

beton

érték generációknak

szakmai lap ■ 2014. május-június ■ XXII. évf. 5-6. szám

- Losonczy Áron
és a fényáteresztő beton
- Bölcső és lámpa betonból
- Mire jó a textilbeton?
- Pancho Aréna – ministadion
Felcsúton



2014. május-június ■ tartalom

- 3 Üvegbeton: kedvezően zárult a maratoni szabadalmi vita

KISKOVÁCS ETELKA

- 6 Betonburkolatok felületi jellemzőinek változása 1. rész

BENCZE ZSOLT

Az M0 körgyűrű, az 5202, az 5204 sz. utak és a vecsési betonburkolatú körforgalom átadása óta eltelt időszak lehetővé tette azt, hogy a kivitelezés után a fenntartást elősegítő kutatásokat folytassunk és hipotéziseket állítsunk fel a leromlásokkal kapcsolatban. A betonburkolatok további elterjedésének alappillére lehet, ha a konkurens pályaszerkezeti megoldások előtt járva pontos leromlási trendeket tud a szakma bemutatni a megrendelők, fenntartók számára.

- 7 Hírek, információk

- 8 Újszerű formatervezés: betonbölcső és betonlámpa



- 10 Holcim építőanyag-vizsgáló laboratóriumok

- 12 Konferencia a szálbeton technológiáról

KISKOVÁCS ETELKA



- 15 DDC Zöld Megoldás-pályázat

- 16 Textilbeton

A 21. század acélja



A textilbeton erősítő belső szövetét acélbetétek helyett üveg- és szénszálakból álló rácsszerkezet alkotja. A nagy teljesítőképességű erősítő szálak korrózióálló tulajdonságának köszönhetően takarásukhoz – ami átlagosan nem haladja meg az 5-10 mm-t – kevesebb betonvastagság is elegendő. A jóval kisebb súly mellett mindez jelentős energia-megtakarítással is jár, hiszen a gyártásnak mintegy 80%-kal alacsonyabb az anyagigénye.

- 18 Hírek, információk

- 19 Hírek, információk

- 20 Kecskemét északi elkerülő főút betonozási munkálatai

DERVÁR TAMÁS
GILLÁNYI GÁBOR
LÁNYI GYÖRGY
ZADRAVECZ ZSÓFIA

- 21 Hírek, információk

- 23 Labdarúgó ministadion épült Felcsúton

MÁTÉ-NYÍRI PÉTER
SCHMIDT ZOLTÁN



- 24 Hírek, információk

impreszum

BETON

SZAKMAI LAP

2014. május-június • XXII. évf. 5-6. szám

Kiadó és szerkesztőség:

Magyar Cementipari Szövetség

1034 Budapest, Bécsi út 120.

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

www.mcsz.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: Sz & Sz Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992

WWW.BETONUJSAG.HU

MÉDIAPARTNEREINK, KLUBTAGJAINK

- Atillás Bt. • Avers Kft. • A-Híd Zrt.
- Betonpartner Magyarország Kft.
- Cemkut Kft. • Duna-Dráva Cement Kft.
- Frissbeton Kft. • Holcim Magyarország Kft.
- Lafarge Cement Magyarország Kft.
- Mapei Kft. • MC-Bauchemie Kft.
- Murexin Kft. • Sika Hungária Kft.
- SW Umwelttechnik Magyarország Kft.
- Verbis Kft. • 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: Fényáteresztő betonból készült fal egy lakóépületben, Budapesten

Üvegbeton: kedvezően zárult a maratoni szabadalmi vita

KISKOVÁCS ETELKA főszerkesztő

Losonczi Áron, az üvegbeton feltalálója - a 2009-es, HeidelbergCement AG ellen megnyert szabadalomtörlesztési per után - év elején ismét jogerősen nyert a felszólalási eljárásban, melyet a fényáteresztő üvegbeton európai szabadalma ellen indítottak olyan cégek, amelyek sajátjukként kezelték az innovációt. 2013 végén az Európai Szabadalmi Hivatal Fellebbezési Tanácsa müncheni ülésén ötórás tárgyalás után helybenhagyta a Felszólalási Tanács két éve hozott döntését, és ezzel az üvegbeton Losonczi Áronhoz köthető európai szabadalma érvényben maradt. Ez azt jelenti, hogy mostmár azok a partnerei is licenrdíjat fizetnek neki, akik eddig nem tették. Végre keresni kezdhet találmányán, nagyobb távlatokban gondolkodhat.



1. ábra A Cella Septichora Látogatóközpont bejárata Pécsen

Lássuk, honnan is indult a szakmai pálya. A középiskolát a csongrádi gimnáziumban végezte, ahonnan a reáltárgyak iránti érdeklődés és a jó rajzkészség miatt a BME Építésztechnológiai Karára jelentkezett. Negyedéves korában ösztöndíjjal jutott el egy évre Svédország fővárosába, Stockholmba, ahová a diploma itthoni megszerzése után is visszament egy kurzusra. A kurzus témája: Az üveg az építészetben. Ekkor kísérletezett először fényáteresztő betonnal. Svédországban jelentette be szabadalmát, majd hazajött, annak ellenére, hogy a svéd állam támogatta volna a találmány további fejlesztését.

- Miért éppen a beton, és a beton ezirányú fejlesztése érdekelte?

- Az emberekben mindig megvolt a vágy, hogy transzparenssé tegyék építőanyagukat. A rómaiak is használtak üveg betéteket, amelyeket beleágyaztak akkori betonjukba. A mai Londonban olyan járdaelemek láthatók a XIX. századból, amelyek átengedik a fényt. Az optikai szállal is kísérleteztek előttem, de én találtam ki azt a technológiát, amellyel a szálak egyenletesen, nagy mennyiségben, és viszonylag gazdaságosan beágyazhatók a betonba - mondja az előzményekről.

Litracon

A Litracon a "light transmitting concrete" szavakból összerakott mozaikszó, mely arra utal, hogy a beton fényáteresztő. Ami erre képessé teszi, az vagy az üvegszál, vagy a műanyagszál.

Az üvegbeton

Az üvegbeton esetén egy négyzetméternyi betonfelületben többmilliónyi (esetenként húszmillió) üvegszál helyeznek el, amittől a betonelem áttetszővé, fényáteresztővé válik. Arcvonásokat nem lehet felismerni egy fal túloldaláról, de a sziluettek jól kivehetők. Változhat az üvegszálak mennyisége, vastagsága, azonban minél több és minél vékonyabb az üvegszál, annál nehezebb a gyártás. Az üvegbeton igen magas árfekvésű, melynek oka a drága alapanyag, és a speciális, sok emberi munkát igénylő eljárás. Különleges betonreceptúrákat és betontechnológiát igénylő feladat az elemek elkészítése.

A pixelbeton

A pixelbeton szintén nagymértékben fényáteresztő textúrájú, a fényt speciális műanyag szálak vezetik át a beton anyagán. A felületen a fénypontok szabályosan, pixelekben jelennek meg, erre utal a termék neve. A pixelbetonból készült panelek nagyobb méretben is gyárthatóak, akár emeletmagasságúak is lehetnek, azonban a vékonyabb változat statikai teherhordásra nem alkalmas. Ára kedvezőbb, mint az üvegbetoné.

Lehetőség van a pixelekből egyedi minták, feliratok, logók kialakítására is, akár eltérő színekben. Szintén új lehetőséget ad az, hogy nemcsak sík lapok, hanem több lapból álló térbeli idomok, üreges testek, hasábok is egyben önthetőek, ezáltal alkalmassá válik belülről megvilágított köztéri szobrok, beton utcabútorok készítéséhez. Ezzel a módszerrel akár az üvegtéglához hasonló építőelemek is gyárthatók. Szintén különleges betonreceptúrákat és betontechnológiát igénylő feladat.



2. ábra Veteránok emlékműve (USA, Baton Rouge)



3. ábra Ülőkocka pixelbetonból

Egy publikáció hatására megrendelést kapott, emiatt alapított céget 2004-ben. Csongrádon elkezdődött az első elemek gyártása. Az évek során folyamatosan fejlesztette a technológiát, így ma már nagy méretekben is képes Litracon lapokat előállítani.

2007-ben fejlesztette ki az úgynevezett pixelbetont, amelyben a fény átsejlesztését műanyag szálak biztosítják.

Termékeit nagyobb mennyiségben leginkább recepcióspultokhoz, kisebb belső elválasztó falakhoz alkalmazzák.

- Milyen referenciákat emelne ki?

A hazai beépítéseken kívül szerte a világon megtalálhatók a Litracon elemek. Fényáteresztő betonból készült például a Budapesti Music Center egyik belső fala, a pécsi Cella Septichora Látogatóközpont bejárata, a budapesti Szarvas téren a kitelepítettek emlékműve, vagy a Montblanc cég tokiói bemutatótermében a 30 m² falfelület, a Boeing recepcióspultjai.

A komáromi Monostori Erőd tőszomszédságában áll az Európa-kapu, amely egy trapéz alaprajzú emlékmű. Nem fényáteresztő betonból készült kisebbik oszlopa a szemközti, fényáteresztő betonból rakott pengefalat megvilágító lámpatesteknek ad helyet.

- Akadtak-e különleges megbízások, melyeknek hatására új irányba fordult, vagy nagyon egyedi terméket hozott létre?

A jogi herce-hurca mellett időközben szükségessé vált a találmány továbbfejlesztése. Egy svájci projekthez elkészült az eddigi legnagyobb, 3,6×2,3 méteres, 8 cm vastag fényáteresztő betonpanel. Az eddig gyártott Litracon pXL (pixelbeton) termék vastagságának megduplázásával jelentősen megnőtt az elemek teherbírása, így a panelek felülete tovább növelhető. A fejlesztés egy angol tervezőiroda megkeresése után indult tavaly nyáron, akiknek a tervdokumentációjában egy kerti pavilon falait transzparens betonelemek alkották, más tartószerkezet nem volt bennük. Az eddigi megoldások sem teherbírás tekintetében, sem elemméretben nem voltak alkalmasak ehhez, ezért vált szükségessé az új termék létrehozása.

