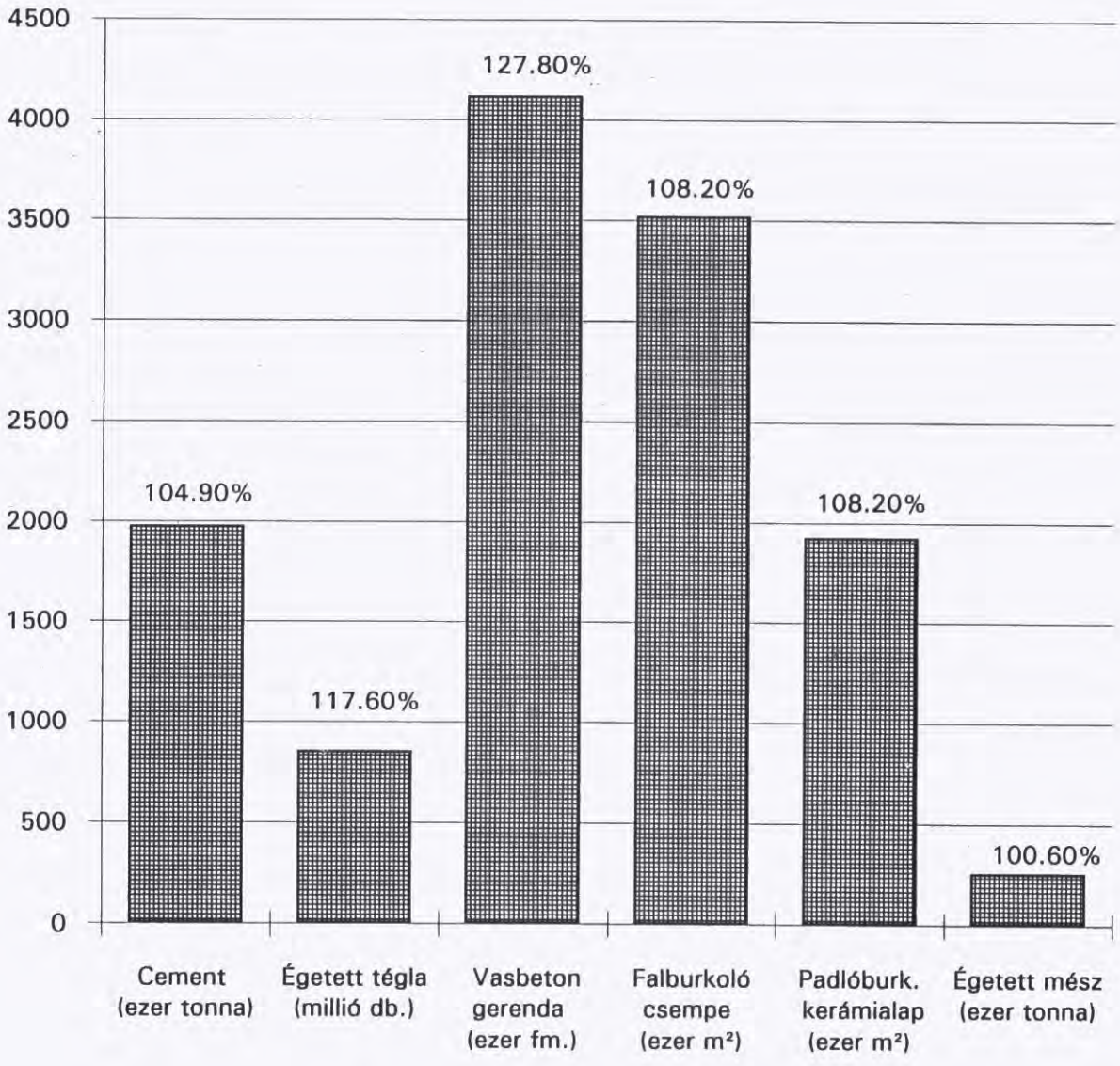
„Beton — tőlünk függ, mit alkotunk belőle"

# BETON

III. évf. 12. szám **szakmai havilap** 1995. december

## Az építőanyagipar 1995. I-VIII. havi teljesítménye




Megjegyzés: - az előző év azonos időszaka = 100 %,
- az égetett tégla kisméretű téglaegységre van átszámítva.

Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség
1034 Budapest, Bécsi út 120-122.
Telefon: 250-1629 ✧ Telefax: 168-7628

## A BETON SZAKLAPBAN VALÓ MEGJELENÉS ÁRAI

### KLUBTAGSÁG DÍJA

**1 évre 1/4 oldal felületen:**
28700 Ft + ÁFA
és 5 újság szétküldése megadott címre

**1 évre 1/2 oldal felületen:**
57200 Ft + ÁFA
és 10 újság szétküldése megadott címre

**1 évre 1 oldal felületen:**
114200 Ft + ÁFA
és 20 újság szétküldése megadott címre

### HIRDETÉSI ÁRAK

| Klubtag részére | Nem klubtag |
|---|---|
| **1/4 oldal:** | |
| 3400 Ft | 6800 Ft |
| **1/2 oldal:** | |
| 6600 Ft | 13200 Ft |
| **1 oldal:** | |
| 13100 Ft | 26200 Ft |
| **Címlap és hátsó borító:** | |
| 18400 Ft | 36800 Ft |

Az árak az ÁFA–t nem tartalmazzák.

*CÍMLISTA ALAPJÁN AZ ÚJSÁG KIKÜLDÉSE CÍMENKÉNT:*
120 Ft+ÁFA 240 Ft+ÁFA

*ELŐFIZETÉS:*
fél évre 800 Ft,
egy évre 1500 Ft

Egyes lappéldányok ára: 150 Ft

**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

Az építőanyagipar 1995. I-VIII. havi teljesítménye ..... 1
A Népstadion és a szigmacement cementkémikus szemmel ..... 3
Betonépítészeti Díj ..... 6
Biológiai betonkorrózió ..... 9
HALFEN termékbemutató ..... 13
„Beton '95" nemzetközi konferencia ..... 16
A cementfelhasználás és a betonkészítés kapcsolata ..... 17

### HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

HEKA HEGYESHALMI KAVICSBÁNYA Rt. ..... 5
ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INTÉZET ..... 8
BOMA VASBETON SZERKEZET BONTÓ Gmk. ..... 8
ÉPÍTŐ KÉMIA Kft. ..... 8
RUFORM BETONACÉLFELDOLGOZÓ ÉS KER. Bt. ..... 12
ALSÓZSOLCAI VASBETONIPARI ÉS VÁLLALK. Kft. ..... 12
SIKA HUNGÁRIA Kft. ..... 12
FTV KEMOKORR Kft. ..... 14
METRÓ VASBETON Kft. ..... 15
BVM ÉPELEM Kft. ..... 15
BETONOLITH K+F Kft. ..... 16
BÍRÓ KERESKEDŐHÁZ Rt. ..... 18
DUNAI CEMENT- ÉS MÉSZMŰ Kft. ..... 18
RABA SZÁLLÍTÓELEMEKET ÉRTÉKESÍTŐ Kft. ..... 19
SZENZOR P-E GAZDASÁGMÉRNÖKI Kft. ..... 20

### HÍREK, EGYÉB INFORMÁCIÓK

HÍREK, INFORMÁCIÓK ..... 18

### KLUBTAGJAINK:

AVV KFT. ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. BETONOLITH K+F Kft.
BÍRÓ KERESKEDŐHÁZ RT. BOMA GMK. BVM ÉPELEM KFT.
DEKORBETON KFT. DUNAI CEMENT- ÉS MÉSZMŰ KFT.
ÉMI ÉPÍTŐ KÉMIA KFT. FTV KEMOKORR KFT.
HCM Rt. HEKA RT. MÉASZ, BETON TAGOZAT
METRÓ VASBETONIPARI SZOLGÁLTATÓ KFT.
MK INTERNATIONAL KFT. MUREXIN KFT.
PLAN 31 KFT. RUFORM BT. SIKA KFT.
SZABADEX KFT. SZENZOR P-E GAZDASÁGMÉRNÖKI KFT.
TRANSBETON KFT. UKIG

**BETON szakmai havilap,**
**1995. december, III. évf. 12. szám**
A Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozatának hivatalos lapja
Alapította: Asztalos István
Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség, T: 188-9582, 188-9583
Felelős kiadó: Koltai Imre
Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
Szerkesztőség: LM-TERV Gmk. 1123 Budapest, Bán u. 3., T: 201-7899
Nyomdai munkák: Váci Nyomda Kft.
Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992, ISSN 1218 - 4837

**Betontechnológia**

*A múlt és a jelen kapcsolata — a cementfajták bővülésének tükrében VI.*

## A Népstadion és a szigmacement cementkémikus szemmel

Nincs semmi túlzás abban, hogy az első ötéves terv sok gigantomániás beruházása közül a Népstadion volt a legnépszerűbb. Hiszen a sportnemzetként számon tartott magyar nép döntő többsége azon a véleményen volt, hogy világszerte elismert sportsikereink jobb és korszerűbb létesítményeket érdemelnének. Különösen hiányzott egy nagy befogadóképességű, rangos nemzetközi sportesemények rendezésére is alkalmas stadion.

