

SZAKMAI HAVILAP
2006. OKTÓBER
XIV. ÉVF. 10. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



TBG Betongyárak

TRANSPORTBETON
...egy szilárd kapcsolat

- 42 betonüzem az ország egész területén
- Egy betonpumpa társaság, Dako-Pumpa Kft.
- Öt független, akkreditált betonlaboratórium, Beton Technológia Centrum Kft.
- Évi 1 millió m³ beton

- További információkért látogassa meg honlapunkat! -



Országos értékesítés: TBG Hungária-Beton Kft. • 1107 Budapest, Basa u. 22.

Telefon: +36 (1) 434 5600 • Fax: +36 (1) 434 5640

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

TARTALOMJEGYZÉK

3 A megszilárdult cementkő kloridion megkötő képessége

KOPECSKÓ KATALIN - DR. BALÁZS GYÖRGY

A cikk a vasbeton szerkezetek kloridkorrozójával kapcsolatos kutatási témát foglalja össze. A korábbi kísérletek és az irodalmi adatok alapján a következő két kérdéscsoportra koncentráltunk: - hogyan függ a kloridkötés a cement fajtájától, kémiai és ásványtani összetételétől, valamint a beton szilárdításának körülményeitől (természetes szilárdulás vagy gőzölés), - hogyan alakul a cementkő szilárdsága a cementfajtától, a szilárdítás módjától és a minták sókezelésétől függően.

10 Kezdeti gyártás, kezdeti vizsgálat

DR. KAUSAY TIBOR

16 A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS

17 A májusi fogyasztóvédelmi ellenőrzés tapasztalatai

Májusban a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség ellenőrzést tartott, mely a hazai és import cementek, a transzportbeton és az oltott mész termékekre vonatkozó forgalmazási előírások betartására, a megfelelőség igazolás és a kötelező jelölések meglétére, a tárolással kapcsolatos szabálytalanságok feltárására irányult.

22 Betonvédelem, betonjavítás az anyag szerkezetébe diffundáló KALMATRON száraz-habarcs felhasználásával

26 Metróállomások építése az Etele téren és a körtéren

SULYOK TAMÁS

Hosszas várakozás után végre elkezdődött a budapesti 4. metró vonal építése. A kivitelező BAMCO konzorcium tagjaként a STRABAG Zrt. Speciális Mélyépítési Igazgatósága is részt vesz az építésben. A cikkben az általuk kivitelezett állomásokról adunk hírt. Az állomások építéséhez használt betonminőségekről, mint betontechnológiai kihívásokról is szólnunk.

8 Rendezvények

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF ÉPÍTŐKÉMIA KFT. (25.) ◆ BETONFLOOR KFT. (9.)
- ◆ BETONMIX KFT. (9., 15.) ◆ CEMKUT KFT. (21.)
- ◆ COMPLEXLAB KFT. (14.) ◆ ELSŐ BETON KFT. (24.)
- ◆ ÉMI KHT. (9.) ◆ EURO-MONTEX KFT. (15.)
- ◆ FERAMOSA KFT. (15.) ◆ FORM-TEST HUNGARY KFT. (23.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (15.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (24.)
- ◆ MAPEI KFT. (13.) ◆ MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN (21.)
- ◆ MG-STAHl BT. (25.) ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. (21.)
- ◆ RUFORM BT. (21.) ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. (14.)
- ◆ SPECIÁLTERV KFT. (24.) ◆ STRONGROCLA KFT. (20.)
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT. (1., 25.) ◆ TIGON KFT. (9.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ATESTOR KFT. ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF-ÉPÍTŐKÉMIA KFT. ◆ BETON-FLOOR KFT. ◆ BETONMIX KFT. ◆ BETON-PLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMKUT KFT. ◆ COMPLEXLAB KFT.
- ◆ DANUBIUSBETON KFT. ◆ DEITERMANN HUNGÁRIA KFT. ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ◆ ELSŐ BETON KFT.
- ◆ EURO-MONTEX KFT. ◆ ÉMI KHT.
- ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT. ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. ◆ KARL-KER KFT.
- ◆ MAÉPTESZT KFT. ◆ MAGYAR BETON-SZÖVETSÉG ◆ MAGYAR KÖZÚT KHT.
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ◆ RUFORM BT.
- ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. ◆ SPECIÁLTERV KFT.
- ◆ STABILAB KFT. ◆ STRABAG ZRT.
- ◆ FRISSBETON ◆ STRONGROCLA KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA KFT. ◆ TECWILL OY.
- ◆ TIGON KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:
105 000, 210 000, 420 000 Ft és 5, 10, 20
újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 12 650 Ft;

1/2 oldal 24 550 Ft; 1 oldal 47 750 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 127 900 Ft;
B II borító 1 oldal 114 900 Ft;
B III borító 1 oldal 103 300 Ft;
B IV borító 1/2 oldal 61 700 Ft;
B IV borító 1 oldal 114 900 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak
duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 2240 Ft, egy évre 4380 Ft.

Egy példány ára: 440 Ft.

BETON szakmai havilap

2006. október, XIV. évf. 10. szám

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

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

Felelős kiadó: Oberitter Miklós

Alapította: Asztalos István

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

Tördelő szerkesztő: Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992,

ISSN 1218 - 4837

Honlap:

www.betonnet.hu

BETONNET.HU
FÜGGETLEN SZAKPORTÁL

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

A megszilárdult cementkő kloridion megkötő képessége

KOPECSKÓ KATALIN - DR. BALÁZS GYÖRGY

A cikk a vasbeton szerkezetek kloridkorróziójával kapcsolatos kutatási témát foglalja össze. A korábbi kísérletek és az irodalmi adatok alapján a következő két kérdéscsoportra koncentráltunk: - hogyan függ a kloridkötés a cement fajtájától, kémiai és ásványtani összetételétől, valamint a beton szilárdításának körülményeitől (természetes szilárdulás vagy gőzölés), - hogyan alakul a cementkő szilárdsága a cementfajtától, a szilárdítás módjától és a minták sókezelésétől függően.

Kulcsszavak: jégmentesítő sózás, kloridionok, Friedel-só, gőzöléses szilárdítás

1. Bevezetés

A vasbetonban az acélbetétet a cement szilárdulása során keletkező lúgos kémhatású pórusvíz veszi körül, amely az acélbetéten a korróziótól védő passzív réteget alkot. Az acélbetét korróziója akkor jön létre, ha a következő három környezeti feltétel egyidejűen teljesül:

- a beton karbonátosodása által elveszti bázikus védőhatását,
- a kapilláris pórusokban lévő víz a betont elektromosan vezetőképpé teszi,
- a rozsdaképződéshez szükséges oxigén a betonfedésen át eljut az acélbetéthez.

A kloridionok megváltoztatják a korrózió megjelenési formáját. Míg a légköri korrózió egyenletesen borítja be az acélbetétet, addig a kloridionok okozta korrózió lyukkorrózió formájában jelenik meg. A kloridionok a karbonátosodott betonban nem kötődnek meg. A már megkötött klorid a beton karbonátosodásával - a pH érték csökkenésével - szabaddá válhat, mivel a klorid tartalmú vegyületek elbomlanak.

A kloridionok nedvszívók, vizet vesznek fel a levegőből, növelik az acélbetétet körülvevő beton elektromos vezetőképességét.

Betonba a kloridionok vagy a betonkészítéskor az egyes összetevőkkel juthatnak (cement, víz, adalékanyag és adalékszer), vagy utólag kerülhetnek a már megszilárdult betonba, például a közutak

téli jégmentesítő sózása révén, tengervíz hatására, vagy tüzesetek során (pl. PVC hőbomlása). Magyarországon és a hasonló éghajlatú országokban a téli sózás okoz korróziós problémákat.

A közutak jégmentesítő sózása-kor a sózásra használt konyhasó (NaCl) felszíni, szivárgó, vagy szórt vízzel, illetve szitáló köd formájában juthat a megszilárdult betonba a kapilláris pórusokon át, a pórusvíz közvetítésével. Ebben a beton pórusrendszerének fontos szerepe van (Ujhelyi, 1992; Ujhelyi, 2005).

Egyetértés alakult ki abban a vonatkozásban, hogy csak az a kloridion okoz korróziót, amely kémiaiilag nincs megkötve, tehát a pórusvízben oldott formában van. Azonban nincs egyetértés abban, hogy adott körülmények között hogyan és milyen mennyiségben kötődhet meg a kloridion. Friedel több mint 100 éve (Friedel, 1897) megállapította, hogy a keveréskor a keverővízzel betonba juttatott kloridiont (CaCl_2) a cement C_3A tartalma köti meg. A vegyületet felfedezőjéről Friedel-sónak nevezték el, melynek szilikátkémiai képlete:



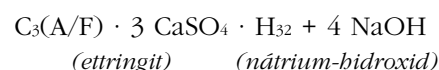
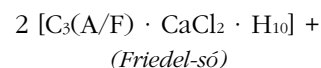
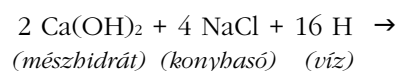
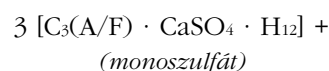
A képlet azt sugallja, hogy a Friedel-sóban a kalcium-klorid a cement C_3A klinkerásványával lép reakcióba. Ezt a kloridkötési mechanizmust - természetes szilárdulás esetében - a kísérleteink is igazolták (Balázs, 2001). Azonban ez a modell nem ad választ arra a kérdésre,

hogy miért köt meg kloridiont a kis C_3A -tartalmú vagy C_3A -mentes, szulfátálló (CEM I 32,5 S jelű) cement.

A téli sózás során végbemenő folyamatok ettől a modelltől abban is eltérnek, hogy:

- nem CaCl_2 , hanem NaCl a hatóanyag;
- a forgalomnak átadott vasbeton szerkezeti elemében az alumínátok gyakorlatilag teljes mértékben hidratvegyületek alakjában vannak jelen, ezért ahhoz, hogy a só megkötődjön, ezeknek előbb el kell bomlani.

Volkwein (1987) 22 éves feszített vasbeton hidakat vizsgálva, a következő mechanizmust tettelezte fel:



A képlet szerint:

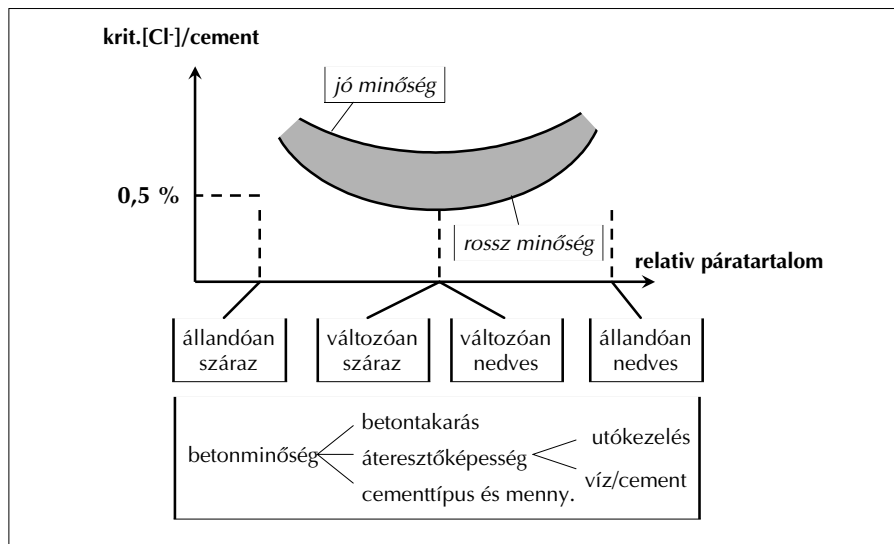
- a Friedel-só képződése monoszulfátból szulfácionok felszabadulását eredményezi, mely a monoszulfát egy részével reagálva ettringitképződést eredményez;
- nem csak a C_3A -ból, hanem a C_4AF klinkerásványból is végbemehet, ezt jelzi a Friedel-só képletében a (A/F), ami feltételezi, hogy vastartamú Friedel-só is keletkezhet;
- a reakció során alkáli-hidroxid (NaOH) szabadul fel, amely növeli az alkáli-adalékanyag reakcióveszélyét (Kausay, 2001).

