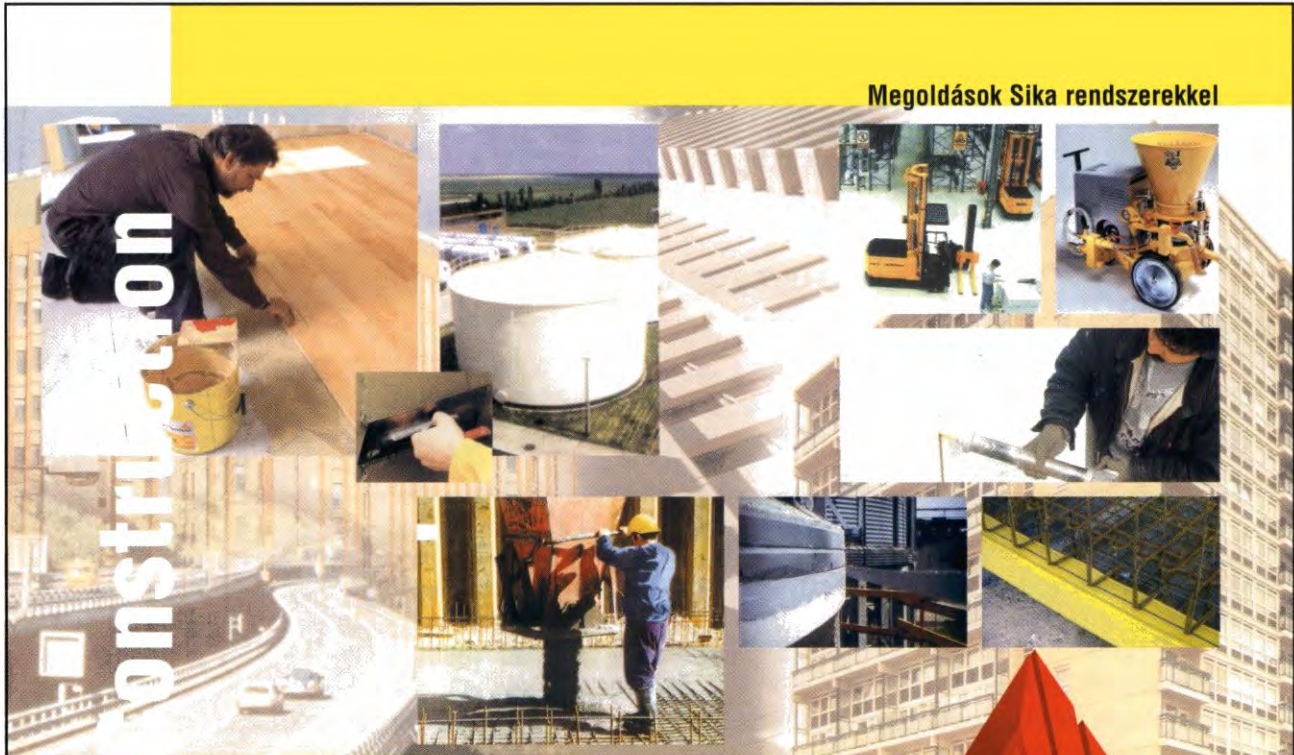


BETON



Megoldások Sika rendszerekkel

Építéskémiai anyagok

- ✓ **Viscocrete** betonadalékszerek – nagy teljesítőképességű betonok előállításához
- ✓ **Sika Fugaszalagok, SikaSwell** vízre duzzadó profilok – vízzáró szerkezetek készítéséhez
- ✓ **Sika Repair** javító anyagrendszerek – betonszerkezetek javításához
- ✓ **Sika CarboDur** szénszálas erősítő rendszer – szerkezeti elemek statikai megerősítéséhez
- ✓ **Sikaflex** – hézagtömítő anyagok
- ✓ **Sikagard** bevonatrendszerek – tartós bevonatrendszerek beton és acélfelületek védelmére
- ✓ **Sikafloor** – műgyanta padlóbevonat és burkolat rendszerek
- ✓ **Icosit** bevonatrendszerek – tartós korrózió elleni védelem kialakításához
- ✓ **Sikaplan** – PVC tetőszigetelő lemezek
- ✓ **Aliva** – beton és habarcs-törő berendezések



Megoldások Sika rendszerekkel

Sika Hungária Kft. 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 4.

Telefon: (+36 1) 371 2020 • Fax: (+36 1) 371 2022 • E-mail: info@hu.sika.com • www.sika.com

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Liptay András:</i>	Reflexiós repedések problémái félmerev pályaszerkezetekben II.	3
<i>Dr. Seidl Ágoston:</i>	Betonszerkezetek lőttbetonos felújítása	9
<i>Berecz András:</i>	A lőttbetonkészítés adalékszerkei és gépei	12
<i>Szilvási András:</i>	A Magyar Betonszövetség hírei	15
<i>Dr. Kausay Tibor:</i>	Elgőzölhető és el nem gőzölhető víz	16
<i>Dr. Ujhelyi János:</i>	Észrevételek Dr. Szalai Kálmán cikkéhez	18
<i>Dr. Szalai Kálmán:</i>	Válasz Dr. Ujhelyi János hozzászólására	18
	Könyvismertetés	19
	Hírek, információk	19
	A Duna- Dráva Cement Kft. kiállítása és sajtótájékoztatója a Construmán	20

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

ADOK KFT. (17.) ♦ COMPLEXLAB BT. (23.) ♦ DAKO KFT., METRÓVAS KFT. (21.) ♦ DANUBIUSBETON KFT. (22.)
 ELSŐ BETON KFT. (21.) ♦ ÉMI KHT. (21.) ♦ EURO-MONTEX KFT. (23.) ♦ HOLCIM BETON RT. (8.)
 INTERBETON KFT. (20.) ♦ KEMIKÁL RT. (23.) ♦ MG-STAHl BT. (22.)
 MUREXIN KFT. (24.) ♦ RUFORM BT. (22.) ♦ SIKa HUNGÁRIA KFT. (1., 12.) ♦ SKW-MBT HUNGÁRIA KFT. (17.)

KLUBTAGJAINK

➤ ADOK KFT. ➤ ÁKMI KHT. ➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ➤ BETONPLASZTIKA KFT.
 ➤ BVM ÉPELEM KFT. ➤ COMPLEXLAB BT. ➤ DAKO KFT. ➤ DANUBIUSBETON KFT. ➤ DEITERMANN KFT.
 ➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ➤ ELSŐ BETON KFT. ➤ EURO-MONTEX KFT. ➤ ÉMI KHT.
 ➤ HOLCIM BETON RT. ➤ HOLCIM HUNGÁRIA RT. ➤ INTERBETON KFT. ➤ KARL-KER KFT. ➤ KEMIKÁL RT.
 ➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ➤ MAPEI KFT. ➤ MÉASZ, BETON TAGOZAT ➤ MG-STAHl BT. ➤ MUREXIN KFT.
 ➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ➤ RUFORM BT. ➤ SIKa KFT. ➤ SKW-MBT HUNGÁRIA KFT.
 ➤ STABIMENT KFT. ➤ STRONG & MIBET KFT. ➤ TBG HUNGÁRIA KFT. ➤ TESTOR KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA - t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen: 87 200, 173 600, 346 300 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 10 450 Ft; 1/2 oldal 20 250 Ft; 1 oldal 39 350 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 105 500 Ft; B II borító 1 oldal 94 700 Ft; B III borító 1 oldal 85 100 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 50 900 Ft; B IV borító 1 oldal 94 700 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 1850 Ft, egy évre 3600 Ft. Egy példány ára: 360 Ft

BETON szakmai havilap ♦ 2002. május, X. évf. 5. szám

Kiadó és szerkesztőség: Magyar Cementipari Szövetség, telefon: 388-8562, 388-9583 ♦ **Felelős kiadó:** Oberritter Miklós

Alapította: Asztalos István ♦ **Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka ♦ **Tördelőszerkesztő:** Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság tagjai: Asztalos István, Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Simon Gyula, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Dr. Ujhelyi János

Nyomdai munkák: Dunaprint Budapest Kft.

Honlap: www.betonnet.hu

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

betonnet.hu
AZ INFORMÁCIÓS ADALÉK

A lap a Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozat (www.measz.hu) és a Magyar Betonszövetség (www.beton.hu) hivatalos információinak megjelenési helye.

Közlekedésépítés**Reflexiós repedések problémái félmerev pályaszerkezetekben II.**

– Cementtel stabilizált homokos kavics burkolatalapok repedései –

Szerző: Dr. Liptay András

Szakaszok száma (db)	Szakaszok hossza (km)	Építés óta eltelt idő (év)	Útszakasz száma és szelvényei	Reflexiós repedések késleltetésére alkalmazott módszerek
5	22	>12	M1 j. 28,3-33,3; M1 b. 26,45-31,1; M1 j. 34-39; M1 j. 49-54; 11. főút 14,7-17,2	nincs
2	6	8	M1 j. 63,15-66,15; M1 j. 79,2-82,2	fordított pályaszerkezet
1	2	5	70. főút 21,32-23,00	SAMI és geotextília, műagyag háló stb.
2	10	4	M1 j. 144-149; M1 b. 165-170	mikrorepezítés
2	10	1,5	M5 j. 93,0-96,0; M5 b. 92,0-99,0	hézagolás
3	8	1-2	44. főút 137,8-142,8	hézagolás, hézagolás+SAMI, geotextília

2. táblázat Felmért útszakaszok az építés óta eltelt idő szerint csoportosítva

3. Repedések felmérése kijelölt szakaszokon

1997. évben a Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt. elhatározta, hogy a korábban többnyire a cég által épített félmerev pályaszerkezetű út- és autópálya szakaszokon, a repedések felméréseivel és a szerkezeti rétegek tulajdonságainak meghatározásával vizsgálatot végez annak megállapítására, hogy a cementstabilizációs alaprteg szilárdságának változásával milyen repedéstávolság változás jön létre és a reflexiós repedések kialakulásának elkerülésére készített különböző egyéb módszerek mennyire bizonyultak eredményeseknek.

A reflexiós repedések megfigyelésére, felmérésére 1998-ban 15 útszakaszt jelöltünk ki összesen 58 km hosszban a Közlekedéstudományi Intézettel közösen. A

vizsgált szakaszokat az építés óta eltelt idő szerint csoportosítva a 2. táblázat mutatja a szakaszok számát és hosszát [4].

A 2. táblázatból azt lehet megállapítani, hogy csak az első és második sorban vizsgált szakaszok azok, melyekben a reflexiós repedések végleges megjelenése a felületen már bekövetkezhetett. Az első sor 5 felmért szakaszán 20 cm vastag cementkötőanyagú alaprteg épült. 4 autópálya szakaszon az aszfalt vastagsága 22 cm, az ötödiknél, amely a 11. számú főúton kijelölt szakasz, az aszfaltrteg vastagsága 14 cm. Ezen az öt szakaszon a reflexiós repedések megjelenésének késleltetésére még semmilyen módszert nem alkalmaztak. Az egyes szakaszok cement kötőanyagú alaprtegeből vett

Útszakasz száma	Útszakasz megnevezése	Km szelvények között	Nyomószilárdság átlaga (N/mm ²)	Repedések egy km-re eső átlagos száma (db)	Repedések átlagos távolsága egymástól (m)
1	M1 autópálya jobb oldal	28,30-33,30	3,37	62	16,2
2	M1 autópálya jobb oldal	34,00-39,00	3,94	60	16,6
3	M1 autópálya jobb oldal	49,00-54,00	2,17	53	18,7
7	M1 autópálya bal oldal	26,45-31,10	4,25	65	15,5
10	11. főút	14,70-17,20	Felső réteg: 8,81 Alsó réteg: 23,34	53	18,8

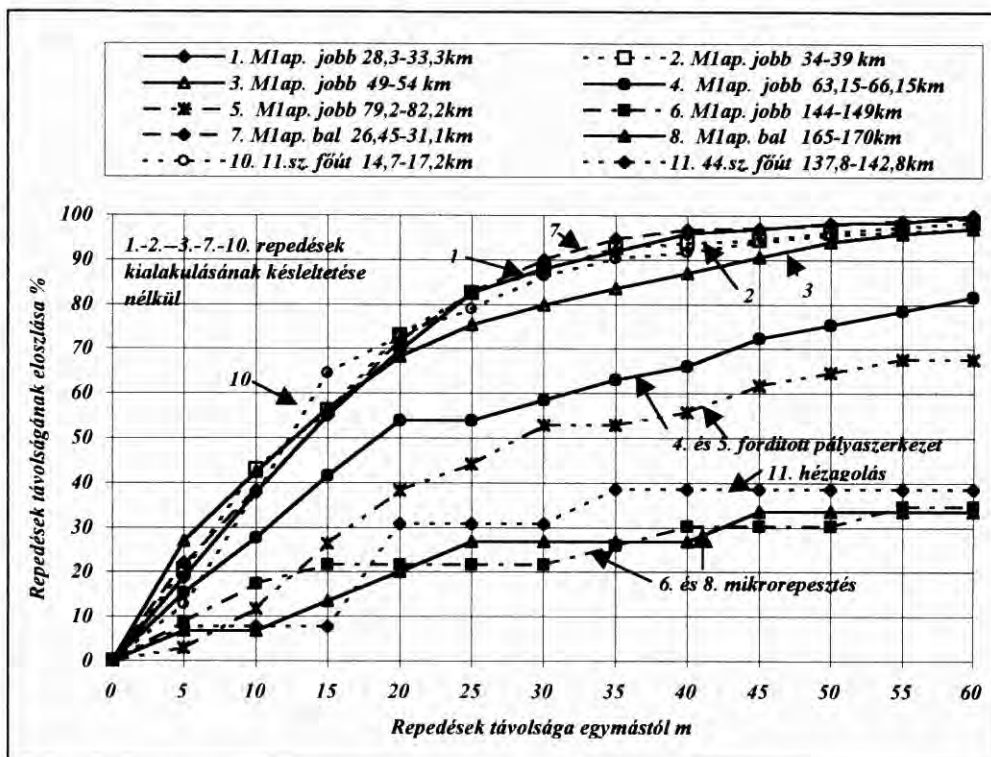
3. táblázat Nyomószilárdságok és a repedések átlagos távolsága, illetve száma (a reflexiós repedések késleltetésére megoldást nem alkalmaztak)

minták szilárdsági különbözőek, az eltérések jelentősek. A szakaszok helyét, a cement kötőanyagú alapréteg nyomószilárdságát, és a repedések kilométerenkénti számát, valamint a repedések egymástól való átlagos távolságát a 3. táblázat foglalja össze.