Az ötlet nem volt új. Már a milleneumi rendezvények kapcsán felmerült a stadionépítés gondolata, majd amikor esélyünk volt arra, hogy az 1920. évi Olimpia rendezési jogát Budapest kapja, szintén foglalkoztak e kérdéssel. Később, 1921-ben a Testnevelési Törvény írta elő kötelezően a stadion építését. Azonban mindig közbejött valami. Világháború, gazdasági válság, vagy csak egyszerűen pénzhiány, és a stadion nem épült fel. A közhangulatra mi sem jellemzőbb, mint hogy a második világháború után a demokratikusan megválasztott országgyűlés már 1945-ben, amikor még egész Budapest romokban hevert, megszavazta az építés költségeit. A stadionpárti közhangulatnak újabb érvet szolgáltatott 1947. tavaszán az osztrák-magyar mérkőzés, amikor az Üllői úti Fradi pálya túlzsúfolt nézőterének egyik roskatag fa lelátója összeomlott.

Ezután az események felgyorsultak. Ezekről részben a korabeli szakirodalom és sajtóközlemények, részben a neves Kossuth-díjas statikus, dr. Gillyén Jenő szóbeli közlései, valamint a vele nemrégiben készített interjú alapján — Magyar Nemzet, 1995. szept. 16. — számolunk be.

A balesetet követő évben Dávid Károlynak, Le Corbusier hajdani munkatársának az irányításával készültek el a stadion első vázlattervei és hamarosan elkezdődött az építkezés is. A kivitelezés ettől kezdve a rendszer tipikus kor- és kórtörténetévé vált. Bővelkedik a tervek késedelmes szállításáról, az anyaghiányról, a szabotázzsal való gyanúsítgatásokról és feljelentésekről tanúskodó hírekben, de ezek részletezésétől most eltekintünk. Végül a történet szerencsés véget ért. A stadiont 1953. augusztus 20-án ünnepélyesen felavatták. A jók a sok zaklatás után elnyerték méltó jutalmukat: Dávid Károly főtervező és Gillyén Jenő statikus tervező Kossuth-díjat kapott.

E történelmi visszapillantás után a korabeli szakirodalom alapján néhány műszaki adatot is közlünk a mindeddig legnagyobb hazai vasbeton létesítményről.

A régi Lóversenytér 27 hektáros területén létrehozott építmény elkészítéséhez több mint 600 ezer $m^3$ földet mozgattak meg. A közel 60 ezer $m^3$ homokos kavicsból készített betonhoz 2500 tonna betonacél mellett mintegy 140 ezer tonna cementet, és sajnos kb. 10 ezer $m^3$ vizet használtak fel.

Az alkalmazott cement jelentős része az úgynevezett szigmacement volt. A következőkben ejtsünk néhány szót erről a ma már csak a legidősebb szakemberek által ismert cementfajtáról. Tudjuk, hogy a cement szilárdulása folyamán először a legfinomabbra őrölt szemcsék lépnek a vízzel kölcsönhatásba, majd később az egyre durvább részecskék reagálnak. Ezért ha nagyobb kezdőszilárdságot akarunk elérni, a cementőrlés fokozásával kell biztosítani a finom frakció minél nagyobb hányadát. Azonban bármilyen nagy az őrlésfinomság, mindig marad a cementben olyan, viszonylag durvább őrlésű rész, ami csak hónapok vagy évek múltán reagál a vízzel, és így nem befolyásolja a cement és a beton minősítésénél általánosan elfogadott 28 napos szilárdságot.

Gottlieb István névéhez fűződik az a felismerés, hogy amennyiben a cementőrleményből a legdurvább, mintegy 60 μm-nél nagyobb szemcséket leválasztjuk, és valamilyen ezzel azonos szemcsenagyságú inert anyaggal, például mészkőporral helyettesítjük, a cement 28 napos szilárdsága nem csökken. Mivel ez a cementfrakció az összes cement mennyiségének 30 %-át is elérheti, jogos a feltételezés: ezzel az eljárással jelentős mennyiségű cementklinkert lehet megtakarítani. Ezt a technológiát a háború alatt külföldön tartózkodó szakember, a mai Izrael területén lévő Haifai Cementgyárban valósította meg. Az új cementfajtától a klinker megtakarításon kívül egyéb előnyös tulajdonságokat is vártak. Így azt remélték, hogy csökken a cement hőfejlesztése, kisebb lesz a beton repedésérzékenysége, és a mészkő helyes megválasztásával elérhető, hogy a pórusaiba kerülő víz az utószilárdulás stádiumában segítse elő a cement hidratációját és szilárdulását.

A jeles szakember a háború után hazatérve

kísérleteit a lábatlani cementgyárban folytatta, és ezzel Magyarországon először valósította meg a heterogén cement gyártását. (Mint ismeretes, heterogén cementnek nevezzük azokat a cementeket, amelyek a csak klinkert és gipszkövet tartalmazó homogén cementekkel ellentétben jelentős mennyiségű kiegészítő anyagot, például pernyét, kohósalakot, trasszt vagy éppen mészkövet tartalmaznak.) Az új típusú klinkertakarékos kötőanyag a háború utáni években jelentős cementhiánnyal küszködő ország számára a legjobbkor jött, hiszen változatlan hőenergia felhasználás mellett 20-30 % kapacitásnövekedést tett lehetővé.

Azonban hamarosan elég sok kritika is érte ezt a cementfajtát. Sokan voltak azon a véleményen, hogy az üzemi gyakorlatban nem lehet olyan őrlési és osztályozási technológiát megvalósítani, amely lehetővé tenné a két alapanyag optimális szemszerkezetének biztonságos beállítását. Megjegyezzük: erre a célra tökéletesen megfelelő technológiát napjainkban sem ismerünk. Utólag vitára adhat okot az a döntés is, hogy a jobb víztároló képesség érdekében a Lábatlan közelében lévő mártonkúti bányából származó porózus és meglehetősen szennyezett, eocén kori, édesvízi mészkövet használtak. Ezen kívül gondot okozott a cement viszonylag kis utószilárdulása is. Feltehetően ezek az okok is hozzájárult ahhoz, hogy az ötvenes évek végén a cementfajta gyártását beszüntették.

Ilyen előzmények után nem csoda, hogy a Népstadion betonszerkezetében az idő múlásával bekövetkező károkért az egyik bűnbaknak a szigmacementet kiáltották ki.

Nincs módunk arra, hogy a betonszerkezet károsodásával foglalkozó szakértői véleményeket ismertessük. Összefoglalóan azonban megjegyezzük: ezek jelentős számú kivitelezési hibát tártak fel. Egyebek közt megállapították, hogy ilyen igényes beton készítéséhez nem megfelelő az osztályozatlan adalékanyag alkalmazása, ezen kívül a nagy sietségben nem ellenőrizték megfelelően a víz/cement tényezőt, valamint jelentősek voltak a beton bedolgozása során elkövetett hibák is. A vasbeton készítéséhez a legkülönbözőbb helyekről — például Pakisztánból — származó, ismeretlen minőségű betonacélt alkalmaztak. Az amúgy sem kifogástalan beton állapotának nem tett jót a közeli Keleti pályaudvarról, valamint a szomszédos gumigyárból odaáramló füstgázok korróziós hatása sem. A nem megfelelő tömörségű betont a fentieken kívül több helyen káros fagyhatás is érte.

Úgy gondoljuk azonban, hogy a károsodásokkal kapcsolatban a legfontosabb alapigazságot Gillyén Jenő fogalmazta meg a Magyar Nemzetnek adott interjúban. Szerinte egy építmény karbantartására a régi jól bevált szokások és előírások szerint évente az építmény értékének legalább 1 %-át kell fordítani. A mintegy 20 milliárd Ft értéket képviselő Népstadionnál ez 200 millió Ft-ot tenne ki. Mivel az elmúlt 42 évben ennek az összegnek csak tört részét fordították a Népstadion karbantartására, célszerű lenne még az 1996-ban rendezendő Atlétikai Európa Bajnokság előtt a legszükségesebb tennivalókra legalább 1 milliárd Ft-ot költeni.

Mivel e cikksorozatban a Cemkut Kft. kutatási eredményeiből ígértünk néhány gyakorlatban is alkalmazható példát, ideje rátérni arra, hogy mi közünk van az egészhez.

Mindössze annyi, hogy az egyik legutóbbi szakvélemény készítéséhez a Techno Wato Kft. részéről Csányi László ügyvezető minket is felkért bizonyos vizsgálatok elvégzésére. Feladatunk a stadion néhány kritikus helyéről vett betonminta részletes vizsgálata volt. Megbízónkat elsősorban a beton cementtartalma, az alkalmazott cement fajtája és összetétele, valamint a megszilárdult cementnél bizonyos korróziós hatások következtében végbement átalakulása érdekelte.

Vizsgálataink alapján a részünkre átadott mintákból igen változatos kép alakult ki, és teljes mértékben igazolta azokat a híreket, amelyeket a kivitelezés körülményeiről hallottunk. A megvizsgált betonminták cementtartalma például 150 és 600 kg/m$^3$ között változott. Metodikailag annak megállapítása okozta a legnagyobb gondot, hogy az építkezéshez felhasznált szigmacementben mennyi volt a cement gyártásakor hozzáadott mészkővel bevitt, valamint a klinkerásványok hidratációja után a levegő szén-dioxid tartalmának hatására utólag keletkező kalcium-karbonát mennyisége. Szerencsére sikerült bebizonyítani, hogy van bizonyos különbség a néhány évtizedes és a több tízmillió éves kalcium-karbonát hevítés hatására történő szén-dioxid leadásának mechanizmusa között. Ennek alapján a kémiailag egyébként azonos összetételű anyagok egymás melletti mennyiségét derivatográfiás vizsgálattal meg lehetett határozni. Az eredmények azt bizonyították, hogy a cement őrlésekor hozzáadagolt mészkő mennyisége 10-40 % között ingadozott. A betonban lévő cement karbonátosodásának mértékén kívül viszonylag pontosan lehetett következtetni a káros szulfátosodásra és meg lehetett határozni a vasbetét korrózióját befolyásoló pH értéket is. Ez 7-13 között változott. Reméljük, ezek a vizsgálatok az illetékes szakembereknek segítséget nyújtanak az építmény sorsát befolyásoló felelősségteljes döntések

meghozásához.

