

SZAKMAI HAVILAP
2007. DECEMBER
XV. ÉVF. 12. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



TBG Betongyárak

TRANSPORTBETON
...egy szilárd kapcsolat

SZAKÉRTELEM, TAPASZTALAT, MEGBÍZHATÓSÁG

- 39 betonüzem, TBG Társaságok
- 20 betonpumpa, Dako-Pumpa Kft.
- 5 független, akkreditált betonlaboratórium, Beton Technológia Centrum Kft.

Évek óta az élvonalban



Országos értékesítés: TBG Hungária-Beton Kft. • Vác, Kőhidpart dűlő 2.

Telefon: +36 (27) 511 606 • Fax: +36 (1) 434 5640

Budapesti központ: 1107 Budapest, Basa u. 22. • Telefon: +36 (1) 434 5632 • Fax: +36 (1) 434 5669

Honlap: www.tbgbeton.hu • E-mail: tbgbeton@tbgbeton.hu

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Betonburkolatú kísérleti útszakaszok építése és állapot-megfigyelése**
1. rész: Letenye - Lenti összekötő út
DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - BORS TIBOR
- 8 **Útburkolat felújítása vékonybeton szőnyegezéssel**
KISKOVÁCS ETELKA
- 10 **Aszfaltburkolat javítása transzportbetonnal**
BALOGH SÁNDOR - KANDÓ GYÖRGY - KLIMENT ZSOLT
Talán lassan megvalósulhat a burkolat felújítók és a transzportbetonnal foglalkozók régi vágya, a "tökéletes" burkolatjavítás betonból. Több mint egy éves előkészítő munkák és próba-keverések után megvalósult a régi álom és Szeged bevezető útján elkészült a nyomvályús aszfaltburkolat betonnal történő javítása. Bár átadása óta nem sok idő telt el, de az eddigi tapasztalatok szerint jól viseli a forgalom okozta megpróbáltatásokat. Talán eljött az az idő, amikor a betonburkolat visszanyeri az őt megillető helyét az útépitési, fenntartási munkák területén is.
- 13 **Érdekességek a német Beton 2007. 7-8. számából**
NÉMET FERDINÁND
- 14 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 15 **A Niagara alagút építése**
UNGER TAMÁS
- 18 **Kötőanyagok III.**
Hidraulikus kötőanyagok: Cement 1.
DR. KAUSAY TIBOR
- 20 **MAPEI adalékszerek a hídépítésben**
SZAUTNER CSABA
- 9, 17 **Hírek, információk**
- 23 **Könyvjelző**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF ÉPÍTŐKÉMIA KFT. (12.)
- ◆ BETONMIX KFT. (17., 23.) ◆ BETONPARTNER KFT. (23.)
- ◆ CEMKUT KFT. (12.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (7.)
- ◆ ELSŐ BETON KFT. (22.) ◆ ÉMI KHT. (23.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (21., 24.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (16.)
- ◆ MG-STAHl BT. (17.) ◆ MTM (22.)
- ◆ PLAN 31 KFT. (12.) ◆ RUFORM BT. (16.)
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. (16.) ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT. (1.)
- ◆ TIGON KFT. (22.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ◆ BASF ÉPÍTŐ-KÉMIA KFT. ◆ BETONMIX KFT. ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMKUT KFT. ◆ COMPLEXLAB KFT.
- ◆ DANUBIUSBETON KFT. ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ◆ ELSŐ BETON KFT.
- ◆ ÉMI KHT. ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT.
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT.
- ◆ KARL-KER KFT. ◆ MAÉPTESZT KFT.
- ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ◆ RUFORM BT.
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. ◆ STABILAB KFT.
- ◆ STRABAG ZRT. FRISSBETON ◆ SW UMWELTTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
- ◆ TECWILL OY. ◆ TIGON KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:
112 000, 224 000, 448 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 13 450 Ft;

1/2 oldal 26 150 Ft; 1 oldal 50 850 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 136 200 Ft;

B II borító 1 oldal 122 400 Ft;

B III borító 1 oldal 110 000 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 65 700 Ft;

B IV borító 1 oldal 122 400 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 2300 Ft, egy évre 4600 Ft.

Egy példány ára: 460 Ft.

BETON szakmai havilap

2007. december, XV. évf. 12. szám

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

Felelős kiadó: Skene Richard

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
(tel.: 30/267-8544)

Tördelő szerkesztő: 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

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

Betonburkolatú kísérleti útszakaszok építése és állapotmegfigyelése

1. rész: Letenye - Lenti összekötő út

DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - BORS TIBOR

tagozatvezető, tudományos munkatárs - tagozatvezető helyettes, főmunkatárs
KTI Kht. Út- és Hídügyi Tagozat

1998 óta hazánkban három olyan kísérleti útszakasz épült, ahol az újabb külföldi - kimosással érdesített, folytonosan vasalt, nagy húzó-hajlításierővel rendelkező vékony betonrétegű, valamint kompozit - burkolat fejlesztések hazai kipróbálása és tartósságuk hosszú távú megfigyelése volt az Intézet Út- és Hídügyi Tagozatának a feladata.

A most induló cikksorozat bemutatja a három kísérleti útszakaszon megépített pályaszerkezeti és burkolati változatokat. Ismerteti a betontechnológiai vagy felületképzési újdonságok lényeges elemeit. Összefoglalja a kísérleti szakaszok állapot-megfigyelésének tapasztalatait és eredményeit.

1. Előzmények

A Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium Közúti Főosztálya és az UKIG kezdeményezésére és megbízásából a betonburkolatok hazai közúthálózaton való építésének előkészítésével a Közlekedéstudományi Intézet 1997-óta foglalkozik. 25 évi szünet után irodalomkutatás, külföldi tanulmányutak és laboratóriumi előkísérletek előzték meg a számos országban elterjedt burkolatfajtákkal készült kísérleti szakaszok építését.

A kísérleti szakaszok építésének célja egyrészt tapasztalatszerzés a legújabb betontechnológiák hazai alkalmazásának vonatkozásában. Másrészt az, hogy az alkalmazott pályaszerkezeti típusok, változatok és felületképzési módok valóban beváltják-e a hozzájuk fűzött reményt.

2. Kísérleti útszakaszok a 7538. Letenye és Lenti nehéz forgalmú összekötő úton

1999-ben, a nagy kamionforgalmú és részben erősen leromlott állapotú 7538. (Letenye és Lenti közötti) úton pályaszerkezet cserével kísérleti szakasz készült, amely a következő, egyenként 500 fm-es hosszúságú részekből állt:

- A) 22 cm-es vastagságú "hagyományos" hézagolt cementbeton burkolat,
B) 22 cm-es vastagságú hézagolt ce-

mentbeton burkolat nagy makroérdeességű "mosott" felülettel,
C) 17 cm-es vastagságú (kereszthézag nélküli) folytonosan vasalt cementbeton burkolat.

A kísérleti szakasz közelében szintén 500 fm-es hosszúságú aszfaltburkolatú pályaszerkezet épült. A modifikált bitumennel és zúzott adalékanyaggal készült aszfaltretek összvastagsága 22 cm-t tesz ki.

Mindegyik rész-szakasz egységes Ck₁ jelű burkolatalappal készült.

A három kísérleti betonburkolatú és az aszfaltburkolatú referencia szakasz pályaszerkezeti felépítése:

- A) Hagományos, hézagolt
- 22 cm hagyományos hézagolt beton
 - 15 cm telepen kevert Ck₁
 - 10 cm helyszínen kevert Ck₁
- B) Hagományos, hézagolt, mosott felületű
- 22 cm hagyományos hézagolt mosott beton
 - 15 cm telepen kevert Ck₁
 - 10 cm helyszínen kevert Ck₁
- C) Folytonosan vasalt
- 17 cm folytonosan vasalt beton
 - 15 cm telepen kevert Ck₁
 - 10 cm helyszínen kevert Ck₁
- D) Aszfalt referencia szakasz
- 3 cm mZMA-12 kopóréteg
 - 8 cm mK-20/F kötőréteg
 - 9 cm JU-35/F alapréteg
 - 15 cm telepen kevert Ck₁
 - 10 cm helyszínen kevert Ck₁

A hagyományos, hézagolt beton-

burkolat kereszt- és hosszirányú hézagokkal osztott, azonban mégsem mondható teljesen hagyományosnak [1]. Ellentétben a legutoljára épített hazai betonburkolattal, az M7 autópálya betonburkolatával, ahol a légbuborékok eloszlása még nem volt megfelelő az akkori szilárdsági előírások betarthatósága miatt, és a kereszt-hézagokba sem terveztek teherátadó vasalást, a jelenlegi, kísérleti szakasz betonja megfelelő légtartalmú és teherátadásra vasalt. További eltérést jelent a régebben alkalmazott hézagkialakításokhoz képest, hogy a kereszt-hézagok az út hosszirányára nem merőlegesek, hanem a merőlegestől a Trans-European Motorway ajánlásának [2] megfelelően mintegy 10°-kal (1/6 aránnyal eltérnek).

A második kísérleti szakasz betonburkolata ugyancsak hagyományos módon hézagolt, a hézagok kialakítása, vasalása azonos az előzőekben leírtakkal. A burkolat felületének kiképzése viszont eltérő, mert az újabban több külföldi országban alkalmazott felületkezelési és érdesítési módszert alkalmazták ezen a szakaszon. A beton felületét kötészakcsalattal kezelték, majd a betonréteg megszilárdulása után a felületről a meg nem kötött habarcsot mosással eltávolították. Az új felületkezelési módszer előnye, hogy megfelelő érdesség mellett a gépjárművek kerekei által okozott gördülési zaj viszonylag alacsony.

A betonburkolatú szakaszok harmadik változata Magyarországon ez ideig még nem épített folytonos vasalású betonburkolat. Ezt a burkolat típust külföldön már régóta nem tekintik új fejlesztésnek, mert nagyon sok országban építették és jelenleg is építik.

A folytonos vasalású betonburkolatok kivitelezése kereszt-hézagok nélkül, viszonylag nagy mennyiségű hosszvasakkal történik. A hosszirányú betonacélok mennyisége (keresztmetszeti területe) a beton keresztmetszeti területének 0,5 - 1,0 %-át teheti ki. A burkolatban a hossz-hézagokat a szokott módon alakítják ki. A burkolatban természetesen kialakulnak keresztrepe-

dések, de ezek megnyílását a hosszirányú acélbetétek gátolják.

A folytonos vasalású betonburkolat hosszirányú acélbetéteit 16 mm átmérőjű, 15 centiméterenkénti kiosztású bordás betonacélokat, a betonburkolat keresztmetszetének középvonalaiban, megfelelő alátámasztó távtartókra szerelték. A betonacélokat legalább 460 mm hosszú átfedéssel kell toldani és az egymás melletti acélszalak toldása nem eshet egy keresztmetszetbe. Az egymás melletti szálakat egymáshoz képest hosszirányban eltolva kell toldani, a toldásokat összekötő egyenes a hossz tengellyel legfeljebb 60 fokos szöget zárhat be. A keresztirányú vasalás: 30 centiméterenként elhelyezett 12 mm átmérőjű, 2,90 m hosszú bordás betonacél. A hossz- és keresztirányú betonacélokat úgy kell alátámasztani és szerelni, hogy a beton bedolgozása közben a helyén maradjon, ne mozdulhasson el.

