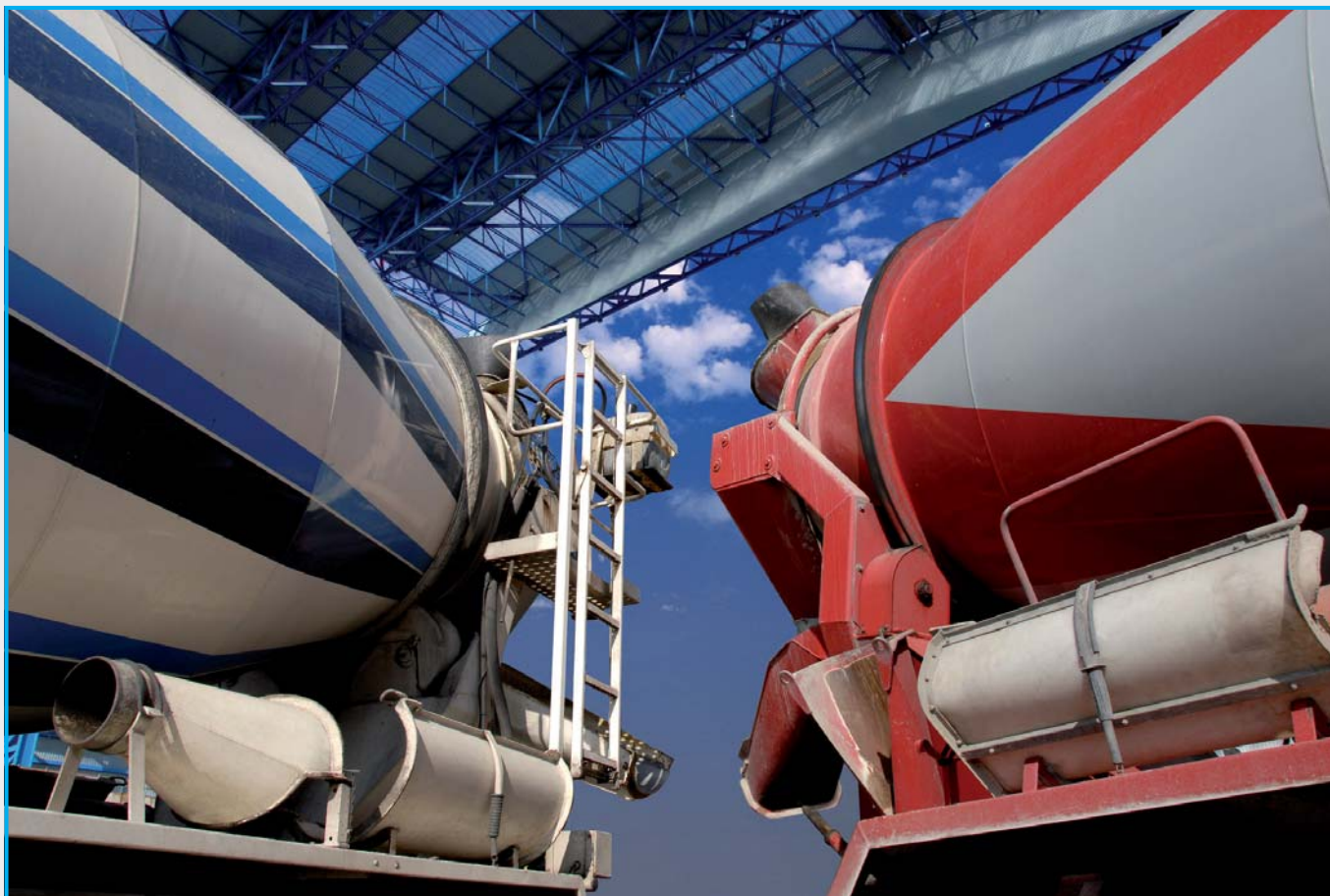


SZAKMAI HAVILAP
2011. JÚL.-AUG.
XIX. ÉVF. 7-8. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



MC-TechniFlow

Robusztus folyósítószer család

Megbízható teljesítmény az ingadozó
beton összetevőktől függetlenül



TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **A repedéstágasság változása vasbeton elemek betonfedésén belül**
DR. BOROSNYÓI ADORJÁN - SNÓBLI IVÁN
- 7 **MC-TechniFlow termékcsalád**
PETHŐ CSABA
- 8 **Betonburkolattal összefüggő új magyar szabályozások és azok alkalmazása. 2. rész**
DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - SZÁNTÓ ÉVA - VÖRÖS ZOLTÁN
- 11 **Kipárolgásgátlók a Murexintől**
- 12 **A tartósság 100 éve**
A Sika-1-től a Sika ViscoCrete technológiáig
ASZTALOS ISTVÁN
- 14 **Vakrepülés - avagy a Nitra-Selenec R1 autótút SO 209 műtárgyának építése**
VERES GYÖRGY
- 16 **IMER keverő és szállító eszközök**
- 18 **Betontechnológiai képzés a TBG Hungária-Beton Kft.-nél**
KISKOVÁCS ETELKA
- 20 **FŐ-TÉR-KŐ Fórum: visszhangok a Pest Budáról**
- 23 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 11, 23 **Hírek, információk**
- 13 **Könyvjelző**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ ATILLÁS BT. (22.) ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (21.)
◆ BETONPARTNER KFT. (22.) ◆ CEMKUT KFT. (13.)
◆ KTI NONPROFIT KFT. (22.)
◆ MC BAUCHEMIE KFT. (1., 7.) ◆ MUREXIN KFT. (11.)
◆ SEMMELROCK STEIN+DESIGN KFT. (20.)
◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. (12., 13.) ◆ VERBIS KFT. (16.)
◆ WOLF SYSTEM KFT. (17.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ATILLÁS BT. ◆ AVERS KFT.
◆ BASF HUNGÁRIA KFT. ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT. ◆ CEMKUT KFT.
◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.
◆ ÉMI NONPROFIT KFT. ◆ FRISSBETON KFT.
◆ HÍDÉPÍTŐ ZRT. ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. ◆ „JÓPARTNER-2008” KFT.
◆ KTI NONPROFIT KFT. ◆ MAGYAR BETON-SZÖVETSÉG ◆ MAPEI KFT.
◆ MC-BAUCHEMIE KFT. ◆ MUREXIN KFT.
◆ SEMMELROCK STEIN+DESIGN KFT.
◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT.
◆ SKALÁR TERV KFT. ◆ SW UMWELT-TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
◆ VERBIS KFT. ◆ WOLF SYSTEM KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

133 800, 267 000, 534 900 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal 162 900 Ft;
B II borító	1 oldal 146 400 Ft;
B III borító	1 oldal 131 600 Ft;
B IV borító	1/2 oldal 78 600 Ft;
B IV borító	1 oldal 146 400 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 32 200 Ft;
1/2 oldal 62 500 Ft; 1 oldal 121 600 Ft

Előfizetés

Egy évre 5500 Ft.

Egy példány ára: 550 Ft.

BETON szakmai havilap

2011. júl.-aug., XIX. 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.betonujzag.hu

A lap a Magyar Betonszövetség (www.beton.hu) hivatalos információinak megjelenési helye.

A repedéstágasság változása vasbeton elemek betonfedésén belül

DR. BOROSNYÓI ADORJÁN – SNÓBLI IVÁN

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

Húzott vasbeton elemek laboratóriumi vizsgálata során a kialakuló repedéstágasságok változását tanulmányoztuk a betonfedésen belül. Eredményeink felhívják a figyelmet, hogy a repedéstágasságok a beton külső felületén illetve a beton-betonacél határfelületen számottevő mértékben eltérhetnek egymástól, és a betonfedés nagysága a repedéstágasságot elsődlegesen befolyásoló paraméter lehet. Tervezési előírások ezt a jelenséget korábban nem kezelték. A fib Model Code 2010 First Complete Draft dokumentum 2010. márciusában megjelent kiadásában található erre vonatkozóan egy javaslat, amelynek létjogosultságát vizsgálati eredményeink alátámasztják.

1. Bevezetés

A vasbeton szerkezetekben húzás, illetve hajlítás hatására kialakuló repedések nagy hatást gyakorolnak a szerkezeti viselkedésre. Ez kihat a szerkezetek tartósságára, de a használhatósági és teherbírási határállapotokra is hatással lehet. Ha a használhatósági határállapotot (SLS) vizsgáljuk, akkor ki kell emelnünk a deformációk növekedését, amelyet a repedések kialakulása miatt bekövetkező merevség csökkenés okoz, illetve a repedéseken át bejutó víz és oxigén jelentőségét, amely a betonacélok korrózióját elősegítheti. A repedéseken esetlegesen átszivárgó víz szintén okozhat funkcionális és esztétikai problémákat. A repedések kialakulásának következményei a szerkezetek élettartamát csökkentik, ezért a vasbeton szerkezetek tervezési eljárásai a repedéstágasságok korlátozását kiemelt feladatként tartalmazzák. Sok tanulmány foglalkozik kiemelten a repedéstágasságnak a bebetonozott betonacélok korróziójára gyakorolt hatásával is [1, 2, 3, 4, 5, 6]. E tanulmányok közös megállapítása azonban mindössze annyi, hogy a bebetonozott betonacélok korróziójának mértéke látszólag független a beton külső felületén mérhető repedéstágasságtól, viszont a korróziós folyamat jelentősen felgyorsul klorid-ionok jelenlétében. A repedéstágasság és a repedéskép a betonfedésen belül általában különbözik a beton külső felületén megfigyel-

hetőtől, azonban ezzel a jelenséggel kevés kutató foglalkozott mélyrehatóan.

2. Célkitűzések

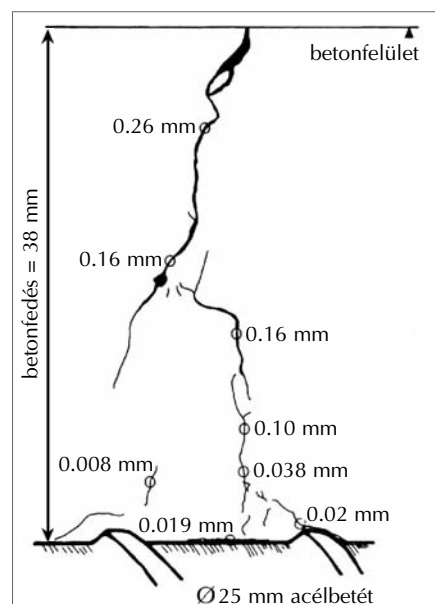
Az esztétikai vagy funkcionális okokból meg nem engedhető repedések javítására számos módszer létezik. A módszerek attól függően változnak, hogy a szerkezet milyen funkciót lát el, a repedések mennyire befolyásolják a szerkezet várható élettartamát, illetve, hogy milyen típusú repedésről van szó (aktív-e a repedés, vagy tágassága nem változik). A javítási módszerek többnyire műgyantás injektálási eljárásokat alkalmaznak gravitációs elven vagy túlnyomással. Gyakorlati tapasztalataink és a szakirodalmi adatok alapján kijelenthető, hogy 0,05 mm-nél nagyobb repedéstágassággal rendelkező, nem aktív repedéseket epoxi bázisú injektálással sikeresen javíthatunk [7]. Dinamikus terhelésű szerkezeti repedések esetén nem feltétlenül biztosítható a javítás sikere, mert a viszonylag rideg epoxi bázisú gyanták többnyire nem képesek felvenni azt a deformációt, amelyre szükség lenne. Elastomer vagy poliuretán gyanták alkalmazásával találkozhatunk aktív repedések javításánál. Egy repedés biztonságos lezáráshoz azonban mindig szükséges, hogy a gyantha megfelelő vastagsággal rendelkezzen.

Jelen laboratóriumi vizsgálataink alacsony viszkozitású poliuretán gyan-tával való injektálási vizsgálatok elő-

készítését szolgálták, a gyakorlatban előforduló szerkezeti repedéstágasságok esetére (0,05 mm-től 0,50 mm-ig). A tanulmány fő célja az volt, hogy a repedéstágasságok változását a betonfedés belsejében feltérképezzük annak érdekében, hogy a későbbi vizsgálatok során az injektáló anyagok térfogatára, illetve az injektálás hatékonyságára következtetni lehessen. Jelen cikkben ezeknek (az epoxi gyan-tával végzett injektálási) vizsgálatoknak az eredményeit ismertetjük.

3. Szakirodalmi eredmények

A szakirodalmi adatok szerint a felszíni repedéstágasságok lényegesen nagyobbak lehetnek a betonacélok felületén kialakuló repedéstágasságoknál. A publikált eredmények szerint a felszíni repedéstágasságok 2-10-szer nagyobbak lehetnek a betonacélokhöz közeli repedéstágasságoknál [2, 8, 9, 10, 11]. Azt is megfigyelték, hogy a betonacélokhöz közeli repedéstágasság esetenként akár nulla közeli is lehet. Az 1. ábrán láthatjuk Beeby (1978) vizsgálati eredményeit, amely érzékelteti a betonfelszíni és a betonacéloknál tapasztalt repedéstágasságok közötti különbséget [2]. Husain és Ferguson (1968) szintén megállapították, hogy a repedéstágasság a betonacél felületén teljes mértékben független a betonfedés vastagságától, viszont a felszíni repedéstágasságok a betonfedés vastagságának függvényé-



1. ábra Repedéstágasság értékek egy 38 mm-es betonfedésen belül [2]

ben változnak [8]. Broms (1965) eredményei megerősítették a fenti megállapításokat és demonstrálták, hogy a felszíni repedéstágasságok közel egyenesen arányosak a betonacélban ébredő húzófeszültséggel, azonban a betonacélok közvetlen környezetében ez az összefüggés nem áll fenn [9]. Hasonló megállapításokat találunk Tammo és Thelandersson (2006) cikkében [11].