Az átlagos repedéstávolságok a szilárduklástól függetlenül közel azonosak. Az általam számítottnál lényegesen távolabb tükröződnek át a repedések az aszfalton és jelennek meg a felületen, de közel esnek a korai időszakban létrejövő repedések 10–20 m közötti távolságához [5]. Ez összefügg lehet a megfigyelésünkkel, hogy az első periódusban létrejött repedéseknél a mozgások a későbbiekben is nagyobbak maradnak.

A 6. ábrán bemutatom a felmérés alapján meghatározott repedéstávolságok eloszlását tíz szakaszon. Az ábra arról tájékoztat, mely szakaszokon alakulnak ki nagyobb, vagy kisebb távolságra a repedések, illetve melyek azok a szakaszok, ahol a repedéstávolságok eloszlása azonos. A 3. táblázatban ismertetett szakaszok eloszlásgörbéi

az ábra felső részén láthatók, ezek egymás mellett, helyenként egymáson futnak, a felmért repedések egymástól való távolságának az eloszlása



6. ábra Repedések egymástól való távolságának eloszlása

majdnem teljesen azonos, a rétegből kifűrt 150 mm átmérőjű hengeres próbatesteken meghatározott nyomószilárdságok ugyanakkor az egyes szakaszokon jelentősen eltérnek.

Az eredményekből egyértelműen meg lehet állapítani, hogy a repedésképet a réteg szilárdságának változ-

Adalékanyag		Cement kötőanyagú keverék				
jele a 7. ábrában	megnevezés, szemnagyság	0,063 mm-nél finomabb rész aránya m %	PZ 35 F cementtartalom m %	legkedvezőbb tömörítési víztartalom m %	legnagyobb száraz Proctor térfogatsűrűség g/cm ³	összes hézag v %
HK0/32-3	Homokos kavics 0-32 mm	3,1	3,0	5,5	2,25	14
HK0/32-13	Homokos kavics 0-32 mm	13,1	3,0	6,0	2,26	14
HK0/16-3	Homokos kavics 0-16 mm	3,0	4,0	6,0	2,19	16
HK0/8-4	Homokos kavics 0-8 mm	3,7	5,0	6,0	2,11	19
H0/2-0	Homok 0-2 mm	0,0	8,0	9,5	1,89	29
H0/2-15	Homok 0-2 mm	14,9	8,0	9,5	1,98	25
Z0/32-5	Zúzott mészkő 0-32 mm	4,6	3,0	6,5	2,27	17

Megjegyzés: m % a tömegarányt és v % a térfogarányt jelenti. A tömöríthetőségi vizsgálatnál az egyszerű Proctor tömörítést alkalmazták.

4. táblázat Düsseldorf-i Cementipari kutatóintézetben cement kötőanyagú alapréteg kutatásánál használt adalékanyagok

tatásával nem lehet eredményesen befolyásolni. Ezért kell más módszert keresni a cement kötőanyagú rétegben keletkező repedések szabályozására, vagy a reflexiós repedések áttükrözési folyamatának lassítására.

4. Bonzel és Schmidt kutatásai

A szilárdság csökkentésének veszélyeire Bonzel és Schmidt kutatási is rámutattak [6]. A kutatásaik során azonos minőségű, PZ 35 F (CEM II/A-S 42,5) jelű, de különböző mennyiségű cementtel és adalékanyagokkal készített keverékeket és azokból próbatesteket. A keverékhez hét különböző szemeloszlású adalékanyagot használtak, a 4. táblázat adja meg az adalékanyag és egy kísérleti anyag-keverék jellemző adatait.

A cement mennyiségét az adalékanyagok szemeloszlásától függően 2 m % és 12 m % között változtatták. Mindegyik keveréknek meghatározták Proctor vizsgálá-

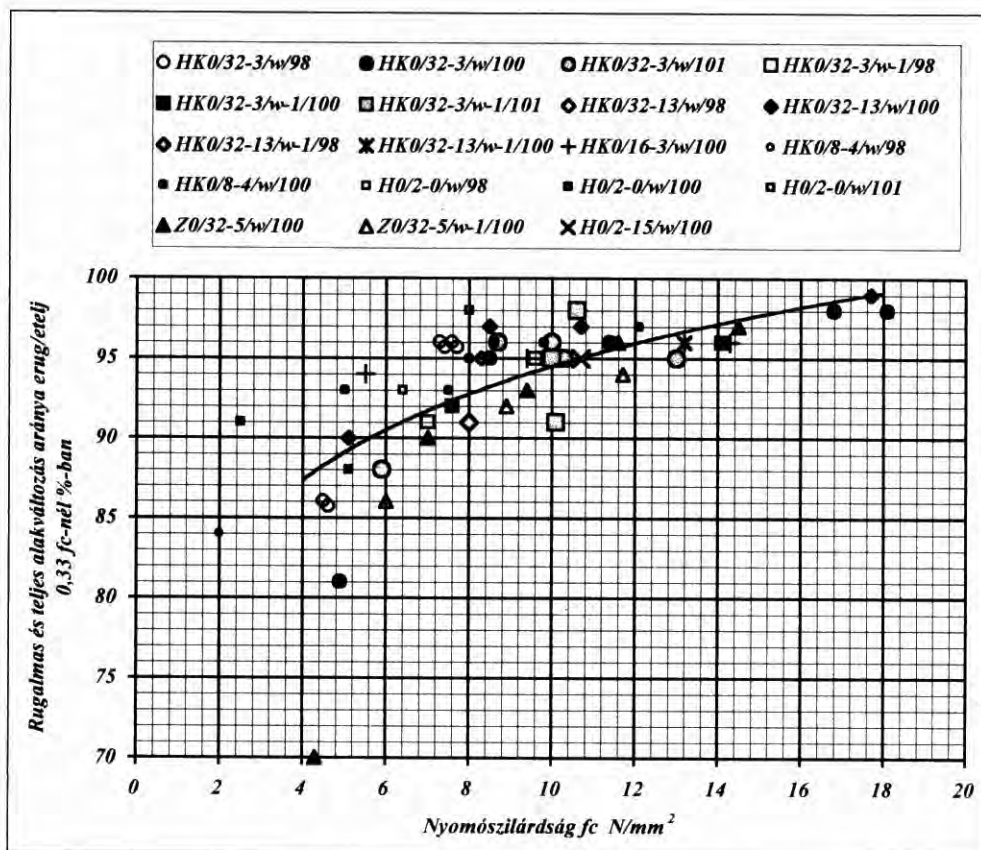
lattal a legkedvezőbb tömörítési víztartalmat (w_{opt}) és a legnagyobb száraz térfogatsűrűséget (ρ_{dmax}). A keverékeket w_{opt} víztartalommal valamint 1 m %-kal kisebb és 1 m %-kal nagyobb víztartalmakkal is készítették. A 7. ábra a legkedvezőbb víztartalmú keveréket w , az 1 m %-kal kisebbet $w-1$, az 1 m %-kal nagyobbat $w+1$ jelöléssel adja meg.

Különböző tömörségű próbatesteket állítottak elő, a legnagyobb térfogatsűrűséghez viszonyítva 98 %-ra, 100 %-ra valamint 101 %-ra tömörítve. A 7. ábrában a tömörséget a 98, 100 és 101 számok jelölik.

A próbatesteken 28 napos korban vizsgálták

- a hajlító-húzószilárdságot,
- a hasító húzószilárdságot,
- a nyomószilárdságot,
- az alakváltozási modulust húzásra,
- az alakváltozási modulust nyomóigénybevételnél.

Az ismételt terheléssel igénybevett próbatesteken vizsgálták a rugalmas és maradó alakváltozásokat. A kutatási eredményeik



7. ábra A rugalmas és teljes alakváltozás arányának függése a nyomószilárdságtól

Sor-szám	Útszakasz	Km szelvény	Építéstől eltelt évek	Nyomószilárdság N/mm ²	Repedések átlagos	
					száma db/km	távolsága m
4	M1 autópálya jobb oldal	63,15-66,15	8	7,02	22	46,2
5	M1 autópálya jobb oldal	79,2-82,2	8	7,71	11	88,2
6	M1 autópálya jobb oldal	144,00-149,00	3	-	5	217
8	M1 autópálya bal oldal	165,00-170,00	3	-	3	333
9	70. főút	21,30-23,00	5	7,82	27	37,8
11	44. főút	137,80-142,80	1	23,51	53	18,8

5. táblázat Reflexiós repedések kialakulását késleltető módszerekkel épült útpályák

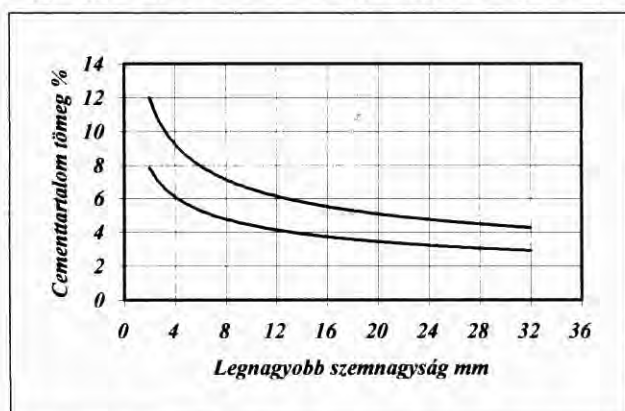
szerint, ha a nyomószilárdság 33 %-ának megfelelő terhelésnél a rugalmas (ϵ_{rug}) és teljes (ϵ_{teljes}) alakváltozás aránya 0,93-nál nem nagyobb tehát a következő feltétel nem teljesül:

$$0,93 \geq \epsilon_{\text{rug}}/\epsilon_{\text{teljes}}$$

akkor az alapréteg gyors tönkremenetelére kell számítani.

A 7. ábrán mutatom be a különböző cementtartalmakkal és adalékanyagokkal készített keverékek, különböző víztartalmakkal és tömörségekre tömörített próbatesteken meghatározott rugalmas és teljes alakváltozások arányát a nyomószilárdságtól függően. Az ábrából jól látható, hogy ismétlődő terhelés esetén az alapréteg megfelelő tartósságára csak akkor lehet számítani, ha a nyomószilárdság 8 N/mm^2 -nél nagyobb.

Az előző adatok alapján az adalékanyagok szem nagyságától (szemeloszlásától) függően meghatároz-



8. ábra A cementtartalom legkisebb mennyisége az adalékanyag szemnagyságának függvényében

ható az alkalmazható cementtartalom. A 8. ábra adja meg a folyamatos szemeloszlású homok és homokos kavics adalékanyagoknál az alkalmazható cementtartalom sávját.

5. Reflexiós repedések késleltetett kialakulására alkalmazott megoldások vizsgálata

A reflexiós repedések felmérésére több olyan útszakaszt is kijelöltünk, ahol a repedések megjelenésének késleltetésére különböző megoldásokat alkalmaztak. Ezek nagyobb része még nem értékelhető, mert csak néhány éves forgalom vette igénybe a burkolatot. Néhány védekezési módszerrel kapcsolatban azonban már következtetni lehetett azok várható viselkedésére.

A továbbiakban ezeket a megállapításainkat ismeretlem.

5.1. Fordított pályaszerkezet

Az M1 autópálya Tatabánya - Győr közötti szakaszán a bal oldali pálya szerkezete 20 cm vastag cement kötőanyagú alapréteg (cementes stabilizáció) és erre 22 cm vastagságú aszfaltréteg épült több rétegben. De az aszfalt és cement stabilizáció közé 10 cm vastagságú zúzottkő réteget építettek, vagyis fordított

pályaszerkezetet alakítottak ki. A repedéseket 8 éves forgalom után vizsgáltuk, az 5. táblázatban a 4. és az 5. sorszámú adom meg a fordított pályaszerkezetű két szakaszon a repedések kilométerenkénti átlagos számát, illetve az átlagos repedéstávolságot.

A fordított pályaszerkezetű szakaszok repedéstávolságainak eloszlását 6. ábrán a két középső görbe mutatja. A fordított pályaszerkezettől azt vártuk, hogy az alapréteg repedései nem jelennek meg az aszfaltfelületen.

Kétségtelen, hogy a fordított pályaszerkezetű szakaszokon a reflexiós repedések száma jóval kevesebb, mint azoknál a szakaszoknál, ahol a repedés áttükröződését semmilyen módszerrel nem késleltették, de a szerkezeti kialakítás teljesen nem gátolta meg a reflexiós repedések kialakulását.

