a lépcsős lelátóelemek szélső alátámasztását is. A fejpület felé eső falak dilatációs falat képeznek a fejpület végfalaival. A két épület között 20 cm-es légrést kellett biztosítani. A dilatációs falak egyedi kéregfalas technológiával készültek. A dilatációs oldal felőli zsaluzatot a helyszínen gyártott egyoldali kéreg biztosította, a belső oldalon fémkeretes zsalutáblákat alkalmaztunk.

4. Látszóbeton felületek

A stadion látszóbeton szerkezetei az MSZ 24803-6-3:2010 szerint magas és különleges követelményszintű látszóbeton felületként készültek. A projekt során zsaluzott végleges látszóbeton felületek mennyisége meghaladta a 6.400 m²-t. A szerkezetek minden esetben új, fémkeretes zsalutáblákkal készültek. Több mintafelület elkészítése után a megrendelővel és az építész tervezőkkel közösen került sor a végleges betonreceptúra kiválasztására. A látszó szerkezetek C30/37 szilárdságú, mészköliszt adagolásával kevert, de nem öntömörödő betonból készültek, a cementtartalom minimalizálása mellett, melyre a repedések elkerülése érdekében volt szükség.

A látszó felületek legnagyobb részét a lelátóra felvezető 12 db lépcsőház határoló falai tették ki. A 7-10 m hosszú és 8,5 m magas falakat az építész tervezőkkel egyeztetett zsalukép alapján fektetett 270 × 90 cm-es méretű Doka Framax fémkeretes táblákkal zsaluztuk. A táblák elfektetésére azért volt szükség, mert így lehetett lekövetni a falakhoz csatlakozó lelátóelemek kontúrját. A falakat két magassági ütemben betonoztuk, munkahézag képzés céljából trapéz keresztmetszetű szegélylécet alkalmaztunk. A kizsaluzási időkre vonatkozóan a projekt során érdekes tapasztalatokat szere-



4. ábra Látszóbeton lépcsőház

tünk. A júliusban és augusztusban, 30 °C közeli napi középhőmérséklet mellett öntött falak esetében az optimális kizsaluzási időt a betonozást követő 12 óra elteltével tapasztaltuk. Ennél jelentősen hosszabb ideig történő zsaluban tartás a felületekre egyértelműen negatív hatást gyakorolt.

5. Összefoglalás

A Groupama Aréna monolit vasbeton szerkezeteinek megépítésével mély lábnyomot hagytunk Budapest szívében. A stadion építése során a projekt résztvevői rengeteget dolgoztak a sikeres megvalósítás érdekében, ha kellett, éjszakákon át. Számtalan műszaki és organizációs kérdést, problémát oldottunk meg, mindig közösen. Persze van, amit ma már másképpen csinálnánk, de ez így van jól, tökéletes projekt nincsen. Abban azonban biztosak vagyunk, szakembereink olyan tapasztalatokat szereztek, melyek pótolhatatlanok, és ez a tanulási folyamat az, mely képessé teszi őket egyre nagyobb kihívások legyőzésére.

Stadiont építeni más.

Stadiont építeni megtiszteltetés, mert a stadion közvetlenül az embereknek, a szurkolóknak épül.

Stadiont építeni felelősség, mert a stadionok emberöltőkre meghatározzák egy város vagy városrész képét, és alapvetően befolyásolják a létesítmények környezetének fejlődését.

Stadiont építeni szakmailag nagy kihívás, mert minden stadion más, egyedi mérnöki műtárgy.

Stadiont építeni JÓ, ezt most már biztosan tudom, mert jó érzés visszagondolni rá és büszkeséggel tölthet el mindenkit, aki részese lehetett.

A megvalósításban részt vállaló kollégáink:

