

SZAKMAI HAVILAP
2009. MÁJUS
XVII. ÉVF. 5. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

Concrete – Beton



Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

A gyorsan változó világban kulcsfontosságú az a képesség, hogy az újdonságokat azonnal bevezessük a piacon. Mi azokra a megoldásokra koncentrálnak, amelyek a legnagyobb értéket nyújtják vevőinknek.

Különleges megoldásainkkal és termékeinkkel segítjük az építetőket a betonozási folyamat során, a legkülönbözőbb időjárási és környezeti viszonyok mellett, az előregyártásban, a transzportbeton iparban és az építkezés helyszínén is.



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

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



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



TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **MSZ EN 1504 szabványsorozat: termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására**

DR. SEIDL ÁGOSTON

- 10 **Beszámoló az M6 autópályán épülő alagutakról - betontechnológus szemmel**

SULYOK TAMÁS

- 16 **A Magyar Betonszövetség hírei**

SZILVÁSI ANDRÁS

- 18 **Szilikapor, mikroszilika szuszpenzió**

DR. KAUSAY TIBOR

A szilikapor adagolását beton a jelentős anyagköltség ellenére előnyösen alkalmazható szálerősítésű betonok, tartós és nagyszilárdságú betonok (C55/67 - C100/115; LC55/60 - LC80/88), ultra nagy szilárdságú betonok (nyomószilárdsága 150 - 300 N/mm²), előregyártott vasbeton elemek (például tűbbingek és egyéb mélyépítési elemek, pörgetett elemek), feszített vasbeton elemek, vizes vagy száraz eljárású lött- (lövellt) betonok, agresszív hatásoknak ellenálló betonok, szivattyús betonok készítéséhez, de nem szabad alkalmazni feszítőkábelek burkolócsövének injektálására.

Az erős puccolános reakció folytán nagy szilikapor tartalom esetén a pórus víz - az acélbetét korrózióvédelmét jelentő - lúgossága a megengedettnél jobban lecsökken, ezért a szilikapor megengedett adagolása a cement tömegére vetítve legfeljebb 11 tömeg% (MSZ EN 206-1:2002 és MSZ 4798-1:2004).

- 22 **Gnädig Miklós, a vasbeton konstruktőr**

HAJMÁSI PÉTER

- 15 **Rendezvények**

- 15 **Könyvjelző**

- 20 **Hírek, információk**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (22.) ◆ BETONPARTNER KFT. (14.)

◆ CEMKUT KFT. (8.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (14.)

◆ CSC JÄKLEKÉMIA KFT. (8.) ◆ ELSŐ BETON KFT. (9.)

◆ ÉMI KHT. (15.) ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT. (9.)

◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (21.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (21.)

◆ MAHILL ITD KFT. (21.) ◆ MG-STAHl BT. (14.)

◆ RUFORM BT. (15.) ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (1.) ◆ VERBIS KFT. (8.)

KLUBTAGJAINK

◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
◆ CEMEX HUNGÁRIA KFT. ◆ CEMKUT KFT.
◆ COMPLEXLAB KFT. ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ◆ ELSŐ BETON KFT.
◆ ÉMI KHT. ◆ FORM+TEST HUNGARY KFT.
◆ FRISSBETON KFT. ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. ◆ KTI NONPROFIT KFT.
◆ MAÉPTESZT KFT. ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ◆ MAHILL ITD KFT.
◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
◆ RUFORM BT. ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT.
◆ STABILAB KFT. ◆ SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT. ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT. ◆ TIME GROUP HUNGARY KFT.
◆ VERBIS KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

127 500, 255 000, 510 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal 155 185 Ft;
B II borító	1 oldal 139 460 Ft;
B III borító	1 oldal 125 335 Ft;
B IV borító	1/2 oldal 74 855 Ft;
B IV borító	1 oldal 139 460 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 30 650 Ft;
1/2 oldal 59 590 Ft; 1 oldal 115 870 Ft

Előfizetés

Egy évre 5250 Ft.

Egy példány ára: 525 Ft.

BETON szakmai havilap

2009. május, XVII. évf. 5. szám

Kiadó és szerkesztőség: Magyar Cementipari Szövetség, www.mcsz.hu
1034 Budapest, Bécsi út 120.

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

Tagjai: Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Dr. Tamás Ferenc, Dr. Ujhelyi János

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsg.hu

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

MSZ EN 1504 szabványsorozat: termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására

DR. SEIDL ÁGOSTON főmérnök, c. egyetemi docens
MAHÍD 2000 Zrt.

1. Bevezetés

Hazánk 1994-ben hirdette ki az 1994. évi I. törvénnyel az Európai Megállapodást, mely az Európai Közösség és Magyarország együttműködését rögzítette, többek között az építőipar területén is, s ez magába foglalta a szabványosítás területén is a különbségek fokozatos felszámolását.

Az Európai Szabványosítási Bizottság (CEN) határozatait már az európai csatlakozás előtt is elfogadta Magyarország, a csatlakozás után ez kötelezettségeket is ró hazánkra. A magyar szabványosítás teendőit az 1995. évi XXVIII. tv. határozza meg. A Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) már az 1990-es évek elejétől elkezdte az európai szabványok (EN) honosítását.

Európában a betonszerkezetek felújítását a legnagyobb hagyományokkal a németek végzik. Nagy valószínűséggel a még birodalmi autópálya hálózat kiépítése és fenntartási igénye indukálta, majd a háború utáni óriási építkezések alapozták meg azokat a szerteágazó német anyagtani kutatásokat, melyek a betonok és betonszerkezetek állékonyságával és azok javításával foglalkoztak. Tény, hogy az 1960-as évek végén, 1970-es évek elején a fejlett műanyagiparra támaszkodva számos műgyanta alapú betonjavító rendszert hoztak forgalomba.

Hamar kiderült azonban, hogy a műgyantahabarcok (PC-k) eltérő fizikai jellemzőik miatt hosszú távon nem élnek együtt a javított betonszerkezetekkel, zsugorodnak, leválnak, leszakítják magukat a felületről. Épp erre az időszakra születtek meg az építőanyagkémiában a diszperziós, emulziós akrilátműgyanták, az

ezekkel megerősített cementkötésű javítórendszerek (a PCC-k) már nagyon jól beváltak betonjavításra.

A hatvanas évek tétova próbálkozásai a nyolcvanas évek végére kiforrott, szabályozott javítási technológiákat eredményeztek. Gyakorlatilag egész Európa iránymutatónak tekintette a németek e tárgyban kidolgozott szabályozásait, elsősorban a Német Vasbeton Szövetség javításra kidolgozott Irányelveit (Közismert rövidítéssel DAFStb RILI) és a Szövetségi Közlekedési Minisztérium által kiadott ZTV SIB rövidítésű, a javítási-felújítási szerződések műszaki feltételrendszerét.

2. Az EN 1504: Products and Systems for the Protection and Repair of Concrete Structures

Nem tekinthető tehát véletlennek, hogy az Európai Szabványosítási Bizottság (CEN/TC 104 "Beton és hozzátartozó termékek" műszaki bizottsága) a német szabványosítás fellegvárát, a DIN-t bízta meg a betonszerkezetek javításával foglalkozó EN 1504 sorozat kidolgozásának koordinálásával (DIN Építőipari Szabványbizottság [Normenausschuss Bauwesen NABau] 07.06.00 "Védelem, javítás és megerősítés"). A nemzetközi munkacsoport által elfogadott EN szabványt a tagországoknak kötelezően át kell venni.

3. Az MSZ EN 1504 sorozat

Így került sor az EN 1504 szabványsorozat honosítására is MSZ EN 1504 néven (Címe: **Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Fogalom meghatározások, követelmé-**

nyek, minőségellenőrzés és megfeleltetésértékelés). Sajnos a fent említett, a szabványosításról szóló törvény nem rendelkezik arról, hogy a magyar szabványokat magyar nyelven kell megjelentetni (a törvényben ez korábban benne volt, de valamilyen ok miatt kihagyták), így - pénz-, idő és kapacitáshiányra hivatkozva - a tárgyat érintő szabványok túlnyomó része Magyar Szabványként (MSZ), magyar nyelvű "jóváhagyó közleménnyel", de angol nyelven jelent meg. Erősen valószínűsíthető, hogy így nemzeti érdekeink háttérbe szorulnak, mivel a törvényben megfogalmazott több célt, mint pl. a fejlesztési eredmények széles körű bevezetését, az áttekinthetőséget és a nyilvánosságot, a szabványok közmegegyezésével történő elfogadását (ezek idézetek voltak a törvényből) az idegen nyelvűség akadályozza.

3.1. Az MSZ EN 1504 felépítése

Az MSZ EN 1504-es szabványsorozat 10 részből áll. Az 1. rész a Fogalom meghatározások. A másodiktól a hetedik részig terjedő 6 db szabvány a különféle célú termékekre vonatkozó termékszabvány: 2. rész: Felületvédelmi anyagok, 3. rész: Betonhelyreállító habarcscok, 4. rész: Ragasztók, 5. rész: Injektálóanyagok, 6. rész: Betonacél leghorgonyzó anyagok, 7. rész: Acélbetét korrózió elleni védőanyagok. A 8. szabvány a minőségfelügyelettel és a megfeleltetés elbírálásával foglalkozik. A 9. rész (egyelőre előszabvány) a termékek és rendszerek általános felhasználási elveit tartalmazza. A 10. rész az anyagok és rendszerek munkahelyi alkalmazásáról és a kivitelezés minőségellenőrzéséről szól.

A termékekre vonatkozó részszabványok általános felépítése a következő (eltérés lehetséges):
• jóváhagyó közlemény, • előszó és bevezetés, • alkalmazási terület, • szabvány hivatkozások, • fogalom meghatározások, • kiválasztási szempontok a tervezett alkalmazási területre, • követelmények, • mintavétel, • a megfeleltetés megítélése, • jelölés és feliratozás; valamint a mellékletek: • az "A", "B", "C" stb. jelű mellékletek általában a saját

gyári ellenőrzés gyakoriságára, a veszélyes anyagok kibocsátására, illetve speciális alkalmazási területekre vagy követelményekre vonatkoznak., • "ZA" jelű ezen szabvány és az EU 89/106/EWG Irányelve közötti összefüggés (ZA.1 Alkalmazási területek és mértékadó tulajdonságok; ZA.2 Termékmegfelelőség igazolásának esetei és módja; ZA.3 CE jel - jelölés és feliratozás).

Az 1504-es szabványsorozathoz tartoznak azok a vizsgálati szabványok, melyekre az egyes szabványok hivatkoznak, ezek címe ugyanúgy kezdődik (Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására, xxx tulajdonság vizsgálata). Közvetlen hivatkozásként 90 vizsgálati szabványt lehet találni a termékszabványokban, ezek túlnyomó része (de nem mind) megjelent MSZ-ként, általában ugyancsak angolul. További 74 szabványra hivatkozik még az MSZ EN 1504-es sorozat szöveg közben.

3.2. Az egyes rész-szabványok ismertetése

Logikai szempontok miatt a szabvány tárgyalását az 1. után a 9. fejezettel kezdem, majd sorrendben folytatom.

3.2.1. Az 1. rész: Fogalom meghatározások

A szabványt 1998-ban kiadták angolul, majd 1999-ben kiadták magyar nyelven, később visszavonták, s az átdolgozott (kibővített) szabványt 2006-ben ismét kiadták (MSZ EN 1504-1:2006, angol nyelven). Egyébként jó, hogy visszavonták a magyar fordítást, mert a fordítás minősége erősen megkérdőjelezhető volt.

A szabvány alapfogalmak definícióját tartalmazza, de a többi rész-szabványban is van fogalom meghatározás fejezet. Ez nem szerencsés, mert így 10 rész-szabványban lehet keresni egy-egy fogalom definícióját.

3.2.2. A 9. rész: Termékek és rendszerek alkalmazásának általános elvei (előszabvány)

Ez a szabványrész nagyon fontos része a szabványsorozatnak, mert ebben található az **új terminológia**, illetve **jelölésrendszer** legnagyobb

része. Jó, hogy lefordították és kiadták magyarul is, kár, hogy a sok fordítási szarvashiba miatt csak erős kritikával szabad forgatni.

- Alkalmazási terület fejezetben 16 féle példa szerepel, hogy mire vonatkozik a szabvány és 6 másik példa, hogy mi mindenre nem.

- Fogalom meghatározás: további 12 meghatározást tartalmaz.

- Követelmények a védelem vagy a javítás előtt: az általános előírásokon túl a hibák okainak értékelését írja elő (a magyar fordításban sajnos a sokkal puhább "becslés" kifejezés szerepel) kellő részletességgel. Ez fontos, mert bizony sokszor tapasztalja a kivitelező, hogy a nem kellő elővizsgálat miatt mást talál a szerkezeten a javítás megkezdésekor, mint ami írva van (általában rosszabb állapotot!).

- A védelem vagy javítás célja fejezetben szövegesen felsorolja a lehetőségeket (6 féle), majd a lehetőségek kiválasztásának szempontjait (összesen 16 szempont), majd a megfelelő művelet kiválasztásának szempontjait (5 féle). Ezeket a szempontokat persze a javítással rendszeresen foglalkozó mérnöknek ismernie kell, de itt összegyűjtve, csoportosítva találhatók.

- A termékek és rendszerek kiválasztásának alapja fejezet már jelentős újdonságokat tartalmaz: külön tárgyalja a beton és külön a betonacél témakörét.

- **A beton hibáinak javítására szolgáló elvek** fejezet háromféle hibaok (mechanikai, kémiai és fizikai) eredményezte károk javítási elveit (6 féle elv) sorolja fel, valamint a javítási elvekhez tartozó javítási módokat is megadja.

1. elv: [PI = Protection Ingress] Behatolással szembeni védelem. Javítási módok: átítatás; felületi bevonat; helyileg lefedett repedések [nem tárgya e szabványnak]; repedések kitöltése; repedés átalakítása rugalmas hézaggyá; előtétátlak felszerelése [nem tárgya e szabványnak]; rugalmas rétegek alkalmazása.

2. elv: [MC = Moisture Control] Nedvességszabályozás. Javítási módok: víztaszító impregnálás; felületi bevonat; védőtető vagy burkolás [nem tárgya e szabványnak]; elektro-

kémiai kezelés [nem tárgya e szabványnak].