A vizsgálatoknak azonban nemcsak a Népstadion építéséhez felhasznált beton minőségének megítélése kérdésében, hanem napjaink cementgyártási gyakorlatában is van jelentősége. Ugyanis nálunk és külföldön egyaránt ismét napirenden van a mészkőadalékos cementek gyártása. Új gyártmány esetén pedig — mint azt a bauxitcementek példája is mutatja — döntő fontosságú a beton tartósságának ismerete. Ennek becslésére ugyan a gyakorlatban többféle gyorsított vizsgálati módszer ismeretes, mégis az a legbiztosabb, ha kész betonok több évtizedes vizsgálata alapján dönthetünk. A mészkőadalékos cementek tartósságának becslésére kiváló alkalmat nyújthat egyes szigmacementből készült betonok részletes vizsgálata, és az eredmények más hasonló korú betonokkal való összehasonlítása. Ez azért is fontosabb, mert az eddigi eredmények — mint láttuk — nem minden szempontból megnyugtatóak.

Az ilyen vizsgálatoknak Korach Mór akadémikusnak, két hazai kutatóintézet (ÉAKKI, MÜKKI) alapító igazgatójának kedvenc mondása lehet a mottója: „Új építőanyag pedig nincs, mert mire kiderül, hogy az jó is, addigra már nem új."

Valamelyik következő számban e gondolat jegyében zárjuk le ezt a cikksorozatot. Ekkor majd a század második felének egyik általános szakmai feltűnést keltő kötőanyagának, a sóolvadékos technológiával gyártott alinitcementnek eddigi történetéről számolunk be.

Irodalomjegyzék:

[1.] Dr. Balázs Gy.: Beton és vasbeton I. Bp. 1994.
[2.] Bereczki E. - Reichard E.: A magyar cementipar története Bp. 1970.
[3.] Építőanyag 1949.1. p:1., Bereczki Endre
[4.] Magyar Építőipar 1953.6. p.275., Román A.
[5.] Magyar Építőipar 1953.6. p.280., Gillyén J.
[6.] Magyar Építőművészet 1956.9. p.349., Dávid Károly

*Dr. Révay Miklós*
*CEMKUT-TECHNOCEM Kft.*

❄ ❄ ❄ ❄ ❄

**HEKA Rt.**

**HEKA**
Hegyeshalmi Kavicsbánya Rt.
9222 Hegyeshalom

**Tisztelt Megrendelőink!**

Szíves figyelmükbe ajánljuk ***minőségi beton készítésére kiválóan*** alkalmas **kavics és homok termékeinket.**

Egyenletesen jó minőségű adalékanyagaink lehetővé teszik a beton gazdaságosabb előállítását.

**SZÁMOLJON VELÜNK,**
**TALÁN KEVESEBB CEMENT IS ELÉG LESZ ...(!)**

**Kiváló minőség, kedvező árak.**

**Mosott kavics és homok illetve tört kavics és homok széles választékával várjuk T. Megrendelőinket.**

Gyors, pontos kiszolgálás, kívánságra közúti vagy vasúti szállítással együtt.

**HEKA KAVICS HÁZTÓL HÁZIG!**

**Érdeklődés: HEKA Rt. Szállítás Tel. 96/220-028 Fax. 96/220-026**

Minőségügy

# Betonépítészeti Díj 1995.

Betonépítészeti Díj 1995.

Ez évben először került sor a Betonépítészeti Díj átadására, amelyet a Magyar Cementipari Szövetség és a Magyar Építészek Kamarája és Szövetsége adományoz azoknak az alkotóknak, akik olyan épületet, építményt, egyéb objektumot terveztek, melyek a beton jelentős mértékű alkalmazásával biztosították a magasszintű megjelenést és célszerűséget, a beton sokoldalú felhasználhatóságát és helyettesítési képességét.

A pályázat kiírói a Betonépítészeti Díjat olyan tervezői teljesítmények elismerésére kívánta és kívánja a jövőben odaítélni (2 évente), amelyekben a beton és a vasbeton mint építőanyag és formaképző szerkezet alkalmazása újszerű, igényes, különleges, más építőanyagot helyettesítő.

A Betonépítészeti Díjra ezévben kilenc tervezőcsoport, esetenként több alkotással nevezett. A pályázatokat csoportosítva az alábbi kategóriák jelentek meg:

- vasbeton mint az épület tartószerkezete,
- vasbeton mint tartószerkezet és homlokzati burkolati elem,
- vasbeton mint dekoráció,
- vasbeton mint helyettesítő anyag, illetve használati tárgy,
- vasbeton mint a mélyépítés anyaga,
- vasbeton mint formaképző szerkezet.

A Bíráló Bizottság olyan véleményt alakított ki, hogy azon épületek, melyekben a vasbeton mint rejtett mérnöki teherhordó szerkezet van jelen, nem egészen elégítik ki a pályázati kiírásban megfogalmazott követelményeket. Ugyanebben a megítélésben részesültek a mélyépítési műtárgyak is. Egy pályázat mutatta be a beton helyettesítő lehetőségét és a megszokottól eltérő felhasználási módját (konyhapult).

A beton anyagú homlokzatburkolati panelt sok pályázó érezte megfelelőnek. Ez a szerkezeti elem széles körben elterjedt, mivel tág lehetőséget ad az épületek egyedi megformálására. Ebből a kategóriából két pályamű kapott díjazást. Az egyik a beton homlokzatburkolati panelt mint díszítést alkalmazta, a másik a teljes épület burkolataként (A., B.).

A következő díjazott a vasbetont dekoratív-funkcionális építőanyagként alkalmazta (C.), a D. jelű pedig formaképző teherhordó szerkezetként és ugyanakkor helyettesítő anyagként.

A Bíráló Bizottság az alábbi tervezőcsoportokat részesítette Betonépítészeti Díjban, rangsorolás nélkül:

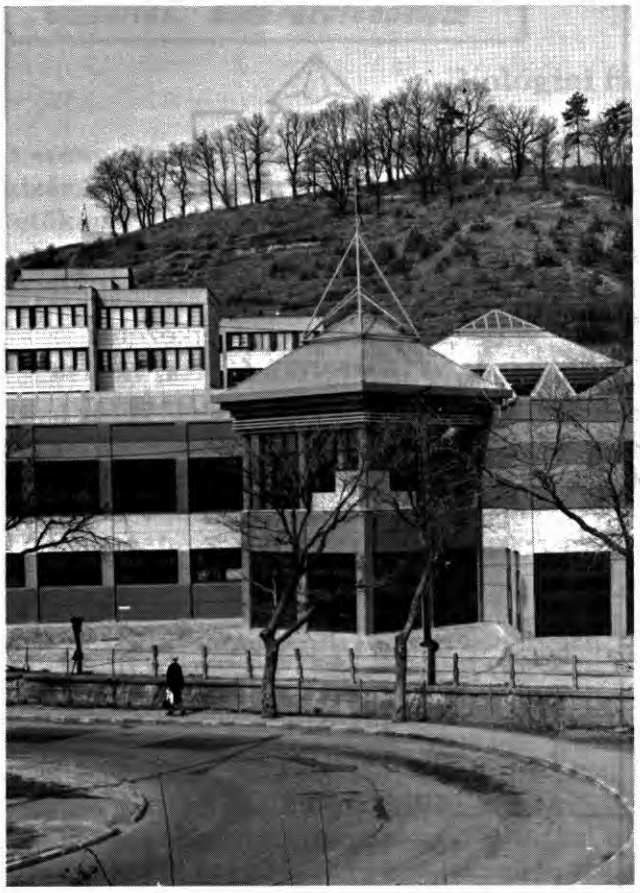
***A.,*** DEÁK FERENC GIMNÁZIUM, SZEGED (1. kép)
Tervező: Novák István és társai

***B.,*** SALGÓTARJÁNI MEGYEI KÖNYVTÁR (2. kép)
Tervező: Dr. Finta József és társai

***C.,*** GELLÉRTHEGYI VÍZTÁROZÓ KÜLSŐ FALA ÉS SÉTÁNYRENDSZERE (3. kép)
Tervező: Vadász György és társai

***D.,*** KÓRHÁZ UTCAI PIAC, ÓBUDA (4. kép)
Tervező: Tihanyi Judit és társai

1. kép



2. kép

3. kép

4. kép

ÉMI®

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

*Építésügyi Minőségellenőrző Intézet*

**TEVÉKENYSÉGI KÖR:**

**Építőipari műszaki szabályozás**

Újfajta termékek és építési módok alkalmassági vizsgálata

**Építési célú termékek minőségtanúsítása**

Építésfelügyeleti minőségellenőrzés

**Felvonóellenőrzés**

Építőipari gépek munkavédelmi minősítése

**Nukleáris építmények építésének ellenőrzése**

**Építőipari szolgáltatások minőségvédelméhez kapcsolódó szakvéleményezés**

BOMA

◆ beton és vasbeton szerkezetek **REZONANCIAMENTES fúrása, vágása** gyémántszemcsés szerszámokkal

◆ épületek, épületszerkezetek bontása vágással vagy egyéb, **REZONANCIAMENTES technológiákkal**

***BOMA** Vasbeton Szerkezet Bontó Gmk.*
*5600 Békéscsaba, Szigetvári u. 38.*

Tel: 66/ 441-814
Tel/fax: 66/ 321-155/ BOMA
Mobil: **60/ 385-499**,
60/ 395-497, 60/ 385-498

**ÉK FROST kloridmentes, fagyásgátló hatású, folyékony betonadalékszer**

Az ÉK FROST gyorsítja a kezdeti szilárdulást, növeli a hidratációs hő fejlődését a szilárdulás kezdeti szakaszában. Alkalmazható beton, feszített beton, cementkötésű habarcsok és esztrichek téli időben történő készítéséhez.