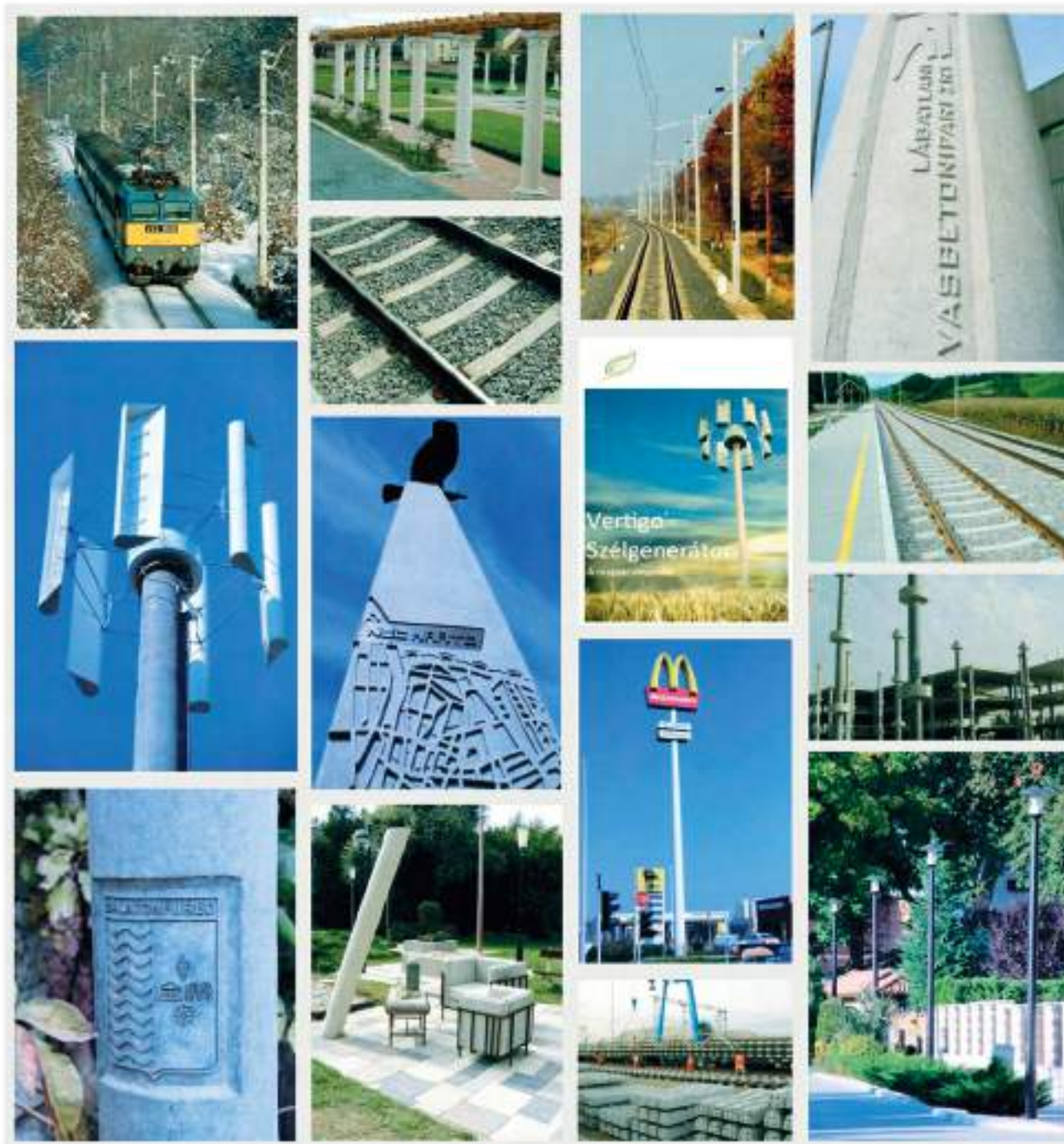
Hideg Zoltán, Holczer Gábor, Kalkopulosz Attila, Kammerer Edit, Kovács Ákos, Major Béla, Németh László, Pálfi Zoltán, Ritter Ádám, Simó Zsolt, Szűts Edina, Varga András, Zsolyomi Zsolt.



5. ábra A stadion „sastávlattól”

A Member of **RAIL.ONE** Group

A VASBETONELEM GYÁRTÓ



www.railone.hu
www.labatlanivasbeton.hu



MUREXIN

www.murexin.com

Esztrich- és betontechnika

Adalékszerek

**Beton-, esztrich- és
habarcs termékek**

Esztrich- és betonvédelem

Betonjavító anyagok

**Kis kiszerezésű betonjavító
és gyorskötő anyagok**

**AMI
TART.**

Egyediség és esztétikum egy meghökkentő vasbeton hídban

GYUKICS PÉTER fotográfus

A Magyar Fotóművészek Szövetségének tagja

„A Duna hídjai” című könyvünk fotózása előtt, a lista átolvasása után tudtam meg, hogy a nagy folyó hídjainak több, mint fele vasbetonból épült. Németországban a Duna hidak többségét vasbetonból készítették. 134 a vasbeton és 69 az acél hidak száma. Magyarország az egyetlen, ahol nincs a Duna felett vasbetonból épített híd. Még a rövid szakasszal bíró Szlovákia hét Duna-hídja között is van két vasbeton szerkezet. A német A3 autópálya metteni Duna-hídja különlegességével ragadott meg.



1. ábra Az első fotó a metteni A3 autópálya hídról



2. ábra Ezt a képet már a „megfejtés” felé haladva készítettem

Mettennél, az A3 autópálya szóban-forgó hídjához érve már rég elpárolgott a vasbeton műtárgyakkal szembeni fenn-tartásom. Már a nyolcadik, a geisingeni Duna-híd meglepett boltozatokra emlékeztető kialakításával, a tuttlingeni közúti híd városképbe illeszkedésével, a ludwigstali gyalogoshíd vékony ívével, a beuroni Hermann-steg és a sigmaringeni iparvágány híd szecessziós megformálásával, a nickhofi tájbailleszkedő áttört-ségével, a sigmaringeni új kerethíd egyszerű vonalú alakjával, a reisenburgi szép ritmusú oszlopos tagoltságú íveivel mind-mind a szívembe lopta magát.

A kedves, megkapó átkelő után hokon vágott a metteni autópálya híd látványa. Szigorú, kemény, anyaga jellemzőivel szembemenő alakja meghökkentett. Először durva, pöffeszkedően harcias építménynek, majd az ég felé irányított, megfeszített fűnek láttam. A megszokott látványnak ellentmond az is, hogy a pilon felső vége látszik a felszerkezet legsúlyosabb részének. Pár percnél el kellett telnie a higgadt értelmezéshez. A fotózás előtti megközelítés, körbejárás, ismerkedés alatt alig kerültem közelebb a híd lényegéhez. Fotózás közben is csak éreztem, mi fogott meg ebben a majdnem durva, szinte komor, kemény, erőteljes szerkezetben. Az első rossz benyomás érzése elismeréssé változott bennem. Van valami vonzó ebben az először kemény, taszító alakban! Sokat gondolkodtam azon, miért is barátkoztam meg ezzel a híddal. Két komoly és két játékos okot találtam eddig.

A komoly okok

- Az oszlopszerű pilon alatt elhelyezett pillér merőleges a hídtengelyre, és a felszerkezet tartó rúdjaiknak síkjára. Ezzel, és alakjával dinamikus hatást kelt. A szerkezet e részének vizuális összhangját a pillértest vastagságának megválasztása és az éleknél a felfüggesztő rudak által bezárt szöggel harmonikus arányú szöget bezáró egyenlőszárú trapéz - trapezoid kialakítása adja. - Ez a híd az erő mellett méltóságot, öntudatot is sugároz számomra.