5.2. Mikrorepezítés

Az M1 autópályán Győr és az országhatár között mindkét oldalon 20 cm vastag cementkötőanyagú stabilizációra 20 cm vastag aszfaltréteget helyeztek. A cement stabilizáció repedéseinek áttükröződését a réteg mikrorepezítésével kívánták megakadályozni. A mikrorepezítést a cement kötőanyagú réteg szilárdulása közben vibrohengerekkel hozták létre.

1998-ban a felmérés időszakában, néhány szórányos repedésen kívül nem észleltünk reflexiós repedéseket, de ekkor még csak 3 éves forgalom vette igénybe a pályaszerkezetet.

A módszer eredményességét csak egy későbbi megismételt felmérés után lehetne értékelni, ennek elvégzése nagyon hasznos lenne.

5.3. Hálók, rácsok, egyéb megoldások

A 70. jelű főúton kísérleti szakaszokat készítettek különböző rácsok, hálók, egyéb megoldások alkalmazásával a repedések áttükröződésének megakadályozására. A 17 cm vastag cement kötőanyagú stabilizált alaprétegre 10 cm vastag aszfalt épült két rétegben.

Az 6. táblázatban foglaltam össze az egyes kísérleti szakaszok hosszát, a reflexiós repedés megjelenését késleltető megoldást, és a felmért kereszt-, valamint hosszrepedések átlagos 1 km hosszra vonatkoztatott számát illetve hosszát. A kísérleti szakaszt 5 éves forgalom vette igénybe a felméréskor.

Mind egyik szakaszon kialakultak keresztrepedések, és furcsa módon sok hosszrepedés is keletkezett még a referencia szakaszon is, ahol a repedés áttükröződésére semmilyen késleltető megoldást nem alkalmaztak.

Ezek alapján valószínű, hogy a pályaszerkezet a forgalmi terhelésnek nem felel meg, a keresztrepedések áttükröződését a mikrorepezítés, a műanyag rács nem gátolta, legjobb késleltetést az acélháló eredményezett, a fordított pályaszerkezet zúzottkő rétege kis késleltetést jelent és nagyjából azonos az alaprétegre helyezett textíliák eredményeivel.

Hossz m	Feszültségnyelő réteg típusa	Keresztrepedések		Hosszrepedés
		db/km	távolsága m	m hossz/km
180	Mikrorepesztés az alaprétegen	11	90	217
300	Referencia-szakasz	20	50	600
200	Tensar AR-1 műanyag rács az alaprétegre	10	100	10
150	HaTelit műanyag rács a kötőrétegre	13	75	300
200	Kötőanyag nélküli zúzottkő az alaprétegre	35	29	130
200	Typar BM41 geotextília az alaprétegre	30	33	35
200	Tiptex TFX150 geotextília az alaprétegre	45	22	595
150	Mesh Track acélháló az alaprétegre	87	12	553

6. táblázat Repedések a 70. főút kísérleti feszültségnyelő rétegekkel készített szakaszán

5.4. Hézagolás

A friss cement kötőanyagú rétegnek a hézagolása látszik a legeredményesebb módszernek arra, hogy az általunk megválasztott helyen alakuljon ki a rétegben a repedés. A hézagolást több országban is alkalmazták, de a Franciaországban kifejlesztett módszer és hézagoló gép tette lehetővé a hézagolási munka üzemszerű végzését.

A CRAFT (Automatic Creation of Transverse Cracks francia rövidítéssel) módszerrel hézagoltuk 3 m-ként az M5 autópálya új szakaszait 1997-1998 években. A 25 cm vastag, cementtel stabilizált alaprétegre 16 cm vastag aszfaltréteget helyeztek, több rétegben. Az épített 25 km szakaszon 10 km hosszát kijelöltünk a későbbi megfigyelésre. A felméréskor nem volt repedés a kijelölt szakaszokon, de az autópályát akkor még csak 2 éves forgalom vette igénybe, a reflexiós repedések kialakulása később várható.

A Betonútépítő Rt. a fejlesztési programja keretében készített egy olyan gépi eszközt, mely az építőipari vállalatoknál általánosan alkalmazott homlokrakodó gépre szerelhető és így ugyanolyan alkalmas a hézagok elkészítésére, mint a CRAFT módszer szerinti francia gép. A gépet homlokrakodó gépként lehet tovább alkalmazni, ha a könnyen leszerelhető kiegészítő eszközöket a gépről eltávolítják.

A hézagoló gépet 1998. évben készítettük el és a működését még az év végén kipróbáltuk. 1999. évben ipari területre vezető úton kísérleti szakaszt is építettünk, melyet azóta rendszeresen vizsgálunk és a burkolat állapotának változását megfigyeljük.

Hézagolásnál a keresztmetszet jelentős gyengítését kell elérni annak érdekében, hogy a hézagolási munka elvégzése után viszonylag gyorsan kialakuljanak a gyengítés alatti részen a keresztrepedések és lehetőleg mindegyik hézagolásnál.

6. Összefoglalás

Az alábbiakban foglalom össze azokat a követ-

keztetéseket, melyeket az eddigi vizsgálataink során megállapítottunk:

- 6.1. A szilárdság csökkentésével a cement kötőanyagú rétegben a repedések kialakulását, egymástól való távolságát lényegesen befolyásolni nem lehet, viszont a szilárdság csökkentése a réteg teherbíró-képességét, tartósságát, fagyállóságát kedvezőtlenül befolyásolná.
- 6.2. A cement kötőanyagú alapréteget az általunk eddig alkalmazottnál nagyobb szilárdsággal szükséges a jövőben építeni a megfelelő tartósság és a repedéseknél kialakuló függőleges mozgások csökkentése érdekében.
- 6.3. A cement kötőanyagú réteg hézagolása látszik a legeredményesebb módszernek a repedések helyének kijelölésére.
- 6.4. A hézagolt alaprétegben azonban a függőleges mozgásokat korlátozni szükséges, hogy a repedések áttükröződését csökkenteni lehessen. Ezt a pályaszerkezet alaprétege alatti talaj vagy védőréteg szilárdításával kellene elérni.
- 6.5. A hézagolás önmagában a reflexiós repedések kialakulását feltételezhetően nem tudja teljesen meggátolni, de a kialakulásuk idejét meghosszabbítja, ezért a cementes és bitumenes rétegek közé megfelelő, képlékeny feszültség elnyelő (csökkentő) membrán vagy réteg beépítésére is szükség lehet. Ez lehet SAMI (stress absorbing membrane interlayer), vagy vékony aszfaltréteg. A különböző hálók, rácsok nem látszanak megfelelőeknek.

Felhasznált irodalom

- [1] Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet Témafelelős: Dombi József: Útalap betonok kedvező tulajdonságainak kutatása Kutatási jelentés. Témaszám: V.-3625/72 1973. december 15.
- [2] Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet Témafelelős: Dr. Kausay Tibor - Szekeresné Kollár

Mária: Cementes kötőanyagú útalapok repedésképződésének tanulmányozása Kutatási jelentés. Témaszám: 24-3-III/9 1985. június 15.

- [3] Dr. Balázs György – Dr. Borján József – Dr. Liptay András: Hézagképzés az M7 autópálya útbetonján BME Építőanyagok Tanszék, 18. Tudományos közlemények 1975.
- [4] Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt. Témafelelős: Dr. Liptay András Félmerev pályaszerkezet reflexiós repedéseinek csökkentése Kutatási jelentés. 1999.
- [5] Liptay – K. Karsai: Hungarian Experiences with the Cracking of Semi-Rigid Pavement Structures Induced Cracking of Cement-Bound Bases Workshop Vienna 2000.
- [6] Justus Bonzel - Michael Schmidt: Zum Festigkeits- und Verformungsverhalten von hydraulisch gebundenen Tragschichten des Straßenbaus Straße und Autobahn Heft 10/1987



Dr. Liptay András okl. mérnök, vasbetonépítési szakmérnök. 1954-ben szerzett diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem mérnöki karának híd- és szerkezetépítő szakán, kiegészítő szakmérnöki oklevelet kapott 1969-ben. 1973-ban a

beton pályaburkolatok tartósságának és időállóságának kérdéseiről írt disszertációjának megvédésével szerzett egyetemi doktori címet.

1982-ben Eötvös Loránd díjjal tüntették ki az autópálya építés technológiai fejlesztése területén elért eredményei elismeréseképpen.

1954-1966 között a Betonútépítő Vállalatnál és a Vízügyi Építő Vállalatnál építésvezetőként majd főépítésvezetőként utak, repülőtéri beton pályaburkolatok, hidak, vasbeton szerkezetek, mély- és magasépítési létesítmények kivitelezését irányította.

1966-tól a Betonútépítő Vállalatnál, majd a Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt.-nél főtechnológus, jelenleg műszaki főtanácsos.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Betonszakosztályának elnöke, a Magyar Betonszövetség Műszaki Bizottságának vezetője. A Magyar Szabványügyi Testület több műszaki bizottságának munkájában és a Magyar Útügyi Társaság szakbizottsági munkáiban részt vesz. Az Állami Közúti Műszaki és Információs Kht. Laborellenőrzési Bizottságának és az Út- Híd- és Mélyépítési Laboratóriumok Szövetségében alakult Műszaki Bizottságnak tagja.

Társszerzőkkel közösen és önállóan írt konferencia kiadványokban, folyóiratokban, tudományos és technológiai közleményekben megjelent cikkeinek, publikációinak száma 65.



Holcim Beton Rt. Vezérigazgatóság

1121 Budapest
Budakeszi út 36/c

Telefon: (1) 398-6041

fax: (1) 398-6042

BETONÜZEMEK

Észak-Pesti Betonüzem

1138 Budapest
Cserhalom u. 6.
Tel.: (1) 349-0300
T/F: (1) 329-1080

Dél-Budai Betonüzem

1225 Budapest
Kastélypark u. 18-22.
Tel.: (1) 424-0041
T/F: (1) 207-1326

Tatabányai Üzem

2800 Tatabánya
Szőlődomb u.
Tel.: (34) 512-913
(34) 310-425
Fax: (34) 512-911

Sárvári Üzem

9600 Sárvár, Ipar u. 3.
Tel.: (95) 326-066,
(30) 268-6399

Győri Üzem

9027 Győr, Fehérvári u. 75.
Tel.: (96) 516-072,
(96) 419-994

Debreceni Üzem

4031 Debrecen
Házgyár u. 17.
Tel.: (52) 535-400
Fax: (52) 535-401

KAVICSÜZEMEK

Abdai Kavicsüzem

9151 Abda-Pillingerpuszta
T/F: (96) 350-888

Hejőpapi Kavicsbánya

Tel.: (49) 703-003
T/F: (60) 385-893

MOBILÜZEMEK

Moby Betonmixer Kft.

1138 Budapest
Cserhalom u. 2.
T/F: (1) 329-5600

Pannon-Transbeton Kft.

1138 Budapest,
Cserhalom u. 2.
T/F: (1) 340-1348

ÉRDEKELTSÉGEK

Ferihegybeton Kft.

1676 Budapest, Ferihegy II Pf. 62
T/F: (1) 295-2490

BVM-Budabeton Kft.

1117 Budapest, Budafoki út 215.
T/F: (1) 205-6166

Kom-Transbeton Kft.

Telep: Kisigmánd
Újpusztai Betonüzem
Keverős: (60) 394-425
Értékesítés: (30) 298-3046

Óvárbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár
Barátság út 16.
Tel.: (96) 578-370, (96) 211-980
Fax: (96) 578-377

Swietelsky-Transbeton Kft.

8002 Székesfehérvár
Takarodó út
T: (22) 501-708; fax: - 501-709

Délbeton Kft.

6728 Szeged, Dorozsmai út 35.
T: (62) 461-827; fax: - 462-636

KV-Transbeton Kft.

3700 Kazincbarcika, Ipari út 2.
Tel.: (48) 311-322, 510-010
Fax: (48) 510-011

Betomix-Épszolg Kft.

4400 Nyíregyháza, Tünde u. 18.
T: (42) 461-115; fax: - 460-016

KV-Transbeton Kft.

3508 Miskolc, Mésztelep u. 1.
Pf. 22.; T/F: (46) 431-593

Csaba-Beton Kft.

5600 Békéscsaba, Ipari út 5.
T/F: (66) 441-228

Vértesbeton Kft.

2840 Oroszlány, Mindszenty út
Tel.: (34) 560-132
Tel.: (30) 902-2506

Szolnok Mixer Kft.

5000 Szolnok, Piroskai út 1.
Tel.: (56) 421-233/147
Fax.: (56) 414-539

Alfabeton-Transbeton Kft.

7081 Simontornya, Vasútállomás
Tel.: (30) 954-0737

Betonjavítás**Betonszerkezetek löttbetonos felújítása**

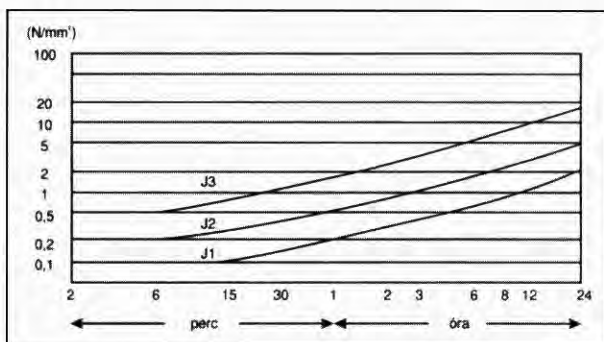
Szerző: Dr. Seidl Ágoston

Azt, hogy a betont nemcsak ötéssel, hanem a felületre történő fellövésével is be lehet dolgozni, igen hamar, már az 1920-as években tudták és alkalmazták. Az elmúlt évtizedekben a betonok lövéssel történő feldolgozása sokat fejlődött, akár a kész löttbetonkeverékekre, akár a betonlövésre alkalmas gépekre gondolunk.