4. Saját vizsgálataink

Vizsgálati próbatesteink 900 mm hosszú és 120×120 mm keresztmetszetű vasbeton rudak voltak. A vasalás 1 db 20 mm átmérőjű betonacélból állt, amelyet vagy középpontosan, vagy pedig aszimmetrikusan helyeztünk el a beton keresztmetszetben. A kialakuló betonfedés 20, 40, 60, 80 mm volt az aszimmetrikus betonacél elhelyezésű próbatestekben, míg 50 mm a központos betonacél elhelyezésű próbatestekben. A próbatestek öntömörödő betonból készültek, átlagos nyomószilárdságuk 150 mm-es kockán mérve $f_{cm} = 82,6 \text{ N/mm}^2$ volt. A rudakat egyenletes terhelési sebességgel, alak-

változás vezérelten (0,5 mm/perc) terheltük, egy 600 kN terhelő kapacitású univerzális vizsgáló berendezéssel (Instron 1197). A terhelést addig folytattuk, amíg több repedés kialakulását követően a repedések a külső felületen körbe nem értek. Igyekezünk legalább egy repedésnél elérni a minimum 0,30 mm-es felszíni repedéstágasságot. Egy jellegzetes, vizsgálat közbeni felvétel látható a 2. ábrán. Az erő-elmozdulás összefüggést digitálisan, HBM Spider8 többcsatornás hordozható adatgyűjtővel rögzítettük, és HBM Catman szoftverrel értékeltük. A terhelés legnagyobb értékét 150 kN alatt tartottuk annak érdekében, hogy a betonacélban a feszültség ne érje el a folyási határt. A ténylegesen alkalmazott terhet 12 – 18 órán át állandó értéken tartottuk a próbatestekben, ezalatt az injektáló gyanta térhálósodott, és képes volt felvenni a tehermentesítésből adódó erőket. A repedéseket a műanyag injektáló csomok közötti szakaszokon kétkomponensű gyorsan kötő gyantával (MC-Quicksolid®) zártuk le a beton felületén. A repedések kitöltéséhez alacsony viszkozitású (95 mPa·s), nagy szilárdságú (85 N/mm²) epoxi gyantát használtunk (MC-DUR 1264 FK®). A repedéseket az eredeti, terhelt pozícióban tartottuk mindaddig, amíg az injektálás, illetve a gyanta térhálósodása le nem zajlott. Tehermentesítést követően a próbatesteket gyémánt tárcsás vágóberendezéssel felvágtuk a repedések mentén. Az így láthatóvá váló repedéstágasságokat kézi mikroszkóppal (pontosága: 0,01 mm) olvastuk le 2 mm-enként a repedések teljes hosszában. Egy

jellegzetes leolvasás, illetve a kézi mikroszkóp képe látható a 3. ábrán. Ezzel a módszerrel minden egyes repedésről 8 vágott felület mentén tudtunk leolvasást elvégezni. A felhasznált beton szilárdsági adatainak meghatározása érdekében rugalmassági modulus és nyomószilárdság vizsgálatokat végeztünk el az injektálás napján.

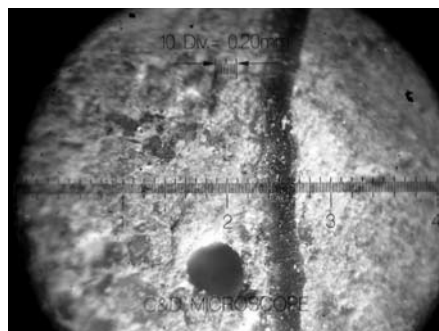
5. Eredmények

A felszíni repedéstágasságokat leolvastuk az injektálást megelőzően, illetve az injektáló gyanta térhálósodása és a próbatestek tehermentesítése után is. A repedéstágasságokban változást nem tapasztaltunk. Ebből arra következtethetünk, hogy az injektáló anyag a tehermentesítéskor fellépő nyomás alatt nem károsodott, így élhetünk azzal a feltételezéssel, hogy a repedések minden pontja a terhelés alatti pozícióban maradt. A próbatestek felvágásával az is megfigyelhetővé vált, hogy az injektáló anyag a repedéseket minden pontján kitöltötte (várakozáson felül a 0,05 mm-nél kisebb repedéstágasságú szakaszokat is) egészen a betonacélig, minden esetben. A gyantával kitöltött repedések a környező betontól jól megkülönböztethetővé váltak, így a repedéstágasságok pontos leolvasása nem okozott nehézséget. Egy jellemző eredményt láthatunk a 4. ábrán (50 mm-es betonfedéssel, központos betonacél elhelyezésű próbatessnél).

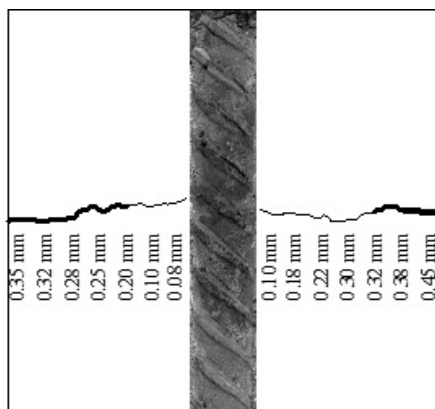
Az aszimmetrikus betonacél elhelyezés (betonfedés: 20, 40, 60, 80 mm) esetére az 5. ábra nyújt információt a repedéskép alakulásáról. Megfigyelhető, hogy a repedéstágasság változása számottevő, és nem lineárisan változó



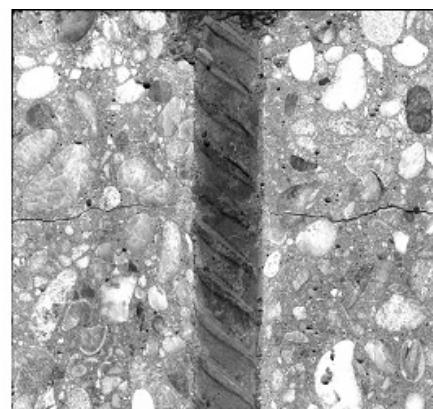
2. ábra Vizsgálati elrendezés

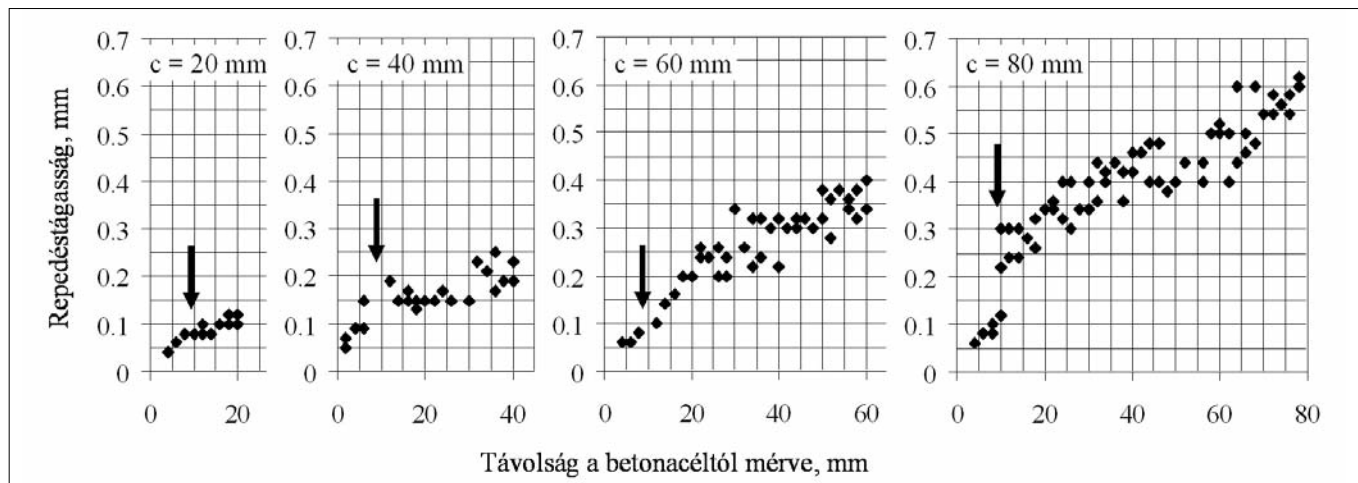


3. ábra Repedéstágasság leolvasás mikroszkóppal



4. ábra Repedéstágasság változása a betonfedésben ($c = 50 \text{ mm}$)

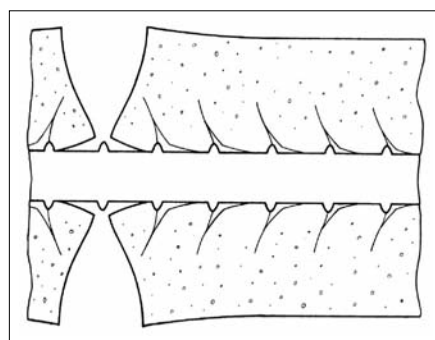




5. ábra Repedéstágasság változása a betonfedésben ($c = 20, 40, 60, 80$ mm)

a betonfedésen belül. Az eredmények arra is utalnak, hogy a különböző betonfedésekből származó különböző betonfelszíni repedéstágasságok magyarázata a betonfedések merevségének különbségében kereshető. Nagyobb betonfedések nagyobb merevsége miatt nagyobb repedéstágasságokat tapasztaltunk a betonacéltól számított egyenlő távolságokban. Ha az 5. ábrán példaként összehasonlítjuk a repedéstágasságokat 20 mm távolságban a betonacéltól, akkor 0,11 mm, 0,15 mm, 0,20 mm, 0,32 mm repedéstágasságokat találunk (20 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm-es betonfedések esetén). Vizsgálataink során úgy találtuk, hogy a repedéstágasság mértéke a betonacél felületén független a betonfedés nagyságától. Ez megerősíti a szakirodalmi adatokat is.

Egy további jelenség is érzékelhető az 5. ábrán: a repedéstágasságok változásának tendenciája más a betonacél 10-15 mm-es környezetében, mint attól távolabb (a látszólagos töréspontok a diagramokon nyíllal jelölve). A jelenség a betonfedés mértékétől függetlenül minden repedés esetén megjelent. Megfigyeléseink felhívják a figyelmet a betonacélok közvetlen környezetében kialakuló mikrorepedések jelenlétére, amelyeket elsőként Goto (1971) ismertetett tanulmányaiban (6. ábra [12]). Vizsgálati eredményeink arra utalnak, hogy a mikrorepedések jelentős hatást gyakorolnak a betonacél közvetlen környezetében lévő beton deformációira, és így közvetett módon hatással vannak a beton felületén kialakuló repedéstágasságra is.



6. ábra A Goto-féle mikrorepedések sematikus ábrázolása [12]

Ezt a hatást a vasbeton szerkezetek repedéstágasságának számítására felállított elméleti modellek egyike sem veszi figyelembe.

6. A betonfedés szerepe

A tervezési szabványok, illetve a szakirodalomban fellelhető tanulmányok általában nem adnak javaslatot arra, hogy a repedéstágasság hogyan változik a betonfedésen belül. Mindössze olyan modelleket találhatunk, amelyek a beton felszíni repedéstágasságának számítása során a betonfedés mértékét empirikus módon figyelembe veszik, de ezzel egy időben a repedéstágasság nagysága a betonacél felületén nincs megadva. A modellek egy része egyenesen azt feltételezi, hogy a repedéstágasság nagysága mind a betonacél felületén, mind a betonfedésben, mind pedig a beton felszínén ugyanakkora, ezzel teljes mértékben elhanyagolva a betonfedés többlet deformációit, amely a valóságban a repedéstágasság változását eredményezi a betonfedésen belül. A fib Model Code 2010 First Complete Draft dokumentum

2010. márciusában jelent meg, és ennek 7.6. fejezete napjainkban az egyetlen tervezési segédlet, amely útmutatást ad a repedéstágasság és betonfedés összefüggésére, a következő alakban [13]:

$$w_d^* = w_d + \Delta w_d$$

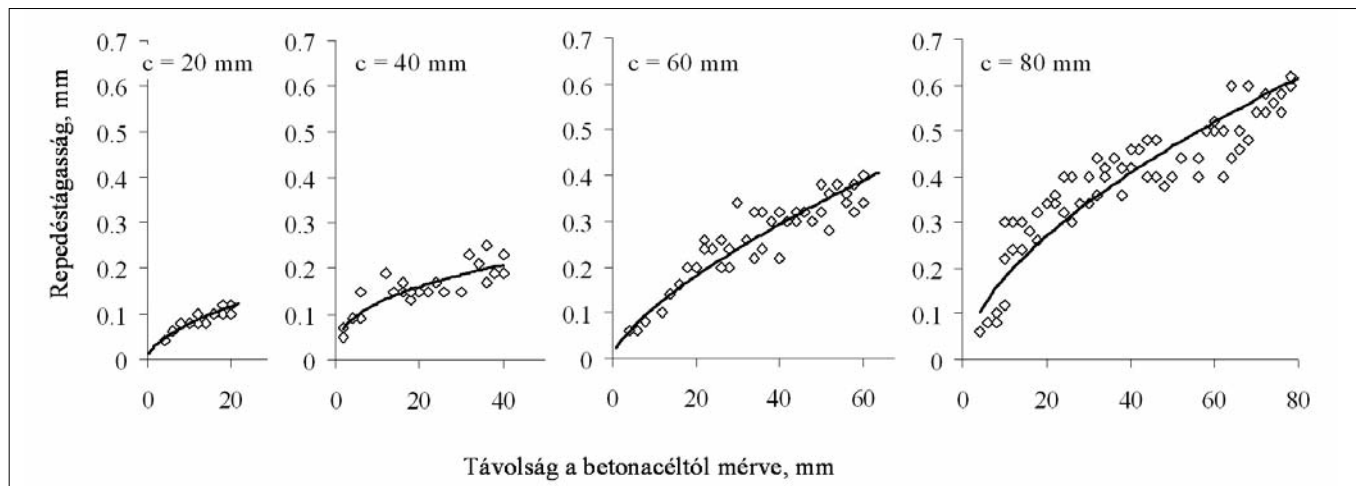
amelyben w_d^* jelenti a repedéstágasságot a beton külső felületén, w_d a repedéstágasság mértéke a betonacél és a beton érintkezési felületén (ez valójában a két anyag közötti relatív elmozdulás, amelynek matematikai modellezésével korábban számos kutató foglalkozott hazánkban is), míg Δw_d a betonfedés többlet deformációja eredményeként kialakuló repedéstágasság növekmény. A fib Model Code 2010 First Complete Draft dokumentum a repedéstágasság betonfedésen belüli változására hatványfüggvényt javasol, a következő alakban:

$$\Delta w_d = A \cdot c^\beta$$

ahol:

A = a beton nyomószilárdságának és a hatékony vashányadnak a függvénye
 β = empirikus konstans ($0 < \beta < 1$)
 c = a betonfedés mértéke

Jelen vizsgálataink eredményei is alátámasztják azt a feltételezést, hogy a fib Model Code 2010 First Complete Draft dokumentumban javasolt hatványfüggvénnyel közelíthető a repedéstágasság változása a betonfedésen belül. A 7. ábrán feltüntetettük ezt a közelítést, amely az 5. ábra adatait egészíti ki a javasolt alakú függvénnyel. Vizsgálataink elsődleges célja



7. ábra Repedéstágasság változása a betonfedésben; regressziós görbék ($c = 20, 40, 60, 80$ mm)

nem a fib Model Code 2010 First Complete Draft dokumentum javaslatának vizsgálata volt, így a függvények paramétereinek meghatározását nem tekintjük célunknak. A függvénykapcsolatok hatványkitevőinek értéke azonban jellegzetesen a $\beta = 0,4 - 0,7$ tartományba esett, amely megerősíti a modellben megadott peremfeltételeket. A paraméterek értékeinek pontosítása jövőbeli kutatások tárgyát kell, hogy képezze.

