

SZAKMAI HAVILAP
2013. JÚL.-AUG.
XXI. ÉVF. 7-8. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



Cement minden alkalomra.

Szilárd, megbízható alapokon.

**Holcim**

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Budapest-Esztergom vasúti vonalszakasz rekonstrukciója**
NÉMETH-DIÓSZEGI KITTI – TÖRÖK ZSUZSANNA
- 8 **Betonnal foglalkozom 42 éve**
DR. KOVÁCS KÁROLY
- 12 **Véget ért a második Mapei Betonkenu Kupa**
MIKLÓS CSABA
- 
- 14 **Murexin műgyanta padlóbevonati rendszer, ipari padlók, 3. rész**
- 15 **Szakemberképzés együttműködő támogatással**
- 16 **Monolit vasbeton folyadéktárolók a Wolftól**
MOLNÁR ZOLTÁN
- 21 **Hőkezelés vagy utókezelés?**
CSORBA GÁBOR
- 22 **CemFlow önterülő, folyós cementesztich**
PAPP JÓZSEF
- 24 **Gondolatok a Lápleletről**
SIPOS MARICA
- 20, 24 **Hírek, információk**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ ATILLÁS BT. (7.) ◆ BETONPARTNER KFT. (20.)
- ◆ CEMKUT KFT. (23.) ◆ HOLCIM MAGYARORSZÁG KFT. (1.)
- ◆ MUREXIN KFT. (14.) ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. (7.)
- ◆ VERBIS KFT. (20.) ◆ WOLF SYSTEM KFT. (19.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ATILLÁS BT. ◆ AVERS KFT. ◆ A-HÍD ZRT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT. ◆ CEMKUT KFT.
- ◆ FRISSBETON KFT. ◆ GSV KERESKEDELMI KFT. ◆ LAFARGE CEMENT MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MUREXIN KFT. ◆ PFEIFER-GARANT KFT.
- ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. ◆ SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
- ◆ VERBIS KFT. ◆ WOLF SYSTEM KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagi, médiapartneri díj (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

140 500, 280 500, 561 500 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag, médiapartner részére

| | | |
|--------------------|-----------|-------------|
| Színes: B I borító | 1 oldal | 171 000 Ft; |
| B II borító | 1 oldal | 154 000 Ft; |
| B III borító | 1 oldal | 138 000 Ft; |
| B IV borító | 1/2 oldal | 82 500 Ft; |
| B IV borító | 1 oldal | 154 000 Ft |

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem partner 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.

Egy példány ára: 580 Ft.

BETON szakmai havilap

2013. július-augusztus, XXI. évf. 7-8. szám

Kiadó és szerkesztőség: Magyar Cementipari Szövetség, www.mcsz.hu
1034 Budapest, Bécsi út 120.
telefon: 250-1629, fax: 368-7628

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

Tagjai: Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Dr. Tamás Ferenc, Dr. Ujhelyi János

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992,
ISSN 1218 - 4837

Honlap: www.betonujsg.hu

Budapest-Esztergom vasúti vonalszakasz rekonstrukciója

NÉMETH-DIÓSZEGI KITTI építőmérnök

TÖRÖK ZSUZSANNA főmérnök, betontechnológus szakmérnök
A-Híd Építő Zrt.

Az Óbuda-Pilisvörösvár-Piliscsaba-Esztergom vasúti vonalszakasz felújítása három egymástól független szerződés keretén belül valósul meg, a következők szerint. 1. szakasz: Óbuda-Pilisvörösvár, 2. szakasz: Pilisvörösvár-Piliscsaba, 3. szakasz: Piliscsaba-Esztergom.

A szakaszok kivitelezését három konzorcium végzi, melyekben hol vezetőként, hol pedig konzorciumi tagként vesz részt az A-Híd Építő Zrt. Főbb tevékenysége a vasúti alépítmény és műtárgyépítés. Ez utóbbi tekintetében összesen 153 db szerkezettel van dolgunk, mely között szerepel támfal, kerethíd, vasúti felüljáró, közúti aluljáró, átereszt és még alagút is.

A vasútvonal történelmi háttere [1]

A főváros jelentősebb gőzmalmai az 1870-es években Óbuda, Lipótváros és Kőbánya területén helyezkedtek el. Ennek kapcsán és az ipartelemek vasúti szállításának megkönnyítése érdekében merült fel a főváros körvasútvonalának megépítése a Duna bal partján. 1888. január 26-án megszületett a döntés a vasútvonal kialakításáról, és 1889. szeptember 30-án meg is indult rajta a forgalom egészen Lipótvárosig. 1896-ig az újpesti Duna-híd (északi vasúti híd) megépítéséig azonban nem volt rajta jelentősebb forgalom. 1891 és 1895 között a bal parti vonal folytatásaként megépült a jobb parti szakasz Budapest-Esztergom-Almásfüzitő között, mely Helyi Érdekű Vasútként (HÉV) üzemelt. Ez a vasútvonal Almásfüzitőtől-Esztergomig a Duna völgyében haladt, majd a parttól eltávolodva később Dorog, Piliscsaba, Pilisvörösvár és Óbuda érintésével kanyarodott vissza a Dunához, közvetlen kapcsolattal az Óbudai Gázgyárral. A Budapest-Esztergom vasútvonal megépítésének következtében két jelentős műtárggyal is gyarapodott a magyarországi vasúthálózat. Az egyik a már említett Újpesti vasúti híd, a másik a Piliscsaba-Pilisvörösvár között megépült 779,5 m hosszú alagút.

A vonal üzembe helyezése után, annak mentén további gyárak (üveggyár, papírgyár, cementgyár, betonelemgyár) létesültek. Így a későbbiekben

már óriási ipari és személyszállítási forgalmat bonyolított le ez a körvasút szakasz. A '70-es és a '80-as években kiteljesedett a vasúti áruszállítás, így ennek hatására fővonalai paraméterekkel építették át a vasútvonal felépítményét. Ebben az időszakban újították fel az alagutakat is. Azonban a '90-es években érezhetően csökkent az ipari vasúti forgalom a környező gyárak és ipartelemek megszűnésével. A mai legjelentősebb ipari áruszállítás a vonal felső szakaszán, Esztergom és Dorog között történik a Suzuki gyárnak köszönhetően.

A vasúti rekonstrukció

Az említett három szakasz közül a második és harmadik közeledik a rekonstrukciós munkák kivitelezésének befejezéséhez, így elsősorban az ezeken a szakaszokon lévő műtárgyakat érdemes tárgyalni a készülség és a látványos változások miatt:

- a Pilisvörösvár-Piliscsaba vasúti vonalszakaszon 28 műtárggyal kell foglalkozni, mely átépül, újjáépül, illetve újként létesül,
- a Pilisvörösvár-Esztergomi szakaszon 49 műtárgyhoz kellett hozzányúlni a vonalszakasz felújítása során.

A szakaszokon lévő kisebb műtárgyak között némelyek több mint 100 évesek és még a mai napig is igen jól funkcionálnak, bár a projekt indításakor a növényzetben való felkutatásuk okozott némi nehézséget. Az ilyen

műtárgyaknál a helyszín megtisztítása után, a statikai felülvizsgálatot követően az előírt felújítási munkákat kellett végrehajtani.

A kiviteli terveket áttekintve a szerkezetek változatossága mellett szembeötlő volt a betonok minőségi jelének sokszínűsége is, ami azt jelentette, hogy egyes terveken az ÚT 2-3.414:2004 szerinti jelölések szerepeltek, míg ugyanazon tervező irodától érkezett másik kiviteli terv már az MSZ 4798-1:2004 szerinti jelöléseket alkalmazta. Sajnálatos módon a szabványok tisztázásában a Tender Műszaki Előírások sem voltak a segítségünkre, mert azok valamennyi jelenleg érvényben lévő szabványnak való megfelelést és megfeleltetést követelték.

„Vállalkozónak általános értelemben be kell tartania minden hatályos szabványt (MSZ EN, MSZ ETS, MSZ ISO, MSZ IEC, MSZ ISO/IEC), előszabványt (MSZ ENV, MSZ I-ETS), előírást, műszaki irányelvet, utasítást. Minden felszerelés, berendezés, alkatrész és anyag tenderezése vagy beszerzése, minden munka teljesítése és vizsgálata úgy történjen, hogy megfeleljen a Dokumentáció előírásainak (tender műszaki leírása szerint), a Szabványoknak, a vonatkozó hivatalos rendelkezéseknek, műszaki irányelveknek és a MÁV Utasításainak.”

Ezen felül még arra is tekintettel kellett lennünk, hogy a szakaszokon közúti aluljárók is épülnek, így az Útügyi Műszaki Előírásokat is figyelembe kellett vennünk (e-ÚT 07.02.11, e-ÚT 07.01.14). Ezek - a kivitelezés minden mozzanatát aprólékosan szabályozó - szabványok nagy segítséget jelentettek számunkra a beton próbakeverések végrehajtásánál, a mintavételi gyakoriság meghatározásánál (tehát a Mintavételi és Minősítési Tervek elkészítésénél), és a kész szerkezet ellenőrzésénél.

Viszont magukban rejtették azt a mai napig tisztázatlan ellentmondást, ami a szerkezeti betonok fagyállósági jele és vizsgálata körül bontakozik ki, kezdve onnan, hogy „Légbuborékképző szerek alkalmazása hidak teherhordó szerkezeteiben nem megengedett.” [3]



1. a, b ábra Kenyérmezei patak feletti híd, átépítés előtt és után

Pedig mint tudjuk, az e-ÚT 07.01.14-es szabvány egyértelműen megadja, hogy a föld feletti szerkezetek mindegyikénél figyelembe kell venni a fagyás-olvadás okozta korróziót a víztelítettség függvényében, mely XF2 és XF4 környezeti osztály alkalmazását teszi kötelezővé, C35/45 szilárdsági jelű betonoknál. Viszont az MSZ 4798-1:2004-es szabvány egyértelműen megadja, hogy „Magyarországon XF2, XF3 és XF4 környezeti osztályú betont légbuborékképző szer nélkül készíteni nem szabad.” [2] (Megjegyzendő az is, hogy a légbuborékképző szerrel készített betonok legnagyobb szilárdsága az MSZ 4798-1:2004 szerint C30/37, mivel ettől magasabb szilárdsági érték a légbuborékképző szer adagolásával készített betonoknál lehetetlen, vagy csak igen nehezen elérhető a szer szilárdságcsökkentő hatása miatt.)

További problémát jelent az XC és XD, valamint az XF2 és XF4 kitéti osztályok ajánlott friss beton testsűrűségeiben rejlő ellentmondás, mely szerint: „A friss beton megkövetelt testsűrűsége XC2: 2350 kg/m³, XC4: 2390 kg/m³ és a legnagyobb megengedett testsűrűség XF2: 2260 kg/m³, XF4: 2280 kg/m³”.

És akkor még nem is említettem, hogy országunkban a beton vizsgálatot végző laboratóriumok között XF2 és XF4 vizsgálatokra lefolytatott 3 db körvizsgálat mindegyike meghiúsult, mivel az azonos betonmintából készített próbatestek vizsgálati eredményei a különböző laborokban teljesen eltérő (tehát összességében értékelhetetlen) eredményeket produkáltak.

Így Megrendelővel és Mérnökkel közösen úgy döntöttünk, ha a beton fagyállóság vizsgálatának és tanúsításának problémáját megoldani nem tudjuk, hát átvágjuk a Gordiuszi csomót és visszatérünk az MSZ 4715-3 és az MSZ 4719-es szabványokhoz, és a fagyállóság követelményét f50-ben határozzuk meg. A vizsgálatot pedig minden vasbeton szerkezet esetében 3%-os NaCl oldatban végezzük. A „régí” szabványhoz való visszatérés azért sem számított eretnokségnek, mivel a tervezés ÚT 2-3.414:2004 és MSZ 15022:1986 szabványok szerint történt, amely esetben MSZ 4798-1:2004 szerint a szerkezet betonjának „megfelelőségét az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980 és MSZ 4720-3:1980 szerint kell ellenőrizni”. [2]

Sajnos évek óta ebben az ellentmondásokkal teli szabványrendszerben kell nekünk olyan egységes beton jelölést alkalmaznunk, amely olyan beton receptúrát és betont eredményez, ami valamennyi műszaki, eltarthatósági, bedolgozhatósági és határidős igényt kielégít, valamint megpróbálja a szabványokban szereplő előírásokat betartani, illetve az

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Adalékanyag | 1890 kg/m ³ |
| Víz | 153 kg/m ³ |
| Cement | 370 kg/m ³ |
| Folyósító adalékszer | 2,59 kg/m ³ |
| Víz-cement tényező | 0,42 |
| Tervezett testsűrűség | 2414 kg/m ³ |

1. táblázat Betonkeverék összetétele

ellentmondásokat kezelni. A kivitelezőnek ezen felül azt is figyelembe kellett vennie, hogy a betonból épülő szerkezetek jellegüket tekintve igen széles skálán mozognak, és különböző szállítási távolságra vannak. Ezért úgy döntöttünk, hogy az elsődleges cél a megfelelő szilárdságú tömör és jó vasbeton szerkezet elkészítése, mely minimum 100 évig kiállja az idő próbáját. Így lett az elsődleges szerkezeti betonunk jele rövidítve, hogy a szállítólevélen szereplő karakterszámot ne lépje túl a C35/45–XV2(H) –24–F3 (f50). Természetesen az XC és XD kitéti osztályoknál szereplő összetételi határértékeket a „régí” és „új” szabvány előírásait (próbálva mindennek és mindenkinek megfelelni) a beton tervezésénél figyelembe vettük.