A kutatók egyetértenek abban, hogy a cement klinkerásványaiból keletkező hidratvegyületek köthetnek meg kloridiont.

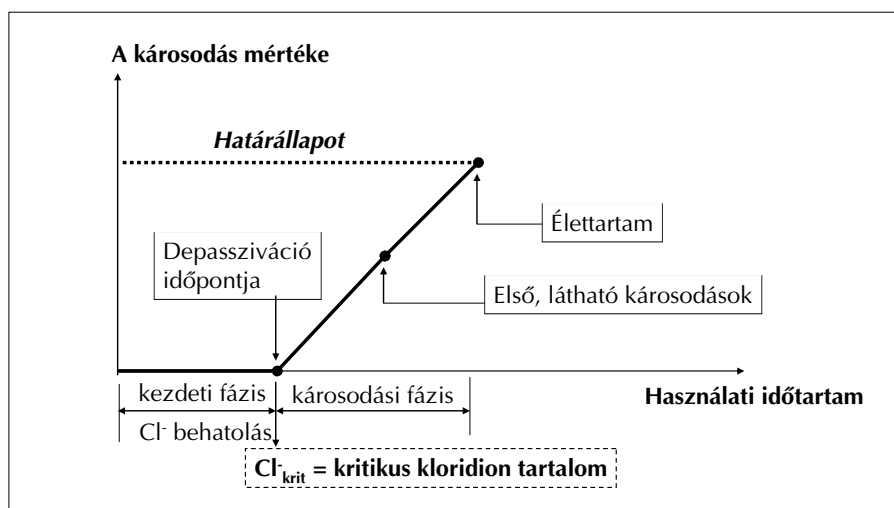
A kloridkorróziótól való félelem egyrészt arra ösztönözte a kutatókat, hogy vizsgálják a kloridkorrózió feltételeit, másrészt, hogy javaslatokat dolgozzanak ki az acélbetét korróziójának elsődleges (1. ábra) (Schiessl, 1993), valamint a másodlagos védelmére.

A kutatásoknak két fő iránya van:

- a betonban megköthető kloridion mennyiségének és a kloridkötés



1. ábra A betonminőség és a környezeti feltételek hatása a korróziót kiváltó kritikus kloridion tartalomra (Schiessl, 1993)



2. ábra A károsodás mértéke az építmény használati élettartamának függvényében, a korróziót kiváltó kritikus kloridion tartalom fogalma (Breit, 2001)

feltételeinek a meghatározása,

- a korrózió kezdetét előidéző kritikus kloridion koncentráció és ezáltal a megengedhető kloridion tartalom meghatározása (2. ábra) (Breit, 2001).

A keverővízzel a cementbe bevitt kloridok megkötését befolyásolja a cement típusa, a cement és a cement-kiegészítő anyagok aránya, a kloridionhoz kapcsolódó kation minősége és az összes kloridtartalom. A nagyobb alkálitartalom, a pernye és a kohósalak tartalom megnöveli, a szilikapor hozzáadása csökkenti a cement kloridion megkötő képességét. A cementpépben lévő Cl⁻ megkötése a v/c tényező növekedésével, a kötési idővel és a hőmérséklettel szintén nő.

Hasonló jelenségek figyelhetők meg a betonba szilárdulása után kívülről bejutó kloridionok esetében is. A v/c tényező, a sóoldatba helyezés előtti szilárdulási idő kevésbé, a sóoldatban tárolás időtartama és a sóoldat koncentrációja viszont jelentősen befolyásolja a kloridionok megkötését. Külső kloridion forrás esetén jelentős a kloridionhoz kötődő kation hatása. Telített NaCl oldat hatására Friedel-só képződése némi szilárdságsökkenést eredményez, de a hatás sokkal kisebb mértékű, mint a tömény MgCl₂ vagy CaCl₂ oldaté.

Kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a szilikaport, vagy szilikapor és őrlött granulált kohósalak keverékét tartalmazó hőérlet

betonok megnövekedett ellenállóképességet mutatnak a kloridion behatolásával szemben, a portland cementből készített betonokhoz képest. Megállapították, hogy a betontechnológiával elérhető, a kloridionok vándorlása szempontjából legkedvezőtlenebb fizikai paraméterek elérése után a kloridionok behatolását az acélbetétig már csak egyetlen tényező befolyásolhatja, a kialakult hidrátfázisok kloridion megkötő képessége (Hooton et al., 2004).

2. A kutatás célkitűzései

Korábbi kísérleteink és az irodalom alapján a következőket tűztük ki célul:

- hogyan függ a kloridkötés a cement fajtájától, kémiai és ásványtani összetételétől, valamint a beton szilárdításának körülményeitől (természetes szilárdulás vagy gőzölés). Abból indultunk ki, hogy a kötött klorid-tartalom nem okoz acélbetét korróziót. Módszer kidolgozása a megkötött kloridtartalom meghatározására.
- hogyan alakul a cementkő szilárdsága a cementfajtától, a szilárdítás módjától és a minták sókezelésétől függően? Az irodalom szerint a szilárdságot nem, vagy alig vizsgálták.

3. Anyagok

A kísérlethez három, egymástól lényegesen eltérő ásványi összetételű cementet használtunk:

- 1. cementminta: CEM I 42,5 N jelű portlandcement,
- 2. cementminta: CEM III/A 32,5 N jelű kohósalakcement, 40 m% kohósalak tartalommal,
- 3. cementminta: CEM I 32,5 RS jelű szulfátálló portlandcement.

A cementek kémiai összetételét az 1. táblázatban, ásványtani összetételét a 2. táblázatban tüntettük fel.

4. A vizsgálati módszerek

A megszilárdult mintákat röntgendiffrakciós és derivatográfiai fázisanalitikai módszerekkel vizsgáltuk meg 1, 7, 28, 56, 90 és 180 napos korban. A két módszer együttes alkalmazása lehetővé teszi ásványfázisok minőségi és mennyi-

Összetevők m %	CEM I 42,5 N	CEM III/A 32,5 N	CEM I 32,5 RS
SiO ₂	19,81	26,41	20,69
Al ₂ O ₃	5,64	6,07	3,61
Fe ₂ O ₃	3,57	1,95	6,10
TiO ₂	0,29	-	0,26
CaO	62,60	52,45	63,40
MgO	1,34	4,37	1,87
K ₂ O	0,61	0,65	0,17
Na ₂ O	0,09	0,17	0,33
SO ₃	2,79	3,08	2,35
Cl	0,02	-	0,01
oldhatatlan maradék	0,22	4,37	0,66

1. táblázat A cement minták
kémiai összetétele

Összetevők m %, jellemzők	CEM I 42,5 N	CEM III/A 32,5 N	CEM I 32,5 RS
C ₃ S	53,06	31,86	53,36
C ₂ S	16,54	9,92	15,36
C ₃ A	8,78	5,27	-
C ₄ AF	10,85	6,51	29,10
C ₂ F	-	-	0,73
kötésszabályozó	4,74 CaSO ₄	3,00 CaSO ₄	4,00 CaSO ₄
ásványi anyag		40,00 salak	
szabad mész	0,12	-	0,45
izzítási veszteség	3,38	2,03	1,00
KST	93,99	-	92,67
SM	2,15	-	2,13
AM	1,58	-	0,59

Magyarázat: salak - őrlött, granulált kohosalak,
KST - mésztelítési tényező, SM - szilikát modulus,
AM - alumínát modulus

2. táblázat A cement minták
klinkerösszetétele Bogue-szerint
számítva, valamint jellemző adatai

ségi elemzését, valamint azok átalakulásával járó folyamatok követését.

A diffrakciós méréshez PHILIPS PW 3710 röntgendiffraktométert használtunk. Az adatgyűjtéshez és azok értékeléséhez a PC-APD (Version 3.5) szoftvert, valamint a Total Access Diffraction Database PDF-2 (PLUS 42) adatbázis és adatbázis kezelő szoftvert használtuk. A röntgendiffrakciós módszer kristályos szerkezetű anyagok vizsgálatára alkalmas.

Megjegyezzük, hogy a cementek hidratációja során - főként a szilikát-klinkerekből - amorf fázisok is keletkeznek. Ezek röntgendiffrakciós módszerrel nem tanulmányozhatók.

A derivatográfiás (TG/DTG/DTA) mérésekhez Derivatograph Q-1500 D készüléket használtunk. A mérési eredmények kiértékeléséhez a WINDER (Version 4.4) szoftvert használtuk. A derivatográfiás mérés az ún. termoanalitikai vizsgálati módszerek körébe tartozik. Azok a fázisok vizsgálhatók a módszerrel, melyek a minta 1000 °C-ig történő felfűtése során valamilyen hőreakciót szenvednek. Ez lehet pl. kristályvíz eltávolítása, hőbomlás, átkristályosodás, szilárd fázisban végbemenő reakciók, vagy akár olvadás, szublimáció. A cementek hidrát-fázisaira jellemzők a többlépcsős vízvesztések, valamint átkristályosodások.

A kockaszilárdság vizsgálatára vizsgálati koronként három-három darab 20 mm élhosszúságú cementpép kockát készítettünk. Ahhoz, hogy a rendelkezésre álló törőgépen a kisméretű kockákat megbízhatóan vizsgálni tudjuk, a próbatestekhez illesztett, megfelelő méretű gömbcsuklót iktattunk a próbatest és a nyomólap közé (Dombi, 1979; Balázs - Zsigovics, 1984). Az átlagszilárdságot tekintettük mérési eredménynek.

5. Kísérleti terv

A péptesteket a szabványos konzisztencia eléréséhez szükséges vízigénnyel (MSZ EN 196-3:1990) készítettük, melyek a következők voltak (a v/c = víz-cement tényező):

- 1. cementminta: CEM I 42,5 N
v/c = 0,280,
- 2. cementminta: CEM III/A 32,5 N
v/c = 0,305,
- 3. cementminta: CEM I 32,5 RS

Sorozat	A minta anyaga	Minták kezelése és tárolása
1.	1.; 2.; vagy 3. cementminta	100 % r.p., 22 °C
2.	1.; 2.; vagy 3. cementminta	100 % r.p., 22 °C és sókezelés
3.	1.; 2.; vagy 3. cementminta	gőzölés 60 °C-on, majd 100 % r.p.
4.	1.; 2.; vagy 3. cementminta	gőzölés 60 °C-on és sókezelés
5.	1.; 2.; vagy 3. cementminta	gőzölés 90 °C-on, majd 100 % r.p.
6.	1.; 2.; vagy 3. cementminta	gőzölés 90 °C-on és sókezelés

Magyarázat: r.p. = relatív páratartalom.

3. táblázat A cement minták kísérleti körülményei

v/c = 0,260.