3. elv: [CR = Concrete Restoration] Beton helyreállítás. Javítási módok: habarcs kézi felhordása; keresztmetszet-kiegészítés betonozással; beton vagy habarcs lövése; elemek cseréje.

4. elv: [SS = Structural Strengthening] Szerkezetmegerősítés. Javítási módok: betonacél pótlás vagy csere; kötőelemek és betonacélok beépítése hornyokba és lyukakba; lamellás erősítés; keresztmetszet kiegészítés habarccsal vagy betonnal; repedések, üregek, hézagok injektálása; repedések, üregek, hézagok kitöltése; feszítés külső feszítőelemmel.

5. elv: [PR = Physical Resistance] Fizikai ellenállás növelése. Javítási módok: burkolatok vagy bevonatok; impregnálás (pórustelítő vagy hidrofóbizáló).

6. elv: [RC = Resistance to Chemicals] Kémiai ellenállás növelése. Javítási módok: burkolatok vagy bevonatok; impregnálás (pórustelítő vagy hidrofóbizáló).

- **A betonacélok védelmére szolgáló elvek** négyféle hibaok (a betonfedés csökkenése, karbonátosodás, a védő betonréteg elszennyeződése, kóboráram) eredményezte károk javítási elveit (5 féle elv) sorolja fel:

7. elv: [RP = Preserving or Restoring Passivity] A passzivitás védelme vagy helyreállítása. Javítási módok: a betonacél takarásának növelése cementkötésű betonnal/habarccsal; a szennyezett vagy karbonátosodott beton cseréje; a karbonátosodott beton elektrokémiai újralúgosítása; a karbonátosodott beton újralúgosítása diffúzióval; elektrokémiai klordikivonás.

8. elv: [IR = Increasing Resistivity] Az elektromos ellenállás növelése. Javítási módok: a nedvességtartalom korlátozása felületkezeléssel, bevonatokkal vagy védőtetővel.

9. elv: [CC = Cathodic Control] A katódos felületek szabályozása. Javítási módok: az oxigéntartalom korlátozása (a katódon) pórustelítő impregnálással vagy felületi bevonattal.

10. elv: [CP = Cathodic Protection] Katódos védelem. Javítási

módok: elektromos potenciál létrehozása

11. elv [CA = Control of Anodic Areas] Az anódos felületek szabályozása. Javítási módok: a betonacélok festése aktív pigmentes bevonattal; a betonacélok festése bevonattal (Barrier-elv); inhibitor felhordása a betonra (impregnálás vagy diffúzió)

- A termékek és rendszerek előírt tulajdonságai

Ez a fejezet lényegében egy táblázatot tartalmaz, melynek oszlopaiban a fent említett felsorolásból 26 pont szerepel. A táblázat 90 sorában pedig a különféle anyagjellemzők szerepelnek (pl. nyomószilárdság, pH érték, páraáteresztőképeség stb.).

A táblázat jelölései:

- jel: ez fontos jellemző bármilyen tervezett felhasználás esetén
- ▲ jel: ez fontos jellemző bizonyos tervezett felhasználás esetén
- ☒ jel: ez fontos lehet tervezett különleges alkalmazások esetén
- jel: üres a mező, ha nem fontos, vagy nincs értelmezve

Így egy kiválasztott, illetve tervezett javítási elv esetén a táblázat megadja, hogy mely anyagtulajdonságokat kell és milyen mértékben figyelembe venni.

3.2.3. A 2. rész: Beton felületvédő anyagok

A szabvány 4 új fogalmat definiál [hidrofóbizáló impregnálás, impregnálás, bevonatolás, rétegvastagság].

A bevezetésben és az alkalmazási terület meghatározásában három fő beton felületvédő eljárást, illetve ahhoz tartozó anyagtypust sorol fel a szabvány: • a hidrofóbizáló impregnálást, jele: H; • az impregnálást (réteget nem képező, a pórusok nagy részét záró bevonatolás), jele: I; • a bevonatolást (mely alatt réteget képező bevonóanyag felhordást kell érteni), jele: C.

A felületvédő anyagokat az 1504-9 részben említett következő javítási elvekben kell/lehet használni:

1. elv [PI] Behatolás elleni védelem. Javítási módok: átitatás, felületi bevonat, helyileg lefedett repedések
2. elv [MC] Nedvességszabályozás. Javítási módok: víztaszító impregnálás, felületi bevonat

5. elv [PR] Fizikai védelem. Javítási módok: burkolatok vagy bevonatok, impregnálás

6. elv [RC] Kémiai védelem. Javítási módok: burkolatok vagy bevonatok

8. elv [IR] Az elektromos ellenállás növelése. Javítási módok: a nedvességtartalom korlátozása felületkezeléssel, bevonatokkal vagy védőtetővel

Azt, hogy az itt említett 10 esetben mely tulajdonságokat kell és milyen mértékben figyelembe venni, azt a szabvány 1. táblázata tartalmazza: a 10 oszlophoz 25 sorban tartoznak a különféle anyagtulajdonságok.

A táblázat jelölései:

- jel: fontos jellemző minden alkalmazási területen
- jel: fontos jellemző bizonyos alkalmazási területeken

Megjegyzés: Ugyanezek a jelölések találhatóak a 3., 4., 6. és 7. szabványban is.

A szabvány 2. táblázata a termék azonosítására szolgáló vizsgálatokat és követelményeket tartalmazza (a 21 féle felsorolt tulajdonságból értelemszerűen csak a szükségeseket kell kiválasztani). A 3., 4. és 5. táblázatok a háromféle bevonóanyaggal szemben támasztott követelményeket tartalmazzák, így 5 féle követelményt a hidrofóbizáló, 11 féle követelményt az impregnáló és 21 féle követelményt a bevonatoló anyagokkal szemben (a vonatkozó vizsgálati szabványhivatkozással együtt). A 6. és 7. táblázat a statikus és dinamikus repedésáthidalóképeségre vonatkozó követelményeket, illetve vizsgálati módokat írja le.

3.2.4. A 3. rész: Szerkezeti és nem szerkezeti javítás

A szabvány 6 új fogalmat definiál [tapadóhíd, hidraulikusan kötő habarcs/beton bedolgozási idő, akadályozott zsugorodás/duzzadás, kapillaris vízfelvétel, ellenállóképesség váltakozó hőmérséklettel szemben, nagy folyóképességű beton vagy habarcs].

A betonjavító anyagokat a 1504-9 részben említett következő javítási elvekben kell/lehet használni:

3. elv [CR] Betonpótlás. Javítási módok: kézi betonpótlás; kereszt-

metszet-kiegészítés betonozással; beton/habarcs lövése

4. elv [SS] Szerkezetmegegyesítés. Javítási módok: keresztmetszet kiegészítés betonnal/habarccsal

7. elv [RP] Fizikai védelem. Javítási módok: betontakarás növelése habarccsal/betonnal; szennyezett beton cseréje

Azt, hogy az itt említett 6 esetben mely tulajdonságokat kell és milyen mértékben figyelembe venni, azt a szabvány 1. táblázata tartalmazza. A 2. táblázat a termék azonosítására szolgáló vizsgálatokat és követelményeket tartalmazza. A 3. táblázat a szerkezeti és nem-szerkezeti javítóanyagokkal szemben támasztott követelményeket tartalmazza.

3.2.5. A 4. rész: Szerkezeti ragasztás

A szabvány 5 új fogalmat definiál [ragasztó termékek vagy rendszerek, műgyantakötésű habarcs és -beton (PC), nyitott idő, szerkezeti ragasztó fazékideje, szerkezeti ragasztó bedolgozhatósági ideje].

A szerkezeti ragasztó anyagok használatát a szabvány az alábbi alkalmazási területeken írja le:

- acéllemez vagy hasonló erősítő anyag felragasztása a beton felületére
- megszilárdult betonnak megszilárdult betonhoz való ragasztása
- megszilárdult betonra frissbeton ragasztása ragasztóhézzal

Az 1504-9 részben említett javítási elvekből ezen anyagokra a 4. javítási elv, a szerkezet megerősítés vonatkozik: lemez (lamella) felragasztása; habarcs vagy betonhozzáadás.

Azt, hogy az itt említett 2 esetben mely tulajdonságokat kell és milyen mértékben figyelembe venni, azt a szabvány 1. táblázata tartalmazza: a 2 oszlophoz 22 sorban tartoznak a különféle anyagtulajdonságok. A 2. táblázat a termék azonosítására szolgáló vizsgálatokat és követelményeket tartalmazza.

Az anyagokkal szemben támasztott követelményeket a 3.1. és 3.2. táblázatok tartalmazzák a vonatkozó vizsgálati szabványokkal együtt.

3.2.6. Az 5. rész: Betoninjektálás

A szabvány 12 új fogalmat definiál [repedéskitöltő anyag, repe-

déskitöltő anyag repedések, üregek és hiányok erőátadó kitöltésére, repedéskitöltő anyag repedések, üregek és hiányok rugalmas kitöltésére, repedéskitöltő anyag repedések, üregek és hiányok duzzadó kitöltésére, repedéskitöltő anyag reaktív műanyag kötőanyaggal, repedéskitöltő anyag hidraulikus kötőanyaggal, repedéskitöltő anyag fazékideje, repedéskitöltő anyag bedolgozhatósági ideje, repedéstágasság, injektálhatóság, a repedés nedvességi állapota, a repedéstágasság változása].

Az 1504-9 részben említett javítási elvekből ezen anyagokra vonatkozik:

1. elv [PI] Anyagok behatolása elleni védelem és vízzáróság. Javítási módok: repedések kitöltése.

4. elv [SS] Szerkezetmegerősítés. Javítási módok: repedések, üregek injektálása, repedések, üregek itatása.

A rész-szabvány az injektáló anyagokat injektálási cél és kötőanyag szerint csoportosítja.

Injektálási cél: • F kategória az erőátadó kitöltés, • D kategória a nyúlóképes kitöltés, • S kategória a duzzadóképes kitöltés.

Kötőanyag szerint: • P típus a reaktív polimer kitöltőanyag, • H típus a hidraulikusan kötő kitöltőanyag.

A különféle alkalmazási területekre vonatkozó termékjellemzőket az 1. a-c táblázatok tartalmazzák. A 2. a-b táblázatok a termékazonosításra szolgáló vizsgálatokat és követelményeket tartalmazzák. Az anyagokkal szemben támasztott követelményeket a 3. a-c táblázatok tartalmazzák a vonatkozó vizsgálati szabványhivatkozásokkal együtt.

A szabvány "A" melléklete szerint a betoninjektáló anyagokat az alábbi UW elv szerint kell osztályozni (U = Intended Use = tervezett alkalmazás; W = Workability = bedolgozhatóság).

U osztály:

F kategória alcsoportjai:

(F1): tapadószilárdság > 2 N/mm²

(F2): tapadószilárdság > 0,6 N/mm²

D kategória alcsoportjai:

(D1): vízzáró 2 x 105 Pa (cca. 2 bar)

(D2): vízzáró 7 x 105 Pa (cca. 7 bar)

S kategória alcsoportjai:

(S1): vízzáró 2 x 105 Pa (cca. 2 bar)

(S2): vízzáró 7 x 105 Pa (cca. 7 bar)

W osztály:

1. adat: 1 szám = minimális repedéstágasság 0,1 mm-ben (1-2-3-5-8)

2. adat: 1 v. több szám = a repedés nedvességi állapota (1: száraz, 2: nedves, 3: vizes, 4: vizet vezet)

3. adat: 2 szám = min. és max. alkalmazási hőmérséklet [°C-ban]

4. adat: 1 szám = csak F kat.-ra (erőátadó) a repedésmozgás mértéke (1: ha mozgás > 10% vagy 0,03 mm; 0: ha mozgás < 10% vagy 0,03 mm).

Így pl. egy megrepedt szárnyfal szívósan rugalmas PUR gyantás összeragasztásához így kell kiírni az anyagot: Betoninjektáló anyag MSZ EN 1504-5 szerint U(F1) W(1)(1/2) (8/30)(1)

3.2.7. A 6. rész: A betonacél rudak (!) lehorgonyzása

A szabvány magyar címe nem szerencsés. Az alkalmazási terület megjelölésekor betonacél (bordás betonacél) bekötéséről van szó hornyokba vagy fúrt lyukakba. A lehorgonyzás inkább egy elem végének (vagy egy pontjának) rögzítését jelenti. A szabvány címeként inkább lenne javasolható: "Betonacélok bekötése".

A szabvány 1 új fogalmat definiál [lehorgonyzó anyag].

Az 1504-9 részben említett javítási elvekből ezen anyagokra a 4. javítási elv, a Szerkezet megerősítés vonatkozik: pótvasak beépítése horonyba vagy fúrt lyukakba. Azt, hogy az itt említett 1 esetben mely tulajdonságokat kell és milyen mértékben figyelembe venni, azt a szabvány 1. táblázata tartalmazza. A 2. táblázat a termékek azonosítására szolgáló vizsgálatokat és követelményeket tartalmazza. Az anyagokkal szemben támasztott követelményeket a 3. táblázat tartalmazza.

3.2.8. A 7. rész: Az acélbetétek korrózió elleni védelme

A szabvány 2 új fogalmat definiál [aktív bevonat, zárórét].

Az 1504-9 részben említett javítási elvekből ezen anyagokra a 11. javítási elv vonatkozik.

11. elv [RC] Az anódos felületek szabályozása. Javítási módok: a be-

tonacélok festése aktív pigmentet tartalmazó bevonattal; a betonacélok festése védőbevonatokkal (zárórétteggel).

Azt, hogy az itt említett 2 esetben mely tulajdonságokat kell és milyen mértékben figyelembe venni, a szabvány 1. táblázata tartalmazza. A 2. táblázat a termékek azonosítására szolgáló vizsgálatokat és követelményeket tartalmazza. Az anyagokkal szemben támasztott követelményeket a 3. táblázat tartalmazza.