A löttbetonos technológia

A betonlövés technológiája azon alapul, hogy az előre megkevert (nedves), vagy csak a lövőfejben megnedvesített (száraz) keveréket csővezetéken a fúvókához szállítják, s onnan sűrített levegő segítségével a betonréteggel ellátandó felületre lövik. A fúvókából a beton közel 100 m/s sebességgel lép ki, tehát jelentős kinetikai energiával rendelkezik.

A felületre csapódó betonból a nagyobb adalékanyag szemcsék a betonlövés kezdetén visszapattannak, s csak a finomrészben és kötőanyagban gazdagabb, pépes állagú rész marad a felületen. A nagy sebességgel a felületre érkező pép besajtolódik a fogadófelület egyenetlenségeibe, a nagyobb pórusokba s ezáltal tapadóhid réteget képez. A betonlövés folytatásakor ebbe a rétegbe csapódnak és ágyazódnak bele az újabb szemcsék, s a mozgási energia révén jelentős tömörítés érhető el. A tömör, jól tapadó réteg kimagasló betonszilárdságot képes eredményezni: a 28 napos szilárdság gyakran meghaladja a 40 N/mm²-es értéket. Szigorú követelmények vonatkoznak azonban a korai betonszilárdságra is, példaként álljon itt az osztrák betonszövetség löttbetonokra vonatkozó irányelvének ábrája (1. ábra: a J1, J2 és J3 görbék a különféle minőségű löttbetonokra vonatkozó szilárdsági követelmények).



1. ábra Löttbetonok szilárdulási görbéi az osztrák löttbeton irányelvben

Nem kerülhető azonban el, hogy a fellőtt anyag egy bizonyos százaléka vissza ne hulljon. A visszahullás mértéke erősen függ a betonkeverék összetételétől, a fogadó felülettől és a fúvókakezelő gyakorlottságától. Függőleges felületen 20-30 %, fej feletti, tagolt felü-

leten 40-50 % visszahullással kell számolni. A visszahullott anyag veszteség, mert azt összegyűjteni és betonlövésre felhasználni nem lehet.



2. ábra Betonlövés egy hídszerkezeten

A löttbetonok szemnagysága az alkalmazási területtől függően igen eltérő lehet: a legfinomabbnak a 4 mm maximális szemnagyságú keveréket tekintjük, az ennél kisebb szemnagyság esetén már löthabarcról beszélünk. Nagyobb rétegvastagsági igény esetén a szemnagyság általában 16 mm, e feletti szemnagyságú adalékanyag használata ritka.

Löttbetont általában függőleges vagy fej feletti felületre hordanak fel, vízszintes felületre a technológia drágasága, illetve a visszapattanó szemcsék zavaró hatása miatt csak nagyon különleges esetben, rendkívüli technológiai megszorításokkal szabad használni.

A lövéssel felhordott beton minőségét alapvetően meghatározza a fúvókakezelő gyakorlottsága. Döntő fontosságú a fúvóka és a felület távolsága (általában 1-2 m), a fúvóka és a felület által bezárt szög (általában a merőleges irány a legoptimálisabb), a fúvóka mozgástechnikája (folyamatosan, körkörös), a felhordott rétegvastagság (a löttbeton típusától, összetételétől függ). Különösen fontos a fúvókakezelő szakmai gyakorlata, ha feltárt, vagy pótlólagosan felszerelt betonvasalás közé-mögé kell a betont belőni, hogy kellően tömör legyen a löttbeton réteg, ne keletkezzenek fészkeségek, a vasak mögött betonlövési „árnyékok”.

A lövéssel felhordott betont fokozott figyelemmel kell utókezelni, mert a löttbeton réteg általában vékony, héjszerű, leggyakrabban nedvszívó alapfelületre készül (pl. régi, szívóképes betonfelületre, téglafalra), gyakran szabad téren áll (pl. hidak, tartályok, tartószerkezetek javítása esetén), s fennáll korai kiszáradásának, a beton megégésének a veszélye. A frissen készült löttbeton felületet permetezéssel, takarással védeni kell a korai kiszáradástól. Különleges esetekben párazáró filmréteg felhordása is lehetséges (frissbeton

védelem), de ekkor figyelembe kell venni a szerkezet későbbi festések, szigetelések a filmréteg esetleges tapadáscsökkentő hatását.

A löttbetonokra friss magyar szabályozás nincsen, azonban a német DIN 18551 löttbeton szabvány, az ugyancsak német ZTV-SIB 90 (a német szövetségi közlekedési minisztérium szabályozása), a DAfStb RILI (a német betonszövetség irányelve), a Richtlinie Spritzbeton (az osztrák betonegyesület ÖBV irányelve) különféle magyar nyelvű kiadványokban már hozzáférhető.

Két alapvető betonlövési technológia használatos: a nedves és a száraz eljárás.

A két technológiai alcsoport gépészeti szempontból elég élesen elkülönül:

- Nedves betonlövés esetében a kész (adalékanyag + cement + víz) keveréket betonszivattyúval juttatják el a fúvókáig, ahol is sűrített levegővel lövellik a kész betonkeveréket a felületre. A szállítócsőben a beton tehát tömör, sűrű anyagként halad előre, ezért ezt az eljárást a német nyelvterületen sűrű áramlású eljárásnak (Dichtstromverfahren) nevezik. A kötés-gyorsító adalékszerkeket általában a keverővízhez adagolják. A nedves betonlövés egy (a megnövekedett lerakódás és dugulásveszély miatt) ritkábban alkalmazott változata, amikor a bekevert kész betont sűrített levegőbe porlasztva, híg áramban (Dünnstromverfahren) továbbítják a lövőfejig.
- Száraz betonlövés esetén a kész porkeveréket (adalékanyag + cement) a szállítócső elején juttatják forgó rotoros adagológéppel a sűrített levegő áramba, s csak közvetlenül a fúvóka előtt permetezik az áramló keverékhez a szükséges mennyiségű vizet. A szállítócsőben tehát levegőben lebegő, kis átlagos sűrűségű, híg anyag áramlik. A kötés-gyorsító adalékszerkeket vagy por formában tartalmazza a kész keverék, vagy a keverővízzel juttatják a betonkeverékbe, gyakran megfelelően gyorsan kötő cementet használnak. A száraz betonlövés egy továbbfejlesztett változata a kissé nedvesített száraz betonlövés (a német szaknyelvben Feuchtstrahlen), amikor a vizet nem csak egy helyen, a szállítócső végén adagolják a száraz porkeverékhez, hanem két helyen: a csővezeték vége előtt néhány méterrel egy előnedvesítő porlasztó, majd a fúvókánál a hagyományos perforált gyűrű nedvesítő található.

A két eltérő technológia éles konkurenciaharcot vívott és vív a mai napig is, mert mindkettő rendelkezik előnyökkel és hátrányokkal, melyeket az alábbiakban tekintünk át.

A nedves betonlövés

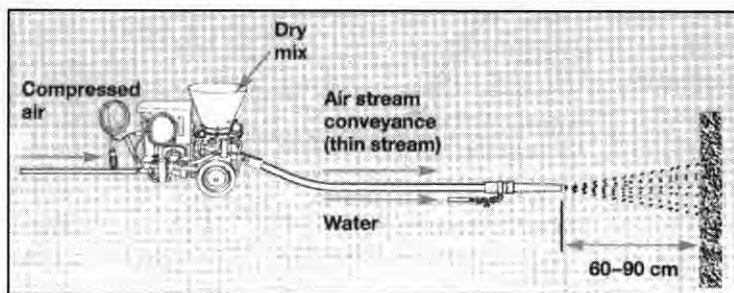
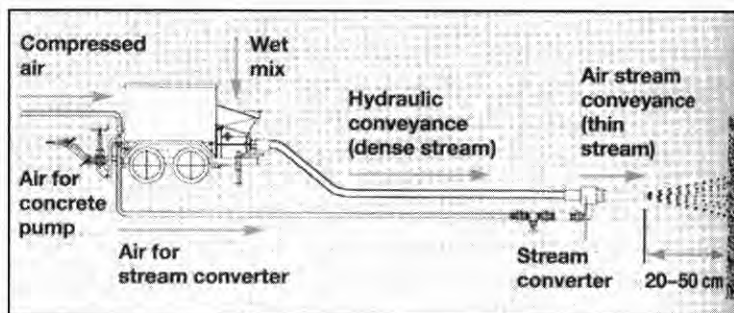
A nedves betonlövés nagy előnye a pontos keverés révén elérhető egyetlen betonminő-

ség, a technológia nagy termelékenysége (alagútépítésnél vasúti szerelvényre telepített keverő-adagoló üzem segítségével akár 15-20 m³/óra beton felhordása is problémamentesen lehetséges). A betongyárban megkevert beton kedvező árfekvésű. A nedves keverék fellövésakor kevésbé porzik, mint a szárazon lött beton.

Hátránya, hogy bonyolultabb a gépi háttere, kisebb munkáknál (javításoknál) nehézkes, bonyolult az indítás-leállítás, mindenképpen szükséges adalékszer (kötés-gyorsító vegyszer) használata. A megkevert betont szállító csövet nehéz tartani és mozgatni, előtérbe kerül e technológiánál a robottechnika, mely kíméli a munkaerőt, de beruházásigényes.

A száraz betonlövés

A száraz betonlövés előnye a technológia nagy rugalmassága, bármikor könnyen le lehet állítani a lövést, s könnyen újraindítható a munka. Ugyancsak könnyű az anyagváltás (pl. kisebb vagy nagyobb szemnagyságú, gyorsan vagy lassan kötő keverék adagolása). Használhatók az igen gyorsan (néhány perc alatt) szilárduló keverékek. A porkeverék szállítható zsákolva (25 kg-os papírzsákban), tonnázva (nagyobb műanyag zsákban, úgynevezett big-bag csomagolásban), vagy silóban, így a feladathoz a kiserelés jól il-



Jelmagyarázat:

- Compressed air: sűrített levegő
- Air for concrete pump: levegő a beton továbbításához
- Air for stream converter: levegő a lövőfejhez
- Hydraulic conveyance (dense stream): hidraulikus szállítás (sűrű áramlás)
- Air stream conveyance (thin stream): szállítás levegőáramban (híg áramlás)
- Stream converter: lövőfej
- Dry mix: száraz keverék
- Water: víz
- Wet mix: nedves keverék

3. ábra A nedves (felül) és a száraz (alul) betonlövés sematikus ábrája

leszhető. A fellőhető mennyiség az adagoló rotor cseréjével széles határok között változtatható.

Hátránya, hogy a fűvókakezelő szabályozza a keverővíz adagolást, így az egyenletes összetétel és minőség elérése gyakorlatot igényel. Betonlövéskor nagyobb a porképződés, mint a nedves eljárás esetén.

A kissé nedvesített száraz betonlövés a porzás méréselődését, a visszahullás csökkentését eredményezi a száraz betonlövés előnyeinek megőrzése mellett.

Különleges löttbetonok

A szerteágazó alkalmazási területek, az eltérő igénybevételi szintek megkövetelték az anyaggyártóktól különleges minőségű löttbetonok előállítását. Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül a leggyakrabban előforduló ilyen típusokat jellemezzük.

• Gyorsan kötő löttbetonok

A száraz betonlövési technológia lehetővé teszi igen gyorsan, néhány perc alatt szilárduló keverékek használatát. Mivel a környezetvédelmi szempontok egyre nagyobb jelentőségűek, egyre nagyobb figyelmet fordítanak a kémiai adalékszer (pl. kötőgyorsító) nélküli, különleges gyorskötő cementet tartalmazó keverékekre. Ezek a gyorsan kötő rendszerek kiválóan használhatóak javítási munkákon a nagyobb hibahe-lyek előjavítására, szerkezeti megerősítések kialakítására stb. Mivel igen gyorsan kötnek, elsimításuk nem lehetséges, a felületi egyenetlenségeket egy gyaluszerű célszerszámmal lehet eltüntetni.

• Kopásálló löttbetonok

Ha a löttbetonnal kialakítandó felület áramló vízben, mozgó zagyban helyezkedik el, vagy a szerkezetet rendszeresen éri darabos anyag koptató, erodáló hatása, akkor az adalékanyag helyes megválasztásával a löttbeton kopásállósága fokozható. Darabos anyagok vagy gépek (pl. markolókanalak) száraz koptató hatása ellen nagyobb szemcseméretű kemény adalékanyagot (pl. bazaltzúzalékot) adagolnak a löttbeton keverékbe. Áramló vizek, zagyok koptató hatása esetén a finomrész kopásállóságát is növelni kell (pl. finom kvarcórleménnyel), mert különben a folyékony közeg a nagyobb kemény szemcséket körülkoptatja, kimossa a kötőanyagmátrixból.

• Műanyagdiszperziót tartalmazó, ún. SPCC betonok

Löttbetonokba is adagolható műanyag diszperzió (általában akrilát diszperzió), mellyel elérhető az anyag jobb tapadása, kedvezőbb reológiai tulajdonsága (kevésbé folyik meg, tixotróp, tömörebb, könnyebben bedolgozható, jobban elsimítható), széndioxid-diffúzióval szembeni nagyobb ellenállóképessége, jobb vízzárósága.