A receptúra az alapanyagokból a következőképpen alakult (összetétel az 1. táblázat):

- adalékanyag: OH 0/4, OK 4/8, OK 8/16, OK 16/24, pilismaróti öbölkostrás,
- cement: CEM II/A-S 42,5 N, Duna-Dráva Cement Kft., Vác,
- folyósító adalékszer: Sika ViscoCrete 4025 Ultra, Sika Hungária Kft,
- betonkeverék gyártója: TBG Dunakanyar Kft., Esztergom.

A beton a próbakeverésen és a kivitelezés alatt végig jól teljesített/ teljesít, melyet a próbakeverési eredmények is igazolnak. A mért értékek az MSZ 4798-1:2004 szerinti C 50/60 jelű beton nyomószilárdsági követelményeinek felelnek meg.

Vízzáróság esetében a mért legnagyobb vízbehatolás 30 mm volt, így

| Beton kora | Eredmény (N/mm ²) | MSZ 4789-1 szerint 1 feltétel: "n" eredmény átlaga (N/mm ²) $f_{cm, test} \geq f_{cm} = f_{ck} + 4$ | MSZ 4798-1 szerint 2 feltétel: bármely egyedi szilárdsági eredmény, f_{ci} (N/mm ²) $f_{ci} \geq f_{ck} - 4$ |
|------------|---|---|--|
| 2 napos | $f_{cm} = 44,8$ | - | - |
| 7 napos | $f_{cm} = 57,5$ | - | - |
| 14 napos | $f_{cm} = 66,3$ | - | - |
| 28 napos | $f_{cm, test} = 72,2$ $f_{ci, min} = 71,0$ | $f_{cm} = f_{ck} + 4 = 49 + 4 = 53$ $f_{cm, test} = 72,2 \geq 53$ MEGFELELT | $f_{ci} = f_{ck} - 4 = 49 - 4 = 45$ $f_{ci, test} = 71,0 \geq 45$ MEGFELELT |

2. táblázat Beton nyomószilárdságának összesítő táblázata

a mért értékek az MSZ 4798-1:2004 szerinti XV2(H) vízzárósági fokozatnak megfelelőek.

Fagyállóság esetében a nyomószilárdság csökkenés mért értéke 6,17% volt (megengedett érték 25%), míg a tömegvesztés mért értéke 0,02%-ra adódott (megengedett érték 5%).

Az alacsony víz-cement tényezőnek és a jó adalékanyag váznak köszönhetően kialakult magas szilárdság óriási segítséget jelentett számunkra a

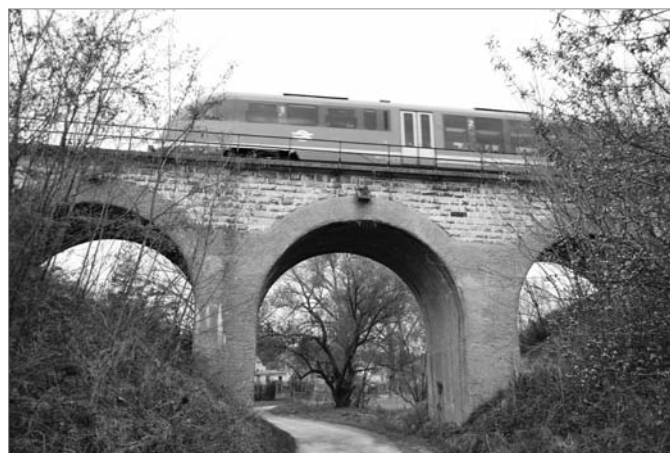
kritikus úton épült műtárgyak esetében, ahol a híd a terhelést 28 napos kora előtt is biztonsággal elviselte. Ilyen volt például az Esztergom-Piliscsaba szakaszon készült Kenyérmezei patak feletti vasbeton híd (1. a, b ábra). Itt két darab meglévő, gerinc főtartós acélszerkezeti hidat, egy darab közepén dilatált, monolitikus vasbeton kerethíddá kellett átépíteni. A kivitelezés nehézsége volt, hogy a folyamatos vágányhasználat miatt két

részben kellett bebetonozni a szerkezetet, dilatációval elválasztva, fél hónapos eltolással, illetve a pályalemezek a vasúti felépítmény terhét már 7-10 napos korukban megkapták. Ezt csak viszonylag magas kezdő- és végszilárdságú keverékkel tudtuk biztosítani. A beépítés során a minősítő mintavételeken felül 30-30 db tájékoztató próbakockát is vettünk, melyeket a szerkezettel azonos módon tároltunk és folyamatosan, minden nap eltörtünk annak igazolására, hogy a betonunk már 7 napos korában teljesíti a 28 napra felállított követelmény értéket (2. táblázat).

Néhány érdekes műtárgy a Pilisvörösvár-Piliscsaba szakaszon

Tó utcai híd (felújítás)

Háromnyílású boltozat kő falazattal, ahol a két szélső nyílást a rézsűtöltés teljesen elfoglalta, így azokat először ki kellett szabadítani a föld és a növényzet fogságából. Ezután az egyik oldalon gyalogos átjáró, míg a másik oldalon a Szent János árok vízének átvezetésére tettük alkalmassá.



2. a, b ábra Tó utcai híd felújítása



3. a, b ábra Pilisvörösvár-Piliscsabai alagút

Különlegessége, hogy a szép boltozatokat meghagyva új, statikailag tárcsaként viselkedő szerkezeteket építettek mellé. Az új szerkezeti részek építése előtt teljesen lecsupaszították a régi műtárgyat. A szerkezet köré beton burkolatot építettek, így az új boltozat feletti lemez nem terhel rá magára a boltozatra, hanem a pillérek mellé épített oszlopokra vezeti át a terheket. Ez a „csomagolás” később a már meglévő régi szerkezettel azonos külső burkolatot kap, megtartva a régi szerkezet múltat idéző küllemét (2. a, b ábrák).

Pilisvörösvár-Piliscsabai alagút (felépítmény felújítás)

A korábbi években elvégzett felújításoknak köszönhetően az alagút boltozatát változatlanul hagytuk, és csak a vasúti felépítmény szorult cserére. Ezt nem csak az alagút meglévő állapota indokolta, hanem a későbbi villamosítás kialakításához szükséges megfelelő méretű űrszelvény is. Az alagútból először eltávolították a meglévő sínszalakat, talpfákat és a zúzottkő ágyazatot, majd

fenti keverékből betonágyazatot készítettek az új Edilon sínrendszer fogadásához. A betonozás érdekessége, hogy a több mint 700 m hosszú alagútban a betonozási munkákat csak kétoldali csövezéssel lehetett elvégezni, munkahézagok beiktatásával, összeszokott és kellőképpen felkészült alvállalkozó foglalkoztatásával, annak érdekében, hogy a beton beépítése és az átszerelések a lehető legrövidebb időt vegyék igénybe. Itt a viszonylag könnyű pumpálhatóságot a receptúra „magas” cement adagolása biztosította. A nyári magas hőmérsékletért csak a betonszállító mixernek kellett aggódnia, mert a beöntött szerkezet az alagútban állandó hőmérsékleten, 16-17 °C-on szilárdult meg (3. a, b ábrák).

Órhegy utcai híd (újjáépítés)

Ez esetben a régi műtárgy kőfalazatú alépítménnyel rendelkező, háromnyílású monolit vasbeton szerkezet volt, mely közúti felüljáróként funkcionált. A műtárgy elbontását és az új szerkezet építését az indokolta,

hogy sem a közúti felüljáróval szemben támasztott követelményeket, sem a vasút korszerűsítéséből adódó igényeket nem elégítette ki. Ezért szó szerint alapjaiban kellett a szerkezetet újjáépíteni. Az új biztos alap fűrt vasbeton cölöpalapozás

lett. Az új műtárgy egybordás, egy-nyílású, kétkonzolos, íves vasbeton szerkezet, melynek tervezése során a tervezőnek az út hosszúságára vonatkozólag szabvány alóli felmentést kellett kérnie, mivel csak így volt biztosítható a későbbi villamosításhoz szükséges űrszelvény (5. a, b ábrák).

Záró gondolatok

Egy építőipari projekt megvalósítása során hazánkban minden cégnek nagyon sok problémával, anyagi és műszaki nehézséggel kell megbirkóznia. Nagyon sokat jelentene egy olyan egységes és egyértelmű szabványrendszer kidolgozása (mondjuk a jelenlegi szabványok rejtett hibáinak kiiktatásával), amely a kivitelezőket logikus, műszakilag megalapozott korlátok közé szorítja, és nem hagyja, hogy az igen szűkre szabott határidőkből a próbakeveréseket megelőzően heteket, sőt hónapokat töltsünk el azzal, hogy vitatkozunk a szabványok ellentmondásain. Szerintem ennek rendbetétele a közeljövőben mindannyiunk közös érdeke és felelőssége.

Irodalomjegyzék

- [1] Az Északi vasúti híd átépítése, 2007-2009
- [2] MSZ 4798-1:2004 Beton 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
- [3] e-ÚT 07.02.11 Közúti hidak építése 1.



4. ábra Szilárdul a beton a Pilisvörösvár-Piliscsabai alagútban

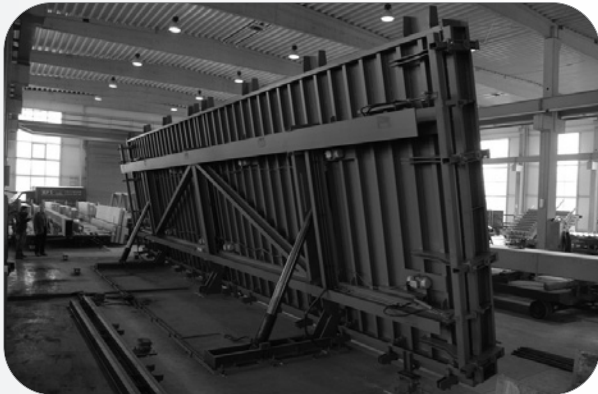


5. a, b Órhegy utcai híd átépítése

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

Betongyárok, beton- és vasbetontermék gyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, alkatrészek, kopóelemek forgalmazása.

Construx (Belgium) előregyártó sablonok, billenőpadok, csoportzsaluk 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

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 olvasztósózsának 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, 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



Betonnal foglalkozom 42 éve

DR. KOVÁCS KÁROLY

A 2012. évi Palotás László-díjat Dr. Kovács Károly okleveles vegyészmérnök, címzetes egyetemi docens, az MTA Építészeti Munkabizottság Építőanyagok és Épületkémia Albizottságának titkára, a fib Magyar Tagozatának tagja, a Beton szaklap Szerkesztőbizottságának tagja kapta, melyhez gratulálunk. Szakmai pályájáról készített egy áttekintést, melyet az alábbiakban olvashatnak. A Szerk.

1. Bevezetés

1971 elején kerültem a BME Építőanyag Tanszékére mint okleveles vegyészmérnök. A Tanszék oktatóinak többsége építőmérnök volt, de időnként más végzettségű oktatók is igyekeztek az anyagok ismeretét és helyes alkalmazását közvetíteni a hallgatónak. Így alakult ki egy olyan interdiszciplináris oktató-kutató csoport, amely komplex módon volt képes az anyag-tudomány művelésére.

A hetvenes években az ipari kutatás jelentős mennyiségű pénzből gazdálkodott, működtek azok a nagy állami kutatás-fejlesztési programok, amik a tanszéki kutatásoknak biztos pénzalapot jelentettek.

A tanszék rendelkezett azokkal a vezetővel, kutatásvezetővel, akik a kutatásokat irányítani tudták, és kapcsolatot tartottak az országos kutatásirányítással. A hatvanas években kiváló kutatásvezető volt dr. Palotás László professzor, aki a tanszékvezetés mellett az MTA kutatásirányító vezetője is volt. A hetvenes években a kutatásirányítást, majd a tanszékvezetést Dr. Balázs György egy. docens, majd professzor vette át és évtizedekig kiválóan végezte.

Tanszékre kerülésemtől megértetem, hogy itt akkor tudok eredményeket elérni, ha bekapcsolódom ezekbe a kutató csapatokba. Ehhez el kellett sajátítanom az építőanyagok alapismereteit és különös hangsúlyt kellett fektetnem a beton tulajdonságainak,



készítésének minden tekintetére. Így elérhettem, hogy a későbbi időkben már különleges betonokat tervezhettem. Eközben sohasem felejtettem el, hogy csak a kipróbált beton jó, ezért mindegyik receptúrám magam állítottam be a labor kísérletek folyamán.

Végzettségemből kifolyólag adódott, hogy az építőanyagok olyan, főleg kémiai kapcsolatait vizsgáljam, melyek alapvető tulajdonságait más anyagok társításával, újszerű módon alakítják át. Ez vezetett el a műgyantával, ill. disperziós műanyagokkal készülő beton kapcsolatainak vizsgálatahoz, és ezáltal a modern betonjavító anyagok és általában a betonjavítás-betonvédelem – beton és vasbeton korróziós tudomány – területeihez, melyek művelését a legszívesebben végeztem.

Ezekből az ismeretekből ágazott ki sok egyéb tevékenységi terület is. Legfontosabbak ezek közül a hőszigetelő könnyűbetonok tanulmányozása, készítése (polisztirol gyöngybeton, perlitbeton, habbeton, szalmaadalékos beton stb.), ill. a nehézbetonok készítése (hematitos, acélsörétes, baritadalékos betonok), tört hulladékbetonok (beton, téglazúzalékos beton).