3.2.9. A 8. rész: Minőség-ellenőrzés és megfelelőségértékelés

A szabvány 4 új fogalmat definiál [gyártási adag, termékazonossági vizsgálat, teljesítményvizsgálat, megadott érték]. A szabvány alkalmazási területe az 1504-2-től a 1504-7-ig terjedő szabványokban leírt anyagok.

A szabvány fő fejezetei:

- Mintavétel

- A megfelelőség értékelése: első vizsgálat (alapvizsgálat) ha új a recept vagy receptmódosítás történt, termékazonossági vizsgálatok, teljesítőképes vizsgálat, saját gyári ellenőrzés, teendők nem megfelelőség esetén.

- Jelölések és feliratozás: a fontos adatok (megnevezés, azonosíthatóság) 5 csoportba sorolhatók: a gyártóra, a termékre, a termék felhasználására, a raktározásra és eltarthatóságra, felhasználási és biztonsági előírásokra.

- A saját gyári ellenőrzés értékelése, felügyelete és bizonylatolása.

- Melléklet: a külső ellenőrző szerv feladata a saját gyári ellenőrzésben, a külső minősítő szerv feladata a saját gyári ellenőrzésben.

3.2.10. A 10. rész: Az anyagok és rendszerek használata a munkahelyen. A kivitelezés minőségellenőrzése

Az 1504-10-es rész-szabvány alkalmazási területe a betonszerkezetek javítóanyagai, azokat a követelményeket tartalmazza, melyek az anyagok felhasználására vonatkoznak (felületelőkészítés, raktározás, felhordás, minőség-ellenőrzés, karbantartás, egészségvédelem, biztonság, környezetvédelem).

A szabvány 22 új fogalmat defi-

nál [jogosult személy, kapcsolat, cementszuszpenzió, cementpép, cementkötésű javítóanyagok és -rendszerek, bevonatok, harmatpont, hidrofóbizálás, hidraulikusan kötő beton és habarcs, impregnálás, habarcsok és betonok, műanyaggal módosított cementkötésű beton és habarcs (PCC), műgyantakötésű habarcs és beton (PC), kialakított horony, minőségbiztosítási terv, eltávolítás, érdesség, érdesítés, kiegyenlítő réteg, szórás köd, lött-beton és -habarcs, alapfelület, friss-a-frissre eljárás]. Ezen kívül a szabvány melléklete is tartalmaz további hét fogalom meghatározást [szórás, homokfúvás, mechanikai eltávolítás, nemszelektív vizes bontás, szelektív vizes bontás, itatás, vizes tisztítás].

A szabvány főbb fejezetei:

- Általános követelmények (az alapfelület megfelelő állapota, a javítórendszerrel való összeférhetőség, a javítóanyagok megfelelő minősége, megfelelő raktározási és kivitelezési körülmények)
- Betonvédelmi és javítási eljárások
- Az alapfelület előkészítésének eljárásai
- Anyagok és rendszerek felhordásának eljárásai
- Minőségbiztosítás: vizsgálatok és megfigyelések

3.3. Összefoglalás. Hogyan tovább?

Komoly problémának tűnik, hogy az MSZ EN 1504-es sorozat a termékek minősítését ugyan megoldja, de rendszerben történő felhasználásukra csak általános iránymutatásokat tartalmaz.

A szabványsorozat kezelése bonyolult, a rengeteg keresztül-kasul hivatkozás vagy a szabványsorozat megtanulására vagy állandó lapozgatásra kárhóztatja használgóját. Ugyancsak nehezíti a szabványok használatát a sok idetartozó vizsgálati szabvány, a közvetlenül hivatkozott szabályozásokkal együtt 100 db szabványt kell forgatnia a betonjavítással foglalkozónak.

További probléma, hogy pl. a hazai közlekedési szabályozásban a bevonatrendszerek területén az ÚT 2-2.206:2003 (Közüti hidak korrózióvédelme II. Kész betonszerkezetek) az MSZ EN 1504-2 szerinti hidro-

fóbizálás, impregnálás és bevonatolás kategóriákból csak a bevonatok egy részével foglalkozik. Az ÚT 2-2.201:2003 (Közüti hidak fenntartása) 4. fejezete (Beton, vasbeton és feszített vasbeton hidak fenntartási munkái) pedig foglalkozik ugyan a betonhibák javításával 11 oldal terjedelemben, de ez csak az általános elvek megfogalmazására elegendő. Az alkalmazástechnikai témakörben a részletes német DAfStB Richtlinie például 210 oldalon, vagy a korábbi ZTV-SIB 90 (ZTV-ING Teil 3) 60 oldalon tárgyalja a műszaki és minőségi feltételeket - konkrét adatokkal, követelményértékekkel. Mivel az új szabályozás más elvi alapokra épül, a németek például az 1504 sorozat és az alkalmazástechnikai előírásai közé áthidaló szabványokat készítenek. Két ilyen előszabvány már meg is jelent: a felületvédelemre [DIN V 18026 "Felületvédelmi anyagok betonra"] és az injektálásra [DIN V 18028 "Repedéskitöltő anyagok"] vonatkozóan, ami megteremti a kétféle szabályozás összhangját, s az eddig érvényben lévő alkalmazástechnikai dokumentumok további érvényességét (DAfStB RILI, ZTV-SIB, ZTV-RISS). Terveik szerint - ahol nem szükséges ilyen "kuplung" szabvány - ott a termékre vonatkozó CE jel mellé az alkalmazandó rendszerre vonatkozó építésfelügyeleti engedélyt követelnek meg.

Hazai rendszerünkben hiányzik az egyes technológiákra, rendszerekre vonatkozó részletes alkalmazástechnikai szabályozás (ami lehetne irányelv, ágazati műszaki előírás stb.), s ami kevés megvan (pl. ÚT 2-2.201, ÚT 2-2.206), az is sürgősen (és kötelezően) hozzáigazítandó a hatályos európai szabványhoz (vagy a szabályozás átdolgozásával, vagy egy "kuplung"-szabályozás beiktatásával). A hiányok és az ebből eredő feladatok elég világosan megfogalmazhatók - a munkát el kell végezni.

A jelen állapot - javarészt idegen nyelven kiadott féloldalas szabályozás - nem tekinthető a téma lezárásának. Égetően sürgős lenne a fent említett szabályozási iratok magyar nyelvű, műszakilag korrekt fordítása

és az alkalmazástechnikára vonatkozó irányelvek vagy ágazati műszaki előírások frissítése vagy megírása.

Irodalom:

- [1.] MSZ EN 1504 sorozat: Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Fogalom meghatározások, követelmények, minőségellenőrzés és megfelelőségértékelés, 1-10. rész
- [2.] DIN EN 1504: Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität, Teil 1-10
- [3.] Raupach M.: Concrete Repair According to the new European Standard EN 1504, RWTH Aachen, ibac, Interscience, 2008
- [4.] DIN V 18026: Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2:2005, NABau, 2006
- [5.] DIN V 18028: Rissfüllstoffe nach DIN EN 1504-5:2005 mit besonderen Eigenschaften, NABau, 2006
- [6.] Raupach M.: Schutz und Instandsetzung von Betontragwerken, Verlag Bau+Technik, 2008
- [7.] Tombor S.: A Magyar Útügyi Társaság szerepe a szabványosítás folyamatában. MAUT konferenciaelőadás, Eger, 2006
- [8.] Gusla P.: Umsetzung der EN 1504 im Bereich der Bundesfernstraßen in Deutschland, Verstärken und Instandsetzen von Betonkonstruktionen, Innsbruck, 2007
- [9.] Shaw M.: A Guide to the Concrete Repair European Standards BS EN 1504 Series, Sika Limited, 2008
- [10.] Gieler R. P.: Kunststoffe für den Bautenschutz und die Betoninstandsetzung, Der Baustoff als Werkstoff, BauPraxis, Birkhäuser Verlag, 2006

◇ ◇

Az épületek és objektumok innovatív védelme, az Evonik által kifejlesztett és a CSC Jaeklekémia Hungária Kft. által forgalmazott organofunkcionális szilán vegyületrendszerekkel.

A cégünk által forgalmazott **Protectosil** termékcsalád tagjai korrózióvédelemre, hidrofóbizálásra és graffiti elleni védelemre használhatók.

Alkalmazási terület korróziógátlásra és hidrofóbizálásra

Alkalmas bármely típusú vasbetonhoz. Különösen előnyös parkolóházakban, híd- és útpítési tárgyakhoz, homlokzatokon, erkélyeken és kikötői építményeken, valamint hatékonyan alkalmazható mindenütt, ahol fokozott mértékű klorid szennyezésre lehet számítani.

Alkalmazási területek hidrofóbizálásra

Téglafalazatok, ásványi homlokzatképző anyagok, gyenge szívóképességű burkolótégla falazatok, előre gyártott betonelemek, mosott beton felületek, ásványi vakolatos homlokzatok, mészhomokkő, mészhomok tégla falazatok, kerámia burkolólapok, gázbeton falak, homlokzati bevonatrendszerek alatti alapfelületek, klinkertégla, ásványi gipszvakolat, tetőcserepek.

Antigraffiti védelem

Pórusos ásványi felületek féltartós védelme falfirka ellen. Víz- és olajtisztító szilán hatóanyag vizes oldata, igen kevés illékony szerves anyag tartalommal.

Protectosil termékekről műszaki, kereskedelmi, alkalmazástechnikai információ a CSC Jaeklekémia Hungária Kft -től szerezhető be.



Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, PF.230
TEL: +36 1 388 5793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • FAX: +36 1 368 2005
E-MAIL: CT.MKUT@MCSZ.HU • INTERNET: WWW.CT.MKUT.HU

- Terméktanúsítás
- Üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Első típusvizsgálat, ellenőrző vizsgálatok
- Mechanikai, fizikai és kémiai vizsgálatok
Cement, beton, mész, gipsz, habarcs, adalékanyag, adalékszer, üveg, kerámia, falazóelemek, nyersanyagok, ...
- Környezetvédelmi mérések és szolgáltatások
- Tanácsadás, szakértés, kutatás-fejlesztés

**BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON**

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

VERBIS Kft.

A minőségi gép- és alkatrész kereskedelem

1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E.

Telefon: 06-1-306-3770, 06-1-306-3771

Fax: 06-1-306-6133, e-mail: verbis@verbis.hu

Honlap: www.verbis.hu



TERMÉKEINK:

SANY teherautóra szerelt (28-66 m) és vontatott betonpumpák, gréderek, kotrógépek

D'AVINO önjáró betonmixerek

TSURUMI merülőszivattyúk szemcsés, abrazív közegekhez

DAISHIN félzagy-, zagy- és membránszivattyúk

SIMA vágó-, csiszoló- és megmunkálógépek

SIRMEX betonacél hajlító-vágó berendezések

ENAR tűvibrátorok és vibrátorgerendák

UTIFORM vakológépek, esztrichpumpák

JUNTTAN, ENTECO és SANY cölöpöző gépek

CAMAC emelőberendezések, betonkeverők

MECCANICA BREGANZESE pofás törőkanalak

MANTOVANIBENNE roppantó-, őrlő-, vágóollók

AVANT TECNO univerzális minirakodók

VF VENIERI kotró-rakodók és homlokrakodók

IHI minikotrók

SUNWARD kompakt rakodók és minikotrók

MIKASA talajtömörítő gépek

TABE ÉS BÉTA bontókalapácsok

AUGER TORQUE hidraulikus talajfúrók

ATLAS COPCO hidraulikus kéziszerszámok

SIMEX aszfalt és betonmarók, törőkanalak

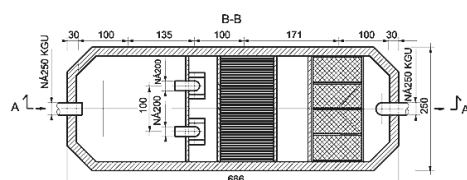
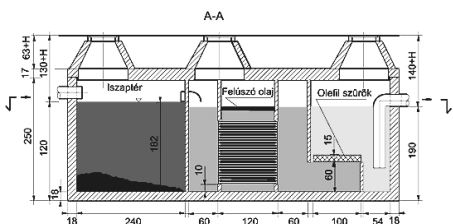
LOTUS alurútpák

GARBIN láncos árokmarók

OPTIMAL földlabdás fakiemelők

**VALAMINT MOTORIKUS ÉS EGYÉB ALKATRÉSZEK
SZINTE MINDEN ISMERT ÉPÍTŐIPARI GÉPHEZ**





KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m³ űrtartalmú vasbeton aknaelemek

ALKALMAZÁSI TERÜLET

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

REFERENCIÁK

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

RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

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

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

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

FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

Zyklos
made by Pemat

A PEMAT magas nyomású tisztító előnyei:

- magas hatékonyságú tisztítás
- a Pemat tisztító berendezés felépítésével mindig lesz 200 l tartalék víz
- növeli a keverőgép élettartamát
- javítja a személyzet munkakörülményeit
- csökken az üzemeltetési költség az alacsonyabb vízfelhasználás miatt
- csökken a keverőgép üzemeltetési ideje a rövidebb várakozási és karbantartási idő miatt
- fagy esetén a rendszerben található víz kézzel leengedhető, illetve a pumpában levő nyomás segítségével az egész rendszer átfűjthető levegővel
- a rendszer víztelenítése fagy esetén automatizálható
- a Pemat magas nyomású tisztító minden keverőhöz beépíthető



Kérje ingyenes katalógusunkat és árajánlatunkat!

MINŐSÉG EGY KÉZBŐL

eladás: Becsey Péter

+36 30/337-3091

karbantartás: Becsey János

+36 30/241-0113

cím: 1056 Budapest

Havas utca 2.

fax: +36 1-240-4449

e-mail: becseyco@hu.inter.net

honlap: www.formtest.de

www.zyklos.de

www.pemat.de

Beszámoló az M6 autópályán épülő alagutakról - betontechnológus szemmel

SULYOK TAMÁS főtechnológus, laboratórium vezető
HI-TPA Kft.

1. Bevezetés

Ebben a cikkben hazánk első, autópályán épülő alagútjainak építéséről esik szó. A Budai Vár alatti alagút építése óta az ország jelenlegi területén csak vasúti alagutak épültek, utoljára Zalalövő és Őrszentpéter között egy egyvágányú vasúti pálya számára, amely közvetlen vasúti összeköttetést jelent Budapest és az olaszországi Velence között.