A folytonos vasalású betonlemezben a hőmérséklet- és a páratartalom változása miatti térfogat- illetve hosszváltozások a szabad végeknél nagyobb hosszirányú mozgásokat idéznek elő, mint a hézagolt betonburkolatok esetében. Ezt a hézagolt burkolatokhoz képest nagyobb mozgást lehetővé

Romlási forma	Jellemzett állapot paramétere	Burkolattípus		Felvételi sűrűség
		Aszfalt	Beton	
Hullámosodás	felületi egyenetlenség	x		folyamatos
Táblalépcső	felületi egyenetlenség		x	folyamatos
Nyomvályú képződés	keresztprofil mérése	x		szakaszonként kijelölt 3 keresztmetszet
Elsíkosodás	csúszásellenállás	x	x	50 m-enként, változó forgalmi sávban
Kiálló zúzalék-szemek elkopása	makroérdesség	x	x	50 m-enként, változó forgalmi sávban
Felületi hibák képződése	felületállapot	x	x	folyamatos
Sziládságvesztés	teherbírásmérés	x	x	szakaszonként kijelölt 3 helyen
Burkolatszél letöredezése	burkolatszélesség mérése	x	x	100 m-enként választott keresztmetszetekben

1. táblázat Lehetséges romlástípusok és jellemzett állapotparaméterek, burkolattípusonként

tenni, vagy akadályozni szükséges a következők szerint:

- lehetővé tétele különleges tervezésű dilatációs hézaggal,
- a mozgás megakadályozása a táblavég lehorgonyzásával.

A folytonos vasalású szakasz esetén a 100-130 m hosszú aktív szakasz mozgását 5 cm széles terjeszkedési hézag biztosítja. A szokásosnál szélesebb dilatációs hézag kialakítása a 1. ábrán látható. A habosított műanyag betétet a 150 mm széles talpú, 270 mm magas I tartó védi, amely a vasbeton alátámasztó

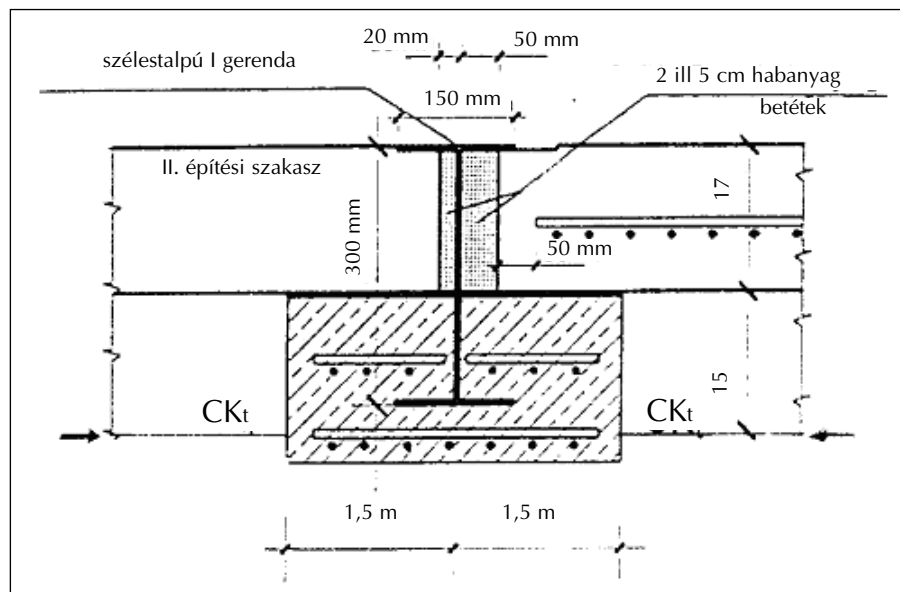
lemezbe van bebetonozva, befogva úgy, hogy a felső öve a pályaszinttel azonos.

A kísérleti szakasz végén a betonburkolatot 3 db, egymástól 6,00 m-re lévő, 1,00 m mély és 0,61 m széles vasbeton gerendához horgonyozták, a vasbeton gerendákból 15 cm-enként kiálló acélbetéteknek a lemezbe történő bebetonozásával (2. ábra).

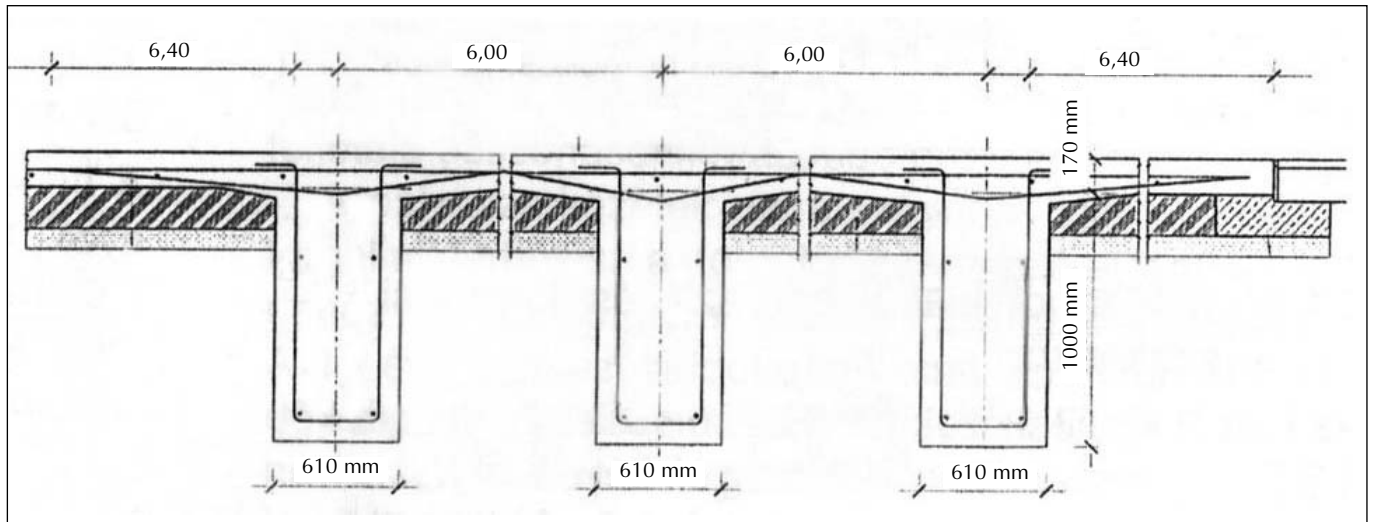
A kutatók eredeti elképzelése az volt, hogy az aszfaltburkolatú szakaszon az út adott forgalmának megfelelő és a méretezési előírások szerint megtervezett, szokásos aszfaltrétegekkel félmerev pályaszerkezet épüljön meg. Így a pályaszerkezet három, összesen 20 cm vastag aszfaltréteget és 15 cm C_{k1} burkolatalapot tartalmazott. Az eredetileg tervezett aszfalt keverékek azonban a fokozott igénybevételi kategóriának megfelelő "F" jelű típusok voltak, ezért az ÁKMI Kht. az általa felkért szakértő javaslata szerint módosította az aszfaltrétegek típusait és vastagságát, az eredeti összvastagságon nem változtatva.

3. A kísérleti szakaszok állapotvizsgálati rendszere

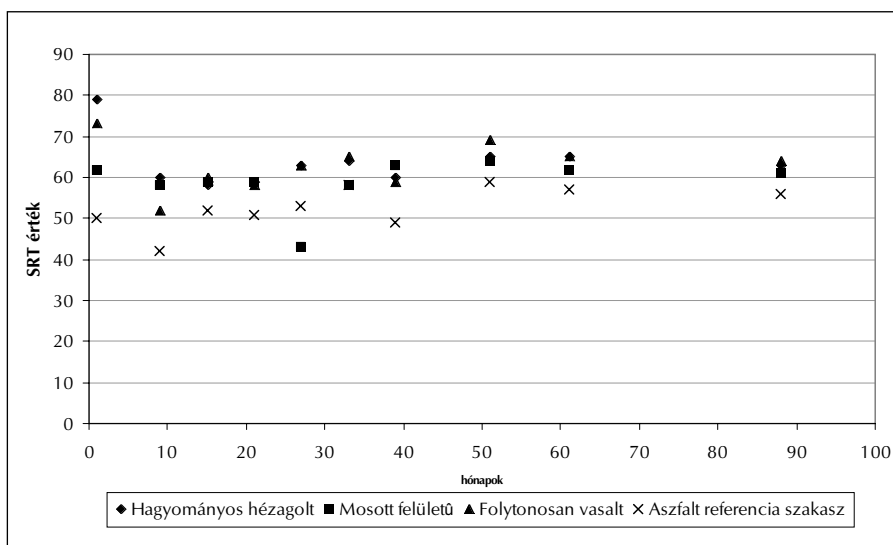
A gondosan megtervezett és megépített kísérleti szakaszok (és az azokhoz csatlakozó referenciaszakasz) viselkedésének, állapotváltozásának ismerete a különböző burkolattípusok célszerű alkalmazási területeinek kijelöléséhez döntő



1. ábra Terjeszkedési hézag a folytonos vasalású és a hézagolt betonburkolatok csatlakozásánál. A 22 cm vastag burkolat 3 m hosszon 17 cm-re vékonyítva, elválasztó réteg (bitumenes csupaszlemez), vasbeton alátámasztó lemez, (párnabeton C 25/FN) és 10 mm átmérőjű, 15/15 B38.24 betonacél hálóvasalással



2. ábra Folytonos vasalású betonburkolatú szakasz végének leborgonyzó szerkezete



3. ábra Pályaérdességet jellemző SRT értékek átlagainak időbeli változása 1999. és 2007. évek között

lás méréseket végeztünk. A mosott felületű szakaszon, az előbbieken kívül még egy, az osztrák minőségellenőrzési gyakorlatból átvett vizsgálatra [4], a közetcsúcsok számának meghatározására is sor került [5].

A null-állapot felvétel eredményeiből meghatároztuk az egyes szakaszok csúszásellenállás (SRT) és homokméltség gyakorisági görbéit. Látható, hogy a két ugyanolyan felületképzéssel kialakított pályaszerkezet (a hagyományos és a folytonosan vasalt betonburkolat) érdessége - bár a csúszásellenállás esetében mindkettő viszonylag jelentős szórást mutat - közel hasonló.

Jelentős eltérés van viszont a mosott felületű betonburkolat és az előbb említettek között. Az elmúlt 8 év alatt a csúszásellenállás értékei a kezdeti időszak jelentősebb csökkenését követően összes kísérleti szakaszon egymáshoz közelítettek és az utóbbi 3 évben 55-65 SRT érték közötti tartományban vannak (3. ábra).

A homokméltség mérések eredményeit elemezve megállapítható, hogy a vonatkozó Útügyi Műszaki Előírásban [6] található tájékoztató értékek alapján, a kézi érdesítésű hagyományos és folytonosan vasalt pályák a gyengén érdesített burkolatok kategóriájába sorolhatók. A mosott felületű szakasz érdessége ennél jóval kedvezőbb. A 4. ábrán szemléltetett idősorok a csúszásellenállás idő-leromlás görbéjéhez hasonló tendenciát mutatnak. A mosással érdesített betonfelület leromlá-

tényező. Ennek érdekében az alkalmazandó állapotjellemezési rendszernek minden elméletileg lehetséges tönkremeneteli típusra ki kell térnie. Az 1. táblázat mutatja be, hogy az aszfalt- és a betonburkolatok esetében a romlástípusok és - ebből adódóan - a szükséges mérések fajtái is némileg eltérnek egymástól [3].

A következőkben leírt állapotfelvételi rendszer megismétlését fél-éves, éves sűrűséggel végeztük. A megbízható idősorok kialakíthatósága érdekében nem csupán a méréstípusokat és azoknak (általában festékekkel maradandóan megjelölt) helyét tartjuk állandónak, hanem a mérőszemélyzetet sem változtattuk.