E cikkben természetesen nem lehet még összefoglalni sem a teljes tevékenységi területet, ezért csak néhány érdekesebb kutatási munka egy-egy mozzanatát ragadom ki, melyeknek eredményei a team munka ellenére szorosabban kapcsolódnak hozzám.

Itt említem meg, hogy négy évtizedes kutatómunkámban a legtöbb esetben témavezetőm, szellemi etalonom Dr. Balázs György professzor volt, aki akkor is figyelte, értelmezte munkáimat, amikor már más utakon jártunk.

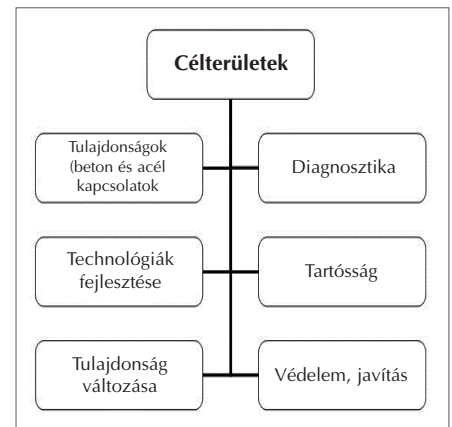
Hozzá kell ehhez tenni, hogy a Tanszék összes kutatójával-oktatójával jól tudtam együtt dolgozni.

2. Tevékenységeim a beton-anyagok területén

Mindezek után bemutatom azokat a betonfajtákat, amelyek fejlesztésében részt vettem 1971–1996 között a BME Építőanyagok Tanszéken, 1996–2011 között az ÉMI Nonprofit Kft.-ben:

- könnyűbetonok: vályog-, szalma-, polisztirolbeton, téglazúzalékos, perlit, cementhab beton,
- normál testsűrűségű betonok: polimer-cementbeton, polimer, impregnált, nagyszilárdságú, üvegadalékos, elektromosan vezetőképes, fűrásbiztos, szálerősítésű, hőtároló, szarkofág, vízüvegkötésű, kénkötésű, egyagkötésű beton,
- nehézbetonok: ásványi adalékos, fémadalékos beton

A betonok fejlesztésének célterületeit hat lépcsőben ismertem meg (1. ábra).



1. ábra A beton fejlesztésének célterületei

3. Új diagnosztikai módszerek

Egy anyag megismerésének legfontosabb kérdése, hogy megtaláljuk a legjellemzőbb, legtöbbet mondó diagnosztikai módszert a jellemzésére.

A betonok tulajdonságainak megismerésére legalkalmasabb módszerek éppen az elmúlt 40–50 évben alakultak ki.

A betonok vizsgálatának legfontosabb módszerei in situ jellegűek, de nem nélkülözhetik a laboratóriumi vizsgálatokat sem. Az in situ módsze-

A cikk a Vasbetonépítés 2013/1. számában megjelent írás rövidített változata.

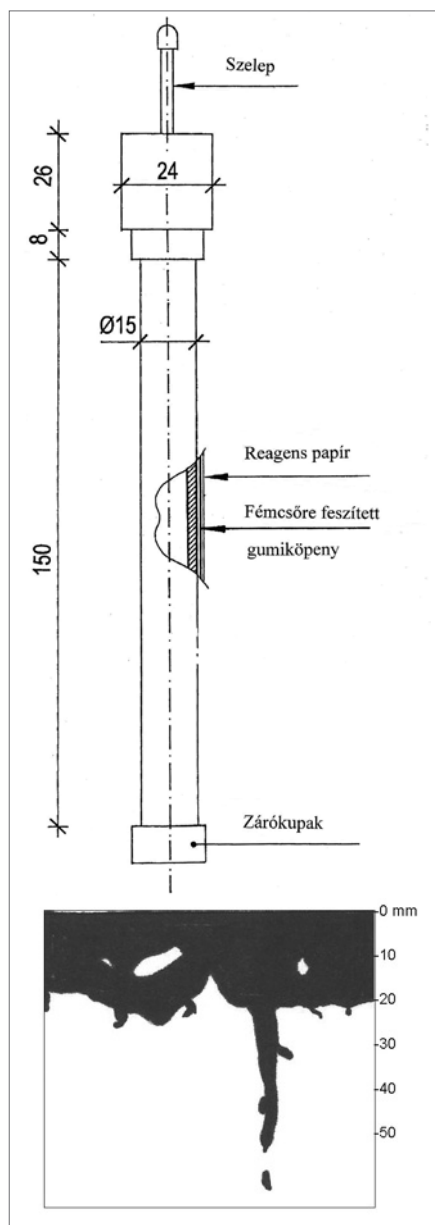
rekhez kifejlesztett műszerek az elmúlt időkben nagyot fejlődtek. Az alábbi felsorolásban bemutatom a legfontosabb diagnosztikai módszereket, amiből az előzőekben mondottak alapján látható, hogy többségük helyszíni vizsgálatot jelent:

- roncsolásmentes szilárdságvizsgálatok (Schmidt-kalapács, ultrahang),
- roncsolásos szilárdságvizsgálatok,
- félcella potenciál vizsgálat Cu/CuSO₄ elektródával,
- acélbetét helyzetének meghatározása mágneses mezővel,
- karbonátosodás mélységének mérése,
- kloridion behatolás mérése,
- egyéb szennyezők meghatározása, szondával, kromatográfiával,
- a kötőanyag állapotának meghatározása termoanalitikával, infravörös spektrogrammal,
- légpórustartalom meghatározása laboratóriumban.

Az elmúlt mintegy 40 évben meglehetősen sok vasbeton műtárgyat vizsgáltam meg. A vizsgálatok egy része a szilárdsági jellemzőkre vonatkozott, emellett minden esetben mértem az anyag tartóssági, korróziós jellemzőit is. Speciális próbavevő eszközt fejlesztettem ki a beton szennyeződéseinek meghatározásához. Ennek elvét a 2. ábrán mutatom be.

Az eszköz lényege egy hengeres test, amelyre gumiköpenyt húzunk. A betonba ütvefúróval lyukat mélyesztünk, falát megtisztítjuk. A hengeres test gumiköpenyére adszorbens papírt fektetünk, amit a megfelelő reagenssel és/vagy eluenssel itatunk át, majd a lyukba helyezünk. A mintavevő szelepén keresztül a gumiköpenyt fel-fújjuk, ami az adszorbenszt a lyuk falára szorítja. A gumitömlőt leeresztjük, az adszorbenszt a szükséges ideig a falon hagyjuk. Az adszorbensre szívódó anyagot papírkromatográfiai, vagy vékonyréteg kromatográfiai eljárással vizsgáljuk.

Ezzel a módszerrel meghatározhatók a legfontosabb alkotó és szennyező ionok, így Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ és Cl⁻ [(Cszimadia–Kovács–Balázs, 1993); (Stahl, 1962); (Bark–Graham–Mc Cormik, 1966); (Anfärbereagen-



2. ábra Mintavevő szonda szerkezete és a reagens papíron kapható lenyomat

zien für Dünnschicht und Papier Chromatographie (1970); Seiler–Rothweiler, (1961)].

Ez elsősorban a kloridion mennyiségére, valamint az alkáliion meghatározására vonatkozóan jelentős, az acélbetét korróziója, valamint az alkáli duzzadásos korrózió tekintetében. A szonda térképszerűen ábrázolja a szennyeződések eloszlását.

A vasbetonok fagy- és sózás-állóságának legfontosabb előrejelzési és vizsgálati módja a légbuborékok számlálásán és méretbesorolásán alapul. A mérés elvégzéséhez síkba kell vágni, és meg kell csiszolni a vizsgálandó betonfelületet. A szokványos módszereknél a felületet élénk

színű festékkel színezik, újra átcsiszolják úgy, hogy festék csak az üres pórusokban maradjon, majd ráeső fényű mikroszkóp alatt végigpásztazzák a felületet, és egyedi vagy gépi számlálással jegyzőkönyvezik az 50–300 µm nagyságú színezett pórusok számát és összes hosszát.

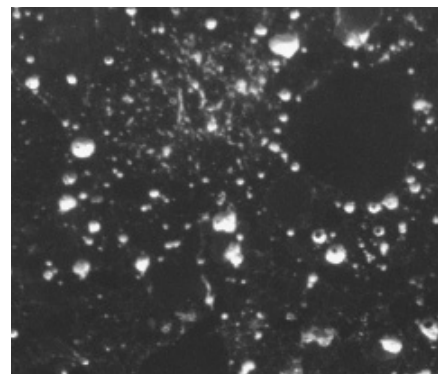
Ezt a vizsgálatot a következőképpen alakítottam át a felmerülő problémák miatt. Sok esetben a pórusokban lévő színanyag egybeesett valamelyik hasonló méretű könyag színével, amelyet beleszámoltunk a pórustartalomba. Ezért a festőanyagot úgy változtattam meg, hogy UV spektrumban reflektáljon. Ezáltal biztosan csak a pórusokat számoljuk a jellemzőkhöz.

Másik változtatás az volt, hogy a felületet UV fényel megvilágítva egymást követően lefényképeztem, ezáltal vizuálisan is jellemezhető a felület póruseloszlása. További változtatásként a rögzített eloszlási képelemek összességét pontszámláló szoftver segítségével gépi úton elemeztük. Ezáltal pontos statisztikát lehetett készíteni a különböző hatékonyságú pórusokról (3. ábra).

4. Betonrendszerek fejlesztése

A vasbeton rendszerek fejlesztésének sok esetben fontos tartozéka valamilyen célú hőszigetelő beton vagy vasbeton elem.

Alapvégzettségemből kifolyólag annak idején az olyan jellegű betonokat, amelyek valamivel több kémiai ismeretet igényeltek, mint a közönséges betonok, nekem osztották ki olyan esetekben, ha azok fejlesztésével kellett foglalkozni. Így sokféle módosított cementkötésű és egyéb anyagok-



3. ábra A beton légbuborékai UV fényben

kal kötött betont, habarcsot készítettem. Ezek közül néhány anyag fejlesztésében jelentős sikereket értem el.

4.1. Polisztirolgyöngy adalékos betonok

Az 1970-es években lejárt a BASF vállalati szabadalmi oltalma a polisztirol betonokra vonatkozóan. Elkezdődött szerte Európában a röviden PS beton gyártása. Hazánkban is elkezdődtek a kísérletek. Először le kellett küzdeni az anyaggal kapcsolatos kételyeket. Az egyik ilyen fontosnak tűnő kérdés volt, hogy vajon milyen kellősítő anyag szükséges a cement-polisztirol tapadásához. A Tanszéken folytatott kísérletek bebizonyították, hogy kellősítő anyag nem szükséges akkor, ha nem akarunk 400 kg/m^3 testsűrűség alá menni. Ez az anyag eltolta az alkalmazható cementkötésű betonok testsűrűség határát. Korábban úgy tartották, hogy 600 kg/m^3 testsűrűség alatt használható betonszerű anyagot nem lehet készíteni még akkor sem, ha azt csupán hőszigetelő-térkitöltő szerepre szánjuk.

A tanszéki kísérletek tisztázták az elérhető testsűrűség-szilárdság összefüggéseket. Megállapították, hogy 400 kg/m^3 testsűrűségig lehet kellősítés nélkül összedolgozni a keveréket, $200\text{-}400 \text{ kg/m}^3$ testsűrűség között ajánlott kellősítőt alkalmazni, $150\text{-}200 \text{ kg/m}^3$ között pedig csak ennek segítségével lehetséges stabil terméket készíteni. A kellősítők közül az akrilát típusú diszperziók tűntek ki. Megállapítottuk a betonok zsugorodási, kúszási hajlámát (Balázs-Kovács-Ludányi, 1973).

Az alapkísérletek elvégzése után a 22. ÁÉV-től megbízást kaptunk olyan vasalt elemek kifejlesztésére, amelyeket külső térben is alkalmazhatnak. Különböző vastagságú, 300×60 cm alapterületű elemeket készítettünk. Megvizsgáltuk a hajlító-húzószilárdságukat és hőszigetelésüket. A felületi kopás- és időjárásállóság, valamint az acélbetét védelme végett készítettünk olyan elemeket is, amelyek felületét finomszemcsés ($d_{\text{max}}=6 \text{ mm}$) betonkéreggel védtük.

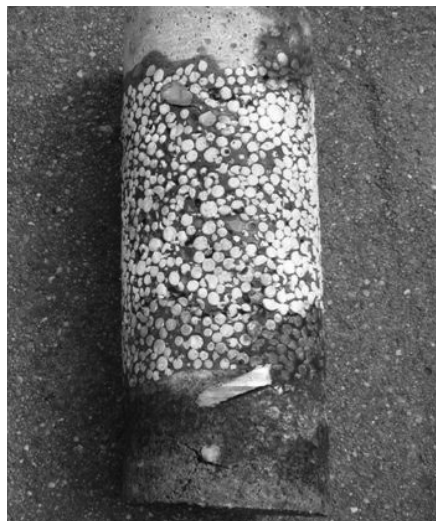
Vizsgáltuk a betonok felületi karbonátosodását. Megállapítható volt,

hogy a PS beton karbonátosodási sebessége $3\text{-}5 \text{ mm/év}$. Idővel nem csökken a behatolási mélység a normál betonoknál megszokott módon, de a rétegvastagság növekedése nem lineáris és idővel fékeződik.

Szerencsés véletlenként felleltem az 1973-ban gyártott panelek egy csoportját, és a karbonátosodás mélységét újra megvizsgálhattam 2012-ben, azaz 39 év elteltével. A fenolftalein-próba kimutatta, hogy egyes helyeken a karbonátosodás igen mélyen (80 mm) bekövetkezett, de voltak olyan helyek, ahol alig hatolt be a beton belsejébe. Ez feltehetően a cementhabarcs mátrix sűrűsödési eltéréseivel magyarázható.