A játékos okok

- A felszerkezeten két, egymásra merőleges síkban elhelyezkedő V betű alakú elem áll. A pilon szűk V-jének csúcsa lefelé, a két tartó rúd pedig felfelé mutat. A hídtengelyhez közelítve úgy éreztem, ez a két V a parti pillérrel együtt a hídból kiszakítva magát,



3. ábra A pilon csúcsa

rakétaként elstartol a Földről! - Másik, földhöz ragadt(abb) vízióm szerint a pilonnal a két ferde rúd ringlispilként kezd el körbeforgni a felszerkezeten.

A metteni autópálya híd adatai

A híd Deggendorftól nyugatra vezet át az autópályát a folyón. Messziről látható egyetlen 33 m magas pilonja, a vízben álló pillér fölött, a híd tengelyében. Az acél ferdekábeles hidakhoz hasonlóan, ferde feszített vasbeton rudakkal van a 30 m széles, 4,2 m magas, kétcélszék tartó főnyílása felfüggesztve. A híd Németországban is különlegességnek számít. A szerkezetet a keleti oldal felől, segédjármokon, szakaszos előretolással juttatták a helyére, és ezután építették meg a pilont és a ferde rudakat.

Legnagyobb nyílása 145 m.

Teljes hossza 614 m. Épült: 1978-81. Építtetője a Német Szövetségi Köztársaság, tervezője az Autobahn-bauamt Münchenben. Kivitelezte a Dywidag AG, Wayss & Freitag AG.

„A Duna hídjai” című könyvünkben a 199 sorszámon szerepel.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A KSH 2015. januári jelentése szerint 2014. novemberben az építőipar termelése 8,8%-kal magasabb volt a 2013. novemberinél. Az épületek építmenyőcsoportban a termelés 6,3%-kal csökkent, az egyéb építmények esetében 23,0%-kal nőtt. Január–novemberben a termelés 16,7%-kal bővült.

Novemberben a két építmény főcsoport változatlan áron számolt termelése eltérően alakult: az épületeké 6,3%-kal csökkent, az egyéb építményeké 23,0%-kal nőtt az előző év azonos időszakához képest. Az egyéb építmények építésének jelentős növekedése a korábbi hónapokhoz hasonlóan az ország több területén folyó útpítési, vasút-felújítási munkákkal, valamint közműfejlesztésekkel függött össze. A novemberben kötött új szerződések volumene 42,7%-kal kisebb volt a bázishoz képest. Ezen belül az épületek építésére kötött szerződések volumene 8,5, az egyéb építmények építésére vonatkozó új szerződések 53,7%-kal maradt el. A számok arra utalnak, hogy az építőipar növekedési üteme fokozatosan lassul.

Sika – A hazai betonútépítés szakértője

Napjainkban Magyarországon is előtérbe kerültek a beton útburkolatok. Alkalmazásukra legfőképpen akkor kerül sor, amikor a teherforgalom jelentős mértékű, és tartós megoldásokra van szükség. A szélsőséges téli-nyári időjárásnak és az olvasztósóznak kitett útburkolatokat ezekre a nagy terhelésekre mai tudásunk szerint már csak több évtizedig ellenálló, kiváló minőségű betonnál szabad és kell elkészíteni.

Technológiai megoldásaink erre az igényre épülnek, kollégáink szakértelme pedig párosul az általunk forgalmazott anyagok kiváló minőségével. Mindez környezetünk fenntartását is szolgálja, és messzemenően figyelembe veszi a gazdaságosság szempontjait is.

Sika Hungária Kft.
 H-1117 Budapest, Priele Komella u. 6.
 Tel.: (+36 1) 271 2020 Fax: (+36 1) 371 2022
 E-mail: info@hu.sika.com Honlap: www.sika.hu **BUILDING TRUST**

Modern térburkolatok

SEBES MÁRTON
betonEPAG Kft.



1. kép Gépkocsibeálló változatos térkő burkolattal

Napjainkra a kültéri beton térburkolatok olyan választékban állnak rendelkezésre, hogy funkció, esztétika, különleges műszaki elvárások, tervezhető költségek, fenntarthatósági követelmények együttesen is lefedhető szempontok lehetnek. Mindezek mögött az előregyártás fejlődése áll, amely gazdaságos termelés mellett magas minőséget képes előállítani. Elég, ha arra gondolunk, hogy a XIX. század végén elterjedő idomkő burkolatok (pl. bazaltkocka) mérettűrése 20 mm volt oldalanként, ma a szabvány a beton térkő esetében ennek tizedét engedi meg.

A kültéri beton burkolatokat osztályozhatjuk felhasználásuk szerint. Amennyiben a megfelelő funkció alapján tervezzük meg környezetünket, egy jellemző kertes házi igényt legalább három különböző burkolattal látunk el: a járófelületeket, teraszokat nagyméretű, könnyen járható

betonlapokkal, a gépkocsi közlekedéssel érintett utakat beton térkövekkel, a parkolásra kijelölt területeket pedig nagy vízáteresztő képességű gyepráccsal vagy öko térkővel burkoljuk.