7. Összefoglalás

Injektáló anyagok használhatóságának vizsgálata során elvégeztük húzott vasbeton elemekben létrejövő, majd epoxi anyagú injektáló gyantával kitöltött repedések repedéstágasságának vizsgálatát, különböző nagyságú betonfedésekben, azok teljes vastagsága mentén. Vizsgálataink megerősítették azokat, a szakirodalomban nagyon kevés alkalommal bemutatott eredményeket, amelyek arra utalnak, hogy a repedéstágasságok a beton külső felületén illetve a beton-betonacél határfelületen számottevő mértékben eltérhetnek egymástól, és a betonfedés nagysága a repedéstágasságot elsődlegesen befolyásoló paraméter lehet. Tervezési előírások ezt a jelenséget elméleti modellekkel nem kezelik, csupán empirikus közelítéseket találhatunk. A fib Model Code 2010 First Complete Draft dokumentum 2010. márciusában megjelent kiadásában található a szakirodalomban az egyetlen olyan javaslat, amely részletesebb instrukciót ad a repedéstágasság betonfedésen belüli változá-

sának figyelembe vételére. Vizsgálati eredményeink alátámasztották az ott bemutatott modell létjogosultságát és rámutatnak a terület további kutatásának szükségességére is.

8. Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki Pethő Csabának, Kávai Péternek, Kirinovics Péternek, és Minkovits Józsefnek a kísérletek előkészítésében és a próbatestek legyártásában nyújtott segítségükért, Hégyel Lászlónak és az MC-Bauchemie Kft.-nek a vizsgálati anyagok rendelkezésre bocsátásáért és a technikai segítségért, Hatala Márknak, Kácsor Enikőnek, Szilágyi Katalinnak, Tisza Péternek és Daniel Aldousnak a laboratóriumi vizsgálatok végrehajtásában és az eredmények értékelésében nyújtott segítségükért.

Felhasznált irodalom

- [1] Schiessl, P.: Zur Frage der zulässigen Rissbreite und der erforderlichen Betondeckung im Stahlbetonbau unter besonderer Berücksichtigung der Karbonatisierung des Betons, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 255, Berlin, 1976
- [2] Beeby, A. W.: Corrosion of reinforcing steel in concrete and its relation to cracking, The Structural Engineer, March 1978, pp. 77-81.
- [3] Rehm, G., Frey, R., Nürnberger, U.: Versuche zur Ermittlung der Korrosionsempfindlichkeit von Bewehrungsstählen, insbesondere aber von Spannstählen bei teilweise vorgespannten Bauwerken, Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 309, 1989
- [4] Kellner, T., Menn, C.: Der Einfluss von Rissen auf die Bewehrungskorrosion,

Beton- und Stahlbetonbau, Heft 2, 1993, pp. 47-51.

- [5] Otsuki, N., Miyazato, S., Diola, N. B., Suzuki, H.: Influences of Bending Crack and Water-Cement Ratio on Chloride-Induced Corrosion of Main Reinforcing Bars and Stirrups, ACI Materials Journal, Vol. 97, Issue 4, July 2000, pp. 454-464.
- [6] Darwin, D., Lindquist, W., Browning, J., Miller, G.: Effect of Cracking on Chloride Content in Concrete Bridge Decks, ACI Materials Journal, Vol. 103, Issue 6, July 2006, pp. 467-473.
- [7] ACI (American Concrete Institute): Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures, ACI 224.1R-07, 2007, 22 p.
- [8] Husain, S. I., Ferguson, P. M.: Flexural Crack Widths at the Bars in Reinforced Concrete Beams. Center for Highway Research, The University of Texas at Austin, Research Report No. 102,1F, 1968.
- [9] Brooms, B.: Crack width and crack spacing in reinforced concrete members, ACI Journal October 1965, pp. 1237-1256.
- [10] Yannopoulos, P. J.: Variation of concrete crack widths through the concrete cover to reinforcement. Magazine of Concrete Research, 1989, 41, No. 147, pp. 63-68.
- [11] Tamm, K., Thelandersson, S.: Crack opening near reinforcement bars in concrete structures. Structural Concrete, 2006, 7, No. 4, pp. 137-143.
- [12] Goto, Y.: Cracks formed in concrete around deformed tension bars, ACI Journal, April 1971, pp. 244-251.
- [13] fib (fédération internationale du béton): Model Code 2010 First complete draft, Vol. 2., fib Bulletin No. 56, 2010, 288. p.

MC-TechniFlow termékcsalád

PETHŐ CSABA értékesítési vezető
csaba.petho@mc-bauchemie.hu

A betonjellemzők optimalizálását és a gyorsabb helyszíni bedolgozhatóságot célzó, évtizedek óta tartó fejlesztéseknek köszönhetően eljutottunk a hagyományos módon képlékenyített betontól a folyós konzisztencián át egészen az öntömörödő betonig. Számos új nyersanyag és nyersanyag-kombináció tette lehetővé ezt a fejlődést, amelynek legutolsó állomását a polikarboxilát-éterek (PCE) alkalmazása jelenti. Mindeközben fokozott igény mutatkozik a PCE rendkívül nagy teljesítőképességének a különböző cementfajtákkal és kiegészítő anyagokkal történő összehangolására.

A folyamatosan változó betonösszetevők (adalékanyag, cement, kiegészítő anyag), valamint az alkalmazási követelmények komoly kihívásokkal szembesítik a transzportbeton-gyártókat.

A PCE alapú folyósítószerrek igen érzékenyen reagálnak a betonadalékok változásaira, ezért rendkívül fontos volt olyan adalékszer kombinációk kifejlesztése, melyek stabilak és könnyen kezelhetők még az állandóan változó betonüzemi körülmények között is.

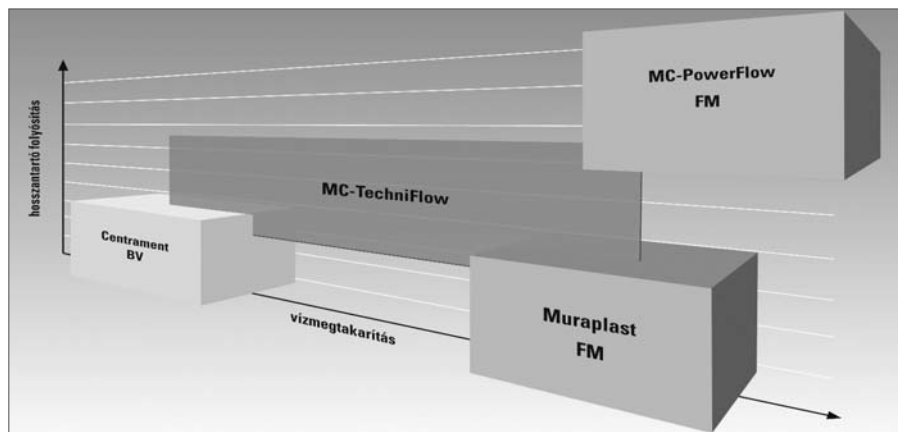
MC-TechniFlow

Robusztus alkalmazhatóság és nagy teljesítőképesség változó cement és kiegészítőanyagok esetén is.

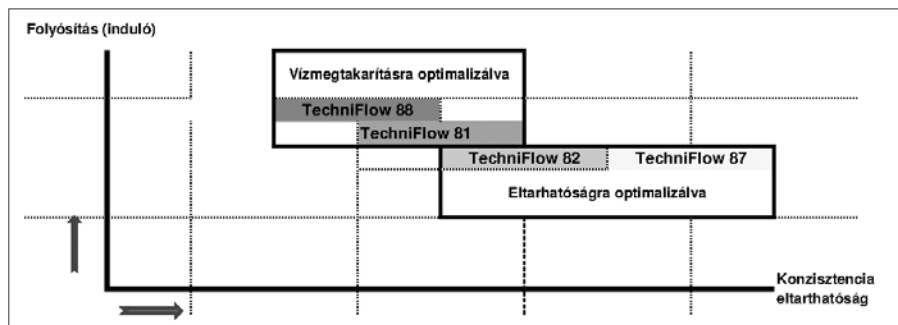
Évek óta folyamatosan nő az igény a betongyártók részéről nagy teljesítőképességű folyósítószerrek iránt, amelyek robusztusan alkalmazhatók és

stabilan viselkednek más betonösszetevővel való együttes használatuk során.

Az MC-TechniFlow-val az MC Bauchemie a folyósítószerrek innovatív hatóanyag-kombinációjú, a fenti követelményeknek megfelelő új generációját fejlesztette ki, figyelembe véve azt a



1. ábra A TechniFlow robusztus adalékszer család a hagyományos bevált képlékenyítő és folyósítószerrek, valamint a kiemelkedő hatású (de sokszor túl érzékeny) koncentrált PCE folyósítószerrek közötti űrt tölti ki



2. ábra A TechniFlow termék családban mind a vízmegtakarításra, mind a hosszú eltarthatóságra optimalizált folyósítószerrek is megtalálhatók



3. ábra Betonozásra váró szerkezet

körülményt is, hogy egyre elterjedtebb a CEM II és CEM III cementek alkalmazása, amelyeknél bizonyos tartományokon belül változó a kiegészítő anyagként használt őrlmények részaránya.

Az MC-TechniFlow adalékszerrek egyesítik magukban a klasszikus képlékenyítő adalékszerrek robusztus alkalmazhatóságát és a PCE alapú nagy teljesítőképességű folyósítószerrek javított konzisztencia-jellemzőit. Az MC-TechniFlow termékek az alkalmazott adalékoktól függetlenül ideális megoldást jelentenek a transzportbeton előállításánál.

MC-TechniFlow

- újszerű hatóanyag-kombináció,
- robusztus alkalmazhatóság és stabil viselkedés más betonadalékokkal (cement, kohósalak, pernye stb.) való együttes alkalmazás során.

MC-TechniFlow - robusztus megoldás a transzportbeton-gyártás igényeire szabva

Az MC-TechniFlow-val az MC-Bauchemie megbízható megoldást kínál a transzportbeton-gyártóknak a folyamatosan változó nyersanyagok biztonságos feldolgozásához: a folyósítószerrek innovatív generációját a transzportbeton gazdaságos előállításához.

Jellemzői:

- újszerű hatóanyag-kombináció,
- robusztus alkalmazhatóság és hatásmechanizmus,
- enyhe késleltető hatás,
- a transzportbeton-gyártás valamennyi követelményének megfelel,
- rendkívül gazdaságos.

Betonburkolattal összefüggő új magyar szabályozások és azok alkalmazása 2. rész

DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - KTI Nonprofit Kft., karsai@kti.hu

SZÁNTÓ ÉVA - Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt., szanto.eva@nif.hu

VÖRÖS ZOLTÁN - UTIBER Kft., route.consult@invitel.hu

Az első magyarországi betonburkolat terítőládás ABG finiserrel épült az M7 autópályán Budapest és a Balaton között. 30 év múlva ismét épült betonburkolatú autópálya a Budapestet körbevevő M0 körgyűrűn. Napjainkban az aszfaltburkolatok teljesítő képességének kimerülése különösen a nagy nehéztárgymű forgalommal rendelkező autópályákon szükségessé tette a betonburkolat ismételt bevezetését a hazai gyorsforgalmi úthálózaton.

Az eltelt 30 év alatt világszerte tapasztalt fejlődést mind a betonburkolat-tervezés, mind a technológia, mind pedig a szabályozás terén követni kellett.

Amikor Magyarország tagja lett az Európai Uniónak, aktualizálnia kellett a szabályozást és meg kellett újítani a betonburkolatokra vonatkozó technológiát is. A betonburkolatok építését megelőzően sor került tapasztalatgyűjtésre különböző felületérséítéssel készült próbaszakaszokon, és ez képezte az alapját az Építőipari Műszaki Engedély kiadásának (ÉME 1/2004). Ez a szabályozási dokumentum rögzítette a betonburkolat tervezési előírásait, az építés legfontosabb minőségi követelményeit, a vizsgálati módszereket és a minősítési kritériumokat is. Az új Utügyi Műszaki Előírás (ÚT 2-3.201 Beton pályaburkolatok építése. Építési előírások, követelmények) kidolgozására és bevezetésére 2006-ban került sor, ennek alapján készült el 28 km-nyi betonburkolatú autópálya az M0-s autópálya M5-M3-as autópályák közötti új építésű szakaszán. 2008-ban az ún. mosott felületképzésű betonburkolatokra vonatkozó Utügyi Műszaki Előírás (ÚT 2-3.213 Hézagjaiban vasalt, kétrétegű, mosott felületképzésű betonburkolatú merev útpályaszerkezet építése) is bevezetésre került. Az M0-s autópálya M1-M5 autópálya közötti szakasz 2x3 sávra történő bővítése ezzel a korszerű felületképzési technológiával fog megvalósulni.