Az első állapotjellemezési ciklusra már a kísérleti szakaszok forgalomba helyezése előtt (1999 augusz-

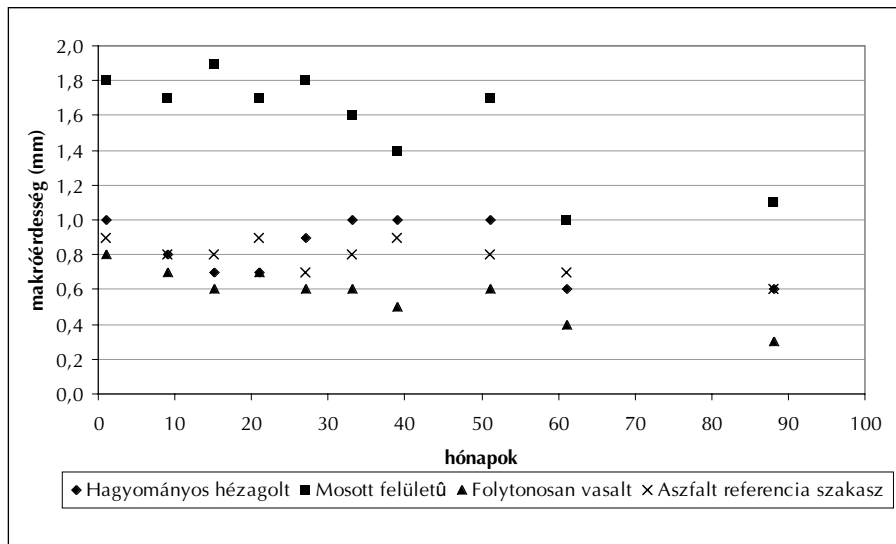
tusában) sor került. Ennek - az úgynevezett null-állapotnak - az ismerete több vonatkozásban is lényeges. Egyrészt a leromlási görbék kezdőpontját lehet ilyenkor megállapítani, másrészt pedig a szakaszok kivitelezési minőségéről is tájékoztat.

4. A betonburkolatú szakaszok eddigi állapotfelvételeinek eredményei

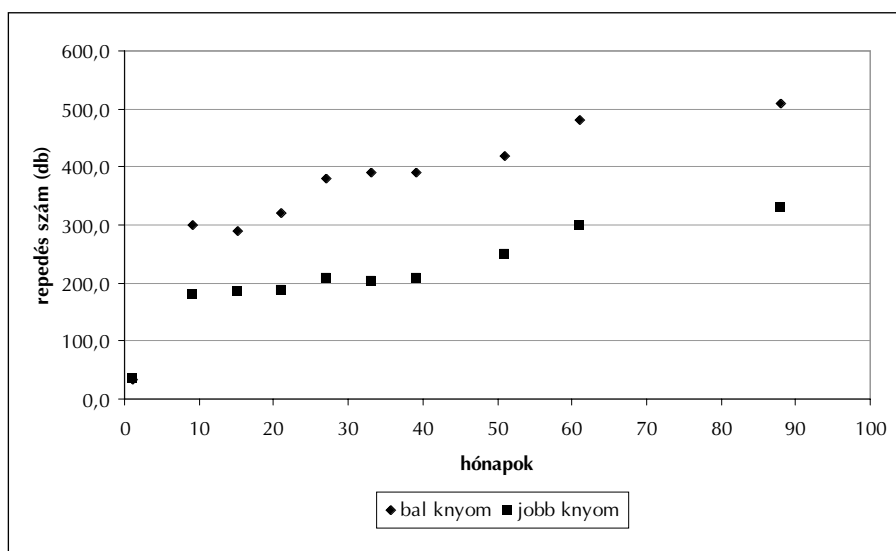
A különböző építési technológiájú betonburkolatok vastagságának azonos értékben történő tervezése a burkolattípus élettartamának a növekedésében térül meg.

4.1. A pályaérdesség

A burkolatfelület makroérdességének meghatározására homokméltség mérésére került sor, míg mikro- és makroérdességének egyidőben történő jellemzésére csúszásellenáll-



4. ábra A homokmélység értékek átlagainak időbeli változása 1999. és 2007. évek között



5. ábra Keresztirányú repedések száma a folytonosan vasalt beton burkolatú szakaszon

nem jellemző -, így keresztirányú profilgráffal csupán szakaszonként három helyen, a kivitelezés minőségének ellenőrzésére végeztünk profilmérést.

4.3. Pályaállapot (felületi hibák)

A null-állapot felvételének fontos eleme volt a vizuális állapot feltérképezése. Azt a megoldást választottuk, hogy a tapasztalt romlásokat térképszerűen felvettük. Ennek statisztikai értékelése segítségével a későbbiekben a kísérleti szakaszokról részletes "leromlástérkép" kapható. Ez az eljárás segíti a kialakuló romlási lánc nyomon követését és az esetleges helyi meghibásodások feltárását. (Valamely építéstechnológia megfelelőségének megítélésakor ugyanis könnyen helytelen következtetésekre juthat az értékelő, ha az esetleges lokális építési hibák hatását nem szűri ki.)

A három szakasz közül eddig csupán a folytonosan vasalt betonburkolatú felületen jelentkeztek burkolathibák. Kezdetben ezek zöme a technológiából adódó keresztrepedések voltak, amelyek megnyílását a burkolat vasalása hivatott korlátozni. Ezen részszakasz két forgalmi sávján eddig kialakult repedések számáról tájékoztat az 5. ábra.

Az építést követő második és harmadik évben a folytonosan vasalt betonburkolaton olyan felületi hibák jelentkeztek, melyet a szakirodalom a "Ponchout" azaz átszűrődés jelenségnek nevez. Ennek lényege a következőkben foglalkozható össze röviden. A folytonosan vasalt betonburkolat technológiájából adódó keresztrepedések a 7538. jelű úton a szakirodalom szerinti optimális távolságnál (1-3 m közötti) jóval gyakoribbak lettek az évek során. A keresztrepedési számok növekedésének oka, részben az építés közbeni altalaj elnedvesedésére, részben pedig a kísérleti betonburkolat szélességére (6 m) vezethető vissza. A nagy terhelésű járműszerelvények - keskeny sáv szélesség miatt - közvetlenül a hosszhézag mellett haladva a legnagyobb húzófeszültséget kiváltó szélterheléssel és sarokterheléssel veszik a burkolatot igénybe. Azo-

sa makroérdesség szempontjából az utóbbi 2-3 évben jelentősebb. A másik három szakasz érdekessége - homokmélység vizsgálat alapján - közel azonosnak tekinthető.

A mosott felületű beton próbaszakaszon - hazánkban először - a közetcsúcsok számának meghatározására [4] is sor került. Ez - az osztrák gyakorlatban meghonosodott eljárás - a mosott technológiával készült betonfelületek makroérdességének meghatározására szolgál. Lényegében egy 5-5 cm-es területen a kimosott cementpép nyomán felszínre került adalékanyag szemcsék csúcsainak megszámlálását jelenti. Annak ellenére, hogy a kivitelező technológiai gyakorlatlansága miatt a felület meglehetősen inhomogén,

a leromlási folyamat kezdetén azt az érdekes megállapítást tehetjük, hogy a közetcsúcsok száma az első félév során "megnőtt". Ennek oka az, hogy forgalom és az időjárás hatására a beton felületéről fokozatosan lekopó cementhabarcsréteg nyomán a null-állapot felvétel során regisztrálnál valamivel több zúzalék szemcse vált láthatóvá.

4.2. Burkolatprofil

A hosszirányú profil meghatározását ÚT-02 típusú hosszirányú egyenletlenségmérővel [3] végeztük el. Merev pályaszerkezetek esetén a burkolat keresztirányú profiljának változása gyakorlatilag kizárt - eltekintve a szöges gumiabroncsok vagy hóláncok okozta nyomosodástól, ami azonban hazánkban

kon a helyeken, ahol túl gyakoriak a keresztrepedések, kis gerendák alakulnak ki. A kerékterhelés alatt eltörlik a gerenda vége, majd a forgalom hatására a beton kitöre-dezik és láthatóvá válik a háló-vasalás.

A hagyományos hézagolt, mosott felületű szakaszok burkolatának felületi állapota jónak mondható, annak ellenére, hogy az M7-es autópálya építési forgalma ezeket a szakaszokat is jelentősen igénybe vette. A kísérleti útszakasz forgalmi terhelése a többszörösére növekedett az építést megelőző, majd a befejezést követő időszakok addig is intenzív kamion forgalmához képest.

5. Néhány megállapítás és következtetés

A kísérleti szakaszok építésének célja, hogy a betonburkolatok újabb fejlesztéseit megismerjük, kipróbáljuk azok alkalmazását és hazai bevezetésének lehetőségeit meghatározzuk, valamint a kísérleti szakaszok hosszú távú megfigyelésével a burko-

latok tartósságára is választ kapunk.

1. A betonburkolatú szakaszok felületi érdesség-értékeinek nagy szórása leginkább a kézi érdesítésre vezethető vissza; ennek elkerüléséhez célszerű a betonburkolatok felület érdesítését gépi úton végezni.
2. A mosott felületű betonburkolat - bár a mérési eredmények szórása itt a legnagyobb - mind közlekedésbiztonsági, mind pedig utazáskényelmi-zajkeltési szempontból kedvező tulajdonságokkal rendelkezik. A kimosás technológiájának tökéletesítésével az aszfaltburkolatokéhoz hasonló felületi textúra érhető el, de jóval nagyobb pályaszerkezet-teherbírással. A technológia tökéletesítéséhez azonban még újabb kísérleti szakaszok építése szükséges.
3. Folytonosan vasalt betonburkolatok tervezésére és építésére hazánkban korábban nem került sor. A burkolat tönkremenetele felhívja a figyelmet az alsó pályaszerkezeti rétegek építése-

kor az egyenletes minőség (teherbírási, víztelenítés) biztosításának jelentőségére.

Felhasznált irodalom

- [1] dr. Karsainé Lukács Katalin - dr. Liptay András - Táskai Andorné: Kísérleti útszakaszok a 7538. jelű Letenye-Lenti nehéz forgalmi összekötő úton. Közúti és Mélyépítési Szemle 2000/5.
- [2] Pavements Recommendation for Rigid Pavements. Volume II. TEM/TC/WP.137 Trans-European North - South Motorway Project (TEM)
- [3] Útbeton kísérleti szakaszok építésének előkészítése és állapotuk megfigyelése. A KTI Rt. 245-007-2-8 számú témájának zárójelentése. (Témafelelős: dr. Karsainé Lukács Katalin.)
- [4] RVS 8S.06.32 Deckenarbeiten, Betondecken - Betonherstellung. Wien, 1997.
- [5] Dr. habil. Gáspár László - Kelemen A. István: 7538 úton épült beton- és aszfaltburkolatú kísérleti szakaszok első állapotvizsgálati eredményei. Közúti és Mélyépítési Szemle 2000/9.
- [6] Útburkolatok érdességének mérése kézi eszközökkel (ÚT 2-2.111) Útügyi Műszaki Előírás.



COMPLEXLAB KFT.

Cím: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.

tel: 243-3756, 243-5069, 454-0606, fax: 453-2460

info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

***Nagyon boldog Karácsonyt
és eredményes új évet kívánunk minden kedves Partnerünknek!***

**2008-ban a 10. születésnapját ünneplő COMPLEXLAB Kft.
az alábbi folyamatos szolgáltatásokkal áll rendelkezésükre:**

- Különleges születésnapi akciók, törzsvásárlói kedvezmények
- Lízing lehetőségek
- Költségmentes személyes konzultáció, testreszabott megoldások kidolgozása
- Komplet labor tervezés és kulcsrakész átadás
- Szabványos beton, kőzet, cement, aszfalt és talaj vizsgálati eszközök, berendezések teljes választéka, legjobb ár/érték arány
- Szakmai napok, oktatás
- Hazai szakszerviz: betanítás, javítás, karbantartás, kalibrálás

COMPLEX MINŐSÉGI MEGOLDÁSOK EGY KÉZBŐL

✓ Kérem tájékoztassanak a fent megjelölt szolgáltatásokról!

Név:..... Telefonszám:.....

Útburkolat felújítása vékonybeton szőnyegezéssel

KISKOVÁCS ETEKA főszerkesztő

A Magyar Cementipari Szövetség időről-időre kiadja magyar nyelven a német, svájci és osztrák cementipari szövetségek szakmai füzeteit. Így történt ez az Update 2005/4 számával is, melynek témája a "Whitetopping - az aszfaltburkolatok szanalálásának fehér alternatívája" volt. Ezzel az eljárással olyan erősen nyomvályúsodott, sérült aszfalt pályákat lehet felújítani, amelyek a közlekedési igénybevételnek már nem felelnek meg. A magyarul vékonybeton szőnyegezésnek elnevezett építési mód kiválóan alkalmas autópályák, útkeresztezések, tároló- és parkolóhelyek tartós javítására, amelyek nehéz forgalomnak, vagy nagy nyíróigénybevételnek vannak kitéve.