Magyarországon is látható már az újfajta, vastagabb pixelbeton. A budapesti Erzsébet téren, a Design Center előtti területre 12 db, belülről kivilágított betonpadot helyeztek el márciusban.

- Milyen szakmai kihívások, tervek foglalkoztatják mostanában?

Hamarosan megkezdődik a Litracon pXL lengyelországi gyártása is. Krakkói partnerem már túl van a próbaelemek gyártásán, a termék tesztelését végzi. A licenc iránt megnövekedett az érdeklődés, jelentkezett a legnagyobb svájci és katarai betonipari vállalat is.

A svájci projekt kapcsán kiderült, hogy elég sok helyen tudjuk alkalmazni az oda kifejlesztett, 80 mm vastag pixelbetont, ezzel vannak most teendők, valamint a Moholy-Nagy Művészeti Egyetemre készítünk egy nagy kockát a Rubik-kocka feltalálásának 40 éves évfordulója alkalmából - fejezi be mondanóját.

Az üvegbetont a Time magazin 2004-ben az év egyik legjelentősebb találmányának minősítette, a termék is és feltalálója is rengeteg szakmai elismerést és díjat nyert. Gratulálunk az eddigi eredményekhez, a további munkához pedig sok sikert kívánunk!



4. ábra Ügyfélváró helyiség fala Hong Kongban



5. ábra Hangulatlámpa

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 betonból 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, Prielle Kornélia u. 6.

Tel.: (+36 1) 371 2020 Fax: (+36 1) 371 2022

E-mail: info@hu.sika.com Honlap: www.sika.hu BUILDING TRUST



Betonburkolatok felületi jellemzőinek változása 1. rész

BENCZE ZSOLT

KTI Kft., Út- és Hídügyi Központ

A hazai betonburkolat építés egy jelentős fejezete zárult le a 2014-es esztendőben az M0-s körgyűrű déli szektorának átadásával. A déli szektor kapacitásbővítése lehetővé tette, hogy a legforgalmasabb tranzitforgalmat lebonyolító gyorsforgalmi hálózati elem baleseti statisztikai mutatói drasztikusan javuljanak.

Az M0 körgyűrű, az 5202, az 5204 sz. utak és a vecsési betonburkolatú körforgalom átadása óta eltelt időszak lehetővé tette azt, hogy a kivitelezés után a fenntartást elősegítő kutatásokat folytassunk és hipotéziseket állítsunk fel a leromlásokkal kapcsolatban. A leromlás menetének pontos ismerete azért fontos, mert ezáltal előre tervezhetővé válnak a tervezett élettartam alatt felmerülő költségek. A közelítő becslésen alapuló élettartam alatti költségelemzések mutatták ki, hogy az M0 körgyűrűn a betonburkolat alkalmazása hamarabb megtérül a félmerev pályaszerkezethez képest. A Déli-szektorban alkalmazott mosott felületképzési eljárással csökkentett gördülési zaj és magasabb forgalombiztonsági mutatók valósíthatók meg. A korábban átadott Keleti-szektorban még a fésűs felületképzési megoldást alkalmazták, amely több biztonsági rizikót is tartogat a fenntartó számára.

A betonburkolatok további elterjedésének egyik alappillére lehet, ha a konkurens pályaszerkezeti megoldások előtt járva pontos leromlási trendeket tud a szakma bemutatni a megrendelői/fenntartói oldal számára. A kétrészesre tervezett cikk első részében a makro érdesség változását ismertetjük az olvasókkal.

A makro érdesség csökkenése

A fésűs felületképzés egyik hátránya, hogy a felület forgalombiztonsági szempontból történő regenerálódása összetett folyamat eredménye. A kezdeti járófelületet a cement és homok pépből alakítják ki. Az idő folyamán ez a pép fizikai hatások miatt lassan eltűnik és az adalékváz szemcséi veszik át a járófelületi funkciót. A mosott felületképzés ezt a folyamatot előzi meg, és kellő fagyhámlás esetén azonos szinten tartható a makro érdesség mélysége.

A kopást több tényező is befolyásolja. A vecsési körforgalom kivitelezése lehetővé tette, hogy a forgalom okozta kopást eltérő geometriai viszonyok között pontosan megfigyelhessük. A vizsgálatok során összehasonlítottuk a korábban megépült betonburkolattal rendelkező útszakaszok leromlási trendjeivel és összehasonlítottuk a körforgalomban félévente mért adatokkal. A vizsgálatok elengedhetetlen feltétele volt, hogy a referenciaként szolgáló körforgalmat minden eddiginél alaposabb

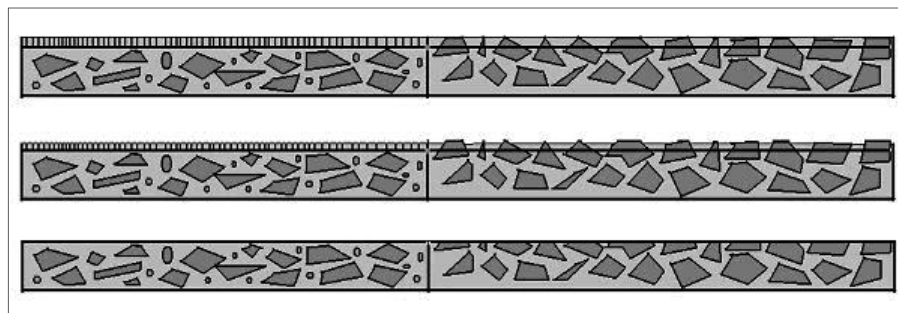
vizsgálatnak vessük alá – csak a körpályán 160 mérési pontot határoztunk meg. A 2. ábra azt mutatja, hogy a 7538. sz. út fésűs felületképzésű betonburkolatú kísérleti szakaszain hogyan változott a makro érdesség az áthaladt forgalom hatására.

A körforgalom geometriai lehetőségeit kihasználva sikerült meghatározni a makro érdesség csökkenési különbségeket az íves és az egyenes szakaszokon. Ez azért fontos, mert a betonburkolatok városi alkalmazásának elterjedése előre vetíti a geometriai viszonyok következtében fellépő gyorsabb makro érdesség csökkenést, ami közlekedésbiztonsági kockázatokat rejt magában, nem megfelelő vonalvezetés-tervezés esetén. A helyesen megtervezett körforgalomban nem lehetséges a 35-40 km/óránál magasabb sebesség elérése. (Ez kellően alacsony ahhoz, hogy a baleseti statisztikai adatok alapján kedvezőbb legyen a baleset kimenetele.)

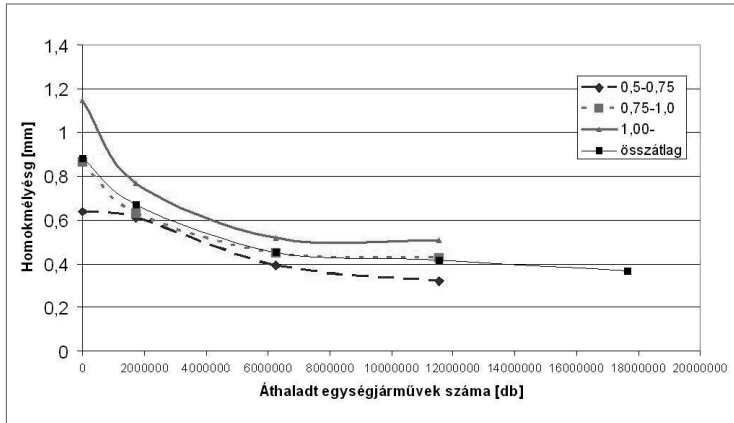
Vizsgálataink alapján a vecsési körforgalom körpályája ezerszer gyorsabb mértékben veszítette el a kezdeti makro érdességét, mint a körforgalom ki/behajtó ágainak burkolata. A méréseink alapján az aránypárok felállítása csak egy adott szakaszon igazolható a gyártási és kivitelezési eltérések miatt. Így egy görbesereget készítettünk a hazai kissugarú betonburkolatú íves szakaszokról, amelyek közül egyet a 3. ábrán ismertetünk. (Ha $R=0$ m, akkor a gépjármű helyben fordul; ha $R=\infty$, akkor egyenes szakaszon halad a gépjármű.)

A makro érdességet további tényezők is befolyásolják, mint pl. a kopással szembeni ellenállás és a fagyhámlási képesség. Ezen két tényező közül azonban csak egyet jelölnek, a hazai utépítési gyakorlatban az XF4 környezeti kitéti osztályt, annak ellenére, hogy az MSZ 4798-1:2004 Beton című szabvány ajánlásokat fogalmaz meg a kopással szembeni ellenállásra vonatkozóan is. Ez az autópálya építéseknél a geometriai viszonyok miatt nem tűnhet fontosnak, de a teljes élettartamot vizsgálva komoly költségtényezőt jelent, hiszen a felület újraerősítéséről kell gondoskodnia a fenntartónak.

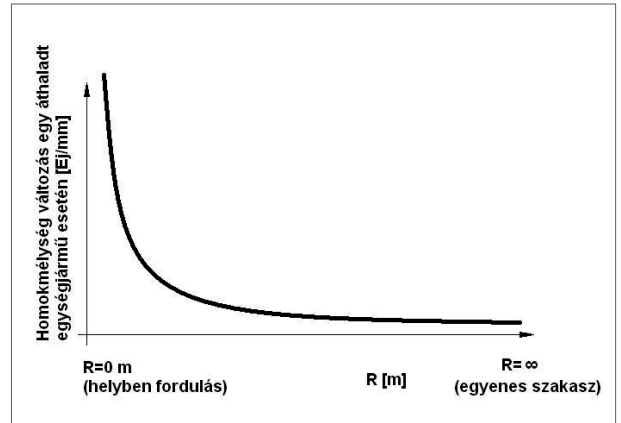
Roszbab esetben, amikor a nehézteher forgalom csatornázottan közlekedik a kellő sávszélesség hiányában, nyomvályú is kialakulhat. Itt most nem az aszfaltoknál megszokott nagyságrendekre kell gondolni, csupán annak töredékére, de ez is kockázatot rejt magában. (Hozzávetőlegesen 1 ember



1. ábra A fésűs és a mosott felületű betonburkolatok leromlási ábrája (készítéskor, forgalom alatt, elhasználódva)



2. ábra A makro érdesség csökkenése a 7538. sz. út kísérleti szakaszain



3. ábra Az ívsugár és a makro érdesség leromlásának mértéke közötti összefüggés



4. ábra Az eltérő pályaszerkezeti típussal kialakított körforgalmak járófelületének tönkremenetele – a bal oldali képen a félmeres pályaszerkezeten maradó alakváltozás és felületi hibák jelentkeznek, a jobb oldali képen a merev pályaszerkezet esetén a felület nem változik, csak a súrlódási ellenállás csökken egy előre meghatározható mértékig

közüti halála 250-300 millió Ft kiesést okoz a nemzetgazdaságban.) A kopás és a fagyhámlás korrelációja 3x3 mátrixként írható fel, amelynek elemei közötti összefüggést szintén figyelembe kell venni a makro érdesség változásakor.

