„Beton — tőlünk függ, mit alkotunk belőle"

BETON

VI. évf. 6. szám szakmai havilap 1998. június

BVM

MÁRKABOLTOK:

1117 BUDAPEST
Budafoki út 215.
Telefon: 205-6152
Telefax: 205-6176
1214 CSEPEL
II. Rákóczi F. út 289.
Tel./fax: 276-9067

BVM ÉPELEM
ELŐREGYÁRTÓ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

1117 BUDAPEST, BUDAFOKI ÚT 215.
LEVÉLCÍM:
1502 BP. PF. 47.
TELEFON: 205-6151
TELEFAX: 205-6155

ELŐREGYÁRTOTT VASBETONSZERKEZETŰ RAKTÁRCSARNOK - BIATORBÁGY

TERMÉKKÓDEX AZ INTERNETEN
E-mail: bvmepelem@mail.datanet.hu
www.construnet.hu/bvm
Munkavállalói tulajdonunk az épített környezetet szolgálja.

Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség
1034 Budapest, Bécsi út 120-122.
Telefon: 250-1629 ✧ Telefax: 368-7628

ÁRLISTA

KLUBTAGSÁG DÍJA
(fekete-fehér)

1 évre 1/4 oldal felületen:
57 400 Ft + ÁFA
és 5 újság szétküldése megadott címre

1 évre 1/2 oldal felületen:
114 400 Ft + ÁFA
és 10 újság szétküldése megadott címre

1 évre 1 oldal felületen:
228 400 Ft + ÁFA
és 20 újság szétküldése megadott címre

HIRDETÉSI ÁRAK

Klubtag	Nem klubtag
részére (fekete-fehér)	
1/4 oldal:	
6800 Ft	13 600 Ft
1/2 oldal:	
13 300 Ft	26 600 Ft
1 oldal:	
26 200 Ft	52 400 Ft
Címlap (színes)	
69 600 Ft	139 200 Ft
Hátsó borító (színes)	
1/2 oldal	
33 600 Ft	67 200 Ft
1 oldal	
62 400 Ft	124 800 Ft

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

CÍMLISTA ALAPJÁN AZ ÚJSÁG KIKÜLDÉSE CÍMENKÉNT:
234 Ft+ÁFA 468 Ft+ÁFA

ELŐFIZETÉS:
fél évre 1250 Ft+ÁFA,
egy évre 2340 Ft+ÁFA

Egyes lappéldányok ára: 234 Ft

SZÓRÓANYAG KIKÜLDÉSE AZ ÚJSÁGGAL PÉLDÁNYONKÉNT:
62 Ft+ÁFA 128 Ft+ÁFA

További információért hívja a 201-7899-es telefonszámot!

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG TAGJAI:

Asztalos István, Gál Pál, Dr. Hilger Miklós, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Polgár László, Simon Gyula

TARTALOM

Újonnan kifejlesztett villamosvasúti vágányrendszer 3
RUFORM Betonacélfeldolgozó és Kereskedelmi Bt. 9
A DANUBIUSBETON Kft. betongyára a Bojtár utcában 10
A beton vizsgálata és minőségellenőrzése 12
RYNART áruelosztó csarnok, Biatorbágy 14
HAREX KSF szerkezeti acél szál 15
MÉASZ ME-04.19:1995 16
Alkáli korróziós vizsgálatok tapasztalatai Szegeden 18
Betontechnológiai szakmérnökök képzése 23
Környezetvédelem a cementiparban 24

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

BVM ÉPELEM KFT. 1
ADOK KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT. 7
MUREXIN KFT. 8
BAU-TESZT KFT. 11
STABIMENT HUNGÁRIA KFT. 11
TESTOR BT. 13
ELSŐ BETON KFT. 13
SIKA HUNGÁRIA KFT. 13
TRANSBETON KFT. 15
ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INNOVÁCIÓS RT. 17
DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. 17
HEKA HEGYESHALMI KAVICSBÁNYA RT. 17
INTERBETON KFT. 22
PULTRANS KFT. 22

HÍREK, EGYÉB INFORMÁCIÓK

KÖZLEMÉNY 11
HÍREK, INFORMÁCIÓK 24

KLUBTAGJAINK:

ADOK KFT. ÁKMI KHT. ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
BAU-TESZT KFT. BETONÚTÉPÍTŐ RT. BOMA GMK.
BVM ÉPELEM KFT. DANUBIUSBETON KFT.
DEKORBETON KFT. DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.
ELSŐ BETON KFT. ÉMI RT. HCM RT.
HEGYESHALMI KAVICSBÁNYA RT. INTERBETON KFT.
KARL-KER KFT. MBT CT HUNGÁRIA KFT.
MÉASZ, BETON TAGOZAT MEVA RT. MUREXIN KFT.
PLAN 31 MÉRNÖK KFT. PULTRANS KFT. RUFORM BT.
SIKA KFT. STABIMENT KFT. STRONG KFT.
SZABADEX KFT. TRANSBETON KFT.

BETON szakmai havilap,
1998. június VI. évf. 6. szám
A Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozatának hivatalos lapja
Alapította: Asztalos István
Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség, T: 388-9582, 388-9583
Felelős kiadó: Koltai Imre
Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
Szerkesztőség: LM-TERV Gmk. 1123 Budapest, Bán u. 3., T: 201-7899
Nyomdai munkák: Dunaprint Kft.
Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992, ISSN 1218 - 4837

Közlekedésépítés

Újonnan kifejlesztett villamosvasúti vágányrendszer

1. Bevezetés

A magyarországi városokban és különösen Budapesten a villamosvasútnak mindig nagy szerepe volt a közlekedésben. Az első villamosvasúti pálya 1886-ban épült és 1887-től üzemelt. 1896-ban már megépült az első 3,7 km hosszú földalatti vasútvonal, mely jelenleg is üzemel. További földalatti vonalakat csak az 1970-es évek elején, majd ezt követően helyeztek forgalomba, a felszínen közlekedő villamosvasutak szerepe éppen ezért továbbra is fontos a tömegközlekedés lebonyolításában.

Az 1950-es évektől kezdve a villamosvasúti forgalom és a közúti közlekedés növekedésével a villamosvasúti pályák fenntartása egyre nagyobb gondot jelentett, ezért különböző megoldásokkal próbálták megelőzni a nem megfelelő altalaj miatt rendszeresen jelentkező vágánysüllyedéseket. Budapest egyik legforgalmasabb útvonalán, a Nagykörúton helyszínen betonozott vasbeton hosszgerendákkal támasztották alá a villamosvasút pályaszerkezetét. A jónak látszó ötlet nem vált be, az új pályaszerkezetet viszonylag rövid időn belül át kellett alakítani, fel kellett újítani. Ezért új megoldásokat kerestek.

2. Fejlesztés az 1970-es években

2.1. Előregyártott pályalemezek

Az 1970-es évek elején épültek meg az első előregyártott feszített vasbetonlemezes villamosvasúti pályaszakaszok. Ennek kialakításáról, történetéről és eredményeiről, valamint első nyugateurópai alkalmazásáról F. P. de GROOT részletesen beszámolt [1]. A feszített betonlemezes pályában helyezkedett el az acéllemez csatornába helyezett, különleges profilú villamosvasúti sín. A síneket gumiágyazatra fektették és helyzetüket mindkét oldalról beszorított profilgumival rögzítették.

Az előregyártott vasbeton pályalemezes villamosvasúti pálya remélt előnyei:

⇒ a vasbeton pályalemezeknek nem lesz fenntartási igénye, csak síncserére lesz szükség a sínek kopása miatt,

⇒ a síncseréket éjszaka forgalmi szünetben, gépesítetten és gyorsan el lehet végezni, tehát nem lesz szükség villamospótló autóbuszok beállítására,

⇒ a közúti forgalom a pályalemezeket igénybe veheti, a közúti forgalom akadálytalanul áthaladhat rajta,

⇒ az előregyártott vasbetonlemezes pályaszerkezet megjelenése esztétikus.

2.2. Betonszerkezethez ragasztással rögzített vágányrendszerek

A múlt században épült első földalatti vasútvonalat követően a második vonalat 1972-ben fejezték be és helyezték üzembe, a harmadik vonal pedig 1976 és 1990 között épült ki.

Már a második vonalnál kezdték alkalmazni a Budapesti Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszék által kifejlesztett ragasztott sínlekötést, a harmadik vonalon pedig a Betonútépítő Vállalat teljes hosszban ragasztott kötésekkel rögzítette a síneket a betonhoz. A harmadik vonal végállomása előtti felszíni szakaszon a Betonútépítő Vállalat ABG finiserrel betonozott, 24 cm vastag vasbeton pályalemezre ugyancsak ragasztással rögzítette a síneket.

1980-ban villamosvasút részére építettek hasonló módon pályaszakaszt, ahol a 24 cm vastag betonlemezre a villamosvasút sínpárját ragasztással rögzítették [2]. Ezt követően további városi villamosvasúti és elővárosi helyiérdekű vasútvonali pályaszakaszok épültek helyszíni betonozású pályalemezre, ragasztott sínlekötéssel. A magyar államvasút részére 1983-ban, 1985-ben és 1990-ben forgalmas állomásokon a kitérők felújításánál és az állomáshoz csatlakozó vonalon alkalmazták ugyanezt a szerkezetet.

3. Tapasztalatok használat közben

3.1. Előregyártott pályalemezek viselkedése a forgalmi igénybevételek során

Az előregyártott feszített pályalemezes villamosvasúti szakaszok jól megfeleltek az igénybevételeknek (főleg a kisforgalmú vonalakon), később azonban a pályalemezek elmozdulása miatt a fenntartásuk sok költséget igényelt.

Kezdettől fogva nehéznek látszott a viszonylag nagy méretű lemezek egyenletes felfekvésének biztosítása és bár voltak ennek megoldására biztató kísérletek, végül mégis megmaradtak az aszfaltrétegre történő közvetlen ráfektetés mellett. A másik kritikus hely az elemek csatlakozása, mivel sem eredetileg, sem később az elemek összekapcsolására, az elemek közötti teherátadás szükségességére nem gondoltak és ezek megoldására fejlesztéseket nem végeztek.

A nagyforgalmú szakaszokon az előregyártott betonlemezes pályák fenntartásánál a javítási munkák, illetve erősen leromlott szakaszoknál a teljes felújítás miatt általában a forgalmat autóbuszokkal kellett lebonyolítani, mely az egyébként is jelentős javítási költségeket tovább növelte.

A teljes felületükön fel nem fekvő lemezek a terhelés alatt nagy mozgásokat végeztek, a terhelés alatti függőleges mozgás szivattyúzó hatást idézett elő, ennek következménye, hogy az egymás melletti betonlemezek szintmagassága egymáshoz képest megváltozott, a teljes felületen alá nem támasztott betonlemezek lesüllyedtek. A pályatáblák vízszintesen is elmozdultak, helyenként a lemezek közötti hézagok záródtak, helyenként megnyíltak. A mozgások hatására a sínekben is keletkeztek deformációk, a kocsik kerekei a lemezek szélét a kritikus helyeken károsították.

3.2. Betonszerkezethez ragasztással rögzített pályák viselkedése

A föld alatti szakaszokon a betonszerkezethez ragasztott vágányok különösebb fenntartást nem igényeltek, állapotuk jelenleg is megfelelő. A föld feletti METRO szakaszon, a villamosvasúti és az elővárosi vasúti vonalak, valamint a magyar államvasutak részére készített helyszíni betonozású pályaszakaszon a betonlemezhez ragasztással rögzített vágányok, kitérők ma is üzemelnek és jó állapotban vannak.