Érdekes jelenségként kellett észlelni, hogy a rozsdásodás olyan helyeken is beindult, ahol egyébként a pH érték 9 feletti (Balázs-Kovács-Papp, 1975). Ez azzal magyarázható, hogy a szövetszerkezet túlságosan levegős, ezért a lúgos pH értékű cementrézsekkel nem is érintkezett a vas, és a fogyó vasanyag helyén a nedves levegő lassan végighaladhatott és rozsdásított. Abban az esetben, ha a vasalatot a normál betonkéregben helyeztük el, a rozsdásodás nem indult meg (4. ábra). Ez tehát a könnyűbetonok esetén ez egy lehetséges vasalásvédelem.

A harmadik védekezési mód az acélbetétek megőrzésére, ha bevonjuk azokat valamilyen védőanyaggal. Kipróbáltuk és jónak találtuk az epoxi gyantát, illetve a kátrányepoxi gyan-



4. ábra 39 éve szabadban tárolt, kéreggel védett polisztirolbeton

tákat. Sajnos ezeknek a mintái nem maradtak fenn. Rögzíthetjük, hogy a könnyűbetonok, így a PS beton vasalása megoldható feladat.

4.2. Perlitbetonok

A perlit hazai bányászott termék. A hatvanas években nagy karriert futott be, majd a rendszerváltás folytán előálló „ne kínlódj, jobb a kész nyugati” szemlélet majdnem teljesen letörölte az építőipari alapanyag-palettáról. Megszűntek a fejlesztések, és csak a hátrányait emlegetik. Legnagyobb hátránya a hidrofíli tulajdonsága.

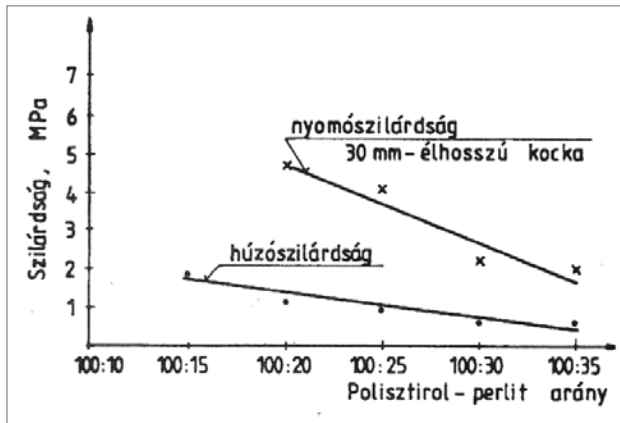
A perlit vulkanikus ásványi üveg, mely gömbszemcséiben vizet zár magába. Ha piropasztikus állapotra hevítik, a gőzök felfújják a szemcsét, így válik duzzasztott perlitte.

Jó eredménnyel használták minden olyan helyen, ahol nem éri víz. Sok kísérleti eredmény tanúskodik arról, hogy hidrofóbbá tehető. A tanszéken is sokat kísérleteztünk a hidrofóbizálással, együtt dolgoztunk a SZIKK-TI, ÉTI és ÉMI munkatársaival.

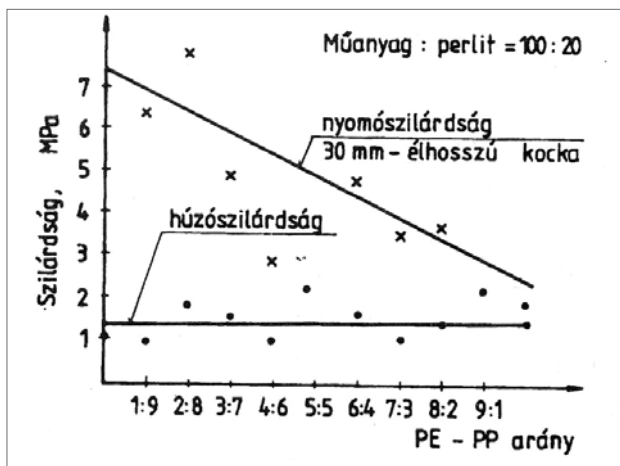
Nekem az az ötletem támadt, hogy a hidrofóbítást össze kell kapcsolni a kötési energiával. Ezért kísérletsorozatot kezdtem a műanyagokkal való házasítással (5-6. ábra). Hamar belátható volt, hogy árban így nem lehet állni a versenyt a bitumen, gipsz, cement és vízüvegkötésű rendszerekkel, bár minőségileg egyik sem versenyezhetett a műanyagkötésű perlitte.

Akkor értem el megfelelően szilárd, szigetelő és viszonylag olcsó terméket, ha olyan műanyagot választottam, amely vizes rendszerben is kötött. Ilyenek voltak a karbamid-formaldehid és fenol-formaldehid rendszerek. Ezekből olyan termékeket lehetett készíteni, amelyek tartósan megfelelően szilárdak. Nagy előnyük, hogy hengerléssel végtelen lemeztermékként állíthatók elő. Ezt az eljárást szabadalmaztattuk (Balázs és társai, 1978).

A perlit kötésének igazán gazdaságos módját a hulladékok feldolgozásával lehet összekapcsolni. Akár az építőipar, csomagolóipar, vagy a kommunális szemét is rengeteg műanyag



5. ábra Polisztirol hulladékkal ömlesztve kötött perlit elem tulajdonságai



6. ábra PE-PP ömledékkel kötött perlit elem tulajdonságai

hulladékot termel. Rájöttem, és kísérletileg is igazoltam, hogy ezek vegyesen is feldolgozhatók, tehát nem kell szétválogatni. Fontos, hogy termoplasztikusak legyenek. Együtt ömlesztve nagyon jól keverhetők az ugyancsak meleg perlittel (pl. a duzsasztóműnél). (Kovács, 1988.)

4.3. Betonjavítások, impregnálás

A vasbetonépítés rendkívül gyors fejlődése, a szerkezetek karcsúsodása, az azokat ért egyre durvább hatások szükségessé tették a szerkezetek megbízható javítását. A javítás régen azt jelentette, hogy a sérülést el kell takarni, alig foglalkoztak a szerkezet erőjátékának átalakulásával.

A hetvenes években mondták ki a legfontosabb javítási elvet, hogy a szerkezet eredeti erőjátékát kell helyreállítani. Ez csak akkor lehetséges, ha a javított felületen erőátadó (erőzáró) kapcsolatot létesítenek.

Sok esetben arra is szükség van, hogy a meggyengült, „megritkult”

szerkezet szövetét állítsák helyre. Erre az impregnáló eljárások alkalmasak.

Kezdetben hígított műgyanta oldatokkal próbálkoztak. Hamarosan rá kellett jönni, hogy az erősítő gyanta behatolása ilyenkor igen kismértékű, mert az óriásmolekulák képtelenek a kapilláris pórusokba behatolni. Ezért később a monomerek bejuttatását javasolták, amik olyan kis molekulák, amelyek óriás molekulákká kapcsolhatók. A tanszéki kísérletek során olyan monomerekkel kísérleteztünk, amelyek kereskedelmi forgalomban kaphatók és viszonylag egyszerű módszerekkel kapcsolhatóak.

Aktiválásukra két mód kínálkozik:

- nagy energiájú sugárzás,
- gyökképzőszer + hőmérséklet.

A második módszer alkalmas az ipari megvalósításra, ezért ilyen anyagokat választottunk.

5. Összefoglalás

Az elmúlt 42 évben betonokkal dolgozva végig követhetem azokat a problémákat, megoldásaikat, valamint a betonipar fejlődését, valamint a modern iparrá fejlesztették, jelentősen kibővítették az anyagtechnológiai lehetőségeket, megvalósíthatóvá tették a tervezők legmerészebb álmait. Olyan új szerkezeteket lehetett megvalósítani, amelyekről már nem is biztos, hogy vasbetonként kellene beszélni. Szó szerint már sok esetben nem is az acél az erősítőanyag, mások a szerkesztési elvek (szálerősítés), olyan szilárdsági eredmények születtek, amelyek átértékelik az eddigi tudásunkat.

Mi jöhet még? A fejlődés láthatóan nem lanyhul. Fontos látni, hogy az újabbnál újabb megoldások egyre

inkább a tudományok komplex alkalmazásából származnak. Az új szakember generációk tudásának is a komplexitás felé kell fejlődnie.

6. Hivatkozások

- Anfärbereagenzien für Dünnschicht und Papier Chromatographie. (1970) Darmstadt, Merck.
- Bark, L. S. – Graham, R. J. T. – Mc. Cormik, D. (1966), „Chromatography of Halide Ions on Thin Layers of Cellulose”, Analytica Chimica Acta, Vol. 35, pp. 268-273.
- Balázs Gy. – Kovács K. – Ludányi T. (1973), „Concrete with Foamed Polystyrene Aggregate”, Periodica Polytechnica ser. Civil Eng. Vol. 17. pp. 135-144.
- Balázs Gy. – Kovács K. – Papp A. (1975), „Polisztirol gyöngyadalékos beton”, Tudományos Közlemény. Közl. Dok. V., pp. 1-112.
- Balázs Gy. és társai (1978), „Előre gyártott építőelem és eljárás annak előállítására” BU-735., BME 1502, Pf. 91.
- Balázs Gy. – Kovács K. (1982), „Polymer-Impregnated Concrete”, Periodica Polytechnica ser. Civil Eng. 26. pp. 89-98.
- Csizmadia J. – Kovács K. – Balázs Gy. (1993), „Thin-layer Chromatography for Demonstrating Chloride ion and its Cations in Concrete Samples”, Periodica Polytechnica ser. Civil Eng. Vol. 37 No. 4 pp. 321-327.
- Kovács K. (1982), „Perlite Mortars with Synthetic Binder”, Periodica Polytechnica ser. Civil Eng. Nr.26. pp. 99-107.
- Kovács K. (1988), „Hőre láguló műanyag hulladék hasznosítása perlitbeton kötőanyagként”, Építőanyag, pp. 147-148.
- Seiler, H. – Rothweiler, W. (1961), „Trennung der Alkali-Gruppe”. Helvetica Chimica Acta, Vol. 44, pp. 941-942.
- Stahl, E. (1962), „Dünnschichtchromatographie”, Berlin, Springer-Verlag

◇ ◇

Véget ért a második Mapei Betonkenu Kupa

MIKLÓS CSABA építéskémia és betonadalékszer termékfelelős

Betonkenu... A szó hallatán sokan kérdeznek vissza, hogy "Mi? Betonkenu?".

Bár úgy érzem, ez a párbeszéd már egyre ritkábban fordul elő, köszönhetően a médiának és kollégáim lelkes munkájának. Most, a második nagyon sikeres rendezvényt követően minden szerénytelenség nélkül elmondható, hogy ebben a nehezen létező építőipari környezetben szüksége van az embereknek olyan feladatokra, melyeknek látják a közvetlen célját. Ezen kívül igénylik az olyan eseményeket is, ahol a szakmában dolgozó, a mindennapokban versenytársként fellépő kollégák jól érzik magukat együtt.

Az utóbbi időben a betonos szakmából szinte teljesen kifogytak azok a lehetőségek, ahol az ezen a területen munkálkodók érezhetnék az együvé tartozást. A Magyar Betonszövetség szakmai rendezvényein lehetett együtt látni a kollégákat utoljára, illetve időnként egy-egy képzés még előfordul, elsősorban a cementgyártók jóvoltából, bár ezekből az akciókból hiányzik a pártatlanság, és így szelektálódik a résztvevők köre.

Miért is jött létre a Betonkenu Kupa? Miért is készülnek olyan lelkesen immár a harmadik megméretetésre egyetemistáink és a versenyen résztvevő betonos cégeink? Miért olyan széles az érdeklődők köre?

Hogy ezekre a kérdésekre megfelelő válaszokat kaphassunk, mindekelőtt szeretném megfogalmazni azt a három fő szempontot, amiért létrejött a rendezvény:

- Szeretnénk az egyetemekről kikerülő építészek, mérnökök, műszaki vezetők tudását kibővíteni, érdeklődésüket felkelteni, szemléletüket jelentősen megváltoztatni a betonnal kapcsolatban. Ez az egyetlen esélye szakmánk kellő tiszteletének és túlélésének. A beton a világ legfontosabb építőanyaga, amiből bármi elkészíthető, ha tudjuk, hogy is tegyük azt. Ezzel szemben Magyarországon szétnézve szinte csak épületvázak, padlók és hidak készítésére alkalmazzák, és ráadásul még be is csomagolják a szerkezeteket, mert a tervezők nem túlzottan preferálják a látszóbetont.
- A második szempont kreatív gondolkodók motiválása, hogy kitalálják a minél tökéletesebb betonösszetételt. A betonhajó készítése egy különleges kihívás, mely a legkeményebb fejtörés elé állítja szakmánk legnagyobbjait is. A feladatot a betonkenu viszonylag kis tömege, magas dinamikus és statikus terhelése, fokozott vízzárósága, kis vastagsága és speciális formája emeli a legextrább látszóbetonokkal azonos kategóriába.



1. ábra A Mapei kenuja

- Olyan rendezvényt szeretnénk, ahol Magyarország valamennyi cement- és betongyártó cége műszaki kollégáival évről évre képviselteti magát, és ők a programon aktívan részt véve tanulnak, szórakoznak, és megismerik a szélesebb szakmai közönséget. Célunk, hogy a betonkenu bajnokság egy olyan igazi fesztivállá nője ki magát, amit már előre tervez mindenki, és akár a családjával együtt feltétlenül eljön.