A beton alkalmas arra, hogy megszínezzék, amely ma már gyakran speciális eszközökkel, keverési eljárásokkal a melírozáshoz hasonló hatás elérésére ad lehetőséget. A sablonok - amelyek „formába hozzák” a betont - alkalmasak a megfelelő formai változatosság kialakítására, a kövek kapcsolódási képességét szabályozzuk, oldaltartókat szerkeszthetünk a sablonba, amelyek a kivitelezést könnyítik. A betonlapok és a térkövek hasonlóan alkalmasak arra, hogy felületüket megmunkálással még tetszetősebbé, különlegesebbé varázsolják. Jellemző eljárások a mosás, a szórás (stokkolás), a csiszolás (inkább beltéri alkalmazásoknál), az antikulálás, és a polírozáshoz hasonló eredményt adó curling. Mégis sokak számára a zöld felületek megőrzése a legfontosabb szempont, erre pedig nagy formai választékban állnak rendelkezésre gyepráccsok és öko térkövek. Kiválóan lehet a természetet a betonnal kombinálni, létrehozva így egy különleges esztétikai élményt.

A közútépítés a beton térkövek egyik legigéretesebb – hazánkban eddig kiaknázatlan – felhasználási területe. Számos külföldi példa igazolja, hogy a 60 km/h sebesség alatti forgalommal terhelt – jellemzően lakóövezeti – utak költség-

hatékony burkolási módja lehet a beton térkő. Az esztétikai szempontok, a változatosság, a kiváló teherbíró képesség, az alacsony költségek, a hosszú élettartam egyre inkább ráirányítják a figyelmet a térkövek használatára. Fontos kiemelni, hogy a beton térköveket újra lehet rakni esetleges bontások, javítások után. Nem eredményez például egy közműjavítás olyan folytonossági problémákat, színbeli „zebracsíkos” eltéréseket, mint amit a javított aszfaltburkolaton tapasztalunk. A kivitelezés pedig sokat gyorsult és modernebbé vált a térkőrakó gépek megjelenésével, a fektetés gépesítésével.



4. kép Ipari környezetben térkőrakó géppel fektetett, kitűnő kapcsolódású térkő

A beton burkolatok az ipari- és kereskedelmi alkalmazásoknál már hazánkban is hódítanak: a beton térkő igazolta, hogy a legjobb választás raktárak, depók, sőt akár repülőgép parkolók burkolására is. A teherbíró képesség az aszfalttal összevetve kimagasló a pontszerű terhelés és a nyíró igénybevétel esetében is, azaz nem gyűri maga alá a burkolatot a nagy tengelyterhelésű gépjármű kanyarodás közben.

A beton burkolatok magas minőség mellett széles körben alkalmazható megoldásokat kínálnak a lakossági és az üzleti szektor számára egyaránt. Nyugati példákat nézve ugyanakkor számos olyan területet látunk, ahol még van lehetőség a felhasználás szélesítésére.



2. kép Mosott zöld murvás felületű betonlap



3. kép Melírozott színű, antikolt felületű térkő

Előregyártott vasbeton támszerkezet alkalmazása az árvízvédelemben

NYERGES ZOLTÁN magasépítési üzletágvezető
Első Beton Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.



- kisebb zajhatás és környezeti terhelés,
- esztétikusabb betonfelület.

A gyártás és helyszínre szállítás mindösszesen 4 hónapot vett igénybe, és közel 60 kamionnyi fordulóval került leszállításra.

Az elemek elhelyezésénél 4 cm-es fugaképzést alkalmaztak, melyek kitöltésére MAPEI MAPEFILL, folyós, duzzadó kiöntőhabarcsot használtak. Ezen anyag nagyszilárdságú cementekből, osztályozott szemcseméretű adalékokból és speciális adalékszerekből, valamint térfogatnövelő adalékszerekből álló előkevert száraz habarcs. Megszilárdulását követően kitűnő vízzáró, kitűnően tapad betonfelülethez, ellenáll a dinamikus mechanikai terhelésnek, a betonokhoz hasonló rugalmassági modulus és hőtágulási együtthatóval bír, nem tartalmaz fém adalékanyagot és alumínium port. A hézagok külső felületét MAPEFLEX PU30 kétkomponensű, állékony, poliuretán hézagkiöntő anyaggal hordták fel.

Tudomásunk szerint ilyen nagy léptékben előregyártott vasbeton támfalelemekből nem készült árvízi védmű Magyarországon, így ezen szerkezeti megoldás megtervezése, kialakítása nagyon pontos és precíz előkészületi és tervezési munkákat igényelt az Első Beton Kft. részéről is, melyet mi sem bizonyít jobban, mint hogy a műszaki dokumentáció tartalma 700 oldalas lett.

Európai uniós támogatással elkészült Jászárokszálláson a települést időről időre előtéssel fenyegető Szarv-ág-patak védműve előregyártott vasbeton szögtámfalból, amellyel mintegy 400 lakóingatlant és a város ipari parkjában lévő üzemeket védik meg.

A felső-jászsági kisváros a 334 millió forintos beruházás megvalósításához 300 millió forintos európai uniós támogatás mellé a központi önerő alaphoz további több mint 21 millió forintot kapott, ezt egészítették ki az önkormányzat forrásaiból.

A munkák során 20 ezer köbméter földet mozgattak meg, illetve közel 800 méteren szögtámfalat kapott.

Az Első Beton Kft. által gyártott vasbeton szögtámfalak T keresztmetszetűek, magasságuk a terepadottságokhoz igazodóan a 220 cm és a 280 cm között változó magasságban készültek. Az elemek beépítését követően mindkét oldalon 1-1,5 m magas földfeltöltést készítettek, mely által a támfalak felső részének csupán 1-1,5 m-es magassága látható szabad szemmel. Az illetékes vízügyi hatóságokkal és szakértő tervezőkkel egyeztetve került meghatározásra a betonminőség, melynél a legfontosabb a kitéti osztály pontos megnevezése. Ezek alapján a támfalak C-30/37-XA2-XV2(H) MSZ 4798-1:2004 betonminőséggel és 4 cm-es betontakarással készültek.