A kísérleti körülményeket és különböző kezeléseket a 3. táblázatban mutatjuk be. A cementeket a kötésvízzel összekeverve, a cementpépeket 10·10·50 mm-es sablonokba dolgoztuk be. Az 1. és 2. sorozat így előkészített péphasábjait szobahőmérsékleten (22 ± 1 °C) tároltuk, közel 100 % relatív páratartalmú térben és 24 óra természetes szilárdulás után zsaluztuk ki. A péphasábjokat ezután hasonló körülmények között, exszikkátorban tároltuk tovább.

A 3-6. sorozat hasábjait úgy készítettük, hogy az előkészített, 2 órán át pihentetett pépet 3 órán át gőzöltük 60 °C, illetve 90 °C hőmérsékletű, atmoszférikus nyomású gőztérben, majd a továbbiakban szobahőmérsékleten tároltuk (22 ± 1 °C), közel 100 % relatív páratartalmú térben (exszikkátorban).

A sókezelés 10 %-os NaCl oldatban (10 g NaCl 100 ml vizes oldatban) váltakozó tárolást jelentett (24 órán át a sóoldatban, majd 24 órán át 100 % relatív páratartalmú térben). Ezt a sókezelést mind a természetes szilárdult, mind a gőzölt mintákra 28 és 38 napos kor között alkalmaztuk (2., 4. és 6. mintasorozat). A sókezelést követően a hasábjokat szobahőmérsékleten (22 ± 1 °C) és közel 100 % relatív páratartalmú térben tároltuk.

6. A vizsgálati eredmények és értékelésük

6.1 A fázisanalitikai vizsgálatok eredményei és értékelésük

Kísérleteinkben tanulmányoztuk a gőzölés hatását eltérő ásványtani összetételű cementek kloridion megkötő képességére, melyek különböző mennyiségben tartalmazzák a C₃A (trikalcium-alumínát) és C₄AF

(tetrakalcium-aluminát-ferrit) klinker-
ásványokat (2. táblázat).

A sókezelt cementpép minták
röntgendiffrakciós vizsgálatát első-
sorban a kloridtartalmú vegyületek
minőségi kimutatására használtuk
fel. A diffraktogramok értékeléséből
arra a következtetésre jutottunk,
hogy a hidratált (természetesen szilárdult vagy gőzölt), majd sókezelt
cementpép mintákban a kloridio-
nok megkötése által Friedel-só
keletkezik. Ugyanakkor a cementek
hidratációja során a szakirodalom-
ban aluminátkísérletek alapján leírt
másik kloridtartalmú fázist, a Kuzel-

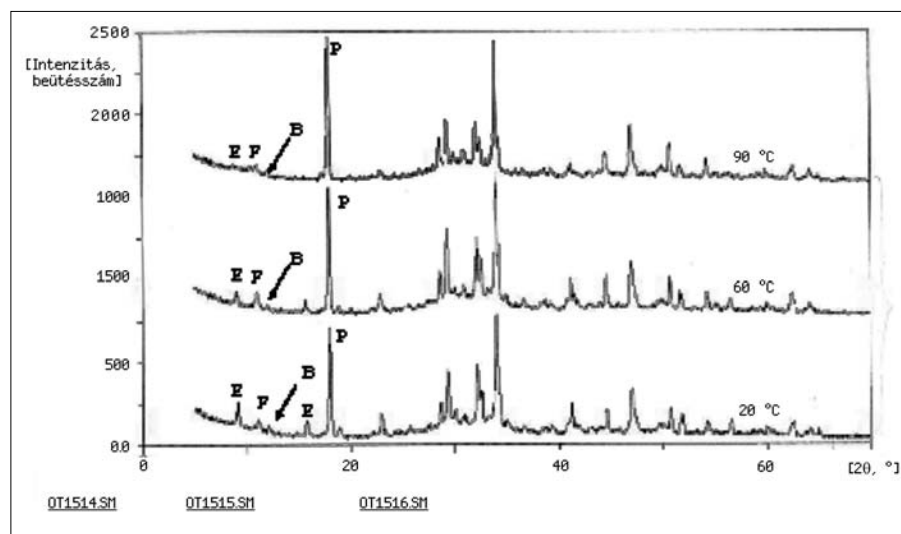
sót nem lehetett kimutatni (Kuzel,
1966). A Friedel-só reflexiói közül
az azonosításra alkalmas reflexiót a
CEM I 42,5 N jelű cement 90 napos
korú mintájáról készített röntgendiffrak-
togramon mutatjuk be (3. ábra).

A 4. ábrán a CEM III/A 32,5 N
jelű cementpép minta DTG görbéit
mutatjuk be. Az ábrán a három
különböző szilárdítású minta deri-
vatográfias eredményei láthatók 90 és
180 napos korban. A DTG görbén a
310 °C-os csúcs a Friedel-só
képződését jelzi. Ez a kloridtartalmú
AFm fázis összes víztartalmának
közelítőleg 40 %-át 120 és 130 °C

hogy a 90 °C-on gőzölt, 40 %
kohósalakot tartalmazó CEM III/A
32,5 N cement kötötte meg a
legtöbb kloridiont Friedel-só for-
májában. Ezen túlmenően több
Friedel-só keletkezett a gőzölt min-
tákban, mint a természetesen szilárdultakban.

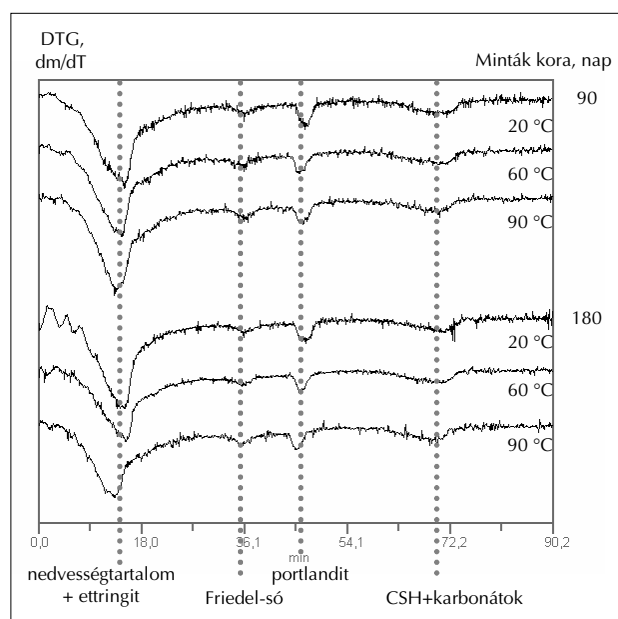
Az általunk vizsgált cementek
közül a legtöbb Friedel-sót a CEM
III/A 32,5 N jelű, 40 m% kohósalak
tartalmú cementben mutattuk ki,
ami azt a feltételezést bizonyítja
indirekt módon, hogy nemcsak a
C₃A-nak és C₄AF-nek van kloridion
megkötő képessége, hanem az őrlt,
granulált kohósalaknak is. Ennek a
feltételezésnek a közvetlen bizonyí-
tására vállalkoztunk kiegészítő kí-
sérleteinkkel kohósalakon. A kísérlet
bebizonyította, hogy a gőzöléssel
szilárdított, majd sókezelt tiszta ko-
hósalak képes megkötni a kloridio-
nokat, üveges fázisai hidratációja
által (Kocsányiné, 2006). A legkeve-
sebb kloridiont a CEM I 32,5 RS jelű
cement köti meg. Ez a cement nem
tartalmazta a reaktívabb aluminát-
klinkert, a C₃A-t, csak aluminát-
ferritet (C₄AF). Eredményeink az-
okat a kutatókat igazolják, akik a
kohósalak portlandcement, ill. a
kohósalak cement tiszta port-
landcementénél nagyobb sókorró-
zióval szembeni ellenálló képességét
tapasztalták.

Dhir és munkatársai (1996) ún.
heterogén cementeken (blended
cement) végeztek kutatásokat. A
kötött kloridtartalom mennyiségét
közvetett módon állapították meg: a
nedves kémiai analitikai módszerrel
kimutatható összes kloridtartalom,
valamint a vízzoldható (tehát nem
kémiai módon kötött) kloridarta-
lom különbségéből képezték. Kutatás-
aikból arra a következtetésre
jutottak, hogy a granulált kohósa-
lakot tartalmazó, kevert cementek-
ből készült pépek kloridion megkötő
képessége nagyobb, összehason-
lítva a portlandcement pépekével,
valamint ez a különbség nő, ha
növelik a kohósalak keverési ará-
nyát a cementben. Termoanalitikai
méréseinkből közvetlen úton nyert
eredményeinkkel fenti következteté-
seik összhangban vannak (Kopecskó
- Balázs, 2005). Dhir és munkatársai



Jelmagyarázat: F - Friedel-só, P - Ca(OH)₂, E - ettringit, B - C₄AF (brownillerit).

3. ábra A sókezelés hatása, a CEM I 42,5 N cementpép minta röntgen-
diffraktogramja, 90 napos minták, sókezelés 28 és 38 napos kor között



4. ábra A szilárdítás és sókezelés hatása, a
CEM III/A 32,5 N cementpép minta DTG görbéi,
90 és 180 napos minták

között adja le, a mara-
dék 60 %-ot a 310 °C-
os csúcshőmérséklettel
jelentkező dehidratá-
ciónál.

A cementpépek deri-
vatográfias tömeg-
vesztései, valamint
a Friedel-só vízvesz-
tés hőreakciójának se-
gítségével kiszámoltuk
a Friedel-só mennyi-
ségét a cementkémia-
ban szokásos módon,
az izzítási maradékra
vonatkoztatva. Az iz-
zítási maradékra vonat-
koztatott eredmények
megfelelnek a cement
tömegére vonatkozta-
tott eredményeknek.
Azt állapítottuk meg,

Cement	A kötött kloridion-tartalom a cement tömegére vonatkoztatva, m%								
	20 °C-on szilárdult, 56 nap 90 nap 180 nap			60 °C-on gőzölt, 56 nap 90 nap 180 nap			90 °C-on gőzölt, 56 nap 90 nap 180 nap		
1. cement	0,60	0,89	0,76	0,47	0,90	0,84	1,13	0,90	0,98
2. cement	0,96	1,18	1,18	-	1,45	1,51	1,62	1,55	1,60
3. cement	0,51	0,66	0,63	0,50	0,68	0,76	0,71	0,82	0,93

4. táblázat A kémiailag kötött kloridion tartalom a $C_3A \cdot CaCl_2 \cdot H_{10}$ (Friedel-só) tartalomtól számolva, a cementek tömegére vonatkoztatva, a minták kora 56, 90 és 180 nap, m%

nem vizsgálták, hogy a kloridkötés növekedése a fázisösszetétellel milyen összefüggésben van.

A Friedel-só mennyiségéből, valamint a derivatográfiás mérés izzítási veszteségeinek felhasználásával kiszámítottuk a cementek tömegére vonatkoztatott (tehát izzítási veszteség mentes anyagra vonatkoztatott) kötött kloridion tartalmát (4. táblázat).

Az 4. táblázatból levonható következtetések: a cementek által kötött kloridion tartalom csökkenő sorrendben mind természetes szilárdulás, mind gőzöléses szilárdítás esetén és tetszőleges korban (180 napos napos korig vizsgálva):

- CEM III/A 32,5 N
- CEM I 42,5 N
- CEM I 32,5 RS.

6.2 A szilárdság vizsgálata

A sóoldattal nem érintkező minták (az 5. fejezet 3. táblázatában leírt 1., 3. és 5. sorozatok) kockaszilárdság vizsgálati eredményeiből a következőket állapítottuk meg:

- az 1 napos, gőzölt portlandcement (CEM I 42,5 N és CEM I 32,5 RS) pépminták nyomószilárdsága jóval meghaladja a természetes szilárdultét,
- 28 napos korra a természetesen szilárdult pépkockák, valamint a 90 °C-on gőzölt pépkockák szilárdsága nagyobb, mint a 60 °C-on szilárdítotté,
- 180 napos korra a 90 °C-on gőzölt cementpép kockák szilárdsága a legkedvezőbb.