7. A betonburkolat építése

7.1. Pályaszerkezet

Az M0 autópálya forgalmi terhelés szempontjából a legmagasabb R forgalmi kategóriába tartozik (>3·10⁷ egy-ségjármű).

A pályaszerkezet ennek megfelelően az alábbi:

- 26 cm CP 4/2,7-32 betonburkolat,
- bitumenemulzió, mint közbenső elválasztó réteg,
- 20 cm Ckt-4 hidraulikus kötőanyagú alapréteg.

7.2. Kereszt-szelvény, forgalmi sáv szélesség

Az M5 és M31 autópálya közötti szakasz betonburkolatának mintakereszt-szelvénye 2×2 sáv, 3,75 m sáv-szélességgel és 3 m széles leálló sávval. Az M31 és M3 autópálya közötti szakaszon a forgalmi sáv szélessége 3,5 m, a csomóponti ágaké 6 m, míg a gyűjtő-elosztó pályáké 7,5 m. A beépítési

sáv-szélességek és építési ütemek csökkentése érdekében a főpálya geometriáját újratervezték.

7.3. Kereszthézag vasak és hossz-hézag vasak

A 25 mm átmérőjű és 50 cm hosszúságú, kör keresztmetszetű, teflon védőbevonatú kereszthézag vasakat a hézagokba a főpályán a betonfiniserre szerelt speciális hézagvas elhelyező berendezés helyezte el. Minden más esetben a kereszthézag vasakat ún. kosarakra erősítették és ezeket Hilti szegekkel rögzítették az alaprétegre elmozdulás ellen. A kereszthézag vasakat 25 cm-ként helyezték el a burkolatvastagság felében. A hossz-hézag vasakat a főpályán szintén a betonfiniserre szerelt speciális berendezés vibrálta be a friss betonba, de a leálló sávban és az egyéb felületeken, mivel ezek külön betonozási ütemben készültek, fúrt lyukakba ragasztották

be. A 16 mm átmérőjű, 60-80 cm hosszúságú hossz-hézag vasakra 20 cm hosszúságban speciális korrózió elleni védőréteg került felhordásra még a beragasztás előtt. A hossz-hézag vasak 1 méterenként kerültek elhelyezésre, 0,5 m-re a kereszthézagtól kezdődően.



4. ábra A kereszt- és a hossz-hézag vasakat automatikusan elhelyező berendezés

8. Betonkeverék

8.1. Keveréktervezés

A betonkeveréket eltérő, ún. tavaszi és őszi időjárási körülményekre kellett megtervezni. A keverékekhez CEM II/A-S 42,5N és CEM II/B-S 32,5R típusú cementeket használtak. A nyári időszakban a CEM II/B-S 32,5R, a hideg időszakban a CEM II/A-S 42,5N típusú cementtel történt a keverékgyártás. Mindkét cement típussal az építés megkezdése előtt elkészültek a laboratóriumi alkalmassági vizsgálatok. Bazalt vagy andezit zúzottkő került felhasználásra 32 és 22 mm legnagyobb szemnagysággal.

Légbuborékképző és folyósító adalékszer is adagoltak a megfelelő konzisztencia, a tömöríthetőség biztosítása érdekében, valamint a fagyás-olvadás és az olvasztó só károsító hatása ellen. A D_{max} -tól függően a friss beton levegőtartalmának 4,5-6% $\pm$ 1,5% között kellett lennie. A minimális légtartalom a D_{max} -tól függően 3,5 ill. 4,5% lehetett.

A 18 cm vastagságú alsó és a 8 cm-es felső betonréteg keverék-összetétele azonos volt. Az adalékszerkezet adagolását a léghőmérsékletre és az adalékanyag frakciók nedvességtartalmához kellett igazítani. Az adagolt víz mennyiségét szintén az adalékanyag, ezen belül is elsősorban a homokfrakció nedvességtartalmának függvényében kellett változtatni annak érdekében, hogy a v/c-tényező $\pm$ 0,02 megengedett tűrését tartani lehessen.

Természetesen a helyszínen pl. kézzel betonozott táblák esetében a konzisztenciát az alkalmazott beépítési technológiához kellett igazítani, a szokásosnál nagyobb mennyiségű folyósító adalékszer hozzáadásával. Nagy kihívást jelentett a megfelelő konzisztenciájú betonkeverék előállítása a hídon átvezetendő betonburkolat megépítése során. Pumpálhatónak, könnyen tömöríthetőnek kellett lennie, és ki kellett elégítenie a szilárdsági és felületi követelményeket is.

8.2. Betongyártás

A betonkeverékek gyártását olyan szakcégek végezték, akik megfelelő berendezésekkel rendelkeztek és megfelelően tudták ezeket működtetni. Két szakaszos üzemű betonkeverő gép, egyenként 3 m³-es keverőteknő kapacitással került felállításra az építési szakaszok közelében. Csak az M0-M6 autópálya csomópont térségének építése idején haladta meg a beton szállítási távolsága a 10 km-t. A keverőgépek a homokfrakció nedvességtartalmát folyamatosan mérő szondával voltak felszerelve és az adagolandó víz mennyisége ez alapján korrigálásra került. A keverést a keverőteknőben 2 db vízszintes elrendezésű keverőtengelyre szerelt lapát végezte. A keverőtelepet a burkolatépítő géplánc 1 m/perc beépítési sebességére méretezték, + 20% tartalék kapacitás-ráhangyással. Ez alapján 200 m³/óra friss beton kiadási teljesítmény adódott. A homogen keverék előállítása érdekében 1 perc keverési idő volt meghatározva (azt követően, hogy minden összetevő bekerült a keverőteknőbe). A jóváhagyott receptura megfelelőségéről próbakeveréssel győződtek meg az érintettek, és az eredményeket a Mérnök hagyta jóvá.



5. ábra Keverőtelep

9. A betonburkolat építése

9.1. Főpálya leálló sáv építése

A beépítés megkezdése előtt a kivitelezőnek próbaszakaszt kellett építenie, és a beépítési folyamatot - keverékgyártás, szállítás, beépítés, felületképzés, utókezelés stb. - össze kellett hangolnia. A próbaszakaszok eredményeit kiértékeltek, a kiértékelést a Mérnök jóváhagyta, mielőtt az üzemzerű beépítés megkezdődhetett.

A főpályát és a gyűjtő-elosztó pályákat 2 db Wirtgen SP 1600 típusú betonfiniser építette „friss a frissre” technológiával. Az alsó 18 cm vastagságú rétegre került a 8 cm vastagságú felső réteg. Az ellentétes oldalesésű leálló sávok, csomóponti ágak Wirtgen SP 500-as finiserrel épültek teljes rétegvastagságban. A főpályán és a gyűjtő-elosztó pályákon a kereszt- és hosszszeg vasakat a finiser speciális adaptere vibrálta be a burkolatba. A hosszsimító után 200 g/m² mennyiségben párazáró szer került kiszórásra a felületre a kiszáradás, felmelegedés és a vadrepedések kialakulásának megakadályozása érdekében. A felületi hibákat és a széleket a kivitelezők kijavították.



6. ábra A főpálya építése

9.2. Betonburkolat építése hidakon

A hidakon a betonburkolat építése a vasalás pozíciója miatt (acélháló) különleges technológiát és keverék összetételt igényelt. A hidakon a betonburkolatot legalább két fázisban kellett építeni, mivel az építési forgalom számára a híd másik felét szabadon kellett hagyni. A betont mixerek szállították a beépítés helyére, és betonpumpával juttatták közvetlenül a finiser elé. A betonburkolat vastagsága a hidakon kezdetben 21 cm volt, majd a későbbiekben 26 cm-re módosították. A betonozást megelőzően 10 mm-es átmérőjű betonacélból készített, 10×10 cm osztású háló került elhelyezésre speciális alátámasztásokon, 7 cm-rel

a beton felső síkja alá. A vasalást a hézagok felett megszakították. Speciális terjeszkedési hézagszerkezetek kerültek kialakításra és beépítésre. A teljes vastagság egyben épült meg. A felületkezelés és az utókezelés azonos volt a főpályáéval.



7. ábra Betonacél háló - a hézagokban kereszt-hézag vasakkal

9.3. Felületképzés

Az eddig elkészült M0-ás autópálya-szakaszokon különböző felületképzési technológiák kerültek alkalmazásra. A felületképzési technológia a próbaszakaszon szerzett tapasztalatok, mérési eredmények alapján került kiválasztásra. Az érdesítés mindig hosszirányban történt. Az első szakaszon műfüves, a továbbiakon acélseprűs érdesítést alkalmaztak. A műfüves technológia megfelelőnek bizonyult, az előírt felületi paraméterek követelményeit a burkolat teljesítette (homokmelység, SFC érték). Azonban bizonyos időjárási és beépítési körülmények között a felület homogenitása megváltozott, kisebb felületi hibák jelentek meg. Különösen meleg időben a habarcs beleragadt a műfűbe, megkötött és megsértette a friss beton felületét. A műfű-szönyeget súlya miatt napközben nem lehetett megfelelően leszerelni, kitisztítani és újból felszerelni. Minden műszak végén cseréje vagy tisztítása vált szükségessé.

A csomóponti ágakon acélseprűs érdesítést alkalmaztak, keresztirányban. A későbbi szakaszokon ugyancsak acélseprűt alkalmaztak a felületképzéshez a jobb és egyenletesebb felületi érdesség érdekében. Az acélseprű, amely a beépítési szélességhez igazodva kisebb darabokból állt össze, jól lehetett igazítani a beépítési szélességhez. Az acélseprű tisztítása könnyű volt, a beépítést megszakítás nélkül lehetett folytatni és azonnal igazítani a friss beton konzisztenciájához.

Mivel az új előírás a mosott felületképzésű betonburkolatokra már

érvényben van, a Megrendelő ezt a felületképzési technológiát írta elő az M0-ás autópálya déli szektorában, a 2×3 sávós szakaszon az M1-M5-ös autópálya között. Ennek a projektnek a sikeres befejezését követően elmondhatjuk, hogy Magyarország is elérte a betonburkolat építés jelenlegi nemzetközi műszaki színvonalát.

9.4. Utókezelés

A friss beton kiszáradása, azaz a víznek a felületről történő elpárolgása, a burkolatfelület túlmelegedése ellen fehér színű utókezelő párazáró réteget permeteztek ki a felületre és a betonburkolat oldalára, azonnal a felületképzés befejezését követően.



8. ábra Felületképzés acélszeprővel

9.5. Hézagvágás és hézagzárás

A kereszthézagok vágását megelőzően próbavágással kellett ellenőrizni, hogy a zúzalékszemek kiperegnek-e a burkolatból vágás közben vagy sem. A kereszthézagok távolsága 5 m. Az első vágás a burkolatvastagság 25-33 %-áig történt annak érdekében, hogy a repedések a hézagokban alakuljanak ki. Ezt követően a hosszhézagokat vágták meg, a burkolatvastagság 33-45 %-áig. Az első vágás szélessége 3-3,5 mm szélességű volt.

A második fázisban a hézagokat 10-12 mm-re kiszélesítették 25-35 mm mélységig. Ezt követően a hézag éleket 45°-ban lecsiszolták. Ezután következett a hézagok tisztítása forgó acél-drótszálas kefével, majd a hézag alján elhelyezésre került a hézagzsínór, amely ellenáll a magas hőmérsékletnek. A hézagrés oldalfületeire tapadóhidat hordtak fel. A hézagokat végezetül forró bitumenes hézagkiöntő anyaggal töltötték ki, nem egészen a burkolat felső síkjáig.

Néhány esetben tapasztalatszerzés céljából hézagprofilok kerültek beépí-



9. ábra Hézagvágó gép vágóiszap felszívó berendezéssel

tésre a kereszt- és hosszhézagokba.

Terjeszkedési hézagokat (általában 3 db-t) építettek be a hidak pályaelemének végeitől meghatározott távolságokban. 3%-nál nagyobb hosszúságú szakaszokon csak 1 db terjeszkedési hézag készült, méghozzá az alacsonyabbik oldalon. Az úszólemez után 46 cm magasságú terjeszkedési hégagszerkezetet terveztek és építettek be. A betonburkolat vastagságát a hidraulikus kötőanyagú alaprteg vastagságával megnöveltük, lehorgonyozva a hidak előtt a betonburkolatot annak érdekében, hogy a vízszintes irányú erők ne adódjanak át a felszerkezetre a hosszirányú táblamozgásokból és a termikus igénybevételekből adódóan. A terjeszkedési hézagok acéllemezei közé összenyomható polisztirol habot tettek, mivel ennek rendkívül alacsony a vízfelvétele. A terjeszkedési hézagokat szintén bitumenes kiöntő anyaggal zárták le.

10. Összefoglaló

Az elmúlt 6 évben sikerült Magyarországon a korszerű betonburkolat építési technológiákat alkalmazni, és az előírásokat a legújabb európai előírásoknak megfelelően átdolgozni. A vonatkozó előírások és szabványok előkészítése majdnem párhuzamosan haladt a pályázatokkal, valamint azok gyakorlati alkalmazásával. Az M0-ás autópálya megépült szakaszait tapasztalt európai kivitelezők közreműködésével sikerült megvalósítani. A pályázati kiírások elkészítése és a megvalósítás között eltelt hosszú idő, továbbá az uniós finanszírozási eljárás meghatározta a szerződéses feltételeket. Mindazonáltal a betonburkolatok az aszfaltburkolatok valódi alternatíváivá váltak, különösen a nagy forgalmú és elsősorban főként nehézgépjárművek által használt autópályákon, autóutakon.