Az elemek gyártása közben folyamatos gyártásközi ellenőrzés, és annak minőségi dokumentálása zajlott, melyet külsős szakértők bevonásával a Beruházó is előírt.

Az előregyártott szerkezet alkalmazása melletti érvek a monolit szerkezettel szemben:

- nagyobb méretpontosság,
- magasabb betonszilárdság és kitéti osztály,
- üzemi minőség-ellenőrzés,
- előre tervezhető így a helyszíni felvonulást követően azonnal elkezdhető a munka,
- rövidebb kivitelezési idő,
- kevesebb helyszíni élőmunka igény,



1. kép Előregyártott támfal a telephelyen



2. kép Támfalak helyszíni beépítése

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Üvegből és betonból épült egy háromszintes családi ház Szicíliában. A tervezők újraértelmezték a mediterrán otthon fogalmát, a tereket egy jelképes építészeti szalagra fűzték fel. Az alsó szinten a garázs, a háztartást kiszolgáló helyiségek mellett helyet kapott két hálószoba is - kihasználva a hűvösebb teret. A napfényes, világos középső szinten a konyha-étkező-nappali lélettér közvetlen kapcsolatba kerül a külső környezettel, a tájjal, mind az üvegfelületeken keresztül, mind a fedett-nyitott teraszok által. A felső szinten még egy hálószobát valamint egy műtermet alakítottak ki.
Forrás: www.architecturendesign.net



Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • **LEVÉLCÍM:** 1300 BUDAPEST, PF.: 230
TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • **FAX:** +36 1 368 2005
E-MAIL: CEMKUT@CEMKUT.HU • **INTERNET:** WWW.CEMKUT.HU

- **Terméktanúsítás**
- **Üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete**
- **Első típusvizsgálat, ellenőrző vizsgálatok**
- **Mechanikai, fizikai és kémiai vizsgálatok**
Cement, beton, mész, gipsz, habarcs, adalékanyag, adalékszer, üveg, kerámia, falazóelemek, nyersanyagok, ...
- **Környezetvédelmi mérések és szolgáltatások**
- **Tanácsadás, szakértés, kutatás-fejlesztés**

RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

A 305/2011/EU rendelet (CPR) alapján 1414 azonosító számon bejelentett
A 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet alapján kijelölt
Tanúsító Szervezet,
Akkreditált vizsgálólaboratórium.



Búcsúzunk Dr. Tamás Ferenc vegyészmérnöktől

Tamás Ferenc (1928) középiskolai tanulmányait a Budapesti Evangélikus Gimnáziumban, egyetemi tanulmányait pedig a Budapesti Műszaki Egyetemen végezte, ott szerzett vegyészmérnöki oklevelet 1951-ben. Az egyetemen töltött éve alatt demonstrátor volt az Ásványtani Tanszéken és hidrogeológiai vizsgálatokat is végzett Papp Ferenc professzor irányításával, valamint barlangtúrákat vezetett egyes Budapest-környéki barlangokban. Részt vett a jósvafői Béke-barlang egyes felfedezési munkálataiban is.

Végzés után a Veszprémi (akkor még Vegyipari) Egyetem újonnan alakult Szilikátipari Tanszékén lett tanársegéd, ahol már a legelső évfolyamot is tanította. Nagy munkát jelentett egy Magyarországon még sohasem oktatott tantárgy anyagának, oktatási segédleteinek elkészítése, hiszen szilikátlaboratóriumi könyvek nemcsak magyar, hanem idegen nyelven sem léteztek. Ezért szerkesztette és jelentette meg 1953-ban a Műszaki Könyvkiadónál a tanszék munkatársaival együtt megírt „Szilikátipari Vizsgálatok” című munka első kötetét, mely a kémiai vizsgálatokkal foglalkozott. Ezt egy év múlva követte a fizikai és technológiai vizsgálatokat ismertető második kötet. (A könyv nagymértékben kibővített kiadását 1970-ben jelentette meg a Műszaki Kiadó ugyancsak Tamás Ferenc szerkesztésében „Szilikátipari laboratóriumi vizsgálatok” címmel.)

1956-ban politikai okokból, távoznia kellett az egyetemről. Először a veszprémi Nehézvegyipari Kutatóintézetben, majd a budapesti Építőanyagipari (később Szilikátipari) Kutatóintézetben dolgozott mint tudományos főmunkatárs. Itt szilikátipari termodinamikához és cementiparhoz kötődő témákkal foglalkozott és társszerzővel együtt megírta nagysikerű „Fázisdiagramok anaglif ábrázolása” c. könyvét, amelyet magyarul 1964-ben a Nehézipari Könyvkiadó, angolul pedig 1970-ben a Norris (USA) könyvkiadó jelentetett meg. – Cement-kémiai tárgyú kandidátusi értekezését 1968-ban védte meg.

A MTESZ Szilikátkémiai Bizottságának munkájában 1951 óta tevékenyen részt vett, annak egy ideig elnöke is volt, valamint tagja volt az Építőanyag és a Beton c. folyóiratok szerkesztőbizottságának. Legfontosabb tevékenysége azonban több mint negyed évszázadon keresztül a nemzetközi szilikátipari és szilikáttudományi konferenciák (SILICONF) megszervezése volt.