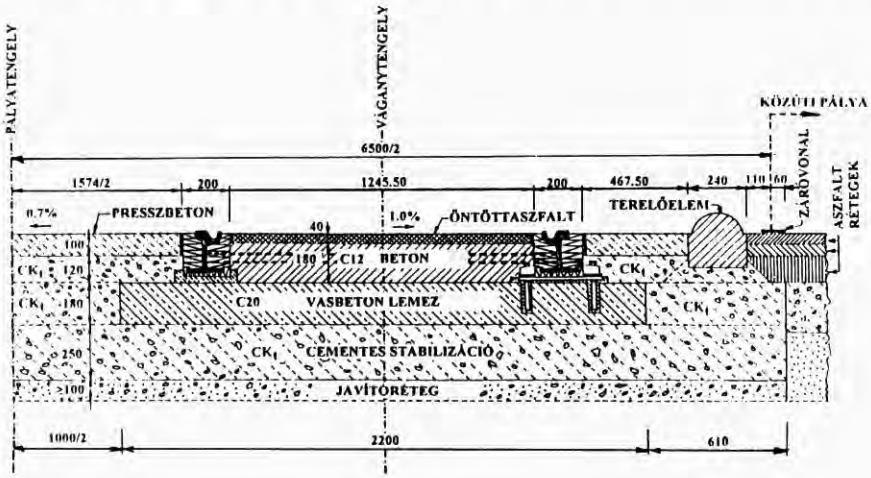
4. Az újabb villamosvasúti pályaszerkezet

Budapest egyik legforgalmasabb útjának, a Nagykörútnak a felújítása az 1990-es évek elején már nagyon időszerűvé vált. Itt a villamosvasúti pálya előregyártott betonlemezes szerkezetű volt. Az útburkolat és a villamosvasúti pálya állapota is szükségessé tette a felújítást. A Nagykörút majdnem fél hosszán a főváros vízvezeték rendszerének fő nyomóvezetékét is cserélni kellett.

A felújítás során olyan szerkezeti megoldásokat kerestek, melyek a növekvő forgalom átvezetését hosszú időszakon keresztül lehetővé teszik kis fenntartási költséggel és a forgalmat zavaró nagyobb javítások, vagy felújítások nélkül.

L. C. NEBOT, Dr. J. EISENMANN és Dr. L. MATTNER egyaránt arról számolnak be, hogy a zúzottkő ágyazat nélküli folyamatos vasalású betonlemezre helyezett vasúti vágányok sok szempontból előnyösek, tartós szerkezetet jelentenek és kis fenntartási ráfordítást igényelnek [3] [4].

A külföldi és a hazai tapasztalatok, a magyarországi betonlemezre ragasztott vasúti, villamosvasúti, valamint földalatti vasúti vágányok üzemelése során végzett megfigyelések alapján az előregyártott betonlemezes villamosvasúti pályánál a helyszíni betonozású, ragasztott sínlekötésű szerkezet tartósabb megoldásnak ígérkezett, ezért a négy évre ütemezett felújítási munkáknak már az első szakaszára kiírt pályázata is ilyen szerkezeti megoldásokra kért ajánlatokat. Az alternatív ajánlatok alapján a kissé módosult villamosvasúti pálya szerkezetét a Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt. az 1. ábra szerint építette meg.



1. ábra: Budapest Nagykörútján épített villamosvasúti vágány keresztmetszete

A megfelelő, vagy megfelelővé tett teherbírású talajra az első két évben 15 cm, a harmadik és negyedik évben kivitelezett szakaszon 25 cm vastag cement kötőanyagú alapréteg épült (cementes stabilizáció: CK_t), erre került az I-II. szakasznál 24 cm, a III-IV. szakasznál 18 cm vastag vasalt betonlemez. A betonlemezbe lyukakat fúrtak és ezekbe ragasztott csavarokkal rögzítették a síneket. A ragasztott lekötések 6 m-ként rögzítik a síneket, de azokat egymáshoz 1,5 m-ként köracél távtartókkal összekapcsolták. A szerkezeti megoldás lényeges része a zajkibocsátás csökkentését eredményező profilgumi a sínek alatt és mindkét oldala mellett.

A távtartó acélrudakat is rezgéscsillapító, zajelnyelő burkolattal vették körül. Annak érdekében, hogy a sín és a sín alatti gumilemez az alátámasztó szerkezeten végig felfeküdjön, a gumilemez és a vasbeton pályalemez közötti 2 cm-es rést nagyszilárdságú cementhabarccsal töltötték ki.

A betonlemez mellé és fölé további cementes kötőanyagú rétegek kerültek. A kopóréteg a két vágány között és az úttest felőli sínek mellett színezett és nyomólapokkal mintázott presszbeton, míg a vágány két sínje között a kopóréteg öntöttaszfalt. A villamosvasúti pálya és az úttest csatlakozási vonalába előregyártott terelő elemeket helyeztek. Így elérték, hogy a villamosvasút forgalma a közúti forgalomtól teljesen független legyen.

5. Pályaszerkezet építése

A Nagykörút a Margit hídtól félkörben fogja körül a Belvárost és a Petőfi hídnál éri el ismét a Dunát.

Az építtető a Nagykörút teljes 5,2 km hosszának az átépítését négy szakaszra bontva, évente egy-egy szakasz kivitelezésével tervezte és valósította meg. Ezt részben indokolták a költségek, de sokkal inkább indokolta a forgalom zavarásának minél kisebb időtartamra történő csökkentése egy-egy év során.

Az egyes építési szakaszok hosszát és az építés időtartamát az 1. táblázatban adom meg.

Építési			
szakasz	év	időtartam (nap)	hossz (m)
I.	1994	109	1555
II.	1995	95	522
III.	1996	75	2219
IV.	1997	35	904

1. táblázat: Építési szakaszok

Az előregyártott pályalemezeket gyorsan el lehetett bontani, vitathatatlan előnyük a gyors építés és bontás. A lemezek alatti rétegek és talaj bontása illetve kiemelése már nem volt ilyen egyszerű, mert előre nem ismert szerkezetek bontására, vagy kiváltására is szükség volt. A bontásnál, illetve a talaj kitermelésénél a vágányok alátámasztására korábban alkalmazott vasbeton hosszgerendát is el kellett távolítani.

A Nagykörutat a Duna egyik régi ágának feltöltött vonalában alakították ki, ezért a talaj teherbírása nem mindenhol felelt meg. Helyenként talajcserékkel, cementes stabilizációval kellett az alkalmatlan talajokat cserélni vagy teherbírásukat javítani.

A cementstabilizációs alapréteg teherbírása már mindenhol megfelelt a követelménynek. Az alapréteg anyagát 0-32 mm szemnagyságú homokos kavicsból és 350 ppc 20 (CEM II/A-V 32,5) cementből állították elő keverőtelepen. A keveréket billenőplatós gépkocsikkal szállították a beépítés helyére és szintvezérelt finiserrel építették be. A végső ≥ 95 %-os tömörséget további vibrohengeres tömörítéssel érték el.

A pályabetonra C 20 minőséget írtak elő, az összetételét a 2. táblázat adja meg. A betont négy osztályozott frakcióból állították elő, a tartósság érdekében 0,47 illetve 0,50 víz-cement tényezővel tervezték a beton összetételét, bár a szilárdsági követelmény ennél nagyobb víz-cement tényező alkalmazását is lehetővé tette volna. A bedolgozáshoz szükséges képlékenységet folyósító adalékszerrel állították be. A betont a keverőtelepről mixerkocsikban szállították a helyszínre.

Megnevezés	I-II.	III-IV.
	szakasznál az összetétel	
16-32 mm kavics (m%)	36	22
8-16 mm kavics (m%)	17	22
4-8 mm kavics (m%)	19	28
0-4 mm homok (m%)	28	28
Cement 350 ppc 10 (CEM II/A-V 32,5) (kg/m^3)	360	360
Víz (kg/m^3)	168	179
Folyósító adalékszer (kg/m^3)	7	2

2. táblázat: Pályabeton összetétele

A betonlemezt két rétegű, egymás felett 8 cm-re elhelyezett Φ10 mm, 20×20 cm-es kiosztású acélhálóval erősítették.

A betont kézi mozgatású, nagy rezgésszámú rácsos gerendavibrátorral dolgozták be. A bedolgozó eszközre szerelt vibrátorok pneumatikus működésűek, rezgésszámuk 158 Hz.

A betonlemezbe már néhány napos korban a sínek rögzítési helyeinél a lekötőcsavarok részére lyukakat fúrtak, majd a síneket beszabályozva ideiglenes ékeléssel támasztották alá, a sín alatti gumilemezzel együtt. A síneket távtartó acélrudakkal is összekapcsolták. A sín két oldalára profilgumit helyeztek el.

A sín talpa alá illesztett gumilemez és a pályabeton között mintegy 2 cm-es rést terveztek, melyet folyékony, nagyszilárdságú, a betonlemezhez jól tapadó polimer-cement habarccsal töltöttek ki. A sín tehát az alátámasztó szerkezeten a megszilárdult polimer-cement habarcs közvetítésével végig felfekszik.

A sínek közötti teret a felső 4 cm kivételével betonnal töltötték ki, a 4 cm vastag kopóréteg érdesített öntöttaszfalt.

A vágányok közötti sávban és a vágányok mellett az úttest felé eső keskeny sávban a felső 10 cm vastag réteg presszbeton. A beton összetételét a 3. táblázat adja meg.

Megnevezés	I	II.	III.	IV.
	szakasznál az összetétel			
8-16 mm kavics (m%)	–	–	–	32
4-8 mm kavics (m%)	55	55	65	32
0-4 mm homok (m%)	45	45	35	36
Cement 350 ppc 20 (CEM II/A-V 32,5) (kg/m^3)	400	370	380	380
Polipropilén szál (kg/m^3)	0,9	0,9	–	–
PAN szál (kg/m^3)	–	–	1,0	1,0
Folyósító adalékszer (kg/m^3)	4,2	3,7	3,8	3,1
Légbuborék képző adalékszer (kg/m^3)	0,35	0,35	0,4	0,4

3. táblázat: Presszbeton összetétele

Az adalékszerek mennyiségét úgy kellett beállítani, hogy a beton légbuborék tartalma a friss betonban 5-6 % között, roskadása 100 mm körüli legyen. A műanyag száladagolással a beton tulajdonságait, szilárdságát, szívósságát javították. Kezdetben polipropilén szálat használtak, 1996. évtől a kedvezőbbnek bizonyult poliakril-nitril szálat adagolták a betonhoz. A presszbeton réteg középmagasságában betonacél hálót helyeztek el és betonoztak be.

A betont a bedolgozást követően lesimították, majd 2,5 kg/m^2 színező és kopásellenálló anyag bedolgozásával színezték az építtető által választott (biscuit) színnek megfelelő színezékkel.

A színezett betonfelületet nyomólapokkal mintázták. A mintát is az építtető választotta ki. A megszilárdult felületet polimeres oldattal impregnálták.

A Nagykörút egyik, 1995. évben elkészített részét mutatja a 1. kép. A villamospályák sávjának és az úttestnek a csatlakozásában jól megfigyelhetők a terelő elemek.

1. kép: Az 1995-ben elkészült szakasz

6. Felújított villamosvasúti pálya minősége

Az új pályaszerkezet részére elkészített szinten a földmunka tükör teherbírása csak a IV. szakasznál felelt meg teljes hosszban. A talajréteg teherbírására E_2 = 55 MN/m^2 modulust írtak elő. A mért teherbírási modulusok a IV. szakaszon nagyon egyenletesek, az átlag 61,8 MN/m^2 és a legkisebb érték 57 MN/m^2, alig tér el a középértéktől. Az I. és II. szakaszon a talaj teherbírását teljes hosszban javítani kellett. A teherbírást a kiemelt talaj helyére telepen kevert cementstabilizációs réteg beépítésével javították. A javított felületen mért E_2 teherbírási modulusok középértéke 154,1 MN/m^2. A III. szakaszon a javítás előtt mért E_2 modulusok átlaga 53,1 MN/m^2. A javítás itt is cementstabilizációval történt. A javított állapotot nem mérték, mivel a szükséges szilárdulási időket az építési ütem betartása érdekében nem lehetett kivárni.

A cementstabilizáció (CK_t) alaprétegen a teherbírására előírt követelmény E_2 = 140 MN/m^2 volt (14 napos korban), ezt az értéket az alaprétegen mindenhol elérték.

A vasbeton pályalemez nyomószilárdságának szakaszonkénti átlagát, szórását, jellemző értékét és a variációs tényezőt a 4. táblázat foglalja össze.

Megnevezés	I-II.	III.	IV
	építési szakaszokon		
Nyomószilárdság:			
átlaga (N/mm^2)	37,4	43,8	38,6
szórása (N/mm^2)	2,98	3,28	3,81
jellemző értéke (N/mm^2)	31,7	37,3	30,6
variációs tényező (%)	8,0	7,4	9,9

4. táblázat: C 20 pályabeton nyomószilárdsági eredményei

A beton szilárdsága a III. szakaszon volt a legnagyobb és az egyenletessége is itt bizonyult legjobbnak, de a többi szakaszon is lényegesen meghaladta a C 20 jelű beton nyomószilárdságának jellemző értéke a 25 N/mm^2 minősítési értéket.