A sókezelés a 60 °C-on szilárdított minták nyomószilárdságát lerontja.

Az a cementpép minta kötött meg több kloridiont és keletkezett több Friedel-só, ahol a sókezelés előtti 28 napos korú hidrátfázisok között már megjelenik a monoszul-

fát. Ez a 90 °C-on gőzölt cementpép minták esetében volt megfigyelhető. 180 napos korra ezeknek a 90 °C-on gőzölt pépkockáknak a szilárdsága volt a legkedvezőbb.

A kloridkötés szempontjából a legkedvezőbb a vizsgált cementek közül a CEM III/A 32,5 N jelű cement. Megállapítható, hogy a 90 °C-on gőzölt, kohósalak tartalmú cementből (CEM III/A 32,5 N) készített cementkő 180 napos szilárdsága nem marad el a két, 90 °C-on gőzölt tiszta portlandcement 180 napos korú szilárdságától.

7. Összefoglalás

Kísérletileg igazoltuk, hogy a gőzölt cementpépek (betonok) több kloridiont kötnek meg Friedel-só formájában, mint a gőzöletlenek. Továbbá a 90 °C-on gőzölt cementpép minták több kloridiont kötöttek meg, mint a 60 °C-on gőzölt cementpép minták.

A cementek kloridion megkötő képessége eltérő. A vizsgált cementek kloridion megkötő képessége (mind természetes szilárdulás, mind gőzölés esetén) csökkenő sorrendben a következő:

- CEM III/A 32,5 N
- CEM I 42,5 N
- CEM I 32,5 RS.

Kísérletekkel igazoltuk azt a feltételezést, hogy a kohósalak tartalmú cementben a nagyobb mértékű kloridion megkötő képesség a kohósalak tartalomnak tulajdonítható. Bebizonyítottuk, hogy a gőzöléssel szilárdított, őrlött, granulált kohósalak önmaga is képes megkötni a kloridionokat, tehát akkor is, ha hidratációs folyamata nem a cementszilárdulás során keletkező, jellegzetes pH-jú és fázisú környezetben megy végbe. A kohósalak ezen tulajdonságát az üveges fázis

alumínium tartamú összetevőinek hidratációja okozza.

A kutatás során kidolgozott módszerrel javasoljuk megvizsgálni az összes gyári cementet, nevezetesen a tiszta portlandcementeket és a heterogén portlandcementeket. Javasoljuk megállapítani természetes szilárdulás és gőzöléses szilárdítás esetére is a megköthető kloridion mennyiségét, valamint azt is, hogy a kohósalak, a pernye, a trasz, a szilikapor és a metakaolin (ásványi kiegészítő anyagok) milyen mértékben kötik meg kloridiont, hogy a kloridkorrózió veszélye esetén a szilárdsági követelményeknek is megfelelő, legkedvezőbb cementet választhassuk.

A kis víz/cement tényezővel készített, természetesen szilárdult klinkerásvány- és cementpép minták vizsgálati eredményeit összehasonlítva tanulmányként javasoljuk felhasználni kis víz/cement tényezővel és folyósító- vagy kötéseleltető szer alkalmazásával készített minták hidratációs és kloridkötési folyamatainak tanulmányozására.

8. Köszönetnyilvánítás

Megköszönjük az OTKÁnak a T 034467 számú a „Téli sózásnak kitett, gőzölt vasbeton szerkezetek tartósságának elvi kérdései” című kutatási projekt támogatását. Megköszönjük a Duna-Dráva Cement Kft.-nek, hogy kutatásainkhoz rendelkezésünkre bocsátotta a CEM I 42,5 N és CEM III/A 32,5 N cementet, valamint a Holcim Hungária Zrt.-nek, hogy kutatásainkhoz rendelkezésünkre bocsátotta a CEM I 32,5 RS cementet.

Felhasznált irodalom

- [1] Balázs Gy. (2001), „Barangolásaim a betonkutatás területén”, Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 83-102, 120-133.
- [2] Balázs Gy. és Zsigovics I. (1984), „Berendezés nyomóerő átadására meglévő vagy új anyag- és szerkezetvizsgáló gépekhez”, 195330 lajstromszámú szabadalom, Budapest, 1984.
- [3] Breit, W. (2001), „Kritischer korrosionsauslösender Chloridgehalt. Sachstand und neuere Untersuchungen“, Betontechnische Berichte, 1998-2000. Verein Deutscher Zementwerke e.V. Forschungsinstitut der Zementindustrie, pp. 145-167.
- [4] Dhir, R. K.; El-Mohr, M. A. K. and Dyer;

- T. D. (1996), „Chloride binding in GGBS concrete“, Cement and Concrete Research, Vol. 26 (12), pp. 1767-1773.
- [5] Dombi J. (1979), „Építőanyagok szilárdsága és szilárdságvizsgálata. 1. Nyomószilárdság“, SZIKKTI 61. sz. tudományos közlemény, SZIKKTI. Budapest, található Kausay T.: <http://www.betonopus.hu/szikkti/szikkti-bko-kutat.htm> honlapján.
- [6] Friedel, P. M. (1897), „Sur un Chloroaluminate de Calcium Hydraté se Maculant par Compression“, Bulletin Soc. Franc. Minéral, Vol 19, pp. 122-136.
- [7] Hooton, R. D. and Titherington, M. P. (2004), „Chloride resistance of high-performance concretes subjected to accelerated curing“, Cement and Concrete Research, Vol. 34, pp.1561-1567.
- [8] Kausay T. (2001), „Beton adalékanyagok alkali reakciója“, található Kausay T.: <http://www.betonopus.hu/notesz/alkali-reakcio/alkali-reakcio.pdf> honlapján, pp. 1-7.
- [9] Kopecskó, K. and Balázs, Gy. (2005), „Chloride ion binding of cement clinkers and cements influenced by steam curing“, fib Symposium „Structural Concrete and Time“, La Plata 2005, Vol. 1, pp. 147-154.
- [10] Kocsányiné Kopecskó K. (2006), „A gőzölés hatása a cement klinkerek és cementek kloridion megkötő képességére“, PhD értekezés, Budapest 2006, pp. 86-88.
- [11] Kuzel, H.-J. (1966), „Röntgenuntersuchung im System $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} - 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ “, Neues Jahrbuch Mineralog. Monatsh., pp. 193-200.
- [12] MSZ EN 196-3:1990 Cementvizsgálati módszerek. 3. rész A kötési idő és a térfogatállandóság meghatározása.
- [13] Schiessl, P. (1993), „Repair Strategies for Concrete Structures Damaged by Reinforcement Corrosion“, 4th International Conference on Deterioration and Repair of Reinforced Concrete in the Arabian Gulf, 10-13 October 1993, Bahrain. Proceedengs (1993), Vol 1, pp. 1-63.
- [14] Ujhelyi, J. (1992), „A betonstruktúra vizsgálati módszerei“, OTKA 3000, ÉTI tanulmány, Budapest.
- [15] Ujhelyi, J. (2005), „A betonismeretek“, egyetemi tankönyv, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Szerkezetépítő Szakmérnöki Szak - Betontechnológia Ágazat, Műegyetemi Kiadó, Budapest, pp. 183-187.
- [16] Volkwein, A. (1987), „Chlorideindringen und Stahlkorrosion durch Chlorid“, Baustoffinstitut der Technischen Universität München, Fachtagung/1987, pp. 17-22.



az SZTE Beton Szakosztályának.

Kopecskó Katalin okleveles vegyészmérnök. 1990-ben szerzett diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karán, 2006-ban PhD fokozatot szerzett. Tanszéki mérnök, majd tudományos segédmunkatárs a Mérnökgeológia, később az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken. Jelenleg egyetemi adjunktus. Fő szakterülete: a derivatográfias és röntgendiffrakciós módszerek alkalmazása mérnöki feladatok megoldásában. Okleveles betontechnológus szakmérnök. Tagja a *fib* Magyar Tagozatának,



Dr. Balázs György okleveles mérnök. 1950-től tanít a Budapesti Műszaki Egyetemen, jelenleg professor emeritus az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken.

Kutatási területei: a beton szilárdulási folyamatának befolyásolása; a gőzölt beton utószilárdulása; a beton, vasbeton alakváltozásai, valamint ebből eredő saját feszültségei; betonok vízzáróságának növelése; statikai és szilárdságtani problémák; a beton szilárdulásának gyorsítása; különleges betonok és betontechnológiák; a beton alakváltozási jellemzői; a beton és a vasbeton tartóssága és a tartósság növelése; a beton struktúrája és tulajdonságai közötti összefüggések keresése; feszített tartók nyírási és csavarási vizsgálata. Könyvei: Betonszilárdítás (1968), Vasbetonelemek kapcsolatai (1977). Beton és vasbeton c. könyvsorozat 6 kötetében foglalta össze a beton és vasbeton történetét. 50 éves betonkutatásainak új eredményeit Barangolásaim a betonkutatás területén c. könyvben (2001) foglalta össze. 1952-ben megkapta a Népköztársasági Érdemérem Bronz fokozatát, 1997-ben a Magyar Köztársasági Érdemrend kis keresztje kitüntetését, 2000-ben a Széchenyi díjat.

RENDEZVÉNYEK

XXIII. CEMENTIPARI KONFERENCIA

Rendező: MCSZ - CEMKUT Kft. - SZTE

Helyszín: Zalakaros

Időpont: 2006. november 6-7.

Főbb témák: az építésügy helyzete, jogszabályi változások, betonipari és cementipari kutatás-fejlesztés, környezetvédelmi mérések, a klinker őrlhetősége, cementfajták ellenálló képessége, hulladékok égetése, Egységes Környezet-használati Engedély, gyárak korszerűsítése, a munkafolyamatok fejlesztése.

További információ: 06-1/250-1629, 06-1/201-9360

♦ ♦ ♦

A BAU 2007 nemzetközi építőanyag szakvásáron 2007. január 15-20. között 40 ország mintegy 2000 kiállítója mutatja be új termékeit, rendszereit, technológiáit. Például a kőanyagok és kerámia témakör a kőtermékeket, mészhomokkővet, betonárukat, habköveket, szálerősítésű cementtermékeket, vakolatokat, esztrichanyagokat vonultatja fel. Az építőipari vegyszerek csoportja 15 ezer négyzetmétert foglal el, átfogó képet ad a piaci kínálatról. A "napenergia távlatai" jelmondat jegyében a kiállítók a napenergia hőtechnikai és villamos hasznosítását mutatják be építészeti és építőmérnöki megvilágításban.

További témakörök: tetőanyagok, tetőablakok, kerámia és kő felületek, rugalmas és textil padlóburkolatok, épületfelújítás, vasalatok, záruk, árnyékoló rendszerek, épület-automatizálás, üveg termékek, informatika stb. Január 15-16-án rendeznek egy kongresszust az energiahatékony építkezésről. A vásár ideje alatt kerülnek átadásra a különféle versenyek, pályázatok díjai is.

A vásár szervezői a jelentkező szakembereket, szakmai csoportokat kalauzolják, az azonos érdeklődésű szakembereknek konzultációt, tárgyalási lehetőséget biztosítanak.

További információ: Promo Kft., Telefon: 06-1/224-7765.

E-mail: hunmunch@elender.hu

Betonfloor Kft.