• Szilikapor (szilikafume, mikroszilika) tartalmú löttbetonok

Az igen nagy felületű, kis szemcseméretű (körülbelül 1 µm), hidraulikus tulajdonságokat mutató szilikapor (szilikafume, mikroszilika) cementtömögre számított 5 - 8 tömegszázalékos adagolásával megnövelhető a löttbeton tapadóképessége, s a kész löttbeton tömörsége, vízzárósága. A beton bedolgozási tulajdon-

ságai is javulnak, könnyebben elsimítható, homogénebb réteget kapunk.

• Szálerősítésű löttbetonok

A korai zsugorodási repedések elkerülése érdekében a löttbetonokba egyre gyakrabban kevernek *műanyagszálakat*, a köbméterenként adagolt általában kb. 1 kg szálvagdalék akár több millió elemi szálat is tartalmazhat. Sokféle műanyag szálat kínálnak az anyaggyártók a felhasználási céltól függően (polipropilén, poliamid, poliakrilnitril, kevlar), minden esetben célszerű kikérni a gyártók tanácsát.

A *fém-szálak* adagolása is gyakori, a néhány cm-es, végükön a jobb lehorgonyozódás érdekében kissé meghajlított acélszálakat sokszor vízdoldható ragasztóval kötegelve juttatják a keverékbe, egy köbméter betonra általában 30-50 kg szálat számítva. A betonban lévő víz hatására a ragasztó oldódik, s az így egyenletesen eloszló fém-szálak ritkábban okoznak dugulást. A fém-szálak jellemzésére megadják hosszukat, átmérőjüket és alakjukat (pl.: l = 30 mm, d = 0,5 mm, végén hajlított).

Az utóbbi időben a kompozit anyagok fejlődése hozta magával a *szénszálak* elterjedését (az üvegszálak korlátozott lúgállóságuk miatt nem használatosak a betonban), jelentős kutatások és kísérletek folynak a szénszál adagolású betonok használata érdekében. Ma még a szénszálak magas ára korlátozza a felhasználást.

Alkalmazási területek

Ahogy a bevezetőben említettük, a löttbetonok felhasználása mind új szerkezetek építésénél, mind felújításoknál, javításoknál figyelembe vehető.

Új szerkezetek építésére jó példa az alagutak építésénél a talajjal érintkező vasbeton héj elkészítése, sziklafalak és meredek partfalak löttbetonos biztosítása, különleges alakú (és ezért zsaluzással gazdaságosan ki nem alakítható) vasbeton héjszerkezetek építése, magas esztétikai igényű műsziklák kialakítása stb.

A felújítási, javítási munkáknál megemlíthető a betontakarás megnövelését célzó löttbetonos rétegfelhordás, a betonkozmetika, a lepusztult vasbetonfelületek felújítása, a megerősítendő szerkezetekre felszerelt pótvasak löttbetonos beágyazása, a meglévő szerkezetekbe mart hornyokba behúzott pótvasak folyamatos tapadásának biztosítása, új szerkezeti elemek (pl. egy földemre alulról pótboardák, pótgerendák) készítése stb.

A löttbetonos technológia alkalmazkodóképessége, rugalmassága, a megoldható feladatok sokfélesége a tervezők fantáziáját mindig újabb alkalmazási területek felé nyitja meg.



Dr. Seidl Ágoston (1953) okl. vegyész-mérnök, korróziós szakmérnök. Fő szakterülete az építéskémia. Munkahelyei: Országos Szakipari Vállalat (laboratórium, korrózióvédelem, szakipari fejlesztés), FTV Korróziós Iroda (szakvéleményezés), Sika Információs Iroda (szaktanácsadás).

Jelenleg az ISOBAU Rt. irodavezető főmérnöke (kivitelezés, alkalmazástechnika, szakértés).

Betonjavítás

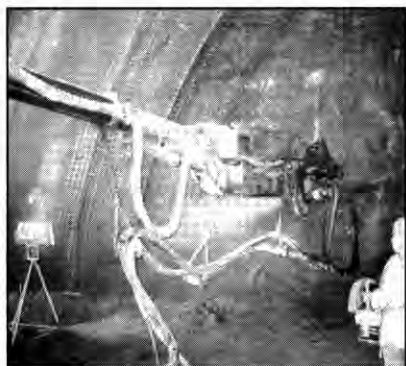
A löttbeton készítés adalékszerei és gépei

Kötésyorsító adalékszerek, alkalmazhatóságuk

Javítandó, felújítandó szerkezeti elemek helyreállításánál sokszor alkalmazzák a löttbetonos javítási, burkolatkészítési technológiákat. Akár egy vízépítési vagy egy közlekedésépítési műtárgy felújításáról legyen szó, vagy egy alagút, járható csatorna, vezeték építéséről beszélünk, kézenfekvő és egyszerű tech-



1. ábra Hídszerkezet javítása „száraz” betonlövéssel



2. ábra Alagútépítés „száraz” betonlövéssel

nológiai megoldás a lött technológiájú betonozás, kéregbetonozás alkalmazása.

Az említett alkalmazási területeken hazánkban elsősorban a „száraz” és a „kissé nedvesített száraz” eljárások alkalmazására került sor, annak gazdaságossága, rugalmassága miatt.

Mindkét eljárás termelékenység függ a betonkészítéshez alkal-

mazandó technológia részleteitől, az alkalmazott gépektől, technológiától.

A löttbeton keverék – legyen az akár előre elkészített száraz keverék, akár a betonüzemben, helyszínen előállított kissé nedves keverék - visszahullásának csökkentésére, a betonszerkezetek minél korábbi terhelhetőségének, stabilitásának elérésére kötésyorsító hatású adalékszereket alkalmaz a gyakorlat.

A kötésyorsító adalékszerek por formájú változatát a kész – zsákos – keverék integráltan is tartalmazhatják (pl. Sikacrete-Gunit 133), de a munkahelyen készített kész keveréket és a por formájú kötésyorsítót a bedolgozás előtt is homogén állagúvá lehet tenni egyszerű kényszerkeverő alkalmazásával. Utóbbi eljárásnál a kötésyorsítók pontos adagolása nem, vagy csak közelítőlegesen lehetséges. Mind a teljes homogenitás hiánya, mind a pontatlan adagolás (nem mért mennyiségek) kis mértékben, de eltérő eredményekhez vezethetnek.

A kötésyorsító adalékszerek folyadék formájú változatának használata esetén már pontosabb, nyomon követhetőbb az adagolás mennyisége. A keverővizet és az adalékszert egy adagoló pumpa segítségével keverhetjük össze a kellő arányban, és a homogén állagúra kevert folyadék jut el a keverőfejhez, ahol víz és kötésyorsító adalékszer elegye jut közvetlenül a „száraz” vagy „kissé nedvesített száraz” anyaghoz. Az adagoló pumpa szabályozásával pedig egyszerűen változtathatjuk az adalékszer adagolásának mennyiségét, annak megfelelően, hogy éppen egy mennyezeti felület lövését végezzük, vagy csak egy függőleges falon, vagy vízszintes felületen dolgozunk.

Nagyon fontos, hogy kellő figyelemmel legyünk az adalékszerek megválasztásában. Kiválasztásuknál hatásuk, hatékonyságuk és gazdaságosságuk mellett elsősor-

ban a környezetvédelmi szempontok szerepelnek súlyozott értékkel, de nem elhanyagolható a bedolgozó munkások, a javítást, építési munkákat végző emberek egészségének megóvása sem.

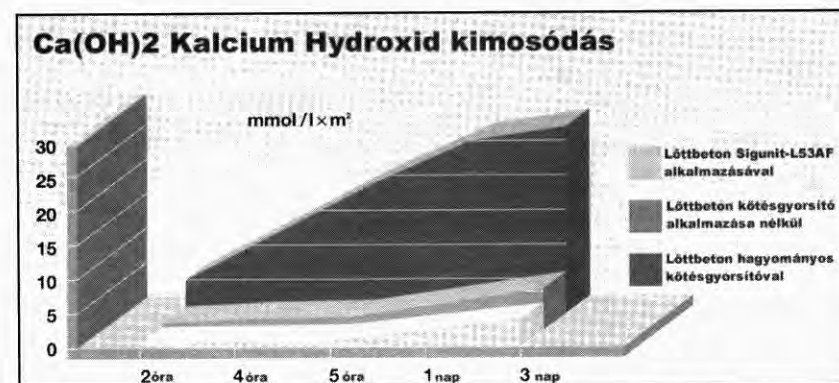
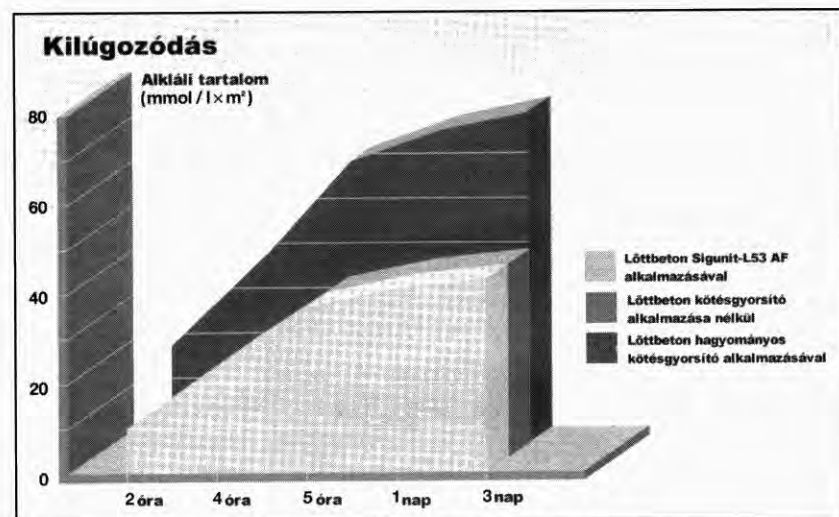
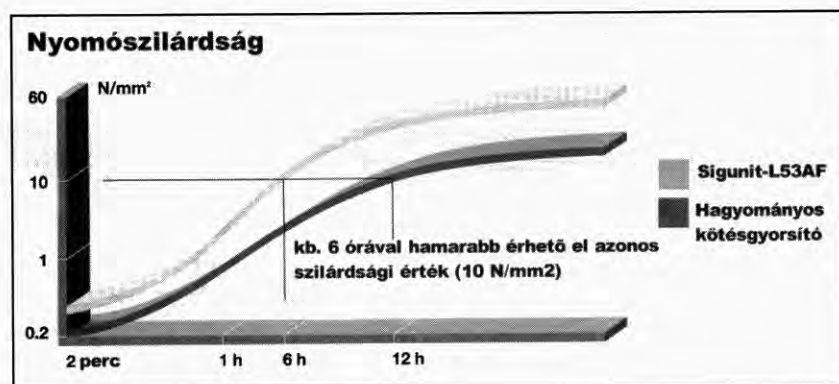
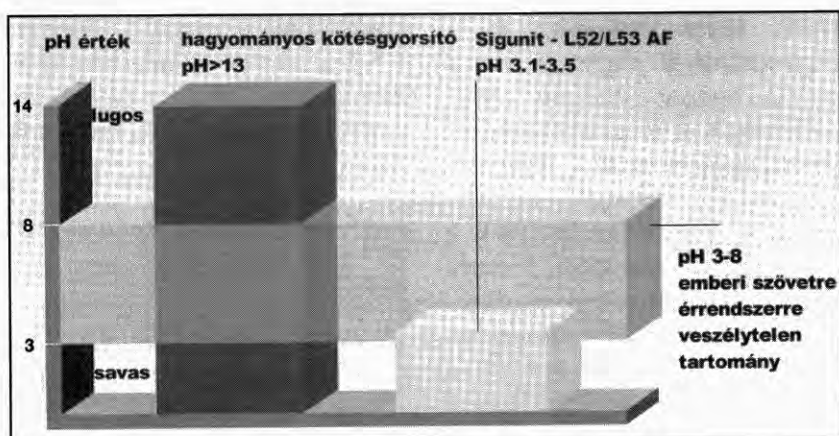
A hagyományos löttbeton kötésyorsító adalékszerek - melyeket mind száraz mind nedves lövési eljárásához alkalmaztak - alkáli alumínát vagy szilikát bázison alapultak. Ezen termékek erősen maró hatásúak, veszélyesek mind a környezetre, mind a löttbeton bedolgozását végző emberekre. Az irányelvek és a biztonsági előírások egyre inkább szabályozzák, csökkentik ezen maró hatású káros anyagoknak a felhasználhatóságát. Annak ellenére, hogy kötésyorsító hatásuk elfogadható volt, a fent említettekén kívül számos más hátrányos tulajdonsággal is rendelkeztek ezek az adalékszerek:

- magas pH érték, mely alapján egy potenciális egészségkárosító tényező,
- a kötésyorsító mellékhatásuk mellett a betonok végszilárdságát jelentős mértékben csökkentették, a kötésyorsító nélkül készített beton szilárdságának eléréséhez jelentős kötőanyag többlettel kellett számolni (cement, szilikapor stb.).

Fontos, hogy AF !!!!