A kiadványban leírt előnyök, tapasztalatok alapján dr. Rigó Mihály, a Magyar Közút Kht. Csongrád Megyei Igazgatóság MMTLO osztályvezetője támogatást kért a kht. központjától egy szegedi kísérleti munkához. A 2007 tavaszán lezajlott II. Nemzetközi Betonút Szimpózium idején - ahol több előadás is foglalkozott a whitetopping útburkolat felújítási módszerrel - már biztos volt, hogy megteremtődtek a feltételei a hazai kipróbálásnak.

A kísérleti felújítás megvalósításához szükség volt a tapasztalatok összegyűjtésére, összegzésére, egy kivitelezési forgatókönyv kidolgozására. Dr. Karsainé Lukács Katalin tagozatvezető és munkatársai (KTI Kht.), dr. Boromisza Tibor szaktanácsadó (Magyar Közút Kht.) és dr. Erdélyi Attila tudományos tanácsadó (CEMKUT Kft.) lelkiismeretes munkájával segített abban, hogy a betonútépítés nélküli évtizedek miatt kialakult információhiányt, gyakorlatlanságot zökkenőmentesen áthidalják.

Hosszas egyeztetések, a felelőségek tisztázása után Magyaror-

szágon október 15-én történt meg az első vékonybeton szőnyegezés Szegeden, az 5. sz. főút 165+230 km szelvényében, a Cora áruházi csomópontban, lámpás keresztezésben. Az út forgalma rendkívüli mértékű, valamint igen jelentős a nagy tengelyterhelésű kamionok aránya. Az aszfalt burkolat nem bírta a nagy terhelést és a nyári hőséget, 15 cm mély nyomvályúk, 30-40 cm-es kigyűrődések keletkeztek. Ezen átkelési szakasz javításakor már mindent kipróbáltak, ami aszfalttal elképzelhető.

A felújítási munka megvalósítását a Magyar Közút Kht. mellett anyagilag támogatta még a Duna-Dráva Cement Kft., a Holcim Hungária Zrt. és a Hódút Kft. Az összeg két forgalmi sáv 85 m hosszú szakaszának a felújítására volt elegendő.

A Hódút Kft. mint kivitelező lemartta a felső, elhasználódott aszfaltréteget, elvégezte a szükséges alapcserét, aszfaltozta a csatlakozó felületeket. A betonozási munkát az ASA Építőipari Kft. (Hódmezővásárhely) végezte, a betont a TBG Szeged Kft. szállította. Szakmai koordinátor a KTI Kht. Út- és Hídügyi Tagozata volt, illetve az utólagos műszaki ellenőrzést, méréseket is ez a cég végzi.

A vasalás nélküli, vékony betonrétegből álló útburkolatot a következő lépések szerint készítették el:

- a felület marása 12 cm vastagságban, portalanítás,
- oldalzaluzat készítése,
- a kimart felület nedvesítése, hogy ne vonjon el a betonból vizet,
- a beton terítése mixerből,
- tömörítés merülővibrátorokkal, majd vibrogerendával,
- az esetleges felületi egyenetlenségek javítása alumínium tolóléccel, kézi munkával
- érdesítés seprűs lehúzással,

- párazáró anyag felhordása,
- takarás hőszigetelő lemezzel az éjszakai lehűlés miatt,
- hézagvágás a vadrepedések elkerülése miatt (1,75 x 1,75 m táblák, 1/3 vastagságig vágva).

A csomópont felújítását a nyári hónapokra tervezték, ez azonban az időpont többszöri módosítása után október közepére csúszott. A betonozás 15-én lezajlott, az alacsony hőmérséklet miatt azonban félő volt, hogy a szilárdulás üteme lassabb a tervezettnél, majd következett az október 23-a körüli többnapos munkaszünet. Végül a forgalmat 24-én engedték rá a két sávra. A műszaki átadás november 28-án történt meg, az ekkor rendelkezésre álló laboratóriumi adatok szerint a beton szilárdulási üteme olyan volt, hogy a forgalmat három napos korban rá lehetett volna engedni az útra.

A felújítási munkát nem drágította az, hogy betont használtak aszfalt helyett, a betont ugyanis 40 eFt/m³ áron kapták, míg az aszfalt ára 36-50 eFt között szokott mozogni, általában inkább a felső határ közelében. A betonnal való felújítás tehát gazdaságosabb, mivel az élettartamot, a tartósságot is figyelembe kell venni. A kht. szakemberei azt remélik, hogy a csomópont felújítására csak jónéhány év múlva kell sort keríteni.

Köszönöm a cikk megírásához nyújtott segítséget Dr. Rigó Mihály MMTLO osztályvezetőnek és Nagy Gábor főépítésvezetőnek (HÓDÚT Kft.). A fotókat Nagy Gábor készítette.



1. ábra Műszerrel állítják be a magasságát az L-acél oldalzaluzatnak



2. ábra Így nézett ki az előkészített útfelület, a lemart aszfaltburkolat



6. ábra A kisebb egyenetlenségeket az U acél lezáró zsaluzat mellett kézzel simítják el



10. ábra Készülnek a próbakockák, tart a légpórus tartalom mérése



3. ábra A mixerkocsiból kiöntött betont kézi erővel egyengetik széjjel



7. ábra A beton felületének érdesítése seprűzzel történik



11. ábra Az éjszakai hideg miatt hőszigetelő lemezzel terítik be este az útburkolatot



4. ábra A betont vibrogerendával tömörítik



8. ábra A frissen elkészült burkolatra utókezelésként párazárószert permeteznek ki



5. ábra A friss betonon alumínium tolóléc végigtolásával a felületi egyenetlenségeket javítják



9. ábra A kivitelezés során a beton hőmérséklete folyamatos ellenőrzés alatt áll

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Közlönyben megjelent rendeletek:

- 255/2007. (X.4.) kormányrendelet az építésügy körébe tartozó egyes hatósági nyilvántartásokról
- 290/2007. (X.31.) kormányrendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről, az építési naplóról és a kivitelezési dokumentáció tartalmáról
- 291/2007. (X.31.) kormányrendelet az építésfelügyeleti tevékenységről

MINDEN KEDVES

OLVASÓNKNAK

KELLEMES ÜNNEPEKET

ÉS BOLDOG

ÚJ ÉVET

KÍVÁNUNK!



A Szerkesztőség

Aszfaltburkolat javítása transzportbetonnal

BALOGH SÁNDOR - KANDÓ GYÖRGY - KLIMENT ZSOLT
 betonlabor vezető kereskedelmi igazgató ügyvezető
 BTC Kft. TBG Hungária-Beton Kft. TBG Szeged Kft.



1. ábra A felújított két sáv Szegeden, már forgalom alatt

Talán lassan megvalósulhat a burkolat felújítók és a transzportbetonnal foglalkozók régi vágya a "tökéletes" burkolatjavítás betonból. Több, mint egy éves előkészítő munkák és próbakeverések után megvalósult a régi álm és Szeged bevezető útján elkészült a nyomvályús aszfaltburkolat betonnal történő javítása.

A kérdéses útszakasz a város legfontosabb bevezető útjai közé tartozik. Az M5 autópályáról itt lehet elérni Szeged északi részéhez, a fontos iparterületekhez. Az a csomópont, ahol a felújítás történt, jelentős útkereszteződés. Az átmenő teherforgalmon kívül a személykocsi forgalom sem elhanyagolható, hiszen innen érhető el a Cora, a Praktiker és a Metró áruház is.

Így kezdődött a transzportbeton gyár oldaláról nézve: talán pontosan egy évvel ezelőtt kereste meg a TBG Szeged Kft.-t a Duna-Dráva Cement Kft. alkalmazástechnikai koordinátora, hogy vegyünk részt ebben a munkában. Először a próbakeverésekkel a BTC Kft. betontechnológusa kezdte a munkát.

A kiinduló alapreceptet a KTI Kht. laboratóriumában már előzetesen összeállították, és lekeverése is megtörtént. A kérdés az volt, hogy üzemszerűen hogyan lehet az elméleti - kísérleti keverékeket előállítani. Itt nem csak a keverék előállítása volt a fontos, gondolni kellett a bedolgozhatóságra is. A kiválasztott kivitelező több bedol-



2. ábra A helyszín felülről

gozási feltételt adott meg. Igen lényeges volt az eltarthatóság (legalább 1 óra) és a terület állandósága (42 ± 3 cm). Ezzel elkezdődtek a próbakeverések és a bedolgozási kísérletek is. Ezek csak kisebb mennyiségek voltak.

A sok próba után összeállt a végleges recept:

- CEM I 42,5 → 420 kg/m³, DDC Beremend,
- homok 0/1 → 168 kg/m³, Méhes bánya Kiskunlacháza,
- homok 0/4 → 503 kg/m³, Dunai Kavicsüzemek Ócsa,
- UNZ 2/4 → 445 kg/m³, Köka Komló,
- UNZ 4/11 → 582 kg/m³, Köka Komló,
- hálózati ivóvíz → 180 l/m³,
- Sky 581 → 4,2 kg/m³, 1%, BASF,
- Micro Air 107-5 → 0,294 kg/m³.

A keverés melegvízzel történt, de az adalékanyagot nem kellett fűteni. A keverékhez sem a keverőbe, sem pedig a munkahelyen semmilyen szál nem lett hozzáadva. A több, mint 10 kipróbált recept közül ez bizonyult a legjobbnak, ezért ezzel kezdtük és fejeztük be a munkát, melyre hosszas előkészületek után 2007. október 15-én került sor. A betontechnológia betartását a BTC Kft. felügyelte.

Az előzőekben említett csomópont kereszteződés előtti részén, Szeged központja felé vezető két sávot marták fel kb. 85 m hosszön. A munkahely és a keverő (TBG



3. ábra A TBG betongyára Szegeden



4. ábra Munka közben

Szeged Kft. Pemat 1,5 m³-es, 5 frakciós, fűthető, soradagolós keverő) között a távolság 2,1 km volt. A folyamatos szállítás érdekében 4 mixerkocsi került beállításra és a keverő jó kihasználása, valamint az esetlegesen szükségessé váló gyors keverék módosítás miatt 4,5 m³/fordulóban határoztuk meg

lyamatosan egyenletes minőségű beton előtömörítése tűvibrátorral történt, lehúzója pedig Tremix vibrógerendával. A bedolgozás teljesítménye kb. 20 m³/óra volt.

A felületképzés acélszálás seprűvel, az utókezelés pedig Aquastate E párazáróval történt.

Tekintettel arra, hogy a lezárt

bőségesen meghaladta. A burkolat a különböző utómunkák elhúzó-dása és a hosszú hétvége miatt október 24-én reggel került átadásra. Bár átadása óta nem sok idő telt el, de az eddigi tapasztalatok szerint jól viseli a forgalom okozta megpróbáltatásokat.

Reméljük, hogy a későbbiek folyamán egyre több ilyen jellegű burkolatjavításra fog sor kerülni és ezzel jelentősen csökkenteni lehet a minden évben megismétlésre kerülő kátyúzási munkákat. Talán eljött az az idő, amikor a betonburkolat visszanyeri az őt megillető helyét az útépitési, fenntartási munkák területén is.

Ez a kísérleti munka megmutatta, hogy betongyaráink megfelelő előkészítést követően képesek a betonkeverékek folyamatos és üzemszerű előállítására. A TBG Szeged keverője és személyzete a közreműködő BTC betontechnológusával együtt felkészült az ilyen feladatok teljesítésére.



5. ábra A beton bedolgozása

egy-egy rakomány mennyiségét. Ezzel a rendszerrel megbízhatóan kiszolgáltuk a munkahelyet.