Most, hogy a második Mapei Betonkenu Kupán túl vagyunk, értékelve az eddigieket, példa nélküli fejlődést tapasztalhatunk minden területen. Az egyetemisták egymás után csatlakoznak hozzánk, fantasztikus, hónapokig tartó fejtörést követően alkotnak egyedülálló hajókat. A kenu gyártásának technológiájában az elmúlt egy évben akkora volt a fejlődés, mint a mo-



2. ábra A kenu szállítása a szárazföldön



3. ábra Izgalmas verseny a vízen



4. ábra Úszó betonsziget



5. ábra Az egyik Flúgos Futam résztvevő

biloknál mondjuk 10 év alatt. Egy konkrét példát említve, a hajótestek tömege átlagosan kevesebb, mint a felére csökkent az előző évhez képest. Az idei versenyen volt kenu, melynek súlya mindösszesen 67 kg volt. A futamon a hajó csekély merülése rendkívül nagy előnynek bizonyult.

Harmadik fő célunk, a kollégák jelenléte a programon szintén nagy sikerként könyvelhető el. Megtisztelő volt az a támogatás, melyet a betonipar széles területéről érkezett hölgyek és urak részvétele jelentett.

Szervezőként beszéltünk ugyan róla, de úgy éreztük, hogy az idén még talán korai lenne: 2013-ban nemzetközivé vált a versenyünk a Kolozsvári Műszaki Egyetem részvételével. Fantasztikus csapattal álltak ki.

A már tradicionálisan megrendezésre kerülő Sárkányhajó Kupán is jelentősen emelkedett a résztvevők száma. Az idei év újdonsága volt a

Flúgos Futam, amin a verseny-kírástól eltérően megépített, különleges úszó beton-építmények vehettek részt. Volt úszó sziget, érdekesen feldíszített ex kenu, és talán a legnagyobb látványosságot egy beton katamarán jelentette, melynek szerkezetét építőipari állványzathoz alakították ki. Négyevezős legénység biztosította a hajtást, és nem maradhatott el a fedélzetről a hideg nedűt biztosító, aggregátor hajtású hűtőszekrény sem.

Az eseményeket ismét jelentős érdeklődéssel követték a különböző médiák riporterei.

A verseny végeztével – figyelembe véve a sok megkeresést és a rendezvény eredményességét – a szervezőkkel közösen meghoztuk döntésünket a 2014-es folytatásról. Természetesen a részletek kidolgozása még hátra van, ami biztos, hogy a résztvevők tovább növekvő száma miatt fejleszteni fogjuk a programot. Várhatóan nagyobb

hangsúlyt kap majd a Flúgos Futam, és különös szerepet szánunk az események szárazföldi részének is.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a rengeteg munkáért Mapeies kollégáimnak, a Sail4You-nak, szakmai védnökünknek, Dr. Balázs L. Györgynek, sportszakértőnknek, Horváth Csaba olimpiai és világbajnoknak, és a kezdetek óta mellettünk álló egyetemeknek és cégeknek.

Ha a nemzetközi konferenciákon, szaklapokban rövidesen megjelennek magyar egyetemisták által tervezett különleges beton műtárgyak, úgy gondolom, hogy mindannyian büszkék lehetnek arra, hogy tagjai voltak egy „beton-misszió”-nak. Biztosak lehetnek abban, hogy lelkesedésükkel hozzájárultak ennek a fantasztikus anyagnak a teljes megismeréséhez és a magyar építészet új sikereihez.

Összefoglaló

Hasonlóan a múlt évi betonkupához, idén júniusban is Ráckeviden mérték össze tehetségüket a versenyzők. Az eseményen hat egyetemi csapat és két építőipari szakcég, összesen nyolc betonkenuval szállt harcba a győzelemért.

Az aranyérmes idén a Budapesti Műszaki Egyetem, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéke nyerte. Az ezüstérmes a Frissbeton Kft. csapatának jutott, akik remek hajrával kerültek a dobogó második fokára. A bronzérmes a névadó és szintén futamgyőztes Mapei csapatáé lett, akik a fairplay díjat is hazavihették.

A negyedik a győri Széchenyi István Egyetem, az ötödik a Szent István Egyetem, YBL Miklós Építéstudományi Kara, a hatodik a Kolozsvári Műszaki Egyetem, a hetedik a BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti tanszéke, a nyolcadik helyen pedig a YBL II-es csapata végzett.



Murexin műgyanta padlóbevonati rendszer, ipari padlók 3. rész

MUREXIN

www.murexin.com

A Murexin Kft. több éves piaci tapasztalattal rendelkezik az epoxigyanta kötőanyagú aljzatok terén. Ezért szeretnénk az Olvasóknak egy kis áttekintést nyújtani a sokoldalú felhasználási lehetőségekről és kialakítási eljárásokról.

Vastagbevonat

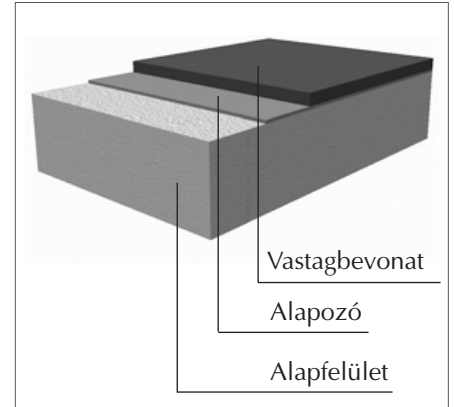
A műgyanták magasabb esztétikai és szilárdsági igények kielégítésére is alkalmasak. Ezek rendszerben alkalmazandók, melynek elemei meghatározott sorrendben követik egymást.

A Murexin **EP 70 BM** többcélú epoxigyanta, mely oldószermentes, modifikált, sárgásan áttetsző, töltetlen anyag. Vastag rétegben is kikeményedik, ütésálló, nem szappanosodik és feszültségmentes az alapfelülettel szemben. Alapozásra, párazárásra, bevonatnak, fedőrétegnek, valamint műgyantahabarc készítéshez is alkalmazható.

A Murexin **AP 2000 Aqua Primer** oldószermentes, vízzel emulgeálható,

kétkomponensű epoxigyanta alapozó. Kiváló kötőanyag az ásványi alapfelületekre, kiváló tapadásjavító a régi bevonatokra, páraáteresztő, szobahőmérsékleten gyorsan kikeményedő. Alapozóként alkalmazható vizes epoxi bevonatok alá és reakciógyantából készült régi bevonatokra mint tapadásjavító.

Az alapozás megszilárdulása – 24 óra – után az **EP 2 epoxibe vonat** következik, mely oldószermentes, önterülő, kétkomponensű epoxi bázisú bevonat. Esztétikus felületet képez, mely magas nyomószilárdságú és kopásállóságú. Alkalmas pl. ipari padlófelületek, garázsok színes felületvédő rendszeréhez, közepes vegyi terhelésű,



1. ábra Vastagbevonati rendszer jellemzői

valamint közepes és nagy mechanikai igénybevételű színes padlóbevonatok előállításához gyártó csarnokokban, műhelyekben, raktárakban, garázsokban, eladótérben és kiállítóterekben. Igény szerint csúszásmentes kialakítással készíthető, homokszórt felületek képezhetők.

A Murexin **EP 3** oldószermentes, élelmiszerengedélyezett, kétkomponensű, önterülő, színes epoxigyanta. Padló- és oldalfelületek kopásálló, különösen erős ütés- és vegyszerálló bevonatának készítésére. Esztétikus felületet képez, mely magas kopásállóságú, kitűnő kémiai ellenálló képességű. Nagy terhelhetőségű, könnyen tisztítható. Felülete fényes és sima, kvarchomok szórással csúszásmentes felület is készíthető.

A Murexin **PU 300 Hires** poliuretán bevonat oldószermentes, önterülő, tartósan elasztikus, lépéshang csökkentő, kétkomponensű poliuretánbázisú reakciógyanta. Jó vegyszer- és kopásállóságú.

A Murexin **AP 3000 Aquapox** vízzel emulgeált, önterülő epoxibe vonat, közepes mechanikai- és vegyi terhelhetőségű. Jó páraáteresztő képességű.

Alkalmas lakóhelyiségek, garázsok, ipari padlók színes bevonataként.

| Rendszer-elem | Tulajdonság | Típus | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|
| Alapozó | Alacsony viszkozitású, oldószermentes, folyékony műgyanta, színezetlen, kétkomponensű. | EP 70 BM epoxigyanta | EP 70 BM epoxigyanta | EP 70 BM epoxigyanta | AP 2000 Aqua Primer |
| Vastagbevonat | Oldószermentes, színezett folyékony műgyanta, kétkomponensű. | EP 2 epoxibe vonat | EP 3 epoxibe vonat | PU 300 HIREs poliuretán bevonat | AP 3000 Aquapox |

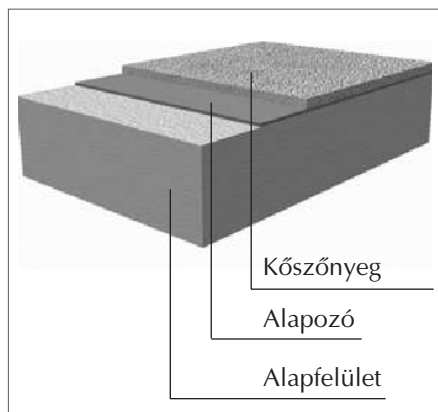
1. táblázat Murexin vastagbevonat rendszerfelépítése

| Rendszer elem | Tulajdonság | Típus |
|---------------|---|--|
| Alapozó | Alacsony viszkozitású, oldószermentes, folyékony műgyanta, színezetlen, kétkomponensű. | EP 70 BM epoxigyanta, QS 98 (0,3-0,9), kvarchomokkal keverve |
| Köszönnyeg | Kötőanyag: alacsony viszkozitású, oldószermentes folyékony műgyanta, színezetlen, UV-álló, fényálló, egy komponensű. Adalékanyag: természetes színű márványkavics, szemcseméret 2-4 mm. Keverési arány: kötőanyag/adalék: 1,25: 25 tömegarányban. | PU 1K köszönnyeg gyanta, színes márványkavicsal keverve |

2. táblázat Murexin dekoratív rendszer rendszerfelépítése

Dekoratív kőszőnyeggyanta bevonati rendszer

A Murexin kőszőnyeg dekoratív, színes márványkavics felhasználásával számtalan változatban lehetséges a felhasználása. Esztétikus megjelenésű, csúszásmentes, könnyen kezelhető, gépjárművel járható dekoratív színárnyalatokban elkészíthető felület hozható létre. Alkalmazható könnyű és közepes mechanikai igénybevételek esetén. Fagy- és UV-álló, ennek következtében kültéri burkolásra is kiválóan alkalmas. Átlátszó fedőbevonat felhordását javasoljuk zárórétgként, a tisztántartás megkönnyítése céljából. Különösen a vastag burkolati rétegen nagyon jól tisztítható burkolat keletkezik, alacsony szennyeződési hajlammal.



2. ábra Kőszőnyeggyanta rendszer jellemzői

Felhasználási lehetőségek beltérben: bemutatótermek, üzlethelyiségek padlózatánál, hotelek, szállók bejáratánál, fürdőknél, szauna és wellness központokban, vendéglátó egységekben, télikertekben stb.

Kültérben kerti utak, sétányok, erkélyek, teraszok és loggia burkolására, házak, lakások bejáratának burkolataként stb.

PU 1K kőszőnyeggyanta egykomponensű, kemény, színtartó, szagtalan poliuretán gyanta. A levegőben lévő nedvesség hatására köt, mindemellett a keletkezett filmréteg időjárás és dörzsölés álló.

Megkönnyíti a szennyeződésre hajlamos burkolatok felületének tisztítását.

Az **MG 24 színes márványkavics** egy speciális, színezett márványkavics

kőszőnyegeg készítéséhez. A márványkavics természetes ásványi nyersanyag. Többször mosott, tűziszáritott, humuszanyagoktól és más szennyeződésektől mentes.

Csarnokok, ipari létesítmények aljzatának, monolit ipari padlók kialakításához különféle felületkeményítő anyagokat alkalmazunk.

Padlószilárdító BH 100, padlószilárdító BH 400: ásványi padlóbeszóró anyag, nagy igénybevételnek kitett beton-, esztrichpadlók és aljzatok monolit koptatórétegének előállítására műhelyekben, garázsokban, raktárakban és termelő üzemekben. Közintézményeknél, kül- és beltérben betonból készült járdák, görkorcsolyapályák, sportpályák, teraszok, teherautó- és személygépkocsirámpák, iskolák, kórházak, kiállítócsarnokok, irodák, garázsok, pincék esetében. Iparban közepes terhelés-

nek kitett ipari padlók bútorgyárak, szupermarketek, parkolóházak, üzletek, boltok, műhelyek esetén.

Az **MFT acélhaj** nagyszilárdságú, bordázott felületű, hullámos kiképzésű acélhaj-szál. Kitűnő szilárdságot és formatartást biztosít mind az esztrichnek, mind a betonnak. Különösen ajánlott monolit betonlemezek készítéséhez, aljzatbetonokba acélhálós vasalás helyett.

Acélhaj monolit ipari padlókhoz, betonból készült úttestekhez, reptér építéseknel park- és kifutópályákhoz. Esztrichként és ipari esztrichként, alagút belső zsaluhoz, mély- és alagútépítésnél löttbetonként, ülepítőtartályokhoz és gépalapokhoz, erőművek szerkezeteinél.