A jövőben Magyarországnak első sorban a meglévő betonburkolatok

folyamatos megfigyelésére kell összpontosítani annak érdekében, hogy kellő tapasztalat és információ álljon rendelkezésre az ilyen jellegű jövőbeli projektekhez, valamint a már elkészült betonburkolatok üzemeltetéséhez és fenntartásához.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Keleti Imre (MAUT Betonbizottság) vezetésével:
 - Műszaki Szállítási Feltételek kidolgozása a hézagaiban vasalt betonburkolatok építésére,
 - az ÚT 2-3.201 Útügyi Műszaki Előírás átdolgozása
 - az ÚT 2-3.211 Útügyi Műszaki Előírás átdolgozása
 - az ÚT 2-3.213 Útügyi Műszaki Előírás kidolgozása
 - az ÚT 2-3. Útügyi Műszaki Előírás kidolgozása
- [2] Dr. Liptay András: Útbetonok új előírásai és fejlődésük iránya. Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle. 50. évfolyam 12. szám
- [3] Dr. Habil. Gáspár László - Görgényi Ágnes - Dr. Keleti Imre: Javaslat a hazai útügyi minőségsszabályozási rendszer korszerűsítésére. Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle. 55. évfolyam 3. szám
- [4] Dr. Keleti Imre: Egy újabb évtized eredményei a gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésében, I. A hálózat fejlesztése. Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle. 56. évfolyam 4. szám
- [5] Dr. Gáspár László: Hosszú távon gazdaságos pályaszerkezet-változatokra adott javaslat a hazai rendkívül nehéz forgalmi terhelésű autópályákra. Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle. 53. évfolyam 12. szám
- [6] Gáspár Csongor: A 44-es főút Békéscsaba és Gyula közötti próbaszakaszok építésének előkészítése. Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle. 53. évfolyam 12. szám
- [7] Dr. Erdélyi Attila - Dr. Liptay András - Vörös Zoltán: Az A1 autópálya betonburkolatának felújítása Ausztriában. Közúti közlekedés- és Mélyépítéstudományi Szemle. XLVIII. évfolyam 3. szám
- [8] Dr. Liptay András - Dr. Karsainé Lukács Katalin: A betonburkolatú pályaszerkezetek alkalmazási lehetőségei Magyarországon. Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle. 50. évfolyam 9. szám

Kipárolgásgátlók a Murexintől



A betonozási munkálatok elkezdésekor többször ütközünk olyan problémába, hogy miként tudjuk az elkészült betonunkat a gyors, idő előtti kiszáradástól, a káros vízszontagságtól megvédeni. A Murexin kipárolgásgátlók ebben nyújtanak segítséget. Közvetlenül a betonfelület elkészítése, lesimítása vagy lehúzása után a Murexin kipárolgásgátlók felszórhatóak, illetve közvetlenül a kiszaluzás után a matt-nedves betonfelületre felvihetőek. Az esetleges víztócsák felszáradását meg kell várni. Kül- és beltéri felhasználásra is alkalmazhatók.

A Murexin kipárolgásgátlók vékony filmréteget képeznek a felületen, mely az idő múlásával lebomlik. A rákövetkező réteg felhordása előtt a tapadást vizsgálni kell, és adott esetben csiszolással el kell távolítani a felületről. A beton utókezelésre vonatkozó általános szabályokat be kell tartani!

BA 2 kipárolgásgátló



LF 3 kipárolgásgátló



Szintelen, oldószeres, szórható utókezelő anyag frissbetonokhoz. Védi a frissen előállított betonfelületeket az idő előtti kiszáradástól, a napsugárzás és a szél hatásától. A filmszerű védőréteg később eltávolítható. Szórva vagy hengerelve hordható fel.

Javasolt szerszám

Pneumatikus vagy ex-védett elektromos Airless készülék, vagy nyomás alatt álló tartály szórópisztollyal. Kézi pumpás szórópisztoly 7 bar nyomástól.

Vízvisszatartás

Közvetlenül a beton előállítása után szórva 70% fölötti, a betonfelület matt-nedvessé válása után szórva 80% fölötti.

Oldószermentes, szórható, kiadós utókezelő szer, mely erőteljes záróhatást biztosít az idő előtti vízpárolgás ellen. Kül- és beltérben egyaránt alkalmazható. Megvédi a frissen előállított betonfelületeket a napsütés és a szél hatására bekövetkező kiszáradás ellen.

Javasolt szerszám

Elektromos Airless gép, szórópisztoly, kézi pumpás szórógép 7 bar nyomástól.

Vízvisszatartás

Szórás utáni beton matt-nedvességi érték 85%.

Repol CS 1 kipárolgásgátló



Oldószermentes, szórható, gyorsan ható, kiadós, filmképző utókezelő szer, mely erőteljes záróhatást biztosít (különösen betonjavításnál) a beton víztartalmának túl korai elvesztése ellen. Kötőanyaga akril-vinil polimerizált keverék. Csökkenti a zsugoradási repedések kialakulását és javítja a felület szilárdságát.

Kül- és beltéri felhasználásra, a friss beton és cementhabarcs védelmére a korai kiszáradás ellen napsütés és szél esetén, ugyanakkor alapozó réteggént szolgál a későbbi festéshez.

Amennyiben szilárdsági vizsgálat után a tapadószilárdsági értékek elérik az 1,50 N/mm²-es értéket, a kipárolgásgátló tiszta akrilátfestékekkel átfesthető.

Javasolt szerszám

Airless szórógép, permetezőkészülék.

Vízvisszatartás (RVS 11.064 / 2. rész)

Közvetlenül a beton elkészülte után felhordva 87%, mattnedves betonra történő felhordáskor 91%.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Egy osztrák projekt újszerű szálláshelyet kínál azok számára, akik szeretnek sátrazni, de nem akarnak elázni/megfázni. Esetleg szívesen olvasnának könyvet elalvás előtt, vagy felnéznének a csillagokra, mielőtt lehunyják a szemüket, továbbá nyugodtabbak lennének, ha értékeiket egy biztos helyen hagyhatnák, míg kirándulnak.

Erre nyújt megoldást a „dasparkhotel” a Duna partján fekvő Ottensheim városában. Az ötlet nagyszerű: a jól ismert, csatornázáshoz használt nagy átmérőjű betoncsöveket elhelyezték egy kellemes környezetben, majd önálló bungalókká

alakították őket, végezetül kiépítették a kiszolgáló infrastruktúrát (WC, zuhanyzó, kávézó stb.).



A kívülről rendkívül puritánnak ható csövek kényelmes belső teret rejtenek, melyet felszereltek franciaágygal, tárolási lehetőséggel, elektromos világítással, meleg takarókkal és hálósákokkal is.

Minden vendég kap egy saját kódot, ami a bungaló ajtaját nyitja, így az éjszakai szállás nappal értékmegőrzőként funkcionál.

A klausztrófia elkerülése végett pedig minden betoncsövön nyitottak egy tetőablakot, melyen keresztül mindenki kedvére pásztázhatja az égbolt egy szeletét.

forrás: MCSZ Hírlevél

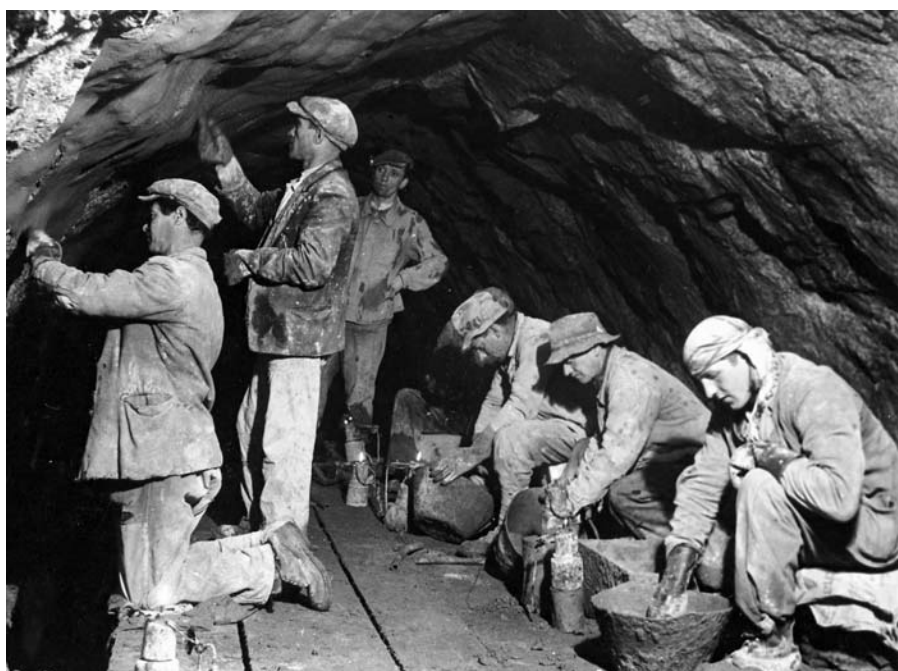
A tartósság 100 éve

A Sika-1-től a Sika ViscoCrete technológiáig

ASZTALOS ISTVÁN
Sika Hungária Kft.

Az 1910-ben Kaspar Winkler által létrehozott Sika márkanév napjainkra összeforrott a vízzárósággal és a tartós megoldásokkal. Kezdetben vakolóhabarcs fejlesztésével foglalkozott, amelynek első alkalmazására a régi Gotthard vasúti alagút vízzáróvá tételénél került sor. A Sika-1 habarcs adalékszerrel készített habarcs tartós

lyek a gyakorlatban alkalmazhatók és tartós védelmet nyújtanak. Egy teljes szerkezet számára ez azt jelenti, hogy mind a homlokzati tömítéseknek, mind a tetőknek, továbbá az alapozás földbe kerülő falainak is vízzárást kell biztosítaniuk. Mindez azt is jelenti, hogy a munkahézagok és mozgási hézagok vízzárását is biztosítani kell.



1. ábra *Vízzáró habarcs felbordása a Gotthard alagút falára*

vízzáróságot biztosít a bejutó vízzel szemben. Széleskörű felhasználási területeken alkalmazható, melyet az is bizonyít, hogy napjainkban is dolgoznak vele az új épülő Gotthard alagútnál, amely a világ leghosszabb nagy sebességű vasúti alagútja lesz. A Sika termékek jelentős hányadában segítik a teljes építési folyamatot. A tartós tömítés másfelől biztosítja a szivárgó vizek elleni védelmet is. E jelentős kihívásnak megfelelően egyidejűleg a habarcs azonnali védelmet is biztosít a teljes felületen.

Egy tökéletesen vízzáró épület tervezése során az alapozástól a tetőig biztosítani kell azoknak a fejlesztési eredményeknek a széles körét, ame-

Ráadásul a vízzáró megoldásokkal szemben a látható felületeken igen komoly esztétikai követelményeket is támasztanak. A szerkezetek teljes hosszában jelentkező víz széleskörű hatást és terhelést jelent, kezdve a mechanikai hatásokból származó feszültségektől, amelyek a szerkezet típusától függően jelentkeznek, egészen a kívülről ható különféle egyéb támadásokig. A szélsőségesen meleg vagy hideg időjárási körülmények, az agresszív talajvizek vagy egyéb vegyi hatások, a folyamatos forgalom, a koptató vagy rezgő behatások a felületeken vagy végső esetben a tűz hatása roppant mértékű igénybevételt okoznak a teljes szerkezetnek és az építőanyagoknak. A beton, az évszázad szerkezetépítési anyaga kritikus szerepet tölt be mindezen alkalmazásoknál és követelmények között. Ma a világban a beton használata a szerkezetépítésben mindenütt jelen van, építeni nélküle elképzelhetetlen. Helyesen fogalmazva, egy szakszerűen megtervezett, iparilag gyártott, az alapanyagok követelményeit figyelembevevő, majd szakszerűen beépített és utókezelt beton tartós építőanyaggá válik. Ebben az esetben valóban tartósan ellenáll minden hatásnak, amely éri.

A Sika fejlesztéseivel megformált beton tartósan ellenáll a környezeti hatásoknak és 1910 óta a Sika jelentősen hozzájárult a beton fejlesztéséhez.



2. ábra *Völgyzárógát Sika ViscoCrete technológiával megépített betonszerkezete*

Sika – 100 év a beton szolgálatában



Sika – a betonminőség garanciája

Megújuló világunkban lejárt a kísérletezések időszaka. Környezetünk fenntartása érdekében kész megoldásokra van szükség, amelyek garantálják a beton tartósságát és problémamentes használatát.

Megfelelő betonminőséget ma már csak nagy szakértelemmel alkalmazott, kiváló anyagokkal lehet elérni. Megoldásaink erre épülnek, és messzemenően figyelembe veszik a gazdaságosság szempontjait is.



Sika Hungária Kft.

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

Tel.: (+361)3712020 Fax: (+361)3712022

E-mail: info@hu.sika.com, www.sika.hu

Innovation & Consistency since 1910



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

**BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON**

A NAT ÁLTAL NAT-6-0037/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT TANÚSÍTÓ,
NAT-3-0006/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT ELLENŐRZŐ,
NAT-1-1249/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ;
A 4/1999. (II.24.) GM RENDELET ALAPJÁN 122/2007 SZÁMON KIJELÖLT,
AZ EURÓPAI UNIÓBAN 1414 AZONOSÍTÓ SZÁMON BEJEGYZETT SZERVEZET

KÖNYVJELZŐ

**A. Terranova - G. Spirito - S. Leone - L. Spita:
ÖKOÉPÍTÉSZET**

Az album a környezettudatos építészeti lehetőségekről szól. Az alkotások, amelyeket bemutat, a fenntartható építészet példái. A legmodernebb környezetbarát épületek, valamint a bennük alkalmazott, e minőségüket adó technológiák, konstrukciós megoldások, anyagok sorakoznak benne. Még csak prototípusok, de minden bizonnyal ezeket az új megoldásokat rendszerbe állítják a mindennapok építészetében is.