A felelős gondolkodás (Responsible Care) kötelezettsége – melyhez a világ legnagyobb vegyipari vállalatai csatlakoztak – világszerte új technológiák megalkotását, régi, nem megfelelő technológiák eltörlését, újabb technológiai anyagok fejlesztését követelte meg. Ezen program keretében születtek meg az Alkali-Free (alkáli mentes) kötésyorsító adalékszerek. A Sika a Sigunit AF kötésyorsító adalékszer család kifejlesztésével mutatta meg az egyik lehetséges utat a változtatásra.

A Sigunit AF adalékszer család különböző anyagokból áll. A por



3. ábra A Sigunit AF adalékszer család jellemzői

állagú anyagok éppúgy megtalálhatóak a sorozatban (Sigunit-L49 AF és Sigunit-411 AF), mint az egyedi igényeknek megfelelően beállított folyadék halmazállapotú kőtségyorsító adalékszer (Sigunit – L50/52/53 AF), melyeknek legfőbb előnyös tulajdonságaik a hagyományos kőtségyorsító adalékszerrel szemben:

- az alacsony pH érték, mely 3,1-3,5, nem maró hatású, alkalmazásukkal nem csak a szállítás és raktározás rizikótényezőit minimalizálhatjuk, hanem a bedolgozó munkások egészségét is megóvhatjuk,
- a kőtségyorsított beton végszilárdsága nem alacsonyabb az etalon betonénál, nincs szükség kiegészítő kötőanyag adagolásra,
- jelentősen csökkenthető a visszahullás és így a külön deponálást igénylő kőtségyorsítóval kezelt, de visszahullott anyag mennyisége is akár 70-80 %-kal csökkenthető,
- jelentősen csökkenthető egyes vízszennyező alkális vegyületek kioldódása ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$), folyóvizetbe, talajba történő bejutása,
- jelentősen csökkenthető a kalcium-hydroxid kimosódás, ami rövid idő alatt a vízlevezető és elvezető rendszerek eltömődéséhez vezethet.

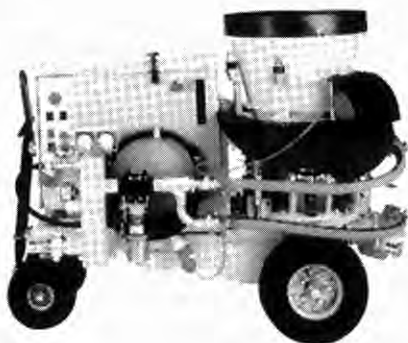
Elmondható, hogy az AF jelzésű kőtségyorsító adalékszer alkalmazása nélkülözhetetlen a gyakorlat számára, alkalmazásuk jelentős előnyökkel jár (3. ábra). Ennek megfelelően a nagyobb lélegzetvételi alagútépítési beruházások sem nélkülözik/nélkülözhetik az alkáli-mentes kőtségyorsító adalékszer alkalmazását.

Az 1999-2000. évben épült szlovén-magyar vasútvonal Ballahegy alagútja – melynek külső köpenye löttbeton technológiával készült - sem nélkülözte a korszerű kőtségyorsító adalékszer alkalmazását. A műtárgy löttbeton készítési munkálataihoz a Sigunit L53AF típusú adalékszer került felhasználásra.

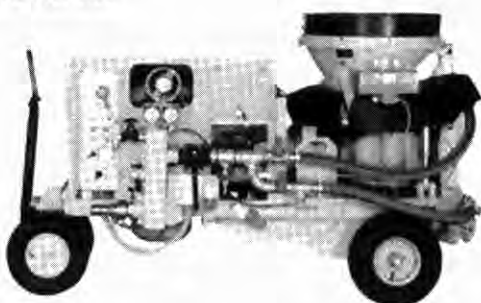
Betonlövő gépek

A betonlövés gépészeti háttere az elmúlt években sokat fejlődött, bár az alapelvek ugyanazok maradtak.

Aliva AL-262



Aliva AL-285



Aliva AL 500



4. ábra Sika-Aliva betonlövő gépek

Nedves betonlövés esetén megfelelő betonszivattyúval juttatják a betont a lövő fejbe, ahol sűrített levegő áramba keverik, s azzal lövik a felületre.

A száraz betonlövő gépek por-tölcsérébe kell a készkeveréket betölteni, ahonnan az a tölcser alatt állandó sebességgel forgó tárcsa szegmenskamrába hullik. A cse-

rélhető tárcsa vastagsága és a szegmenskamrák nagysága szabja meg a rotoron áthaladó anyag mennyiségét. A szegmenskamrából kihulló anyagot sűrített levegővel juttatják a lövő fejhez, melynek a markolati részén található a vízfolyást szabályzó tűszelep. A vizet a körkörös elhelyezett fúvókák porlasztják a közöttük nagy sebességgel áthaladó löttbeton készkeverékre.

A betonlövő gép sűrített levegő igénye erősen függ az alkalmazott géptípustól, néhány m³/h-tól akár 10 m³/h-ig. A szállított, kilőhető beton mennyisége is széles értékek között mozog: a száraz betonlövő gépekkel kis rotort választva 150-200 liter/h, nagy teljesítményű nedves vagy száraz berendezésekkel 20-22 m³/h beton fellövése is elérhető.

Sika-Aliva

A Sika az építéskémia vezető szereplője, mindig rendszermegoldásokat kínál, komplett rendszerekben

gondolkozva segíti megrendelőit. A löttbeton készítés témakörében nem csak a lőhető habarcsok, betonok, alkalmazásukhoz elengedhetetlen kötésyorsító adalékszerek találhatóak meg a Sika palettáján, hanem a lött betonok bedolgozásához nélkülözhetetlen gépi eszközök is.

A Sika-Aliva betonlövő gépek palettáján éppúgy megtalálhatóak a

kisebb teljesítményű, óránként 1,5-2 m³ beton bedolgozására alkalmas gépek, mint az önjáró, távvezérelt speciális gépek, lövőkarok, keverőpumpák.



5. ábra Sok múlik a szakemberek képzettségén

Az Aliva márkajelzésű gépek hivatalos Magyarországi forgalmazója a Sika Hungária Kft. Az alkalmazásra kerülő gépek kiválasztásában, bérleti lehetőségeiben, a felhasználásra javasolt anyagok kiválasztásában, a kötésyorsító adalékszerek körültekintő megválasztásában a Sika Hungária Kft. szakemberei állnak a felhasználók rendelkezésére.

Gondolkodjunk rendszerekben, megoldások Sika rendszerekkel!

Hatékony, gazdaságos és környezetbarát technológiai megoldások a Sika-tól.

Berecz András

Sika Hungária Kft.

1117 Budapest,

Prielle Kornélia u. 4.

Telefon: 371-2020

info@hu.sika.com

www.sika.hu

Szövetségi hírek**A Magyar Betonszövetség hírei**

A Magyar Betonszövetség március 19-én fogadta a Finn Betonszövetség és a Polarmatic vállalat küldöttét. Szilvási András ügyvezető beszámolt a Magyar Betonszövetség munkájáról, a szabvány honosítás (NAD elkészítése) nehézségeiről. A finn vendég tájékoztatásából kiderült, hogy az ottani kollegák sokkal jobb törvényi és anyagi feltételek között dolgozhatnak. Végezetül meghívta a Magyar Betonszövetség vezetését egy finnországi eszmeeserére.

* * *

Március 21-én két bizottsági ülés volt. Az Adalékszeres Albizottság a statisztikai adatgyűjtés és feldolgozás témáját és a NAD elkészítést tárgyalta meg részletesen. A Marketing Bizottság a NAD költségvetéssel és a megrendelők fizetési moráljával kiemelten foglalkozott. Ezekben a témákban ajánlást fogalmazott meg az elnökség részére.

* * *

Az elnökség március 25-i ülésén a beton piac fizetési moráljával kapcsolatosan vizsgálta az ellenlépések lehetőségét.

- Közvetlen projekt finanszírozási rendszer kialakítása a fantom cégek kiiktatására,

- Együttműködés kialakítása a bűnüldöző szervezetekkel és információ biztosítása számunkra. Kormányzati és parlamenti szervezetek tájékoztatása,

- Információ csere a szövetség tagjai között.

Az elnökség külön vizsgálta a NAD elkészítésének a költségeit és bekérte a munkát elvégzőktől a szerződés tervezetét. A május 9-re kiírt következő ülésen várhatóan állásfoglalást tesz ebben a kérdésben.

* * *

A CONSTRUMÁN kiadványaival részt vett szövet-

ségünk, különösen a „Hol rendelhet transzportbetont, szállítást, szivattyúzást, előregyártott termékeket, adalékszerkeket és laboratóriumi vizsgálatokat” című címlista kiadványunk fogyott.

* * *

Április 11-én jól sikerült szervezésben meglátogattuk a Nemzeti Színházat, melyről rövid képes beszámolót készítettünk.

* * *

A szakmai konferenciánk helyszíne megváltozik, a Stefánia Palotát ebben az időben a HM központilag lefoglalta.

* * *

Holub Annamária érdekes cikket fordított a Német Szövetség által megküldött anyagból.

* * *

Az Európai Bizottság új szabályozási tervezete a kartelljogban az ún. bónuszrendszerrel

A németországi Európai Bizottság 2001. július 8-án létrehozott egy új szabályozást, melynek segítségével az előforduló árkartellek és más, versengéssel ellentétes megegyezések könnyebben deríthetők fel.

A szabályozási tervezet (mellyel az 1996 óta érvényben lévő ún. „Koronatanu Szabályozást” kell kiegészíteni) előírja a vállalkozásoknak egy teljes rendeletet információk pénztartalmasáról, amelyek még felfedetlen kartellról szólnak. Az információknak természetesen egy nyomozás megindítá-



Tagjaink csoportja a Nemzeti Színház főbejárata előtt

sához elegendőnek kell lenniük.

További részleteket a rendeletről és a szabályozásról a következő internet címen olvashatnak:
<http://europa.eu.int-comm/competition/antitrust/leniency>

Szilvási András ügyvezető

Fogalom-tár

Elgőzölhető és el nem gőzölhető víz

- ☞ Verdampfbares Wasser (elgőzölhető víz), Unverdampfbares Wasser (el nem gőzölhető víz) (német)
- ☞ Evaporable water (elgőzölhető víz), Non-evaporable water (el nem gőzölhető víz) (angol)
- ☞ Eau évaporable (elgőzölhető víz), Eau non-évaporable (el nem gőzölhető víz) (francia)

E fogalmakat elsősorban a cementkőben {▶} található víz tulajdonságainak leírására használjuk, de értelemszerűen más építőanyagok hidrotechnikai állapotának jellemzésére is alkalmazhatjuk.

A cementkőben lévő víz egy része a hidratált cementszemcsék közötti pórusokat, hézagokat tölti ki, ezt pórusvíznek hívják, más része kémiaileg kötött állapotban van, ennek kémiaileg kötött víz a neve. E kétféle víz gyakorlati megkülönböztetésére vezetett 1948-ban Powers és Brownyard az elgőzölhető és az el nem gőzölhető víz fogalmát.

Az elgőzölhető (elgőzölghető, elgőzölgtethető) víz az a víz, amelynek gőznyomása 23 °C hőmérsékleten nagyobb, mint $6 \cdot 10^{-4}$ Torr (=79,99 N/m² = $7,89 \cdot 10^{-7}$ atm). Ez lényegében annak a víznek felel meg, amely 105-110 °C hőmérsékletű szárítás során a testből eltávozik. A cementkőből elgőzölhető víz, - más néven a pórus víz - szabad vízből, kapilláris vízből és gélvízből áll.

Az elgőzölhető víz egyik, legmozgékonyabb része az ún. szabad víz, amely a hidratált cementszemcsék közötti pórusokban található. Kötőereje viszonylag gyenge, a szabad víz molekulák akár el is párologhatnak. Előfordul (például a német szakirodalomban), hogy a kapilláris víztől nem különböztetik meg.

Az elgőzölhető víz másik része az ún. kapilláris víz, amely a nagyobb kapillárisokban helyezkedik el. A kapilláris víz a vízmolekulák hidrogénhíd-kötése és a kapilláris erők folytán vízfilmet képez a kapilláris falán. A kapilláris víz tulajdonképpen szabad vízként viselkedik, bár mozgása a kapilláris felületi feszültségek miatt a szabad víznél nehezebb, de éppen a felületi feszültségek hatására a nehézségi erő ellenében a kapilláris pórusban {◀} felemelkedni képes. Ha a levegő relatív páratartalma {▶} 40 %-nál kisebb, akkor a cementkő nem tartalmaz sem szabad, sem kapilláris vizet. Fagyhatás esetén a kapilláris víz (sótartalmától függően) általában -3 °C hőmérséklet alatt megfagy.

A cementkő gélpórusaiban {◀} lévő ún. gélvíz az elgőzölhető víz harmadik része. A gélvíz többnyire egy molekula vastagságnyi rétegben tapad a hidratációs termékek felületéhez fizikai adszorpcióval (folyadék gáz kapcsolódása szilárd test felületéhez), ezért

fizikailag kötött víznek is hívják. A gélvíz kötőereje majdnem eléri a kémiaileg kötött víz kötődését, ezért kapcsolatot a szakirodalomban olykor kémiai adszorpciónak nevezik. A gélvíz mennyisége a levegő páratartalmától és a hidratációs foktól {▶} függ, a cement tömegének 10±5 %-át teszi ki. A gélvíz felületén nagy felületaktív erők működnek, ezért fagyhatás során a gélvíz csak mintegy -78 °C hőmérsékleten fagy meg.