A termékek műszaki leírásai a www.murexin.hu weboldalunkon elérhetőek.

Szövetségi hírek

Szakemberképzés együttműködő támogatással

A megújuló Magyar Cementipari Szövetség, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki kara és az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéke együttműködési megállapodást írt alá július 17-én. A felgyorsult építőipari fejlődés és a korszakváltás olyan új irányokat jelöl ki, amelyben a szakmai és felsőfokú szakemberképzés összefogásának célja, hogy az oktatási rendszerből kikerülő frissen végzett szakembereket versenyképes és naprakész tudáshoz és tapasztalathoz segítse.

A Magyar Cementipari Szövetség az összefogás szándékának előtérbe helyezésével új stratégiai irányokat jelöl ki, ennek keretében jött létre a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel a megállapodás, mely célja elsősorban a kutatás-fejlesztés, valamint a felsőfokú szakember-, szakmérnök képzés támogatása.

„A megállapodás alapja a kölcsönös bizalom és egymás szaktudásának, szakértelmének elismerése. Célunk, hogy a megfelelő szakmai utánpótlás már az egyetemi tanulmányai során valóban használható tudást szerezzen, amely a fiatal lendülettel egységben elősegíti az iparág fejlődését.” –

mondta Szarkándi János, a Magyar Cementipari Szövetség elnöke.

„Az együttműködés létrehozásának további célja, hogy az egyetemről kikerülő, frissen végzett hallgatóink már naprakész, a legújabb technikai ismeretek birtokában lévő, versenyképes tudással és tapasztalattal indulhassanak neki a munkakeresésnek.” – tette hozzá Dr. Dunai László, a Budapesti Műszaki Egyetem dékánja.

Az együttműködési megállapodás a pályázatokon való közös részvételt, valamint az ipari szakembereknek az oktatási formákba való bekapcsolódását is magába foglalja.

Monolit vasbeton folyadéktárolók a Wolftól

MOLNÁR ZOLTÁN divízióvezető
Wolf System Építőipari Kft.



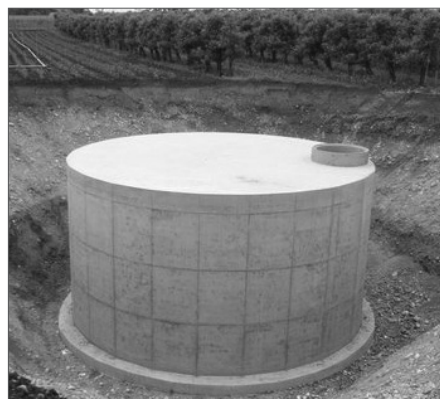
A kör alaprajzú vasbeton műtárgyak ideális megoldást jelentenek folyadékok és egyéb mezőgazdasági, ipari médiumok tárolására. A körszimmetrikus forma mellett szól az esztétikus megjelenés, az egyszerű tervezhetőség és az ideális erőjáték. A legnyomósabb érv azonban, hogy a kivitelezésben egy specialista áll az érdeklődők rendelkezésre több mint 45 éve Európában és immár 12 éve Magyarországon.

Nemzetközi cégcsoport

A Wolf System Építőipari Kft. - korábban Pannon Wolf Kft. - a világ 17 országában jelenlévő 22 telephellyel rendelkező osztrák és német központú Wolf csoport tagjaként már 24 esztendeje tevékenykedik Magyarországon. A hazánkban korábban kizárólag készházak és szeglemezes tartók gyártásával foglalkozó vállalat az ezredfordulón fokozatos profilbővítésen ment keresztül, és jelenleg a nemzetközi cégcsoport teljes termékpalalettáját kínálva vállalja családi házak, csarnokok, monolit vasbeton folyadéktárolók és egyéb monolit vasbeton szerkezetek tervezését és kivitelezését.

A konszern egyes tagjai kiváló adottságokkal vállalnak szerepet a nemzetközi építőipar mezőgazdasági, ipari és magánjellegű beruházásaiban, fa, acél és vasbeton szerkezetű építmények tervezésében és kivitelezésében.

A magyarországi leányvállalat a cégcsoport kezében lévő, 45 évnyi tapasztalatra építkezve, folyamatos fejlesztésekkel, jelenleg is aktívan és eredményesen vesz részt a hazai építésben.



1. ábra Házi szennyvízgyűjtő egység

Eredményes tevékenység

A Wolf System Építőipari Kft.-n belül önálló részlegként működő betonépítési divízió az ezredfordulón kezdte meg tevékenységét. Ettől kezdve folyamatos termelésnövekedést produkálva, évente egyre nagyobb részt vállal a magyarországi és szomszédos országokbeli folyadéktározók építésében.

A folyamatosan épülő bevásárlóközpontok, szupermarketek és logisztikai épületek sprinkler, oltó és tűzivíz tárolói; a kommunális és ipari szennyvíztisztítók beruházásában készülő medencék; a mezőgazdasági telepek fejlesztésében épülő hígrágya tározók, aknák; a biogáz üzemek technológiai műtárgyai (előtároló, fermentor, utótároló); a mezőgazdasági és ipari silók, silóterek és kapcsolódó vasbeton technológiai épületek a Wolf System szakmai profiljába tartoznak.

A saját fejlesztésű átkötésmentes zsaluszerkezetünknek köszönhetően a Wolf System az országban egyedülálló gyorsasággal és minőségben épít monolit vasbeton kör műtárgyakat. A tervezés és kivitelezés egy kézben



2. ábra Oltóvíz tároló tartály

tartása szintén minőségi és gazdaságossági előnyökkel jár.

Az elmúlt évek azt mutatják, hogy a piac egyre jobban megismeri és felismeri építési kompetenciáinkat, és hogy állandó ügyfeleink elégedettek. Büszkék vagyunk rá, hogy a 2010-ben Szarvason épült biogáz erőmű építéséből is kivettük a részünket.

Racionális tervezés

A Wolf előnye a tervezés során is hamar megmutatkozik. A szakmailag jól felkészült előkészítő és tervező csapat gyorsan reagál a megrendelők árajánlatkérésére. Szerződés esetén az átadott építész, technológiai és talajmechanikai tervek ismeretében kezdődik meg a tervezés, amelyet folyamatos egyeztetések kísérnek. Mivel a mai magyar piacon gyakori a német nyelvű technológiai tervező és megrendelő, ezért a nyelvismeret nagy előnyt jelent az előkészítési, a tervezési és a kivitelezési fázisban is.

A tervezés megkezdéséhez és véghezvitelének megfelelő gyorsaságához elengedhetetlen, és kisebb kihívást jelent a pontos és megfelelő adatszolgáltatás beszerzése. (Megjegyzendő, hogy az utóbbi időben megrendelői oldalról egyre automatikusabbá és magától értetődőbbé válik a megfelelő adatszolgáltatás biztosítása.)

A műtárgyak elhelyezkedésüket illetően lehetnek föld feletti, valamint részben vagy egészben földbesüllyesztett kivitelűek. Lehetnek nyitottak, gáz vagy emissziós membránsátorral fedettek, osztott terűek, illetve vasbeton födémmel épültek. Az utóbbi esetben az átmérő függvényében az alátámasztást az alaplemezzel összekapcsolt, pozitív vagy negatív kialakítású alaptestre helyezett, gombafejjel kikélt, 60 vagy 90 cm átmérőjű körponti vasbeton oszlop is biztosíthatja.

A műtárgyak statikai modelljét jellemzően egy rugalmasan ágyazott alaplemezhez csuklósan kapcsolódó hengerpalást héj adja. A fal alsó, csuklós kapcsolati kialakításával csökkentjük az alsó keresztmetszetben kialakuló alkotó irányú nyomatékok létrejöttét. Ez egyrészt kedvező repedéskorlátozási szempontokból, másrészt egyszerűsíti a kivitelezést, mivel ebben az esetben nem kell az alaplemezbe előre, a lemez felső sík lehúzását akadályozó befogási vasalást szerelni. A lemez-fal csatlakozásnál a felület kialakítása után a fal tengelyében elhelyezett egy vagy két sor tűske a kapcsolatra jellemző vízszintes nyíróerőket hivatott felvenni. A peremzavar-zónát elhagyva az erőjáték letisztul, és a palástfal keresztmetszetében egyre feljebb haladva a gyűrűirányú erők eléri maximális értékeiket, majd ismét redukálódnak.

A tervezés során, az átmérő és a magasság függvényében a zsalurendszer terhelhetőségét és a bedolgozandó beton ejtési magasságát figyelembe véve 1, 2, 3, illetve 4 méter magas betonozási ütemeket határozzunk meg.

Szerkezeteink statikai tervezése, zsaluzási és vasalási terveinek elkészítése a mai kor elvárásainak megfelelően számítógéppel támogatott. A rajzi feladatokhoz CAD programot, a méretezési feladatok elvégzéséhez a Wolf csoport megbízásából kifejlesztett, speciálisan körszimmetrikus szerkezetek gyors méretezését segítő szoftvert alkalmazunk. Összetettebb számítási feladatokhoz végeelem programrendszer kerül bevetésre. Egyéb szükséges kiegészítő számításokat - felúszási biztonság, csomópontok ellenőrzése, átszűrődési és nyírási vizsgálatok, repedéskorlátozás - kézi számítással, illetve magunk készítette kisebb programokkal végzünk.

A tervezés és méretezés alapjául és egységül az új MSZ EN és az eurokonform DIN szabványok szolgálnak.

Érdekességként megemlítem, hogy a folyadéktározóknál előírt szigorú repedéskorlátozási követelmények igazolását nem a megszokott módon, a repedések - adott vasalás függvényében

kialakuló - távolságának és megnyílásának utólagos ellenőrzésével, hanem egy fordított számítási metódust alkalmazva, a maximális repedéstágassági követelményeket meghatározva a vasalást tudatosan tervezzük. Ez a számítási eljárás nélküli a konvencionális grafikonos, táblázatos módszereket és a szükséges ismétlődő ellenőrző számításokat. A kezdeti hőfejlesztésből, alakváltozásokból és a kvázi-állandó kombinációk igénybevételeiből keletkező húzó, hajlító feszültségek, a tervezett szerkezeti vastagság és előírt repedéskorlátozás ismeretében a betonacél átmérő és keresztmetszet tervezhető.

Véleményem szerint figyelembe méltó az a hatékonyság, hogy egy közepes méretű biogáz üzem komplett tervezését megfelelő adatszolgáltatás birtokában egy-másfél hét leforgása alatt képesek vagyunk elvégezni.

Minőségi beépített anyagok

Az acél tartályokkal szemben gyakran gazdaságossági előnyökkel fellépő vasbeton tartályok két fő alkotója a beton és a betonacél.

A vízzáró betonszerkezetek nagyfokú betontechnológiai követelményeket támasztanak. Munkahelyeink nagy száma és elszórtsága miatt az ország egész területén különböző betongyárraktól vásárolunk, azok saját, betontechnológusaik által kidolgozott recepturáira hagyatkozva. Az alkalmazott betonszilárdságainkat ezért - az MSZ 4798-1:2004 szabványban felállított előírásokat követve - a figyelembe veendő kitéti osztályok minimális követelményeinek megfelelően határozzuk meg. Szerkezeteinknél a nagy általánosságban alkalmazott XC4-XF1-XA1-XV3(H) környezeti osztályok (pl. hígrágya tározónál) C30/37 szilárdságot követelnek meg, még akkor is, ha ez statikailag nem indokolt.

Bár a betonrecepturákat nem mi állítjuk össze, mégis nagy gondot fordítunk a megfelelő cement megválasztására. Egy adott feladat betonjának összetételét a kiválasztott betonüzem technológusával egyeztet-

ve, a műtárgynak és a körülményeknek megfelelő legideálisabb cement alkalmazásával követeljük meg. Vízzáró szerkezetek lévén a kezdeti szilárdulás során a hőfejlődésből és zsugorodásból származó repedések megakadályozását szem előtt tartva kerüljük a magasabb klinkertartalmú cementek alkalmazását, és kis kezdőszilárdságú, alacsonyabb hőfejlesztésű cementet választunk. A cement típusának meghatározását azonban sok más tényező is befolyásolja. Ilyenek a környezet agresszivitása, és az aktuális évszak időjárása is. Nyáron általában CEM II kompozit és CEM III kohósalak 32,5-es szilárdságú, normál, alacsony kezdőszilárdságú portlandcementeket alkalmazunk. Ezekről a cementekről tudni kell, hogy ideálisak kissé és közepesen agresszív környezetű betonok meleg időben történő előállításához. A rájuk jellemző hosszú szilárdulási idő azonban a késő őszi, a téli és a kora tavaszi évszakokban hátrányt jelent. Ezért ilyenkor átállunk a nagy kezdőszilárdságú CEM II típusú cementekre, amelyekhez szükség esetén szulfátállósági követelményeket is társítunk.

A beton tervezésénél az egyik fő szempont a lehető legnagyobb szemcseátmérő alkalmazása. Az általunk alkalmazott betonfedések, szerkezeti vastagságok és betonacél osztástávolságok általában $d_{max} = 32$ mm-t tesznek lehetővé. A lemez-fal csatlakozási vonala mentén, továbbá a falak toldásánál azonban a vízzárást elősegítendő a maximális szemcseátmérő 8 mm, amelyet 0,2-0,5 m magasságban dolgozunk be.