A betonozás délelőtt 11 órakor kezdődött, és a kiszállítás délután 4 órára már be is fejeződött. A munkahelyre 71,5 m³ CP 4/3-11 minőségű betont szállítottunk ki összesen. A már jól kipróbált keverék az előnedvesített (felmart) aszfaltra került 12 cm vastagságban. A kivitelezést a Hódút Kft. generál-kivitelezősege mellett az ASA Kft. végezte. A fo-

útszakasz mielőbbi forgalomba helyezése valamennyi közreműködő számára igen fontos volt (hiszen ez az egyik lényeges része ennek a kísérletnek) sokat jelentett a keverék kezdeti szilárdsága, terhelhetősége. Ez bőven megfelelt a tervezettnek, amely $R_m=20$ N/mm² volt. A forgalom csak ennek elérése után indulhatott meg. Ezt az értéket keverékünk már 24 óras korában majdnem elérte (15,6 N/mm²), és 72 óras korában 39,1 N/mm² értékével



6. ábra Újra csúcsforgalomban



PLAN 31 Mérnök Kft.

1052 Budapest, Semmelweis u. 9.
Tel: 327-70-50, Fax: 327-70-51

Irodánk elsősorban ipari és kereskedelmi létesítmények tartószerkezeti tervezésével foglalkozik.

Statikus mérnökeink nagy gyakorlattal rendelkeznek előregyártott és monolit vasbeton szerkezetek tervezésében, építészmérnökeink engedélyezési és teljes kiviteli dokumentációk elkészítésében.



www.plan31.hu



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

SZOLGÁLTATÁSAINK:

- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete (2008. január 31-ig bevezető áron)
- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata
- Habarcsok, betonok vizsgálata
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmazásági vizsgálata, betontermékek vizsgálata
- Szilikátipari nyers- és alapanyagok, gyártásközi anyagok, szilikátbázisú építőanyagok kémiai, termoanalitikai vizsgálata
- Helyhez kötött technológiai légszennyező források, munkahelyi, környezeti levegő és zaj vizsgálata, értékelése; egyéb légtechnikai mérések elvégzése
- Tanácsadás, szakértés, kutatás-fejlesztés

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 KIJELELT,
AZ EURÓPAI UNIÓBAN 1414 AZONOSÍTÓ SZÁMON BEJEGYZETT SZERVEZET

Intelligens megoldások a BASF-től

A világ legnagyobb vegyipari vállalatának tagjaként a BASF piacvezető a betonadalékszer üzletágban. Világszerte elismert, legfőbb márkáink a következők: ❖ Glenium® csúcsteljesítményű folyósító szerek, reodinamikus betonhoz ❖ Rheobuild® szuperfolyósító szerek ❖ Pozzolith® képlékenyítő és kötéseleltető adalékszerek ❖ RheoFIT® termékek a minőségi MCP gyártáshoz ❖ MEYCO® lövellt betonhoz és szórórendszerekhez

BASF

The Chemical Company



BASF Építőkémia
Hungária Kft.
1222 Budapest,
Háros u. 11.
• Tel.: 226-0212
• Fax: 226-0218
www.basf-cc.hu

Adding Value to Concrete

Érdekességek a német Beton

2007. 7-8. számából

NÉMET FERDINÁND

nemet.ferdinand@hu.sika.com

Könnyen bedolgozható betonok - előny a kivitelezésben

A konzisztencia a frissbeton legfontosabb tulajdonsága. Megadja a beton alakíthatósági-, bedolgozhatósági tulajdonságait és jelentősen befolyásolja a megszilárdult beton gazdaságosságát és minőségét. A könnyen bedolgozható betonok (leicht verarbeitbare Beton: LVB (német)) - ami alatt Németországban azokat a betonokat értik, melyek területe legalább 56 cm - alapvetően a minőségi, nagy értékű, tartós épületelemek készítéséhez használhatók.

A könnyen bedolgozható beton nem készíthető egyszerűen egy F3 konzisztenciájú betonból, folyósító adalékszer hozzáadásával. Ahhoz, hogy stabil, szétosztályozódásra nem hajlamos, könnyen bedolgozható betont készítsünk, meg kell határoznunk a betonösszetételt, különös tekintettel a lisztfinomságú szemcsék mennyiségére. Egy másik tervezési módszer szerint ilyen beton kevesebb finomrésszel és egy arra alkalmas stabilizáló adalékszerrel is készíthető. A két lehetőség közötti választást a gazdaságossági számítások döntenek el.

Minél lágyabb egy beton, annál kevesebb tömörítési energiára van szükség a beton szerkezetbe történő bedolgozásához. Ajánlások szerint F4 - F5 konzisztencia fölött tömörítésként csak enyhe vibrálás, vagy kocogtatás ajánlott. A tömörítés erőssége és időtartama azonban nem csak a konzisztenciától függ. Az épületelem formája, a beton zsaluzatba juttatásának módja, fajtája és a betonozási technológia a három legfontosabb tényező, melyek meghatározzák, hogy mennyi járulékos tömörítési energiára van szükség pl.: egy F6 konzisztenciájú betonnál. Ehhez jön még, hogy minél sűrűbb a vasalás, minél

átjárhatóbb a zsaluzat, annál nagyobbak az igények a beton folyósságával kapcsolatban.

A frissbeton függőleges zsaluzatra gyakorolt nyomása a zsaluzat magasságától, a beton emelkedési sebességétől és a konzisztenciától függ. A zsalugyártóknak ügyelni kell arra, hogy magasabb zsaluzatok használatakor, könnyen bedolgozható beton esetén F6 konzisztenciától már további megerősítésekre van szükség.

Könnyen bedolgozható betonra leginkább ott van igény, ahol a beton bedolgozásához kevés ember áll rendelkezésre, vagy ahol a vibrátorral történő tömörítés nehézkes, vagy nem kívánatos. A cikkben szereplő nagy kísérletek eredményei alapján elmondható, hogy a könnyen bedolgozható beton időelőnye a tömörítendő betonhoz képest függőleges zsaluzatok esetén akár 25 %, míg vízszintes zsaluzatok esetén akár 70 % is lehet.

A Betonmarketing Deutschland GmbH "10 Argumente für leicht verarbeitbare Betone (LVB)" címmel egy információs füzetet adott ki, amely áttekintő összefoglalást ad a könnyen bedolgozható betonok előnyeiről. Az előnyök mellett adatokat találhatunk benne a költség-számításokhoz is. A kiadvány ingyenes, és megrendelhető a következő oldalon: www.betonshop.de.

Beton 2007. 7-8. szám, 308. oldal
Leicht verarbeitbare Betone - viele Vorteile für die Bauausführung

Zsugorodáscsökkentő adalékszer hatása a cementkő zsugorodására és más tulajdonságaira

A zsugorodáscsökkentő adalékszeret (angol: Shrinkage Reducing Agent (SRA), német: Schwindreduzierende Zusatzmittel) az 1980-as évek elején Japánban fejleszték ki a beton épületelemek zsugorodásának csökkentése érdekében. Az 1990-es évek vége óta már Európában is használatosak. A hatásmechanizmusról szóló tudományosan megalapozott ismeretek ez idáig még hiányoznak. A zsugorodáscsökkentő adalékszer általában szerves, vízdoldható, higroszkópos anyagok, melyek csökkentik a víz felületi feszültségét.

A cikkben szereplő kísérletsorozat célja a zsugorodáscsökkentő adalékszerekről szóló ismeretanyag kiszélesítése. Ehhez cementkő próbatesteket készítettek, melyeket különböző tárolási körülmények után hosszvizsgálatnak vetettek alá. A próbatestek 0,25; 0,42; és 0,5 víz/cement tényezővel készültek, négy különböző cementtel (két tiszta portlandcement, egy kompozit-portlandcement és egy kohósalak-portlandcement). Összesen öt, az építőiparban beszerezhető zsugorodáscsökkentő adalékszer és két hatóanyagot vizsgáltak. A vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy az eddigi feltevésekkel ellentétben az adalékszer pórusoldat felületi feszültségének csökkentése révén nem az egyetlen oka a zsugorodás csökkentésének. Valószínűleg a felületi feszültségcsökkentő hatás és egy finom pórus szerkezet képződése magasabb relatív nedvességtartalmat eredményez a cementkőben. Ezeknek köszönhetően a kiszáradásból adódó repesztőerők leépülnek. Különösen alacsony víz/cement tényező esetén csökkent jelentősen az autogén zsugorodás. Másrészt a zsugorodáscsökkentő adalékszer által megnövelt gélporozitás szárítási körülmények között megszüntette az adalékszer hatását, sőt még nagyobb zsugorodás is előfordult. Azok az adalékszer, melyek csak kismértékben növelték a gélporozitást, jelentősen csökkentették a cementkő száradási zsugorodását.

Beton 2007. 7-8. 359. oldal
Einfluss von schwindreduzierenden Zusatzmitteln auf das Schwinden und weitere Eigenschaften von Zementstein

A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



A Magyar Betonszövetség elnöke, Dancs László párbeszédet folytat regionális találkozók keretében a beton üzemek vezetőivel. Kiemelt fontosságú téma a továbbképzés és az új szabvány alkalmazása. Az országjáró program első állomása Debrecenben volt. A Strabag Hungária Zrt. FRISSBETON, a TBG

Hungária Kft. és a Holcim Hungária Zrt. regionális vezetőinek a szervezésben és a helyszín biztosításában a segítséget külön is köszönjük.

◇ ◇ ◇

Közép-Európa és Délkelet-Európa betonelem gyártóinak harmadik találkozóját rendezték meg Kolozsváron. Három évvel ezelőtt az



1. ábra A konferencia résztvevői



2. ábra A konferencia elnöksége, középen Dr. Kiss Zoltán professzor

osztrák betonelemgyártó szövetség, a VOEB kezdeményezte, hogy legyenek rendszeres találkozásai e térség betonelem gyártóinak. 2006-ban Ráckeven a Magyar Betonelemgyártó Szövetség, a MABESZ rendezte a találkozót, idén a román szövetség Kolozsváron, november 9-10-én.

A találkozó sikerét jelezte mintegy 100 fő részvétele Romániából, Magyarországról, Szerbiából, Szlovákiából, Ausztriából és Németországból, valamint 20 nagyon színvonalas előadás. A MABESZ alelnökét külön is kitüntették: Polgár László elismerő "Honory Diploma"-át kapott a román szövetségtől.

◇ ◇ ◇

Az 52. ULMI Beton Napok 2008. február 12-14. között lesznek megrendezve. A szakmai rendezvényre a Magyar Betonszövetség szervezi az érdeklődőket. A konferencia díja 650 euro, amelynek 50 %-os mérséklését szeretnénk elérni az idegyakorlat szerint. Bővebb felvilágosítás honlapunkon, a www.beton.hu címen található.

◇ ◇ ◇

Az októberi szakmai útról, a Niagara vízesés melletti alagútépítésről készített beszámolót ebben a lapszámban olvashatják.

Boldog karácsonyi ünnepeket és sikeres új évet kívánunk!



A Magyar Betonszövetség ügyvezetése

A Niagara alagút építése

UNGER TAMÁS ügyvezető igazgató
Frissbeton Kft.

Előzmények

A Niagara folyó 59 km hosszú, északról folyik délre, az Erie tóból az Ontario tóba, és egyben határszakaszt képez az Egyesült Államok és Kanada között. A folyó átlagos hozama 6000 köbméter másodpercenként. A két állam 1950. február 27-én megállapodást kötött a folyó hasznosításáról és egyben a természeti szépség védelméről, megőrzéséről.

Ennek megfelelően kezdődtek az ötvenes években azon beruházások, melynek keretében megpróbálták hasznosítani a folyóban rejlő lehetőségeket. A hasznosítás további növelése napjainkban is tart, bár ennek gátat szab a rendelkezésre álló és elvezethető vízmenyiség, illetve a fenti bilaterális egyezmény.

A projekt indulása

2004. június 25-én az Ontario tartomány jóváhagyta az egyik kanadai áramellátó társaság (Ontario Power Generation, továbbiakban OPG) azon indítványát, hogy a harmadik alagút is megépülhessen a Niagara vízesés alatt.