Vizsgálataink alapján a makro érdesség változását az alábbi képlettel lehet leírni:

$$X = D - \frac{e \cdot P}{(A \cdot F) \cdot M}$$

ahol:

X: a makro érdesség a keresett időszakban

D: a makro érdesség kezdeti értéke

e: ívsugár módosító tényező

P: az áthaladt egység tengelyek száma

A: kopás mértéke

F: fagyhámlás mértéke

M: receptúra módosító tényező

Az eltérő pályaszerkezeti leromlások közötti különbséget mutatja be a 4. ábra. A merev pályaszerkezet felületén megjelenő csúszási nyomok jól szemléltetik a felületre ható erők nagyságát. Hajlékony pályaszerkezeti réteg esetén a

kötőanyag maradó alakváltozása, míg merev pályaszerkezeti réteg esetén a felület csúszásellenállás csökkenése növeli a közlekedésbiztonsági kockázatot.

Összefoglalás

A betonburkolatok járófelületének technológiai fejlődése jól nyomon követhető a hazai újgenerációs beton burkolatos szakaszokon. A kezdeti jutavásznas vagy műfüves technológia után a fésűs majd a mosott felület kialakítást preferálta a megrendelői oldal.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni a hazai betonburkolatos útszakaszok elemzésénél, hogy egy gyorsforgalmi úthálózati elem, amely főként tranzit forgalmat bonyolít le nagy sebesség mellett, szigorúbb közlekedésbiztonsági előírásokkal valósul meg.

Az alsóbbrendű utakon vagy parkolóban, ahol nagy a teherforgalom aránya, szintén versenyképes a betonburkolat. Az alacsonyabb sebesség miatt a felülettel szemben támasztott követelmények is enyhébbek [1], de figyelembe kell venni az átadáskor, hogy a makro érdesség csökkenése egy gyorsabb lerom-

lási fázist követően kezd lassulni, amelyet a fagyhámlás mértéke tud csak befolyásolni.

Felhasznált irodalom

- [1] MAÚT, 2006: Beton pályaburkolatok építése, Építési előírások, követelmények. e-ÚT 06.03.31 Útügyi Műszaki Előírás 49 p.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Szabványügyi Közlöny 2014. 3-6. számában **közzétett** magyar nemzeti szabványok (* angol nyelven)

MSZE 15612:2014

Előregyártott beton csatornázási aknaelemek

MSZ EN 15804:2012+A1:2014*

Építmények fenntarthatósága. Környezetvédelmi terméknyilatkozat. Építési termékek kategóriáját meghatározó szabályok

MSZ EN 16309:2014*

Építmények fenntarthatósága. Az épületek társadalmi értékelése. Számítási módszertan

Közlemény

Az CEMKUT Kft. kezdeményezésére és támogatásával az MSZT/MB 102 Cement és mészműszaki bizottság a következő szabványok korszerűsítését tervezi.

MSZ 525-12 Cementek vegyelemzése. 12. rész: A szabad mésztartalom meghatározása

MSZ 525-15 Cementek vegyelemzése. 15. rész: A foszfor(V)-oxid-tartalom meghatározása

2014. június 30-ig várjuk azoknak az érdekelteknek a jelentkezését, akik a szabványjavaslatok megvitatásában részt kívánnak venni. Felvilágosítást ad: Szendy Csabáné, az MSZT/MB 102 titkára. Telefon: 456-6850, fax: 456-6840, e-mail: m.szendy@mszt.hu

BURBA



Újszerű formatervezés: betonbölcső és betonlámpa

Az alábbi cikkben két fiatal formatervező szakdolgozatát mutatjuk be, mindketten a BME Ipari termék- és formatervező mérnöki szakát végezték el 2013-ban. Zsiga Kitti tervezési feladata betonbölcső tervezése volt, Tóth Márton Tiboré betonlámpa.

Betonbölcső, avagy a BURBA

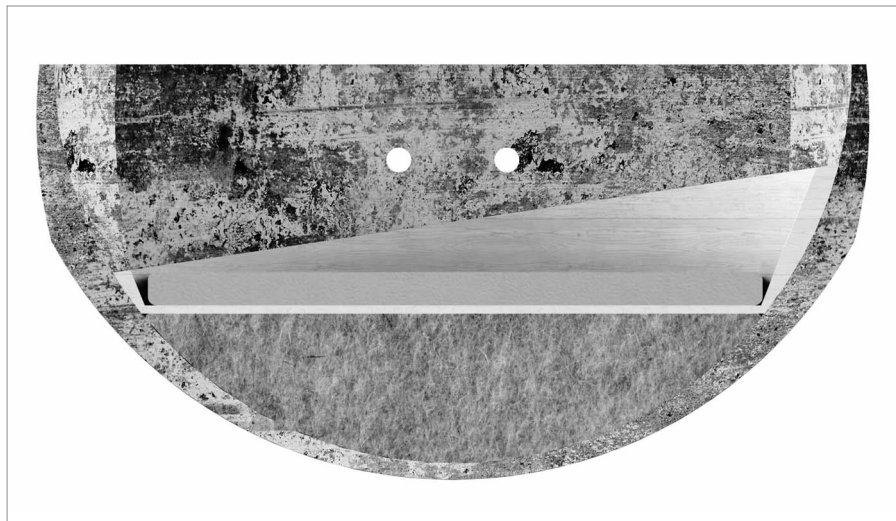
"Tervezési feladatomban egy útkeresés volt: alternatív anyagok felhasználásával készült bölcső tervezése. A modern design kísérletezik a múlt és a jövő határán. A feladat komplexitásából adódóan több területen is vizsgáltam: tanulmányoztam a gyermeki kor fejlődési lépcsőit, a célközönségnek tekintett csoportom jellemzőit, az anyagok viselkedését szabadon és korlátozva. Az emberi tényezők vizsgálata hosszas folyamat, hiszen az IVANKA célcsoportja nem a hétköznapi ember, így nem hétköznapi igényekkel rendelkezik. Azért releváns betonnal tervezni bölcsőt, mert furcsa, mert olyan más, mert ilyen még nem volt. Ezen a tényen, lehetőségem túlélve kellett optimalizálnom a tervezést, hogy a beton pozitív tulajdonságait, biokompatibilis összetevőit kihangsúlyozva létrehozzak egy terméket, ami működik, és amire igénye lesz a célcsoportnak."



1. ábra A bölcsőkagyló nézetei: a beton testen négy perforáció található, melyek a felfüggesztések miatt szükségesek



2. ábra A fa tartószerkezetbe függesztett bölcsőkagyló előnézete: a bölcső felfüggesztett állapotban lengő mozgást tud végezni, mely négy kar segítségével történik. A bölcső így nyugvó pozíciójához képest oldalirányú mozgást végez, a gyermek fekvési tengelyével párhuzamosan.



3. ábra A bölcsőkagyló szerkezeti felépítése: a fa elem vízszintes stabilitását az alsó ívben felfekvő nemez biztosítja

Betonlámpa, avagy CARGO LAMP

"A szakdolgozat témája egy beton beltéri lámpatest tervezése volt az IVANKA számára. Azt a célt tűztem ki, hogy egy olyan lámpatestet tervezek, mely megállja a helyét a piacon és kiemelkedik a konkurens beton lámpatestek közül. Tervezési irányként a céggel egy olyan otthoni és irodai használatra is alkalmas beltéri lámpatest tervezését jelöltük ki, mely hangulatában merít a beton építészet formavilágából vagy az építészetben betöltött szerepéből. A beton mellett megjelenhet használható anyagként a betonacél is.

A Cargo Lamp a beton építészet esztétikájából kiindulva fogalmazza újra a beton és acél, anyag és váz kapcsolatát. A betonvas váz tartja a beton lámpatestet. A két anyag együttes használata egyértelmű utalás az építés folyamatára, ahol a betont a betonvas váz köré öntik. Itt azonban a betonvas válik befogadóvá, és veszi át a hordozó szerepét.

A cargo jelentése: szállítmány, rakomány. A jelentés itt többszörösen érvényesül: miközben az acél a súlyos betont tartja, addig a beton a fényt, mely ilyen kontextusban szintén testet ölt, súlyossá válik."



Holcim építőanyag-vizsgáló laboratóriumok

A Holcim építőanyag-vizsgáló laboratóriumainak hálózata, valamint azok szolgáltatásai az elmúlt évek során fokozatosan fejlődtek, így napjainkra szinte a teljes országot lefedő szolgáltatási egység jött létre, mely teljes körű cement és beton labortechnológiai szolgáltatásokkal látja el a piacot.

A laborhálózat kiépülése

A Holcim Magyarország Kft. építőanyag-vizsgáló laboratóriumának szervezete és tevékenységi köre, a jelenlegi állapotához képest, többször is jelentős változásokon, fejlődésen ment keresztül a működése során. 2008-ra az országos igények növekedése következtében a Holcim növelte a betonüzemei számát és a laboratóriumok területén is nagy szabású fejlesztést hajtott végre. Még ebben az évben - a már meglévő központi labor mellett - létrehozták a régiós laboratóriumokat, Nyugat-Magyarországon Győrben, keleten Miskolcon és Békéscsabán. Ezen laborok kialakításának elsődleges célja a vizsgálati módszerek skálájának szélesítése volt olyan vizsgálatokkal, amikre korábban nem volt lehetőség. Ezek közül a legfontosabbak a fagyasztás vizsgálatok és a hajlító-húzó szilárdság vizsgálata hasáb próbatesteken.