Kivitelezés

Ipari betonpadlók készítése, javítása.
Műgyanta, bitumen, cement és egyéb
(pl. esztrichek) gyorskötésű ipari
burkolatok kivitelezése.
Szintkiegyenlítések.
Tartálybevonatok.
Beton korrózió elleni védelme.

Sörétszórás, betonmarás, betonbontás.

Kereskedelem

Anyagok és segédanyagok értékesítése.
Piacvezető gyártók rendszereinek
forgalmazása.
Cement kötésű falazóblokkok nagy
választékban.

Cím: 1193 Budapest, Leiningen u. 28/c
Telefon: 1/347-0087 Fax: 1/347-0088
Mobil: 30/510-4761
E-mail: betonfloor@t-online.hu

MORFICO * IZOBLOKK * MAPEI

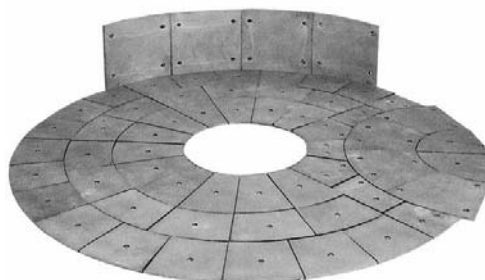
Gyorsan kopó bélések?

A megoldás:

HABERMANN

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

- akár 2-3 szoros élettartam
- kiváló ár/érték arány



TIGON Kft.

2900 Komárom, Bartók B. u. 3.
Telefon: +36 309 367 257



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

**ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS Kht.**

1113 Budapest, Diószegi út 37.
Levélcím: 1518 Budapest, Pf. 69.
Telefon: 372-6100 Fax: 386-8794
E-mail: info@emi.hu

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

Részleteket megtudhatja
honlapunkról:

www.emi.hu

ACÉLSZÁLAK

HUMIX[®], DRAMIX[®]

Statikai számítás AZONNAL

MŰANYAGSZÁL

POLIMIX[®]

PORSZÓRT

KÉREGERŐSÍTŐ

TOPMIX[®]

egy helyről, raktárról, azonnal

BETONMIX KFT.

T.: 23 520 544; Fax: 23 520 545
www.betonmix.hu

Kezdeti gyártás, kezdeti vizsgálat

- Erstherstellung, Erstprüfung (német)
- Initial production, initial test (angol)
- Production initial, essai initial (francia)

Kezdeti gyártás a legalább 35 egymás utáni, azonos feltételekkel készített betonra {►} vonatkozó, kihagyás nélküli vizsgálati eredmény meghatározásáig tartó, három hónapnál hosszabb, de legfeljebb 12 hónapos termelési időszak. Kezdeti vizsgálatot csak a gyártó vagy megbízottja végezhet a folyamatos gyártás megalapozására. Ha a kezdeti gyártás időszakában előállított betont a gyártó hasznosítja, akkor annak minőségéről a gyártó a kezdeti vizsgálat eredménye alapján megfelelési nyilatkozatot {►} tesz. A megfelelési nyilatkozat megbízhatóságát a beton megrendelője (vevő = kivitelező, előregyártó) vagy megbízottja azonosító vizsgálat {►} ellenőrzi.

A vizsgálati eredmény kielégítő megbízhatósága érdekében főképp a kezdeti gyártás során az MSZ 4798-1:2004 szerint célszerű egy mintából legalább három próbatestet készíteni, amelyek azonos korú nyomószilárdságainak {►} átlagértéke, illetve adott korú, $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ hőmérsékleten tömegállandóságig szárított állapotban mért testsűrűségének (lásd: Sűrűség {◄}) átlagértéke egy vizsgálati eredmény.

A kezdeti gyártás során a gyártás első 50 m³-e alatt egyenletes ütemben 3 mintát kell venni (például 17-17-16 m³-enként egy-egy mintát), majd az első 50 m³ gyártását követően a mintavételt az 1. táblázat szerinti gyakorisággal - de nem gyakrabban, mint 1 minta/25 m³ -

kell folytatni mindaddig, amíg a minták összes száma legalább 35 nem lesz. A kezdeti gyártás során egy minta vizsgálati eredményét az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerint legalább három próbatest egyedi vizsgálati eredményének átlaga adja.

A kezdeti gyártás eredménye a három hónapnál hosszabb, de legfeljebb 12 hónapot kitevő időszak alatt végzett, legalább 35 egymás után következő mintavétel (legalább $35 \cdot 3 = 105$ próbatest, ahogy az MSZ 4798-1:2004 szabvány ajánlja) elérése után értékelhető. Meg kell adni a - mintánkénti legalább 3-3 próbatest vizsgálati eredményéből átlag számítással képzett - legalább 35 vizsgálati eredményt és a legalább 35 vizsgálati eredmény átlagát, valamint a következő képlettel ki kell számítani a legalább 35 vizsgálati eredmény (tehát nem a 105 mérési eredmény!) szórását (σ) {►}, amely az elméleti szórás jó közelítését adja:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{cm, test})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{ci}^2 - n \cdot f_{cm, test}^2}{n-1}}$$

ahol $n \geq 35$.

A továbbiakban figyelembe vehető σ szórás legkisebb értéke:

- közönséges beton esetén (ha a beton nyomószilárdsági osztálya $\leq C50/60$): 3 N/mm²,
- nagyszilárdságú beton esetén (ha a beton nyomószilárdsági osztálya $\geq C55/67$): 5 N/mm².

A beton a tervezett nyomószilárdsági osztálynak {►} a kezdeti gyártás során megfelel, ha a következő megfelelési feltételek egyidejűleg teljesülnek:

1. feltétel az MSZ 4798-1:2004 szabvány 14. táblázata szerint:

$\leq C50/60$ osztályú (közönséges) beton esetén: $f_{cm, test} \geq f_{cm} = f_{ck} + 4$
 $\geq C55/67$ osztályú (nagyszilárdságú) beton esetén: $f_{cm, test} \geq f_{cm} = f_{ck} + 5$

Megjegyzés az MSZ 4798-1:2004 szabvány A melléklete szerint: A kezdeti vizsgálatok az előírt iparági betonra (MSZ 4798-1:2004 szabvány 3.1.75. szakasza) akkor fogadhatók el, ha $f_{cm, test} \geq f_{ck} + 12$

2. feltétel az MSZ 4798-1:2004 szabvány 14. táblázata szerint:

$\leq C50/60$ osztályú (közönséges)

Gyártás ^{a)}	A mintavétel legkisebb gyakorisága		
	A gyártás első 50 m ³ -ére ^{b)}	Az első 50 m ³ gyártását követően ^{c)}	
		beton, gyártásellenőrzési tanúsítással	beton, gyártásellenőrzési tanúsítás nélkül
Ha a beton nyomószilárdsági osztálya $\leq C50/60$ (közönséges beton)			
Kezdeti gyártás, amíg nincs legalább 35 egymás utáni, kihagyás nélküli vizsgálati eredmény	3 minta = legalább 3-3 = legalább 9 próbatest	1 minta/200 m ³ vagy 2 minta/termelési hét	1 minta/150 m ³ vagy 1 minta/termelési nap
Ha a beton nyomószilárdsági osztálya $\geq C55/67$ (nagyszilárdságú beton)			
Kezdeti gyártás, amíg nincs legalább 35 egymás utáni, kihagyás nélküli vizsgálati eredmény	3 minta = legalább 3-3 = legalább 9 próbatest	1 minta/100 m ³ vagy 4 minta/termelési hét	1 minta/75 m ³ vagy 1 minta/termelési nap

a) Az MSZ 4798-1:2004 szabvány a kezdeti vizsgálatokhoz - a vizsgálati eredmény kielégítő megbízhatósága érdekében - mintánként legalább 3 darab, azaz összesen $35 \cdot 3 = 105$ darab próbatest készítését ajánlja. A mintát alkotó próbatestek (legalább 3 darab) egyedi nyomószilárdság vizsgálati eredményének átlaga egy vizsgálati eredmény (a minta nyomószilárdság vizsgálati eredménye), amelyre a megfelelési feltételnek teljesülnie kell.

b) Az MSZ 4798-1:2004 szabvány a kezdeti vizsgálatokhoz - a gyártás első 50 m³-ére - mintánként legalább 3 darab, azaz összesen 3-3=9 darab próbatest készítését ajánlja.

c) A mintákat a termelés során folyamatosan kell venni, és nem gyakrabban, mint 1 minta minden 25 m³-ből, mindaddig a minták összes száma legalább 35 nem lesz.

1. táblázat A mintavétel legkisebb gyakorisága a megfelelés értékeléséhez nyomószilárdság és testsűrűség esetére, kezdeti gyártás során az MSZ EN 4798-1:2004 szabvány 13. és NAD 8.2. táblázata alapján

beton esetén: $f_{ci} \geq f_{ck} - 4$
 $\geq C55/67$ osztályú (nagyszilárdságú)
 beton esetén: $f_{ci} \geq f_{ck} - 5$
 Megjegyzés: A 2. feltételben f_{ci}
 helyett $f_{cm, minta}$ írandó.

Az MSZ EN 1992-1-1:2005 és az MSZ EN 206-1:2002 szabványok a beton nyomószilárdságának megfelelőségét a 150 mm átmérőjű, 300 mm magas, végig víz alatt tárolt próbahengerek nyomószilárdsága alapján ítélik meg, következésképpen a megfelelőségi feltételek is ezekre a szabványos próbahengerekre vonatkoznak. Ezért a 150 mm élhosszúságú, vegyesen (vagy végig víz alatt) tárolt próbakockákon mért nyomószilárdsági eredmények értékelése során akkor járunk el helyesen, ha az egyes mérési eredményeket a 150 mm átmérőjű, 300 mm magas, végig víz alatt tárolt próbahenger nyomószilárdságára átszámítjuk, és ezeket az átszámított nyomószilárdságokat értékeljük a megfelelőségi feltételek figyelembevételével.

Az MSZ 4798-1:2004 szabvány 5.5.1.2. szakasza és N2. fejezete értelmében a 150 mm élhosszúságú, vegyesen tárolt próbakocka és a 150 mm átmérőjű, 300 mm magas,

végig víz alatt tárolt próbahenger nyomószilárdságának hányadosa C50/60 nyomószilárdsági osztályig bezárólag $f_{c, cube, H} / f_{c, cyl} = 0,92 \cdot 0,97 / 0,76 \sim 1,387$. Értelemszerűen alkalmazva az MSZ 4798-1:2004 szabvány NAD 3.2. megjegyzése szerinti átszámítást, a 150 mm élhosszúságú, vegyesen tárolt próbakockán mért nyomószilárdságot ezzel a tényezővel elosztva jutunk a 150 mm átmérőjű, 300 mm magas, végig víz alatt tárolt próbahenger nyomószilárdságára, mint a bemutatott szám példákban látható.

A megfelelőség igazolásának további feltétele, hogy a szilárdság vizsgálatára készített, bedolgozott friss beton {►} próbatestek egyedi testsűrűsége mintaként ne térjen el 2 %-nál nagyobb mértékben a tervezett (átlagos) testsűrűségtől.

Ha a feltételek teljesülnek, akkor át lehet térni a folyamatos gyártásra {►}, ha nem teljesülnek, akkor a kezdeti gyártás a fenti feltételek teljesüléséig folytatandó. A kezdeti gyártás nyomószilárdság vizsgálati eredményeinek értékelésére a 2. táblázat tartalmaz szám példát.