A közelmúlt autópálya építései nem tették szükségessé alagút építést, mivel síkvidéki területen futnak a nyomvonalak. Ahol mégis nagyobb szintkülönbségek adódtak, ott a tervezők hidak építésével oldották meg az eltérhető hosszúság kialakítását.

Az M6-os autópályán nem alpesi méretekben ugyan, de készül négy alagút pár, amelyek völgyhidakkal kombinálva teszik lehetővé ezen a nyomvonalon az autópálya építéséhez szükséges hosszúságok megvalósítását. Sok hír szolt az alagutak szükségességéről vagy szükségtelességéről. Az autópálya tervezés - tudomásul kell venni - nem lehet politikamentes, hiszen komoly mértékben szól bele térségek, és az ott lakók életébe. A mi országunkban nem olyan régóta gyakoroljuk a demokráciát, ezért néha csak azért ellenzünk valamit, mert most már lehet. Az elkészült autópálya szakaszokon megfigyelhetjük, hogy a korábban ellenezett megoldások lassan ugyan, de előbb vagy utóbb mégis bizonyítják szükségességüket. Azt is meg kell tanulniuk az autópálya tervezőknek, hogy ebben az országban mindenki ért az úttervezéshez, ezért nagy körültekintéssel kell végezni a munkájukat. Reméljük az M6 alagútjainak ellen-

zői is belátják, hogy egy jól használható közúti összeköttetés részeként télen-nyáron biztonságos utazást ígérnek Budapest és Pécs között.

A négy alagút jellemző adatait az 1. táblázat tartalmazza.

Az alagút építés kivitelezője a STRABAG AG Magyarországi Fióktelepe, a STRABAG Tunnelbau. A beton kiszolgálója a FRISSEBETON Kft. A bátaszéki (Leperdpuszt) telepen felállított három gép összes kapacitása 300 m³/óra, azaz 7200 m³/nap. Az alagút építésen kívül ez a

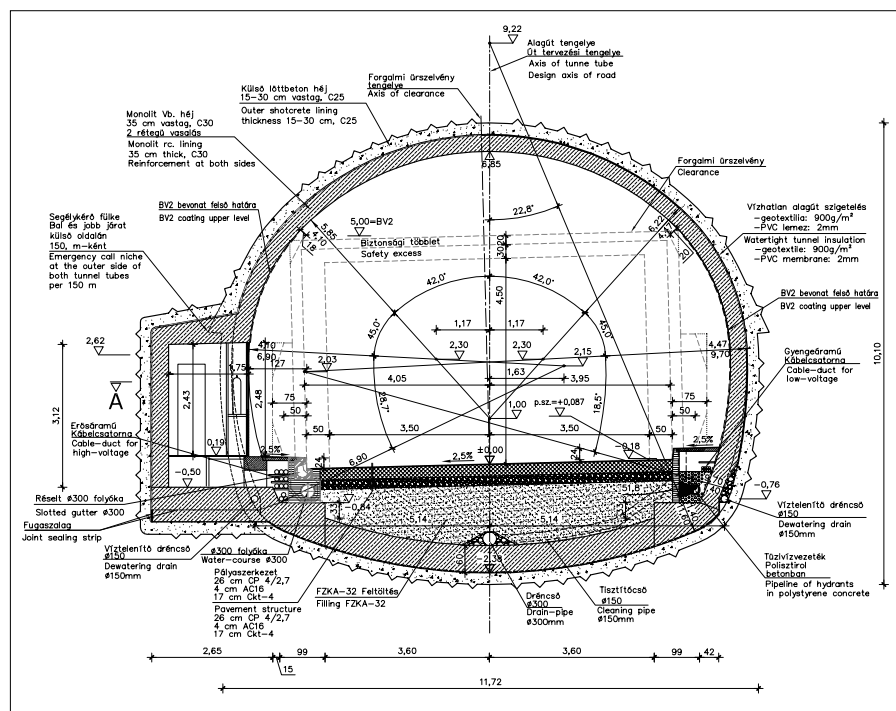
telep látja el betonnal az alagutak között épülő két völgyhidat is.

Az alagutak hossz-szelvény szerint két megkülönböztetett nevű részből állnak. Az egyiket nyílt építési módnak hívják, itt készülnek a portálnak nevezett alagút bejáratok. Ezekre a szerkezetekre később takarják vissza a földet. Innen a nyílt elnevezés. A másikat zárt építési módnak nevezik, ez magában az alagútban készül. A portál részek összhossza a nyolc alagútra 753,68 m. Külföldön a két építési mód szerkezetének beton követelményei eltérőek, a portál részen szigorúbbak. A mi Műszaki Előírásunk (Tenderünk) nem tesz különbséget a két szakasz között.

Keresztmetszet szerint két szerkezeti részből áll az alagút, boltívből és ellenboltívből. A keresztmetszet ábráján (1. ábra) tudjuk szemléletesen bemutatni az alagút építés fő kivitelezési folyamatait:

Jellemzők	Az alagutak jelölése			
	A	B	C	D
Hosszúság (m)	1362,7	423,5	888,1	441,4
Maximális földtakarás (m)	42	16	24	21
Az alagút helye (szelvények között)	167+625 - 168+981	169+607 - 170+029	170+641 - 171+529	171+908 - 172+349

1. táblázat Az épülő alagutak adatai



1. ábra Az alagút mintakeresztmetszévé



2. ábra Légi kép - elől a D alagút

Paraméter	Ellenbóltív	Bóltív
Betonminőség	C30/37-24/XV2/F3	C30/37-24/XF2/F4
D _{max} (mm)	24	24
28 napos nyomószilárdság (N/mm ²)	≥ 37	≥ 37
Roskadás (mm)	≤ 75	≤ 100
Terület (mm)	≤ 460	≤ 510
víz/cement tényező	≤ 0,55	≤ 0,55

2. táblázat Az előírt betonminőségek és jellemzők

- löttbeton megtámasztás (cikkek: Beton 2008. 10., 2009. 1. szám),
- szigetelés,
- szerkezet építés,
- közlekedő felület, pálya építés,
- egyéb munkák (gépészet, világítás, biztosító berendezések stb.).

2. A szerkezetépítést megelőző munkákról röviden

A fejtés lösz talajban - hagyományos bányászati technológiával - zajlott (zajlik), alagútkotróval és rakodógéppel termelve ki a földet. Ezzel párhuzamosan az elsődleges megtámasztás a fej fölött, majd két oldalt, végül alul történt, a teljes keresztmetszet felső felében első ütemben zárva az ívet. A második ütemben az adott keresztmetszet alsó felében történik a fejtés, hasonló munkafolyamatokkal: kétoldali fejtés, megtámasztás, frontfejtés, alul az ív zárása. A haladás sebessége, a fogásmélység hossza határozta meg a felhasználandó löttbeton kiszolgálási sebességét. A maximális löttbeton

felhasználás 60-65 m³ volt óránként, 1 200 m³ naponta, ekkor több helyszínre egyszerre kellett szállítani.

A löttbeton beépítés 2008. januárban kezdődött, március 17-én indult a felállított keverő üzem. A július 27-én bekövetkezett omlás után szeptember 25-én kezdődött újra a fejtési munka. Napjainkig összesen 87 693,5 m³ löttbetont adtunk ki.

Az alagutakban a szerkezeti részek nedvesség elleni védelmét a löttbeton felületére készítenő szigetelés oldja meg. Ezt az ernyő szigetelést 2 mm vastag, 20 x 2 m méretű PVC lemezekből a helyszínen hegesztik össze. A bóltív betonjának munkahézagainál külön erősítést építenek be. A szigetelés mögül az összegyűlt és lefelé mozgó talajvizet a kétoldalt megépített, szűrőbetonba ágyazott szívárgó vezet ki az alagútból.

3. Szerkezeti betonok

Eljutottunk a beszámoló érdemi részéhez, a szerkezeti betonok tár-

gyalásához.

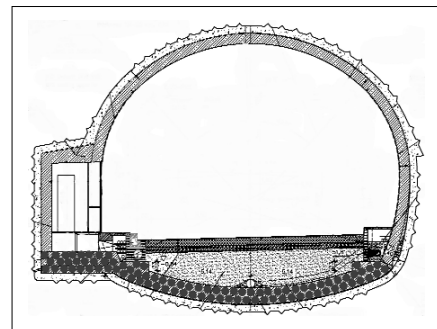
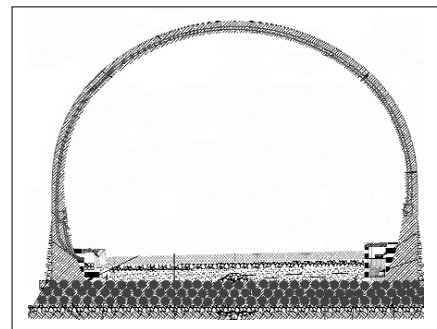
Kiindulásként a betontechnológusnak - akinek a betonösszetételt kell meghatározni - a Műszaki Előírást (Tendert) kell alapvetően betartania, illetve követnie. Ez az előírás úgy fogalmaz (más esetekben is, de most a konkrét esetre vonatkoztatva), hogy minden olyan esetben, amikor a Magyarországi szabályozás nem foglalkozik valamilyen részlettel, akkor az osztrák alagútépítési irányelv érvényes (RVS-VB 09.01.43). A szerkezetek beton minőségét a 2. táblázat tartalmazza.

Itt felhívom a kedves Olvasó figyelmét egy történelmi jelentőségű tényre. Ezen a projekten fordult elő először, hogy közlekedési műtárgy betonját az európai beton szabvány szerint kellett értelmezni, tervezni, vizsgálni. Több mint négy hónap (80 000 m³) gyártási tapasztalat után meg kell mondanom, nem fáj jobban üzemnek, labornak, technológusnak, mint az eddigiek.

3.1 Az ellenbóltív készítése

(3. ábra)

C30/37-24/XV2/F3 - alsó héjbeton. Mondhatnám azt is, hogy a mai világban ez már egy szokvány betonminőség, de mégsem. Nézzük csak meg, hogy milyen konzisztencia határok között kell a betont



3. ábra Az ellenbóltív a nyílt (felül) és a zárt (alul) építési szakaszon, szürke körökkel jelölve



4. ábra Ellenbóltív betonozás

átadni! 42 - 46 cm terület között. Ez általános körülmények között még nem okozhat nehézséget, de ennek a betonnak a próbakeverései nyáron (augusztus) zajlottak. A keverékterv akkor tartalmazott egy bizonyos mennyiségű folyósítószert. Ezzel a mennyiséggel indulva novemberben, gőzzel fűtött adalékanyagokkal előre jósolható volt a teljes sikerelenség.

A tervezett összetételtől el kellett térni annak érdekében, hogy az átadási konzisztencia megfelelő legyen. A téli körülmények közötti gyártást, ilyen szűk átadási konzisztencia határt betartva, meg kellett tanulni. Ezzel kapcsolatban fogalmazódott meg bennünk egy bölcsélet, amelyet az a paradoxon váltott ki, miszerint: amíg nem jó a konzisztencia, addig az üzem nem gyárthat, viszont ha nem gyárt, nem tudja a jó irányba szabályozni a folyamatot.

Nem gyártó betonüzem a tökéletes átadási konzisztenciát csak meg tudja ígérni. Majd ha gyárthatja, akkor tudja bebizonyítani. A gyártás kezdetben átdadhatatlan betonokat (selejt) is eredményezett, melyek nem kerültek be a szerkezetbe. Viszont alkalmat adott a gyártási tapasztalat megszerzésére, a finombeállítások elvégzésére. Ezt normál esetben az üzem a megrendelő, kivitelező tudta nélkül elvégzi az üzemben. De nem itt!

A 2008. év novembere maga a rémálom, ha visszagondolok rá. Összességében 1 118,5 m³ alsó héjbetont tudtunk gyártani, melyet átvettek tőlünk. Az át nem vett beton novemberben 197 m³ volt az alsó héjbetonból. A kivitelező felől megfogalmazódott elvárás, miszerint legyen folyamatos a beton kiszolgálása, de mi történik, ha két

vagy három, egymás utáni autót átdadhatatlannak ítélt a Mérnök (46 cm helyett 48-50 cm), akinek képviselői a helyszínen a betonátvétel folyamatos felügyeletét végezték. Amíg a három visszaküldött autó próbál a betontól megszabadulni, addig nincs töltés, mert az autók száma véges, ezért a folyamatos kiszolgálás megoldhatatlan. Ha nincs folyamatos kiszolgálás, sok a várakozási idő, akkor a Mérnök leállítja a betonozást, mert a szerkezetben nem képezhető munkahézag. Ezekkel a körben forgó tevékenységekkel töltöttük a november nagy részét. Ja, és a bölcsélet: gyártást csak gyártás közben lehet szabályozni.

A kilépést a körből az hozta meg, hogy az üzemben szigorú gyártás előkészítési és gyártásközi kontrollt vezettünk be. Az adott napi projektekre történő kiszállítás előtt egy órával megkezdtük a kiszállítandó beton konzisztenciájának beállítását a friss adalékanyag nedvességtartalmak ismeretében, majd a gyártási folyamat végére is beiktattuk a konzisztencia mérést. Az első autót keverés közben többször is megmérve, ellenőrizve, és a szükséges beavatkozást megtéve történt a konzisztencia "centiméterre" pontos beállítása, majd minden egyes autó kontrollmérésén esett át. Az üzemből kiinduló autón még egyszer ellenőrizve a konzisztenciát tudtunk a selejt ellen küzdeni. A december hónapban gyártott 15 619,5 m³ betonból 70 m³ lett átdadhatatlan. Azóta 2009 január és február havában 40 449,5 m³ betont kevertünk, melyből 95 m³ volt a selejt. (A megadott mennyiségek az összes betontermelésre vonatkoznak.) A szigorú gyártásközi ellenőrzés részét képezi a kivitelező Tunnelbau AG részéről a beépítési helyszíneken az ismételt konzisztencia mérés a beton átvételekor.