2005. augusztus 18-án az OPG megállapodott a STRABAG AG INC-nel, hogy megbízza a fenti projekt építőipari munkáinak kivitelezésére. A projekt költségvetése hozzávetőlegesen 600 millió dollár,



2. ábra Bontják a meglévő zsilipet. Hátterben a kilátó

melynek keretében elkészül egy 10,4 kilométer hosszú alagút a felső Niagara folyótól egészen a Queenstonban található Sir Adam Beck erőműig. A projekt vezetője Ernst Gschnitzer (STRABAG AG INC).

2005. szeptember 14-én megtörtént a hivatalos alapkövetés, melyet követően terv szerint elkezdődött a földmunka. Észak-Amerika egyik legnagyobb alagútprojektje 2008 augusztusáig fog elkészülni.

A Big Becky munkába áll

Az alagútúrás munkákat egy külön erre a célra gyártott, 2000 tonna súlyú és 130 méter hosszú

alagútúrógép segítségével végzik. A médiában, valamint a helyi lakosság a fúrógépet Big Becky néven becézi.

A fúrógép 14,4 méter átmérőjű alagutat képes fúrni a sziklába. Ez jelentősen nagyobb (másfélszerese), mint a Franciaország és Anglia közötti csatorna alagút, vagy a svájci Alpok-tranzit alagútja, de a torontói metróalagútnak is kétszerese.

A Big Becky naponta 12-15 méter sebességgel képes előrehaladni és mindezt 140 méterrel a föld alatt. A fúrógép napi 24 órában dolgozik az év 365 napjában, 3 műszakban. A fúrógépet műszakonként 2 sofőr kezeli, további 10 fős személyzettel a fedélzeten. A fúrógép munkáját további 20-30 fős gárda biztosítja műszakonként a fedélzeten kívül.

A projekt 2006. augusztus 13-án

Az óriásprojekt megrendelője az Ontario Power Generation (OPG).

A STRABAG által épített alagút a Niagara folyóból vezeti át a vizet a kanadai oldalon lévő erőműhöz. Az erőmű az Ontario tartományhoz tartozó 160.000 háztartás (kb. 700.000 lakos) áramellátását fogja biztosítani. Jelenleg már létezik két alagút a vízesések alatt, melyeket az ötvenes években építettek 100 méteres mélységben.

Az erőmű jelenleg 2080 megawatt energiát termel, amelyet másodpercenként 1800 köbméter víz áteresztésével nyer. Az új alagút munkába állásával további 500 köbméterrel növelhető ezen kapacitás, ami az áramfejlesztésben további 14 %-ot eredményez.



1. ábra A Big Becky névre keresztelt óriás fűrőpajzs



3. ábra Munkálatok a folyó felső szakaszán



Sika® ViscoCrete® Technológia – A bizonyítottan jobb és tartósabb beton

A Sika Hungária Kft. Beton Üzletága a betont és habarcsot előállító üzemeknek, az ezt beépítő vállalkozóknak és a mindezt megálmodó tervezőknek nyújt segítséget, biztosít anyagokat és kínál szolgáltatásokat.

Üzletágunk ezekkel a kiváló és ellenőrzött minőségű termékekkel és alapanyagokkal, technológiai rendszerekkel kíván hozzájárulni a hazai épített környezet szébbé és tartósabbá tételéhez.



Sika Hungária Kft. - Beton Üzletág
 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.
 Telefon: (+36 1) 371-2020 Fax: (+36 1) 371 2022
 E-mail: info@hu.sika.com • Honlap: www.sika.hu

**KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI
 RENDSZERÜNK**
 önkéntesen tanúsítva
 rendszeres felügyelettel
 ISO 14001 szerint



**MINŐSÉGÜGYI
 RENDSZERÜNK**
 önkéntesen tanúsítva
 rendszeres felügyelettel
 ISO 9002 szerint



RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980



BETONACÉL

az egész országban!



MAÉPTESZT

VEGYÉPSZER CSOPORT TAGJA

Magyar Építőmérnöki

Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.

(NAT-1-1271/2007)

Laboratóriumi vizsgálatok

Alaprétegek, talaj, aszfalt, beton és betontermékek, habarcs, bitumen, cement, gipsz, halmazos ásványi anyagok;

Helyszíni vizsgálatok

Talaj, beépített-aszfalt, beton és betontermékek, épületszerkezet és szerkezeti műtárgy, felületkezelés, szigetelés;

Mintavételek

Alaprétegek, talaj, aszfalt, beton és betontermékek, habarcs, bitumen, cement, halmazos ásványi anyagok;

Megfelelőségértékelés

Technológiai tanácsadás

Kutatás-fejlesztés

Laboratóriumaink

Budapest

Ferihegy

Nagytétény

Székesfehérvár

Dunaföldvár

Gérce

Hejőpapi

Kéthely

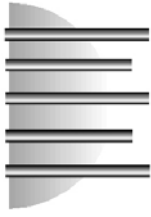
Cím: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.

Telefon: (36)-1-305-1348




Fax: (36)-1-305-1301

E-mail: maepsteszt@maepsteszt.hu

Honlap: www.maepstesztktft.hu

**TREFIL ARBED**

ACÉLHAJ

TWINCONE 1/50 HE 1/50 , 0,7/30 TABIX 1/45 , 1/50 , +1/60 WIREX 0,4X12.5 , 0,4X25 **Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.****KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás****Gyártás és tanácsadás:**TrefilARBED Bissen s. a.
Boite Postale 16
L - 7703 BISSEN
Tel. +352-835772-1
Fax. +352-835698**Eladás:**MG - STAHL Ker. Bt.
Szentmihályi út 7. III/11.
H - 1144 BUDAPEST
Tel. +06-1-2204716
Fax. +06-1-2204716**ARBED**
GROUP

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Szabványügyi Közlöny októberi és novemberi számában közzétett magyar nemzeti szabványok (*: angol nyelvű szöveg, magyar fedlap)

MSZ EN 14629:2007*

Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. A megszilárdult beton kloridtartalmának meghatározása (idt EN 14629:2007)

MSZ EN 1367-1:2007*

Kőanyaghalmozok termikus tulajdonságainak és időállóságának vizsgálata. 1. rész: A fagyállóság meghatározása (idt EN 1367-1:2007)

MSZ CEN/TS 12390-9:2007

A megszilárdult beton vizsgálata. 9. rész: Fagyállóság. Lehámlás (idt CEN/TS 12390-9:2006)

MSZ EN 1991-1-6:2007*

Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-6. rész: Általános hatások. Hatások a megvalósítás során (idt EN 1991-1-6:2005)

MSZ EN 1739:2007*

Autoklávolt pórusbetonból vagy könnyű adalékanyag, nagy hézagterfogatú betonból készített, előre gyártott elemek közötti fugák nyírési teherbírásának meghatározása az elemek síkjában ható terheléskor (idt EN 1739:2007)

MSZ EN 12794:2005+A1:2007*

Előre gyártott betontermékek. Cölöpök alapozáshoz (idt EN 12794:2005+A1:2007)

MSZ EN 13224:2004+A1:2007*

Előre gyártott betontermékek. Bordás födémek (idt EN 13224:2004+A1:2007)

MSZ EN 14843:2007*

Előre gyártott betontermékek. Lépcsők (idt EN 14843:2007)

MSZ EN 14991:2007*

Előre gyártott betontermékek. Alapozási elemek (idt EN 14991:2007)

MSZ EN 14992:2007*

Előre gyártott betontermékek. Falelemek (idt EN 14992:2007)

MSZ EN 15050:2007*

Előre gyártott betontermékek. Hídelemek (idt EN 15050:2007)

MSZ EN 15304:2007*

Autoklávolt pórusbeton fagyállóságának meghatározása (idt EN 15304:2007)

MSZ EN 15361:2007*

A korrózióvédő bevonat hatásának meghatározása az autoklávolt pórusbetonból előre gyártott, vasalt elemek lehorgonyzó keresztirányú rúdjaiknak lehorgonyzó erejére (idt EN 15361:2007)

... hogy ne kerüljön
ilyen helyzetbe: ...

Ipari padló szakértés



BETONMIX

Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.

H-2035 Érd, Késmárki utca 4.
T: (+36-23) 520-544
F: (+36-23) 520-545
betonmix@betonmix.hu
www.betonmix.hu

Kötőanyagok III.

Hidraulikus kötőanyagok: Cement 1.

DR. KAUSAY TIBOR

betonopu@t-online.hu, <http://www.betonopus.hu>

- Hydraulische Bindemittel: Zement (német)
- Hydraulic binding materials: Cement (angol)
- Liants hydraulique: Ciment (francia)

A cement finomra őrölt szervetlen, hidraulikus kötőanyag, amely vízzel összekeverve pépet alkot, és hidratációs folyamatok eredményeképpen levegőn vagy víz alatt megköt és megszilárdul, a szilárdulás után víz alatt is megtartja a szilárdságát és stabilitását. A cement vízzel {◀} és adalékanyaggal {◀}, esetleg adalékszerrel {◀} és kiegészítőanyaggal {▶} megfelelő arányban összekeverve bizonyos ideig bedolgozható, és meghatározott időtartam után előírt szilárdságú és tartósan térfogatálló betont {▶} vagy habarcsot {▶} képez (MSZ EN 197-1:2000).

Az MSZ EN 197-1:2000 szerinti cement jele CEM, és általános felhasználású cementnek (németül: Normalzement; angolul: common cement; franciául: ciment courant) is nevezik, de nevezhetnének közönséges cementnek vagy normálcementnek is. A CEM jelű cement hidraulikus szilárdulását elsősorban a kalcium-szilikátok {▶} hidratációja {▶} okozza - tehát ún. szilikátcement -, de a szilárdulási folyamatban egyéb klinkerásványoknak {▶} (pl. alumínátoknak) is szerepük lehet. A CEM cementben a reakcióképes kalcium-oxid (CaO) és a reakcióképes szilícium-dioxid (SiO₂) mennyiségének összege legalább 50 tömeg%.

A cementgyártás története

A cementkutatás és gyártás előfutárának John Smeaton angol mérnököt (1756) tekintik, aki az eddystone-i (sziklás szigetcsoport, zátony a La Manche-csatornában, a plymouthi kikötő bejáratánál) világítótorony építéséhez állított elő hidraulikus meszet {◀} (Kötőanyagok I.), miután Marcus Vitruvius Pollio (i.e. 1. század második fele) római építész és hadimérnök "De

architectura" című, tíz kötetes építészeti tanulmánykötetéből merített ötletet. A cement elnevezés a latin "caedere" (természetes kőzet), "caementa" (természetes kőből épült fal), ill. "caementum" (terméskő, megmunkált építőkö) szóból ered. A cement szót a kenti grófság tengerpartjának márgáiból románcementet előállító angol James Parker (1796), a portlandcement kifejezést a mai értelemben vett cement feltalálójának tartott Joseph Aspdin leedszi (Yorkshire, Anglia) kőművesmester vezette be. Joseph Aspdin az 1824-ben szabadalmaztatott kötőanyagnak azért adta a portlandcement elnevezést, mert a cement színe és szilárdsága hasonlított a Portland környékén (város a Portland-fokon, La Manche-csatorna, Anglia) található mészkő szürke színéhez és szilárdságához.