Az el nem gőzölhető víz, más néven a *kémiaileg (szerkezetileg) kötött víz* a hidratáció során épül be a cementkőbe, és 105-110 °C hőmérsékletű szárítás után is a cementkőben marad. Az el nem gőzölhető vizet a (pórus mentes) szilárd anyag {◀} alkotó elemének tekintjük. A kémiaileg kötött víz mennyisége a cement mennyiségének legalább mintegy 15-18 tömeg %-a.

Felhasznált irodalom:

Palotás László - Balázs György: *Mérnöki szerkezetek anyagtana.* 2. és 3. kötet. Akadémiai kiadó. Budapest, 1979-1980.



Vákuum szárítószekrény az elgőzölhető víz eltávolításához (SZIKKTI fényképfelvétel)

Jelmagyarázat:

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

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

Dr. Kausay Tibor
betonopu@axelero.hu
<http://www.betonopus.hu>

SKW-MBT Hungária Kft.

H-1222 Budapest
Háros u. 11.
www.skw-mbt.hu

Telefon: 226-0212
Telefax: 226-0218
E-mail: info@skw-mbt.hu

degussa.

Construction Chemicals Europe

Mit ér

a legkorszerűbb adalékszer
megfelelő alkalmazástechnika
nélkül?

*Betonadalékszerek széles választéka, helyszíni szaktanácsadás,
technológia beállítása*

új lehetőségek

gazdaságilag és technikailag
legkedvezőbb kihasználására
- akkreditált laboratóriumi háttérrel.

Raktár:

1222 Budapest, Háros u. 11.
Telefon: 226-0212

1107 Budapest, Szállás u. 3.
Tel./fax: 261-0310

Területi irodák és raktárak:

8900 Zalaegerszeg
74-es út (Kanizsa irányába)

Tel./fax: 92-314-350
Mobil: 20-946-9899
E-mail: zala.admin@skw-mbt.hu

4030 Debrecen
Vágóhíd u. 3.

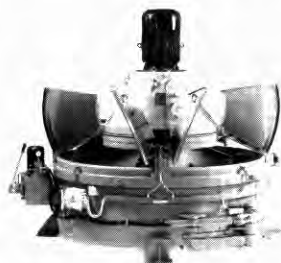
Tel.: 52-471-324
Fax: 52-471-324
E-mail: debrecen.admin@skw-mbt.hu

**EGY SOKOLDALÚ PROGRAM A GAZDASÁGOS
ÉS MINŐSÉGI BETONGYÁRTÁSHOZ****BOLYGÓ RENDSZERŰ ELLENÁRAMÚ BETONKEVERŐ
BERENDEZÉSEK IGÉNY SZERINTI KIVITELBEN**

CENTROMAT – komplett rendszerek csillag-
depóniával vagy táskasilóval

MOBILMAT – komplett rendszerek sorszilóval

HPGM – keverőművek 375 - 4500 liter térfogattal,
a régi meglévő rendszerbe is illeszthetők

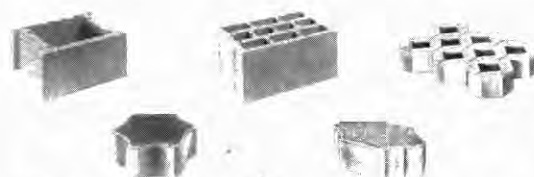
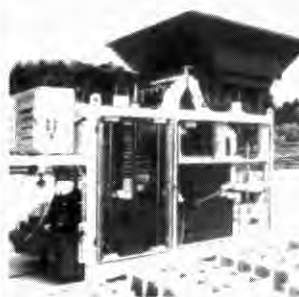


ADOK
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest,
Királyhelmec u. 8.
Telefon: 387-2748
430-0969

Üzenetrögzítő és fax: 453-0189
E-mail: adok@mail.datanet.hu

KABAG
Wiggert+Co. képviselő

**Új és használt betonelemgyártó
gépek, valamint egyéb betonipari
berendezések forgalmazása**

ADOK
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest,
Királyhelmec u. 8.
Telefon: 387-2748
430-0969

Üzenetrögzítő és fax: 453-0189
E-mail: adok@mail.datanet.hu

AME Maschinen képviselő

Tervezés

A beton parciális tényezőjének összetevői

A fenti címmel jelent meg Dr. Szalai Kálmán cikke a lap 2002. áprilisi számában, amivel kapcsolatban két további írást közlünk.

A Szerk.

Dr. Ujhelyi János észrevétele Dr. Szalai Kálmán cikkéhez

Mint mindig, most is nagy érdeklődéssel olvastam Dr. Szalai Kálmán (a továbbiakban: *Szerző*) figyelemreméltó cikkét, amelyben a Beton 2002. 2. szám 8-11 lapján közzétett dolgozatommal is foglalkozik. Kizárólag *Szerző* cikkének 1. fejezetét szeretném pontosítani.

1.) Dolgozatomban azt elemeztem, hogy a vasbeton szerkezetek tönkremenetelének 10^{-4} valószínűségi szintjét **a betonanyag szórásától** függően hogyan kell meghatározni. A számítás módját *Szerző* sem vitatja, hiszen a módszer Dr. Szalai K. „A beton minőségellenőrzése” c. könyv (Szabványkiadó, Bp. 1982) 21-22. lapján található. Az elemzésemből az derül ki, hogy $v=15\%$ variációs tényező felvétele $< C20$ jel esetén életveszélyes, mert a határszilárdság és a küszöbszilárdság között alig van különbség. A *Gauss-Laplace hibafüggvényből* megállapítható, hogy pl. $C12$ szilárdsági jel esetén $v=15\%$ mellett a tönkremenetel valószínűsége akár **ötszázszor is nagyobb lehet, mint 10^{-4} !**

2.) Cikkemben a $v = 15\%$ „*szenszállisan jó érték*”, ezt a „*magyar találmányt*” (idézet *Szerző* mostani cikkéből) bíraltam, amelyet az MSZ 15022/1 elfogadott. Nevezetesen azt, hogy a szabványos szilárdsági szórás az átlagszilárdság 15 százalékában vette fel. A $v = 15\%$ **nemmegfelelősége** $< C20$ szilárdsági jel alatt a fenti 1. alattiakból következik. A magyar eredetre célszerű elolvasni például *Cordon, H.: Recommended Practice for Evaluation of Compression Test Results of Field Concrete. Detroit, ACI Journal, 1956. No. 6.*, dolgozatát (és még sok más szerző publikációját), akik a nyomószilárdság százalékában kifejezett **variációs tényezőt** tartották alkalmasnak a betonszilárdság változékonyságának a jellemzésére, de a *KGST* is 1970-ben munkahelyi betonra $s = 20 + 0,12 \cdot R_m$, míg előregyártott betonra $s = 10 + 0,06 \cdot R_m$ szórás (kp/cm^2) felvételét ajánlotta. Ennek tarthatatlanságát pl.

Himsworth, F.R.: The Application of Statistics to Concrete Quality Proceedings of Symposium on Mix Design and Quality Control of Concrete. London, 1954 (és később mások is számos publikációban) sok adattal bizonyították be és megállapították, hogy a szilárdsági szórás **kizárólag** a betonkészítő munkahely színvonalától függ és független a szilárdság átlagértékétől. Ezt fogadta el már 1974 évben a CEB-CIB-FIP-RILEM közös munkabizottsága (tehát a KGST-n kívül **valamennyi** nemzetközi szakértői szervezet) és adta közre ajánlását. Sajnos ezt az MSZ 15022 szabvány tárgyalásakor lehetetlen volt érvényesíteni, pedig személyesen is megpróbáltam minden tőlem telhetőt.

3.) *Szerző* közreadott cikkének 1. táblázatához még hozzá kell fűzni, hogy az MSZ 15022 szabvány készítésekor kezdetben a 2,28 % alulmaradási valószínűséghez tartozó küszöbérték előírása volt tervbe véve, amelyet $R_k = R_m - 2 \cdot s$ összefüggésből lehet kiszámítani. Abban az esetben, ha $v=15\%$ szórás lehet mérvadónak (szabványosnak) tekinteni, akkor a korábbi szilárdsági értéksorrend változatlan maradt (a $\sqrt{2}$ szorzónak megfelelően):

R_m	(kp/cm)	35	50	70	100	140	200	280	400	560
$0,15 \cdot R_m = s$	(kp/cm)	5	7	10	15	21	30	42	60	84
$R_k = R_m - 2 \cdot s$	(kp/cm)	25	35	50	70	100	140	200	280	400

A szabványkészítés vitája során – a nemzetközi ajánlások alapján – végül az 5 % alulmaradási valószínűséghez tartozó küszöbértéket kellett elfogadni, aminek eredménye lett *Szerző* cikkében közreadott 1. táblázat szerinti 17-18 %-os szórás, amelyet azonban le lehetett kerekíteni 15 %-ra s így a méretezők számára megmaradt a régi sorrend. Ez pedig a hagyományok konzerválását jelentette, amelynek egyik szomorú következménye a beton tartósságának a figyelmen kívül hagyása lett.

Dr. Szalai Kálmán válasza Dr. Ujhelyi János hozzászólására

1.) A lap 2002. 4. számában közölt dolgozatomban arra hívtam fel a figyelmet, hogy az EC2 szerinti $\gamma_c=1,5$ parciális tényező és MSZ 15022 $\gamma_c=1,3$ biztonsági tényező között nem csak az abszolút értékben van eltérés. Nincs jelentősége itt annak, hogy 20, vagy 30 évvel ezelőtt milyen módon magyaráztuk a hazai biztonsági tényezőt. Arról van szó, hogy most a hazai al-

kalmazás előtti időpontban jól értelmezzük az EC adatait és az itthoni alkalmazást jól előkészítsük.

2.) A parciális tényező a minőségellenőrzés során meghatározott 5 százalékos és az erőtani számításban figyelembe vett 1 ezrelékes értékek közötti különbséget veszi számításba.

3.) Az MSZ szerinti biztonsági tényezőt normális eloszlás feltételezésével értelmeztük és a szilárdsági szórás mellett számításba vettük a keverékből és a szerkezeti betonból származó kivett vizsgálati eredmény megbízhatósága közötti különbséget. (Ez a különbség egyébként általában 1,15 az MSZ, vagy az EC szerint is).

4.) Az EC a parciális tényezőt lognormális eloszlás feltételezésével értelmezi, és figyelembe veszi, hogy annak mértékében a szilárdsági szórás mellett szerepet játszik a geometriai modell és a számítási modell bizonytalansága is.

5.) A parciális tényező $\gamma_c = \gamma_f \cdot \gamma_G \cdot \gamma_m$ összetett voltára tekintettel a szórásra vonatkozó konkrét vizsgálati eredmény a $\gamma_c = 1,23 \cdot 1,05 \cdot 1,15 = 1,5$ parciális tényezőszorzat első tagját, a $\gamma_f = 1,23$ értékét befolyásolja. Az aktuális vizsgálati eredményhez tartozó γ_f a hivatkozott dolgozatom (10) formulája szerint számolható.

6.) Véleményem szerint az EC -ben figyelembe vett 5 N/mm^2 szórás C30/37 szilárdsági jel alatt nem reális érték. Ilyen szilárdsági osztályok esetén gyakorlatilag célszerű $0,15$ variációs tényezővel számolni. A magasabb betonosztályokban elvileg elfogadható az 5 N/mm^2 , de a szilárdság növekedésével arányosan emelkedő ridegebb viselkedésre is tekintettel kell lenni. (Megjegyzés: ez utóbbi jelenség figyelembevételének általam javasolt módja vitatható, de valahogyan elkerülhetetlenül számításba kell venni. A BETON ÉVKÖNYV 2000 könyv 7. fejezetében olvasható, hogy Holland és Hellend szerint $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ esetén a parciális tényezőt $\gamma_{HSC} = \gamma_c \cdot \gamma_{HS}$ formában kellene használni, ahol $\gamma_{HS} = \frac{1}{1,1 - \frac{f_{ck}}{500}}$ módon számítható).

7.) Hivatkozott dolgozatomat továbbgondolva, a ridegebb viselkedés figyelembevételére tett javaslatomat úgy módosítom, hogy $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ esetén a beton parciális tényezőjét $\gamma_c = \gamma_f \cdot \gamma_G \cdot \gamma_m \cdot \gamma_{HS}$ formában használjuk, ahol γ_{HS} a fenti képlettel számítható, míg γ_f a dolgozatom (10) képletével határozható meg.

Végezetül köszönöm Dr. Ujhelyi János hozzászólását, mert alkalmat adott nekem arra, hogy a többiek között a dolgozatom 3.2 pontjában lévő, a ridegebb viselkedésre vonatkozó eredeti javaslatomat a megjelenéssel egyidejűen módosíthattam.

* *

KÖNYVISMERTETÉS

Brian Shackel: Betonkő burkolatok kézikönyve

A könyv szerzője, Brian Shackel a betonkő burkolatok legnagyobb nemzetközi szakembere, ausztráliai egyetemi kutatásai alapozták meg a betonkő burkolatok nagyüzemi gyártását. A német nyelvű szakkönyv magyar kiadását a betonkő burkolatok iránti hazai kereslet növekedése tette szükségessé, melyet a MÉASZ Beton Burkolókő és Préselttermék Tagozata kezdeményezett. Lektorálták: Dr. Liptay András, Máhr Géza, Boros István. A magyar fordításhoz a lektorok összegyűjtötték az előregyártók és a felhasználók által leggyakrabban használt szak kifejezéseket, majd rendszerbe foglalták a meghatározásokat, mivel a hazai gyakorlatban a betonkő burkolatokra még nem alakultak ki egységes szak kifejezések.