A kivitelezés nehézségét a függesztett zsaluzat és az ívesen kiképzett felszín okozta. Egyik sem tűri a lágy konzisztenciát, és megköveteli a keresztmetszet kitöltésének, bebetonozási sorrendjének szigorú betartását. Ezt viszont a kivitelezőnek kellett megtanulnia,

több műszak, több brigád, nem egyforma szakértelemmel.

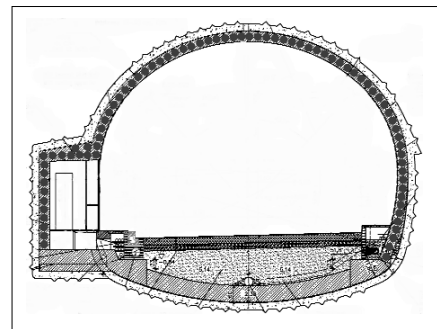
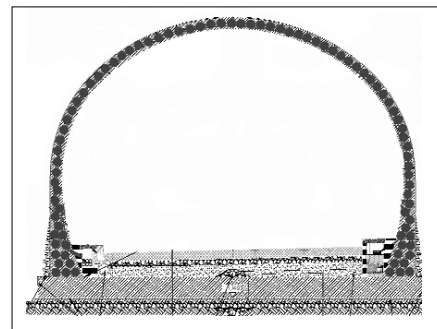
Nyílt építési szakaszon az ellenbólt vízszintes lemez kiképzésű. Ezzel a lemezzel indult a betonozás 2008. november 21-én. 2009. január 20-ra elkészült a B alagút ellenbóltja.

3.2 A bóltív készítése (5. ábra)

C 30/37-24/XF2/F4 - felső héjbeton. Ez aztán igazi próbatétel, minden szempontból.

A beton XF2 környezeti osztályba tartozik ("mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal"), ezért az európai szabvány szerint legalább 4% képzett levegőtartalommal kell gyártani. Értik? Közlekedési műtárgy beton LP képzővel.

A másik kihívás a tűzállóság. Az alagutak tűzben való viselkedése alapvetően eltér a magasépítési szerkezetek viselkedésétől. A tűz nagyon rövid idő alatt eléri az 1000 °C értéket, és a nehézség az, hogy a tűzben kell menekülni, nincs mentett oldal. A tűzben álló, felforrósodó acélbetétek lágyulása okozza a katasztrófát. A betonacél védelmét azzal oldják meg, hogy a beton takarást, amit a betonból kifelé igyekvő pára, gőz lerepesztene, minél tovább rajta tartják a betonon. Az alagutak szerkezeti betonjainak tűzállóságát a betonba kevert,



5. ábra A bóltív a nyílt (felül) és a zárt (alul) építési szakaszon, szürke körökkel jelölve



6. ábra Portál boltív betonozás

rövid, kis átmérőjű műanyag szállal szokták biztosítani. A műanyag szálak a tűzben kiégnek, a kiégett szálak helyén keletkező üregeket felhasználva a képződő gőz el tud távozni, így nem repeszi le a betonfedést az acélról. Az eddigi legnagyobb, közelmúltbeli alagút tüzek (Mont Blanc, Kaprun) tapasztalatai szerint a tűzterhet kiállt szerkezeti elemek csere, megerősítés nélkül használhatók továbbra is. Az M6 projekten a betonacél betétek 60 mm-es betonfedésével biztosítják a tűzállóságot. A 60 mm-es betonfedés a hazai gyakorlatban szokatlanul magas érték. Félő, hogy a 60 mm-es beton-hús a beton száradása következtében megrepedezik.

Következő kihívás a zsalukocsi-val való betonozás. A betont betöltő nyílásokon keresztül juttatják a zsaluzat mögé, alulról felfelé, egészen fej felettig, ahol zárják a betöltő nyílást. A zsaluzatra szerelt zsalurázó vibrátorokkal tömörítik a betont, a haladási rétegnek megfelelő helyen használva azokat. A zsalukocsi eltávolításának, a kizsaluzásnak fontos szilárdsági követelménye van. A Tender szerint 3 N/mm^2 értéknél lehet megkezdeni a bontást. A kivitelező pedig azt szeretné, hogy a beton ezt az értéket már 10-12 órás korban elérje. Az eddigi tapasztalatok szerint a kivitelezés haladási ütemét a kizsaluzási idő nem hátráltatta.

Kizsaluzáskor láthatóvá válik a felület. Itt ember legyen a talpán, aki megmondja, hogy mitől fészkes a beton. Vagy a beton anyaga nem volt megfelelő, vagy a betöltés, vagy a tömörítés nem volt megfelelő. Örök harc a kivitelező és a betonüzem között. Szerencsére a mi esetünkben az első blokk betono-

zása óta a felek egyetértésével zajlik a betonozás. A 2008. február 2-a óta kevert $9\,322 \text{ m}^3$ betonból 16 m^3 lett a selejt (be nem épített, megkevert beton). Repedés a betonfedés miatt nem tapasztalható, a beton felülete pedig a Mérnök és a Kivitelező szerint is elfogadható. A kizsaluzás átlagos ideje 14 óra.

A cikk írásával egy időben (március vége) betonozzák az utolsó ütemet a B alagútban, így a B alagút szerkezet építése befejeződött. Összesen $6\,425 \text{ m}^3$ ellenbolt és $9\,530 \text{ m}^3$ boltív beton került bedolgozásra.

4. Összefoglalás

A gyártásközi ellenőrzések szerint a beton konzisztenciája 53 cm , levegőtartalma $4,3\%$, szilárdsága a keverőtelepen készített próbatesteken mérve 53 N/mm^2 . Az XF2

fokozatú hámlasztásos fagyállóság vizsgálat értéke 56 ciklus után 336 g . A kivitelező által készített próbatesteken mért nyomószilárdság 28 napos korban $44,7 \text{ N/mm}^2$. Ezeket az adatokat nem szoktam a saját gyakorlatomban az olvasóval megosztani, most azonban a dolgok különleges státusza miatt igen. Bizonyítva és előre mutatva, hogy lehet európai szabvány szerinti szerkezeti betonokat előállítani hazai környezetben, még oly nehéz esetekben is, mint az M6 projekt téli alagút betonozásai.

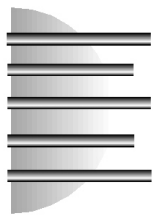
Az alagút szerkezet építését követően, mint betontechnológus várom a következő kihívást, a burkolati beton építését, ugyanis az alagútban a burkolat - a szakaszon általánosan épülő aszfalttal ellentétben - betonból készül majd.



7. ábra Az alagút bejárata



8. ábra Az alagút betonfelülete

**TREFIL ARBED**

ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



TABIX 1/45 , 1/50 , +1/60



WIREX 0,4X12,5 , 0,4X25

**Statikai számítás 48 órán belül biztosítunk.****KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás****Gyártás és tanácsadás:**

TrefilARBED Bissen s. a.
Boite Postale 16
L - 7703 BISSEN
Tel. +352-835772-1
Fax. +352-835698

Eladás:

MG - STAHL Ker. Bt.
Szentmihályi út 7. III/11.
H - 1144 BUDAPEST
Tel. +06-1-2204716
Fax. +06-1-2204716

ARBED
GROUP**Betonpartner Magyarország Kft.**

H-1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Központi iroda:

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

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

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink:

1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Telefon: 1/348-1062

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: 1/439-0620

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: 1/306-0572

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep

Telefon: 29/525-850

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: 22/505-017

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: 96/523-627

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: 99/332-304

9700 Szombathely, Jávör u. 14.

Telefon: 94/508-662

**COMPLEXLAB Kft.**

CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.

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

info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

MMM német gyártmányú szárítószekrények

- 55-707 literes munkatér
- 3 program rögzítési lehetőség, RS 232-es interfész
 - rozsdamentes acél belső tér
 - felsőventilátoros levegő keringetés
- masszív kivitel, könnyen kezelhető, akár könyökkel is nyitható ajtó



Laboratóriumi szárítószekrények

**KERN mérlegek** széles választéka, analitikaitól a darumérlegekig, 3 év garanciával.

Német gyártmányú, gyors működésű, igen pontos és megbízható, hitelesíthető, minden felhasználási területre (akár hordozható kivitelben is).

Most akár 10 %-kal a gyári ár alatt !!!**CISA rozsdamentes acél kivitelű, hosszú élettartamú, bizonylatolt tesztszíták,**

φ 100, 200, 300, 400 és 450 mm-es méretekben, ISO 3310.1 szerinti szítahálós,
és ISO 3310.2 szerinti perforált lemezes kivitelben.

MSZ EN 933-3 szabvány szerinti résrosta sorozat**most kedvezményes áron rendelhető !!!**

**Részletes tájékoztatással és szaktanácsadással állunk rendelkezésére személyesen,
telefonon, faxon és e-mailen is. Kérje részletes katalógusunkat és árajánlatunkat!**

RENDEZVÉNYEK

Rendező: Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Építéstudományi Szakosztály

ÉPKO 2009 - NEMZETKÖZI ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KONFERENCIA

A konferencia célja az, hogy lehetőséget teremtsen az erdélyi és magyarországi, valamint más államokbeli magyar szakembereknek a tudományos eredmények bemutatására, kapcsolatteremtésre.

Tervezett témakörök (a beérkezett előadások függvényében): vasbeton szerkezetek, acél szerkezetek, építőanyagok, útépités, vasútépités, építészet, lakásépítés, épületgépészet.

Június 12-én, pénteken a program egész napos szakmai kirándulás Csíksomlyóról indulva, június 13-án, szombaton pedig a konferencia előadások meghallgatása.

Időpont: 2009. június 12-13.

Helyszín: Csíksomlyó, Jakab Antal Tanulmányi Ház
Románia

További információ: www.emt.ro

KÖNYVJELZŐ

Megjelent az **UPDATE** szakmai füzet sorozat legújabb száma, a **2009/1** a mosott betonfelületek akusztikájáról.

Mosott betonfelület alkalmazása az útépitésben ma Ausztriában és Németországban általánosan alkalmazott kivitelezési technológiának számít. Az olyan tulajdonságok, mint a nagy érdesség, a viszonylag alacsony zajképződés, valamint a hosszú élettartam az okai annak, hogy városi környezetben is egyre gyakoribb az alkalmazása.

A mosott beton burkolatok a hagyományos aszfaltburkolatokkal szemben lehetővé teszik a zaj két-három decibellel történő csökkentését.

Az ilyen burkolat elkészítéséhez a kész, tömörített és lesimított felső betonrétegre egyenletesen ki kell szórni a kötőanyagot és a párazáró vegyszert. Időjárástól függően, kb. 8-24 óra elteltével a finom habarcsot ki kell seperi a felületből úgy, hogy pl. a 11 mm-es legnagyobb szemcseméret esetén 1 mm-es mélység keletkezzen.

A zajcsökkentő útburkolatok átvétele során az előírások szerint meghatározzák a mosott beton burkolat gördülési zaját, az érdességet és a homokmelységet.

Kutatási eredmények szerint igen eltérő viselkedést mutatnak a 11 mm-es és a 8 mm-es legnagyobb szemcsét tartalmazó burkolatok. Az előbbiek ugyanis az eddigi élettartamuk során zajemisszió tekintetében lényegesen nagyobb évenkénti növekedést mutatnak, mint az utóbbiak. Azoknál az alacsony zajszintű mosott beton útfelületeknél, amelyek 8 mm-es legnagyobb szemcsét tartalmaztak, a tíz évet meghaladó használat után még zajemisszió csökkenést is meg lehetett állapítani.

További információ kapható a Magyar Cementipari Szövetségnél az 1/250-1629 telefonszámon.

RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980

RUFORM

BETONACÉL

az egész országban!



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

**ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS Kht.**

1113 Budapest, Diószegi út 37.

Levélcím: 1518 Budapest, Pf. 69.

Telefon: 372-6100 Fax: 386-8794

E-mail: info@emi.hu

Ne feledje

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

Részleteket megtudhatja
honlapunkról:

www.emi.hu

A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

Közzgyűlésünk elfogadta Lengyel Csaba elnök beszámolóját a 2008-as évről, az előterjesztett 2009. évi programot és a költségvetést.

Dr. Tariczky Zsuzsannának a továbbképzési koncepció felállításáért és a megvalósításában betöltött szerepéért a Magyar Betonszövetségért Érdemérmet adományozta a Magyar Betonszövetség.



1. ábra Lengyel Csaba elnöki beszámolóját tartja



2. ábra Dr. Tariczky Zsuzsanna az érdemérem oklevelével

A 2009. és 2008. I. negyedévére vonatkozó összehasonlító adatok jelentős visszaesést jeleznek a transzportbeton, valamint az előregyártott beton és a vasalt beton termékek vonatkozásában.

Terület	Időszak	Hónap			Összesen
		1.	2.	3.	
Országos	2008. I-III. hónap	254,4	350,7	354,1	959,2
	2009. I-III. hónap	154,9	187,0	309,8	651,7
Budapest	2008. I-III. hónap	137,0	177,6	159,7	474,3
	2009. I-III. hónap	70,0	82,6	143,1	295,7
Vidék	2008. I-III. hónap	117,4	173,1	194,4	484,9
	2009. I-III. hónap	84,9	104,4	166,7	356,0

1. táblázat A transzportbeton gyártásának adatai az MB tagjainál

Megnevezés	2008. I. n. év (ezer m ³)	2009. I. n. év (ezer m ³)
Nem vasalt termékek	9,84	7,57
Lakossági termékek	20,41	6,65
Mélyépítési termékek	14,32	14,37
Magasépítési termékek	52,69	17,79
Útépítési termékek	12,79	15,83
Pontszerű termékek	4,36	4,84
Egyéb	2,94	0,79
Összesen	117,35	67,84

2. táblázat Beton felhasználása előregyártott termékek esetén a MABESZ tagjainál (forrás: MABESZ)

FELHÍVÁS

a Magyar Betonszövetség
Kispályás Labdarúgó Kupa
(KLK) játékon való részvételre

Június 6-ára kispályás labdarúgó sportnapot szervezünk az ELTE pályáján (ELTE Budai Sport és Szabadidő Központ, Budapest XI., Mérnök utca 35.), mellyel célunk a betonos társadalom sport keretében való szakmai kapcsolatának elmélyítése.

Jelentkezhetnek céges csapatok, vagy a kistérségekben működő tagjaink közös csapatai.