2009-ben már az összes laboratórium üzemszerűen működött a vevők és a Holcim betonüzemek meglégedésére.

Akkreditált laboratóriumok

A laborhálózat kiépülése, a folyamatok stabilizálódása, valamint a szakembergárda felkészültsége és tapasztalata 2012-re lehetővé tette, hogy a labortechnológiai szolgáltatásokkal immár ne csak a vevőket és a saját betonüzemeket lássák el, de szélesebb piaci igényeket is kielégítsenek. Mindez azonban szükségessé tette az akkreditációs státusz megszerzését. A még 2012-ben megkezdett folyamat komoly szakmai kihívást és fejlődést jelentett a laboratóriumi személyzet számára. A közel egy éves előkészítő munka során többek között egységesíteni kellett a laborokban használt jegyzőkönyv formátumokat és a szükséges dokumentumokat. 2013 áprilisában mind a négy szervezeti egység sikeresen szerepelt a Nemzeti Akkreditációs Testület auditján és júniusban

megkapták a határozatot, amelyben vizsgáló laboratóriumként akkreditált státuszt szereztek.

Szolgáltatások, tevékenységek

A laboregységek legfőbb feladata a Holcim saját betonüzemeiből származó minták vizsgálata, melyek többsége nyomószilárdság, vízzáróság és adalékanyag vizsgálat. Ennek megfelelően mind a négy egységben található törőgép és szitasor a hozzá tartozó rázógéppel, három egységben vízzáróság vizsgáló berendezés és két egységben lehetséges a beton próbatestek fagyállóságát vizsgálni elárasztásos és fagyhámlasztásos módszerrel. A békéscsabai egységen kívül mindegyikben található egy labor-keverő, amit általában az új betonösszetételek próbakeveréséhez használnak.

A helyszíni vizsgálatok körében az akkreditációs státusz kiterjed a mintavételre, konzisztencia mérésekre: terület és roskadás, valamint tömörödési tényező mérésre, ezeken felül légpórus-

tartalom mérésre, víz-cement tényező meghatározásra és az öntömörödő beton vizsgálataira: fékezőgyűrűs, roskadási terület, L-szekrényes és tölcséres kifolyásvizsgálatra.

Nem csak idehaza

2013-ban megalakult a Holcim Közép-Kelet Európai Régió, így ettől az időponttól kezdve az akkreditált és szakmailag felkészült miskolci laboratórium látja el a Kelet-Szlovákiában található beton és kavics üzemek üzemi gyártásközi ellenőrzését, termékfejlesztését az európai és szlovák szabványoknak megfelelően. Ennek következtében a miskolci laboratórium szükséges vizsgálatait magyar és szlovák szabványok szerint is akkreditáltatták. A labor nagy előnye, hogy cement fizikai összehasonlító vizsgálatokra, valamint széles körű talajmechanikai vizsgálatok elvégzésére is felkészült az elvárásoknak, belső és külső igényeknek megfelelően, melyet országos szinten alkalmaznak.



2. ábra Terület mérés a Békéscsabai Laboratóriumban



1. ábra Minden technikusnak az előírásoknak megfelelően ismernie és alkalmaznia kell a szükséges vizsgálatokat

Munkamegosztás a laborok között

A négy laboregység között a munkák felosztása nem csupán területi alapon történik, hanem az egyes egységek felszereltségének, illetve az adott szakembergárda tapasztalatának figyelembevételével. A nyugat-magyarországi laborban, mely időközben Győrből Komáromba költözött, vizsgálják a talajok és hidraulikus kötőanyagú keverékek tömöríthetőségét is, Proctor vizsgálattal. A budapesti labor jelentős arányú külső és kutató-fejlesztő munkák mellett végzi



3. ábra A Budapesti Laboratórium jelentős arányú külső és kutató-fejlesztő munkát végez



4. ábra Az akkreditációs státusz kiterjed többek között a roskadás, valamint a tömörödési tényező mérésre is

a budapesti és környéki, valamint dunaujvárosi saját betonüzemek (kavicsbányák) gyártásközi ellenőrzését, illetve Komárommal megosztva hajlító-húzó szilárdsági és fagyállósági vizsgálatokat végez.

A dolgozók szakértelmére, tapasztalására, mobilitására és rugalmasságára nagy szükség van, hogy a laborok kölcsönösen segítsék, kiegészítsék egymás munkáját. A laboregységekben minden dolgozónak az előírásoknak megfelelően ismernie és

alkalmaznia kell a szükséges vizsgálatokat, berendezéseket. Az akkreditációs státusz fenntartása nagyon sok energiát és elhivatottságot igényel az adminisztráció terén is, amellyel, hogy a technikusok és a technológusok egyaránt folyamatosan mozgásban vannak, járják a betonüzemeket, a kritikusabb munkáknál helyszíni felügyeletet és szakértelmet nyújtanak, mind a saját betonüzemek, mind a vevők, kivitelezők részére a termék megfelelőség biztosítása érdekében.

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, alkatrészek, kopóelemek forgalmazása.



CONSTRUX sablonok, billenőpadok, feszítőpadok forgalmazása



ATILLÁS Bt.
2030 Érd, Keselyű u. 32.

telefon: (30) 451-4670
telefax: (23) 360-208

web: www.atillas.hu
e-mail: atillas@atillas.hu

Konferencia a szálbeton technológiáról

KISKOVÁCS ETELKA főszerkesztő

A műanyagszállal erősített betonok technológiájáról, alkalmazásáról, az ipari padlók tervezéséről, vasatának optimalizálásáról, a talajmechanika fontosságáról, a kivitelezés fortélyairól zajlott konferencia márciusban az Avers Fiber Kft. szervezésében. Az előadások anyagából készült az alábbi beszámoló.



1. ábra Mezőgazdasági épület padlója szálbetonból

Für-Kovács Adrienn ügyvezető igazgató (Avers Fiber Kft.) köszöntötte a résztvevőket, majd a témával kapcsolatban elmondta, hogy idén az altalaj vizsgálatának fontosságát is kiemelik a konferencián. Ennek apropóját az adja, hogy 2013-ban a LEGO gyár ipari padlójának tervezése során bebizonyosodott a talajmechanikai vizsgálat fontossága.

Kiemelte, hogy szálerősített betonból nem csak ipari padlók készülnek, hanem pl. betonlemez, szennyvíztisztító, mezőgazdasági létesítmények (1. ábra), vízzáró előtét falazatok, látszóbeton falak is.

2013-ban már tapasztalták, hogy a hazai piac elfogadta a szálerősített beton technológiáját.

A jó ipari padló készítése komplex feladat, nem lehet külön-külön kezelni az ágyazatot és a padlólemez. Nagyon fontos a kommunikáció a beruházóval a várható terhelés megállapítása miatt, ami alapján a tervezés elindítható.

Gévai Milán geotechnikai csoportvezető (Mélyépítő Labor Kft.) azt taglalta, hogyan lehet számítani az altalaj és az ipari padló szerkezetének együttműködését.



2. ábra Folyosó a LEGO gyárban Nyíregyházán

A padlószervezet általában altalaj, ágyazat, kiegyenlítő réteg, beton padlólemez rétegekből áll. A számítások fontos kiinduló adata az ágyazási tényező (a nyomás és a besüllyedés hányadosa) meghatározása. Ezután síkbeli és térbeli modellek alapján, különböző teherkombinációkat felvéve végelem programmal végzik a számításokat. Vizsgálják a talajban keletkező feszültségek egymásra hatását is. Ipari padlóknál a határmélység 3-8 m között van, ami nem csak a talaj minőségétől függ, hanem a teherintenzitásától is.

Morvay Zoltán ügyvezető (Mélyépítő Labor Kft.) előadásában a talajmechanika fontosságával és a jó ágyazat készítésével foglalkozott. A munka kezdetén nagyon fontos a talajmechanikai szakvélemény (újabb nevén talajmechanikai vizsgálati jelentés) beszerzése, melyből információt nyerhetünk az adott terület geológiai viszonyairól, talajszerkezetéről, talajvíz viszonyairól, az alapozási lehetőségekről.

Előfordulhat, hogy talajcserét kell végrehajtani, mert a talaj teherbírása nem megfelelő. Egyre növekvő mértékben használják az újrahaznosított betont, melynek szigorú előírásoknak kell megfelelnie, mennyi fa- és téglahulladékot tartalmazhat. Szokásos eljárás a mészhidráto és a cementes talajstabilizáció is.

Az esettanulmányok kapcsán kiemelte, hogy egy padlószüllyedés esetén pl. mintavételi fúrás alapján megmondható, hogy van-e légrés az ágyazat és betonréteg között, vagy mélyebben kell keresni a hiba okát.

Kis László statikus (Avers Fiber Kft.) a LEGO gyár szálerősített, nagytáblás ipari padlójának tervezése-építése kapcsán szerzett tapasztalait osztotta meg a hallgató-

sággal. A kilenc hónapos tervezési folyamat alatt a tucatnyi épületnél a sokféle teherváltozat, továbbépítési elképzelés miatt újabb és újabb tervdokumentációk születtek, bonyolítva a munkát. Jellemzően nagytáblás padlók készültek, 15, 20, 25, 30 cm vastagságban, a legnagyobb táblaméret 24×26 m. Van ahol csak peremvasalattal, van ahol teljes alsó felületű hálóval, és van ahol plusz felső hálóval épült. A gyár területén összesen 120 ezer m² ipari padló készült (2. ábra).