Az MSZ EN 206-1:2002 és az MSZ 4798-1:2004 szabvány által el

nem döntött kérdés, hogy a kezdeti gyártás feltételei csak a folyamatos gyártás, illetve vizsgálat során (amikor már van legalább 35 vizsgálati eredmény) számításba vehető szórás meghatározására vonatkoznak, vagy a kezdeti gyártás folyamán (amikor még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény) készített betonok megfelelőségét is a kezdeti gyártás feltételei mellett kell megítélni. Ha ez utóbbit tesszük, akkor a kezdeti gyártás alatt kiadott beton megfelelőségének elfogadása tekintetében elnézőbbek vagyunk, mint a folyamatosan gyártott beton tekintetében, mert az átlagos szilárdság és a jellemző érték különbségeként mindig 4 N/mm^2 értékkel számolunk (ez legfeljebb $4/1,48 = 2,7 \text{ N/mm}^2$ szórásnak felel meg), míg ez a különbség a folyamatos gyártás során legalább $1,48 \cdot 3 = 4,44 \text{ N/mm}^2$. A nagyobb szórással teljesítő gyártót ez arra ösztönzi, hogy minél tovább a kezdeti gyártás fázisában maradjon.

Idézzük az MSZ 4798-1:2004 szabvány 8.2.1.3. szakaszát a folyamatos gyártással kapcsolatban: „Ha a gyártó nem tudja a kezdeti gyártásra vonatkozó szórásának értékét bizonyítani, akkor $\sigma \geq 6 \text{ N/mm}^2$ értékkel kell számolni.” (Szemben a fenti $2,7 \text{ N/mm}^2$ értékkel.) Márpedig a kezdeti gyártásra vonatkozó szórás értéke csak a kezdeti gyártás befejeztével (amikor már van legalább 35 vizsgálati eredmény) bizonyítható, előbb (amikor még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény) nem. Fentiek alapján ebben az esetben az átlagos szilárdság és a jellemző érték különbségeként próbahengerek esetén legalább $1,48 \cdot 6 = 9 \text{ N/mm}^2$ érték alkalmazása javasolható. Így a kezdeti gyártás időszakában végzett értékelések során a fenti 1. feltételt próbahengerekre vonatkozólag a $\leq C50/60$ osztályú beton esetén $f_{cm, cyl, test} \geq f_{cm, cyl} = f_{ck, cyl} + 9$, a $\geq C55/67$ osztályú beton esetén $f_{cm, cyl, test} \geq f_{cm, cyl} = f_{ck, cyl} + 11$ alakban javasoljuk használni, a 2. feltétel pedig általában nem mértékadó.

A kezdeti gyártás időszakában (amikor még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény) előállított betonok megfelelőségének igazolására java-

Minta jele	Próbakocka f _{ci,cube,test,H}	Próbahenger f _{ci,cyl,test}	Minta átlaga f _{cm,cyl,minta}	Minta terjedelme és rel. terj. %	2. feltétel f _{cm,cyl,minta} ≥ ≥ f _{ck,cyl} - 4
1.	48,7 51,5 46,5	35,1 37,2 33,5	35,3	3,7 10,5 % ≤ ≤ 15 %	35,3 > 21
2.	48,0 50,5 50,3	34,6 36,4 36,3	35,8	1,8 5,0 % ≤ ≤ 15 %	35,8 > 21
3.	45,4 51,0 44,1	32,7 36,8 31,8	33,8	5,0 14,8 % ≤ ≤ 15 %	33,8 > 21
4.-34.	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
35.	47,6 41,0 44,8	34,3 29,6 32,3	32,1	4,7 14,6 % ≤ ≤ 15 %	32,1 > 21
Átlag:		f _{cm,cyl,test} =	33,7	1. feltétel	
		σ ₃₅ =	1,77	f _{ck,cyl,test} = f _{cm,cyl,test} - 4 ≥ f _{ck,cyl}	
Szórás:		σ _{min} =	3,0	33,7 - 4 = 29,7 > 25	
Nyomószilárdsági osztály: C25/30				Mértékegység: N/mm²	

2. táblázat Szám példa a kezdeti gyártás nyomószilárdság vizsgálati eredményeinek szabványos értékelésére, ha a próbakockákat vegyesen tárolták

Minta jele	Próbakocka $f_{ci,cube,test,H}$	Próbahenger $f_{ci,cyl,test}$	Minta átlaga $f_{cm,cyl,minta}$	Minta terjedelme és rel. terj. %	2. feltétel $f_{cm,cyl,minta} \geq f_{ck,cyl} - 4$
1.	48,7 51,5 46,5	35,1 37,2 33,5	35,3	3,7 $10,5 \% \leq$ $\leq 15 \%$	$35,3 > 21$
2.	48,0 50,5 50,3	34,6 36,4 36,3	35,8	1,8 $5,0 \% \leq$ $\leq 15 \%$	$35,8 > 21$
3.	45,4 51,0 44,1	32,7 36,8 31,8	33,8	5,0 $14,8 \% \leq$ $\leq 15 \%$	$33,8 > 21$
Átlag: $f_{cm,cyl,test} =$ 35,0			1. feltétel $f_{ck,cyl,test} = f_{cm,cyl,test} - 9 \geq f_{ck,cyl}$ $35 - 9 = 26 > 25$		
Nyomószilárdsági osztály: C25/30				Mértékegység: N/mm ²	

3. táblázat Számpélda a kezdeti gyártás időszakában (amikor még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény) készített betonok nyomószilárdsági vizsgálati eredményeinek értékelésére, a javasolt $f_{cm,cyl,test} \geq f_{cm,cyl} = f_{ck,cyl} + 9$ feltétel mellett, ha a próbakockákat vegyesen tárolták

solt $f_{cm,cyl,test} \geq f_{cm,cyl} = f_{ck,cyl} + 9$ feltétel (1. feltétel a $\leq C50/60$ nyomószilárdsági osztályú betonokra) alkalmazása mellett, a 3. táblázatban mutatunk be számpéldát.

Más lehetőség is kínálkozik a kezdeti gyártás időszakában a betonok megfelelőségének szabványos igazolására akkor, amikor még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény. Számítsuk ki a minták (vizsgálati eredmények) nyomószilárdsági értékének átlagát ($f_{cm,cyl,test}$) és szórását (s), ezt a tapasztalati szórását hasonlítsuk össze az $s_{min} = 3$ N/mm² megengedett legkisebb számításba vehető értékkel. Az így kapott mértékadó

Mintasorszám n	Taerwe-féle alulmaradási tényező λ_n
3	2,67
4	2,20
5	1,99
6	1,87
7	1,77
8	1,72
9	1,67
10	1,62
11	1,58
12	1,55
13	1,52
14	1,50
15	1,48

4. táblázat A Taerwe-féle λ_n alulmaradási tényező értéke a mintaszám függvényében (Taerwe, 1986)

szórását ($s_{mértékadó}$) megszorozva a Taerwe-féle λ_n alulmaradási tényezővel (Taerwe, 1986) $\blacktriangleright$, számítsuk

Minta jele	Próbakocka f _{ci,cube,test,H}	Próbahenger f _{ci,cyl,test}	Minta átlaga f _{cm,cyl,minta}	Minta terjedelme és rel. terj. %	2. feltétel f _{cm,cyl,minta} ≥ ≥ f _{ck,cyl} - 4
1.	48,7 51,5 46,5	35,1 37,2 33,5	35,3	3,7 10,5 % ≤ ≤ 15 %	35,3 > 21
2.	48,0 50,5 50,3	34,6 36,4 36,3	35,8	1,8 5,0 % ≤ ≤ 15 %	35,8 > 21
3.	45,4 51,0 44,1	32,7 36,8 31,8	33,8	5,0 14,8 % ≤ ≤ 15 %	33,8 > 21
4.	50,6 48,3 43,7	36,5 34,8 31,5	34,3	5,0 14,6 % ≤ ≤ 15 %	34,3 > 21
5.	49,3 45,7 42,5	35,5 32,9 30,6	33,0	4,9 14,8 % ≤ ≤ 15 %	33 > 21
6.	41,8 44,3 46,1	30,1 31,9 33,2	31,8	3,1 9,7 % ≤ ≤ 15 %	31,8 > 21
Átlag:		f _{cm,cyl,test} =	35,0		
		s =	1,46		
Szórás:		S _{min} = Smértékadó =	3,0		
Elfogadási tényező		λ _{n=6} =	1,87		
1. feltétel					
f _{ck,cyl,test} = f _{cm,cyl,test} - λ _n · Smértékadó ≥ f _{ck,cyl}					
28,4 = 34,0 - 1,87·3,0 ≥ 25					
Nyomószilárdsági osztály: C25/30				Mértékegység: N/mm ²	

5. táblázat Számpélda a kezdeti gyártás időszakában (amikor még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény) készített betonok nyomószilárdsági vizsgálati eredményeinek értékelésére a Taerwe-féle λ_n alulmaradási tényező alkalmazásával, ha a próbakockákat vegyesen tárolták

ki a beton nyomószilárdságának tapasztalati jellemző értékét:

$$f_{ck,cyl,test} = f_{cm,cyl,test} - \lambda_n \cdot s_{mértékadó}$$

A beton nyomószilárdsági osztályát az $f_{ck,cyl,test} \geq f_{ck,cyl}$ feltételből lehet meghatározni.

A Taerwe-féle λ_n alulmaradási tényező a minták számának (n) függvénye, értéke a 4. táblázatban található.

Az 5. táblázatban számpéldát mutatunk be a Taerwe-féle λ_n alulmaradási tényező alkalmazására a nyomószilárdság vizsgálati eredmények értékelésének arra az esetére, amikor a kezdeti gyártás időszakában még nincs legalább 35 vizsgálati eredmény.

Az $f_{ci,cube,test,H}$ jel alsó indexében a H betű arra utal, hogy a jelet a vegyesen tárolt, 150 mm élhosszúságú próbakockák nyomószilárdságának jelölésére az MSZ 4798-1:2004 szabvány vezette be, és az

MSZ EN 206-1:2002 európai szabvány nem ismeri.

Felhasznált irodalom:

- [1] MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
- [2] MSZ EN 206-1:2002 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés
- [3] MSZ EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok
- [4] Taerwe, L.: A General Basis for the Selection of Compliance Criteria,

IABSE Proceedings P-102/86, pp. 113-127, ETH-Hönggerberg, Zürich, 1986.

- [5] Kausay T.: A beton nyomószilárdságának elfogadása. Vasbetonépítés. VIII. évf. 2006. 2. szám. pp. 35-44.

Jelmagyarázat:

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

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

Dr. Kausay Tibor
betonopu@t-online.hu
http://www.betonopus.hu



Dr. Kausay Tibor PhD Nyíregyházán született, 1934. október 1-én. Okleveles építőmérnök (1961), okleveles vasbetonépítési szakmérnök (1967), egyetemi doktor (1969), műszaki tudomány kandidátusa (1978), címzetes egyetemi docens (1985), Ph.D. (1997), a BME tiszteletbeli egyetemi tanára (2003).

Munkahelyei: 1955-1956: Út- Vasúttervező Vállalat Talajmechanikai Osztálya, 1961-1963: Budapesti Közúti Üzemi Vállalat, 1963-1994: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező

Intézet, ahol tudományos kutató, az utolsó tíz évben tudományos tanácsadó és a Betonosztály tudományos osztályvezetője volt. Ennek helyén létrejött a Betonolith K+F Kft., amelynek egyik alapítója és 1994-1996 között társigazgatója volt. 1996-ban létrehozta a Betonopus Betontechnológiai és Kőzetalkalmazástani Mérnökiroda Betéti Társaságot, ahol ma is tevékenykedik. Hosszú évek óta rendszeres óraadó tanár a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén.