Sportöltözetet a jelentkezők maguk biztosítják (mez, sport edzőcipő /stoplis cipő használata nem engedélyezett/).

A Szövetség biztosítja a pályákat, öltözőt, tusolót, orvost, bírót stb., valamint szendvicset, üdítőt, kávé, ebédre babgulyást.

Nevezési díj 120 000.- Ft + ÁFA csapatonként.

Jelentkezés 2009. május 15-ig.

Díjazás

I. díj: oklevél és serleg,
MB KLK Vándor Kupa

II. díj: oklevél és serleg,

III. díj: oklevél és serleg.

Szervező: Bíró Balázs, a Sport Bizottság vezetője, 30-954-5535.

Előzetes bejelentkezés után a részletes kiírást elektronikus formában megküldjük.

Kérjük a jelentkező csapatokat, hogy más vállalatnál dolgozó, vállalatuk által támogatott, igazolt játékosokat lehetőleg ne nevezzenek.

A MB KLK napon maximum 16 csapat vehet részt a jelentkezés sorrendjében.

Jelentkezés, további információ a Szövetségnél, tel./fax: 1-204-1866, e-mail: info@beton.hu.

2008-ban a VÁNDOR KUPÁT az
ELSŐ BETON KFT. nyerte.

Magyar Betonszövetség

JELENTKEZÉSI LAP "A BETON TECHNOLÓGIÁJA" C. KONFERENCIÁRA

Időpont: 2009. május 29., 8:30

Rendező: Magyar Betonszövetség

Helyszín: Pataky Múvelődési Központ, Budapest X. ker., Szent László tér 7-14.

Jelentkezők neve:
.....
.....
.....

Kapcsolattartó neve, telefonszáma:

Vállalat neve:

Számlázási címe:

Kelt.:

Aláírás:

Igen, részt veszek a konferencián. Tudomásul veszem, hogy a részvételi díj 8500 Ft + ÁFA egy fő részére, amely magában foglalja az előadás és a vendéglátás költségeit is.

Az őrzött parkoló használata a konferencia résztvevőinek ingyenes.

A konferencia résztvevői kredit pontot igényelhetnek.

Jelentkezési határidő: 2009. május 22. Telefon és fax: 1-204-1866, e-mail: info@beton.hu.



A BETON TECHNOLÓGIÁJA c. konferencia programja

08.30 - 09.00 *Érkezés - regisztráció*

09.00 - 09.05 *Résztvevők köszöntése, konferencia megnyitása*

Beszédet mond: Lengyel Csaba, a Magyar Betonszövetség elnöke, a Frissbeton Kft. területi igazgatója

1. ALAGÚTÉPÍTÉSI BETONOK - MŰSZAKI SZABÁLYOZÁS ÉS ÉPÍTÉSI TECHNOLÓGIA

09.05 - 09.30 *Alagútépítési szerkezetek, építési módszerek.* Előadó: Juhász Imre vezető tervező, UVATERV Zrt.

09.30 - 09.50 *A lőt beton szerepe az alagútépítésben.* Előadó: Jürg Schlumpf, Sika AG.

09.50 - 10.10 *A lőt betonok műszaki szabályozása.* Előadó: Dr. Salem G. Nehme egyetemi docens, BME

2. VASBETON SZERKEZETŰ HIDAK - MŰSZAKI SZABÁLYOZÁS ÉS TECHNOLÓGIA

10.30 - 11.00 *Vasbeton hidak építési módszerei, és azok betontechnológiai vonatkozásai.*

Előadó: Dr. Farkas György tanszékvezető, egyetemi tanár, BME

11.00-11.20 *A hídbetonok műszaki szabályozása.* Előadó: Vértes Mária szaktanácsadó, Magyar Közút Kht.

11.20-11.50 *Hídépítési betonszerkezetek.* Előadó: Windisch László létesítmény vezető, Hídépítő Zrt.

11.50-12.00 *Dombi József-díjak átadása.* Átadja: Lengyel Csaba, a Magyar Betonszövetség elnöke

3. ALAGÚT ÉPÍTÉSEK DÉL-MAGYARORSZÁGON - AZ M6 AUTÓPÁLYA ÉPÍTÉSE

12.40 - 13.10 *Az M6 autópálya alagútjai - előkészítés, tervezés, kivitelezés, üzemeltetés*

Előadó: Grabarics József irodavezető, UNITEF '83 Zrt.

13.10 - 13.30 *Az alagutak betonjai.* Előadó: Sulyok Tamás főtechnológus, H-TPA Kft.

13.30 - 14.00 *Az alagutak megépült szerkezetei.* Előadó: Loppert Zoltán ügyvezető, Landson Mérnökiroda Kft.

4. VASBETON HIDAK ÉPÍTÉSE DÉL-MAGYARORSZÁGON - AZ M6 AUTÓPÁLYA ÉPÍTÉSE

14.20 - 14.50 *A hidak előkészítése, tervezése, kivitelezése, az üzemeltetés - betontechnológiai vonatkozások.*

Előadó: Kolozsi Gyula ügyvezető, Via-Pontis Kft.

14.50 - 15.20 *Megépült vasbeton hidak bemutatása.* Előadó: Szilágyi Zsuzsa főtechnológus, Colas Hungária Kft.

15.20 - 15.25 *A konferencia bezárása.* Tartja: Lengyel Csaba, a Magyar Betonszövetség elnöke

Szilikapor, mikroszilika szuszpenzió

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Silicastaub, Microsilica-Suspension (német)
- Silica fume, microsilica slurry (angol)
- Fumée de silice, microsilice suspension (francia)

A szilikapor (nevezik mikroszilikának is) amorf kvarc, amely puccolános tulajdonsága folytán (mészmodulusa: $\text{CaO/SiO}_2 < 0,5$; ezért lassan és csak gerjesztő, esetünkben cement jelenlétében szilárdul), szabályozott körülmények között, különleges betonok {►} készítéséhez kiegészítő anyagként {►} használható.

A szilikapor szilícium és szilícium-ötözetek, például - nagy tisztaságú durva (16 - 60 mm) kvarckavics, acélhulladék és koks, illetve faszén alapanyagú - ferro-szilícium gyártása során melléktermékként keletkezik, amikor is az elektromos olvasztó ívkemencében a kvarc (SiO_2) 1650 °C feletti hőmérsékleten megolvad, és egy oxigén-atomot veszítve szilíciumoxid-gőz (SiO) keletkezik. Ezen a magas hőmérsékleten a szilícium-gőz egyik része reakcióba lép a szén elégeésekor keletkező szén-dioxiddal, ez adja a fémes, ún. nyers-szilíciumot, másik része a kemence használt levegőjének oxigén-tartalmával reagálva szilícium-tetraoxiddá (SiO_4) alakul, és lehűléskor finom gyöngy alakjában lecsapódik.

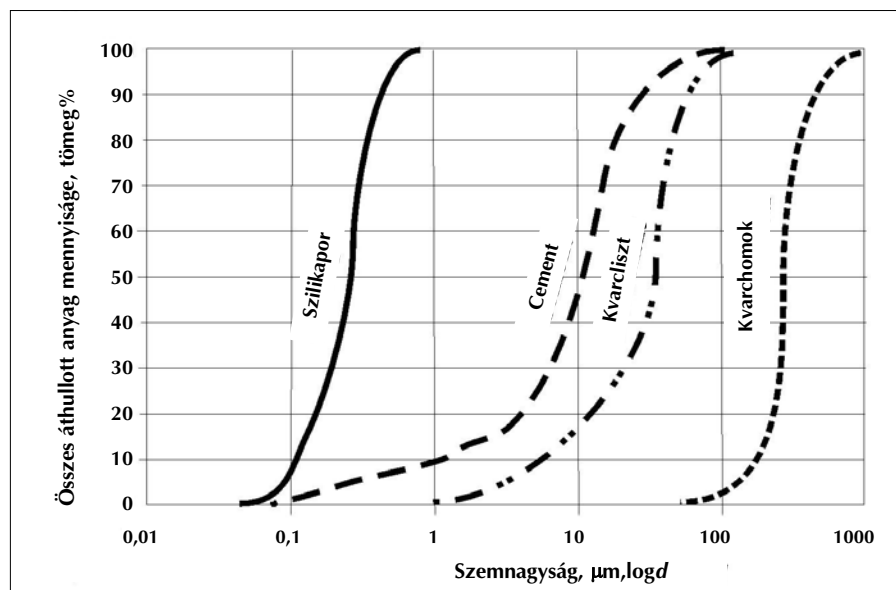
A szilícium-tetraoxid molekulák közös oxigénatomokkal egymáshoz kapcsolódva szabálytalan térhálót képeznek, amelyben ezáltal az oxigén:szilícium elem-arány 2:1, tehát a kiindulási kristályos kvarc egy része amorf alakban volta-képpen szilícium-dioxiddá (SiO_2) alakul vissza. Ezt a finom amorf szilícium-dioxid gyöngyöt dolgozzák fel mikroszilikának nevezett beton kiegészítő anyaggá, por (szilikapor) vagy szuszpenzió (mikroszilika szuszpenzió) formájában.

A szilikapor legalább 85 tömeg% amorf szilícium-dioxidot tartalmaz, a szemek gömb alakúak, átlagos nagyságuk mintegy 0,1 - 0,3 μm , és így lényegében két nagyságrenddel kisebbek, mint a cement szemek, amelyek átlagos szemnagysága 5 - 30 μm (1. ábra). Az MSZ EN 13263-1:2005 szabvány szerint a szilikapor fajlagos felülete {◄} az ISO 9277: 1995 szerinti BET (Brunauer, S. - Emmett, P. H. - Teller, E. nevének kezdőbetűiből) gázadszorpciós módszerrel vizsgálva 150.000 - 350.000 cm^2/g (15 - 35 m^2/g) közé kell, hogy essék, és ezáltal közel két nagyságrenddel nagyobb, mint a cement vagy a pernye fajlagos felülete. (A cement fajlagos felülete mintegy 3.500 - 4.000 cm^2/g Blaine szerint.) Anyagsűrűsége 2,2 - 2,4 g/cm^3 , halmazsűrűsége laza állapotban 0,20 - 0,35 g/cm^3 . A szilikapor betonbeli ártalmatlansága érdekében szulfát ($\text{SO}_3 \leq 2,0$ tömeg%) és

klorid ($\text{Cl} \leq 0,3$ tömeg%) tartalmát, izzítási veszteségét ($\leq 4,0$ tömeg%) korlátozzák.

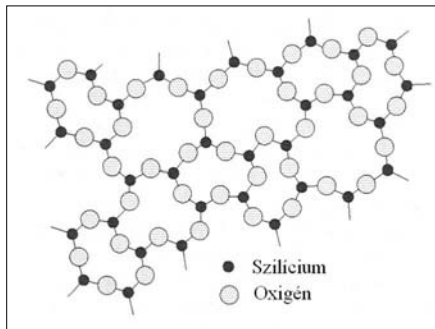
Eichler, W-R. (1991) szilárdulási modellje szerint a szilikapor - amely szilícium-tetraoxidok (SiO_4) szabálytalan térhálója (2. ábra), másképp amorf kvarc - vízzel való érintkezéskor a felületén kovasavvá (H_4SiO_4), majd polikovasavvá alakul. A vízben oldott polikovasav bevonja a szilikapor szilárd amorf kvarc fázisát. Ez a szilikapor-szuszenzió gélképződésének folyamata. Ugyanakkor a cement hidratációja során kalcium-hidroxid keletkezik, amellyel mind a szilárd amorf kvarc, mind a polikovasav reakcióba lép, és eszerint a végtermék különböző lehet. A szilárd amorf kvarc szilícium-tetraoxid térhálójába kalcium-ionok épülnek be (3. ábra), ami végül a lúgos környezetben a térháló felhasadását okozza, és kalcium-szilikát-hidrátok képződésére vezet. Az ebből adódó szilárdság-növekmény általában 5-7 nap múlva jelentkezik.

A szilárd amorf kvarcot bevonó, szabálytalan szerkezetű, laza kémiai kötésű, vízzel telített polikovasav gél megkeverésekor a laza helyi kémiai kötések felszakadnak, és a gél folyékonnyá válik. A keverés befejezése után rövid időn belül a kémiai kötések helyreállnak, és a gél megdermed. Minthogy a polikovasav gél fajlagos felülete

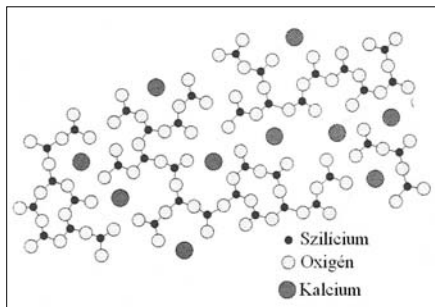


1. ábra Finom anyagok szemmegoszlási görbéinek összehasonlítása.

Forrás: DAfStb, Heft 561. 2008



2. ábra Az amorf kvarc szilícium-tetraoxid térbálójá
(Forrás: Eichler, W.-R., 1991)



3. ábra Az amorf kvarc szilícium-tetraoxid térbálójába kalcium-ionok épülnek be
(Forrás: Eichler, W.-R., 1991)

2.000.000 - 8.000.000 cm²/g (200 - 800 m²/g), éppen olyan adszorpciós képessége van, mint az aktív szénnek. Ennek tudható be, hogy a szilárd amorf kvarc felületének és a polikovasav gél felületének közelében lévő vízmolekulákra erős adszorpciós kötőerők hatnak.

A szilikapor tartalmú beton belső felülete az eredetinek többszöröse, ezért a szilikaporos betonban az adalékanyagot, cementet és szilikaport bevonó vízréteg a szokásosnál sokkal vékonyabb, és a belső, ún. van der Waal erők nagyobbak. Emiatt a szilikapor tartalmú beton konzisztenciája a szokásos területi mértékkel vagy roskadási mértékkel nem fejezhető ki. A friss beton ragadós lesz, földnedvesbe hajló konzisztenciáját folyósító adalék-szerrel kell javítani, keverésének energiaigénye nagyobb és módszere választékos. Nagyhatású folyósítószerrel a víz molekulákat összetartó dipól erőkre lehet hatni, a belső kohézió lecsökkenthető, és a szokásos konzisztencia mérő módszerek újra alkalmazhatók.