A pályázatok elfogadása és a munka kezdése közötti rövid idő miatt a presszbeton összetételének előkísérleti meghatározására az I. építési szakaszon nem került sor. A betonozás kezdésekor derült ki, hogy a légpórusképző anyag a pernyetartalmú cementtel nem képes levegőbuborékokat képezni a betonban. Egy újabb adalékszer sem adott megfelelő eredményt, ezért a cementben a pernyetartalmat kellett csökkenteni, de még így is csak 3-4 % közötti – friss betonban mért – légtartalmat sikerült elérni. A II., III. és IV. építési szakaszon újabb légpórusképző adalékszerrel és megfelelő előkísérletek után az eredetileg is használni tervezett, nagyobb pernyetartalmú cementtel 6-7 % közötti értékre állították be a friss beton légtartalmát a keverőtelepen. A mérések szerint a szállítás közbeni csökkenés mintegy 30 %-ot tett ki. A tervezett 5-6 % közötti légtartalmak helyett 4-5 % légtartalmakat értek el. A légtartalmak ingadozása viszonylag nagy volt, ezért a presszbeton szilárdsága nem olyan egyenletes, mint a pályabetoné.

A presszbeton nyomószilárdságának középértékét, szórását, jellemző értékét és a variációs tényezőt az 5. táblázat foglalja össze.

Megnevezés	I.	II.	III.	IV.
	építési szakaszokon			
Nyomószilárdság:				
átlaga (N/mm^2)	38,4	35,5	34,3	33,8
szórása (N/mm^2)	2,80	2,64	4,66	5,48
jellemző értéke (N/mm^2)	32,5	30,3	25,6	25,3
variációs tényező (%)	7,3	7,4	13,6	15,4

5. táblázat: Presszbeton nyomószilárdsági eredményei

Az I. és II. szakaszon a szilárdságok, azok egyenletessége megfelelő. Az I. szakaszon azonban a légtartalom a friss betonban mérve csak 3 % és 4 % közötti. Az III. és IV. építési szakaszon a légtartalmak viszonylag nagy ingadozása okozta a szilárdság nagyobb ingadozását.

A szilárd beton buborékeloszlását is vizsgálták. A friss betonban mért légtartalmak és a megszilárdult betonban a 350 μm-nél kisebb buborékok figyelembevételével meghatározott távolsági tényező között szoros összefüggést lehetett kimutatni, ez az alábbi:

$$L = 0{,}44 - 0{,}05 \cdot A_f$$

ahol L a távolsági tényező,

A_f a friss beton légtartalma (%).

Vizsgálataink szerint a megszilárdult beton buborékeloszlása csak akkor felelt meg, ha a friss betonban mért légtartalom 4 %-nál nagyobb volt. Ez esetben a távolsági tényező 0,23 mm-nél kisebb.

7. Összefoglalás

A Nagykörút felújítása az 1990-es években időszerűvé vált. A hazai és a külföldi tapasztalatok, megfigyelések értékelése alapján a szakemberek az előregyártott betonlemezes vágányrendszer elbontását és ragasztott sínlekötésű vágány építését határozták el.

A teljes 5,2 km-es pálya felújítását a középen vezetett két vágánnyal és a hozzá két oldalt csatlakozó útpályával négy szakaszra osztva 1994-1997 között évente egy szakasz átépítésével valósították meg. Jelentős hosszban cserélték az útpálya alatti fő víznyomóvezetéket is.

A vágányokat 6 m-ként ragasztott kapcsolattal rögzítették a helyszínen betonozott vasbeton pályalemezhez. A síneket 1,5 m-ként távtartókkal kapcsolták egymáshoz. A síneket a zajkibocsátás csökkentése érdekében gumilemezre fektették és profilgumikkal vették körül. A környezeti zajterhelés 3 dBA értékkel és a környezeti rezgésterhelés – a m/s^2 mértékegységben meghatározott rezgésgyorsulás-szint – 53 %-kal csökkent.

A villamosvasút pályaszerkezete, a vágányok alatti pályalemez egyenletes, jó minőségben készült el. A betont mixerkocsikkal szállították a helyszínre és rácsos gerendavibrátorral dolgozták be. A vágány két sínje között a kopóréteg öntött aszfalt, a vágányok között és mellett presszbeton. A presszbeton szilárdsága nem lett olyan egyenletes mint a pályabetoné.

A presszbeton beépítésének kezdésekor derült ki, hogy a rendelkezésre álló adalékszer a pernyetartalmú cementhez nem megfelelő. Az első évben a cement pernyetartalmát csökkentve tudták csak a friss beton légtartalmát növelni. A II. szakasz kezdése előtt a presszbeton összetételére az előkísérletek már rendelkezésre álltak. A megszilárdult betonban ettől kezdve a távolsági tényező 0,23 mm-nél kisebb.

Az úttestet a vágányok sávjától terelőelemekkel választották el. A teljes átépítési munkák alatt a forgalmat mindkét oldalon legalább 1-1 sávban fenntartották.

Az átépített Nagykörút esztétikus megjelenésű és a megvalósításban közreműködött szakemberek úgy gondolják, hogy a villamosvágány tartóssága lényegesen jobb a korábbi szerkezeteknél, a fenntartási költségek ugyanakkor várhatóan kisebbek maradnak.

Irodalom

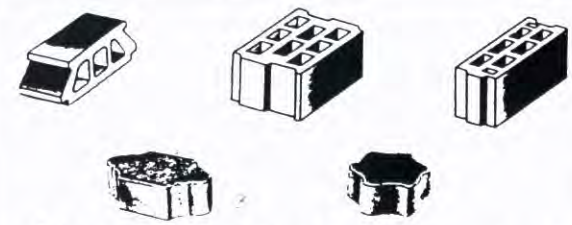
[1] F. P. de GROOT: NIKEX - Road/trackway strukture, a system for the future? 5th International Symposium on Concrete Roads 1986. Aachen

[2] Dr. Gy. BALÁZS: Beton és vasbeton II. Akadémiai kiadó, Budapest 1995.

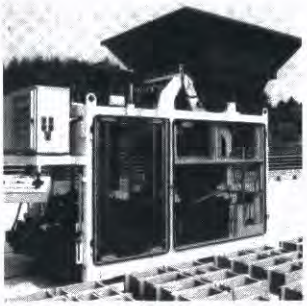
[3] L. C. NEBOT: Experimental section of railway track on a reinforced concrete continuous slab. 5th International Symposium on Concrete Roads 1986. Aachen

[4] Prof. Dr. J. EISENMANN, Dr. L. MATTNER: Concrete slab tracks for railways. 7th International Symposium on Concrete Roads 1994. Vienna

Dr. Liptay András
BETONÚTÉPÍTŐ Rt.



Új és használt betonelemgyártó gépek, valamint egyéb betonipari berendezések forgalmazása



ADOK
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest,
Királyhelmec u. 8.
Tel/Fax: 250-3784
Tel: 06-30-484-608

AME Maschinen képviselet

MUREXIN

MUREXIN BV
betonképlékenyítő
adalékszer

Barna színű képlékenyítő hatású
betonadalékszer
légpóruskéző mellékhatás nélkül

• Kloridmentes
• Fajlagosan kis adagolás:
cementtömeg kb. 0,2-0,8%-a

MUREXIN FS
fagyásgátló
betonadalékszer

Színtelen folyékony fagyásgátló
betonadalékszer

• Kloridmentes
• Fajlagosan kis adagolás:
cementtömeg kb. 1%-a
• 1, 5, 25, 200, 1000 kg-os kiszerelésben

A fő- és mellékhatások tekintetében olvassa el a tájékoztatót,
vagy kérdezze meg beszállítóját, adalékszerészét!

MUREXIN Kft. • 1103 Budapest, Noszlopy u. 2. • ☎ 261-5141, 262-6000 • FAX 261-6336
e-mail: murexin@compuserve.com • http://www.murexin.hu

Cégbemutató

RUFORM Betonacélfeldolgozó és Kereskedelmi Bt.

Az „új korszak" kezdete – 1994. júliusi indulásunk – óta **50 000 tonna feldolgozott betonacélt szállítottunk** a magyarországi építőipari kivitelezőknek.

Az üzem Kápolnásnyéken

Az évi 11-17 000 tonnás termeléssel az országos piac jelentős részét kiszolgáltuk. A számok igazolják, hogy a hazai építési piac igényli a **nagy termelékenységgel dolgozó, jól gépesített, tőkeerős háttérrel rendelkező, rugalmas kiszolgálásra képes** betonacélfeldolgozó üzemek létét. **Jelenlegi kapacitásunk 2000 tonna havonta.**

Vállaljuk, hogy a statikai tervek alapján **a kívánt időpontban és ütemezésben az építési helyre szállítjuk a méretre vágott és hajlított betonacélt.** A kötegeket az azonosításhoz szükséges **jelzésekkel látjuk el.** A szállítmányt a pozíciók szerint **részletezett szállítólevél kíséri.**

Termelési folyamatunkat és adatkezelésünket különleges számítógépes program vezényli. A gyakorlott személyzeten kívül ez is garantálja a legkorszerűbb szolgáltatási színvonalat.

A feldolgozott alapanyagok minősége:

- hazai forrásból, B 60.50 (MSZ 339-87),
- importból, BST 500 (DIN 488).

Ezek az anyagok statikai szempontból egyenértékűek. Használatukkal **10-12 % költségmegtakarítás érhető el** a korábban általánosan alkalmazott B 60.40 minőségű betonacéllal szemben. Érdemes tehát már **a tervezés időszakában jól dönteni!**

Az összes felhasznált anyag minőségét bizonylatoló rendszerünk fontos része szolgáltatásunknak.

További szolgáltatásaink:

- hegesztett építési síkháló értékesítés,
- építéshelyi betonacél-szerelés,
- kötözőhuzal és távtartók értékesítése,
- betonacél-toldó berendezés forgalmazása (ÉMI által minősítve).

Elérhetőek vagyunk a budapesti irodában:

1115 Budapest
Bartók Béla út 152.
Telefon és fax: 204-0049,
204-1111/305, 306

és a kápolnásnyéki üzemben:

2475 Kápolnásnyék
70-es út 42. km
Telefon: 06-22-368-700
Telefax: 06-22-368-980

Legfontosabb vevőink:

- AGROÉPSZER Rt. (Budapest)
- ALBA REGIA Rt. (Székesfehérvár)
- ALTERRA ÉPÍTŐIPARI Kft. (Budapest)
- BETONÚTÉPÍTŐ Rt. (Budapest)
- DÉLÉPÍTŐ Rt. (Szeged)
- DÉLÉPSZER Kft. (Szeged)
- DUNAÉPSZER Rt. (Budapest)
- GRABARICS Kft. (Dunaújváros)
- ÉPSZERK-PANNÓNIA Kft. (Budapest)
- GÉV-HUNIBER Kft. (Budapest)
- HÍRÖS-ÉP Kft. (Kecskemét)
- KÉV-METRÓ Kft. (Budapest)
- MAGYAR ILBAU Kft. (Budapest)
- PILLÉR 2000 Kft. (Budapest)
- STRABAG HUNGÁRIA Rt. (Budapest)
- SZ.S. Kft. (Budapest)
- TÉK Kft. (Szombathely)
- 31-ES ÉP. VÁLL. Kft. (Budapest)

Fontos számunkra azonban minden vevőnk! Várjuk érdeklődésüket és megrendelésüket!

Szomor István
magyarországi igazgató

Cégbemutató

A DANUBIUSBETON Kft. betongyára a Bojtár utcában

A DANUBIUSBETON Kft. az angol Readymix konszern magyarországi leányvállalataként 1989. július 1-én alakult.

A fejlődést jellemzi, hogy 1992-ben vásárolták meg a BULAV betontelepét, 1995-ben a KÉV-METRÓ Vasbetonipari Kft-t. Jelenleg az országban 27 betongyárral és öt kavicsbányával rendelkezik a DANUBIUSBETON Betonkészítő Kft. 1998-tól a cégcsoport érdekeltségi körébe tartozik az A Beton Térkő Rt. is.

1996. júniusa óta működtetik az ISO 9001 minőségbiztosítási rendszert.

Budapesten két telephely termel: az egyik a IX. ker. Hajóállomás út 1-ben, a másik a III. ker. Bojtár utca 76-ban, ahol a következő riport készült. A beszélgetőpartner Selmeczi Károly ügyvezető igazgatóhelyettes és Mezei Gábor kereskedelmi igazgató volt.

– Mióta és milyen műszaki jellemzőkkel dolgozik a Bojtár utcai betongyár?