Az 1962-ben tartott VI. konferencián a konferenciabizottság titkára, a VII-től az utolsóig (a XV.-ig, mely 1989-ben került megrendezésre) a konferenciabizottság elnöke volt. A VI., VII., VIII. és IX. konferencia anyaga nemcsak a szakos regisztrációs kiadványok formájában (a szerzők által beküldött cikkek ill. kivonatok gyűjteményeként) jelent meg, hanem az általa szerkesztett és az Akadémiai Kiadó által angol nyelven kiadott különálló kötetekben is. Ezek a vaskos kötetek a nemzetközi szakajtóban igen jó kritikákat kaptak és nagyban hozzájárultak az egyesület nemzetközi megismertetéséhez. 1973-ban visszakértült eredeti munkahelyére, a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékére, ahol tudományos tanácsadói, később docensi, 1982 óta pedig egyetemi tanári beosztásban dolgozott. 1978-ban védte meg cement-kémiai tárgyú akadémiai doktori értekezését. Oktatómunkája mellett cement-kémiai kutatásokat is folytatott, valamint hulladékok ártalmatlanításával is foglalkozott. Az iparhoz kapcsolódik egyik fő műve, a számos társszerző közreműködésével megírt „Szilikátipari Kézikönyv”, mely 1982-ben a Nehézipari Kiadónál jelent meg és melynek főszerkesztője volt. Tudományos munkásságát ezen kívül több mint száz, rangos bel- és külföldi szakfolyóiratban megjelent publikációja is őrzi.

Oktatómunkáját tanítványainak sikerei is jelzik: volt hallgatói, doktoranduszai mind Magyarországon, mind külföldön (Dánia, Egyiptom, Kanada) megbecsült tagjai a szilikátos társadalomnak. Egyedülálló ötlete volt, hogy a Veszprémi Egyetem doktori iskolájának hallgatói számára külön kurzust szerve-



zett „Elmeköszörű” címmel. Ezeken az előadásokon nemcsak nagytudású hazai szakemberekkel, hanem neves külföldi tudósokkal is (pl. Brunauer Istvánnal, Teller Edével, és a Nobel-díjas Oláh Györggyel, valamint Harsányi Jánossal) is személyes kapcsolatba kerülhettek az egyetem doktoranduszai.

Meghívott előadóként, vendégprofesszorként oktatott a világ több jelentős műszaki egyetemén is (Zürich, Graz, Göteborg, Oxford, Moszkva, Tuzla, Cork, Haifa, Kairo, Pretoria, Hawaii, Sydney, Melbourne, New Delhi és sok helyütt az USA-ban).

Számos külföldi konferencián ismertette a magyar szilikátipari és cement-kémiai kutatások eredményeit és 1992-től szervezőbizottsági tagja volt a Nemzetközi Cementkémiai Kongresszusoknak (ICCC). Szerkesztőbizottsági tagja volt a Cement and Concrete Research (USA) és az Inter Ceram (Németo.) c. folyóiratoknak. Tagja volt a Matériaux et structures tudományos bizottságnak, valamint a Kerámiai Világakadémiának.

Kitüntetései: MTESZ nívódíj (1986), Apáczai Csere János-díj (1998) és Polinszky díj (2010).

1999-ben ment nyugdíjba, azóta a veszprémi Pannon Egyetem professzor emeritusa.

2014. októberében búszúztatták pályatársai és tisztelői Budapesten, a Szent Gellért Plébánia kápolnájában.

In memoriam

Prof. Dr. Opoczky Ludmilla

Megrendülten tudatjuk, hogy Prof. Dr. Opoczky Ludmilla, a Cementipari Kutató-fejlesztő Kft. alapítója, korábbi ügyvezetője, tudományos igazgatója 2014. decemberben elhunyt.

A magyar cementipar meghatározó személyiségét, a Cemkut alapítóját veszítettük el.

Színes szakmai életét, munkásságát vegyész mérnöki diplomával alapozta meg Moszkvában. Majd Magyarországon folytatva életét 1969-ben az MTA kémia tudományok kandidátusa lett, 1983-ban kiérdemelte a kémia tudományok doktori címét, majd 1986-ban a Veszprémi Egyetem címzetes egyetemi tanárává vált. 1958-tól egészen 1991-ig a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben (SZIKKTI) dolgozott, majd az ő kezdeményezésére a Magyar Cementipari Társaságok a SZIKKTI Cementkutató Osztály bázisán megalapították



a Cementipari Kutató-fejlesztő Kft.-t (CEMKUT Kft.), melynek 1991-94 között ügyvezetője, majd tudományos igazgatója lett. Később, amíg egészsége engedte tudományos tanácsadóként segítette a CEKKUT Kft. munkáját.

Közel fél évszázados kutatói tevékenysége során számos ce-

mentkémiai- és technológiai kérdéssel foglalkozott alap, alkalmazott és műszaki fejlesztési szinten. Legjelentősebb, nemzetközileg is széles körben ismert tudományos eredményei a finomörlést kísérő fizikai-kémiai, mechanokémiai jelenségek és a részecskék kölcsönhatás tanulmányozása, az aggregáció, agglomeráció értelmezése, valamint a felület-aktív anyagok örléstechnikai jelentőségének felismerése, hatásmechanizmusának tisztázása. Kiemelten foglalkozott a cementipart érintő örlélméleti és örléstechnikai kérdésekkel. További fontosabb kutatási témái voltak a cementgyártás CO₂ emissziójának csökken-

tésére irányuló komplex kutatások, ezen belül is elsősorban az alternatív anyagok cementipari hasznosítása, valamint a környezetbarát, többkomponensű cementek fejlesztése. Emellett különleges tulajdonságokkal rendelkező cementeket is fejlesztett speciális felhasználási célokra. Kutatási eredményei megalapozták a mesterséges eredetű cement-kötésszabályozó anyagok felhasználását és a kromátszegény, ill. kromátszökkentett cement előállítását a hazai cementiparban.