A szilikapor javítja a beton szulfát- és kloridállóságát, és akár

feleslegessé is teheti a szulfátálló cement alkalmazását; csökkenti a beton vízáteresztő-képességét; növeli a beton tapadóképességét az acélbetétekhez és az alapréteghez.

Az utókezelés nélküli szilikaporos beton zsugorodása az utókezelt szilikapor nélküli betonénak másfél- kétszerese is lehet, ezért a szilikaporos beton utókezelése, amely ezt a különbséget jelentősen csökkentheti, igen fontos. A szilikapor tartalom általában növeli a beton rugalmassági modulusát, és csökkenti a beton kúszását. Szilikaporról finomsága, pórus kitöltő képessége és puccolános szilárdulása folytán nagyon tömör és nagyon nagy szilárdságú betonok készíthetők. A nagy testsűrűség, nyomószilárdság, rugalmassági modulus, és a viszonylag kis kúszás növeli a beton ridegségét és repedés érzékenységét [▶].

A szövetszerkezet szívóssá [▶] tehető, a repedésérzékenység csökkenthető, ha a szilikaporos betonhoz erősítőszálat keverünk.

A szilikapor adagolású beton a jelentős anyagköltség ellenére előnyösen alkalmazható szálerősítésű betonok [▶], tartós és nagyszilárdságú betonok (C55/67 - C100/115; LC55/60 - LC80/88) [▶], ultra nagy szilárdságú betonok (nyomószilárdsága 150 - 300 N/mm²) [▶], előregyártott vasbeton elemek (például tűbbingek és egyéb mélyépítési elemek, pörgetett elemek) [▶], feszített vasbeton elemek [▶], vizes vagy száraz eljárású lött- (lövellt) betonok [▶], agresszív hatásoknak ellenálló betonok [▶], szivattyús betonok [▶] készítéséhez, de nem szabad alkalmazni feszítőkábelek burkolócsövének injektálására [▶].

Az erős puccolános reakció folytán nagy szilikapor tartalom esetén a pórus víz [◀] - az acélbetét korrózióvédelmét jelentő - lúgossága a megengedettnél jobban lecsökken, ezért a szilikapor megengedett adagolása a cement tömegére vetítve legfeljebb 11 tömeg% (MSZ EN 206-1:2002 és MSZ 4798-1:2004).

A "víz/(cement + k·szilikapor) tényező" módosított víz-cement tényező összefüggésben szereplő

"k-érték" az MSZ EN 206-1:2002 és MSZ 4798-1:2004 szabvány szerint legfeljebb 0,11 = szilikapor/cement tömegarány esetén k = 2,0; de a 0,45 értéknél nagyobb víz-cement tényezővel készülő XC és XF környezeti osztályú betonok esetén csak k = 1,0. A (cement + k·szilikapor) mennyisége nem lehet kevesebb, mint a környezeti osztályban [◀] előírt legkisebb cement tartalom. Ha a megengedett legkisebb cement tartalom ≤ 300 kg/m³, akkor szilikapor kiegészítőanyag alkalmazás esetén a cement tartalmat legfeljebb 30 kg/m³ értékkel szabad csökkenteni.

A DIN 1045-2:2001 szabvány szerint az XF2 és XF4 környezeti osztályú beton esetén a szilikaport nem szabad a cementadagolás csökkentésére figyelembe venni. A többi környezeti osztályban, ha a beton CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM II/A-P, CEM II/B-P, CEM II/A-V, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM II/A-LL, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A és CEM III/B jelű cementtel készül, akkor a (cement + szilikapor) mennyiség el kell érje a környezeti osztályok cementadagolásra vonatkozó követelményét, és a módosított víz-cement tényező: víz/(cement + k·szilikapor), ahol k = 1,0.

A DIN 1045-2:2001 szabvány szerint a szilikaport pernye kiegészítő anyaggal együtt is szabad alkalmazni, és az XF2 és XF4 környezeti osztályú betonok kivételével a (cement + pernye + szilikapor) mennyiség el kell érje a környezeti osztályok cementadagolásra vonatkozó követelményét. A módosított víz-cement tényező összefüggése ebben az esetben: víz/(cement + 0,4·pernye + 1,0·szilikapor), a pernye/cement ≤ 0,33 és a szilikapor/cement ≤ 0,11 tömegarány feltétel mellett. A pórus víz kellő lúgos kémhatásának biztosításához CEM I cement esetén teljesülnie kell a pernye/cement ≤ 3·(0,22 - szilikapor/cement), a CEM II-S, CEM II/A-D, CEM II-T, CEM II/A-LL és CEM III/A cement esetén a pernye/cement ≤ 3·(0,15 - szilikapor/cement) feltételnek. Egyéb cementek esetén a pernye és a szilikapor együttes alkalmazása nem megengedett. Ha

CEM II/A-D cementet alkalmaznak, akkor a szilikapor/cement tömegarány $\leq 0,10$.

A mikroszilikát nem csak por alakban (szilikapor), hanem jobb kezelhetősége érdekében vizes szuszpenzió (mikroszilika szuszpenzió), esetleg sűrítmény (szilikapor sűrítmény, németül: Silicastaub in kompaktierter Form) alakjában is forgalmazzák. A vizes szuszpenzió szilikapor tartalma 50 tömeg%, adagolása a cement tartalomra vonatkoztatott legfeljebb 22 tömeg%. A szuszpenzió víztartalma a víz-cement tényezőt kedvezőtlenül befolyásolja. A szilikapor sűrítmény halmazsűrűsége $0,50 - 0,65 \text{ g/cm}^3$. A szilikapor sűrítményt különösen mészköliszt tartalmú keverék esetén a finom homok nélküli adalékanyaggal szárazon elő kell keverni.

A szilikaport a CEM II/A-D fajtájú MSZ EN 197-1:2000 szerinti portlandcement fő alkotórészeként, 6-10 tömeg%-ban, a klinkerrel és a kalcium-szulfáttal (gipsszel) együttörölve alkalmazzák. Feltétel, hogy a szilikapor izzítási vesztesége (MSZ EN 196-2:2005) legfeljebb 4,0 tömeg%, BET szerinti fajlagos felülete (ISO 9277:1995) legalább $15 \text{ m}^2/\text{g}$ legyen. A CEM II/A-D fajtájú cement nyomószilárdsági osztálya 52,5 R, bármely környezeti osztályú {◀} beton készítéséhez használható. (A szilikaport tartalmazó kompozitcementek esetén már nem mindig ilyen kedvező a helyzet.) Adalékszerekkel (például nagy teljesítőképességű folyósítószerrel) való összeférhetőségét adagolásuk függvényében feltétlenül meg kell vizsgálni. A CEM II/A-D 52,5 R típusú szilikapor-portlandcementtel készített, megfelelő összetételű és gyártású beton tömörsége, szilárdsága, kopásállósága, fagy- és olvasztósó-állósága, kémiai ellenálló képessége, lágy víz oldódásával szembeni ellenállása nagy, zsugorodása csekély.

A mikroszilikánál is finomabb a nanoszilika. Szilícium-dioxid tartalma 100 tömeg%, átlagos szemnagysága mintegy 15 nm ($\sim 0,015 \text{ m}$). BET szerinti fajlagos felülete mintegy $180 - 230 \text{ m}^2/\text{g}$, tehát a szilikaporénak mintegy tízszerese. A

betontechnológiában vizes kolloid oldat alakjában MSZ EN 934-2:2002 szerinti stabilizáló adalékszerként {◀} alkalmazzák, amelynek nanoszilika tartalma mintegy 40 tömeg%, sűrűsége mintegy $1,3 \text{ g/cm}^3$, adagolása a cement tömegére vett $0,2 - 5,0$ tömeg%. Fő alkalmazási területe a tartós, nagy szilárdságú, vízzáró, agresszív hatásoknak ellenálló betonok készítése. Az adalékszer dugattyús és centrifugál szivattyúval nem szállítható. A nanoszilika tartalmú stabilizáló adalékszer a cement és a víz adagolása előtt az adalékanyaggal mindig össze kell keverni.

Felhasznált irodalom

- [1] MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés. Az MSZ EN 206-1 és alkalmazási feltételei Magyarországon
- [2] MSZ EN 196-2:2005 Cementvizsgáló módszerek. 2. rész: A cement kémiai elemzése
- [3] MSZ EN 197-1:2000 Cement. 1. rész: Az általános felhasználású cementek összetétele, követelményei és megfelelési feltételei
- [4] MSZ EN 206-1:2002 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés
- [5] MSZ EN 934-2:2002 Adalékszer betonhoz, habarcszhoz és injektálóha-

barcszhoz. Betonadalékszer. 2. rész: Fogalom meghatározások, követelmények, megfelelés, jelölés és címkézés

- [6] MSZ EN 13263-1:2005 Szilikapor betonhoz. 1. rész: Fogalom meghatározások, követelmények és megfelelési feltételek

- [7] MSZ EN 13263-2:2005 Szilikapor betonhoz. 2. rész: Megfelelésgértékelés
- [8] ISO 9277:1995 Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption using the BET method
- [9] DIN 1045-2:2001 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton. Teil 2: Beton. Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
- [10] DAFStb Heft 561. Ultrahochfester Beton. Sachstandbericht. Beuth Verlag GmbH., Berlin, Wien, Zürich, 2008
- [11] Eichler, W-R.: Microsilica in der Anwendung aus der Sicht eines Baustoffchemikers. Microsilica in der modernen Betontechnologie. Konferenzkiadvány, Konstanz. pp. 71 - 78. Elkem GmbH., Allensbach, 1991.
- [12] Zement-Taschenbuch Verein Deutscher Zementwerke e. V. 51. Ausgabe. Verlag Bau+Technik GmbH., Düsseldorf, 2008.

Jelmagyarázat:

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

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

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A **CONSTRUMA** és a **HUNGAROTHERM** kiállítás 10 %-kal több szakmai látogatót fogadott, mint tavaly, a programot mintegy 60 ezer látogató tekintette meg. Keresletélénkítő szerepe mellett - az újdonságok, a megbízható, minőségi termékek bemutatása, a szakmai érdekességeket kínáló szakmai programok, versenyek, valamint a kiállításokhoz kötődő díjak, elismerések révén az építőipari szolgáltatások és szolgáltatók jobb megítélését is szolgálta a kiállítás-páros.

Az **Öntött kő** c. rendezvény a látszóbetonokról szólt. Az előadások témái sorrendben: • látszóbeton felületek a kortárs építészetben, • a vasbeton szerkezetek felületi megjelenésével foglalkozó szabvány, • tervezési tapasztalatok, • zsuzatok szerepe, alkalmazott betonfajták, beton javító anyagok, • kivitelezési tapasztalatok.

A **Litracon fényáteresztő beton** tör-

ténetéről, az anyag tulajdonságairól, a felhasználási területekről, megépült példákról a feltaláló, Losonczy Áron tartott előadást.

Az **Építésgazdasági fórumon** az előadók a válságkezelési stratégiával, a kiút keresés lehetőségeivel és eszközeivel foglalkoztak.

A **Minőség - Fenntartható építés - Energiahatékonyság** c. konferencián Wittich Tamás, a Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság főigazgatója az építőipari termékek körében tartott ellenőrzésekről, a tapasztalatokról adott elő. Jellemző hiányosság, hogy az ár nincsen feltüntetve, hiányos vagy nincs címkézés, valamint a megfelelés igazolás nincsen rendben. **Az építőiparban (cement, habarcs, transzportbeton, betonacél, falazóelemek) 2009. március 1. és november 1. között tartanak piacfelügyeleti ellenőrzéseket.**

ÉPÍTŐIPARI GÉPESÍTÉS, TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉS

Betongyarak, intenzív keverők, aszfaltkeverő telepek, lézeres padlóbeton terítő gépek, betonacél-feldolgozó gépek, maradékbeton újrahasznosító rendszerek, beton- és vasbetontermék gyártó technológiák fejlesztése, márka képviseleti forgalmazása, fővállalkozói telepítése, országos szakszervize és alkatrész ellátása.

FEJMERT
intenzív
betonkeverők



FEJMERT KIZÁRÓLAGOS KÉPVISELET:

MaHill ITD Ipari Fejlesztő Kft.

H-1034 Budapest, Seregély u. 11.

telefon: +36 1 250-4831, fax: +36 1 250-4827

e-mail: mahill@mahill.hu, internet: www.mahill.hu

Romániai képviselet: MaHill RO srl., www.mahill.ro

MAÉPTESZT MAGYAR ÉPÍTŐMÉRŐK MINŐSÉGVIZSGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ KFT.



MAÉPTESZT

VEGYÉSZER CSOPORT TAGJA

MAÉPTESZT
Magyar Építőmérnöki
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.

(NAT-1-1271/2007)
(NAT-2-0274/2008)

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK
Talaj, aszfalt, beton és betontermékek, habarcs, bitumen, cement, gipsz, valamint halmazos ásványi anyagok;

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

MINTAVÉTELEK
Talaj, aszfalt, beton és betontermékek, habarcs, bitumen, cement, halmazos ásványi anyagok;

**MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉS
TECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS
KUTATÁS-FEJLESZTÉS**

Laboratóriumaink:
Budapest, Ferihegy, Dunaföldvár, Gérce, Hejőpapi, Kéthely

Cím: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.
Telefon: (36)-1-305-1348
Fax: (36)-1-305-1301
E-mail: maepsteszt@maepsteszt.hu
Honlap: www.maepstesztkt.hu

FÚRÁS

- Talaj mintavétele (61 m-ig)
- Dinamikus szondázás
- Ásványi anyagok feltárása
- Kutak, ellenőrző kutak fúrása
- Fúrás körforgásos izzapos módszerrel
- Mag mintavételezésű fúrások
- Furaton belüli kalapácsos fúrások

AKKREDITÁLT KALIBRÁLÁS

- Beton nyomógép
- Acélvonalzók, mérőszalagok
- Tolómérők
- Mikrométerek
- Mérőórák
- Hőmérők



Magyarország

Magunkról

Munka és karrier

Termékek és
szolgáltatások

Hírek és
újdonságok

Fenntartható
fejlődés

Termékeink és szolgáltatásaink

www.holcim.hu



Frissebb. Gyorsabb. Színesebb.