Madarász Regina értékesítési igazgató (Avers Fiber Kft.) témája a betonszerkezetek vasalásának optimalizálása volt. A szálbeton technológia terjedésével egyre többféle műanyag- és acélszál kerül a piacra, ezért mielőtt valamelyik mellett döntenénk, mindenképpen tájékozódjunk, milyen műszaki kísérletek, minőségi tanúsítványok bizonyítják az alkalmasságát a felhasználásra.

Hogy miből mennyit szükséges használni, az dönti el, milyen területre szánjuk, korai zsugorodási repedés elkerülésére vagy statikai célra. Statikai célra, a vasalás csökkentésére fibrillált mikroszálakat vagy makroszálakat (egy- vagy két-komponensűeket) használunk. Fibrillált szálból általában 1 kg-ot kell tenni 1 m³ betonba, makroszálakból pedig 2-7 kg-ot.

Egy szerkezet optimalizálása során a lehető legjobb megoldást keresik a munkatársak, mind műszaki, kivitelezési, mind gazdasági szempontokat figyelembe véve. Példaként említett egy silótárolót, melyet eredetileg 8 mm átmérőjű betonacélból készült hálóval készítettek volna el, de az adott terheket 1 kg/m³ High Grade szállal is elbírta. Költségben is és műszakilag is előnyösebb lett.

A környezet kímélése szempontjából is kedvezőbb műanyagszállal készíteni a padlót, mert széndioxid lábnyoma kisebb, mint ha betonacélt használnánk.

Érdekességként felhívta a figyelmet a Kossuth téren a Látogató Központ falaira, melyek fehérbetonból készültek, üvegszállal, mert követelmény volt, hogy a szálak egyáltalán ne látszódnak a felületen.

Mario Manser műszaki igazgató (Brugg Contec AG) kitekintést nyújtott arról, hogy milyen építőipari területeken alkalmazzák a szálerősített betont világszerte, és milyen előnyök vannak.

Mikro- és makroszálakat egyaránt használnak az előregyártásban, ipari padlóknál, közlekedési felületeknél (3. ábra), alaplemezeknél és falaknál, szennyvíz telepeknél. Makroszál a jellemző a vasútépítésnél, löttbetonokban és fűrt cölöpöknél.



3. ábra Buszmegálló: a szálerősített beton képes ellenállni az igénybevételeknek



4. ábra A műanyagszállal erősített beton bírja a gokartok terhelését is

Előadása végén kérdéseket várt a résztvevőktől. Többek között megkérdezték, hogy a szálerősítéses beton miért áll jobban ellen az agresszív vegyi hatásnak, mint a korrózióállóra tervezett beton? A betontakarás 3-5 cm általában, a beton felületén hajszálrepedések lehetnek, ezáltal az agresszív közeg megtámadja a vasalást. A műszál pedig 85-90%-kal csökkenti a repedések számát, javítja ezáltal a beton ellenálló képességét.

Lengyelországból **Joanna Szumacher** ügyvezető igazgató (CHEM TECH) az ottani jellegzetességekről, tapasztalatokról, referenciákról adott elő. A cég tíz éve képviseli a Brugg Contec termékeit, ennyi ideje dolgoznak azon, hogy a technológiát bevezessék, illetve megértessék, hogy a betonszerkezetet nem csak betonacéllal lehet erősíteni, hanem műanyagszállal is.



5. ábra Lengyel példa: növényház padlója

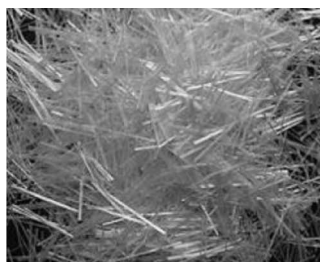
Referenciáik között az ipari padlók dominálnak, 80%-ban erre érkezik megrendelés (raktárak, bevásárló központok, hűtőházak, kamionparkolók, kültéri betonpályák). Gdiniában a gokart pálya (4. ábra) C30/37 minőségű betonból készült 7000 m² területen, 7 m szélességben, 15 cm vastagságban. A betonhoz Fibrofor High Grade 380 műanyagszál adagoltak, 1 kg/m³ mennyiségben.

Az 5. ábrán látható üvegházban C20/25 minőségű betonból készült 5000 m² területen, 12 cm vastagságban a padló. A magas páratartalom miatt a műanyagszál mellett döntött a beruházó (Fibrofor High Grade 190, 1 kg/m³ adagolás).

Ipari padlók tervezése és kivitelezése során előforduló hibákat gyűjtötte össze **Kállai György** igazságügyi szakértő (Sonicon Kft.). Előadása elején leszögezte, hogy az elmúlt egy évben viszonylag kevés problémával találkozott, emiatt a régebbi esetek dominálnak a példák között. A hibák okainak kinyomozása érdekes feladat, de megállapítható, hogy a problémák józan mérnöki megfontolásokkal, több figyelemmel, kevésbé spórolós szemlélettel elkerülhetőek lettek volna.

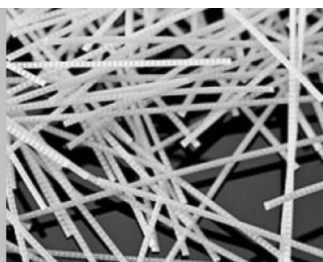
Tapasztalatai alapján az alábbi javaslatokat fogalmazta meg:

- tervezésnél
 - a beruházóból és a tervezőből mindenképpen ki kell préselni az alapadatokat,
 - lehetőleg becsatlakozás már az engedélyezési fázisban,
 - pontos terhelések és kitéti elvárások rögzítése (polckiosztás, targonca, tehergépjármű),
 - egyedi és általános elvárások megfogalmazása a padlószervezettel szemben,
 - legyen előzetes konzultáció a szakkivitelezőkkel,
- kivitelezésnél
 - pontos tervdokumentáció igénylése a beruházótól,
 - ha nincs, akkor részletes tervezési alapadatok rögzítése,
 - konkrét szabványi előírások hiánya miatt a szerződéses feltételek pontos meghatározása (megengedett síkeltérések, síkfogasság; repedéstágasság határértéke, ezen belüli javítási elvárások; felületi tapadás határértéke; szerkezeti vastagság megengedett eltérései; karbantartási előírások).



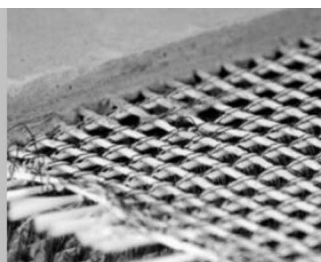
MŰSZÁLAK ÉS ÜVEGSZÁLAK

Mikroszálak, melyek hatékonyan csökkentik a korai zsugorodási repedéseket.



BETONACÉLT KIVÁLTÓ SZÁLAK

Makro- és fibrillált szálak, melyek az acélháló és acélszál teljes vagy részleges helyettesítésére alkalmasak.



TEXTILBETON

A sav- és lúgálló AR-üveghálók a betonszerkezetek elvékonyítására és megerősítésére alkalmazhatóak.



STATIKAI MÉRETEZÉS

Biztos szeretne lenni, hogy a padló vagy az egyéb szálerősített betonszerkezet teljesíti az elvárt műszaki előírásokat?

Segítünk!

www.avers.hu | avers@avers.hu | +36 20 551 7854

Szálbeton technológia. Az erősségünk.



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



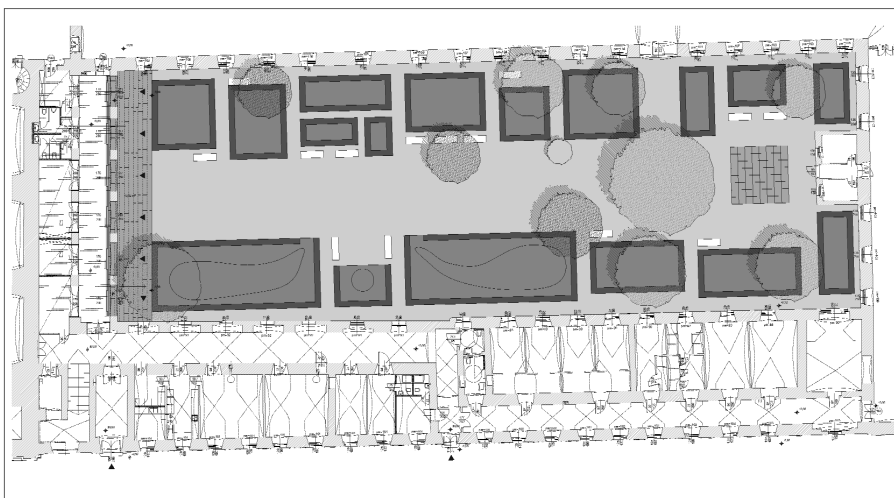
- sprinkler tartályok - oltó- és tűzivíz tárolók - szennyvíztisztító medencék -
- hígtrágya tározók - átemelő aknák - előtárolók - biogáz fermentorok -
- utótárolók - mezőgazdasági és ipari silók - silóterek -
- vasbeton technológiai épületek - csarnoképületek - istállók - készházak -

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.



DDC Zöld Megoldás-pályázat

A Duna-Dráva Cement Kft. 2011 óta minden évben meghirdeti a Zöld Megoldás-pályázatot, melynek célja, hogy elősegítse a beremendi és váci cementgyár környezetében élők által használt közösségi terek, valamint az infrastruktúra környezettudatos működését és megfelelő hasznosítását. A DDC így a társadalom egy széles csoportjának ad lehetőséget a környezettudatosabb életre és a természeti környezet megismerésére. A legutóbbi pályázat leadásának határideje 2013. novemberben volt. A nyertesek idén márciusban kaptak zöld utat álmaik, terveik megvalósításához.



1. ábra A Piarista Gimnázium kertjének terve

Környezeti nevelési program Vácon

A pályázaton az elismert szakértőkből és a helyi értelmiségből álló bizottság 3 millió forinttal díjazta a Piarista Gimnáziumban tanulók környezettudatos szemléletének kialakítását segítő projektet.

A program keretében a szelektív hulladékgyűjtésen és az installációkon kívül gyakorlati oktatásra is sor kerül.