– Gyárunk 1997. június 1-től üzemel. Előtte ezen a helyen üres telek állt, mindent újonnan építettünk. Újak a gépek, a felszerelések, európai színvonalú a gyártás és a kapcsolódó folyamatok vezérlése. A zajkibocsátás és a környezet szennyezőanyag terhelése minimális. Elmondhatjuk, hogy ez Magyarország egyik legmodernebb gyára. A Liebherr Betomat III-500 rendszerű torony betongyárban 2 m^3-es, függőleges tengelyű tányérkeverő működik, amelynek a kiegészítő rotoros keverőzsámolya biztosítja a homogénebb beton előállítását. Óránként 90 m^3 betont tudunk keverni.

– Hogyan helyezik el az adalékanyagot? Hányféle frakciót tartanak általában?

– Az adalékanyag tároló 500 m^3 befogadóképességű, 7 szektoros, függőleges torony. Általában négy frakciót tárolunk a délegyházi mosott, osztályozott kavicsból. A szállítókocsiról az adalékanyag föld alatti bunkerbe kerül, ahonnan szállítószalag viszi föl a toronyba. Ennek a zárt tárolási rendszernek a jelentősége abban van, hogy zaj- és pormentes!

– Hol tárolják a cementet?

– Három darab 120 tonnás cementsilóval rendelkezünk, ebből egy siló osztott, így négy fajta cementet tudunk elhelyezni. Feltétlenül figyelmet érdemel a zárt porleválasztó rendszer. A cementsilók porelszívása központi porelszívó rendszeren keresztül történik, a lecsapódó porok visszakerülnek a keverőbe. A poremisszió határértéke az előírások szerint teljes terhelésnél 0,24 kg/óra, nálunk ez az érték 0,0017 kg/óra.

– Az adalékszerek hogyan kerülnek be a betonba?

– Speciális vegyszermérlegünk van, a keverővízbe három féle vegyszert tudunk egyidejűleg adagolni.

– A beszélgetés elején említették, hogy ez a telep az ország egyik legmodernebb gyára. Milyen „kuriózumok" biztosítják még a gyár tökéletes működését?

– A tökéletes működésben nagy szerepe van a vezérlő rendszernek. Komplex irányítási rendszer funkcionál, amely magába foglalja az összes gyártási műveletet (receptúrák, felügyelet, statisztikák, feldolgozási paraméterek), a készletek nyilvántartását. Például a mérlegeknél bizonyos időközökben elindítja az önhitelesítő rendszert,

az adalékanyag mérlegnél felemeli a 2×50 kg-os hitelesített súlyt és kalibrálja a mérleget.

Különleges felszerelése még a gyárnak az a recycling berendezés, amelynek segítségével a visszahozott betonból és a mixerkocsik mosóvizéből újra fel tudjuk használni a szétválasztott kavicsot és vizet. Ennek a víznek az adagolása javítja a beton tulajdonságait, mert megnöveli a finomrész tartalmát.

A konzisztencia beállítása két ütemben végezhető el. Az első ütemben az adalékanyag mérlegnél egy elektromos szonda méri a tényleges nedvességtartalmat, adagolja a vizet. A keverőben lévő betont az ipari kamerán keresztül figyeljük, ha a konzisztencia nem megfelelő, lehetőség van a módosításra.

– *Melyek a legkeresettebb betonfajták?*

– Leginkább a C16 és a C25 közöttiekre érkezik megrendelés. A megrendelői igényeket azonban széles skálán ki tudjuk elégíteni, mivel a DANUBIUSBETON Kft. laboratóriuma által kidolgozott receptúra-gyűjtemény közel 360 fajta beton paramétereit tartalmazza, de eltérő kívánalom esetén is készséggel állunk rendelkezésre. Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy tevékenységünkben nemcsak transzportbeton gyártás szerepel, hanem szállítás, betonpumpával történő szerkezetbe juttatás, adalékanyag értékesítés, szaktanácsadás is.

– *A fennállás egy éve alatt honnan érkeztek nagyobb megrendelések?*

– A legjelentősebb kiszállítások a MAMMUT Bevásárlóközponthoz, a budakalászi CORA Áruházhoz, a Graphisoft Parkhoz, az Óbuda Passage Bevásárlóközponthoz, a Kiscelli Lakóparkhoz történtek, de a kisebb megrendelések mennyisége is jelentős.

– *Hány műszakban dolgozik az üzem, és milyen telefonszámot tudnak megadni az érdeklődőknek?*

– Általában két műszakban dolgozunk, aminek időtartama reggel 6 órától este 10 óráig terjed, azonban szükség esetén folyamatosan termelünk. A diszpécserközpont telefon- és faxszáma 367-2604 vagy 367-2635.

(KE)

KÖZLEMÉNY

Ezúton tájékoztatom Tisztelt Olvasóinkat és Szerzőinket, hogy a kémiai tárgyú cikkek lektorálását a Szerkesztő Bizottság részéről Dr. Kovács Károly, az ÉMI Rt. Vegyészeti és Alkalmazástechnokai Osztály vezetője látja el a jövőben (telefon: 166-9821).

Asztalos István alapító,
a Szerkesztő Bizottság vezetője

BAU-TESZT

BETONLABORATÓRIUM
AKKREDITÁLT: NAT 501/0552

Tevékenységeink:	Partnereink:
Laboratóriumi vizsgálatok	STRABAG HUNGÁRIA RT.
• beton nyomószilárdsága	KÉV-METRÓ KFT.
• beton vízzárósága	MOTA HUNGÁRIA RT.
• beton fagyállósága	COLAS-EGÚT RT.
Szakértés	TBG POLYDOM KFT.
Szaktanácsadás	HÍDÉPÍTŐ RT.

ISO 9001 szerint dolgozunk.

BAU-TESZT KFT.
1116 Budapest, Építész u. 40-44.
Telefon: 205-6214 ✧ Tel./fax: 205-6266
Betonlaboratórium vezetője: Sulyok Tamás
Telefon: (30) 339-087

STABIMENT ®

MINŐSÉG ÉS TANÁCSADÁS

BETON ADALÉKSZEREK

STABIMENT HUNGÁRIA Kft.
Vác, Kőhídpart dűlő 2. ✉ 2601 Vác, Pf.: 198.
Telefon: 20-433-620 Telefax: 27-314-493

Anyagvizsgálat

A beton vizsgálata és minőségellenőrzése

A megszilárdult beton minőségének meghatározásához széleskörűen elterjedt a kocka és a henger alakú próbatestek vizsgálata. A betonkeverék felhasználás előtti minősítéséhez azonban olyan gyorselemzési módszer alkalmazására is van igény, amellyel néhány perc alatt meghatározható a betonkeverék cementtartalma, 5-10 kg/m^3 pontossággal.

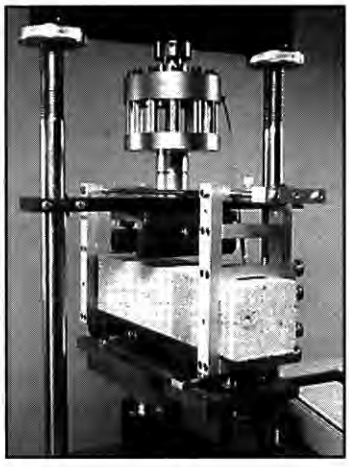
A szálerősítésű beton alkalmazásának terén jelentős fejlődés tapasztalható. A szálaknak a betonhoz keverése módot ad a beton felhasználási tulajdonságainak – mint a terhelhetőség, a törési szívósság, az ütésállóság – célszerű megváltoztatására, növelésére. Az ilyen beton minősítéséhez szükség van a mechanikai vizsgálatra. Ezért a kutatók figyelme kiterjedt a mintavételi technológia és a mintavevő készülék szabványosítására. Az így elkészített betonkocka, betonhenger, illetve betontartó nyomó- és hajlítóvizsgálatával ellenőrizhető, minősíthető a beton. Mivel a beton felhasználási tulajdonságait számos tényező – az adalékanyagok jellemzői, az alkalmazott technológia – befolyásolja, ezért a szabványos mintavétel és próbatest-készítés mellett fontos a vizsgálat precíz végrehajtása, amelyhez mind jellemzőbb az automatizáltan vezérelt és szabályozott vizsgálógépek használata. Az ilyen vizsgálógépek népszerűsége azért is növekszik, mert a hetente szükséges több száz próbatest szakszerű vizsgálata és az eredmények jegyzőkönyvezése gyorsabb, valamint a kezelőszemély tévedési lehetősége is lényegesen kisebb.

Az automatizált vizsgálógépek terhelőkeretének méretei kisebbek, mégis merevebbek, mint a régi gépeknél – köszönhetően a korszerű szerkesztési és méretezési elvek érvényesítésének –, így minden tekintetben megfelelnek a kalibráció pontosságára napjainkban előírt szigorú követelményeknek. Bár a vizsgálógépek terhelő hidraulikájában kevés változás történt, de az újonnan kifejlesztett, mikroprocesszorral vezérelt szivattyúval szerelt terhelő hidraulika szerkezetileg kompakt, és olajtárolója kisebb a szivattyú által keringtetett folyadékmennyiségnél, mivel ennek csak csekély százaléka folyik vissza a tankba. A régi hidraulika erősen melegedett, ezért belső hűtést igényelt, de még így is a melegebb éghajlati viszonyok között adódtak a túlmelegedésből üzemeltetési problémák. Az új hidraulika viszont nem igényel belső hűtést.

Ezek a betonvizsgálógépek több mint 25 féle változatban készülnek a 250-3000 kN terhelhetőségi tartományon belül. Megfelelnek a legtöbb nemzeti és a nemzetközi szabványoknak.

A szálerősítésű beton a legalkalmasabb a nagy húzószilárdságot és csekély berepedési hajlamot igénylő speciális felhasználásokhoz, mint például az alagutak belső védőrétegének a kialakításához.

A hajlítószilárdság és a berepedési szilárdság meghatározásához – az ASTM C 1018 szabvány előírásait figyelembe véve – az 1. képen látható készüléket fejlesztették ki. Ez a vizsgálati módszer a szálerősítésű beton hajlítószilárdságát a három ponton hajlításra terhelt betongerenda erő-lehajlás görbéje alatti területtel fejezi ki. A módszerrel egy viszonyszámot határoznak meg, amellyel mint szívóssági index-szel azonosítható az anyag viselkedése, és a lehajlási kritérium szerint a beton osztályba sorolható.



1. kép

A betont és a betonelemeket gyártó cégek többsége ma már tanúsított minőségbiztosítási rendszert működtetve garantálja a termékek minőségét. A vizsgáló laboratóriumok is a követelményeknek való megfelelőségüket tanúsító rendszer szerint dolgoznak. A vizsgálógépek gyártója is rendelkezik az ISO 9001 szerinti tanúsított minőségbiztosítással.

A jobb minőség nem jelent megnövekedett költségeket. A szigorú követelményeknek megfelelő mintavevő és mintakészítő eszközök és az automatizált vizsgálógépek használatával kevesebb lesz a meg nem felelő vizsgálati eredmény, kevesebb beton minősítése lesz elmarasztaló.

Forrás: Anyagvizsgálók Lapja

Az ELE International készülék kínálata friss- és szilárdbeton, valamint cement habarcs vizsgálatára:

- roskadásvizsgáló
- Vebe készülék
- terülésmérő asztal
- légpórustartalommérő
- mixer
- sablonok
- vibrációs asztal
- próbatest sűrűségmérő
- nedvességmérő
- Blaine készülék
- Vicat készülék
- szitarázó és sziták
- valamint törő- és hajlítógépek

MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET

TESTOR

ANYAGVIZSGÁLAT - MÉRÉSTECHNIKA

1538 Budapest, Pf. 528.
Tel: 319-4782 Fax: 319-2284
e-mail: info@testor.hu

ELSŐ BETON KFT.
6728 Szeged
Dorozsmai út 5-7.

Tel: (62) 493-858 ✧ 470-612 ✧ 467-903
467-235 ✧ 493-428 ÁRUHÁZ

TRANSZPORTBETON ÉRTÉKESÍTÉS

- Betonszivattyús bedolgozással, hétvégén is.
- Garantált minőségi és mennyiségi kiszolgálás.
- Sóder eladás.

BETONACÉL ÉRTÉKESÍTÉS

- Lekészítés, méretrevágás és hajlítás.
- Armatúra szerelés és hegesztett háló értékesítés.