A nagy tömegben, gyorsan és a lehető legolcsóbban megépített lakótelepek és egyéb épületek környezettudatos rehabilitációja mindinkább égető feladattá válik. Más területeken is súlyos problémát jelent minden olyan elavuló építmény, amelynek anyaga nem enyészik el önmagától. Ezeknél a legjobb stratégia, hogy „ha túl nehéz megszabadulni tőle, keltsük új életre a korszerű igények szolgálatában”.

A környezettudatos építészetnek mindinkább alapkövetelménye lesz, hogy az építmények kialakítása segítse az energiateljesítmény csökkentését. Ha nem azért, hogy a felmelegedés ne ártson, azért mindenképpen, hogy ne merüljenek ki a forrásaink, hogy tartósan elviselhető szintre szorítsuk mindazt a környezetrombolást és egyéb járulékos problémákat, amelyek az energiatermeléssel járnak.

Forrás: Alexandra Kiadó

Vakrepülés - avagy a Nitra-Selenec R1 autótút SO 209 műtárgyának építése

VERES GYÖRGY
A-HÍD Zrt.

Beton

Tartozom egy kis magyarázattal a címet illetően. Az A-HÍD Zrt. megnyerte a Nitra-Selenec közötti R1 gyorsforgalmi út 209-es hídjának kivitelezését. A munka előkészítése 2009 őszén kezdődött. A tényleges kivitelezés 2010 év elején indult az alépítményi munkákkal.

Most pedig a magyarázat a „vakrepülésre”. A szerkezeti elemek betonreceptjei a következők.

- Cölöpözés:
C25/30-XC2-XA1-16-S4
- Cölöpösszefogó:
C25/30-XC3-22-S3
- Pillér:
C30/37-XC3-XD1-XF2-XA2-22-S4



1. ábra Zárás előtt a víz fölött



2. ábra Házak között



3. ábra A 24. bídág „letisztítva”

- Fejgerenda:
C30/37-XC3-XD1-XF2-XA2-22-S4
- Felszerkezet:

C45/55-XC4-XD3-XF2-16-S4

A betonrecepturákról ennyit tudunk a munka kezdetekor, mivel a pontos összetétel szellemi termék. A Holcim a.s. technológusának nyilatkozata szerint az összetételek megfelelnek a minőségi előírásoknak. Rendelkezésünkre állt még egy információ, nevezetesen, hogy a nyári receptekben CEM II/A-S 42,5 R, a téli receptekben CEM I 42,5 R cementet használnak fel. A pillérek és a fejgerendák CEM II/A-LL 42,5 N cementtel, légbuborékos betonnal készültek.

Mielőtt még bárki felháborodna a hazai gyakorlat alapján, felhívom a kedves olvasó figyelmét arra a tényre, hogy Szlovákiában az STN EN 206-1:2000 betonszabványt alkalmazzák. Ezen szabvány szerint a szállítólevélnek tartalmaznia kell a beton pontos megnevezését, az alkalmazott cement minőségét és az alkalmazott adalékszert, valamint természetesen a megrendelő és a szállító adatait. A többi adatszolgáltatás csak lehetőség, de nem kötelező.

Az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerint a fentieket Magyarországon is alkalmazni kellene az ezen szabvány előírásai szerint kiírt betonösszetételknél. Előbb-utóbb eljutunk ide...

Kis kitérőnk után térjünk vissza eredeti témánkhoz.

Szerkezet és kivitelezés

A megépítendő híd két dilatációs részből áll, 806,6 m tolt szakaszból és 358,8 m szabadon betonozott szakaszból.

Ennek a szerkezetnek csupán a bizalom alapján nekifogni nem lehet. Az A-HÍD Zrt. a helyszínen mobil betonlaboratóriumot állított fel, amely frissbeton (roskadás) és megszilárdult

beton (nyomószilárdság) vizsgálatára alkalmas.

A hivatalos betonvizsgálatokat a Consultest s.r.o. végzi, ők adják a szükséges minősítési jegyzőkönyveket. A beton nyomószilárdságát, fagyállóságát, kloridion tartalmát, vízfelvételét és vízzáróságát vizsgálják.

A cölöp, cölöpösszefogó és a pillérek, valamint a feigerendák betonjai megfeleltek az előírásoknak a hivatalos vizsgálatok szerint. A felszerkezeti beton előzetes vizsgálatát - különös tekintettel a szilárdulási ütemre az első 48 órában - a helyszíni mobil laboratórium végezte. A vizsgált felszerkezeti beton az alábbiak szerint nézett ki: C45/55-XC4-XD3-XF2-16-S4

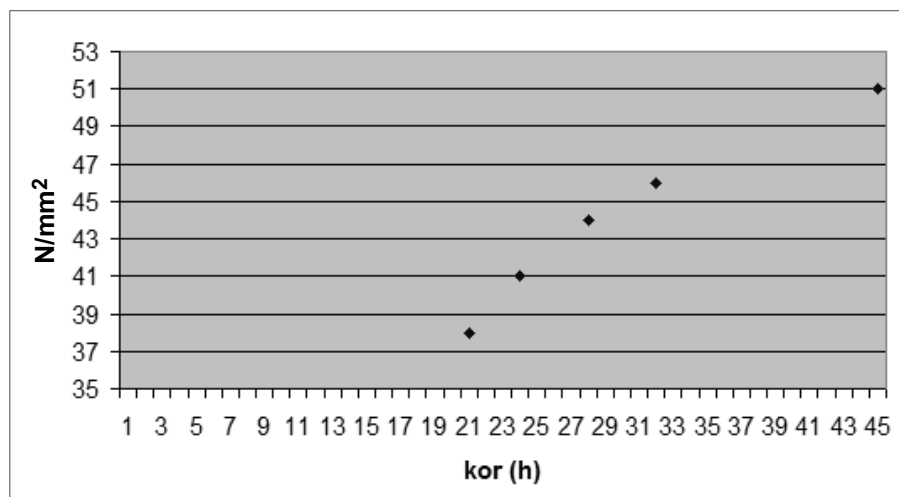
A próbatestek készítésekor a levegő hőmérséklete 27 °C, a beton hőmérséklete 27,4 °C volt.

A próbatestek nyomószilárdságát 21, 24, 28, 32, és 45 óras korban vizsgáltuk. A szilárdság fejlődési görbét a 4. ábra tartalmazza. A grafikon értelmezéséhez a következőket kell tudni: a tölt hidas szakaszon a feszítési szilárdság 32 N/mm², a tolási szilárdság 42 N/mm²; a szabadon betonozott szakaszon a feszítési szilárdság 42 N/mm². A beton hőmérséklete jelentősen befolyásolja a szilárdulási ütemet. Nyári időszakban a beton esetenként 24 óras korban elérte a tolási szilárdságot. A felületet nyáron párazáró szerrel utókezeltek. A szerkezeten helyenként csak hajszálrepedések keletkeztek.

Télen a gyártópadokat téliesítettük, fűthetővé tettük. A próbatesteket a pályalemezen, illetve a zömben tároltuk a szerkezettel azonos körülmények

között. A pályalemezt fólia/2 réteg geotextil/fólia/ponyva terítéssel védtük a lehűléstől. Télen a frissbeton legalacsonyabb hőmérséklete 10 °C volt. A nyomószilárdság 20-26 óras korban elérte a feszítési, 30-36 óras korban a tolási értéket.

A felszerkezeti betonnal a kivitelezés eddigi ideje alatt szilárdsági probléma nem volt. Még egy érdekesség: a megmaradt próbatestek közül egyet kb. 10 hónapos korban eltörtünk. A próbatest a nyári recepturából készült, tehát kohósalakos cementtel. Az elért szilárdság mindenkit meglepett, 88,4 N/mm² volt. Látható, hogy a kohósalakos cementek utószilárdulása jelentős mértékű lehet.



4. ábra C45/55 beton szilárdulása



6. ábra Roskadásmérés



5. ábra 806,6 m kitolva

Összegzés

Az itteni kivitelezés tanulsága, hogy a kivitelező és a betongyár egymásra van utalva, kölcsönösen meg kell bízniuk egymásban. A betongyárat kötelezi a tanúsítása a rendszeres mintavételre és minősítésre. Ez vonatkozik az alapanyagokra, azaz a cementre, adalékanyagokra, adalékszerekre valamint a felhasznált keverővíz minőségére. Folyamatosan ellenőrizni kell a frissbeton tulajdonságait, konzisztencia, v/c tényező, légtartalom stb. A megszilárdult beton szilárdságát, fagyállóságát, vízzáróságát stb. pedig folyamatosan dokumentálni kell. Ezeket az eredményeket a vevő kérésére be kell mutatni, igazolni kell a beton megfelelőségét.

IMER keverő és szállító eszközök

Kevés olyan beton- és habarcstechnológiában jártas szakember van ma Európában, illetve Magyarországon aki nem találkozott még az IMER márkanévvel.

Az 1962-ben alapított vállalkozás folyamatosan bővíti tevékenységét és választékát, ezáltal egyre erősebb jelenléttel bír a nemzetközi piacokon is. Az IMER GROUP ma Olaszországban öt gyárral rendelkezik, de Törökországban és Mexikóban is működik már egy-egy gyártóbázisa. Az ügyfélszolgálatban és értékesítésben a toszkánai központot kilenc külföldi leányvállalat támogatja.

A cégcsoport tagvállalataiból hármat a VERBIS Kft. képvisel Magyarországon: az IHI minikotrákat is gyártó-forgalmazó IHIMER-t, a beton- és habarcstechnológia gépei mellett építőipari kiegészítőket előállító IMER INTERNATIONAL-t és a cégcsoport által 2009-ben megvásárolt, emelőkosarakat gyártó ITECO-t.

A következőkben a beton- és habarcstechnológiába illeszkedő IMER keverő és szállító eszközök választékát mutatjuk be, a teljesség igénye nélkül.

A Certaldo településen (Florence) található gyár 30.000 négyzetméteren terül el, melyből 6.200 négyzetméter a beépített terület. Az itt dolgozó 62 alkalmazott olyan keverő és szállító eszközök gyártásával foglalkozik, amelyek hagyományos és előkevert habarcsok és vakolatok szállításához, padló-esztrich szállításához, folyamatos üzemű keverő- és szivattyúrendszerekhez valók, illetve alkalmasak silóban tárolt száraz anyagok feldolgozására.

A modern üzem 2004-ben épült. Indulása óta folyamatosan jelentős összeget fordítanak kutatás-fejlesztésre, hogy minél szélesebb kínálattal tudjanak reagálni az előkevert anyagok egyre szélesebb körű elterjedésére, és a növekvő igényre az építőhelyszíni kiegészítő iránt. Mára a cég szilárd piaci pozíciókkal rendelkezik és az új modellek folyamatos fejlesztésével növeli versenyképességét, köszönhetően a magasan képzett és jelentős tapasztalattal rendelkező technikusoknak és mérnököknek.

Az IMER csoport közismerten színvonalas ügyfélszolgálatot biztosít partnereinek, megfelelően tájékoztatva a vevőket a különböző célú és teljesítményű gépek és azok tartozékainak biztonságos és helyes használatáról.

A választék elemeit a továbbiakban részletezzük.

- **KOINE 3, 3L** - egyfázisú vakoló-gép száraz előkevert anyagok és

szigetelőanyagok felhordásához

Koine 3: zsákos előkevert anyagok bekeveréséhez és kiszórásához,

Koine 3L: előkevert vakolatok, szigetelő vakolatok és könnyű anyagok keverésére és felszórására

- **KOINE 35** - egyfázisú habarcs- és vakolatszóró gép zsákos és silóban



1. ábra Koine 4 nagyteljesítményű, háromfázisú vakolatszóró gép cellás adagolókerékkel



2. ábra Small 50 multifunkcionális csavarszivattyú építőipari anyagok szállítására, felszórására

tárolt előkevert anyagok bekeveréséhez és felszórásához

- **Koine 4, 5** - vakolatszóró gép zsákos és silóban tárolt előkevert anyagok bekeveréséhez és felszórásához (mész- és cementalapú vakolatok, gipsz, szigetelések)
- **SMALL 50** - multifunkcionális csavarszivattyú hagyományos habarcs és előkevert anyagok kiszórásához, előkevert tixotróp termékekhez, homogén és színezett termékekhez, festékes bevonatokhoz, hézagok, rések kitöltéséhez, megerősítő injektálásához
- **SILENT 300** - hidraulikus csavarszivattyú előkevert és hagyományos vakolatokhoz
- **STEP 120** - csavarszivattyú hagyományos habarcs és előkevert vakolatok keveréséhez és felszórásához, valamint szálerősítésű és tűzálló habarcsokhoz, önterülő padlóanyagokhoz és szabályozott nyomáson történő erősítő injektálásokhoz



3. ábra Silent 300 hidraulikus csavarszivattyú vakolatokhoz, saját, vízszintes tengelyű kényszerkeverővel



4. ábra Step 120 elektromos csavarszivattyú vakolatokhoz, saját, függőleges tengelyű kényszerkeverővel

- **SPIN 15, SPIN 15 A** - folyamatos üzemű keverőgép előkevert vakolatok, építési habarcok, önterülő anyagok és hagyományos zsákos előkevert anyagok gyors keveréséhez
- **SPIN 30** - folyamatos üzemű keverőgép előkevert vakolatok, építési habarcok, csempékhez alkalmazott kötőanyagok, önterülő anyagok és hagyományos zsákos előkevert esztrich keveréséhez
- **MOVER 190 E, MOVER 270 E** - hagyományos pneumatikus padló-esztrich szivattyú direkt hajtással és automatikus szivattyúzási ciklussal
- **MOVER 190 D, MOVER 190 DB** - hagyományos pneumatikus padló-esztrich szivattyúk. Kompakt méretű professzionális berendezések, a dízel motornak és a beépített

kompresszornak köszönhetően teljesen automatikus működéssel

- **MOVER 270 D** - hagyományos pneumatikus padló-esztrich szivattyú innovatív kettős légáramlási sebességgel és automatikus szivattyúzási ciklussal. Két különböző teljesítményszint egy gépbe integrálva: alacsony zajszintű és fogyasztású gép 4500 l/perc szállítású kompresszorral, vagy nagy teljesítményű gép 5200 l/perc szállítású kompresszorral
- **BOOSTER 15** - dugattyús beton-szivattyú. Beton szivattyúzáshoz, padló-esztrich szállításához és betonlövéshez
- **STEP 120 A** - csavarszivattyú



5. ábra Booster 15 nagyteljesítményű dugattyús betonszivattyú

mész- és cementalapú önterülő esztrich anyagok szállításához

- **SILENT 300 A** - csavarszivattyú önterülő padló-esztrichhez
- **SILENT 300 CL** - csavarszivattyú önterülő padló-esztrich, cementhabarcs és lőttbeton alkalmazásokhoz (maximális szemcseméret 15 mm)

A cikkben bemutatott IMER berendezéseket Magyarországon a VERBIS Kft.