A gimnázium diákjai a tervezet megvalósítását követően szelektív szigeteken gyűjtik majd a hulladékot és gyakorló kertekben sajátítják el a növénytermesztés alapjait, az intézménybe látogató vendégeket pedig kihelyezett molinók tájékoztatják a környezettudatos életvitel fontosságáról. A programnak köszönhetően hosszú távon az iskolai élet hétköznapi részévé válik a környezettudatos gondolkodás.

Zöld udvar Siklóson

A Táncsics Mihály Gimnázium, Szaközéiskola és Szakiskola belső udvara leginkább parkolásra volt használható. Az óráközi szünetekben és a tanítási órák után a diákok bár vágynának a szabad

levegőre és a zöld környezetre, de ez nem volt elérhető számukra. Nincs tovább külső közösségi tere az intézménynek, olyan, ahol nem csak a szünetben tartóz-



2. ábra A parajdi só sziklák megérkeztek, a sziklatérés megkezdődött. A munkálatokat lelkes önkéntesek is segítik a Kikerics Óvodában gyerekek személyében

kodhatnak, hanem ünnepi esemény, vagy éppen oktatás is megvalósítható lenne.

Ezért is pályáztak a DDC Zöld Megoldás-pályázatára, ahol sikerült elnyerniük a támogatást. Az élhetőbb környezetért az iskola apraja-nagyja összefogott és a növényesítést sajátkezűleg, a tanárok és a diákok összefogásával valósítják meg, ami nagyban hozzájárul a tanulók környezeti neveléséhez.

A projekt legfőbb feladata a külső tér kialakítása mellett, hogy az elismert szakértőkből és a helyi értelmiségből álló bizottság által odaítélt 2 millió forinttal a környezet szeretetére, tiszteletére, megővésének fontosságára tanítsa a diákokat.

Só- és fényterápia Villányban

A Kikerics Óvodának a só- és fényterápiás szoba kialakítására a DDC Zöld Megoldás-pályázaton az elismert szakértőkből és a helyi értelmiségből álló bizottság 1 millió forintot ítélte. Az itt tervezett kiscsoportos foglalkozásoknak köszönhetően, mind a Kikerics Óvoda, mind a terápiás céllal bejelentkező környékbeli óvodák gyermekei lehetőséget kapnak egy egészségesebb és környezettudatosabb jövő kialakítására.

A sóterápia előnyei már kisgyermekkorban jelentősek lehetnek. Segíti az immunrendszer erősítését, enyhíti az allergiát és hozzájárul a légúti betegségek, így az asztma tüneteinek csillapításához is. Fényterápiával összekötve kiválóan alkalmas a stressz oldására és a kimerültségérzet javítására.

Textilbeton

A 21. század acélja

Valahányszor szóba kerül a németországi építmények állaga, az az érzés alakul ki, hogy Európa legerősebb gazdasága ebben a tekintetben igencsak maródi állapotban van. Tízezrével találni az országban olyan hidakat, utakat, iskolákat, pályaudvarokat és lakóházakat, amelyeknek beton és acél szerkezeti elemeit kérlelhetetlenül kikezdte az idő: repedeznek, málladoznak, rozsdásodnak, végül stabilitásukat veszítik. Szerencsére léteznek alternatív építőanyagok, mint például a textilbeton, amely ezidő tájt készül berobbanni a köztudatba.

Az acél a betonnal együtt adja az épület tartóvázát. Azonban az acélnek is megvannak a maga gyenge pontjai: drága, energiaigényes és csak csekély mértékben korrózióálló. Legyen akár hat-tíz centiméteres a betontakarás, legfeljebb pár évtizedig bírja a nedvesség és a sók okozta igénybevételt. Az acél és a beton szállítása költséges, ami a fokozott széndioxid-kibocsátás miatt aggályos.

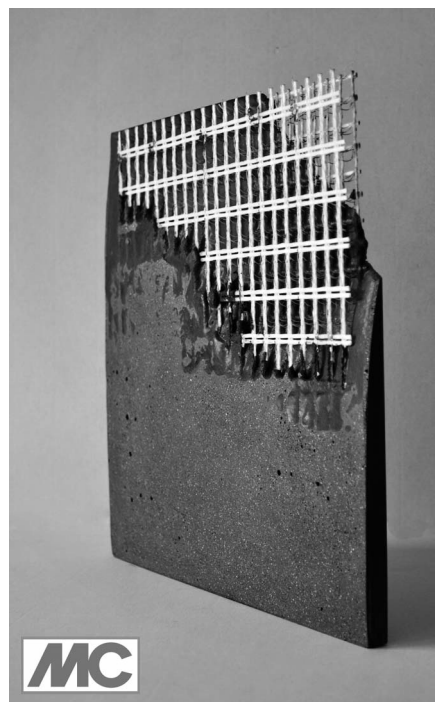
Egy építőanyag, amely állja a sarat

A Németországban fejlesztés alatt álló és a gyakorlati alkalmazhatósághoz már egészen közel járó új építőanyag belső szövetét acélbetétek helyett üveg- és szénszálakból álló rácsszerkezet alkotja. A nagy teljesítőképességű erősítő szálak korrózióálló tulajdonságának köszönhetően takarásukhoz – ami átlagosan nem haladja meg az 5-10 mm-t – kevesebb betonvastagság is elegendő.

A jóval kisebb súly mellett mindez jelentős energia-megtakarítással is jár, hiszen a gyártásnak mintegy 80%-kal

alacsonyabb az anyagigénye. A széndioxid-kibocsátás is lényegesen csökkenthető, mert a könnyű textilbeton elemek szállítása az építkezés helyszínére csekély ráfordítást igényel. További előnye a textilszál-erősítésű rendszereknek a rugalmas alakíthatóság – ami tágabb mozgásteret biztosít az építészeti kialakítást illetően. A szakemberek egyöntetű véleménye szerint a szénszál lehet a 21. század acélja.

Az igazi nagy áttörés azonban még várat magára. A szénszál drága, és egyelőre nincsenek meg a gazdaságos



2. ábra Textilbeton mintadarab

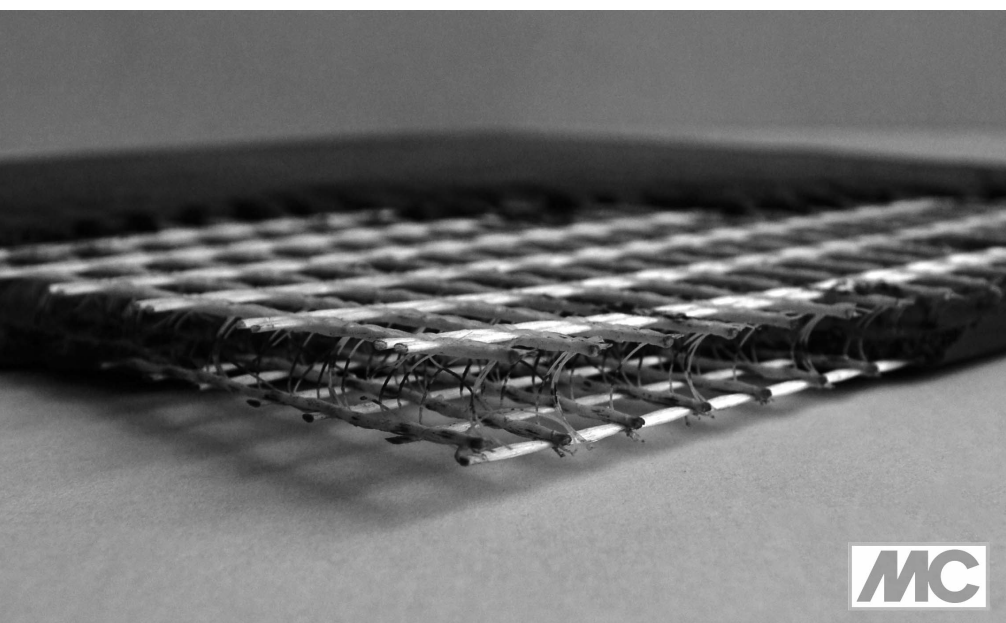
építőipari alkalmazásához szükséges engedélyek, szabványok, előírások, bevizsgálási technológiák. A tervezők, építésszek, mérnökök és szakipari cégek részéről is hiányzik még a teljes vertikumot lefedő hozzáértés és szaktudás, ami a szál-erősítéses megoldások tömeges elterjedésének alapfeltétele lenne.

Több évtizedes kutatómunka

A biztos alapot a textilbeton esetében az évtizedek óta tartó ágazatközi együttműködés adja a textilipari intézetek és a különböző mérnöki, méréstani, gépészeti, anyagtudományi kutatóintézetek között. Már az 1980-as években megkezdődtek a munka előkészületei a chemnitz-i székhelyű Szászországi Textilkutató Intézet (STFI) jogelődjénél.

A felsőoktatási intézmények közül a Drezdai Műszaki Egyetem játszott úttörő szerepet, amikor 1992-ben útjára indította a Német Gazdasági és Energiaügyi Minisztérium által támogatott projektet textilbeton témakörében.

1999-ben a Német Kutatási Alapítvány (DFG) az egyetem falain belül hozta létre az 528. számú speciális alapkutatói részleget, amely a „Műszaki célú textilszálak betétek építmények megerősítéséhez és helyreállításához” nevet viselte. Az aacheni műszaki főiskola (RWTH) ezzel egy időben fogadta be a DFG 532. számú „Textillel erősített beton – egy új technológia kifejlesztésének alapjai” elnevezésű speciális kutatási részlegét. A két intézménynek a támoga-



1. ábra Az üveg- és szénszálakból álló térbeli rácsszerkezet

Készült a német nyelvű BAUEN MIT FASERN, Textilbeton und -membranen für die Architektur des 21. Jahrhunderts c. kiadvány cikke alapján. Fordítás, képek: MC-Bauchemie Kft.