ELŐREGYÁRTÁS

- MÁV mélyépítési, valamint mezőgazdasági tárolók, szögtámfalak gyártása.
- "H" földtámfalak.
- Autópálya hidak burkoló elemeinek gyártása.
- Közúti hídmérleg-akna vb. elemborítások.
- TRIGON födémrendszer gerendás és kéregpaneles változatban, szerkezeti igényektől függően változtatható.
- Egyedi elemek gyártása.
- Födém- és szerkezettervezés (áttervezés).

ÉPÍTŐANYAG KERESKEDÉS

- Márkaképviseleti szinten.

Sika® **SZIVATTYÚZHATÓ BETON = Sika®Pump**

A Sika®Pump betonadalékszer adagolásával:

- lecsökken a belső súrlódás
- megnő a beton folyékonysága, konzisztenciája
- drasztikusan lecsökken a szivattyúnyomás 200-300 barról 120-150 barra
- nő a fagy- és sóállóság
- v/c = 0,45 elérhető
- a szivattyúzási távolság akár 150 m is lehet
- köszönhetően a Sika®Pump alacsony árának nő a gazdaságosság

Sika Hungária Kft. 1119 Budapest, Fehérvári út 44.
Tel.: 204-3949 Fax: 204-3921

Üzemi építés

RYNART árueloszto csarnok, Biatorbágy

Fővállalkozó: BETONÚTÉPÍTŐ RT.
Szerkezetterv: FŐMTERV RT.
Előregyártott szerkezet: BVM ÉPELEM KFT.
Szerkezet összeszerelése: ÁCS-GÉP HUNGÁRIA

A *COMAN HUNGARY KFT.* megbízásából 1998 januárjában megkezdődött egy új, 7870 m^2 alapterületű, előregyártott vasbetonszerkezetű raktárcsarnok tervezése, illetve kivitelezése Biatorbágyon. A szerkezet kialakításánál figyelembe kellett venni a sokoldalú hasznosíthatóság követelményeit.

A csarnok nyolc azonos kialakítású keretállásból áll. A keretállások tengelyeinek távolsága egységesen 13,40 méter.

Főtartók:

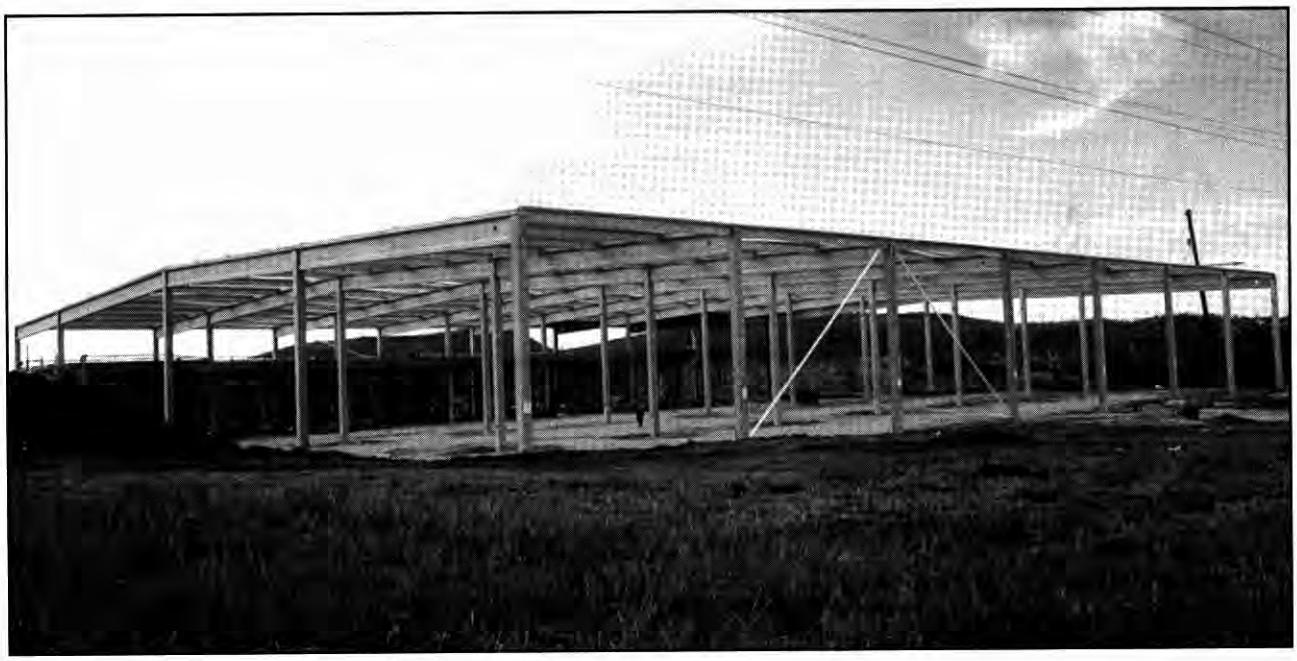
- a főtartók különböző méretűek, hosszúságuk 15,19 métertől 26,67 méterig terjed,
- általánosan 145 cm magas "I" keresztmetszettel rendelkeznek, a feltámaszkodás szakaszán 110 cm magasságú "T" keresztmetszet került kialakításra.

Oszlopok:

- a csarnok oszlopai 50×50 cm keresztmetszetűek,
- hosszúságuk a tető 4%-os lejtésének biztosítása érdekében változó,
- alsó – alaptestbe kerülő – 88 cm-es szakaszuk 2 cm mélyen fogazott,
- felső részük villában végződik, amely a főtartók feltámasztására szolgál,
- a villák kialakítása követi a tető lejtését, valamint igazodik a főtartó felső övének kiékeléséhez is.

Szelemenek:

- a szelemenek 66 cm magasságú "T" keresztmetszetű elemek,
- teljes hosszúságuk 13,30 méter,
- gerincük a feltámaszkodás előtt elmarad, így a gerenda a főtartó felső övére, mint rövidkonzolra támaszkodik fel,
- egy részük részt vesz a csarnok vízszintes síkú rácsos rendszerű merevítésében: hosszirányú terhek esetében rácsrúdként, keresztirányú terhelésnél övrúdként.



A rövid kivitelezési idő ellenére – a *BVM ÉPELEM KFT.* rugalmas gyártástechnológiájának köszönhetően – a vasbeton elemek legyártása gördülékenyen valósult meg, a megbízó igényeinek teljeskörű figyelembevételével, így a raktárcsarnok a megadott határidőre elkészült. A *BVM ÉPELEM KFT.* ezen csarnokszerkezete is reprezentálja, hogy vállalatunk a mindenkori piaci igényekhez igazodva, teljes rugalmassággal – a megrendelő elvárásainak megfelelően – alakítja ki előregyártott vázszerkezeti elemeit. A Rynart csarnok megfelelő referenciát szolgáltat mindazoknak, akik az előregyártott vasbetonszerkezetű csarnokok egyre bővülő piacán kívánják megtalálni a számukra legkedvezőbb megoldást.

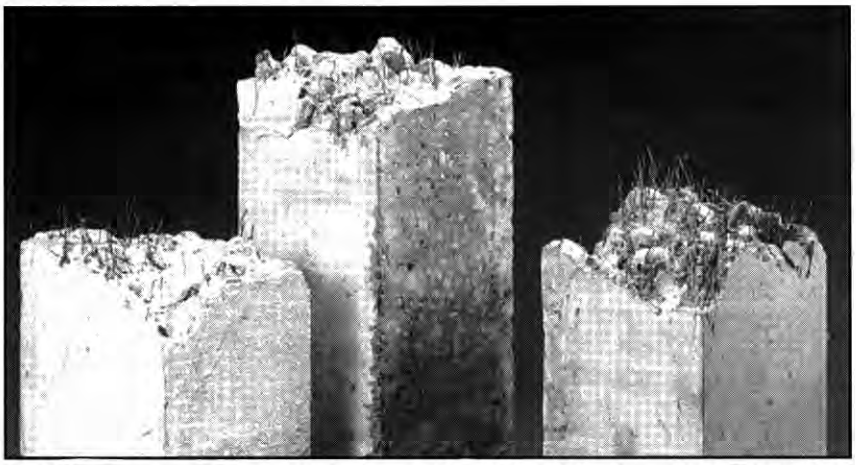
Erdős Péterné Breitner Judit
BVM ÉPELEM KFT.

Termékismertető

HAREX KSF szerkezeti acélszál

Az lap előző számaiban az ipari padlókhoz használatos HAREX SF 01-32, az esztrich padlókhoz alkalmazható HAREX ESF 02-20, valamint a lőttbetonokhoz javasolt HAREX HSCF 25/30 jelű szál jellemzőit mutattuk be.

A termékcsaládból a következő a HAREX KSF szál, amely szerkezeti betonokhoz javasolt.



Minden területen, ahol a repedések keletkezése elkerülhetetlen, a betontól azonban magas hajlítószilárdságot várunk el, a HAREX KSF típusú acélszál erősítés biztosítja a megoldást.

A mindkét végén kétszeres hajlítással kialakított acélszál optimális lehorgonyzást, és ezzel különlegesen magas szakító ellenállást biztosít.

A konstrukciós szál 45 × 1,0 mm méretben kerül forgalomba.

Főbb alkalmazási területek:

- alagutak belső héja,
- csatornázási csövek és aknák,
- előregyártott elemek,
- vibrált cölöpök,
- földrengésbiztos építmények,
- ipari padlók.

Rejtő Péter
MBT CT Hungária Kft.

MINŐSÉGI BETONGYÁRTÁS - ÉRTÉKESÍTÉS
SZÁLLÍTÁS - GÉPI BEDOLGOZÁS

VIZESEN OSZTÁLYOZOTT
FOLYAMI KAVICS ÉRTÉKESÍTÉS

TELJES KÖRŰ BETONTECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS, MINŐSÉGELLENŐRZÉS

Betonrendelés az alábbi telefonszámokon:
129-1080 ✧ 129-1094 ✧ 06 30 324-532
Dél-Budai Üzem: 424-0041 ✧ 227-3639 ✧ 06 30 515-628
Betontechnológiai tanácsadás: 149-0306 ✧ 06 30 519-853

TRANSBETON BETONGYÁRTÓ ÉS FORGALMAZÓ KFT. Bp. XIII. Cserhalom u. 6.
Telefon: 270-1364 Fax: 149-0308

DÉL-BUDAI BETONÜZEM Bp. XXII. Kastélypark u. 18-20.
Telefon: 227-3639 Fax: 424-0042

Transbeton Kft.

Szabályozás

A MÉASZ ME-04.19:1995 „Beton és vasbeton készítése" című műszaki előírás ismertetése XII.

17. fejezet : Gyorsan vagy lassan szilárduló betonok

A természetes szilárdulás körülményei között (+ 20 °C hőmérséklet, 7 nap nedves utókezelés, utána szobalevegő) a különböző cementekkel készített betonok szilárdulása – ha a 28 napos szilárdság 100 % – a következő (tájékoztató adatok):

Cementfajta	*1*	*3*	*7*
	napos nyomószilárdság, %		
550 pc, 450-R pc	*20-25*	*55-65*	*80-85*
450 pc, 450 tpc 10, S 100 450 pc	*15-20*	*50-55*	*75-80*
S 54 350 pc, S 100 350 pc, S 350 kspc 20, 350 ppc 10	*10-15*	*40-45*	*70-75*
350 ppc 20, 350 kspc 40, 250 kspc 60	*5-10*	*25-30*	*65-70*

Megjegyezzük, hogy az előírás természetesen nem az új cementjelöléseket tartalmazza.

Gyorsított szilárdulású a beton, ha a környezeti feltételek megváltoztatásával, adalékszerek adagolásával vagy egyéb módon a természetes szilárdulás üteméné nagyobb szilárdulási sebességűvé válik, s amelynek 28 napos minősítési szilárdsága mellett a korai szilárdsága is (általában 1 napos) elő van írva.

Lassított szilárdulású a beton, ha a környezeti feltételek megváltoztatásával, a beton összetételének a módosításával, adalékszerek adagolásával vagy egyéb módon a természetes szilárdulás üteméhez képest csökkentett szilárdulási sebességűvé válik, s amelynek 28 napos nyomószilárdságán kívül a kötés (merevedés) kezdete, azaz az ***eltarthatóság*** időtartama is elő van írva.

Az előírás 17.2. fejezete ad tájékoztatást ezeknek a betonoknak a felhasználási területéről. Néhány példa: *gyorsított szilárdulású* beton a hűvös időjárás hatásának ellensúlyozására télen készített szerkezetek esetében, a csúszó-, kúszó-, alagút-zsaluzatos technológiákhoz stb., míg *lassított szilárdulású* betonnal lehet tömegbetonokat, hosszabb ideig eltartható transzportbetonokat, utóvibrált betonokat stb. készíteni.