Az általunk alkalmazott betonokba a nagy végszilárdsági követelmény és a legmagasabb vízzárósági elvárás miatt nagymennyiségű, kisebb klinkertartalmú cementet kevernek. Ezért tervezés során az optimális víz-cement tényező beállítását és a szükséges konzisztencia osztályokat beton adalékszerekkel érik el. A beton konzisztenciáját a betonozandó szerkezeti egységtől, a mindenkori hőmérséklettől és a bedolgozhatóságtól függően F3 és F4 (képlékeny) konzisztencia-osztályokon belül határozzuk meg. Kivételes eset-

ben a konzisztencia-osztály adalékszerrel a helyszínen is módosítható, a betontechnológussal leegyeztetett szigorú adagolási előírás betartása mellett.

A beépített acélbetétek tekintetében a lágyvasalással készített armatúránk jellemzően raktári vagy különleges hegesztett hálókából kerülnek megszerelésre. A nagy felületű hálók beépítése jelentősen növeli a munka gyorsaságát. A hálók kis keresztmetszetű huzaljai és sűrű osztásai pedig repedéskorlátozási szempontokból kedvezőek. Szálvasalást csak a szükséges helyeken, nagyobb igénybevételek felvételére, szinte kizárólag csak kiegészítő és konstruktív vasalásként alkalmazunk. A felhasználandó betonacél minősége szálvasak esetén B500B, míg a hálónál B550.

Szerkezeteinkbe a betonon és a betonacélon kívül még számos más építőanyag is beépítésre kerül. Ilyenek például a kapcsolatok vízzárását biztosító acél és gumi fugaszalagok, a duzzadószalagok, flexibilis tömitések és folyékony fóliák. A Wolf cég rendelkezik továbbá a műtárgyaknál szükséges csőáttörések vízzáró megoldását szolgáló vízzáró koracél, illetve műanyag beépítő elemekkel. Ezen felül saját készítésű biogázajtók, lecsapolók, acél hágsók, lebúvónyílások is bővítik az opciós tételeket.

Fermentorok esetén a gáztérbe eső betonfelületek a zsaluzatban előre elhelyezett, és a csatlakozási vonalak mentén összehegesztett AGROTEL WIRETARP betonvédő fóliával kerülhetnek megvédésre a betonra agresszív biogáz ellen.

A beépített anyagokról minden esetben minőségtanúsítási és szállítói megfelelőségi igazolással rendelkezünk, melyeket az átadási tervdokumentációkban a megrendelőnek átadunk.

Speciális zsaluszerkezet

A zsaluszerkezet szintén házon belüli termék. A kifejezetten körmedencék építéséhez a Wolf konzern ausztriai lakatosüzeme által kifejlesztett kiselemes rendszer ideális építést tesz lehetővé. Folyadéktározóink

mérettartománya a 2,50 m-től 50 m átmérőig, és ennek függvényében akár 10-12 m magasságig változik. Rendelkezünk továbbá silók építésére optimalizált zsalurendszerrel is, amellyel akár 30-35 m magasságot is el tudunk érni. A fent említett mérettartományok lágy acélbetétes technikával értendők. Különleges esetekben feszített technológiával nagyobb méretű műtárgyak építését is vállaljuk.

Az 1,0 m magas, ívre hajlított, bordákkal merevített acél zsalutáblák adott (2,75; 3,5; 7; 12 és 24 m) átmérők esetén a belső síkon tiszta körívét alkotnak. A kör kerületének képletére tervezett $\pi/4$ ívhosszúságú belső táblák lehetővé teszik a félméteres átmérő-növekedést egész számú belső oldali táblából kialakítva. A fal szerkezeti vastagsága a külső síkon beépített köztes táblamérettel állítható.

A Wolf rendszere a csúszó- vagy kúszózsalsus technológiával szemben - az adott mérettartományon belül - gyorsabb és gazdaságosabb építést tesz lehetővé. A kívánt szerkezeti magasságot úgy érjük el, hogy a már megszilárdult szerkezeti elemekről lebontott táblákat a betonozási ütemeknek megfelelően gyűrűkként összekapcsolva egymás fölé építjük. A zsalutáblák függőleges irányú helyzete a felületi súrlódással és az acél gyűrűkben a betonozás alkalmával fellépő feszültséggel biztosított.

Vízzáró szerkezetek építésénél előnyt jelent az egymástól független,



3. ábra Silócsoport építése

átkötéseket nem alkalmazó belső és külső zsaluhéj. A belső gyűrű az átmérőtől függően egy központi tengelyhez, vagy az ívet követő állványzathoz kerül kimerevítésre. A belső oldali vízszintes acél merevítők szolgálják a munkaszint járópallóinak alátámasztását is. A belsőtől függetlenül felállított, ékekkel, csapokkal és kilincsekkel összekapcsolt külső gyűrű önmagában merev, és a gyűrű irányú húzási igénybevételeket abraszszerűen veszi fel. Ez a megoldás a beton bedolgozása során szigorú technológiai fegyelmet kíván.

A rendszerhez különböző kiegészítők is tartoznak. Egyesek a földemperemek kialakítását teszik lehetővé, mások nagy magasságban épülő födémek alsó zsaluzatának alátámasztását szolgálják. A külső és belső palástba akasztható állványzatok, korlátok egyrészt a megfelelő munkavégzést segítik, másrészt a munkavédelmet erősítik.

Társaságunk ezen felül rendelkezik gépházak, trágyatálcák, szögletes műtárgyak és osztófalak készítéséhez szükséges Paschal gyártmányú, síktáblás zsalurendszerrel is.

Professzionális kivitelezés

A folyadéktárolók funkcionális megfelelősége az optimális tervezésen és az építőanyagok ideális megválasztásán felül nagymértékben a szakszerű kivitelezésen múlik. Ötfős építőbrigádjaink a kaposújlaki telepünkről indulva szerelőbuszokkal és kamionokkal érik el az országon belüli és a határon túli építési területeinket, ahol felvonulási konténer elhelyezése után az építőanyag depóniákat is kialakítják. A jól képzett brigádokat a kinevezett szerelésvezetők irányítják, akik általában daru- és kamionvezetői engedéllyel rendelkeznek. A tavalyi év csúcs időszakában 12-13 szerelőbrigád került folyamatos bevetésre. Az adott építkezés méretének és a megmozgató anyag mennyiségének függvényében döntünk arról, hogy a Palfinger darukkal felszerelt M.A.N kamionok daruzási kapacitását toronydaru felállításával egészítjük-e ki.

Társaságunk vezetése nagy hang-

súlyt fektet arra, hogy brigádjaink az építéshez szükséges legmodernebb felszerelésekkel és a munkavédelmi szempontoknak maximálisan eleget tevő munkaruházattal és munkavédelmi eszközökkel legyenek ellátva.

A csapatok általában a földmunkák elkészülte után érkeznek a munkaterületre, és a megfelelően előkészített és megrendelői részről igazolt teherbírású ágyazatot átvéve látnak hozzá építési feladatukhoz. Az alaplemez acél armatúrájának összeszerelése szerelőbetonon, vagy az azt helyettesítő szivárgólemez, fermentorok esetén nagyszilárdságú zártcellás hőszigetelésen történik. Az egyes szerkezeti elemek vasszerelésének megrendelői oldalról történő átvétele után kezdődik a betonozás.

Vízzáró szerkezetek készítésénél az alaplemez és a fal betonjának bedolgozási minősége nagy kihívást és odafigyelést jelent. A beton zsaluzatba juttatása alap- és földlemezekenél jellemzően betonpumpa segítségével, míg a falak betonozása néhány

kivételtől eltekintve (ahol szintén betonpumpát alkalmazunk) betonkonténerrel történik. A betonkonténer nem szokványos, hanem egy kerekkel és motorral ellátott, az íves Wolf zsaluzathoz illesztett betonozó kocsis, amelyet szerelőink a belső oldali íven körbe-körbe járva egyenletesen osztják el a szerkezeti betont. Az egyenletes betonelosztás és a beton bedolgozási sebessége a kivitelezés egyik kulcskérdése, hiszen a független zsaluhéjak érzékenyek az egyenlőtlen terhelésre.

A beton bedolgozása és tömörítése merülő tű- és rúd vibrátorokkal, valamint lapvibrátorokkal történik. A vízszintes felületeket általában hagyományos módon lehúzással, lapvibrátorral, vagy magas felületminőségi igények esetén betonsimító géppel alakítjuk ki.

Szerelőink feladatát képezik továbbá a vízzáró csőátvezetések, a szigetelőlemezek, a hőszigetelések pontos beépítése, a magfúrások precíz elkészítése, és a beton utókezelése. Ezen

felül a szükséges felületképzések kialakítása, a gázszátrak felállítása, a munkaterület rendben tartása, az építési naplók vezetése és a munkabeszámoló elkészítése.

A házon belüli tervezés a kivitelezés során is előnyként jelentkezik. A munkálatokat az irodából kísérvé, a helyszínen esetlegesen felmerülő kérdésekre, problémákra azonnal reagálni tudunk.

Mindig büszkék vagyunk, mikor a műszaki ellenőrök, a munkavédelmi szakemberek, illetve a megrendelőink a szerelőink munkabírását, gyorsaságát, minőségi munkavégzését és felszerelését más építőipari cégek csapataival összehasonlítva pozitívan kiemelik és dicsérik.

Wolf System Építőipari Kft.

7522 Kaposújlak, Gyártótelep

Tel.: (06) 82/578-400

Fax: (06) 82/313-505

E-mail: info@wolfsystem.hu

MONOLIT VASBETON KÖR MŰTÁRGYAK

Wolf System Építőipari Kft.

7422 Kaposújlak, Gyártótelep www.wolfsystem.hu

Molnár Zoltán

betonépítési divízióvezető

+36 30 247 59 20

zoltan.molnar@wolfsystem.hu



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

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.





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: +36-30-522-0144

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: +36-30-931-4872

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-30-933-2800

2234 Maglód, Wodiáner Ipari Park

Telefon: +36-30-445-3353

9400 Sopron, Ipari 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, Jávori 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

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Közlönyben megjelent rendeletek, határozatok:

- **236/2013. (VI. 30.)** kormányrendelet a Teljesítésigazolvány Szakértői Szervvel kapcsolatos egyes kérdésekről
- **36/2013. (VI. 30.)** NFM-rendelet a közbeszerzési és tervpályázati hirdetmények feladásának, ellenőrzésének és közzétételének szabályairól, a hirdetmények mintáiról és egyes tartalmi elemeiről, valamint az éves statisztikai összegezésről szóló 92/2011. (XII. 30.) NFM-rendelet módosításáról
- **248/2013. (VII. 2.)** kormányrendelet a telepengedély, illetve a telep létesítésének bejelentése alapján gyakorolható egyes termelő és egyes szolgáltató tevékenységekről, valamint a telepengedélyezés rendjéről és a bejelentés szabályairól szóló 57/2013. (II. 27.) kormányrendelet módosításáról
- **1403/2013. (VII. 2.)** kormányhatározat az "MO útgyűrű építése 0+000-29+500 km szelvények között" című nagyprojekt műszaki tartalom bővüléséről, és a nagyprojektet jóváhagyó határozat módosítására vonatkozó kérelem Európai Bizottsághoz történő benyújtásáról
- **266/2013. (VII. 11.)** kormányrendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről
- **275/2013. (VII. 16.)** kormányrendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

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 fakiemelő
- **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 személyemelő
- **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 átemelő és öntöző szivattyúk
- **SIRMEX** betonacél hajlító-vágó berendezések
- **EMZ** áramfejlesztők
- **POWERBARROW** motoros talicskák
- **REMU** rostakanalak
- **SNOWSERVICE** hóekék és sószórók
- **GROUNDSMAN** gyepfelszedő és gyepkezelő 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**



Hőkezelés vagy utókezelés?

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

Mielőtt még megrónának a kedves Kollégák a címbeli két folyamat egymás mellett való említése miatt, máris mentem magam, hogy hőkezelés alatt most irónikusan a rekordkánikula napjainak forróságát értem, nem pedig az előregyártó-iparban megszokott és megtervezett szilárdulás-gyorsítást, azaz a hőérlelést. Szóval kegyetlen forróság van, naponta dőlnek meg a melegrekordok, s ebben az időszakban még inkább előtérbe kerül az utókezelés jelentősége, különösen a kültéri betonlemezeknél, betonszerkezeteknél. A minap hívott fel egy kivitelező cég építésvezetője, hogy a kültéri betonlemezeik felületét szeretnék S.O.S. lefűjni valamilyen párazáróval, utókezelés gyanánt. Ennek a kérdésnek az apropóján érdemes ezt az aktuális problémát körüljárni, különösen a kültéri betonlemezekre fókuszálva.

Nem akarok evidenciákat ismételni, hiszen azt minden szakmabeli tudja, hogy a betonozás, felületképzés után még nem fejeződik be az építési folyamat (még a szerszámok elmosásával sem), hanem akkor kezdődik az utókezelési időszak, mely kültéri felületek esetén egy hétig is eltart (legalábbis el kellene tartson). Az utókezelés legfőbb célja, hogy a cement hidratációjához szükséges víz a kötési időszakban és a kezdeti szilárdulás folyamán a betonkeresztmetszetben mindenhol jelen legyen elegendő mennyiségben (vagyis

ne száradjon ki idő előtt a beton). Tudjuk, hogy a hidratációhoz szükséges vízmennyiség másfél-kétszeresével dolgozzuk be a betont, és abban is biztosak lehetünk, hogy utókezelés nélkül a betonfelület gyorsan, ellenőrizetlenül kiszáradna, ami a felületönkremeneteléhez vezetne és akár az egész betonszerkezet megfelelőségét veszélyeztetné. Az utókezelés tehát alapvetően szükséges ahhoz, hogy a betonból kihozzuk a legtöbbet, ami egyébként már potenciálisan benne van, ha jól tervezett, jó betontechnológiával összeállított és jól kivitelezett szerkezetet építettünk.