A keverővízzel együtt, vagy a frissbeton keverékbe egyaránt adagolható, javasolt mennyiség: 1 % a cement tömegére számítva. Maximális mennyiség: 2 % a cement tömegére számítva.

ÉMI Építőipari Alkalmassági Bizonyítvány száma: A - 182/1993.

Az ÉK FROST hatása függ a cement típusától és mennyiségétől a betonban, a v/c tényezőtől és az együttesen alkalmazott adalékszerek járulékos hatásától, ezért az optimális adagolást saját kísérletekkel kell beállítani.

Az ÉK FROST egyaránt alkalmazható 450 pc, 350 kspc 20, 350 ppc 10 és S54 - 350 típusú cementekhez. A szer korróziógátló hatású, védi a vasbetétet és javítja a beton tapadását a vasaláson.

**Forgalmazás és szaktanácsadás: ÉPÍTŐ KÉMIA Kft.**

Budapest V.,Veres Pálné u.17. Telefon: 118-8105, 118-2618; Telefax: 118-2618

**Értékesítés:**

**ÉPÍTŐ KÉMIA Kft.**, 1107 Budapest, Szállás u. 3. Telefon: 06/ 30-441-261

**BVM ÉPELEM Kft.**
1117 Budapest, Budafoki út 215.
✆ 161-3840/ 124

**ÉPÍTŐ KÉMIA Kft.**
8900 Zalaegerszeg, Báthori u. 2.
✆ 06/ 92-313-335, 314-350

**METHODE BAU Kft.**
4029 Debrecen, Csapó u. 63.
✆ 06/ 52-412-938

**MIBET Kft.**
3527 Miskolc, József A. u. 25-27.
✆ 06/ 46-411-350

**BAU - KEMIKÁL Kft.**
6728 Szeged, Dorozsmai út 33.
✆ 06/ 62-361-855/ 150

**PALLAS ÁRUHÁZ**
5600 Békéscsaba, Trefort u. 2/1.
✆ 06/ 66-325-053

*Vízépítés, környezetvédelem*

# Biológiai betonkorrózió

**A szennyvíztisztító berendezések bűzkibocsájtásának kizárására az érintett építményeket egyre gyakrabban tetőkonstrukcióval látják el. Ezek alatt minden esetben olyan mikroklíma alakul ki, mely kedvező feltételeket teremt kénsav előállító baktériumok kifejlődéséhez. Amennyiben ezek megtelepednek a betonon, ott a cementkövet, kisebb mértékben az adalék komponenseket fokozatosan elroncsolják. A bázeli szennyvíztisztító károsodásával kapcsolatosan átfogó széleskörű vizsgálatokat folytattak. Ezek eredményeit, illetve a kapcsolódó tanulmányokat a SI+A folyóirat (Svájci Mérnök és Építész) több cikkben ismerteti. Mivel e témakör Magyarországon is érdeklődésre tarthat számot, az alábbiakban kivonatosan ismertetjük e tanulmányokat.**

## A témakörrel kapcsolatos eddigi ismeretek

Betoncsatornákban keletkezett, kénsavat előállító baktériumok (thiobacilusok) által okozott károkról először Ausztráliában, 1945-ben jelent meg közlemény. Hasonló kárjelzések az 50-es években a dél-afrikai Durbanból és a közel-keleti országokból érkeztek. Ezen országokban az a közös jellemző, hogy a klíma jelentősen melegebb, mint Közép-Európában. A jelenség azonban az utóbbi 10-20 évben fellépett Dániában, Németországban és Finnországban is. Majd völgyzáró gátak vízelvezető vezetékeiben is jelentkezett ugyanez a károkozó mechanizmus az USA-ban és Spanyolországban.

Az erős, és általában két év után fellépő károkozás sok különböző kutató csoportot késztetett a probléma intenzív felvállalására: anyagtechnológusokat, mikrobiológusokat, szennyvíz technológiával foglalkozókat és hidrológusokat. A kutatások összegzett eredményeit a [2] tanulmány koncentrált formában tartalmazza.

## A probléma ismertetése

A szennyvíztisztító technológiák egyes folyamatrészei általában szagemisszióval járnak. Ha egy ilyen berendezés lakott agglomerációban vagy annak közelében helyezkedik el, akkor ez az ott élő emberek életkörülményeit lényegesen lerontja. Ennek kizárására a bázeli szennyvíztisztító tervezésekor úgy határoztak, hogy az összes építményt tetőszerkezettel látják el. A három, 1982-ben létesített derítőmedencénél és a hozzájuk tartozó elvezető csatornáknál a gázzónában már néhány év múltán korróziós károk léptek fel. Részletes kutatásokat folytattak a károk okainak feltárására és a jövőbeni kijavítás javaslatainak kidolgozására [1].

## Helyzetelemzés Felügyeleti program

A helyzetelemzés alapjául a betonszerkezetek esetében már évek óta bevált vizsgálati programot [3] alkalmaztak. Ez roncsolásmentes, illetőleg kis roncsolással járó mérési és vizsgálati módszereket tartalmaz. Az előírt szokásos programot ebben az esetben még az alábbiakkal bővítették:

- „In situ" (helyszíni) mérések az alapvető anyag- és üzemelési jellemzők (pl. felületi nyomásállóság, megfolyási sebesség) vizsgálatára,
- Furat-mag elemzés (a kiegészítő anyagjellemzők meghatározására),
- Laboratóriumi elemzések (só-feldúsulási fok, pásztázó elektronmikroszkóp).

## Meghatározó tényezők

A derítőmedencék belsejében uralkodó behatások az alábbiakban jellemezhetőek:

*Vízfelszín alatti zóna*

- az úszó iszap viszonylagosan hosszú tartózkodási ideje, valamint lerakódások a falakon és a fenékrészen,
- alacsony folyási sebesség ($v \approx 0.07$ m/s),
- víz-turbulencia az elvezető vályúban és csatornában,
- a beton és acél korrodáló ionok ($NH_4^+$, $Mg^{2+}$, $SO_4^{2-}$, $Cl^-$ ) jelentéktelen koncentrációja,
- a pH érték $\geq 6.5$.

*Gáz-zóna*

- jelentősen megnövekedett belső léghőmérséklet ( $\approx$ 20-30 °C),
- csekély levegő-cirkuláció,
- a kénhidrogén ($H_2S$) koncentrációja a víztükör felett kb. 0.85 mg/m³, illetve 0.6 ppm,
- csekély mértékben beton és acél korrodáló ionok a kondenzvízben,
- a kondenzvíz pH értéke kb. 5, tehát enyhén savas.

Összegezve: a beton befolyásoltsági fokozata a víz-zónában „enyhe", a gáz-zónában „erős" [4].

## A szerkezeti betonok állapota

A beton állapota a víz-zónában — a gyanút

keltő, a felületet vöröses barnától feketéig elszínező lepedék-réteg ellenére — teljesen intaktnak mutatkozott. Semmiféle károsodást (pl. repedést, lepattogzást, lehordást) nem állapítottak meg. A magbetonok törőszilárdsága többnyire a tervekben megkövetelt 35 N/mm² érték 100 %-a fölé esett. A beton kapilláris vízfelvétele 7.2 és 8.9 térfogat % értékek közé esett.

Ezzel szemben a gáz-zónában jelentős betonkárokat észleltek szabadonlévő adalékszemcsék, nagy felületű kagylós lepattogzások és erős homokleválás formájában. A 0-tól 10 mm-ig terjedő profilmélységben állapítottak meg szulfát-tartalmat, mely magasan felette volt a szulfátok által kiváltott korrózió küszöbértékének (1 tömeg % $SO_4^{2-}$). A különösen exponált helyeken, mint pl. a medencefalon a korróziós ráta 0.5 mm/év értéket tett ki.

**A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok tanulságai**

A kiválasztott minták pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata további jelentős információkat szolgáltatott a gáz-zónában lévő betonról. Ezeken nemcsak a teljesen lepusztult betonfelület, hanem sok különböző mikroorganizmus is láthatóvá vált. Ez igazolta azt a kiinduló feltevést, hogy a beton károsodását kénsavat előállító baktériumok okozták.

**Kiindulási feltételek**

A biogén kén-korrózió feltételét a szennyvízből gáz formájában kilépő kénhidrogén teremti meg. A kénhidrogén a falakon és a feneken lévő szennyvíz lerakódásokban végbemenő rothadási folyamat során keletkezik. Ehhez járul még egyrészről szervetlen kénvegyületek mikrobás deszulfurizációja, másrészt a kéntartalmú proteinek lebomlása. A folyadékból kiáramló kénhidrogén koncentrációja a mindenkori technológiai és mikroklimatikus feltételektől függ. Ha a szennyvíztisztítót a bűzkiáramlás megakadályozására lefedik, ezek a körülmények megteremtődnek.