A 17.3. fejezet ismerteti a felhasználható alapanyagokat. Például a *gyorsan szilárduló* betonokhoz nagy kezdőszilárdságú (általában legalább 350 m^2/kg fajlagos felületű), nagyobb alit-tartalmú, *lassan szilárduló* betonokhoz nagyobb hidraulit-tartalmú (pl. 350 kspc 40, 350 ppc 20) cementek ajánlhatók. Az adalékanyag legyen kis vízigényű a gyorsan, ill. lehet nagyobb vízigényű a lassan szilárduló betonok esetében.

A szilárdulási sebesség szabályozásának legfontosabb anyagai az ***adalékszerek***, ezek alkalmazása értelemszerű. Lényeges követelmény a kloridmentesség, továbbá számításba kell venni az adalékszerek mellékhatását is (pl. a képlékenyítő vagy a folyósító adalékszerek enyhe késleltető hatását). Célszerű továbbá mérlegelni a szilárdságra gyakorolt hatást is, amelyre példát az alábbi adatok adnak:

	1	*3*	*7*	*28*
	napos nyomószilárdság, %			
Normálbeton	*15*	*40*	*70*	*100*
Kloridmentes gyorsítás	*35*	*70*	*95*	*105*
Szilárdulás lassítás	*0*	*30*	*70*	*120*

A 17.4. fejezet összefoglalja a szilárdulási sebességet befolyásoló tényezőket (a cement fajtája, mennyisége, az adalékanyag vízigénye, a vízcement tényező, az adalékszer fajtája és mennyisége, a környezeti körülmények, a beton tömege, a zsaluzat fajtája stb.). Az adott beton összetételét e tényezők gondos mérlegelése alapján célszerű kiválasztani és próbakeveréssel ellenőrizni.

A 17.5. fejezet a tervezési feltételeket ismerteti s megadja azokat a betonjellemzőket, amelyeket a szokásos 28 napos szilárdsági küszöbértéken kívül elő kell írni. A 17.6. fejezet a beton készítésével foglalkozik. Hangsúlyozza, hogy nagyon fontos az adalékszerek adagolási sorrendjének meghatározása, ha többféle adalékszert kívánunk alkalmazni. Általános szabály, hogy először a szervetlen sókat tartalmazó adalékszereket kell adagolni és jól elkeverni, ezután következhetnek a természetes vagy mesterséges szerves anyagokat tartalmazó adalékszerek. Fordított adagolási sorrend esetén ugyanis a szerves anyagok a sót kicsaphatják.

Az egyes adalékszereket géppel, megfelelő eszközökkel lehet csak pontosan adagolni és legalább 60 másodpercen keresztül kell keverni a betonhoz, osztott adagolás esetén külön-külön. Kézi adagolást csak szükség esetén alkalmazzunk. Ha a transzportbetonhoz az átadás helyén kell az adalékszert hozzáadni, akkor a pontosan kimért mennyiséget műanyag kannában kell kiszállítani a betonnal együtt.

A gyorsított szilárduláshoz jól használható a *termosz-zsaluzat*, amely megfelelő hőszigeteléssel ellátva érvényesíti a cement hidratációs hőjét.

A 17.7. fejezet a minőségellenőrzés, minőségtanúsítás módszerét foglalja össze. Legfontosabb az, hogy a szokványos 28 napos nyomószilárdságon kívül a 17.5. fejezet szerint előírt speciális jellemzőket is vizsgálni kell.

Dr. Ujhelyi János
az előírás készítője

ÉMI®

1113 Budapest
Diószegi út 37.
Telefon: 185-1511
Telefax: 186-8794

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Rt.

TEVÉKENYSÉG:

Mérnöki tanácsadás

Újfajta termékek és építési technológiák alkalmassági vizsgálata

Építési célú szolgáltatások minőségvédelméhez kapcsolódó szakvéleményezés

Építési célú termékek tanúsítása

Tanácsadás minőségbiztosítási rendszerek bevezetéséhez/ Pályázatelőkészítés, tanácsadás

Nukleáris építmények ellenőrzése

Felvonóellenőrzés

Építőipari gépek munkavédelmi minősítése

Anyagvizsgálatok/ Szakértői tevékenység

DUNA-DRÁVA CEMENT

DUNA-DRÁVA CEMENT- ÉS MÉSZMŰVEK KFT.

Új név, megszokott minőség!

Egyesült erővel!

ÉRTÉKESÍTÉS

VÁC 27/ 317 - 607

BEREMEND 72/ 474 - 510

HEKA RT.

VILÁGOT ÉPÍTŐ (-) ANYAGOK

Materials for building our world!

Minőségi betonok gazdaságos előállítására kiválóan alkalmas termékek forgalmazása.

Gyors, pontos kiszolgálás.

Natúr mosott, illetve tört kavics és homok széles választékban.

A megrendelt mennyiség függvényében egyedi igények teljesítése!

HA KAVICS, HA HOMOK, AKKOR HEGYESHALOM!

HEKA Hegyeshalmi Kavicsbánya Rt. Szállítás
9222 Hegyeshalom
☎ 96/220-028
Fax. 96/220-026

LAFARGE

Korrózióvédelem

Alkáli korróziós vizsgálatok tapasztalatai a szegedi Északi Tisza-híd előregyártott vasbeton gerendáin *

A beton és vasbeton szerkezeteken észlelhető korróziós jelenségek között ritkán kerül említésre, részletes tárgyalásra az úgynevezett alkáli-adalék reakció, pedig hatásait tekintve súlyos károk okozója lehet.

A korróziós folyamat a beton adalékanyaga és a kötőanyag alkáli ionjai (K^+, Na^+) között játszódik le, és az adalékanyag duzzadásával járó reakciót jelenti. Azért beszélünk ritkán róla, mivel úgy tartjuk, hogy a Magyarországon használatos jó minőségű adalékanyagok nem veszélyeztetettek ebből a szempontból. De vajon tényleg így van ez?

Az alkáli-adalék reakciót a nemzetközi szakirodalomban 1940-ben említették először [1]. Németországban, az Amerikai Egyesült Államokban, Kanadában és más helyeken is súlyos károkat okozott.

Magyarországon is előfordultak gyanús esetek, de minden kétséget kizáróan nem tudták ezeket igazolni.

A szegedi Északi Tisza-híd feljáró hídjainak EHGT típusú előregyártott gerendáin 1990-ben vélték felfedezni az alkáli-adalék reakcióra utaló elváltozásokat. A hídról készült szakvélemény további részletes és igazoló vizsgálatokat sürgetett. A probléma tisztázása 1993-ban kezdődött meg.

Mielőtt azonban a részletekre rátérnék, szükségesnek tartom, hogy az alkáli-adalék reakció ismérveiről és vizsgálati módszereiről – a teljesség igénye nélkül – némi áttekintést adjak.

1. Az alkáli-adalék reakció ismérvei

- rendszertelen, térképszerű repedezettség,
- a repedésekből gélszerű anyag kicsurgása, kitüremkedése,
- egy pontból induló három vagy több irányú repedés,
- rozsda színű csurgás,
- mállott szemcsék a felületen,
- a szerkezet leromlása.

Ezek a tünetek azonban összetéveszthetőek egyéb okokból bekövetkező károsodásokkal is, úgymint: fagyás, átázás, acélbetét korrózió, utókezelés hiánya stb.

2. Az alkáli-adalék reakció kialakulásának feltételei

A reakció-mechanizmusok ismertetése előtt szükséges leszögezni, hogy az alkáli-adalék reakció akkor és csak akkor játszódik le, ha

- az adalékanyag reaktív tulajdonságú, azaz nagy fajlagos felületű, rendezetlen szerkezetű, nem kristályos amorf kovasavat, ún. hidrogéleket vagy dolomitot tartalmaz;
- a cement ún. alkáli egyenértéke, azaz az összes nátrium és kálium tartalma "nátrium-oxid ekvivalensben" kifejezve $Na_2O_{ekv} = Na_2O + 0{,}66 \times K_2O > 0{,}6$ m% (az alkáli ionok a téli jégolvasztó sózással és más adalékszerekkel, valamint az adalékanyaggal is bekerülhetnek a betonba);
- a szerkezetet tartósan vagy időszakosan nedvesség éri.

Bármelyik feltétel hiánya megakadályozza a reakció kifejlődését.

3. Alkáli-adalék reakciók fajtái

Az alkáli-adalék reakciónak két fajtája ismeretes:

a.) Alkáli-szilikát reakció

$$SiO_2 + nH_2O + 2NaOH \rightarrow$$
$$\rightarrow N_2SiO_3\,(n - x + 1)\,H_2O \times H_2O.$$

Az adalékanyag amorf (oldható kovasav) tartalma és a cement alkáli ionjai víz jelenlétében reakcióba lépnek és alkáli szilikát keletkezik, amely nem szilárdul meg, hanem ozmotikus úton való vízfelvételre, duzzadásra hajlamos. Megszűnik az adalékanyag és a cementkő közötti tapadás, a szerkezetben feszültségek, ennek hatására repedések keletkeznek. ***A repedésekből gyantaszerű gélcsurgás indul meg!***

b.) Alkáli karbonát reakció

("Dedolomitizáció")

$$CaMg(CO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow$$
$$\rightarrow Mg(OH)_2 + CaCO_3 + Na_2CO_3$$

$$Na_2CO_3 + Na(OH)_2 \rightarrow$$
$$\rightarrow 2NaOH + CaCO_3$$

A karbonátos adalékanyag, ***rendszerint a dolomit*** és a cement alkáli ionjai között lejátszódó reakció, amelynek során $Mg(OH)_2$ (brucit) és $CaCO_3$, valamint alkálikarbonát keletkezik. Az alkálikarbonát a kötőanyag szabad mésztartalmával alkáli-hidroxid keletkezése mellett ismét reagál és a folyamat kezdődik elölről. Következmény: csökken az adalékanyag-szemcse és a kötőanyag közötti kapcsolat, a szerkezetben feszültség, repedezettség keletkezik. ***A repedések mentén gélcsurgás nem történik!***

4. Hazai cementek alkáli tartalma

A magyarországi cementek alkáli tartalmát az 1. táblázat tartalmazza. A vizsgálatok 1993-ban

*: Az „Építmények korrózióvédelme" c. konferencián elhangzott előadás anyaga

készültek, ezért szerepelnek a korábbi cementjelölések [2].

Cement		Alkáli egyenérték $Na_2O_{ekv.}$ (m%)
BCM	550 pc	0,82
	450 pc	0,87
	350 ppc 10	0,96
	350 ppc 20	1,11
DCM	450 Rpc	0,64
	450 pc	0,62
	350 kspc 20	0,67
	350 kspc 40	0,69
HCM	450 pc	0,76
	450 tpc 10	1,17
	450 kspc 20	0,79
	350 tpc 20	1,27
	350 kspc 40	0,80
	S-54 350 pc	0,67
LC	450 pc	0,69
	350 ppc 10	0,88
	350 ppc 20	0,95
	S-54 350 pc	0,58

1. táblázat Hazai cementek alkáli tartalma

A táblázat adataiból látható, hogy a cementek döntő többségükben nem elégítik ki az ún. „alkáliszegény" Na_2O_{ekv} < 0,6 m% cementekre vonatkozó követelményeket. Azaz a kötőanyag oldaláról már nem lehetünk egészen nyugodtak.

5. Reaktív kőzetek

A MÉASZ ME 04-19:1995 és szakirodalmi hivatkozások alapján [3] a potenciálisan reakcióképes és veszélyes adalékanyagok a következők.

Ásványok:

- vitrózus szilikátok: opál, kalcedoin,
- kristályos szilikátok: krisztobalit, tridmit, kriptokristályos kvarc, durvaszemcsés repedezett vagy leromlott kvarc, illitzárványokat tartalmazó kvarc.

Kőzetek:

- gránit, kranodiorit,
- pumicit, riolit, andezit, vulkáni tufa,
- bazalt

Átalakult kőzetek

- gneisz, pala, kvarcit,
- fillit, argilit

Üledékes kőzetek

- homokkő
- palás agyag
- kovakő,
- diatómaföld,
- karbonátok (dolomit)

A Magyarországon alkalmazott adalékanyagok közül, szakirodalmi adatok alapján [2]:

- a recski és dunabogdányi andezit,
- a hatvani homok, valamint
- a siklósi és ómassai dolomit minősült az alkáli-adalék reakcióra érzékenynek.