Számos elismerést kapott: az MTA Nívódíját 1991-ben, Eötvös Loránd-díjat 1998-ban, Szilikátipari Emlékérmet 2000-ben, Magyar Cementiparért kitüntetést 2003-ban, ugyanebben az évben Pro Facultate Rerum Metallicarum emlékérmét. Fáradhatatlan szakmai közösségi munkájának része volt az MTA Szilikátkémiai Munkabizottsági elnöki tisztsége 1983-95 között, 1995-től az MTA Anyagtudományi és Szilikátkémiai Munkabizottságának, 2005-től az MTA Műszaki Kémiai Komplex Bizottságának tagja volt. Az SZTE örökös tagja, az Építőanyag Szerkesztőbizottságának tagja volt.

Tevékenysége korszakalkotó volt a cementipar történetében, egy egész szakma, iparág fejlődését határozta meg. Érdeklődő, újdonságokra nyitott szakember volt, aki méltón és felelősséggel vitte tovább az elődeitől tanultakat.

A búcsúztatón elhangzott beszéd szerkesztett változata

Búcsúzunk Weszelits Gergely hadmérnöktől

Weszelits Gergely gyémánt diplomás hadmérnök, nyugállományú ezredes hosszú, dolgos élete 2014. december 26-án megszakadt. 85 éves volt. Hatalmas ívű életpálya állt mögötte.

Az Ercsi Hidász dandárnál zászlóalj parancsnok, majd dandárparancsnok helyettesként szolgált. Civil életében dolgozott a Pest Megyei Tanács Építési osztályán, később a 31. sz. ÁÉV 16. sz főépítés vezetését vezette. Hadmérnökként hídépítési, mélyépítési és árvízvédelmi munkákat irányított. Civil életében főépítés vezetőként acélszerkezetek gyártását, az NSZK-

ban a BMW dingolfingi telepén acélszerkezetű gyártócsarnok építését irányította, Budapesten a BS acél szerkezet szerelésében vett részt vállalatával. A Magyar Néphadsereg Építéskivitelezési Főigazgatóságán termelési főosztályvezetőként, majd főigazgató helyettesként honvédségi objektumok mélyépítési monolit vasbeton szerkezeteinek építése, repülőtér rekonstrukciók irányítása volt a feladata.

1995-től a Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton tagozatának műszaki titkára, a minden évben megrendezett Beton konferenciák egyik szervezője. Közreműködött a rendszeresen megjelenő Beton Évkönyvek létrehozásában.



A gyémántdiploma átvételekor a Műegyetemen (jobb oldalon)

2003-tól a Magyar Betonszövetség Térburkolat Bizottságának titkáráként tevékenykedett.

Munkáját elismerték, megkapta a Munka Érdemrend ezüst fokozatát, a Haza Szolgálatáért Érdemérem arany fokozatát, az Árvízvédelmi Emlékérmet, az ÉTE Emlékérmet, az ÉTE Alpár Ignác díjat, az Építőipar Kiváló Dolgozója kitüntetést.

A BME szenátusa gyémántdiploma adományozásával ismerte el értékes mérnöki tevékenységét.

Kollégánk, nyugodj békében.

Kiadta: Magyar Betonelemgyártó Szövetség

Puhabeton pad

MARXREITER ADRIENNE - KOVÁCS LELLE

BME Építészmérnöki Kar

Egy ellentétpár meg tud-e jelenni egyetlen tárgyban? Össze lehet-e kapcsolni két végletet úgy, hogy jól működjenek együtt? Megformálható-e egy olyan tárgy, ami egyszerre rossz és jó, kellemes és kellemetlen, hideg és meleg vagy éppen puha és kemény? A bemutatott munkánk az utolsó párosra épít.

Puha és kemény

2014-ben a Szövetség '39 szervezésében induló Beton kurzuson egy olyan tárgy kialakításán gondolkodtunk Kovács Lelével, amely mindenki számára bemutatja és kipróbálhatóvá teszi a kapcsolatot az ellentétek, vagy éppen az első látás alapján történő ítézés és a valóság között. A tervezés négy hónapig tartott, Szabó Péter konzulensünk hétről hétre segített és motivált bennünket.

A puhabeton pad előzménye a betonpárna, egy párna formájú, selyem mintázatú tárgy, melynek alapanyaga kizárólag beton volt. Puhaságát messziről szemlélve éltük át, hiszen formája és külső felülete a megtévesztésig hasonlított egy valódi párnára.

Előkészületek

Ötleteléseink kezdetén a legfontosabb az volt számunkra, hogy olyan tárgyat alakítsunk ki, ami első ránézésre nem több egy használati tárgynál, megjelenése egyértelműen egyetlen anyagra utal, és nem kérdés, hogy miből készült, és milyen lehet ráülni. Használat közben mégis mást tapasztalunk. Puhaságot érzünk. Sokat gondolkodtunk, hogy milyen technikával érjük el ezt a tapasztalást a funkcióban. Eleinte kötélre, gumira akartunk felfűzni apró betonelemeket. A megjelenés itt is a betonra emlékeztető lett volna, textil-szerű felületet kialakítva, de az összehatás mégsem tükrözte volna az elképzelésünket.



Fotó: Bognár Benedek – Simon Zsuzsanna

Mivel a teljes pad betonból készült, megoldást kellett találnunk arra, hogy annak ellenére, hogy ez az anyag nem gyakran tesz lehetővé kényelmes ülést, mi mégis elérjük, hogy a használó minél kellemesebben érezze magát a tárgyon. Még jobb, ha érdekesnek, viccesnek, játékosnak is találja azt.