Az, hogy az utóbbi két évtizedben Európaszerte megnövekedett a biogén kénsav-korrózió, többek között a megváltozott szennyvíz tulajdonságok és a megnövekedett kéntartalom folyománya. Ennek oka a változó táplálkozási szokásokban, a megnövekedett szintetikus mosó- és tisztítószer felhasználásban, a szennyvíz hőmérsékletének emelkedésében, illetve pH értékének lecsökkenésében keresendő.

**Kén-baktériumok (thiobacilusok)**

A kénsavtermelő baktériumok a szennyvizeken kívül sok helyen, például a kerti földben is megtalálhatóak. A szennyvíztisztítókban eljutnak a gáz-zónában lévő betonfelületre, ahol a megfelelő feltételek mellett tömegesen szaporodnak. A thiobacilusok négy különböző törzset képviselnek, melyek csak meghatározott pH értékek esetén szaporodnak. Létfeltételük a nedves betonfelület és a kénhidrogén, mint energiaforrás. A lúgosabb közegben tenyésző törzsek kis százalék arányú kénsavképződés mellett a pH érték jelentős csökkenését okozzák. Csak a pH = 0 ... 6 tartományban életképes a thiobacilus thiooxidáns (thiobacilus concretivorus - betonfaló bacilus). Ha ez a feltétel adott, akkor ezek a többieket, mint „táplálkozási konkurenseket" kiiktatják. Legkedvezőbb fejlődési hőmérsékletük a 30 °C, 95 %-os relatív nedvességtartalom mellett. Ez a baktériumtörzs 7 %-os kénsavat képes produkálni. Ez a természetben fellépő legerősebb savas behatás.

A thiobacilusok a kénhidrogénből (mikrobiológiai oxidációval) az alábbiak szerint állítanak elő kénsavat:

$$2\ H_2S + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$$

$$2\ S + 3\ O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2SO_4$$

Ha azután egy ily módon betelepült falfelület időnként kiszárad, akkor a kénsav-koncentráció akár 30 %-ot is elérhet. A kénbaktériumok kifejlődési ideje egy - másfél év.

**Betonkorrózió**

A thiobacilusok által előállított kénsav a cementkövön — gipszképződés révén — felület oldást okoz, valamint — kisebb mértékben — minerológiai módosulással alumíniumhidrátból ettringit keletkezik. Ezeknek az alapvető reakcióknak az ily módon történő végbemenetele biológiailag indukált betonkorrózióhoz vezet.

A gipsz képződése:

$$Ca(OH) + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$$

Az ettringit képződése:

$$3\ CaO \cdot Al_2O_3 + H_4SO + 3\ (CaSO_4 \cdot 2\ H_2O) + 26\ H_2O \rightarrow 3\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3\ CaSO_4 \cdot 32\ H_2O$$

Kénsav behatás esetén a cement-mátrix képezi a leggyengébb elemet a betonszerkezetben (különösen portlandcementek felhasználásánál), károsodhatnak azonban az adalékanyagok is.

**A probléma megoldása**

A vizsgált bázeli szennyvíztisztító esetében arra a megállapításra jutottak, hogy a károsodás mértéke nem indokol szerkezeti szanálást. Úgy ítélték, hogy mechanikailag csekély igénybevételű felületeknél elégséges egy kémiailag ellenálló védőréteg kialakítása. Ennek megválasztására — együttműködve az illető anyagok gyártóival — a vizsgált medence falán egy sor védőréteg minta-

felületet alakítottak ki. Ezek három típusra tagolódtak:

- ➔ Fröcskölt-beton védőfelület. Itt a kötőanyag szulfátálló cement és ásványi feljavítású (mikroszilika-por) portlandcement.
- ➔ Vékonyrétegű vakolás. Kötőanyagként különböző specifikációjú ásványi anyagok szerepeltek.
- ➔ Műgyanta rétegek. Kötőanyag: epoxigyanta, kátrány-epoxigyanta, poliuretángyanta.

A vizsgálatok, melyeknek tartama — a fentiek szerint — legalább másfél év, még folyamatban vannak. A minta-felületeken több ciklusban, egy különlegesen kialakított program szerint folynak a tartóssági vizsgálatok. Ezek széleskörű vizuális szemrevételezésből, in-situ mérésekből, valamint laborvizsgálatokból álltak. A minta-felületeken rövid idő alatt újból megtelepedtek a különböző baktérium törzsek. Vonatkozik ez a műgyanta felületekre is. A vizsgálat zárókövetkeztetéseit részben a későbbi felújítás előkészítésénél alkalmazzák, másrészt alapul szolgálhatnak megfelelő eljárások, módszerek, anyagok kialakításához, melyek részleteit — feltehetőleg — egyelőre nem kívánják publikálni.

**Következtetések publikációk egybevetésével**

Az idézett folyóirat azonos számában azonban megjelent egy másik cikk [5], mely — a fentiekhez kapcsolódva — a szulfátbehatásnak kitett mikroszilika-betonok átfogó, hosszú tartamú vizsgálatával foglalkozik. Ennek során háromféle cementből: portlandcement, 20 % pernyeadalékos portlandcement, és szulfátálló cementből; kétféle adalékolással (200 és 450 kg/m³) — kétféle víz/cement tényezővel, azonos egyéb adalékokkal, valamint különböző mennyiségű mikroszilika hozzáadással készítettek összesen 26 féle hengeres próbatestet. Ellenőrizték ezek 28 napos nyomószilárdságát. A mintákat mintegy 1000 napig tárolták nátriumszulfát fürdőben. Eközben rendszeres időközönként végeztek a hossztengelyre merőleges újabb és újabb metszeteken elektronmikroszkópos felületvizsgálatot és drótkefés átmérőcsökkenési méréseket. Az átmérő csökkenését a korrózió mérőszámának tekintették.

Az idézett cikk részletesen ismerteti a mérési eredmények időbeli alakulását. Ezen a helyen annyit emelünk ki, hogy a legkisebb korróziót a 200 kg/m³ portland- és pernyeadalékos portlandcement tartalmú mintáknál a 10 %, illetve 450 kg/m³-es portlandcementeknél 20 % mikroszilikapor hozzáadásával érték el. 5 % mikroszilika felett szulfátálló cement alkalmazása már nem volt előnyösebb. Ezeknél a mintáknál a korrózió mértéke a mikroszilika adalék nélküli portlandcementek 1/8-ának adódott; következésképp az így készült építmények élettartama kb. 8-szorosra nőhet.

A mikroszilika-por adalékként való alkalmazása az alábbi hatások révén javítja a savállóságot:

- ➔ csökkenti a szabad mész mennyiségét, a fennmaradó a finomabb pórusszerkezetben jobban eloszlik,
- ➔ módosítja a pórus-szerkezetet, csökkenti a beton vízáteresztő képességét,
- ➔ a pórusméretek összemérhetők a szulfátionok méreteivel, így a beáramló vízből azokat át nem bocsátva, mintegy kiszűri.

A SZIKKTI Cement Osztálya (Dr. Opoczky Ludmilla, Vinczéné Székely Ildikó) 1985-1988 között kifejlesztette, szabadalmaztatta és kísérleti üzemben gyártotta az ún. fokozott szulfátállóságú, vízzáró cementet (FSC), mely alapvetően meghatározott ásványi összetételű cementből, megfelelő minőségű szilikaporból készült. Akkoriban a Zagyvarónai Ötvözetgyárban nagy mennyiségben keletkező szilikapor deponálása komoly környezetvédelmi problémát okozott. A kutatási eredmények — beleértve a szilikapor hatásmechanizmusát — számos cikkben és előadásban ismertetésre kerültek (pl. 8th Int. Congr. on the Chem of Cement, Rio de Janeiro 1986).

Irodalom:

[1] K. Jentzsch - H. Wigger: Biologisch induzierte Betonkorrosion in ARA SI+A 10/1995 März p 236-238
[2] R. Bielecki - H. Schremmer: Biogäne Schwefelsäure-Korrosion in teilgefüllten Abwasserkanälen, TU Braunschweig 1987
[3] Schweizerischer - Ingenieur - und Architektenverein: Merkblatt SIA 2002, inspektion und instandsetzung von Bauteilen aus Beton. Zürich 1990.
[4] DIN 4030, Teil 1. Beurteilung betonangreifender Wässer Böden und Gase. Grundlagen und Grenzwärte 1991.
[5] J. Scherer - P. Fidjestöl: Microsilica-Betone unter Sulfatangriff SI+A 10/1995 März p 239-244

*Farnady Ferenc*
*ny. tud. munkatárs*

❄ ❄

**RUFORM Betonacélfeldolgozó és Kereskedelmi BT.**

**Iroda:** 1113 Budapest
Bartók Béla út 152.
T: 204-1111/305, 306
T/Fx: 204-0049

**Üzem:** 2475 Kápolnásnyék
70.sz. főút 42. km-nél
Pf.: 34
T/Fx: 22/ 368-700

Terv szerinti

**méretre vágott, hajlított betonacél**

B 60.50 /BST 500/ minőségű anyagból,

kötegelve, azonosító jellel ellátva,

az egyeztetett ütemezésben

**az építési helyre szállítva.**

**REFORM**
**a betonacélfeldolgozásban:**

RUFORM

**Alsózsolcai Vasbetonipari és Vállalkozási Kft.**
3571 Alsózsolca, Gyár u. 5., Pf. 6.
T: 46/406-211, Fax: 46/406-827, Tx: 62268
Vállalkozási o. tel/fx: 46/406-119, 406-102, 406-521

**MAGASÉPÍTÉSI ÉS EGYÉB SZERKEZETI ELEMEINK:**
**UNIVÁZ** jelű váz- és födémelemek,
távvezeték oszlopok,
lámpaoszlopok, oszlopgyámok,
ipari kerítéselemek.