6. Vizsgálati módszerek

Az alábbiakban áttekintjük a beton azon komponenseinek vizsgálati módszereit, melyek alapján az alkáli korrózió lehetősége megállapítható.

6.1. Cementek

A cementek alkáli-tartalmának vizsgálata az MSZ EN 196-21:1990 alapján történik.

6.2. Adalékanyagok

Az adalékanyagok reaktivitásának meghatározására az ASTM előírásai használatosak, de általánosan elfogadott nemzetközi módszer nincs.

6.21. ASTM C 227-90

Az adalékanyagból megadott összetételű habarcs-hasábokat készítenek majd 6 hónapig 100 % relatív páratartalmú és 37,8 °C hőmérsékletű térben tárolják, majd mérik a hosszváltozást.

Az alkáli-adalék reakció akkor lehet potenciálisan veszélyes, ha a duzzadás mértéke 0,1 %-nál nagyobb.

6.22. ASTM C 289-87

A vizsgálat azon alapul, hogy meghatározott mennyiségű adalékanyag-frakciót adott koncentrációjú (1N) NaOH oldatban adott ideig hőkezelnek, majd meghatározzák az oldatban az NaOH koncentráció csökkenését (Rc), valamint az oldódó SiO_2 koncentrációját (Sc). Az alkáli-reakcióra való érzékenységet az 1. ábra segítségével értékelik.

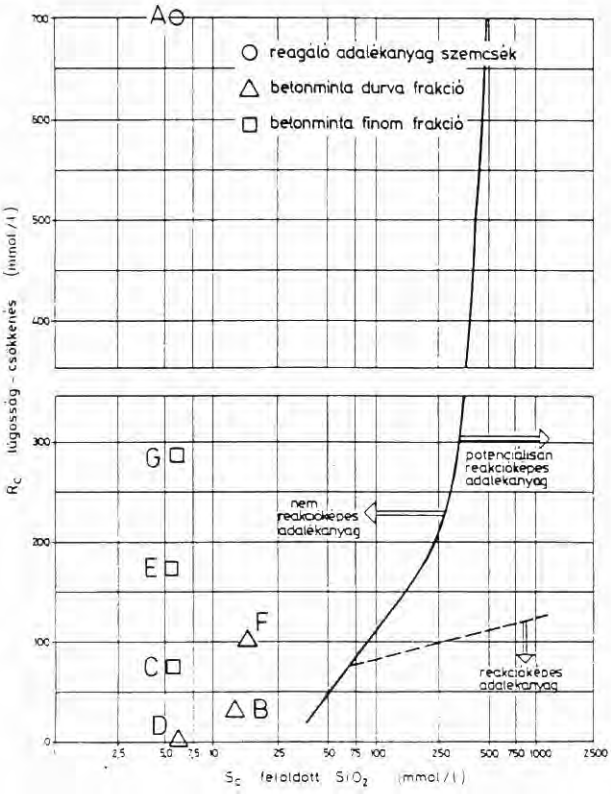
6.23. Petrográfiai vizsgálatok

Nagy gyakorlatot igénylő vizsgálati módszer, melynek során azt kell eldönteni, hogy az 5. pontban felsorolt reaktív anyagokat tartalmazza-e az adalékanyag és ha igen, milyen arányban. A reaktív adalékanyagok megengedhető mennyiségét irodalmi ajánlások tartalmazzák.

7. Vizsgálatok a szegedi Északi Tisza-híd előregyártott vasbeton gerendáin

A helyszínen az előregyártott EHGT típusú gerendákon, és főleg azok alsó síkján 1-3 cm-es lepattogzások voltak megfigyelhetők. A lepattogzások alatt ***fekete*** és ***szürke*** színű mállott szemcsék voltak, rozsdaszínű elszíneződéssel és/vagy kifolyással (1. kép).

A tünetek első közelítésben acélbetét korrózióra utaltak, de a hibahelyek alatt a legritkább esetben fordult elő korrodálódott acélbetét. Gerendánként 15-20 db ilyen hibahely keletkezett.

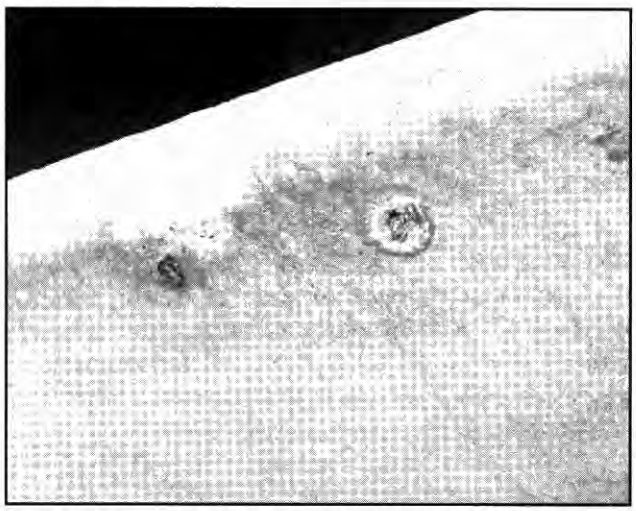


1. ábra Az adalékanyag alkáli-reakció érzékenységének értékelése az ASTM C 289-87 szerint

A szemcsék környezetében a szakirodalomból említett ún. viszkózus gél csurgás, vagy a tipikus rendezetlen repedezettség nem volt megfigyelhető.

Az alkáli-adalék reakció fennállásának igazolására meglévő szerkezetek esetén ***egzakt vizsgálati módszer nincs***, mivel a létező vizsgálati módszerek mindig az alapanyagokat minősítik.

Számunkra adva voltak a „gyanús" szerkezeti elemekbe beépített alapanyagok, ezért vizsgálatra mintákat vettünk: • a már reagáló, málló szemcsékből, valamint • az előregyártott gerendák betonjából, a szemcsék környezetéből, ill. egyéb olyan helyről, amelyeken alkáli korrózióra utaló tünetek nem látszottak.



1. kép Málló adalékanyag-szemcsék által okozott kipattogzások a gerendák alsó síkján

A betonmintákat megfelelő kezelés után finom és durva frakcióra osztottuk, amikor is a finom frakció túlnyomórészt a kötőanyagot, a durva pedig az adalékanyagot tartalmazta.

Ezek után elvégeztük az ASTM C 289 szerinti vizsgálatokat, valamint meghatároztuk az ún. alkáli egyenértéket.

Az ASTM C 289 szerinti vizsgálatokon túlmenően a bomló szemcsék összetételének meghatározására spektográfiás és röntgendiffrakciós vizsgálatokat is végeztettünk.

Minta jele	I.	II.	III.	IV.
Elbomlott adalékanyag-szemcse (1)	<6,7	0,3	>700	A
Elbomlott adalékanyag-szemcse (2)	<6,7	0,2	>700	A
Elbomlott adalékanyag-szemcse (3)	<6,7	0,15	>700	A
1. Betonminta, durva frakció	14,8	-	20	B
1. Betonminta, finom frakció	<6,7	0,28	80	C
2. Betonminta, durva frakció	<6,7	-	0	D
2. Betonminta, finom frakció	<6,7	0,20	170	E
3. Betonminta, durva frakció	17,2	-	100	F
3. Betonminta, finom frakció	6,9	0,51	280	G
Cement /350 kspc20/	<6,7	0,9	190	

Jelmagyarázat:

I.: Aktív SiO_2 tartalom ASTM C 289 szerint (S_c); mmol/l

II.: Alkáli egyenérték (Na_2O+0,658K_2O); m%

III.: Lúgosság-csökkenés ASTM C 289 szerint (R_c); mmol/l

IV. A minta betűjele az 1. ábrán

2. táblázat A szegedi Északi Tisza-híd alkáli korróziós vizsgálatai

7.1. A vizsgálati eredmények

A kivett minták alkáli-tartalmát és az ASTM C 289 szerint meghatározott aktív SiO_2 tartalmat és lúgosságcsökkenési értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

7.11. Alkáli tartalom

A beton finomfrakciók – amelyek túlnyomórészt kötőanyagot tartalmaztak – alkáli egyenértéke biztonsággal alatta maradt a kritikus 0,6 m%-nak. Figyelmet érdemel azonban, hogy a kontrollként felhasznált 350 kspc 20 cement alkáli egyenértéke 0,9 m%, ami már alkáli reakcióra való hajlamot valószínűsít.

7.12. Adalékanyagok reaktivitása

Az adalékanyagok aktív SiO_2 tartalma (Sc) és az okozott alkalitás-csökkenés alapján (Rc) az ASTM C 289 szerinti értékelő diagramon ábrázolt pontok minden esetben a nem reakcióképes adalékanyagok tartományába estek, tehát nem reaktívak (1. ábra).

7.13. A röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei

A fekete színű szemcsék fő tömegükben ***piritet*** és kisebb mennyiségben α SiO_2-t, a szürke színű szemcsék nagy mennyiségű ***piritet***, valamint kalciumszilikátot és α kvarcot tartalmaztak.

7.2. Vizsgálati eredmények értékelése

Laboratóriumi vizsgálati eredményeink tehát nem igazolták az alkáli-adalék reakció meglétét!!

Ezzel meg is nyugodhattunk volna, de a tünetek mégis az adalékszemcsék duzzadását mutatták, így még nyitott kérdés maradt az, hogy ez mennyire veszélyes a gerendák állékonyságát, illetve további élettartamát illetően.

Felvettük a kapcsolatot a gyártóval, ahol a minőségi bizonyítványokat és szállítóleveleket is rendelkezésünkre bocsátották, ebből azonban nem derült ki, hogy a gyártás során olyan adalékot, vagy adalékanyagot használtak volna, amely az alkáli korróziót valószínűsítené.

Az azonban többször előfordul, hogy az adalékanyagot szállító uszályban az előzőleg szállított vasérc maradékával az adalékanyag összekeveredik, tehát a röntgendiffrakciós vizsgálatokkal kimutatott pirit ilyen úton bekerülhet a rendszerbe.

Ezek szerint a pirit reaktív lenne? Igen! Az idevágó és elég bő külföldi szakirodalom is említi a pirit bizonyos változatait, mint alkáli érzékeny kőzetet, csakhogy a OH^--ionokkal reagálva, erősen lúgos kiözegben képez térfogatváltozással járó végterméket.

Esetünkben a kialakult tünetek alapján az adalékanyag és a kötőanyag között lejátszódó reakcióról beszélhetünk ugyan, de az adalékanyag fő tömegében nem reaktív. Tehát az elváltozást és az alkáli adalék reakció ismérveit mutató szemcsék szennyező anyagként fordulnak elő. Ha reaktívak is az adalékanyag szemcsék, a reakció feltételei csak a felület közelében adottak, hiszen nedvesedés, főleg pára és szálló permet formájában jut a betonhoz. A gerendák tartósan nem áznak, illetve a mélyebb rétegekbe a jó tömörségű betonba nem jut be a víz.

Az, hogy a tünetek főleg a gerendák alsó síkján jelentkeztek, azzal magyarázható, hogy a szennyező pirit szemcsék fajsúlya a kvarckavicshoz képest közel kétszeres, így a bedolgozás során nagy valószínűséggel leülepedtek, és a felület közelében a párából is elég nedvességhez jutottak ahhoz, hogy a reakció (duzzadás, rozsda színű folyás) beinduljon.

8. Összefoglalás

Vizsgálati eredményeink az alkáli-szilikát reakció meglétét nem igazolták, de a ***kialakult károsodások minden bizonnyal az adalékanyag-szemcse és a kötőanyag közötti kölcsönhatás révén alakultak ki.*** A reaktív adalékanyag szemcsék szennyező anyagnyi mennyiségben vannak jelen, így esztétikai hibán kívül más következménnyel nem kell számolni.

Bár a Magyarországon alkalmazott jó minőségű kvarckavics adalékanyagok nem alkáli érzékenyek, mégis szükséges a hídvizsgálatoknál az alkáli-adalék reakcióra jellemző tünetekre is figyelemmel lenni, mert

- egyéb adalékanyagok, pl. üledékes kőzetek, vagy dolomit használata esetén veszélyeztetettség fennállhat,
- a reakció lappangási ideje 15-20 év is lehet,
- másrészt a téli útsózás hatására jelentősen megnőtt a betonszerkezetek alkáliion tartalma is.

(Ugyanakkor ismét fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a kritikus értéket meghaladó alkáli tartalom szükséges, de nem elégséges feltétele az alkáli korróziónak.)