A Magyar Tudományos Akadémia Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testületének 1992 óta, az MTA Köztestületének 1996 óta tagja. Tudományos egyesületi tagsága: fib Magyar Tagozata, Szilikátipari Tudományos Egyesület, Építéstudományi Egyesület, Magyarhoni Földtani Társulat, Közlekedéstudományi Egyesület.

Kutatási tevékenysége a betontechnológiára, az adalékanyagok és építési kőanyagok anyagtanára és azok alkalmazására terjed ki. Publikációinak száma mintegy 130. Tagja a Magyar Mérnöki Kamarának (1996). Szakértői területei: a beton- és vasbeton-szerkezetek és anyagai, a mélyépítési műtárgy statika, a minőségügy (MMK-01-0243), valamint a kő- és kavicsipari kutatás és fejlesztés (Magyar Geológiai Szolgálat eng.: SZH-458-2/2005).

Helyreigazítás

A szeptemberi számban megjelent Dr. Kausay Tibor: Minőség nyomószilárdság szerint c. cikk végén a felhasznált irodalom téves volt.

A helyes lista az alábbi:

- [1] MSZ 4720/2:1980 A beton minőségének ellenőrzése. Általános tulajdonságok ellenőrzése
- [2] MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
- [3] MSZ 15022-1:1986 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtan tervezése. 1. rész: Vasbeton szerkezetek
- [4] MSZ EN 206-1:2002 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés
- [5] MSZ EN 12390-3:2002 A megszilárdult beton vizsgálata. 3. rész: A próbatestek nyomószilárdsága
- [6] MÉASZ ME-04.19:1995 Beton és vasbeton készítése. 6. fejezet: Vizsgálat, minőségellenőrzés, minőségtanúsítás. Műszaki előírás
- [7] Szalai K. (Szerk.): A beton minőségellenőrzése. Szabványkiadó. Budapest, 1982.
- [8] Kausay T.: A beton nyomószilárdságának elfogadása. Vasbetonépítés. VIII. évf. 2006. 2. szám. pp. 35-44.



Együtt a közös sikerért!

*Szeretnéd egy emberközpontú
cégben elérni egyéni céljaidat?
Szeretnéd ezt egy dinamikus, jó
hangulatú csapat tagjaként
megvalósítani?*

Most van rá esélyed! A világ egyik legnagyobb építési vegyi anyaggyártó cég magyarországi leányvállalata keres

területi képviselőt

Nyugat-Magyarország területére, építési vegyi anyagok forgalmazására.

Küldd el címünkre önéletrajzodat fényképpel és bizonyítvány-másolatokkal,

ha rendelkezel:

- építési vegyi anyagok értékesítésében szerzett gyakorlattal,
- B kategóriás jogosítvánnyal,
- számítógépes ismeretekkel,
- saját gépkocsival.

Előnyt jelent:

- betontechnológiai jártasság,
- angol nyelvtudás,
- jó kommunikációs készség,
- kultúrált megjelenés,
- önálló munkavégzésre való képesség,
- rugalmas munkaidőre való hajlandóság.

Mit kínálunk?

- humánus hozzáállást!
- felelősségteljes munkát!
- az egyéni teljesítmények elismerését!
- folyamatos képzési lehetőséget.

MAPEI KFT.
2040 Budaörs, Pf. 6.
ibolya.simay@mapei.hu

Beton vizsgálat, melyből csak profitálhat...

- Végiggondolta már, hogy mekkora összeget költ egy évben termékei laboratóriumi vizsgálataira?
- Gondolt rá, hogy termékeit a jelenleginél nagyobb sűrűséggel ellenőrizze a jobb minőség érdekében?
- Tudja Ön, hogy a saját maga által kikísérletezett összetételű keverékekkel jelentős anyagköltséget spórolhat meg a minőség megtartása mellett?
- Előfordult már Önnek, hogy termékeit nem tudta a megfelelő időben vagy gyorsasággal bevizsgáltatni?
- Jelentett már problémát Önnek az akkreditált laboratóriumok távolsága telephelyétől?
- Gondolt már arra, hogy saját laboratóriumában végezze a térség és saját (akkreditált) laboratóriumi vizsgálatait?

EGYÉNRE SZABOTT MEGOLDÁSAINKÉRT KERESSE CÉGÜNKET!



COMPLEXLAB KFT.

CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.,

Telefon: 20/914-1528, 243-3756, 454-0606, Fax: 453-2460

e-mail: info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

Concrete – Beton



A bizonyítottan jobb és tartósabb beton

A Sika Hungária Kft. Beton Üzletága a betont és habarcsot előállító üzemeknek, az ezt beépítő vállalkozóknak és a mindezt megálmodó tervezőknek nyújt segítséget, biztosít anyagokat és kínál szolgáltatásokat. Üzletágunk ezekkel a kiváló és ellenőrzött minőségű termékekkel és alapanyagokkal kíván hozzájárulni a hazai épített környezet szebbé és tartósabbá tételéhez.



Sika Hungária Kft.

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

Telefon: (+36 1) 371 2020 • Fax: (+36 1) 371 2022

E-mail: info@hu.sika.com • www.sika.hu

Sika Hungária Kft. – Beton Üzletág

2600 Vác, Köhidpart dűlő 2.

Telefon: (+36-27) 316 723 • Fax: (+36-27) 314 736

E-mail: stabiment@stabiment.hu • www.stabiment.hu





Holcim Hungária Zrt. Beton és Kavics Üzletág

Központi vevőszolgálat

tel.: (1) 329-1080, fax: (1) 329-1094

1037 Budapest, Montevideo út 2/C.

BETONÜZEMEK

Rákospalotai Üzem

1151 Budapest
Károlyi Sándor u.
Tel.: (1) 889-9323
Fax: (1) 889-9322

Kőbányai Üzem

1108 Budapest, Korall u.
Tel.: (1) 431-8197
Fax: (1) 433-2998

Dél-Budai Üzem

2452 Ercsi,
Cukorgyári út 1.
Tel.: (25) 505-562
Fax: (25) 505-563

Dunaharaszti Üzem

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

Pomázi Üzem

2013 Pomáz, Céhmaster u.
Tel.: (26) 525-337
Fax: (26) 525-338

Dunaújvárosi Üzem

2400 Dunaújváros, Északi Ipari
Park 3331/11. hrsz.
Tel.: (25) 522-977
Fax: (25) 522-978

Tatabányai Üzem

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

Székesfehérvári Üzem

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

Komáromi Üzem

2948 Kisigmánd, Újpuszta
Tel.: (34) 556-028
Fax: (34) 556-029

Győri Üzem

9028 Győr, Fehérvári út 75.
Tel.: (96) 516-072
Fax: (96) 516-071

Sárvári Üzem

9600 Sárvár, Ipar u. 3.
T/F: (95) 326-066

Fonyódi Üzem

8642 Fonyód, Vágóhid u. 21.
Tel.: (85) 560-394
Fax: (85) 560-395

Debreceni Üzem

4031 Debrecen, Házgyár u. 17.
Tel.: (52) 535-400
Fax: (52) 535-401
Nyíregyházi Üzem
4400 Nyíregyháza,
Tünde u. 18.
Tel.: (42) 461-115
Fax: (42) 595-163

KAVICSBÁNYÁK

Abdai Bánya

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

Hejőpapi Bánya

3594 Hejőpapi,
Külterület - 088. hrsz.
Tel.: (49) 458-849
Fax: (49) 458-850

ÉRDEKELTSÉGEK

BVM-Budabeton Kft.

1117 Budapest,
Budafoki út 215.
Tel.: (1) 205-6166
Fax: (1) 205-6176

Ferihegy-Beton Kft.

2220 Vecsés, Ferihegy II
Tel.: (1) 295-2940
Fax: (1) 292-2388

Óvárbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár,
Barátság u. 16.
T/F: (96) 578-370

Délbeton Kft.

6728 Szeged,
Dorozsmai út 35.
Tel.: (62) 461-827
Fax: (62) 462-636

Csababeton Kft.

5600 Békéscsaba, Ipari út 5.
T/F: (66) 441-288

Szolnok-Mixer Kft.

5007 Szolnok, Piroskai út 7.
Tel.: (56) 421-233
Fax: (56) 414-539

KV-Transbeton Kft.

3704 Berente, Ipari út 2.
Tel.: (48) 510-010
Fax: (48) 510-011

Pannonbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár,
Barátság út 8.
Tel.: (96) 579-430
Fax: (96) 579-432

FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM



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



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



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

EURO-MONTEX



Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.

1106 Budapest, Maglódi út 16.

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

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

Ipari padló szakértés



BETONMIX

Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.

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

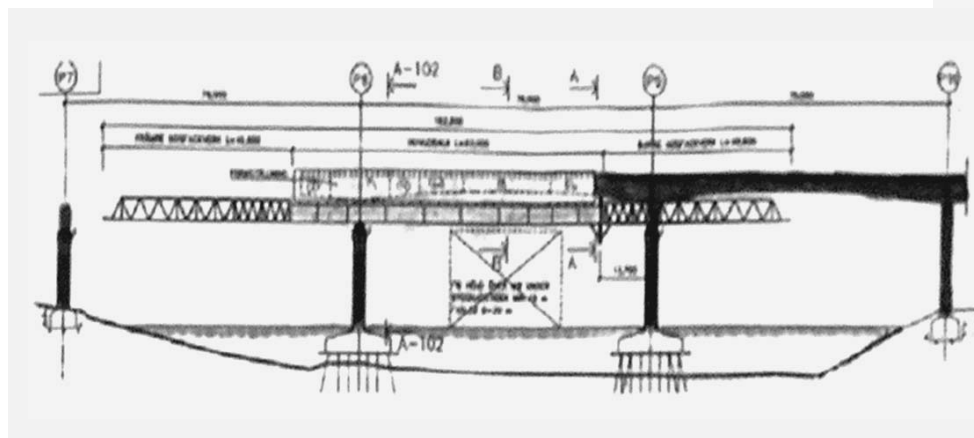
A Magyar Betonszövetség hírei



1. ábra Tájkép Koppenhága belvárosából



2. ábra ÖRESUND híd - a legjellegzetesebb látvány



3. ábra Szerkezeti vázlatok

A Koppenhága - Stockholm szakmai kirándulásunkon 86 fő vett részt. Az ÖSNDhíd bemutató előadása és a híd megtekintése, az alkalmazott technológia és a híd kivételes mérete elismerést váltott ki a látogatókból.

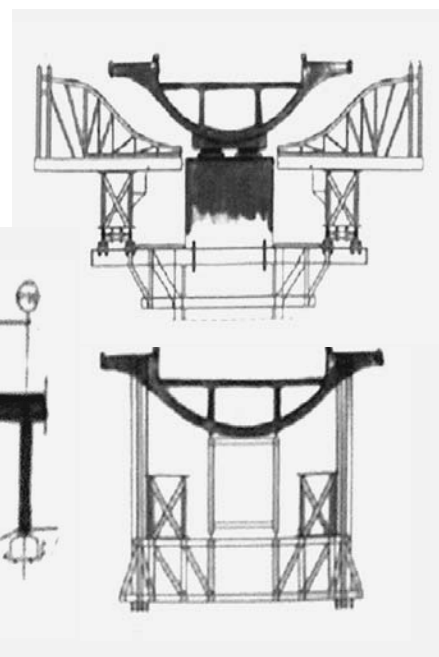
Stockholmban szép példát láttunk egy 100 éves híd felújításáról, különös tekintettel arra, hogy a svéd szakemberek milyen körültekintéssel alkották meg a régi híd közvetlen közelében az új vasúti hidat. Az új (ENNA B) vasúti híd készítéséről szerkezeti és esztétikai megoldásairól tartott előadás után a hidat a helyszínen is bejártuk.