A textilbetonról címszavakban

- hosszú élettartamú, mert ellenáll a sók és a nedvesség korrodáló hatásának
- költséghatékony megoldás, mert csekély állagmegóvási ráfordítást igényel
- energiahatékony az előállítás és a szállítása (alacsonyabb széndioxid-kibocsátás)
- anyagtakarékos, mert kevesebb betonra van szükség
- flexibilisen alakítható, mert a könnyű és vékony textilszálak jobban tudnak idomulni a szerkezeti elemhez (modern építési mód)



3. ábra Kisbútorok

tás három évvel ezelőtti megszűnéséig fokozatosan sikerült leraknia a textilszál erősítés gazdaságos alkalmazásának tudományos alapjait.

Az ipari szereplőkkel szoros együttműködésben megszerzett átfogó ismeretek és kutatási eredmények nem csupán a jövőbeli kutatásoknak készítettek elő a terepet, hanem a gyakorlati alkalmazásnak is, amely újabb hatalmas kihívás elé állítja az összes érintettet.

Az engedélyezés, mint mérföldkő

Miután 2005-ben megépült az első textilbeton híd Oschatzban, nyilvánvalóvá vált,



4. ábra Textilbeton híd beemelése Kemptemben

milyen hatalmas költségmegtakarítás érhető el a textilszál technológia alkalmazásával. Egy hagyományos módszerrel, ugyanazon a helyen emelt híd 25 tonna vasbetont emésztett volna fel. Ehhez képest a kilenc méter hosszú világújdonság a maga 5 tonnás súlyával szinte „lebegni” látszik.

Nagyon könnyed megjelenésű az öt évvel később épített albstadi híd is. Az üveg-szál erősítésű szerkezetnek 150 tonnával volt kisebb az anyagszükséglete, mintha betonacélt használtak volna. Az ilyenkor szokásos széndioxid-kibocsátás is 30%-kal mérséklődött a kevesebb felhasznált anyagnak, illetve az alacsonyabb szállítási és előállítási ráfordításnak köszönhetően.

Ahhoz azonban, hogy ez a hatékony eljárás mód kiléphessen az egyedi, kivételes eseteken túli világba és széles körben elterjedhessen, mindenképp előtti építés-felügyeleti engedélyekre van szükség.

Ebben a kérdésben a Német Építés-technikai Intézet (DIBt) rendelkezik döntő hatáskörrel. Itt adják ki az épület-szerkezeti elemekre szóló engedélyeket, illetve 2010 óta itt végzik a teljes körű bevizsgálást a beltéri födécek helyre-állításához és felújításához használt szénszálacélszerkezetek vonatkozásában. Jó esély mutatkozik arra, hogy a bevizsgálási folyamat kedvező eredménnyel zárul, a szakemberek mindenesetre nagyon bizakodóak.



5. ábra Íves födém kialakítása



MC-PowerFlow 3200
Előregyártásra optimalizálva



www.mc-bauchemie.hu

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. beruházásában 2013 januárjában megnyílt az M3-as autópálya Nyíregyháza-49. sz. főút közötti új szakasza. Ezt követően idén tavasszal elindult a kivitelezés folytatása a 49. sz. főút és Vásárosnamény között. Áprilisban két felüljáró vasbeton híderendáinak beemelése is megvalósult. A híderendák Dunaújvárosban készültek és vasúton szállították Baktalórántházára. A 44,8 m hosszú és 56,5 tonnás gerendák speciális trélereken és biztosító járművek kíséretében érkeztek a beépítés helyszínére, a 4106-os és a 4116-os között 2x1 sávú új felüljárójához. A híderendák beemelését egy 400 tonna kapacitású autódaru végezte.

Az autósok várhatóan 2014 novemberében már használhatják a 49-es főúttól Vásárosnaményig tartó 11,9 kilométer hosszú sztrádaszakaszt. A projekt az Új Széchenyi Terv részeként a Közlekedés Operatív Program (KÖZOP) keretében, uniós források felhasználásával valósul meg 15,4 milliárd forint értékben. Forrás: NIF

■ ■ ■

A Szép Magyar Könyv 2013 verseny fősűrije a **Látszóbeton-látványbeton** c. könyvet az év legszebb szak-könyvének ítélte.

A Tudományos művek, szakkönyvek, felsőoktatási kiadványok kategóriájában a könyv elnyerte a kategóriadíjat és a tervező, Vargha Balázs az Emberi Erőforrások Minisztériuma alkotói különdíját. A díj ugyan elsősorban a könyv tördelésének és kivitelének szól, de ez nem képzelhető el a megfelelő tartalom, a szerkesztés, a jó képek és rajzok nélkül. A díj nem pusztán egy könyvszakmai elismerés, hanem ezzel a könyv és a látszóbeton témája is túllép a szakmai kereteken.



VERBIS Kft.

A minőségi gép és alkatrész kereskedelem

1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E.

Telefon: 06-1-306-3770, 06-1-306-3771

Fax: 06-1-306-6133, honlap: www.verbis.hu

E-mail: verbis@verbis.hu

A VERBIS Kft. kínálata:

AVANT TECNO univerzális minirakodók
VF VENIERI kotró-rakodók és homlokrakodók
IHI minikotrók és kompakt rakodók
FEELER villástargoncák
SANY lánctalpas kotrógépek és gréderek
D'AVINO önjáró betonmixerek
MIKASA talajtömörítő gépek
ENAR tűvibrátorok és vibrátorgerendák
OPTIMAL földlabdás fakiemelők
BF CRUSHER pofás törőkanalak
MANTOVANIBENNE roppantó-, őrlő-, vágóollók
GARBIN láncos árokmarók
TABE bontókalapácsok
AUGER TORQUE hidraulikus talajfúrók
ATLAS COPCO hidraulikus kéziszerszámok
SIMEX aszfalt és betonmarók, törőkanalak
IMER keverő és vakológépek, esztrich- és betonpumpák
ITECO ollós személyemelők
LOTUS alurámpák
JUNTTAN ÉS ENTECO cölöpöző gépek
HANJIN geotermikus és kútfúró berendezések
TSURUMI merülőszivattyúk és motoros szivattyúk
DAB keringtető, Jet, nyomásfokozó szivattyúk
BBA PUMPS dízelmotoros áttemelő és öntöző szivattyúk
SIRMEX betonacél hajlító-vágó berendezések
EMZ áramfejlesztők
POWERBARROW motoros talicskák
REMU rostakanalak
SNOWSERVICE hóekék és sószórók
GROUNDSMAN gypfelszedő és gypekezelő berendezések
SHIBAURA hengerkéses fűnyírók, kistraktorok, aprítékolók
GF Gordini adapterek kompakt rakodókhoz és kotrórakodókhoz
FERRI hidraulikus szárzúzó adapterek
MALAGUTI hidraulikus tömörítők
ZANON aprítékolók

**VALAMINT MOTORIKUS, ERŐÁTVITELI,
JÁRÓSZERKEZETI, HIDRAULIKUS ÉS EGYÉB
ALKATRÉSZEK SZINTE MINDEN ISMERT
ÉPÍTŐIPARI GÉPHEZ**



HÍREK, INFORMÁCIÓK

Világrekordot jelentő ideig és mennyiségben öntötték egyhuzamban a betont februárban Los Angelesben a New Wilshire Grand felhőkarcoló alapozásának elkészítésére. A 38 200 tonnát nyomó, több mint 16 ezer köbméter betont kétszáznál is több teherautó szállította az építkezés helyszínére, összesen 2120 oda-vissza úttal, és 19 órányi folyamatos munkával dolgozták be. Úgy számították, hogy az épület talpzata két hét alatt szilárdul meg teljesen. Ez idő alatt hideg vizet pumpáltak a betonba ágyazott csőrendszerbe, hogy elnyeljék a beton kötésekor keletkező hőt. Az új betonöntési rekord mindössze 153 köbméterrel haladja meg a korábbi csúcst, amelyet szintén Los Angelesben, a Venetian hotel és kaszinó építésekor állítottak fel a kilencvenes évek végén. A New Grand Wilshire torony 1100 láb (335 méter) magas lesz, és ezzel kiérdemli a Mississippi folyótól nyugatra fekvő terület legmagasabb épülete címet.



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: +36-30-445-3353

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: +36-30-921-5900

Labor

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-20-943-9720

Központi irodák

1186 Budapest, Zádor u. 4.,

Telefon: +36-30-445-3352

Kecskemét északi elkerülő főút betonzási munkálatai

DERVÁR TAMÁS Frissbeton Kft.
GILLÁNYI GÁBOR TPA HU Kft.
LÁNYI GYÖRGY ■ ZADRAVECZ ZSÓFIA
LAFARGE Cement Magyarország Kft.

Kecskemét városának közúti terhelésén nagymértékben enyhít a 2013 októberében kezdődött 445. számú, azaz északi elkerülő út 5. sz. főút és a 44. sz. főút közötti szakaszának építése.

A beruházásban egy kétszer egy sávos másodrendű külterületi főút valósul meg, melynek teljes hossza 10,3 km, 7,5 m burkolati szélességgel. A kivitelezés során hét híd műtárgy, egy vadfelüljáró, három különbszintű csomópont, két járműosztályozós szintbeli keresztezés, egy szintbeli vasúti keresztezés készül.

A betonzási munkák egy részét a Frissbeton Kft. kecskeméti telephelye nyerte el, amelyet nagymértékben segített, hogy a cég megfelelő technológiai és beszállítói háttérrel rendelkezik. A tender pályázatása előtt már megkezdődött a technológiai tervezés, továbbá a

műszaki és költséghatékonysági egyeztetésekre is sor került. Ehhez elengedhetetlen volt a megfelelő alapanyagok kiválasztása, ezt követően pedig a laboratóriumi próbakeverések elvégzése, melyet a TPA HU Kft. végzett el a szegedi telephelyén.

Minden szerkezeti beton esetében a minimális eltarthatósági igény 2 óra. A laboratóriumi próbakeveréseknél már meghatároztuk az ideálisan használható kővázat és adalékszereket. Cementek esetében a LAFARGE termékei ismét hatékony alkalmazhatóságukat bizonyították.