Magyarországon portlandcementet az 1870-es években kezdtek gyártani, az addig románcementet {◀} előállító mogyoróskai (Sáros vármegye), beocsini (Szerém vármegye) és lábatlani cementgyárban. Hazánkban a portlandcement gyártása 1900-ban érte el a románcement gyártásának mennyiségét. Az ipar rohamosan fejlődött, cementgyáraink építésének kezdeti korszaka lényegében az első világháborúval lezárult. A forgókemence jelentette a XX. század legelején a mai értelemben vett portlandcementgyártás kezdetét. A fejlődést a speciális igények kielégítése, a fehér cement (1930), a szulfátálló cement (1937), a heterogén cement (1952), a nagy kezdőszilárdságú (alit) cement (1951) és más, kis mennyiségben igényelt különleges cementek gyártásának bevezetése, az energiatakarékosság (száraz őrlésű nyersliszt), a zsákolt helyett az ömlesztve szállított cement megjelenése, és a

programvezérlésű gyártás jelentette. Mai értelemben a portlandcement a szilikátcementek azon fajtája, amelyek portlandcementklinker-tartalma adott határértéket elér. Ez a határérték az MSZ EN 197-1:2000 szabvány szerint általában 65 tömeg% (CEM I és CEM II jelű cementfajták). A portlandcementklinker elsősorban kalcium-szilikátokból épül fel, és zsugorodási hőmérsékleten (1400 - 1500 °C) égetett féltermék. A portlandcement típusú cementek a zsugorított vagy olvasztott hidraulikus kötőanyagok csoportjába tartoznak, szemben a gyengén hidraulikus kötőanyagokkal {◀}, amelyek alapanyagát zsugorodási hőmérséklet (1100 - 1200 °C) alatt égetik. Az alumínátcementet is zsugorodási hőmérsékleten égetik, de az alumínátcement-klinker alumínium-oxidban dús klinkerásványokból áll, és szilárdulását elsősorban a kalcium-alumínátok hidratációja okozza.

Magyarországon a következő cementgyárak működtek: Beocsin (Vajdaság, 1869 - ma is működik), Nyergesújfalu (1870 körül - 1925), Mogyoróská (mai nevén Skrapské, 1867-1910), Óbuda-Újlak (1880-1929), Gurahonc (Arad vármegye, 1885 körül - nincs adat), Lédec (Trencsén vármegye, 1889-1916), Oravica (Krassó-Szörény vármegye 1893-1905), Brassó (1900 körül - 2000 körül), Zsolna (1900 - nincs adat), Selyp (1907-1983), Bélapátfalva (1908-2000), Podsused (egykor Szomszédvárálja, ma Zágráb része, 1908 - nincs adat), Felsőgalla (Tatabánya, 1911-1984), Torda (1914 - ma is működik).

Ma is működő cementgyáraink: Lábatlan (alapítás éve: 1868), Beremend (alapítás éve: 1910), Hejőcsaba (alapítás éve: 1952), Vác (alapítás éve: 1963). Nyergesújfalun új cementgyárat terveznek építeni, amelynek üzembe helyezésével egyidejűleg, várhatóan 2010-ben, a lábatlani cementgyárat bezárják.

Magyarország a trianoni békekötés előtt évi mintegy 1,14 millió tonna cementgyártási kapacitással rendelkezett, de a tényleges termelés nem haladta meg az évi 0,6 millió tonnát. Trianon után a megmaradt hét gyár (Felsőgalla, Lábatlan, Nyergesújfalu, Beremend, Bélapátfalva, Újlak és Selyp)

kapacitása évi mintegy 0,65 millió tonna, a tényleges cementfogyasztás ennek csak alig negyede (kb. évi 0,15 millió tonna) volt. Hazánkban 1934-ben kb. 0,2 millió tonna, 1943-ban kb. 0,6 millió tonna, 1947-ben kb. 0,2 millió tonna, 1949-ben kb. 0,55 millió tonna, 1962-ben kb. 1,75 millió tonna, 1975-ben kb. 5 millió tonna cementet állítottak elő. 2006-ban a hazai cementfelhasználás mintegy 4,1 millió tonna, cementgyáraink termelési kapacitása mintegy 3,6 millió tonna volt, a kapacitás 2010-re várhatóan meghaladja az 5 millió tonnát.

Cementgyártás

A mai cementek összetételét tudatosan állítják össze, szemben az egykori románcementekkel, amelyek összetétele a márga természet adta összetételétől függött. A cementet mészkő és agyag hozzávetőlegesen 2:1 arányú keverékéből, esetleg az ezeket hordozó márga felhasználásával gyártják. Az agyagot a megtört mészkőhöz vagy márgához adagolják.

Ezt a kiindulási, nyers keveréket kiszárítják és malomban megőrlik. Így kapják a száraz nyerslisztet, amelyhez szükség szerint összetételt korrigáló anyagokat (pl. piritpörk, homok) adnak. A jól összekevert, korrigált összetételű nyersliszt silóba kerül. Az őrlés során keletkező poros levegőt elszívják, és elektrofilterben portalanítyják. A módszert, amelynek alkalmazása során a nyers keveréket szárazon őrlik

nyerslisztte, és a nyersliszt por alakban kerül a hőcserélőbe, majd a forgókemencébe, száraz eljárásnak nevezik. A korszerű cementgyárak száraz eljárással működnek.

Az ún. nedves eljárásnál a nyers keveréket vízzel összekeverik, nedvesen őrlik, és az így keletkező nyersizapot - amely általában 30-40 % vizet tartalmaz - közvetlenül adják fel a forgókemencére. Magyarországon már csak egy régi, bezárásra ítélt kis cementgyár (Lábatlan) dolgozik nedves eljárással.

Cementgyártási sajátosság, hogy a korszerű, száraz eljárással gyártott cementek alkáli-fém-tartalma nagyobb, mint a nedves eljárással gyártott cementeké volt. Ennek az adalékanyagok alkálifém-oxid reakciója (egyszerűbben alkáli reakciója) kialakulásának kockázata miatt van jelentősége, amelynek esélye a cementgyártási technológiaváltás folytán az utóbbi időben megnőtt.

A száraz eljárás során égetésre előkészített nyerslisztet a silóból 800-900 °C hőmérsékletű hőcserélőbe vezetik, ahol CO₂ tartalmát elveszti, gyakorlatilag kiég. Ez a kiégetett nyersliszt forgókemencébe kerül, amelyben forgómozgással, enyhén ferde pályán lassan halad a tűz irányába, és tovább hevül. Mintegy 1200 °C (szinterelési, zsugorítási) hőmérsékleten az anyag zsugorodik és képlékeny, folyós konzisztenciájúvá válik. A lejtős pályán a forgás hatására az anyag golyókká áll össze, granulálódik. A klinkergranulátumot 1450 °C hő-

mérséklet elérése után vezetik ki a forgókemencéből, gyorsan lehűtik, majd klinkertárolóba helyezik.

A forgókemence égéstermékait megtisztítják, majd a hőcserélőhöz visszavezetik. A klinker - a cementtel ellentétben - hosszabb ideig tárolható károsodás nélkül, ezért téli időszakban - számítva a nyári nagyobb felhasználásra - tartalékok képezhetők belőle.

A lehűlt klinkert kismennyiségű gipsszel vagy ún. REA-gipsszel {◀ Kötőanyagok I.} és olykor nagymennyiségű kiegészítő anyaggal, mint pl. kohósalakkal, pernyével, mészkölszittel együtt golyós- vagy görgősmalomban megőrlik. A gipszszel (vagy REA-gipsszel) a cement kötési idejét {▶} állítják be.

A kiegészítő anyagok a klinkerrel együtt a cement főalkotórészei, a gipsz melléalkotórésze. Az őrlést segítő anyagok és az őrlésfinomság a cement tulajdonságainak kialakításában játszanak, ill. játszik szerepet.

A cement alapanyaga a cementklinker. A cementklinker mészkő és agyagtartalmú anyagokból állítható elő, ha azokat megfelelő összekeverés és finomra őrlés után 1450 °C-on zsugorodásig égetik. A cement zsákokba csomagolva, vagy ömlesztve jut el a felhasználóhoz.

Felhasznált irodalom

- [1] MSZ EN 197-1:2000 Cement. 1. rész: Az általános felhasználású cementek összetétele, követelményei és megfelelőségi feltételei. Módosították MSZ EN 197-1:2000/A1:2004 szám alatt
- [2] Bereczky Endre dr. - Reichard Ernő dr.: A magyar cementipar története. SZIKKTI - CEMŰ - Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1970.
- [3] Dolezsai Károly dr. - Pauka Imre dr.: Cementgyártás. Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1964.
- [4] Riesz Lajos: Cement- és mészgyártási kézikönyv. Építésügyi Tájékoztatási Központ. Budapest, 1989.
- [5] Talabér József dr. (szerk.): Cementipari Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1966.

Jelmagyarázat:

{◀} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik korábbi számában található.

{▶} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik következő számában található.



1. ábra Cementmalom a Duna-Dráva Cement Kft. Váci Gyárában

MAPEI adalékszerek a híd-építésben

SZAUTNER CSABA területi vezető
MAPEI Kft.

A MAPEI 1992-ben kezdte el a betonadalékszerek gyártását. A gyors fejlődést jól példázza, hogy már két évvel később, 1994-ben, Európában elsőként gyártott akrilát bázisú adalékszer is, a sokak által ismert Mapefluid X404-et. Az adalékszerek magyarországi forgalmazása néhány év késéssel, 1997-ben kezdődött, azonban a fejlődés azóta is töretlen. Az 1998-as kb. 30 millió Ft-os forgalom mára már 350 millió Ft környékére nőtt, és reményeink szerint a növekedési folyamat folytatódni fog a jövőben is. Az elmúlt tíz évben sok területen sikerült szép eredményeket elérni, így a hídépítési területen is, amely talán a leglátványosabbnak számít.

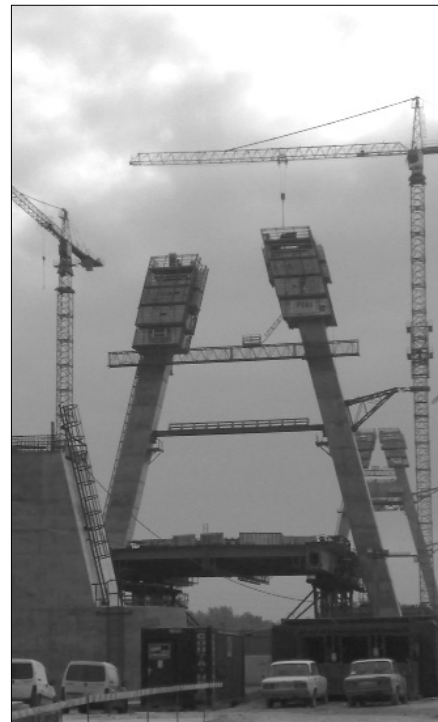
A sikerek 2003-ban kezdődtek, amikor az M7-es autópálya Balatonszárszó-Ordacsehi szakaszán lévő betonozási munkákhoz (éles versenyt követően) megkezdtük a Dynamon SR3 adalékszer szállítását. A mai napig is ez a folyósító adalékszerünk a legsikeresebb. A sikert jól példázza, hogy az M7-essel egy időben az M70-es autópályán, később az M7-es Zamárdi-Balatonszárszó szakaszon is ezen adalékszerünkkel készültek a betonszerkezetek, többek között a



1. ábra Terülmérés egy próbakeverés alkalmával

Köröshegyi völgyhíd 80 m magas pillérei is.

Azonban nem csak a Dunántúlon, és nem csak a Dynamon SR3-mal tudtunk hozzájárulni a közút-hálózat fejlesztéséhez. Az M35 autópályán eleinte más gyártó szállított adalékszer, azonban a beton bedolgozhatóságával, a konzisztencia beállíthatóságával komoly gondok voltak. Az addig használt új generációs vegyszert az alkalmazott adalékanyaghoz jobban illeszkedő hagyományos vegyszerre, Mapefluid N200-ra cseréltük, a megren-



2. ábra A Megyeri híd pilonjai az M0 autótű északi összekötésénél



3. ábra A Köröshegyi völgyhíd pillérei az M7 autópályán Zamárdi-Balatonszárszó szakaszán



4. ábra Az S16 jelű híd az M7 autópálya Balatonszárszó-Ordacsebi szakaszán

megkövetelt korai szilárdságot. Ezért visszatértünk a már bevált Dynamon SR3-hoz, mely tiszta akrilát hatóanyagánál fogva a hagyományos adalékszerekhez képest rövidebb alvási időt, következésképpen magasabb korai szilárdságot biztosít.