Oktalanság is lenne tehát elromolni hagyni az amúgy jól elkészített műtárgyat. Emellett azért arra is figyeljünk, hogy ne támasszunk túl nagy elvárásokat az utókezeléssel kapcsolatban! Az utókezelés anyagai sem csodaszerek, az elrontott, pl. túlvizezett, rosszul összeállított receptúrájú betont nem lehet megmenteni az utókezeléssel, legfeljebb a károkat lehet velük enyhíteni. A kültéri betonlemez esetére nézve fontosnak tartom kiemelni, hogy a beton felületére permetezhető párazáró szerek ugyan megakadályozzák a betonlemezben lévő víznek a korai kipárolgását, de nem nyújtanak semmilyen hővédelmet a beton számára. A párazáró folyadék (akár diszperziós, akár pl. akrilát bázisú, akár más) a beton felső pórusait zárják el néhány tized-

milliméter mélyen, de mivel teljesen a felülethez tapadnak, nem szigetelnek a környezeti hőmérséklettel szemben.

Ilyen erős napsugárzás és hőség mellett csak a párazáró filmréteg NEM ELÉG, sokkal jobb és megfelelő eredményt érhetünk el, ha a betonfelületet a párazáró folyadék rápermetezése helyett vízzel elárasztjuk, majd geotextíliával (ennek hiányában fóliával) leterítjük, majd a geotextíliát nedvesen tartjuk, vagy naponta többször is vizet eresztünk a fólia alá. A geotextília, a fólia alatti légrés, pláne, ha nedves is a felület, megfelelő hőszigetelést is jelent, ha ott marad a felületen és nem fújja el a szél. Előnye ennek a megoldásnak az, hogy mind a geotextília, mind a fólia többször felhasználható. Figyelni kell arra is, hogy a víz hőmérséklete ne legyen 5-10 °C-nál hidegebb, mint maga a beton, mert különben hősokk érheti a felületet, mely repedések kialakulásához vezet.

Mielőtt legyintenének egyes kollégák, hogy könnyű egy laptop mögül a „nagykönyvet” idézni, kérem, hogy kalkuláljanak egy kicsit, hogy mit veszíthetnek az utókezelés elmulasztásával, vagy nem megfelelő elvégzésével. Természetesen, a kivitelező ráhatási és felelősségi körébe tartozik az utókezelés szakszerű végrehajtása is, úgyhogy megéri erre a zárófolyamatra is odafigyelni, erre erőforrást biztosítani. Az utókezelés szakirodalmá igen terjedelmes (pl. MÉASZ ME-04.19:1995 – 5.9.1.), javaslom átolvasásra ezeket a műszaki előírásokat.

Az utókezelés elvégzése előtt azért a műtárgy, a munkarész már átadható, hiszen a szerkezet áll, elkészült, de ugyanúgy, ahogy a fugakitöltések is később aktuálisak, az utókezelési folyamat teljes lezárását sem indokolt megvárni az átadással. Célszerű lenne tehát, hogy a szerződések szövegében, műszaki tartalmában megjelenjen, hogy pl. az ipari padló, térbeton a fugák bevágása, az ideiglenes fugakitöltés behelyezése után átadásra kész állapotban van, de az utókezelés idejére a terület a vállalkozó részére álljon rendelkezésre. Az utókezelés tehát elhagyhatatlan és annak szakszerű elvégzése koronát tehet a művünkre.



CemFlow önterülő, folyós cementesztrich

PAPP JÓZSEF ügyvezető igazgató
TBG Dunakeszi Kft.

A CemFlow egy önterülő, folyós cementesztrich, mellyel 3-8 cm-es vastagságú padlót lehet készíteni. Közvetlenül hideg és meleg burkolat fogadására alkalmas aljzatot ad. A padló jellemzői: vízszintes, sík felület, vezetékek, padlófűtési csövek elhelyezhetősége a betonban, alkalmas hideg- és melegburkolatok fogadására, vagy felcsiszolás után közvetlenül használható.

A Goldberger Textilipari Gyűjtemény kiállítóterméinek padlója CemFlow-val készült, megtekinthető Budapesten, a III. ker. Lajos u. 138-ban.

A CemFlow jellemzői

Szemszerkezet: 0-4, 0-8 mm

Összetétel: cement, homok, kavics, zsgorodáskompenzáló adalékszer

Légbuborék tartalom: 7,2%

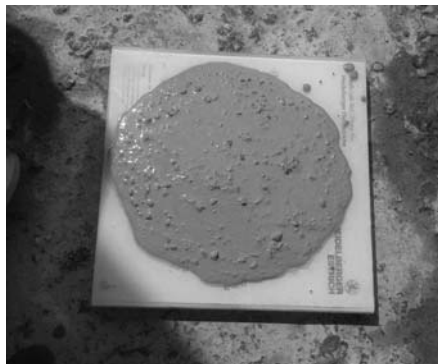
Testsűrűség: 2130 kg/m³

Tapadószilárdság: 1,6-1,8 N/mm²

Műszaki adatok: C12/15-8/F5,

C25/30-8/F5

Terülés: 28-29 cm.



1. ábra A CemFlow területének mérése habarcs területmérőn

Alkalmazása

Az építőipar különböző területein, leginkább belső aljzatok készítésénél, padlófűtési aljzatánál (2. ábra) előnyös. A fűtési csövet teljesen körbeveszi, ezáltal a hőátadás jobb, mint a földnedves beton esetében, ahol légzárványok alakulnak ki.

Irodákban, lakóépületekben a hang-

hidak megakadályozása végett a betont speciális szigetelő anyagokkal elválasztjuk a nyers födémről és falaktól. A falak mentén 10 mm vastag szigetelő csíkot helyezünk el. A szigetelőrétegen elhelyezett esztrichet úszó esztrichnek nevezzük, ami azt jelenti, hogy az esztrich nincs közvetlen kapcsolatban a födémrel és a falakkal, mindenhol szigetelő réteg választja el attól. Az aljzatra polietilén fólia kerül, mely akadályozza a nedvesség szivárgását. A fóliát a falnál felvezetjük a végleges szint fölé, amit a beton megkötése után le lehet vágni.

Készítése

Keverés előtt a betonkeverőnek és a puttonynak is tisztának kell lennie, nem lehet benne maradék nagy kavics, mert eldugítja a pumpa csövét. A pumpa csövét leszűkítettük 5 cm-es átmérőre, hogy könnyebb legyen vele a beton terítése.

A bemért összetevőket több percen át keverjük, hogy jól elvegyüljön, és az adalékszer is kifejtsék hatásukat. Nagyon érzékeny ez a típusú beton, többletvíz esetén a keverék széteshet, ami a cső dugulását okozhatja. A konzisztenciát szigorúan



3. ábra A beton mozgatása nyeles egyengető szerszámmal

ellenőrizni kell, keverésenként. Terülés és légtartalom mérést is kell végezni.

Törekedni kell a folyamatos szállításra, mindig a munkaterületen legyen a következő mixer is, a gyors ürítés végett. A pumpacső végén a beton szinte teljesen elterül. Egy 5-6 m-es sávot megtöltünk betonnal, amit kereszt- és hosszirányban egy nyeles egyengető szerszámmal mozgatunk (3. ábra) a levegő kihajtása és az egyenletes elterülés végett. A kész felületet azonnal párazáróval permetezzük le. A helyiségben az ablakot, ajtót tartjuk zárva, hogy a pára bent maradjon. 72 óra elteltével kismértékben terhelhető. Adott időpontban a dilatációs hézagot bevágjuk a padlóba.

Előnyei

- könnyű bedolgozhatóság, gyors építési ütem, nagyobb napi teljesítmény,
- nem igényel külön tömörítést, vízszintesen közel teljesen kiegyenlítődik



2. ábra Padlófűtés esetén különösen előnyös



4. ábra Készül a CemFlow padló



5. ábra A padló csiszolt felülete

- előmunka igénye kevesebb, ezért csökkennek a kivitelezés költségei,
- szép egyenletes felület és struktúra,
- teljes szerkezeten egyenletes minőség,
- nincs szükség alapanyagok tárolására az építkezés helyszínén,
- nagy hőátadó képesség a tömör struktúra miatt.
- nagy folyósság miatt tetszőleges alakú szerkezet önthető.

A padlófelület megmunkálása

A beton felület megmunkálása a HTC Superfloor eljárás során több lépésben, a HTC gépeivel és gyémántszerszámaival történik. A padlót három rétegben megcsiszolják, felpolírozzák, majd a megrendelő igénye szerint impregnálják. A csiszolás miatt láthatóvá válik a betonban lévő folyami kavics, ezzel együtt a beton belső, rendkívül kemény struktúrája kerül felszínre, ami egyenletesen sima. Hosszú ideig gazdaságosan és olcsón fenntartható. A teljes folyamat száraz technológián alapszik, nem keletkezik sem iszap, sem szállópor.



CEMKUT

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@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

305/2011 EU rendelet (CPR-építési termék rendelet) szerint bejelentett szervezet

A NAT által **NAT-6-0037/2011** számon akkreditált **Tanúsító**,
NAT-1-1249/2011 számon akkreditált **Vizsgáló**; a 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján
122/2011 számon **kijelölt**, az Európai Unióban **1414** azonosító számon **bejegyzett** szervezet



Monor Város Önkormányzata által 2013. július 3-án tartott zárórendezvényen kaphattak bepillantást a résztvevők a „**Monor integrált városközpont-fejlesztése**” című projekt keretében megvalósításra került építési és felújítási munkálatok részleteibe.

A megújuló tereken új utcabútorok és ún. public art alkotások kerültek kihe-lyezésre, melyek közül talán a legkülönlegesebb a világító térburkolati rendszer, a Szövetség '39 Művészeti Bázis által alkotott **MUKI-PIX**. Továbbá a Kossuth Lajos utcában kialakításra került egy mesterséges vízfolyás, melynek partjára Sipos Marica szobrászművész alkotott az utca arcukat meghatározó egyedi és egyben teljes mértékben funkcionális műalkotásokat **LÁPLELET** fantáziánévvel..



A város nyolc pontján, összesen 20 m²-es térburkolati felületen a nappali fényben visszafogottnak tűnő grafikai tartalom sötétedés után aktív, világító felületté alakul. A 20x20 cm-es beton burkolóelemeken mozgás hatására az egyedi formájú, piktogramszerű üveg-lapok világítani kezdenek, amellyel helyi történet-töredékek villannak fel a lábak előtt. A projekt különlegességét nemcsak az egyedi tervezésű, mozgás ha-



tására aktiválódó világító betonfelületek adják, hanem az is, hogy a városi folklór elemei a helyi lakosok bevonásával kerültek a járólapokra. A street-art grafikák gyerekkrajzokra emlékeztetnek, ezáltal ellensúlyozzák a betonelemek szabályosságát.

Forrás: Szövetség '39, Monor honlapja

Parképítés, látszóbeton

Gondolatok a Lápleletről

SIPOS MARICA képzőművész

Monor város önkormányzata hazánkban úttörő módon egy olyan pályázati kiírást fogalmazott meg, mely szabad kezet adott az alkotónak mind a tartalom, mind a funkció, méret és anyaghasználat tekintetében, de olyan public art munkákat vártak, melyek saját kultúrájukból, saját értékeikből táplálkoznak. Régen Monor természetes vizei, növény- és állatvilága az életet adta az itt megtelepedő ember számára, bőséges ételmet, nyersanyagot szolgáltatott az akkor itt élőknek. Ebből az ősi vadvilág

érzésből próbáltunk visszacsepegtetni egy parányit a belvárosba, hogy ezáltal emberközelibbé váljon a természettől eltávolodó rideg közeg.

A mű alapkonceptiója az állóvíz felszínén megjelenő, folyamatosan változó, meg-megrezzenő tükröződések organikus alakzatainak szerveződésére épül. A víz a négy őselem egyike, sokféle szimbolikus jelentéstartalom tapadt hozzá az évezredek folyamán. A víz jelképezi a „lappangó létet”, a kezdetet és a véget, magában hordozza az életet.



Az élet a vízben vagy a víz segítségével jön létre, majd elszakadnak tőle, de mindig visszatérnek megtisztulásért, megújulásért.

A víztükör fényfoltjainak kiemelésével, leképezésével, sorolásával vízfelszínre emlékeztető sruktúra adódott, az alakzatok horizontálisan sorolódnak a járófelület vonalában elhelyezkedő fák köré, felidézve a régen letűnt berek, lápvilág hangulatát. A formák az épített medencére és folyókára ülnek, innen lépcsőzetesen emelkednek, a lakosság számára használható térbútorrá csoportosulnak. Az arra sétáló megpihenni vagy közösségi életre vágyók egyaránt találnak helyet maguknak.

A mű beton alaptestekre épülő szerelt rendszer. Az alaptestbe ágyazott acél fogadófelületekhez illeszkednek a tartólábak, melyekhez zártszelvényekkel megerősített, formakövető lemezek kapcsolódnak. Ezek a felületek fogadták a fehér színű, 3 cm vastag látszóbeton héjakat. Annak ellenére, hogy a mű betonból készült, könnyed és játékos, az alulról történő megvilágítás az elemek lebegését fokozza.

A „Láplelet” mind tartalma, mind funkciója, mind anyaghasználata tekintetében illeszkedik az európai kortárs köztéri művészet elvárásaihoz. Reméljük, hogy a közösség érdekében egyre több, az építészeti térbe szervesen kapcsolódó, a kortárs művészet vonalát erősítő mű születik köztereinken.