**LAKOSSÁGI TERMÉKEINK:**
EB 60/19 födémbéléstest, E jelű födémgerenda,
PK jelű körüreges födém,
A jelű nyílásáthidaló, gépkocsitároló,
zsaluzóelem, TRIGON zsaluzó födém.

**SZOLGÁLTATÁSAINK:**
Egyedi elemek tervezése, gyártása,
építésszerelés, termékszállítás,
transzportbeton eladás.

Sika®

H-1119 Budapest, Fehérvári út 44.
T: 204-3949, 204-3918/ 149, 156
Fx: 204-3921

SIKA Hungaria Kft.

## Sika-Frostschutz univerzális fagyásgátlószer

A Sika-Frostschutz használatra kész adalékszer, reakcióképes aluminát bázison. Folyékony és por alakban készül. Megfelel az ÖNORM B 3332-nek és ÉMI szakvélemény tanúsítja az adalékszer megfelelőségét az MI-4701-2 „Betonadalékszerek" c. Műszaki Irányelv követelményeinek.

***A Sika-Frostschutz hatása téli betonozáskor:***

- a friss beton faggyal szembeni ellenállóképességét megnöveli,
- a friss beton bedolgozhatóságát javítja (tekintélyes keverővíz-mennyiség megtakarítását teszi lehetővé),
- megnöveli a szilárdságot azonos bedolgozhatóság mellett,
- még túladagolás esetén sem érzékelhető levegőbevitel.

***Előnyök:***

- nem éghető, nem mérgező,
- kloridmentes, nem veszélyezteti a betonba ágyazott acél korróziós védettségét,
- igen mély a fagypontja (-15 °C), ezért különösen üzembiztos építéshelyi automatikus adagolóberendezéseknél.

***Javasolt adagolás:*** a cementmennyiség súlyának 0,7 - 1,0 %-a.

***Sika - mindig az Ön közelében***

**Beszámoló, rögzítéstechnika**

## HALFEN termékbemutató

Amint azt lapunk októberi számában hírül adtuk, nagy sikerű termékbemutató előadásra került sor a nemrég beindított új rovatunk témakörében, a rögzítéstechnikában.

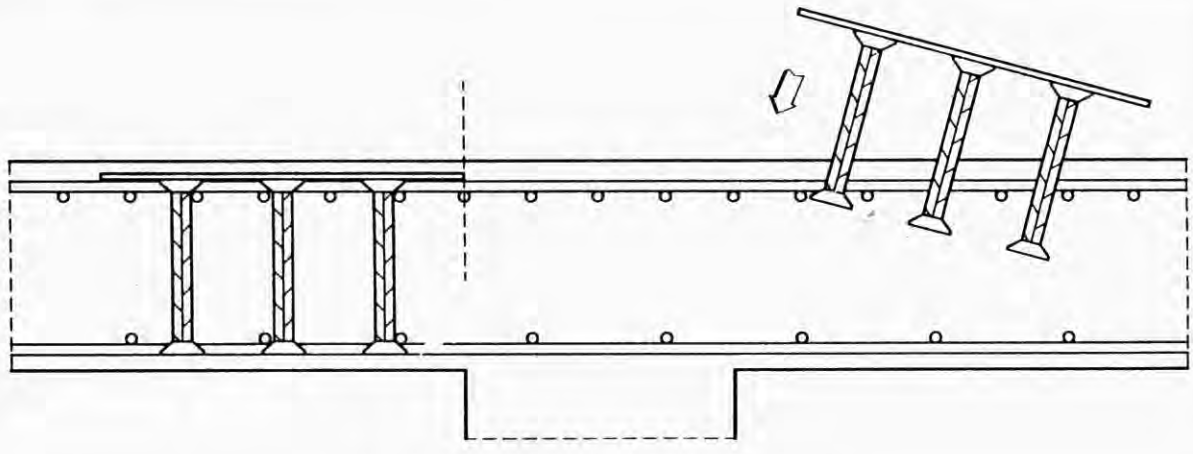
A HALFEN cég szakembere, Engelbert UNTERBARNSCHEIDT ismertette 1995. november 7-én Budapesten, a Budai Konferencia Központban a rögzítéstechnika szinte minden ágára kiterjedő termékpalettájukat. A vendégeket a vendéglátók nevében Fehér Károly és Kulcsár Károly üdvözölte. A KARL-KER vezetői mint a HALFEN cég magyarországi képviselői segítették a szünetekben eligazodni az érdeklődőket ennek a speciális szakterületnek a rejtelmeiben. Az is elhangzott, hogy a magyar szakemberek körében már korábbról ismert HALFENEISEN, FRIMEDA és UNISTRUT termékek mára a HALFEN cégben egyesülve vannak jelen a piacon.

A megjelent mintegy 90 fős magyar szakembergárda áttekintést kaphatott a rögzítendő elemek betonba kerülő fogadó elemeiről, a HALFEN sínekről és csavarokról, amelyek a fejlett ipari országokban már hagyományosnak tekinthető elemei a rögzítéstechnikának. Jelentős előnyük a nálunk elterjedt utólagos dübelezési technikákkal szemben, hogy kiküszöbölhető a vasalással való ütközés, és állítási lehetőséget biztosítanak.

Egyik további — igen nagy — szakterületet jelentenek az épületek homlokzati burkolatainak tartószerkezetekhez való csatlakoztatásai. Ebben a témakörben kész megoldásokat láthattunk téglaburkolatok, kőburkolatok és vasbeton kéregpanel burkolatok rögzítésére.

Ismertetésre kerültek a betonvasalások különféle korszerű toldási technikái is, amelyek igényes munkahézag kialakításokat tesznek lehetővé.

Hagyományosnak mondhatók a különféle szállító- és emelőrendszerek, egyéb szereléstechnikai megoldások.



Rejtett gombafödém vasalási rendszere

Nagy érdeklődésre tartott számot a szakemberek körében a fejlett országokban is újdonságnak számító gombafödém vasalási rendszer, amely a probléma bonyolultsága ellenére rendkívül egyszerű megoldást kínál — többek között — a nálunk is nagy számban épülő monolit vasbeton szerkezetű irodaházak pillér-födém csatlakozására.

*Asztalos István*
*műszaki szakértő*

FTV KEMOKORR
ÉPÍTŐIPARI KORRÓZIÓVÉDELMI, KÖRNYEZETVÉDELMI, VEGYÉSZETI MÉRNÖKI SZOLGÁLTATÓ KFT.

*CÍM:*
1089 BUDAPEST,
BLÁTHY OTTÓ U. 37. (76. SZ. ÉPÜLET)
*POSTACÍM:*
1465 BUDAPEST, PF. 1746

*TELEFON, FAX: 210-0388,*
*KÖZPONT: 210-0400/1606*

Társaságunk 1991. január 25-én alakult a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat Építőipari Korrózióvédelmi Irodájának keretében. 1993. január 1. óta mint független intézmény működik.

## FŐBB TEVÉKENYSÉGI TERÜLETEI

### ÉPÜLETDIAGNOSZTIKA

Többször bizonyított tény, hogy megelőző diagnosztikai vizsgálaton alapuló rendszeres karbantartás a szerkezetek élettartamát jelentősen meghosszabbítja, a vizsgálat költsége sokszorosan megtérül, továbbá minden erőtani felülvizsgálat alapja a műszeres anyagvizsgálat:

- Károsodott beton, vasbeton, fa, kő, acél épületszerkezetek roncsolásmentes és roncsolásos diagnosztikai vizsgálata,
- Bauxitbeton, salakbeton épületek vizsgálata,
- A vizsgálati eredmények alapján erőtani felülvizsgálat,
- Csak indokolt esetben megerősítések tervezése, kivitelezése.

### KORRÓZIÓVÉDELEM TERVEZÉSE

Kitéti vizsgálatok, laboratóriumi, félüzemi kísérletek alapján különböző agresszivitású környezetben lévő mérnöki létesítmények korrózióvédelmi tervezése során meghatározzuk:

- agresszív hatásokat,
- optimális szerkezetkialakítást,
- műszaki-gazdasági szempontból indokolt védelmet (csomópontok).

### HIDAK ÉS FELÜLJÁRÓK IDŐSZAKOS ÉS KORRÓZIÓS VIZSGÁLATA

Időszakos és diagnosztikai vizsgálataink korszerű helyszíni méréseken alapulnak:

- beton kloridion szennyezettség mélységi és területi eloszlása,
- betonszilárdság,
- betonfedés, repedés,
- acélbetétek korróziós állapota, karbonátosodás mélysége, potenciáltérkép,
- takart szerkezetek endoszkópos vizsgálata,
- kóboráram veszélyeztetettség,
- kiegészítő laboratóriumi vizsgálatok.

### SZAKIPARI MUNKÁK MINŐSÉGVIZSGÁLATA, MINŐSÉGTANÚSÍTÁSA

A kivitelezések minőségével szembeni igény növekszik, mind a beruházók, mind a kivitelezők részéről.
Az FTV KEMOKORR Kft. mint a Magyar Szabványügyi Hivatal által akkreditált laboratórium vállalja:

- Korrózióvédelmi rendszerek (festékek, bevonatok, burkolatok, korrózióálló padlók szigetelése, stb.) kivitelezésének

folyamatos minőségvizsgálatát, minőségtanúsítását.
- ➢ Új termékek, megoldások építőipari alkalmazástechnikai minősítését, minőségtanúsítását.
- ➢ Felújítási munkák anyagkiválasztását, technológiai meghatározását, kivitelezés minőségtanúsítását.