1. ábra Kecskemét úthálózati térképe

Felhasználási terület	A beton jele	v/c tényező
Cölöpök (cement: min. 400 kg/m ³)	C30/37-16/F	0,45
Cölöpösszefogók	C20/25-24/K	0,45
Felmenő szerkezetek és pályalemez	C35/45-16/K f50 vz5	0,43

1. táblázat A próbakeverések betonjai



2. ábra PIROS RAPID Megfelelőségi tanúsítványa



3. ábra SZÜRKE RAPID Megfelelőségi tanúsítványa

Az utóbbi termékkör tekintetében két cement került kiválasztásra: a cölöpök és a CKt-4 betonzási munkákhoz a CEM III/A 32,5 R-MSR (PIROS RAPID), míg a cölöpösszefogó gerendákhoz, a

felmenő szerkezetekhez, az 1-es, a 6-os jelű műtárgyakhoz, és a pályalemezekhez a CEM II/A-S 42,5 R (SZÜRKE RAPID).

A kiválasztott cementek az elmúlt években már számos projekten bizonyítottak, még extrém körülmények között is:

- 2012-ben a Paksi Hulladéklerakó kültéri, C30/37-XF4-32-F3 térbetonja, folyamatos napközbeni bedolgozással, 28-35 °C közötti napi középhőmérsékletnél CEM II/A-S 42,5 R cementtel készült;
- 2012-2013-ban a Medina 3D radarállomás CEM II/A-S 42,5 R cementtel, kúszózsálas kivitelezéssel, olykor -10 °C hőmérsékletnél, 8 m³/óra teljesítménnyel került kivitelezésre. A beton (C30/37-XC4-XF1-16-F2) szállítási távolsága cca. 50 km volt;
- 2013-ban a Kaposvári cukorgyár 60 000 tonnás kristálycukor tárolójának CEM II/A-S 42,5 R cementtel készült cca. 60 méter átmérőjű és 38 méter magas, kettős görbület héjú C20/25-4-S3 löttbetonja;
- 2013. és 2014. évben az M43 autópálya Makó-országhatár közötti szakaszán a cölöpök és a

cölöpösszefogók kivitelezése CEM III/A 32,5 R-MSR cementtel;

- 2014. január végétől hóesés és enyhe fagy mellett, Szegeden CEM III/A 32,5 R-MSR cementtel valósult meg a CBA Nova bevásárló központ cca. 6000 m³-es, 50 cm vastag C30/37-XA2-XV2-24-F2 alaplemezeinek kivitelezése.

A kecskeméti projekt esetében a 6-os jelű műtárgy (5. sz. főközlekedési út feletti híd) betonozási munkái a cölöpözéssel május utolsó hetében indulnak. A tervek szerint egy-egy cölöpbe cca. 30 m³ beton kerül bedolgozásra. Az ütemterv szerint naponta 3-4 db cölöp kerül kivitelezésre, ami napi 150-160 m³ beton kiszolgáltatását igényli. Egy cölöp kivitelezési ideje 1,5-2 óra, ami miatt a beton elvárt eltarthatósága minimum 2 óra. Ezen elvárásokat a betonnal szemben a MAPEI Kft. termékeivel értük el, a DYNAMON SR3 folyósító, illetve a MAPETARD kötőanyag adalékszerekkel.

A próbacölöpözési munkák 2014 januárjában indultak és sikeresen lezajlottak az elnyert műtárgyak esetében. A cölöp próbatelherelése, valamint a próbakockák törései a vártnál jobb eredményt mutattak.



4. ábra Próbacölöpözési munkálatok

Felhasznált irodalom

- [1] Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (2014. május 21.) http://www.nif.hu/hu/fejlesztések/kozutak/445_szamu_fout_kecskemeti_eszaki_elkerulo
- [2] Kecskemét úthálózati térképe kecskemetiivarosfejleszto.hu/letoltesek/kozop.pdf



CEMKUT

Szakértelen 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@MCSZ.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 122 azonosító számon kijelölt
Tanúsító szervezet.
Akkreditált vizsgálólaboratórium.



Esztrich- és betontechnikai termékek



Esztrich- és betontechnikai termékeink között található epoxigyanta rendszer a padlóburkolati munkálatok megkezdése előtt, a kisebb szilárdsággal rendelkező ásványi alapfelületek megerősítésére, speciális gyorskötő alapozó, valamint akár burkolat nélkül is használható ipari aljzatkiegénylítő.

MUREXIN. Ami tart.

MUREXIN

www.murexin.com

Labdarúgó ministadion épült Felcsúton

MÁTÉ-NYÍRI PÉTER műszaki ellenőr

SCHMIDT ZOLTÁN projekt vezető

A hazai labdarúgó utánpótlás nevelésének egyik jelentős központja épült ki a településen. A korábbi években elkészült a Puskás Ferenc Labdarúgó Akadémia kollégiuma, az igazgatási épület és az étterem. A sikerek az utánpótlás-nevelés hatékonyságát és hasznosságát igazolták, ez pedig megteremtette az igényt egy saját stadion építésére.

A 3800 férőhelyes stadiont Makovecz Imre alapkonceptiója alapján Dobrosi Tamás, a Doparum építész iroda tervezője tervezte, amely elsősorban a növendékek mindennapi edzéseinek hivatott megfelelő teret adni a legkorszerűbb FIFA és UEFA előírásai szerint, másodsorban pedig az infrastruktúra fejlődését biztosítja. A működésbeli igény a szeparálhatóság volt: a legalsó szint a gyerekeké, mivel ez helyezkedik el legközelebb a pályához, a következő szint a nézőké, a legmagasabban pedig a VIP bejárat található.



Az épületegyüttes a futballpályát négy oldalról körülvevő épületszárnyakból áll. A teljes stadion befoglaló mérete 153×185 m. A pályát négy oldalról fedett lelátók veszik körül, a lelátók alatt kiszolgáló helyiségek találhatók. A nyugati szárnyon található épületrész négyszintes, ennek az épületszárnyaknak a szélessége 32 m, a szemben lévő 18 méteres, míg a két rövidebb 12 méteres. Az épület vasbeton pillérekkel, téglá és vasbeton falakkal készült, a lelátót lefedő tető szerkezete rétegelt ragasztott fatartókból áll.

Az építési telek keleti irányban enyhén lejtős. A talajmechanikai szakvéleménynek megfelelően az alapozás a teherhordó talajra került, amit markolt tömbalapokkal értünk el, néha 4 méter mélységben a padlószint alatt. Az alap-tömböket 60×60 cm keresztmetszeti mé-

retű, kétirányú vasbeton talpgerenda rendszer fogja össze, melyből a felmenő vasbeton pillérek és falak indulnak.

Az épület monolit vasbeton kialakítású, a szerkezeti rendszerét tekintve pillérváz, vasbeton merevítő falakkal. A pillértengelyek távolsága a hosszoldalon 5,8 m, a rövidebb oldalon pedig 6,1 m. A pillérek mérete 60×60 cm, a merevítő falak 15-25 cm vastagok, a pillérek az alaptestbe befogottak. A vízszintes födémlemez vastagsága 20 cm, ám 6 méternél nagyobb fesztávolságnál alsó borda merevítésűek.

A lelátót a hosszoldalon pillérekkel alátámasztott, 20 cm vastagságú ferde vasbeton lemez tartja, ami a pillérek vonalában 60×50 cm-es ferde vasbeton gerendával merevített. A gerenda tetején L-szelvényű előregyártott vasbeton lelátóelemek helyezkednek el.



Az épület fő rasztereiben ívesen kialakított vasbeton főtartó pillérek készültek, 60 cm vastagsággal, egyedileg kialakított acél sablonokban. Ezekhez a pillérekhez a lelátó fölé konzolosan benyúló tető fa szerkezete utólag befűrt és beragasztott acél szerelvényekkel csatlakozik. A szerkezetnek összetett térbeli erőjátéka van, a nagyméretű főtartók és a köztük elhelyezkedő hárfa szerű melléktartók együtt vesznek részt a teherhordásban.

Betonból az alábbi minőségek fordultak elő: C10/12 vasalatlan tömbalapoknál, C25/30-XC1-D16-KK szerkezeti beton-

nál, C30/37 XC2-D16-KK látszóbetonnál. A felhasznált beton mennyisége kb. 22.000 m³, a felhasznált fa mennyisége kb. 2400 m³.

A kivitelező oldaláról a stadion építése hatalmas szakmai kihívás volt, ami számomra és kollégáim számára is új tapasztalat szerzésére adott módot.

A beruházás 2012-ben indult, mintegy 3,8 milliárd forintba került. A Pancho Aréna névre keresztelt stadion átadása a közönségnek 2014. áprilisban megtörtént.

A Pancho Aréna nemcsak a mérkőzésekre várja a látogatókat. A munkatársak

megmutatják az érdeklődőknek a stadion különleges és exkluzív helyiségeit a díszpályától az öltözőig, a sajtótájékoztató teremtől az elnökségi tárgyalóig; azokat a helyeket, ahová a mérkőzéseken szurkolóként nem juthatnánk el. A Puskás Akadémia-körút részeként karnyújtásnyi közelségből csodálható meg Puskás Ferenc olimpiai aranyérme, világbajnoki ezüstérme, BEK-trófeái, a Real Madridban viselt meze, valamint megtekinthető a Puskás-szobor, a Puskás-akadémisták lakhelye, a futballközönséget kétszáz éves kápolnája.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A **Milleneumi Földalatti Vasút felszíni szakaszának hídja** ma is áll a Városligetben. Alatta ment el a kiscsőfalatti, amit elég nehéz elképzelni a jelentős mértékű feltöltés miatt. A több mint háromnegyed évszázadon át üzemelő szakaszt 1973-ban zárták be és bontották el.

A kiscsőfalatti érdekessége az volt, hogy egészen az 1973-as felújításig „balra hajts” elv szerint üzemelt, azaz éppen fordítva haladtak az irányok, mint manapság. 1896-ban még ez volt a normális, ami a biztosítóberendezés teljes cseréjéig megmaradt, mivel az elkülönített pályán nem zavarta a forgalom többi résztvevőjét az „angol módi”.

A felüljáró azért maradt meg funkció nélkül is, mert Wunsch Róbert műve az első magyarországi vasbeton hidak egyike.

Fotó: Asztalos István