A puha hatás elérése érdekében kísérleteztünk kerékpár gumibelsővel, félbevágott teniszlabdákkal, kötelekkel és mágnessel is.

Megvalósítás

Sok gondolkodás és kísérletezés után alakult ki a végleges terv: dolgozzunk rugókkal. Ennek megvalósítása sem volt kihívásmentes, hiszen a rozsdamentes acél rugókat magunknak kellett beszerezni. Szerencsére viszonylag hamar rátaláltunk az ötletünket támogató cég képviselőire, akik a tervek és a lelkesedésünk láttán készségesen állták a rugók költségeit.

Végül kisebb kockaformájú elemre osztottuk az ülőfelületet, és mindegyikbe beleöntöttünk egy-egy rugót. A felületet 36 elemre osztva elértük, hogy a padon helyet foglalva az szépen lekövesse a terhek eloszlását. Ahol szükséges, mélyre süllyed, ahol nem, ott pedig csak finoman mozdul el. Az elemek minden mozdulatnál alkalmazkodnak az új terheléshez, lemerülnek a rugókon és felemelkednek a tehermentesítést követően.

A munkafolyamat

A workshop helyszíne egy régi csarnoképület volt, tele a munkához szükséges eszközökkel és gépekkel. Első ízben megterveztük és furnérlapokból kivágtuk a megfelelő méretű táblákat a zsáluhoz, összecsavartuk az elemeket, majd szilikonnal tömítettük a réseket és sarkokat.

Ezután próbaöntéseket végeztünk, színeket teszteltünk, rugókat öntöttünk a betonba, hogy megvizsgáljuk, mekko-





ra mozgást tesz lehetővé ez a technika. A pad lába és kerete 50%-ban tartalmaz antracit és fehér színezetű finombetont. A pad 6x6 cm-es elemeinek színei pedig véletlenszerűen az egészen sötétől a fehérig terjednek.

A technológia egyszerűsége felgyorsította a munkát, csak megfelelő arányban kellett összekeverni a port a vízzel, valamint egy kevés üvegszálát is tettünk bele az erősítés érdekében. Ezután következett az utómunka: csiszolás, polírozás és lakkozás.

Öt hét kemény munka után elkészült a puhabeton pad. A kurzus zárásaként az Urimuriban rendezett kiállításon a Beton kurzus minden résztvevője bemutatta alkotását. Itt padunk a bútor kate-



gória díját hozta el. Később több más helyszínen is bemutatkoztak az alkotások, részt vettünk a Betonkenu rendezvényen, az Artplacon és a Sziget fesztiválon is. Itt bemutatót és workshopot rendeztünk a látogatóknak.

2014 novemberében indultunk a Budapesti Műszaki Egyetem Tudományos Diákköri Konferenciáján, képzőművészeti szekcióban. Nagy örömünkre 1. helyezést értünk el, így 2015 tavaszán indulhatunk az országos megmérettetésen is.

A koncepció megjelenítése

A Betonpárnánál a megjelenése segített, a Puhabetonnak viszont a fent bemutatott funkciója idézi elő a pozitív

csalódás élményét. Látványra egy barátságos formát kapott, ami eltér az általános „pad-képünkötől”. Nem a megszokott városi padokra emlékeztet minket, hanem sokkal inkább egy játék székre, amit így szívesebben kipróbálunk. Idén tehát egy közterre kikerülő padot készítettünk, ami a városi környezetben és a mindennapi sűrűség-forgásban egy pillanatra megállít minket.

Eddigi tapasztalatunk alapján viccesnek találják az emberek, nagyon szívesen kipróbálják és ráülnek a szokatlan bútorra. Mindenki arcán az utolsó pillanatban mosolyt, tágra nyílt vagy éppen a nevetéstől csikra hunyorított szemet látunk, ami munkánk eredményességét bizonyítja.

Az inspiráció forrása

A valóság-illúzió ellentét pár nem merül ki a pad anyagi jellemzőiben, a téma kétértelmű számunkra. Azzal is foglalkozik, hogy az ember mindennapjai során sokszor ítélt első benyomás alapján. Gyakran nem is figyel fel az olyan rejtett tulajdonságokra, amelyek csak hosszas megfigyelés és tapasztalás során kerülnek felszínre. Gondolatait eltereli a vizuális élmény, az első érzet vagy benyomás, miután meglát valamit. Hiszen gondolatainkat a korábbi tapasztalataink irányítják, így sokszor akaratlanul is véleményt alkotunk új élményekről, tárgyakról anélkül, hogy tényleges megfigyeléseket tennénk.

Továbbgondolva a koncepciót, visszaértünk a mű megalkotása során minket mozgató tudatalatti gondolathoz. Mindennapjainkból merítettünk, ahol sok olyan szituációba kerültünk már, amikor környezetünk nem azokat a lépéseket várta tőlünk, amelyeket végül megtettünk. Ez a csalódás lehet pozitív és negatív is, ahogy láttuk ezt a Betonpárna és a Puhabeton pad különbségénél is.

Lehetséges továbbfejlesztés

A Puhabeton illeszkedhet egy köztéri környezetbe mint játékos elem, vagy akár egy lakás karakteres belsőépítészeti eleme, vagy éppen kertibútor is lehet. Természetesen fejleszthető, főleg súlyát tervezzük csökkenteni, illetve profibb betonnal dolgozva légesebb, könnyedebb formát kívánunk létrehozni. Újraöntése tehát tervben van, szívesen belevágnánk egy önálló termék fejlesztésébe is.

Addig is lelkesen készülünk a 2015. április 8-10. között megrendezésre kerülő Országos Tudományos Diákköri Konferenciára, minden érdeklődőt nagy szeretettel várunk!