A tartalomból:

- betonkő burkolatok jellemzői, alkalmazási lehetőségei és határai, összehasonlítása más burkolatfajtákkal,
- burkolókövek fajtái, fektetési minták, alkalmazás nagy igénybevételű területeken,
- a betonkő burkolat viselkedése használat közben, felületi tulajdonságok, burkolatok vizsgálatai,
- pályaszerkezet kialakítása, közúti forgalommal igénybe vett betonkő burkolat méretezési szempontjai, a burkoló rétegek jellemzése, számítási eljárások, a költségek szerepe a betonkő burkolatok méretezésekor,
- a betonkövekhez szükséges beton, követelmények, tűréshatárok, az alaprétegek anyagának kiválasztása és követelményei,
- kivitelezés és fenntartás, a burkolat alatti pályaszerkezet, a kövek elhelyezése, fektetési sajátosságok, tisztítás, feltöltésváltoztatás.

A könyv kapható a MÉASZ-nál (1/201-6682) és a Terc Kft.-nél (1/222-2402).

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A „B-Design” számítógépes tervező rendszer szolgáltatásai: • beton receptúra készítés, • adalékanyag-keverék készítés, • optimalizálás, ár-kalkuláció, • anyagnyilvántartások.

A program figyelembe veszi a vonatkozó szabványokat, módosítható alapadatként tartalmazza az adalékanyag határgörbéket, anyagfípusokat, számítási állandókat stb. Feltölthető adatbázisába bevihető saját adatok, termék kategóriák.

További információ: www.betonnet.hu

Beszámoló**A Duna-Dráva Cement Kft. kiállítása és sajtótájékoztatója a Construmán**

Idén is jelen volt a Duna-Dráva Cement Kft. az építőipari kiállításon, a szokásos helyén, a 23-as pavilonban.



A tájékoztatót Wágnerné Kohári Mária marketing és PR manager nyitotta meg, mellette Bóna Ernő közgazdasági kereskedelmi igazgató és Gregor Gábor kereskedelmi igazgató foglal helyet

A sajtótájékoztatót Bóna Ernő tartotta, amelyben a következőkről adott tájékoztatást. A Duna-Dráva Cement Kft. 5 éve alakult, akkor egyesült a váci és a beremendi gyár, erre az időszakra jellemző az erős gazdasági és pénzügyi stabilizálódás. Az üzemi eredmény 40 %-kal növekedett 2001-ben, a cég gazdasági mutatói európai szinten is jók. 2002-ben is azt várják, hogy a belföldi értékesítés növekedik (kb. 7 %-kal), a kft. tovább erősíti piaci pozícióit. További célkitűzés a környezeti terhelés csökkentése, és a stabilitás elérése az exportban.

Beruházásra 5,5 milliárd forintot költenek évente, kiemelendő Vácon a cementőrlő kapacitás növelése, illetve az alternatív tüzelőanyagok felhasználási módjának további növelése. Vácon a hetes malom elkészülte után a fajlagos energia felhasználás kedvezőbbé válik, és alkalmas lesz nagyobb adalékanyag tartalmú cementfajták gyártására.

Áprilistól sor kerül az európai cementszabvány bevezetésére (MSZ EN 197-1:2000 Cement. 1. rész: Az általános felhasználású cementek összetétele, követelményei és megfelelőségi feltételei, MSZ EN 197-2:2000 Cement. 2. rész: A megfelelőség értékelése), melynek célja, hogy a minőségi követelmények és a tanúsítás azonos módon legyenek értelmezve.

Előkészület alatt van egy „Beton felhasználási kézikönyv” szerkesztése, mely elsősorban a cég cementjeire vonatkozóan készülne, szakmai kutatási eredményekre támaszkodva.

(KE)

**inter
fuvar****ISO 9002****Bányakavics és ömlesztett
anyag szállítása.****Kérjen próbaszállítást!****Az Ön partnere: Varga László**

Telefon: 30/946-0219, vagy 60/468-999

**inter
beton****ISO 9002****Transzportbeton gyártása,
szállítása, bedolgozása
betonszivattyúval.****Építési főanyagok és
ömlesztett anyagok eladása.**Siófok: 84-311-005, 30/946-0219,
30/937-0444

Balatonlelle: 30/946-0220

EB Első Beton®

Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Az Első Beton Kft. által gyártott ϕ 2,00 és ϕ 1,50 m-es belméretű vasbeton akna elemek beépítésével magas műszaki és minőségi színvonalon kivitelezhetők szennyvíz átemelő aknák.

A rendszer elemei közé tartoznak a 0,3 - 1,0 m-es magasítók, adott különböző terhelésű vasbeton fedlapok, és a kútsüllyesztéses technológiához alkalmazható, acél peremmel ellátott vasbeton vágóélek.

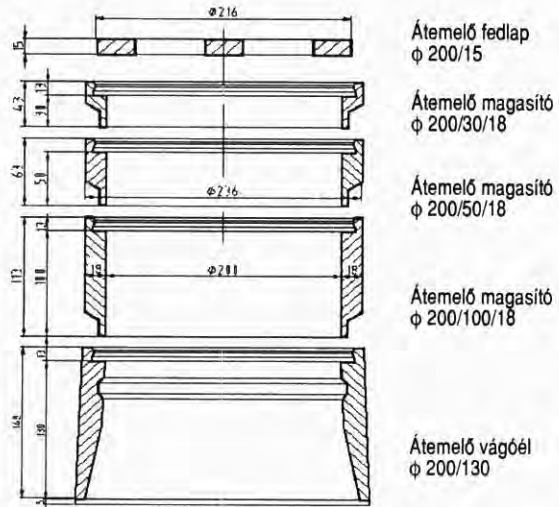
A rendszerelemek egymáshoz a speciálisan kialakított illeszkedési hézag vasalásával és monolit kiöntéssel építhetők egybe.

A megadott terveknek megfelelően helyezzük el a szükséges befalazóidomokat és fedlap nyílásokat.

Elemünket az ország bármely területére, kedvező áron szállítjuk.

SZENNYVÍZ ÁTEMELŐ AKNAELEMOK

ϕ 2,00 és ϕ 1,50 m-es belső átmérővel



BŐVEBB INFORMÁCIÓ: Első Beton Kft. ♦ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.

Tel.: 62/467-903 ♦ Fax: 62/470-612 ♦ E-mail: elsobet@deltav.hu



1113 Budapest
Diószegi út 37.
1518 Bp. Pf. 69.

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

Telefon: 372-6100 Telefax: 386-8794
E-mail: emi.www@mail.emi.hu

TEVÉKENYSÉG:

- ➔ építési célú anyagok, szerkezetek és technológiák alkalmazási vizsgálata
- ➔ építőipari műszaki engedélyek (ÉME) kidolgozása és kibocsátása
- ➔ építőipari termékek megfelelőség-tanúsítása
- ➔ mérnöki tanácsadás, szakértői tevékenység
- ➔ minőségbiztosítási rendszerek kialakítása, minőségügyi tanácsadás
- ➔ épületkárok és építési hibák szakértése
- ➔ információszolgáltatás bauxitbetonos épületekről



DAKO

Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

2040 Budaörs, Nádas u. 1.
Tel./fax: 06-23-430-420
Mobil: 06-30-941-4714

- ✓ **Betoneladás**
- ✓ **Betonszállítás**
- ✓ **Betonszivattyúzás**
- ✓ **Beton termékek**
(járdaalapok, pázsitkövek, szegélykövek)



METRÓVAS

METRÓVAS

Betonacélfeldolgozó és Kereskedelmi Kft.

1117 Budapest
Dombóvári út 43/a
Tel./fax: 204-2877
Mobil: 06-30-933-4932

- ✓ **Betonacél-eladás**
- ✓ **Betonacél vágása**
- ✓ **Betonacél hajlítása**
- ✓ **Betonacélháló értékesítése**

RUFORM BETONACÉL

1115 BUDAPEST, Bartók B. u. 152.

Tel.: 204-8975, 382-0270

Fax: 382-0271

E-mail: iszomor@matavnet.hu

2475 KÁPOLNÁSNYÉK, PF. 34.

Tel.: (22) 368-700

Fax: (22) 368-980

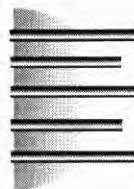
RUFORM

BETONACÉL

az egész országban!



TREFL 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:

TreflARBED 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

Readymix

DANUBIUSBETON

**Transzportbeton értékesítés, szállítás, szivattyúzás.
Hétfvégén is, a vonatkozó rendeletek figyelembevételével!
Hagyományos és egyedi receptúrák, polisztirol-beton.**

Betonjaink 4 frakciós osztályozott adalékanyagból készülnek. Receptúránk 1 m³ tömörített betonra vonatkoznak. A minőség és mennyiség garantált, melyet jól felszerelt laboratóriumunk folyamatosan ellenőriz.

Gyáraink Pesten, Budán és Csömörön találhatóak.

Telephelyeink kétműszakos nyitvatartással üzemelnek.

Betonrendelés:

IX. ker. Hajóállomás u. 1.
Telefon: 1/215-5603, 216-2843
Mobil: 30/931-7665

III. ker. Bojtár u. 76.
Telefon: 1/367-2604
Tel./fax: 1/367-2635

2141 Csömör, Kölcsey u. 49.
Telefon: 28/447-456
Fax: 28/447-918

Levél cím: 1095 Budapest, Hajóállomás u. 1. ✧ Tel./fax: 215-0874; 215-6317

Cégünk DIN EN ISO 9001 szabvány szerinti minősítéssel rendelkezik.

A Danubiusbeton híd Ön és a minőség között.

A MINŐSÉG GARANCIÁJA

COMPLEXLAB Bt.

Cím: 1037 BUDAPEST, ORBÁN B. U. 35.

TEL./FAX: 243-3756, 243-5069, 454-0606

clarapal.labor@matavnet.hu, www.complexlab.hu

AKCIÓS ÁRAK 2002. június 15-ig

CISA elektromágneses, analóg **szitarázó** időkapcsolóval **200 mm átm. szitákhoz, 8 db 50 mm magas vagy 16 db 25 mm magas szita egyidejű rázatásához, 220V.**

Akciós ára: 241 000 Ft+ÁFA

Controls 15-D406 Analóg **szitarázó** körkörös és horizontális rázatósi lehetőséggel, időkapcsolóval, **200-315 mm átm. szitákhoz, 8 db 200 mm átm. vagy 6 db 300 mm átm. szita egyidejű rázatásához, 230V, 50-60 Hz.**

Akciós ára: 420 420 Ft+ÁFA

Haver UWL 400H **szitarázó** gép kompletten, de sziták nélkül, **500×500 mm-es vagy 300×300 mm-es fakeretes sziták rázatásához maximum 9 db fakeretes szita és 1 db felfogó tál egyidejű rázatásához, három dimenziós rázató, maximális minta mennyiség: 20 kg, időzítő: 0-60 perc, súly: 190 kg. Akciós ára: 1 585 000 Ft+ÁFA**

Rozsdamentes acél, 100, 200, 300, 450 mm-es átmérőjű, valamint 300×300 és 500×500 mm-es fakeretes sziták rozsdamentes acél szitaszövettel vagy perforált lemezes kivitelben: AKCIÓS ÁRAKON !

**BETON-LABORATÓRIUMI BERENDEZÉSEK TELJES SKÁLÁJÁT KÍNÁLJUK ÖNNEK !****FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM**

A FRANK cég 30 éves tapasztalatával 20 országba szállítja a vasbeton-gyártó iparág részére különleges árucikkeit, melyek rendelkeznek vizsgálati bizonyítványokkal és – Magyarországon egyedülállóan – ÉMI minősítéssel.



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



„U-KORB” márkajelű alátámasztó kosarak talphoz, födémhez, falhoz acélból

**EURO-MONTEX****Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.**

1106 Budapest, Maglódi út 16.

Telefon: 262-6039 • tel./fax: 261-5430

**PLASTOL NAC****növényi alapanyagú betonplasztifikáló**

- hosszú hatásidejű adalékszer (a betonban 2-2,5 órán át jelen van)
- transzportbetonhoz és előregyártáshoz egyaránt felhasználható

Keresse termékeinket kereskedelmi egységeinkben

Budapest IX., Tagló u. 11-13.

Telefon: 1-215-0446

Debrecen, Monostorpályi u. 5.

Telefon: 52-471-693

További információt az

1-215-0446, a 20-943-4336 és az

52-471-693 telefonszámon kaphatnak.

MUREXIN**Építőanyagok****Építési vegyi anyagok***Beton- esztrich- és habarcs adalékszerek*

- tapadásjavítók
- beton képlékenyítők, folyósítók
- tömítők, légpórusképzők
- kötőgyorsítók késleltetők
- különféle esztrich adalékszerek
- zsaluleválasztó olajok
- kipárolgásgátlók
- bitumenes kenhető vízszigetelések
- betonjavító- és glettelőanyagok
- speciális impregnáló, korrózióvédő bevonatok

Durlin
Festékek + Lakkok

MUREXIN
Építőanyagok

Szolgáltatásaink: Építéshelyszíni szaktanácsadás, betanítás
Építéshelyszíni mintafelület készítése • Gépkölcsonzés padlófelület
szakszerű előkészítéséhez • Szakmai továbbképzések
Építéshelyszíni adottságnak megfelelő árajánlat készítése

MUREXIN Kft. • 1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

Tel.: 26-26-000 • Fax: 261-6336

<http://www.murexin.hu> • e-mail: murexin@murexin.hu