Szilárd, megbízható alapokon.



A betonok gyors, dinamikus bedolgozásáért

A gyors, dinamikus bedolgozás koncepciója alkalmas egyrészt arra, hogy az S4/S5 konzisztenciájú betonokat egy magasabb teljesítőképességű szintre emelje azáltal, hogy a készítenő betonnak öntömörödő jelleget ad, másrészt, hogy az így előállított betonokkal az előregyártás és a kivitelezés ugyanolyan könnyűvé válik, mint a hagyományos betonokkal.

BASF
The Chemical Company



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

Adding Value to Concrete

Életút

Gnädig Miklós, a vasbeton konstruktőr

HAJMÁSI PÉTER statikus irodaigazgató, IPARTERV ZRT.
hajmasi.peter@iparterv.hu



A cikk Gnädig Miklósnak, az IPARTERV egykori statikus tervezőjének, osztályvezetőjének, főstatikusának, az ipari szerkezettervezés kimagasló alakjának szakmai életpályáját tekinti át, születésének századik évfordulója alkalmából.

Kulcsszavak: IPARTERV, vasbeton, tanítványok, előregyártás

Gnädig Miklós 1908. március 23-án született Tordán, 18 éves korában települt át Erdélyből Magyarországra. A Budapesti Műszaki Egyetem Általános Mérnöki Karának elvégzése után, 1933-tól különböző, vasbetonnal foglalkozó építő vállalatoknál dolgozott mint beosztott statikus mérnök, tervező, illetve építésvezető.

Tevékenysége - a kor szokásaival összhangban - felöleli a vasbeton szerkezetek tervezését és a megtervezett szerkezetek megvalósítá-

sának minden fázisát. Nem a tervezőasztalnál leragadt elméleti szakember, hanem olyan "igazi" mérnök, aki a pauszpapíron általa megálmodott szerkezet műszaki és gazdaságos megvalósítását végigkíséri, felügyeli és irányítja. A változó építési helyszínek és az eltérő körülmények között megszerzett sok gyakorlati tapasztalat egész életpályáján elkíséri és később magasan kiemeli őt, a tényleges építési-helyszíni gyakorlattal nem, vagy alig rendelkező - bár még oly kiváló

elméleti felkészültséggel is bíró - tervező kollégái közül.

1947-ben egy magáncég alkalmazottjaként végzi a "MÁVAG" lokomobil műhelyének statikai tervezési feladatait, úttörőként előregyártott vasbeton szerkezetet alkalmazva az építmény megvalósítása során.

1948, a "fordulat éve" az építési tervezés szervezeti rendszerében is gyökeres átalakulást hozott. A magánvállalkozások államosítása és átszervezése nyomán a tervezéssel foglalkozó szakemberek már csak az új, nagy állami tervező vállalatok alkalmazottaiként folytathatják tovább tevékenységüket. A külső kényszer hatására igen sok kitűnő építési szakember koncentrálódik egy-egy tervező vállalatnál. Ezen vállalatok között is jelentős az 1948. december elején megalakított Ipari Épülettervező Intézet, az Ipari Épülettervező Vállalat jogelődje. Gnädig Miklós 1949 tavaszán nyert felvételt a céghez, ahol egészen nyugdíjazásáig hűségesen, és köz-

megbecsülésnek örvendő állományban is maradt.

A jövő alkotásainak létrehozásához a munkakörnyezet adott volt, találkozási a "munkahellyel" egyszeri és megismételhetetlen, a körülmények olyan egybeesését jelentette - amely eltekintve a politikai légkörtől - szükségszerűen nagy műszaki-mérnöki alkotások létrejöttét vetítette előre.

Az általa már akkor vezetett statikus osztályon az ötvenes években végzett tervezései közül kiemelkedik a kazincbarcikai műtrágya raktár íves kialakítású, helyszínen előregyártott vasbeton szerkezete, az úpesteri Bőrenyvígyár kettős-görbületű, hyperbolikus paraboloid alakú, téglabetétes héjszerkezete, az esztergomi rácsos íves lefedésű, nagyfeszítávú szerelőcsarnok, valamint az évtized végén a győri Vagongyár új asztalos üzemének négyszintes, előregyártott vázszerkezete.

Az évtized meghatározó tervezése Gnädig Miklós számára a kazincbarcikai "sóraktár" (1. ábra). A 46,15 m fesztávolságú és 23,85 m felső csuklómagasságú vasbeton rácsos ívszerkezetet 9,0 méterenkénti állástávolsággal, végleges állapotában kétsuklós, vonóvas nélküli ívként alakította ki.

A teljesen helyszínen előregyártott rácsos ívszerkezet a kor hazai legnagyobb fesztávolságú ívszerkezete, de az addig ismert és hasonló technológiát befogadó külföldi épületek közül is kiemelkedően nagy.

A mű teljes sikerrel elkészül és meghozza az első nagy szakmai elismerést, a Kossuth-díjat 1953-ban.

A hatvanas évek a nagy vegyipari fejlesztések és beruházások megindulásának, illetve fellendülésének időszaka, amelynek során az IPARTERV tervezőire kiemelt szerep hárult. Az egyik jelentős beruházás ezek közül a Tiszamenti Vegyiművek szuperfoszfát üzeme Szolnokon. A munkatársaival együtt tervezett ipari épületegyüttesen belül is kiemelkedik az ún. "Érlelő és készáru raktár". A nagyméretű és nagymagasságú (17,0 m), egyhajós daruzott csarnok teljes előregyártással készült. A csarnok fődémszerkezetét 31,3 m fesztávolságú főtartók hordják. Nagyvonalúan elegáns szerkezeti megoldás.

A szolnoki vegyiüzem még oly jelentős egyediségét, összetettségében, nagyságban és az átfogó koncepcióra való tekintettel is felülmúlja a Tiszai (Tiszamenti) Vegyi Kombinát nitrogén műtrágyagyára.

A rendkívül összetett és egyedi technológiát kiszolgáló épületek sokaságát úgy sikerült kialakítaniuk a tervezőknek, hogy az összes építményt egységes méretrendbe szerkesztették, megelőzve ezzel minden hazai szabványt, előírást vagy szakirodalmi ismertetést.

Valamennyi technológiai épületfajta megoldottak 9, 12, 18 vagy 30 m-es fesztávok alkalmazásával.

A csarnok főtartói lágyvasbetétes "T" szelvényekkel, utófeszített tömörgerincen kialakításban, illetve a

legnagyobb fesztáv esetén elemekből utófeszített, rácsos tartóként kerültek alkalmazásra. Gnädig Miklós külön érdeme, hogy személyes kapcsolatainak, kitarásának és szívósságának köszönhetően "kijárta", hogy az addig magasépítésben nálunk még nem használt "Freyssinet" utófeszítéses rendszer Magyarországra hozatalát (keményvaluta!) engedélyezzék, és az a műszakilag szükséges mértékben alkalmazásra is kerüljön. A hatalmas épületegyüttes tartószerkezeti egységes koncepció szerinti szerkesztése, és az igen eltérő technológiai igényű építmények azonos elveken nyugvó szerkezeti rendszerének kialakítása Gnädig Miklós személyes érdeme. Itt kell megemlíteni Bajnay László építész vezető tervezőt, az IPARTERV későbbi építész főmérnökét, aki a legjelentősebb vegyipari és egyéb létesítmények tervezésénél Gnädig Miklós építész tervező partnere, valamint az egységes építészeti méretrend kidolgozója volt. 1965-ben mindketten Állami díjat kaptak a TVK tervezése során elért eredményeikért és a sikeres megvalósításért.

A következő időszakban előtérbe került a nagy sorozatban előállítható, és még sok helyen felhasználható típuselemek gyártásának szükségessége.

Gnädig Miklós volt a statikus tervezője az első magyar típus csarnokszerkezetnek, amely azután igen nagy számban került megvalósításra az ország különböző helyein (2. ábra). A típuscsarnok 9x9 m-es pillérállással készült, az "Y-13" jelű tetőelemekből, "T" szelvényű közbelső fióktartókból és "I" szelvényű főtartó gerendákból épült fel, amelyek kehelyalapokba befogott vasbeton pillérekre feküdtek fel. Az épületet hőszigetelt falpanelek határolták.

A később nagy sikert aratott és széles körben elterjedt egyszintes, sokhajóssá fejleszthető, daruzatlan típuscsarnok első példánya a Csepel Autógyárban valósult meg, 1962-ben.

Az akkor nagy számban létesülő, átlagos nagyságú üzemek és gyárak



1. ábra A kazincbarcikai "sóraktár" vasbeton tartószerkezete

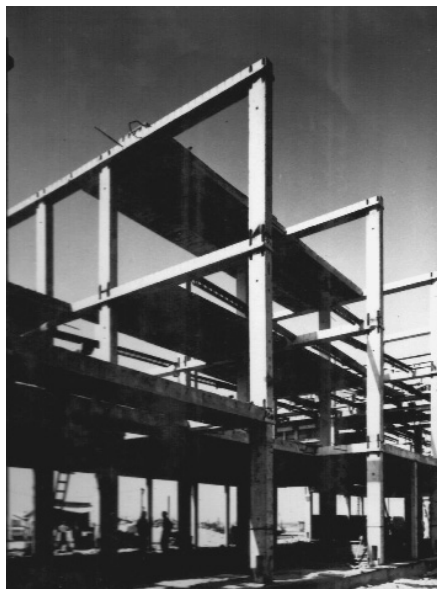


2. ábra 9x9 m-es típus vasbeton csarnokváz

jellemző épülete volt az iroda-öltöző. Ezen ismétlődő épületfajta szerkezeti rendszerének tipizálására fejlesztette ki Gnädig Miklós - szintén ezekben az években - az ún. "típus iroda-öltöző" vázszerkezetét. Ez a váz és épületszerkezeti kialakítás, a csatlakozó egyéb szakági megoldásokkal együtt, egészen az "UNIVÁZ" rendszer elterjedéséig, nagy népszerűségnek örvendett és sok helyen alkalmazták az országban (3. ábra).

Gnädig volt a vezető statikusa a hetvenes években Kazincbarcikán megvalósult Borsodi Vegyi Kombinát új PVC gyáranak. A több mint tíz különféle vegyipari ill. tárolási technológiát befogadó épület-együttes tervezési munkájában résztvevő statikus tervező csapat összefogója és irányítója, valamint több építmény tervezője is volt egy személyben.

Aktív tervezői pályafutását lezáró, hatalmas vegyipari beruházás a



3. ábra Típus iroda-öltöző vasbeton vázszerkezet

hetvenes évtizedben a Péten felépült Nagykapacitású Műtrágyagyár. Személyesen volt a tervezője a monolit vasbeton szerkezetű szórótornyok kettős hengerének és a felső síkjukra telepített, többszintes acélszerkezetű felépítménynek is. Tevékenységét itt is teljes és megérdemelt tisztelet övezte, ami nemcsak kora miatt illette meg, hanem főleg azért, mert minden megnyilatkozása a tervezői és kivitelezői szakma fölényes ismeretét bizonyította.

Ezen megemlékezés keretében nincsen mód valamennyi lényeges tervezésének ismertetésére, de ha csak felsorolásszerűen is, meg kell említeni még a következőket: "Vörös Csillag" traktorgyár bordás héjszerkezetű csarnokfödéme (Kollár Lajossal), a Koreának tervezett gépgyári épületegyüttes, a különböző helyszíneken megépített munkásszálló épületek, a weimari "Mehrzweckgebäude" különleges világháborús romépületének különleges újjáépítése, Tihanyban egyedi vasbeton héjszerkezetű pavilonépület (4. ábra), Csepelen és Szegeden áruházépületek.

1978 nyarán az IPARTERV statikus szakági főmérnökévé nevezik ki, amelyet 1981 végén bekövetkezett nyugdíjazásáig tölt be.

Csaknem három évtizedes osztályvezetői működése alatt szigorú, megkérdőjelezhetetlen tekintélyű szakmai vezető volt, olyan, akinek szakmai szigorúságát beosztottjai nemcsak igényelték és elfogadták, de az általa megteremtett légkörben, jó hangulatban, összetartó csapatként évtizedekig dolgoztak vele együtt, az Ő irányítása alatt.

Aktív tervezői pályája során számos elismerésben részesült, amelyek - tekintve, hogy a politikától mindig távol tudta tartani magát - kiemelkedő egyéni szakmai teljesítményét honorálták.

Statikus tervezőinek megválogatásához jó szeme és külön tehet-

sége volt. Értett ahhoz, hogy ezeket az embereket úgy tartsa maga mellett hosszú időn át, hogy azok csak hálás szívvel és büszkeséggel tudjanak visszaemlékezni arra az időre, amit Gnädig Miklós mellett tölthettek el.

Volt munkatársa és egykori tanítványa, Kollár Lajos a következőket írta róla: "Szakmai téren elsősorban a szerkezettervezés volt az a terület, amelyben csodáltuk és nagyra tartottuk őt, mert megvolt benne az invenció, a fantázia, a szerkezet helyes megválasztásának a képessége az ehhez szükséges ismeretekkel és áttekintéssel, és



4. ábra A tihanyi postapavilon vasbeton héjszerkezete

megvolt benne a szívósság is elképzeléseinek megvalósításához, a műszaki feltételek biztosításához... Emberi téren azt tartottuk a legnagyobbra benne, hogy tisztességes volt és a tisztességesség légkörét állandósította osztályán".

Nyugdíjas éveiben többször meglátogatta külföldön élő volt tanítványait, az NSZK-ban ill. az USA-ban. Rendszeresen hazalátogatott szülőföldjére, Erdélybe is.

85 éves korában, 1993-ban Marosvásárhelyen érte a halál. Ott is van eltemetve.

Hajmási Péter (1946) okl. építómérnök (1969).

Munkahelye 1969 óta az IPARTERV, ahol statikus tervező, statikus csoportvezető, műteremvezető, irodavezető helyettes, 2003 óta statikus irodagazgató. Számos ipari és egyéb létesítmény statikus tervezője, illetve a tervező team vezetője.