## VEGYÉSZET

- ➢ Ivó-, ipari- és thermálvizek vizsgálata, minősítése,
- ➢ víztisztítási kísérletek, vizsgálatok,
- ➢ vízminőségi és víztechnológiai szakvélemények,
- ➢ ipari üzemek vízgazdálkodási vizsgálata, rekonstrukciója.

## KÖRNYEZETVÉDELEM

- ➢ Szennyvizek, ipari és kommunális hulladékok vizsgálata.
- ➢ Gázok, légszennyezettség, talajlevegő, gázos kutak vizsgálata.
- ➢ Szénhidrogén-származékok, toxikus fémek, detergensek meghatározása.
- ➢ Üzemek, lakóterületek, vízmű védőterületek, hulladéklerakók talajvíz- és talajszennyezettsége:
  - feltárás,
  - kémiai-bakeriológiai- ökotoxikológiai vizsgálatok,
  - szakvéleményezés,
  - kárbecslés, kárelhárítás.
- ➢ Környezetvédelmi hatásvizsgálat, hatástanulmány készítése.

❄ ❄ ❄ ❄ ❄

❄ ❄ ❄ ❄

**METRÓ**
**Vasbetonipari Szolgáltató Kft.**

METRÓ VASBETON

Budapest XI.,
Dombóvári út 43/A.
Levél: 1519 Budapest,
112, Pf. 227.
Telefon: 161-0689
Telefax: 161-0689
Bank: MHB 220-15246

**TRANSZPORTBETON**
**eladás, szállítás, szivattyúzás.**
**Hétvégén is!**
**Telefon: 166-8279**

**BETONACÉL**
**vágás, hajlítás,**
**előszerelés terv szerint, tekercs anyagok béregyengetése, hegesztett hálók forgalmazása.**
**Telefon: 161-0689,**
**161-0410/ 174 és 194 mellék**

***METRÓ VASBETON***

***EGY ÉPÍTŐ KAPCSOLAT***

**BVM ÉPELEM KFT.** BVM

**1117 Budapest, Budafoki út 215. 1502 Budapest, Pf. 47.**
**Tel: 161-3840 Fax: 161-2816 Telex: 22-4878**

**TEKNOS**

**SZÁMÍTÓGÉPES FESTÉK SZÍNEZÉS**
**A TECHNOCOLOR 2001**
**SZÍNRENDSZEREKBEN**

**A KÖRNYEZETBARÁT POMPÁS SZÍNVILÁG**

**Budai Márkabolt: 1117 Budapest, Budafoki út 215.**
**Telefon: 161-3840/ 113, 144, 161-2045, Fax: 166-9976**
**Csepeli Márkabolt: 1214 Budapest, II. Rákóczi F. út 289.**
**Telefon/ Fax: 276-9067**
**Transzportbeton: 181-3346 Betonacél: 161-3217**

**ÉPÍTKEZIK? RÁNK ÉPÍTSEN!**

**Beszámoló**

## „Beton '95" nemzetközi konferencia

Szeptember elején az ausztráliai Brisbane-ben rendezett **„Beton '95, Jobb betonszerkezetekért"** címen nemzetközi konferenciát az Ausztráliai Betonintézet (CIA) és a Nemzetközi Feszítettbeton Szövetség (FIP). A rendezvény a FIP rendszeres szimpóziuma volt, amit a FIP tanácsának ülése előzött meg. Ezen a FIP magyar tagozata megbízásából vettem részt.

A tanácsülésen személyi, gazdasági, szakmai kérdéseket tárgyaltunk meg. Beszámoltak a bizottságok munkájáról, ismertették a következő évek rendezvényeinek előkészületeit. A FIP által támogatott rendezvények közül figyelmet érdemel az 1996. májusában Párizsban tartandó negyedik nemzetközi tanácskozás a nagyszilárdságú betonokról. A szervezeti kérdések közül a CEB és FIP egyesítéséről folyt a legélénkebb vita.

A szimpózium a Brisbane-i Kongresszusi Központban kapott helyet. Maga az épület új, impozáns, tartószerkezeti szempontból is érdekes, szerencsés a fekvése, a Brisbane folyó partján, a Victoria és a Captain Cook híd között, a volt világkiállítási terület közelében.

A szimpózium szakmai-tudományos anyagának fő témái a következők voltak:

A megnyitó utáni plenáris ülés témái ➽ a tervezés révén elért tartósság, ➽ egy speciális „felülről lefelé" építési mód, ➽ az ausztráliai vasbetonépítés jövője voltak.

A párhuzamos ülések témái: ➽ anyagok és korrózióállóság, ➽ újdonságok a szerkezetépítésben, ➽ szerkezetek javítása és karbantartása, ➽ tervezés földrengésveszélyes területeken, ➽ tengeri vasbeton szerkezetek, ➽ az anyagok fejlődése, ➽ felújítás és védelem, ➽ vasbeton oszlopok tervezése, ➽ anyagjellemzők és anyagok, ➽ vízparti szerkezetek, ➽ hő hatása a betonra, ➽ hajlított elemek tervezése.

A következő plenáris ülés témái: ➽ a mai hídesztétika, ➽ utófeszített hidak iránti igények, ➽ utófeszítő anyagok és rendszerek, ➽ a kobei földrengés.

További párhuzamos ülések: ➽ szerkezetek tartóssága, ➽ nagyteljesítményű betonok, ➽ híd-tervezés és -építés, ➽ szerkezettervezés, ➽ ipari és kereskedelmi építés, ➽ feszítés a híd-tervezésben, ➽ tervezés és részlettervezés, ➽ tengeri nagy teljesítményű beton, ➽ ipari beton padozatok, ➽ hídépítés, ➽ épületek építéstechnológiája, ➽ a szálerősítés technológiai fejlődése, ➽ mérnöki létesítmények építéstechnológiája, ➽ az építés-tervezés fejlődése, ➽ roncsolásmentes vizsgálat.

A záró plenáris ülésen szereplő témák: ➽ az Északi-tenger vasbeton szerkezeteivel kapcsolatos tapasztalatok, ➽ repülőtér - építés, ➽ a beton az építőművészetben.

A mi előadásunk, Tassi G. - Szalai K. - Orosz Á.: „Felújítás vagy bontás?" címmel az 1995. szeptember 5-én tartott „Felújítás és védelem" elnevezésű ülésen hangzott el.

A szimpóziumhoz kapcsolódó kiállításon több mint 40, zömben ausztráliai cég mutatta be szolgáltatásait.A konferencia ill. szimpózium résztvevőinek száma kb. 600 volt, közülük kb. 200 volt külföldi kb. 40 országból.

A rendezvényről általában elmondható, hogy színvonalas volt és jól szervezett, méltóan a FIP szimpóziumok hagyományos sorához. A záróvacsorán osztották ki a CIA kitüntetéseit és elismerő okleveleit, valamint a FIP érmeket. Utóbbiakat egy norvégiai és egy ausztráliai szakember kapta.

A FIP Magyar Tagozata tervei szerint az ÉTE 1996. februári programjában szerepel majd részletes beszámoló a Brisbane-i szimpózium szakmai tartalmáról.

*Dr. Tassi Géza*
*egyetemi tanár*
*BME Vasbetonszerkezetek Tanszéke*

**BETONOLITH**
**Betontechnológiai és Kőzetmechanikai Kutató, Fejlesztő, Minőségbiztosító Kft.**
A SZIKKTI Betonosztályának (alapítva: 1959.) utódtársasága

E lap 1995. év októberi számában
azt kértük Önöktől, hogy
**különleges betonjaik**
összetételét, technológiáját terveztessék,
vizsgáltassák, ellenőriztessék
*referenciákkal rendelkező társaságunkkal.*

Természetesen annak is nagyon örülünk,
ha emellett
**szokványos betonjaik**
összetételét, technológiáját is
*referenciákkal rendelkező társaságunkkal*
terveztetik, vizsgáltatják, ellenőriztetik.

**Budapest III., Bécsi út 122. Pf.: 291, H-1300**
**Telefon: 188-3794, 06-30-423-721,**
**Telefon/fax: 188-9735**

*Gazdaságosság*

# A cementfelhasználás és a betonkészítés kapcsolata az építőiparban

**Saját területemen a cement a betonhoz olyan, mint az oxigén az élethez. Ma, amikor nem kell cement ellátási gondokkal küszködnünk, sokak szemében talán túl természetes is, hogy rendelkezésünkre áll ez a sokoldalú kötőanyag.**

**Mindennapi életünkben a betonba foglalva jelenik meg a cement. Úgy hozta a piaci helyzet, hogy az utóbbi években főleg nyugati építtetőknek tervezett (PLAN 31 Mérnök Kft.) és gyártott (ASA Építőipari Kft.) az általam irányított két cég. Néhány gondolatot ezen munkák tapasztalataiból szeretnék közreadni. — hangzott el a Cementipari Napokon Polgár László, a MÉASZ Beton Tagozata elnökének bevezetője. Lássuk tehát ezeket a gondolatokat.**

**1., Szabványok**

Tervező irodám az utóbbi 2 évben már kizárólag az EC 2 szerint tervezi a vasbeton szerkezeteket. Az Európai Unió számunkra már létező valóság. Nagyon sajnálatos, hogy még ma is mi számítunk kivételnek. Ma még a hatóságok is az MSZ szerinti igazolásokat követelik meg. Minimálisan elérendő cél, hogy a külföldiektől megköveteljük az EC 2 (ill. egyéb ENV) szerinti igazolásokat saját nemzeti szabványaik előírásai helyett. Másik oldalról viszont sürgősen el kell ismerni magyar oldalról az EN szabványokat.