És hogy mi a jövő? A MAPEI folyamatos gyártmányfejlesztésének köszönhetően a Dynamon adalékszerek száma már meghaladja a huszonötöt, és megkezdődött két merőben új, vinil bázisú folyósító adalékszer, a Chronos termékek gyártása is. A zsugorodásmentes betonok készítésére szolgáló Mapecrete adalékszer-rendszerrel pedig több kísérleti munkát is sikeresen elvégeztünk.


Csak legyen feladat, mi minden kihívást vállalunk!

delők és kivitelezők megelégedésére.

Szintén más gyártó helyett "ugrottunk be" az M0 autópálya északi Duna-hídjának, a Megyeri hídnak a készítésénél is. Itt eredetileg egy

hagyományos képlékenyítő és egy új generációs adalékszer kombinációját alkalmazták, mely bár jól kezelhető betont eredményezett, nem biztosította a szoros építési ütem és a feszítési technológia által





NYUGAT-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ

Lábatlani Cementgyár
H-2541 Lábatlan, Rákóczi u. 60.
Tel.: 33/542-600
Fax: 33/461-953

Abdai Kavicsbánya
9151 Abda, Pillingerpuszta.
Tel.: 96/350-888
Fax: 96/350-888

Dunaújvárosi Betonüzem
2400 Dunaújváros, Északi Ipari Park
Tel.: 25/522-977
Fax: 25/522-978

Fonyódi Betonüzem
8642 Fonyód, Vágóhid u. 21.
Tel.: 85/560-394
Fax: 85/560-395

Győri Betonüzem
9028 Győr, Fehérvári út 75.
Tel.: 96/419-994
Fax: 96/415-543

Komáromi Betonüzem
2948 Kismánd, Újpuszta
Tel.: 34/556-028
Fax: 34/556-029

Sárvári Betonüzem
9600 Sárvár, Ipar u. 3.
Tel.: 95/326-066
Fax: 95/326-066

Székesfehérvári Betonüzem
8000 Székesfehérvár, Takarodó út 8115/2 hrsz.
Tel.: 22/501-709
Fax: 22/501-215

Tatabányai Betonüzem
2800 Tatabánya, Szőlődomb u.
Tel.: 34/512-913
Fax: 34/512-911

Veszprémi Betonüzem
8411 Veszprém-Kádárta, Tószeg út 30.
Tel.: 88/560-818
Fax: 88/560-819

Óvárbeton Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Barátság u. 16.
Tel.: 96/578-370
Fax: 96/578-370

Pannonbeton Kft.
9027 Győr, Pesti út 1/a.
Tel.: 96/515-246
Fax: 96/515-244

BUDAPESTI RÉGIÓ

Budaörsi Betonüzem
2040 Budaörs, Gyár u. 2.
Tel.: 23/444-160
Fax: 23/444-161

Csepeli Betonüzem
1211 Budapest, Nagy-Duna sor 2.
Tel.: 30/966-4130
Fax: 1/398-6042

Dunaharaszti Betonüzem
2330 Dunaharaszti, Jedlik Ányos u. 36.
Tel.: 24/537-350
Fax: 24/537-351

Kőbányai Betonüzem
1108 Budapest, Korall u.
Tel.: 1/431-8198
Fax: 1/433-2998

Pomázi Betonüzem
2013 Pomáz, Céhmaster u.
Tel.: 26/525-337
Fax: 26/525-338

Rákospalotai Betonüzem
1151 Budapest, Károlyi Sándor u.
Tel.: 1/889-9323
Fax: 1/889-9322

BVM-Budabeton Kft.
117 Budapest, Budafoki út 215.
Tel.: 1/205-6166
Fax: 1/205-6170

Ferihegy-Beton Kft.
2220 Vecsés, Ferihegy II.
Tel.: 1/295-2940
Fax: 1/292-2388

KELET-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ

Hejőcsabai Cementgyár
H-3508 Hejőcsaba, Fogarasi u. 6.
Tel.: 46/561-600
Fax: 46/561-601

Holcim Hungária Zrt. Központi Vevőszolgálat
1037 Budapest, Montevidéó u. 2/c.
Tel.: 1/329-1080, Fax: 1/329-1094

Hejőpapi Kavicsbánya
3594 Hejőpapi, Külföldterület - 088 hrsz.
Tel.: 49/458-849
Fax: 49/458-850

Debreceni Betonüzemek
4031 Debrecen, Házgyár u. 17.
Tel.: 52/535-400
Fax: 52/535-401

4031 Debrecen, Határ út 1/c.
Tel.: 52/535-900
Fax: 52/535-899

Egri Betonüzem
3300 Eger, Ipartelepi köz 3.
Tel.: 36/515-136
Fax: 36/515-135

Miskolci Betonüzem
3527 Miskolc, Zsigmondy u. 28.
Tel.: 46/509-248
Fax: 46/509-249

Nyíregyházi Betonüzemek
4400 Nyíregyháza, Tünde u. 8.
Tel.: 42/461-115
Fax: 42/595-163

4405 Nyíregyháza, Lujza u. 13.
Tel.: 42/595-272
Fax: 42/595-273

Csababeton Kft.
5600 Békéscsaba, Ipari út 5.
Tel.: 66/441-288
Fax: 66/441-288

5900 Orosháza, Szentesi út 31.
Tel.: 68/411-773
Fax: 68/411-773

Délibeton Kft.
6728 Szeged, Dorozsmai út 35.
Tel.: 62/461-827
Fax: 62/462-636

KV-Transbeton Kft.
3704 Berente, Ipari út 2.
Tel.: 48/510-010
Fax: 48/510-011

3508 Miskolc, Mésztelep u. 1.
Tel.: 46/431-593
Fax: 46/431-593

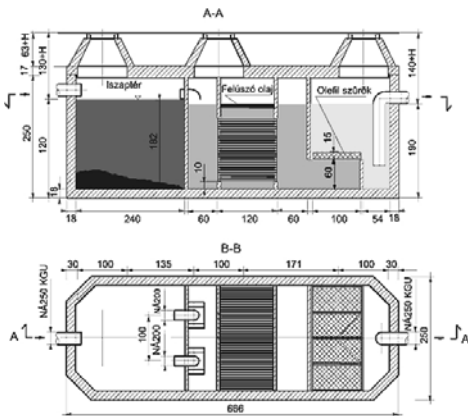
Szolnok-Mixer Kft.
5007 Szolnok, Piroskai út 7.
Tel.: 56/421-233
Fax: 56/414-539

www.holcim.hu

Szilárd, megbízható alapokon

KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m³ űrtartalmú vasbeton aknaelemek



ALKALMAZÁSI TERÜLET

- szervízállomások, gépjármű parkolók,
- üzemanyag-töltő állomások, gépjármű mosók,
- veszélyes anyag tárolók,
- záportározók, kiegyenlítő tározók, tűzvíz tározók.

REFERENCIÁK

- Ferihegy LR I II. terminál bővítése,
- MOL Rt. logisztika, algyői bázistelep,
- Magyar Posta Rt.,
- ÖMV, AGIP, BP, TOTAL, PETROM, ESSO töltőállomások és kocsimosók,
- P&O raktár,
- PRAKTIKER, TESCO, INTERSPAR áruházak.

RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

Telefon: 62/464-444 ✦ Fax: 62/553-388 ✦ mail@rewox.hu

BŐVEBB INFORMÁCIÓ A GYÁRTÓNÁL: Első Beton Kft. ✦ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.

Telefon: 62/549-510 ✦ Fax: 62/549-511 ✦ E-mail: elsobeton@elsobeton.hu

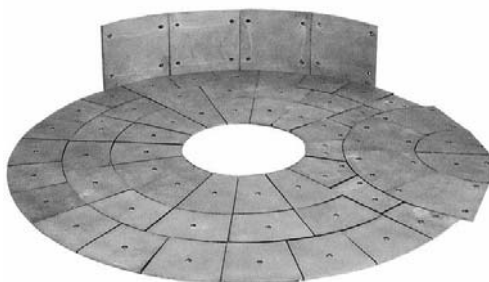
Gyorsan kopó bélések?

A megoldás:

HABERMANN

gyátmányú öntvény alkatrészek
PEMAT, TEKA, LIEBHERR stb.
keverőkhöz.

- akár kétszeres, háromszoros élettartam
- kiváló ár/érték arány



TIGON Kft.

2900 Komárom, Bartók B. u. 3.

Telefon: +36 309 367 257



VI. évfolyam
2007/3
június

MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN



Előfizetési AKCIÓ!
6 lapszám ára 4000 Ft

1036 Budapest, Pacsirtamező u. 41.
Tel.: 06-1/388-8175 • Fax: 06-1/388-8176
E-mail: mtm@tukorkep.hu
Honlap: www.mtm-magazin.hu

A szakma lapja

Ára: 805 Ft



Betonpartner Magyarország Kft.

H-1097 Budapest, Illatos út 10/A

Központi iroda:

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

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

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249

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

KÖNYVJELZŐ

Szebeni András - Csaplár Vilmos: Hídregény

A könyv bemutatójára november végén került sor a Közlekedési Múzeumban Budapesten, melyet a Híd-építő Zrt. szervezett. A Hídregény témája a Köröshegyi völgyhíd építése.

Szebeni András fotózta a munkafolyamatot, a regényt Csaplár Vilmos írta. A kezdetektől, azaz 2004 tavaszától indul a történet, és befejeződik 2007 augusztusában, a híd átadásával.

A három és fél év alatt rengeteg fénykép készült, a legkülönbözőbb nézőpontokból, földről, szerelőhídról, állványokról, daru kosarából, sőt helikopterről is. A képeken látható a híd szikrázó napfényben, esőben, ködben, hajnalban és naplementekor. A könyv által bepillantunk a Köröshegyi völgyhíd építésébe, olyan részletekbe, melyeket csak az ott dolgozók élhettek át, megérezhetjük a hídépítés nehézségét és szépségét.

Szebeni András fogalmazása szerint az album nem műszaki építési napló, hanem egy műtárgy, amely az irodalom, valamint a fotográfia hagyományos eszközeivel készült egy műtárgyról.

A Közlekedési Múzeumban megnyílt egy fotókiállítás, amely azon képekből került összeállításra, amelyek az albumból kimaradtak.



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INNOVÁCIÓS Kht.

1113 Budapest, Diószegi út 37.

Levélcím: 1518 Budapest, Pf. 69.

Telefon: 372-6100 Fax: 386-8794

E-mail: info@emi.hu

Ne feledje

**"Építési terméket építménybe
betervezni akkor szabad,
ha arra jóváhagyott
műszaki specifikáció van"
(3/2003.(I.25.)BM-GKM-KvVM
együttes rendelet)**

Részleteket megtudhatja
honlapunkról:

www.emi.hu



ACÉLSZÁLAK

HUMIX[®], DRAMIX[®]

Statikai számítás **AZONNAL**

MŰANYAGSZÁL

POLIMIX[®]

PORSZÓRT

KÉREGERŐSÍTŐ

TOPMIX[®]

egy helyről, raktárról, azonnal

BETONMIX KFT.

T.: 23 520 544; Fax: 23 520 545

www.betonmix.hu



Szilárd, megbízható alapokon.

Holcim
Alap a jövőhöz

Cement

Holcim
Anyag az építéshez

Beton

**Kellemes Karácsonyi Ünnepeket
és üzleti sikerekben gazdag,
Boldog Új Évet kíván minden
kedves Partnerének a Holcim Hungária Zrt.!**

Holcim Hungária Zrt.
www.holcim.hu

Igazgatóság
H-1037 Budapest,
Montevideo u. 2/c.
1396 Budapest, Pf.: 458
Tel.: +36 1 398 6000
Fax: +36 1 398 6013

Lábatlani Cementgyár
H-2541 Lábatlan,
Rákóczi u. 60.
2541 Lábatlan, Pf.: 17
Tel.: +36 33 542 600
Fax: +36 33 461 953

Hejőcsabai Cementgyár
H-3508 Miskolc,
Fogarasi u. 6.
3501 Miskolc, Pf.: 21
Tel.: +36 46 561 600
Fax: +36 46 561 601