A bemutatott konkrét eset is azt bizonyítja, hogy a probléma létezik, és mivel meglévő szerkezeteknél az akut tünetek megjelenésekor a folyamat már megállíthatatlan, célszerű a felhasználandó alapanyagok megfelelőségét vizsgálatokkal igazolni.

Hivatkozások

[1] Stanton, T. E.: Proc.Am.Soc.of. Civil Eng. 66.k. 1940.

[2] Dr. Révay Miklós: Az adalék-alkáli reakció. Az adalék-alkáli korrózió valószínűsége hazánkban. "Betonszerkezetek tartóssága" konferencia. 1996., Budapest.

[3] REGOVRD, M.: Travaux, No-577., pp62-67., 1983.

[4] Dr. Ujhelyi J.: Műszaki előírás. Beton és vasbeton készítése. 11. fejezet. Alkáli kovasav és alkáli-karbonát reakciónak ellenálló betonok. MÉASZ ME-04.19:1995.

Mádi András
FTV Kemokorr Kft.

inter fuvar
ISO 9002

Bányakavics és ömlesztett anyag szállítása.

Kérjen próbaszállítást!

Az Ön partnere: Varga László

Telefon: 30/460-219, vagy 60/468-999

Transzportbeton gyártása, szállítása, bedolgozása betonszivattyúval.

Építési főanyagok és ömlesztett anyagok eladása.

Siófok: 84-311-005, 30/460-219, 30/370-444

Balatonlelle: 30/460-220

inter beton
ISO 9002

ÖMLESZTETT PORANYAGOK - VASÚTON!

Ha nem rendelkezik vasúti fogadóhellyel, a poranyagokat összetett fuvarozással silójába juttatjuk.

Több mint ezer vasúti tartálykocsival végzünk bel- és külföldi szállítást. A vagonokat bérelni is lehet.

Iparvágányos fogadásnál a vasúti szállítás kb. 100 km-es távolságon, összetett szállításnál kb. 150 km-nél már kedvezőbb árat biztosít, mint a közúti szállítás. Szavazzon újra bizalmat a megbízható, környezetkímélő vasúti szállításnak!

Adja meg a szállítási viszonylatokat és kérjen díj ajánlatot!

VASÚTI KFT.
PULTRANS

PULTRANS
Vasúti Szállítmányozási Kft.
1037 Budapest, III., Zay u. 1-3.
Tel.: 368-9614, 368-8410, fax: 250-6897

Oktatásügy

Betontechnológiai szakmérnökök képzése

Korábban hírt adtunk róla, hogy a Budapesti Műszaki Egyetem Vasbetonszerkezetek Tanszéke szervezésében önköltséges betontechnológiai szakmérnökképzés indult 1997. márciusban. A szakmérnöki tanfolyam 4 féléves, az első csoport most érkezik a 3. félév végéhez. A tapasztalatokról megkérdeztük Dr. Szalai Kálmán egyetemi tanárt, a tanfolyam vezetőjét.

– Milyen céllal szervezték a szakmérnöki tanfolyamot?

– A tanfolyam feladata az egyetemi végzettségű gyakorló (tervező, kivitelező vagy kutató) mérnökök szintemelő továbbképzése abból a célból, hogy a sikeresen államvizsgázott új szakmérnök az építmények kiviteli terveinek és kivitelezésének betontechnológiai feladatait az euromérnöki követelmények színvonalán legyen képes teljesíteni.

A vasbeton szerkezetek időállóságának garanciája ugyanis a betontechnológiai követelmények szigorú teljesítésének függvénye. Ennek előfeltétele képzett betontechnológusok közreműködése. Példaként megemlítem, hogy a hídszabályzat 1997. évi tervezetében előírás a betontechnológiai terv készítésének követelménye. Ezt a tervet azonban csak betontechnológus készítheti. Ilyen képzés eddig hazánkban nem volt. A tanfolyam beindításával ezt a hiányt kezdtük el pótolni.

– Mekkora létszámmal indultak, volt-e lemorzsolódás, bekapcsolódás?

– A tanfolyam 10 fővel indult és lemorzsolódás nem volt.

– Milyen munkát végeznek a hallgatók, milyen a vidéki-budapesti arány?

– A hallgatók között van öt vidéki és öt budapesti, többen betonlaboratóriumi vezetők, mások kivitelezésben dolgoznak

– Milyen tantárgyakat oktatnak a két év során?

– Legcélszerűbb, ha megadom a tanfolyam tantervét az előadók neveivel együtt:

1. félév (1997 tavaszi félév):
Matematikai statisztika - Dr. Borján József
Kémiai ismeretek - Dr. Kovács Károly
Kommunikáció - Dr. Fehér M. - Dr. Zentai I.
Betonstruktúra (I) - Dr. Ujhelyi János
Informatikai ismeretek - Dr. Borján József

2. félév (1997 őszi félév):
Betonstruktúra (II) - Dr. Ujhelyi János
Informatikai ismeretek (II) - Dr. Borján József
Méretezéselmélet - Dr. Szalai Kálmán
Minőségirányítás - Dr. Szegő József
Betontechnológia (I) - Dr. Zsigovits István

3. félév (1998 tavaszi félév):
Minőségirányítás (II) - Dr. Szegő József
Betontechnológia (II) - Dr. Erdélyi Attila
Hídépítési beton - Vértes Mária
Diagnosztika - Dr. Borján József
Nagyszilárdságú beton - Dr. Szalai Kálmán

4. félév (1998 őszi félév):
Fenntartás és javítás - Dr. Kovács Károly
Tartósság - Dr. Balázs György
Vezetéselmélet és marketing - Dr. Martin Endre
Betontechnológiai gépek - Dr. Rácz Kornélia

Választható tárgyak (3x6 óra):
Munkahelyi szerkezetek - Dr. Loykó Miklós
Betonpadlók - Dr. Erdélyi Attila
Jogi és gazdasági ismeretek - Dr. Bánkuti Antal

Államvizsga tárgyai: 1. Betontechnológia
2. Minőségirányítás
3. Választott tárgy

– Vannak-e tankönyvek, írott jegyzetek?

– Az előadott tárgyak és témák a legfrissebb kutatási, tudományos és technológiai eredményeket tárgyalják. Az előadók a saját és mások kutatási eredményeit tartalmazó, gyakran a „Beton"-ban olvasható irodalmi kiadványokra támaszkodnak és ezek a hallgatók számára beszerezhetők. Az év elején jelent meg a „Beton Évkönyv 1998/1999", amely több vonatkozásban a tanfolyam anyagához kapcsolódik. A hallgatók rendelkezésére áll Dr. Ujhelyi János „Betonstruktúra" kézirata is. Nemrégiben jelent meg Dr. Balázs György „Beton és vasbeton szerkezetek diagnosztikája" c. könyv is. Dr. Szalai Kálmán Vasbetonszerkezetek, Vasbeton szilárdságtan tankönyvére, valamint az Eurocode több kötetére támaszkodunk.

– Milyen rendszerű a továbbképzés?

– A tanfolyam félévenként összesen 3x30 óra elfoglaltságot jelent, egy-egy alkalommal hétfőtől csütörtökig tartott 30 órás konferencia jellegű foglalkozásokkal. Minden tárgyból vizsga van.

A tanfolyam végén a hallgatók egyeztetett témában diplomamunkát készítenek és háromtárgyas államvizsgát tesznek.

– Tervezik-e újabb tanfolyam indítását?

– A következő tanfolyamot szeptemberben indítjuk. A részletekről a Vasbetonszerkezetek Tanszékén adnak tájékoztatást (tel.: 463-1751).

(KE)

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Ez év elején lépett hatályba – több mint három évtized megszokott szabályozási rendjét felváltva – az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény, s ugyancsak az év folyamán jelent/jelenik meg azon végrehajtási rendeletek többsége is, amelyek az építési munka végzésében új feltételeket, új körülményeket teremtenek.

Az építési törvény végrehajtási rendeletei között kiemelkedő fontosságú az országos településrendezési és építési követelményekről szóló kormányrendelet, az OTÉK, amelyik a korábbi Országos Építési Szabályzatot (OÉSZ) váltja fel. Az OTÉK a korábbiaktól eltérő fejezetekre helyezi a hangsúlyt, némileg módosult a szerkezete, helyenként új szabályozási logikája van. Csak azt határozza meg kötelezően, ami közérdeket, feltétlenül betartandó szempontokat tartalmaz, s általában nagyobb mozgásteret enged az egyéni igények teljesülésének, lehetőséget ad a helyi viszonyok nagyobb figyelembevételének.

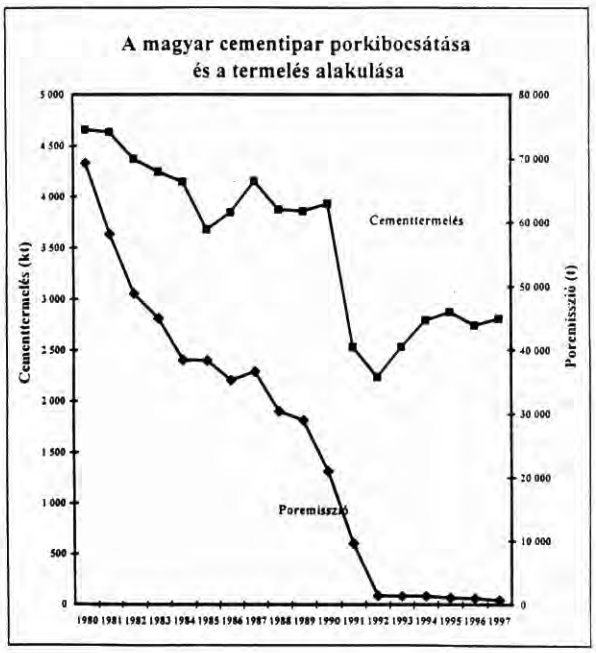
Környezetvédelem

Környezetvédelem a cementiparban

A magyar cement- és mészipar – technológiájából, ipartörténeti okokból és a gazdasági körülményekből adódóan – 1963-ig a környezetet jelentősen szennyező módon működött. Gyakorlatilag érdemi porleválasztás nem volt, a szilárd anyag (por) emisszió meghaladta az évi 100 ezer tonnát. A különböző gáznemű anyagok emissziója (SO_2, NO_x, CO) nem volt téma, ezek ugyanis nem láthatók.

1963-ban a Dunai Cement- és Mészmű indulásával kezdődött el a kapacitás bővítése, illetve a cementgyártás korszerűsítésére irányuló folyamat. 1972-ben Beremenden, 1975-ben Miskolc-Hejőcsabán, 1979-ben Bélapátfalván létesült új cementgyár, 1982-ben Beremenden indult korszerű mész- és hidrátüzem.

Az új gyárak beüzemelésével a régi, korszerűtlen üzemek leállításra kerültek. További fejlesztések során Lábatlanban 1990-ben, Hejőcsabán 1992-ben indult új mészüzem. 1991-ben kezdte meg a termelést Vácott egy nagy teljesítményű (2700 t/nap) előkalcinátoros kemence, 1992-ben a lábatlani nedves kemencéket korszerűsítették és látták el jó hatásfokú porleválasztókkal. Hejőcsabán 1995-ben indult új, korszerű hidrátüzem.



A felsorolt nagyobb volumenű beruházások mellett számos egyéb, a környezetvédelem szempontjából is nagyon fontos fejlesztés valósult meg. Így a klinkerhűtők portalanítására kavicságyas szűrők (Beremend, Vác) üzembe helyezése, megkezdődött a csomagológépek cseréje, zsákos porleválasztók felújítása és cseréje stb. Klinkertároló silók létesültek Vácott és Beremenden, az utóbbinál nyersanyag előhomogenizálót is építettek.

A régi gyárak leállítása, a meglévők korszerűsítése és az újak létesítése alapvetően megváltoztatta a környezetvédelem helyzetét is. Az 1960-as években a porkibocsátás meghaladta az évi 100 ezer tonnát. Figyelembe véve a mészüzemek szilárd anyag emisszióját, a cementtermeléshez tartozó fajlagos kibocsátás 1994-ben 0,033 %, 1995-ben 0,029 %, 1996-ban 0,028 %, 1997-ben 0,019 % volt. A hazai cementipar felzárkózott az európai élvonalhoz. (A volt NSZK cementiparában 1955-ben 1,5 % volt a fajlagos porkibocsátás, ezt 25 év alatt, 1980-ban sikerült 0,03 % alá csökkenteni.)

A gáznemű légszennyezők – főként széndioxid és nitrogénoxidok – emissziója a kibocsátási határérték alatt van.

Simon Gyula
Magyar Cementipari Szövetség