**2., Betonok**

A külföldi tervezők vasbetonszerkezetekre vonatkozó tervein a hazai gyakorlattól eltérő főbb jellegzetességek:

➤ A betonméretek nagyobbak a nálunk megszokottól. A mi tervezési szemléletünk az anyaggal való takarékossággra helyezi a súlypontot.

➤ A betonszilárdságok rendre magasabbak a nálunk megszokottól. Monolitikus vasbeton szerkezetek betonja C 20/25; C 25/30; C 30/37 (a nálunk gyakori C 12/16; C 16/20 betonokat vasbeton szekezethez gyakorlatilag nem alkalmazzák); előregyártott vasbeton szerkezetek betonja C 25/30-tól C 40/50-ig, illetőleg ennél magasabb kategóriák.

➤ A betontakarás általában cca. 5 mm-rel nagyobb, mint nálunk, mivel a betontakarást mint minimális értéket tekintik, így a tolerancia miatt a névleges betontakarási értéket 5 mm-rel növelik.

**3., Konzisztencia, v/c érték**

A nagyobb szilárdságú betonokat csak részben a cementmennyiség növelésével, részben viszont a folyósítók használata melletti v/c érték leszorításával lehet elérni. A vegyszerek alkalmazásával kapcsolatban még sok tennivaló van. A nyugati vegyszerek néha a cement árának 15 %-át is elérik, melyet a betonba kevernek!

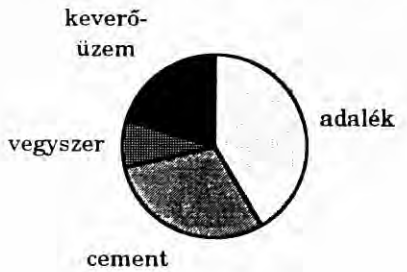
**4., Árténye zők**

A kész szerkezet betonjában a cement cca. 25 %-ban van jelen mint költségtényező.

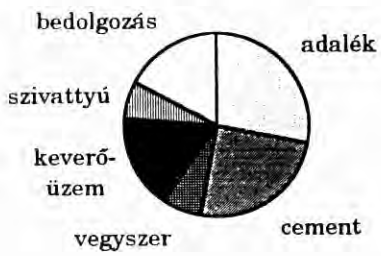
Még érdekesebb a kép, ha a vasbeton szerkezetet komplexen vizsgáljuk (beton, zsaluzat, betonacél). Ma cca. 30 000.- Ft egy m³ vasbeton szerkezet, melyben a cca. 330 kg/m³ 350-es cement cca. 9 %-ban van jelen a költségek között.

A magasabb betonszilárdság több helyen megtérül: ➤ csökken a szükséges betonacél mennyiség, ➤ nagyobb tartósság (korrózióvédelem, kopásállóság), ➤ kisebb alakváltozások.

*A betonár összetétele üzemben*




*A betonár összetétele bedolgozva*




**5., Padlók**

Külön kell egyik kedvenc témámról, a betonpadlókról szólni. A cement és a beton olyan kiváló anyag lehet, megfelelő felhasználás mellett, amilyent sokan el sem tudnak képzelni. Ma a tervezők C 16/20 betonból kiírt betonpadlókba cca. 60 kg/m³ betonacélt terveznek, melyre adott esetben a méregdrága epoxi bevonatokat is kiírják. Azonos használati értékű

padló készíthető el magasabb betonszilárdság és megfelelő bedolgozási technológia mellett!

Előbbi esetben a 4000.- Ft/m² padlóból a cement 500 Ft/m², utóbbi esetben a 3000.- Ft/m²-ből a cement 800.- Ft/m².

**6., Összefoglalás**

A cementek racionálisabb felhasználására még nagyon sok tartalék van. Néhány szempontot közöltem ehhez. Az EC 2 bevezetése önmagában is hozzá fog segíteni egy ésszerűbb cement-alkalmazáshoz.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

Az Építőipari Mesterdíj Alapítvány Kuratóriuma 1996. január végén kiállítást rendez a Budapest Galéria Szabadsajtó úti kiállító termében. Célja a kiváló szakmai tevékenység népszerűsítése, a színvonalas, megbízható munkát végző vállalkozók jó hírének alátámasztása. Díjazott tevékenységüket azok mutatják majd be, akik 1994-ben és 1995-ben részesültek Építőipari Mesterdíjban.

❄ ❄

Az európai cementipar fokozatosan csökkenti a cementes zsákok tömegét 50 kg-ról 25 kg-ra. Így csökken a fizikai munkaerő szükséglet mozgatásnál, viszont kétszeres zsákmennyiséget kell kezelni ugyanakkora cementmennyiség kiadása során. Erre a jelenlegi gépek nem alkalmasak, a fejlesztési megoldást a németek már kidolgozták.

❄ ❄

BIRÓ

KERESKEDŐHÁZ RT.

- ÉPÍTKEZŐK,
- KIVITELEZŐK,
- VISZONTELADÓK

LEGKEDVEZŐBB LEHETŐSÉGE!

Az országos hálózat központja:
T/Fx: 262-7337

DCM

Dunai Cement- és Mészmű Kft.

*A gyári modernizálás eredményeként európai színvonalú technológiával gyártott, kiváló minőségű termékeinkkel állunk rendelkezésükre.*

CEMENT - KŐLISZT -
ÉGETETT MÉSZ -
KŐBÁNYÁSZATI TERMÉKEK

Rendelés:
telefonon: (06-27) 317-607
telefaxon: (06-27) 314-493
Keszegi bánya: (06-35) 380-816

Cím: DCM Kft.
2600 Vác, Pf. 198

Telefon: (06-27) 314-611
Telefax: (06-27) 314-492

**MINDEN KEDVES OLVASÓNKNAK**

❄ ❄ ❄ **KELLEMES KARÁCSONYI ÜNNEPEKET** ❄ ❄ ❄

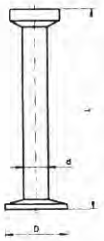
**ÉS BOLDOG ÚJÉVET KÍVÁNUNK!**

**RABA**
Szállítóelemeket Értékesítő Kft.

H - 7745 Olasz
Kossuth Lajos u. 80.
T/Fx: 69/ 357-119

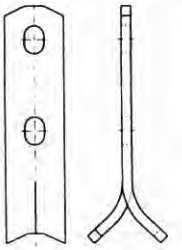
**Megoldásokat kínálunk a kész betonelem - ipar részére**
**Wir bieten Problemlösungen für die Betonfertigteilindustrie**

Szállító
Transportanker

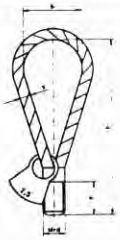


Talpas emelöhorog
Hülsenfußanker

Kétfuratu emelöhorog
Zweiloch-/ Spreizanker



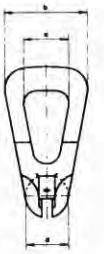
Drótköteles emelöhorog
Seilschlaufe



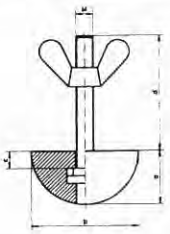
**Áttekintés szállitási programunkról**

**Übersicht aus unserem Lieferprogramm**

Kiemelöfej
Standard-Abheber

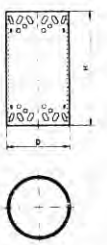


Gumizsaluelem
Aussparungskörper

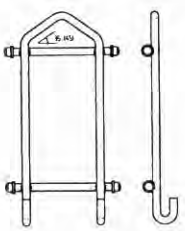


Hajtü
Haarnadeln

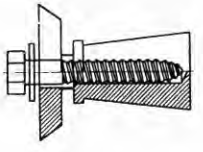
Átkötöhenger
Verbundanker



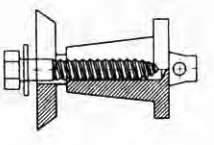
Szállító horog üregesfalhoz
Verlegeanker f. Doppelwände



Talpas tipli
Quicky



BVT-Kompakt-tipli
BVT-Kompaktdübel



# A SZENZOR P-E HÍREI:

**Szabványos vezetési rendszerek - Nemzetközi integráció**

* * *

# ISO 9000

Hejőcsabai Cement- és Mészipari Rt. - ISO 9002 (1994. december)

Bélapátfalvi Cement- és Mészipari Rt. - ISO 9002 (1995. június)

... Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt., HÍDÉPÍTŐ Rt., Zalai Általános Építési Vállalkozó Rt., BVM SZOBETON Kft., LANAXIS Kft., Keramont Kft., HOLDERBANK UNGARN Kft., Transbeton Kft., VIACOLOR Kft., Expobeton Kft., Óvárbeton Kft., Győrbeton Kft., Danubiusbeton Kft., Readymix Zala Kft., Danubiusbeton Kecskemét Kft., BCM Rt., DCM Kft., LCM Kft., HOLDER-BETON Kft. ...

**SZENZOR P-E ... *a minőségi tanácsadás***

*Kapcsolattartó személy: Jánosi Tibor marketing ig. h.*
(30) 486-428

**Várjuk megkeresésüket!**

SZENZOR P-E
GAZDASÁGMÉRNÖKI KFT.

Dr. VARGA LAJOS
ügyvezető igazgató
Tel.: 131-5523, 112-6670

1353 Budapest 502 P.O.B. 33
1055 Budapest, Szent István krt. 11.
Tel.: 131-5523 Fax: 111-9636