(1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E., tel: 1/306-3770, 1/306-3771, fax: 1/306-6331, www.verbis.hu) képviseli, melynek munkatársai szívesen állnak rendelkezésre további információkkal, árajánlattal, finanszírozási konstrukciókkal.

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.

Olvashat rólunk a januári számban!



Betontechnológiai képzés a TBG Hungária-Beton Kft.-nél

KISKOVÁCS ETELKA

A Duna-Dráva Cégcsoport transzportbeton előállításal foglalkozó leányvállalata, a TBG Hungária-Beton Kft. betontechnológiai képzést tartott májusban. A rendezvény keretében az egyes szakterületek képviselői adtak elő a betongyártás, az építőipari kivitelezés és a betontechnológia aktualitásairól.

A programot Szarkándi János elnök-vezérigazgató (Duna-Dráva Cement Kft.) nyitotta meg. A résztvevők köszöntése után a nemzetgazdasági kilátásokat, az építőipar helyzetét ecsetelte. Jellemző a kiadások visszafogása, a beruházási kedv, a lakásépítések további csökkenése. A cement értékesítése 2008. évhez képest 35-40%-kal esett vissza, a piaci verseny erősödik. A kiegyensúlyozott, fenntartható működés érdekében racionalizálták a feladatokat, megújították a laboratóriumi háttérrel, modernizálták a Basa utcai betonüzemet a X. kerületben. A rugalmas cement- és betonkiszolgálás érdekében szoros együttműködést alakítottak ki a gyárak között.

Dr. Szegő József (NAT) és **Dr. Erdélyi Attila** (CEMKUT Kft.) közös témájának címe: A beton szabványos gyártása és megfelelőségének ellenőrzése a jelenlegi állapotok figyelembevételével.

Dr. Szegő József rámutatott, hogy Európai Unió tagságunk miatt kötelezettségünk van a jogharmonizációra, mely kihat az építőiparra is. Az építési termékforgalmazás jelenlegi jogi kereteit az 1997. évi LXXVIII. építési törvény (Étv.), a 253/1999 (XII.20.) kormányrendelet (OTÉK) és a 3/2003 (I.25.) BM-GKM-KvVM termékrendelet adja.

Az Étv. 41. §-a szerint:

- Építési célra anyagot, készterméket és berendezést csak a külön jogszabályban meghatározott megfelelőség igazolással lehet forgalomba hozni vagy beépíteni.
- A megfelelőség igazolás lehet szállítói (forgalmazói, gyártói) megfelelőségi nyilatkozat, vagy

független tanúsító szerv által adott irat. (tanúsítvány).

A megfelelőség igazolási eljárás alapját a következő jóváhagyott műszaki specifikációk képezik:

- magyar nemzeti szabvány, ezen belül a honosított harmonizált szabvány;
- az Európai Unióhoz történő csatlakozást követően az európai műszaki engedély;
- az építőipari műszaki engedély.

A szabványokkal kapcsolatban felhívta a figyelmet rá, hogy 2010. dec. 31-én az MSZT - igazodva a CEN határozatához - az Eurocode-alapú európai szabványoknak ellentmondó nemzeti szabványokat visszavonta. Ezek a teherhordó szerkezetek erőtantervezésére, különleges alapozásokra, a vízepítés területére vonatkoztak.

Az EN 206-1 nem harmonizált szabvány (nincs CE jelölés). Ezt az európai szabványt kell alkalmazni a magas- és mélyépítésben helyszínen készült szerkezetekhez, előregyártott szerkezetekhez és szerkezeti elemekhez felhasznált betonokra. A betont a helyszínen, transzportbeton üzemben és betonelem gyárban lehet készíteni. A megfelelőség igazolás módjait az MSZ 4798-1:2004 tartalmazza.

Dr. Erdélyi Attila gyakorlatias párhuzamokra, összefüggésekre hívta fel a figyelmet a régi és az új betonszabvány között. A betonok felét még mindig a régi, MSZ 4719-82 szabvány szerint gyártják. Az utóbbi időben a szerkezeti elemeknél a betonfedések lényegesen megnöttek, melynek oka a sok tönkrement szerkezet. Nőtt a betonok cementtartalma is. Kitért a vízzáróság, fagyállóság mérésére, a konzisztencia mérésére, a

légartalom számítására, a beton minősítésére, az átadás-átvétel valószínűségére.

Hangsúlyozta, hogy a térfogat szerinti betonösszetétel ismerete nélkül nincs betontervezés, a frissbeton test-sűrűségét mindig ismerni kell.

Molnár Zoltán divízióvezető (Wolf System Kft.) a biogáz üzemek építéséről adott elő. A cég 10 éves hazai és 40 éves külföldi tapasztalatot használ fel a kör alakú fermentorok felépítésénél, melyekben a szerves anyagok lebomlása során gáz (is) keletkezik.

Ezek a vízzáró betonszerkezetek komoly betontechnológiai követelményeket támasztanak. A munkahelyek nagy száma és elszórtasága miatt az ország egész területén különböző betongyáraktól vásárolnak, azok saját receptúrára hagyatkozva. Az alkalmazott betonszilárdságokat ezért - az MSZ 4798-1:2004 szabványban felállított előírásokat követve - a figyelembe veendő kitéti osztályok követelményeinek megfelelően határozzák meg. Jellemzők: min. C30/37 betonminőség, min. 3,5 cm betonfedés, inkább alacsony kezdőszilárdságú és kisebb hőfejlesztésű cementek alkalmazása, minél jobb tömörítés, kipárolgásgátló szer használata, a túl gyors zsálibontások kerülése, hőtechnikai tervezés (a rothasztó baktériumok 40-50 fokon dolgoznak).

A kivitelezés főszereplője a variábilis zsáluzat, kis átmőre is, nagy átmőre is alkalmas, átkötés mentes, szerelése gyors, könnyű, ugyanakkor erős.

Vörös Zoltán (UTIBER Kft.) a betonutak különféle felületi érdesítését, ezek hatásait ismertette.

A 60-as években Németországban a felületképzés puha lőszörseprűvel történt. Zajos volt, és az érdeességet a szöges gumibroncs gyorsan lejarta. A 70-es években acélseprűvel érdesítettek, a haladási irányra merőlegesen. Lényegesen jobb volt a kezdeti érdeesség, és tartós is maradt. A 80-as években érdes, de halk burkolatra volt szükség, mely tartós is: megjelent a jutavászonnal érdesítő hosszsimító.

Az elkészült felületet a textúra, az érdeesség és a forgalom által keltett zaj alapján értékelik. Megállapították, hogy a mosott betonfelület előnyös, mert jó a vízelvezetése, tartós az érdeessége (a zúzalékszemcsék felszínre kerülése miatt), a keltett zaj normál határok között van. Kényes pontja a technoló-

giának, hogy mikor lehet a felső rétegből a finom szemcséket kisépérni. Az M0 autópályát bővítésénél mosott felületet alakítanak ki.

Amerikában nyomott mintázással is készítenek beton útburkolatot.

Takács Enikő (CEMKUT Kft.) és **Sulyok Tamás** (BTC Kft.) közös témájának címe: Savhatásnak kitett betonok (pl. takarmánytárolók, szennyvízcsövek).

Takács Enikő a savhatás és a szulfát-hatás különbségére mutatott rá. A savas környezet oldódásos betonkorrozíót okoz, míg a szulfátok duzzadó-feszítő hatása miatt duzzadási betonkorrozíó lép fel. A MÉASZ ME-04.19:1995 Műszaki Előírás 10. fejezete a B típusú, azaz savkorrozíó esetén az agresszivitási osztályok értékeit részletezi. Az MSZ 4798-1:2004 betonszabvány csak 3 osztályt ismer (XA1, XA2, XA3), ezek is csak talajjal érintkező esetek. Az ÖNORM az XA3 osztályba sorolja a kommunális műtárgyakat.

Kísérletek során vizsgálták, hogy melyik cement hogyan viselkedik savas közegben, ecetsavas tárolás után mérték a próbatestek tömegvesztését. A CEM I és a CEM II cement alkalmazása esetén a tömegvesztés kb. ugyanannyi volt, a CEM III is jól ellenállt. Előnyösnek mutatkozott, ha szilikaport volt a betonban.

A témát Sulyok Tamás folytatta néhány anyag kémhatásával: a beton lúgos (pH-ja 12,6), a tiszta víz közel semleges a 7 körüli Ph-val, savas oldat pl. a kávé (pH 5,0), a narancslé (3,5), az ecetsav (2,5).

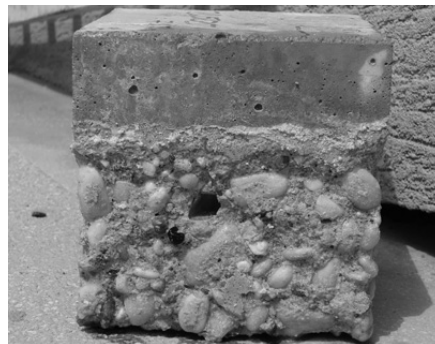
Beton védelme a korrózió ellen:

- primer védelem: - a cementfajta megfelelő megválasztása, - a beton-szilárdság növelése (alacsony v/c), a porozitás csökkentése, - a beton vízzáróságának növelése (tömörség), - a szerkezet vastagságának növelése,
- szekunder védelem: - vízhatlanságot nem biztosító felületi réteg kialakítása: felületkezelés, gázkezelés, - impregnálás, - vízhatlanságot biztosító védőréteg kialakítása (festékbevonat, vastagbevonat).

Léteznek betonba keverendő, por alakú javítószer is, melyek kémiai reakció eredményeképpen eltömítik a beton pórusait.

A gyorsított korróziós vizsgálat során a próbatesteket 28 napos kor után

7 napig ecetsav oldatban tárolják, melynek pH-ja 3-4 közötti. Ezután vizsgálják a tömegcsökkenést, a sav felhasználását és a szilárdságot.



1. ábra Ecetsav oldatban tárolt próbakocka 7 nap után

Kovács Gábor (BTC Kft.) először az easycrete betonról adott elő. Ez a beton előnyösebb az öntömörödő betonnál, mert könnyebb előállítani, rövidebb a keverési idő, könnyebb bedolgozni, hagyományos módon vizsgálható, és a sok finomrész miatt szebb felületet eredményez. Összességében véve kevesebb törődést igényel. A 4-es metrő állomásain több helyen is beépítésre került.

Az előadás 2. részében a CemFlow® önterülő folyós padlóbeton jellemzőivel foglalkozott.

A cement esztrich előnyei:

- ideális betonalkalmazat minden méretű kereskedelmi, lakó- és saját építési épülethez, felújításnál és új építésnél,
- jól kiegészíti a padlófűtés rendszereket, jelentős előnyökkel jár a hagyományos homok-cement padlóbetonokhoz képest,
- nagyon folyós konzisztencia a minimális energia felhasználás érdekében (könnyű bejuttatás, könnyű bedolgozás és jó hőátadás a fűtőcsöveknek),
- csökken a felújítási munkák mennyisége,
- lecsökken a bedolgozási és burkolathatósági idő.

Dr. Karsainé Lukács Katalin (KTI Nonprofit Kft.) egy folyamatban lévő kutatási témáról adott tájékoztatást. A téma a beltéri ipari betonpadlók teljesítőképességének növelése, különös tekintettel a csökkentett zsugorodásra és a megnövelt hajlító-húzó szilárdságra.

Az ipari padlók (beltéri) tervezése, építése 60-70 éves múltra tekint vissza. Szakirodalmi háttere jelentős, azonban

hazai szabályozása nincsen.

A K+F célja a problémák (tábla-felhajlás, táblaszél, táblasarok repedés) csökkentése, ajánlás kidolgozása beton-összetételre (első típus vizsgálati dokumentáció). Eddig összeállították a kísérleti tervet, milyen tényezőket vesznek figyelembe, milyen alapanyagokat használnak, a beton összetételében melyik összetevőt változtatják és hogyan, milyen tulajdonságokat vizsgálnak és mikor. A kutatási témáról eredményeket a következő rendezvényen hallhatunk.

Az acélszálazás ipari padlókkal kapcsolatos, folyamatban lévő kutatást **Dr. Zsigovics István** ismertette.

A kis zsugorodású ipari padló jellemzői: 30-35 kg/m³ acélszál, maximum 170 l/m³ víz, konzisztencia: keverőtelepen 550-600 mm, CEM II/B-S 32,5 R cement. A kísérletek során vizsgálják, hogy milyen hatása van a betonpadló zsugorodására és a beton nyomószilárdságára az acélszál növelésének, a víz csökkentésének, a zsugorodás kompenzáló adalékszer alkalmazásának, hogy milyen hatása van a frissbeton konzisztencia megtartására a cementfajtának, különböző mennyiségű mészkölszintnek.

A délutáni szakmai program során a résztvevők megtekintették a Ráróspusztai és Rárós között az Ipolyon újjáépülő hidat, melyet a Magyarország-Szlovákia határon átnyúló együttműködési program (2007-2013) alapján valósítanak meg.



2. ábra Az Ipolyon újjáépülő híd és a látogatók

FŐ-TÉR-KŐ Fórum: visszhangok a Pest Budáról

Ezúttal is nagy sikert hozott a FŐ-TÉR-KŐ Fórum június 8-án tartott konferenciája, amelyen a Pest Buda térkő rendszer állt a középpontban. A fővárosi Boscolo Hotelben összegyűlt mintegy 200 tervező és kivitelező szakember fajsúlyos előadásokat hallgathatott meg a Semmelrock egyik legújabb – Magyarországon gyártott – termékéről.

Az előadások közötti szünetekben néhány résztvevőtől érdeklődtünk, mi a véleményük a Pest Buda kockakőről, általában a Semmelrock termékeiről, és magáról a konferenciáról.

Balogh Ágnes táj- és kertépítész a Balaton-felvidékről, Mencshelyről érkezett a konferenciára:

– Igazából most szeretném megismerni ezt az új térkövet, amelyet eddig csak a hirdetésekben ismertem. A kő, amelyet itt közelről is megtekinthettem, megfoghattam, tetszik, egészen biztosan meglesz az alkalmazási lehetősége a közterületeken, de akár a kiskertekben is. Szerintem ezzel a termékkel érdemes a lakosság felé is nyitni, hiszen akár kocsibeálló is készíthető belőle, mivel ott is nagyobb terhelésnek kitett felületet kell tervezni. A konferenciá-



ról azt gondolom, hogy szakmailag folyamatosan fejlődni kell az embernek, fontos nyomon követni az aktuális újdonságokat, és persze a kollégákkal is lehet találkozni, tapasztalatokat cserélni.

Kesztner Andor, a kecskeméti Verbau Kft. főépítésvezetője:

– Azt látom, hogy a Semmelrock az innovatív megoldásokban egy kicsit előrébb van a többiekénél. Számomra például az Einstein-rendszer mindeddig ismeretlen volt, eddig nem is nagyon szerettünk ilyen köveket beépíteni, de a tervezőknek is át kell értékelniük a hozzáállásukat. Cégünkben egyébként három paraméter van, amely alapján döntünk az anyagok kiválasztásakor. Sajnos a legelső az ár, a második a minőség és mellette a partner rugalmassága. Azt gondolom, hogy a



Semmelrock esetében mindhárom feltétel adott. A területi referensek hihetetlen gyorsan és rugalmasan reagálnak az esetleges igényeinkre.

Limpné Csemez Magdolna táj- és kertépítész és **Kollár Judit** segédtervező a győri Comfort Tervező Kft.



képviselőtében volt jelen a rendezvényen:

– Munkánk kapcsán a Semmelrockkal folyamatosan tartjuk a kapcsolatot, szeretjük a köveket alkalmazni. Tervezőirodánk komplex tevékenységet folytat, tehát az útépítéstől a közműtervezésen át egészen a kerttervezésig mindennel foglalkozunk. Mivel ez a konferencia a szakmánkba vág, ezért gondoltuk, hogy nem hagyhatjuk ki. Minden újdonság érdekel bennünket, szeretjük azt, amikor új lehetőségekhez tudunk nyúlni, és a megbízáskor ezeket az új lehetőségeket szoktuk is javasolni a megbízóknak. A Pest Budát még nem alkalmaztuk, pedig nagyon érdekes kő. Az előadás alatt át is futott az agyamon, hogy milyen jó lenne egy belvárosi környezetben akár a hangulata, akár a struktúrája miatt. Mindenképpen szerencsésnek tartom, hogy eljöttünk a konferenciára, mert sok új információt is kapunk.

Mangliár László, a Mangliár Építész Kft. ügyvezetője, Közterület Megújítás Nívó-díjas tervező, a kőszegi belváros rehabilitációjának tervező-



je, a konferencia előadója:

– Köszegen, ahol már a Pest Buda térkövet terveztem be a belváros rehabilitációjához,



most van a legnagyobb felfordulás, minden fel van törve, minden közmű szinte be van építve, és most indul a burkolás. A Pest Buda kockaköből az első 100 négyzetméter mintafelület le van rakva.

Úgy látom, hogy tetszik az embereknek, pedig még nincs befugázva, nincs mellette a fű, tehát nagyon friss a dolog. Az ilyen konferenciák azért is jók, mert sok ismerős találkozik ilyenkor, a kávészünetek is mindig nagyon elhúzódnak, mert éppen a kávé végére indulnak el a jó beszélgetések, ami után nehéz visszaterelni a csapatot.



De tényleg öröm az, hogy az ember találkozhat szakmabeliekkel, amellett, hogy meg tudja tapogatni azokat a termékeket, amelyeket

fotókon vagy filmekben látott. És az sem mellékes, hogy lehet vitatkozni a gyártóval, a kollégákkal.

www.semmelrock.hu

SEMMELROCK
STEIN+DESIGN^N

Intelligens megoldások a BASF-től

A BASF, a világ legnagyobb vegyipari vállalata élenjáró a betontechnológiában. Világszerte elismert márkáink a Glenium® nagy teljesítőképességű folyósítószer család; a Rheobuild® szuperfolyósítók a reodinamikus betonokhoz; a RheoFIT® a minőségi betontermék (MCP) gyártásnál; a MEYCO® a mélyépítésnél alkalmazott gépek, anyagok és technológiák terén

 **Glenium®SKY**
TOTAL PERFORMANCE CONTROL

 **RheoFIT®**
FIT 4 VALUE

 **X-SEED**
CRYSTAL SPEED HARDENING

 **Glenium®ACE**
ZERO ENERGY SYSTEM

 **RheoMATRIX**
SMART MIXING - CONSTRUCTION

 **MEYCO**

 **BASF**
The Chemical Company

Adding Value to Concrete



Alapítva - Since 1938

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Út- és Hídügyi Tagozat

- ◆ kutatás-fejlesztés
- ◆ innovációs pénzek ésszerű felhasználása
- ◆ kalibrálás
- ◆ szaktanácsadás
- ◆ szakértői tevékenység

Útügyi Vizsgáló Laboratórium (NAT által akkreditált)

- aszfalt, bitumen, bitumenemulzió
- beton, cement, betonacél
- geotechnika, közet
- adalékanyagok
- helyszíni állapot vizsgálatok

Gyártásellenőrzés, tanúsítás (GKM által kijelölt, Brüsszelben bejelentett)

- előregyártott szerkezeti elemek
- bitumenek, aszfaltok
- kőanyaghalmozok
- cölöpök, földémek
- beton termékek

Gyorsan - kiváló minőségben

Kapcsolat - árajánlatkérés:

E-mail: postmaster@ktiuthid.t-online.hu

Telefon: +36-1-204-79-83

Fax: +36-1-204-79-82

Információk: www.kti.hu



Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

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

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink:

- 1097 Budapest, Illatos út 10/A.
Telefon: 1/348-1062
- 1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.
Telefon: 1/439-0620
- 1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.
Telefon: 1/306-0572
- 2234 Maglód, Wodiáner ipartelep
Telefon: 29/525-850
- 8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.
Telefon: 22/505-017
- 9028 Győr, Fehérvári út 75.
Telefon: 96/523-627
- 9400 Sopron, Ipar krt. 2.
Telefon: 99/332-304
- 9700 Szombathely, Jávor u. 14.
Telefon: 94/508-662

Betongyarak, építőipari gépek javítása,
karbantartása, telepítése és áttelepítése,
felújítása, rekonstrukciója.

Betontechnológiai gépek forgalmazása.

Ligchine ScreedSaver **lézervezérelt padlóbeton terítőgépek** **kizárólagos képviselte**



ATILLÁS Bt.

2030 Érd, Keselyű u. 32.

telefon: (23) 523-918, telefax: (23) 360-208

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

A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



Miniszeri Elismerő Oklevél

Június 3-án az Építők Napján a betoniparban tevékenykedők közül két szakértársunk vehetett át Elismerő Oklevelet. Kiskovács Etelka a szakmai újságírás hosszú időn keresztül végzett magas szintű műveléséért, Leidál András a korszerű betonelem gyártás megvalósításában betöltött szerepéért és a dokumentációk egységesítésében végzett munkájáért kapta meg az oklevelet. A Miniszeri Elismerő Oklevélhez gratulálunk!

Szomorú hír, hogy Leidál András, a Betonstar Kft. vezetője, a kiváló szakember június 15-én tragikus hirtelenséggel elhunyt. A szakma mélyen gyászolja.

Szakmai konferenciánk utóélete

A betonipar széleskörű szakmai tudást fog össze, sok elemből áll. Az

építőipar meghatározó eleme, esztétikai hatása elkerülhetetlen, mérnök generációk munkája függ attól, hogy mi, akiknek ez az anyag a kenyéradójuk, hogyan ápoljuk, fejlesztjük az imázst, amelyet a beton már kivívott magának.

A visszajelzések alapján állíthatom, hogy a szakemberek tudják, hogy milyen korszerű anyaggal bánnak. Ez kötelez arra, hogy az eddigitől is többet és sokrétűbben foglalkozzunk a betonnal. Meg kell tartani és fokozni kell a térkő gyártás elismertségét és tenni kell az elemgyártás sokszínűségének a bemutatásáért is. A szakemberek várják ezeket a szakmai találkozókat, igaz ezért előtte tenni is kell.

A beton szabványt újra munkába vettük, felújítjuk. A térkő gyártás és helyszíni kivitelezés keresett szabályozása, a Beton burkolatok kézikönyve

(szerző: Brian Shackel) is felújításra, korszerűsítésre szorul. Az elemgyártás a korszerű zsaluzási lehetőségeknek megfelelően variálható, nagyon sok lehetőséget kínál a tervezők részére, ezt a lehetőséget kell bemutatni és képviselni a képzésekben, a mindennapi életben.

Ami „A beton a mai modern építészetben” című konferencia témáiban nem került feldolgozásra, az hatalmas szakterületet ölel át. A következő időszakban tematikus feldolgozásban foglalkoznunk kell a városokban megvalósuló projektekkel, amelyek azok arcát határozzák meg. A beton nem feltétlenül csak látszó beton, szinte minden objektum statikáját erre az anyagra bízják. Ezért „divat”-független, csak minden korban más-ként jelenik meg.

Most feladathiányos időszakot élünk. Ennek is vége lesz és visszatérünk a rendes kerékvágásba. Erre készülünk, ehhez igazítjuk szakmai képzéseinket is. Várhatóan ebben az évben a Magyar Betonszövetség akkreditációja befejeződik, amelynek birtokában a továbbképzési akkreditáltak, elismertek lesznek.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Közlönyben megjelent törvények, rendeletek:

- **82/2011 (V. 18.)** kormány rendelet a környezeti hatások jelentőségének vizsgálatával összefüggésben egyes kormány rendeletek módosításáról.

A kormány rendelet módosítás több kormány rendeletet is módosít annak érdekében, hogy három európai uniós irányelvnek is megfeleljen, azaz ezentúl szinte minden beruházásnál sor kerüljön a környezeti hatások vizsgálatára. Módosul a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) kormány rendelet és annak mellékletei, változnak a környezeti hatásvizsgálathoz kötött tevékenységek is. Korábban csak a 314/2005. (XII. 25.) kormány rendelet mellékleteiben felsorolt tevékenységeknél, ha átlépte a mellékletben szereplő küszöbértékeket, csak akkor került sor a környezeti hatások vizsgálatára, amelyet a környezetvédelmi felügyelőség vizsgált. A módosítás

után a mellékletben felsorolt tevékenységeknél, ha nem éri el a határértéket, akkor a beruházás építésügyi hatósági engedélyezési eljárásában (általános és sajátos építménnyfajta esetében is) a környezetvédelmi felügyelőség szakhatóságként vizsgálja, hogy a beruházás a környezetre gyakorol-e jelentős hatást. Ehhez a szakhatósági vizsgálathoz szükség van egy adatlapra, amelyet a 314/2005. (XII. 25.) kormány rendelet 13. melléklete tartalmaz, és a szakhatósági állásfoglalás igazgatási szolgáltatási díj köteles.

Ha a felügyelőség szakhatóságként észleli, hogy a beruházásnak jelentős hatásai lehetnek a környezetre, akkor az engedélyező hatóság eljárása felfüggesztődik, amíg a környezetvédelmi felügyelőség a 314/2005. (XII.25.) kormány rendelet szerint le nem folytatja a környezeti hatásvizsgálati eljárást.

- **38/2011 (V. 18.)** VM rendelet a környezeti hatások jelentőségének vizsgálatával összefüggésben egyes kormány rendeletek módosításáról.

- **1160/2011 (V. 23.)** kormány határozat „Az 1-es és 3-as villamos vonalak továbbfejlesztésének I. üteme a budapesti, körgyűrűs, kötőpályás hálózat fejlesztésének részeként” című nagyprojekt támogatásának jóváhagyásáról
- **1161/2011 (V. 23.)** kormány határozat a Közlekedési Operatív Program keretében új, kiemelt projektjavaslatok akciótervi nevesítéséről.
- **1222/2011 (VI. 29.)** kormány határozat a gyorsforgalmi és a főúthálózat hosszútávú fejlesztési programjáról és nagytávú tervéről

A kormány határozat 1. melléklete tartalmazza a nagytávú tervet térképen, mely a 24. oldalon található. A 2. melléklet táblázatosan mutatja az új nyomvonalú építéseket és kapacitásbővítést eredményező fejlesztéseket, négy ciklusra bontva (2011-2016, 2017-2020, 2021-2024, 2025-2027).

Forrás: Magyar Közlöny,
Complex Hírlévl

Gyorsforgalmi és főúthálózat hosszútávú terve

- a 1222/2011 (VI.29.) kormány határozat melléklete -