A szakmai útról rövid képes beszámolót készítettünk.

♦ ♦ ♦



4. ábra A projektvezető főmérnök előadás közben





5. ábra Érkezés a helyszíni bejárásra



7. ábra Íves vasúti híd, színes betontól öntve



6. ábra Kétszintes híd, alul vasúti közlekedéssel

A SZTE szeptember 19-én nagy sikerrel tartotta Piacvédelem = Tanúsított minőség című szakmai tanfolyamának első előadását a KTI oktató termében. A következő előadás október 10-én lesz megtartva.

♦ ♦ ♦

A MABESZ kétnapos nemzetközi szimpóziumot tartott Ráckeven. A sikeres lebonyolításhoz, a jó téma választáshoz gratulálunk.

SZILVÁSI ANDRÁS
ÜGYVEZETŐ



Minőségügy

A májusi fogyasztóvédelmi ellenőrzés tapasztalatai

Májusban a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség ellenőrzést tartott, mely a hazai és import cementek, a transzportbeton és az oltott mész termékekre vonatkozó forgalmazási előírások betartására, a megfelelőség igazolás és a kötelező jelölések meglétére, a tárolással kapcsolatos szabálytalanságok feltárására irányult. A vizsgálatot az értékesítést végző gyártóknál és csomagolóüzemekben (betonüzemek, cementgyárak, mészoltók), valamint TÚZÉP telepeken, barkácsáruházakban, építőanyagot árusító kis- és nagykereskedelmi egységekben végezték.

A kiadott jelentésből készített összefoglalót az alábbiakban ismertetjük.

Az ellenőrzés jogi háttere

Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény 41.§ (1) bekezdése alapján építési terméket csak megfelelőség igazolással lehet forgalomba hozni. A fogyasztóvédelemről szóló 1997. évi CLV. törvény 10. § (2) bekezdés d/ és e/ pontja alapján megkövetelhető az áruk alapvető

műszaki jellemzőinek terméken való feltüntetése.

A megfelelőség igazolás módjait az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól szóló 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelete szabályozza.

Az egyes veszélyes anyagokkal, illetve veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes tevékenységek korlátozásáról szóló 41/2000. (XII. 20.) EüM-KöM együttes rendelet alapján cement és cement tartalmú készítmények nem hozhatók forgalomba, ha a vízzeloldható Króm(VI.) tartalma több, mint 0,0002 %.

A vizsgált termékekre vonatkozó speciális jelölési előírásokat a termékszabványok tartalmazzák.

Működési feltételek teljesítése

- Jogosulatlan kereskedést 59 üzletben állapítottak meg, 12 betonüzem még telepengedéllyel sem rendelkezett. A transzportbeton vizsgálat során az ellenőrzött egységek közül 48-nál kifogásolták, hogy bár a gyártás és az értékesítés el különül egymástól, mellette alapanyag értékesítés is folyik, működési engedéllyel mégsem

rendelkeztek. Ezekben az esetekben az illetékes jegyzőt értesítették.

- Próbavásárlást 35 egységben tartottak, ennek során 9 alkalommal nem készült nyugta, fogyasztói megkárosítást egy üzletben tapasztaltak.
- A bizonylati fegyelem megsértését hét kereskedésben kifogásolták.
- Az ártájékoztatóval kapcsolatos hiányosságok száma a korábbi vizsgálatokhoz képest nagymértékben emelkedett, 60 egységben emeltek kifogást. A magas kifogásolási szám oka a betonüzemek szabálytalan árfeltüntetési gyakorlata. Általában a nettó árat adják meg, a fuvardíj és egyéb szolgáltatások díját nem tüntetik fel.
- Vásárlók könyvével 30 telep nem rendelkezett, a panaszforumokról 39 egységben nem tájékoztatták a vásárlókat.
- A nyitvatartási időt 5 telepen nem írták ki.
- Lejárt hitelesítésű vagy nem hitelesített mérleget hét telepen találtak.

Az ellenőrzés általános adatai

A vizsgált termékek az ország területén könnyen, nagy választékban beszerezhetők. A gyártók és nagykereskedők az építkezési időszakra felkészülve árukészleteiket felduzzasztották. A kiskereskedők, tudva hogy az igények szerint gyorsan feltölthetik készleteiket, viszonylag kis mennyiséget tartottak raktáron.

Az ellenőrzés során megvizsgálták a termékekhez szükséges megfelelőség igazolásokat, biztonsági adatlapokat, jelöléseket, tárolási körülményeket, valamint felmérték, hogy a gyártók hogyan oldják meg a termékek folyamatos vizsgálatát és a gyártásellenőrzést.

A piacfelügyeleti vizsgálat során összesen 427 kereskedelmi egységben 245.121 darab (1366 tétel) építési terméket ellenőriztek.

Cement

Cementforgalmazással szinte mindegyik építőanyag telep fog-

lalkozik. A cementkínálatot egyes keleti megyékben döntően az ukrán cement teszi ki, de egyre több megyében találtak nagy mennyiségben szlovák cementet is.

A fellelt német és horvát gyártású cementek mennyisége elenyésző. A magyar cementgyárak termékeit a korábbi évekhez képest több telepen forgalmazzák. A barkácsruházakban szinte kizárólag magyar cementet árusítanak.

A cementek megfelelőségét az MSZ EN 197-1:2000 sz. honosított harmonizált szabvány szerint Megfelelőségi Tanúsítvánnyal kell igazolni. A CE jelölést viselő cementek esetén magyar nyelven kiadott EK Megfelelőségi Tanúsítvány és EK Gyártói Megfelelőségi Nyilatkozat is szükséges.

284 telepen összesen 103.743 zsák (405 tétel) cementet ellenőriztek. Az előírt megfelelőség igazolások a készlettel rendelkező telepek, üzletek többségénél rendelkezésre álltak. Az 51 próbavásárlás során azonban csak 19 esetben kaptak a vásárolt termék mellé megfelelőség igazolást. A lakosság nem ismeri a kereskedőknek azon kötelezettségét, hogy építési termékhez megfelelőség igazolást kell átadniuk, nem kéri a kereskedőtől, így azok azt mondják, nincs rá igény.

A legtöbb hiányosságot a vizsgálatba először bevont betonüzemeknél tapasztalták. Az általuk felhasznált cementről csak néhány esetben tudtak tanúsítványt bemutatni, ez azt bizonyítja, hogy az ömlesztett cement vásárlásakor a gyártó vagy forgalmazó nem adja át a megfelelőség igazolást.

A cementek közül az import cementek vonatkozásában okozott gondot a CE jelölés jogszerűségét igazoló dokumentumok beszerzése, mivel az import cementek egy részéhez csak idegen nyelvű EK megfelelőségi tanúsítványt mutattak be. A hazai gyártók termékeinél általában bemutatták a tanúsítványt, sőt a gyártói megfelelőségi nyilatkozatot is csatolták.

Az ellenőrzött cement mennyiség 21 %-ánál (22.231 zsák) hiányzott, vagy tartalmilag hiányos volt a

megfelelőség igazolás, a hiányosságok aránya a korábbi vizsgálatok tapasztalataihoz képest csökkent. Az ellenőrzött cementek 14 %-ánál (14.302 zsák) nem tudtak biztonsági adatlapot bemutatni. A hazai cementeket általában ellátták a szükséges magyar nyelvű felirattal, veszélyes anyag jelzéssel, valamint feltüntették a zsákon a felhasználhatóság idejét és a csökkentett Króm(VI.) tartalmat.

Az import cementek egy részénél hiányzott a csomagolási idő, a dátumot tükrőírással tüntették fel, vagy elmosódott, olvashatatlan volt. Az ellenőrzés során számos olyan ukrán és szlovák cement tételt találtunk, amelyen csak idegen nyelvű felirat volt.

A cement tételek 21 %-ának címkézése hiányos volt, e téren javulást nem tapasztaltak.

Ez évben a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség 19 alkalommal kapott riasztást a vámszervektől okmányhiányos import cementek behozataláról. A cementek csomagolásán nem szerepelt a gyártási idő, így a termék felhasználhatósági ideje nem volt megállapítható. Az illetékes területi felügyelőség határozata alapján a határon megállított cement csak a dátum pótlása után forgalmazható. A vámszervek információja szerint az importőrök a kifogásolt cementeken a hiányzó dátumot minden esetben pótolták, így a cementek szabadforgalomba kerülését engedélyezték. A vizsgálat során a riasztások ellenére több import cementnél is tapasztalták a csomagolási időpont hiányát.

Transzportbeton

A transzportbeton megfelelősége az MSZ EN 206-1:2002, a MSZ 4798-1:2004 számú honosított szabvány, vagy a régi betonszabvány alapján igazolható.

85 betongyártó üzemet vontak ellenőrzés alá. Az üzemekben készletet nem tartanak, az elkészített betont keverőkocsiban szállítják ki az építkezés helyszínére. A bekeverhető betonok egy-egy üzemben 7-200 recept alapján készülnek. A nagyobb, tőkeerős üzemekben a

betonkeverést számítógép irányítja, az alapanyagok mennyiségét digitális jeladók érzékelik.

Az ellenőrzött betonüzemek 70 %-ánál nem állt rendelkezésre a működési engedély annak ellenére, hogy a legtöbb telepen nemcsak betont, hanem sódert, homokot, zúzalékot is árusítottak. A hiányosság fő oka az, hogy a helyi önkormányzatok jegyzője szerint a tevékenységhez elég a telephely engedély, működési engedély nem szükséges, ezért az engedélyt még a vállalkozók kérésére sem adták ki. Az eltérő jogszabályértelmezést a felügyelőségek jelezték az illetékes jegyző felé.

Általános tapasztalat, hogy a szállítólevelet és a szállítói megfelelőségi nyilatkozatot egy dokumentumban szerkesztik össze, ezt a termékkel együtt minden esetben átadják. A szállítólevél azonban nem tartalmaz minden adatot, amely a szállítói nyilatkozatban szükséges. A gyártók 16 %-a nem készített biztonsági adatlapot a bekevert betonról. A bedolgozott alapanyagokra vonatkozó biztonsági adatlap a betonüzemek 36 %-ánál nem állt rendelkezésre.

Szinte minden betonüzem a régi betonszabvány alapján gyárt, mert a tervezők, kivitelezők még nem nagyon ismerik, és nem igénylik az új szabvány szerinti gyártást.

Alapvető termék ellenőrzést majdnem minden cég végez. Az előre meghatározott, vagy a megrendelő által kért mennyiségű tételből mintát vesznek, próbakockát készítenek. A kockát a saját laboratóriumba, vagy a céggel szerződésben álló vizsgáló laboratóriumba szállítják. A laboratórium vizsgálati jegyzőkönyvet készít, amelyet megküld a gyártónak, aki igény szerint továbbítja a megrendelőnek. A kisebb üzemek a vizsgálat költségét a megrendelőre hárítják.

A tételenkénti vagy az időszakos vizsgálatok eredménye visszakereshető, legtöbbször a beépítés helye is azonosítható. Ez rendkívül fontos, hiszen egy rossz vizsgálati eredmény esetében a termék nem hívható vissza, a beton már

beépítésre került. Ilyenkor ismerni kell a beépítés helyét, mert csak ez esetben van lehetőség a gyengébb minőséget korrigálni.

Gyártásellenőrzési kézikönyvvel 5 üzem rendelkezett. A további 13 üzemben bevezetett ISO 9001 minőségügyi irányítási rendszer kézikönyvébe beépítve megtalálható a gyártásellenőrzés szabályozása.

Tárolás

A zsákos anyagokat általában megfelelő módon, fedett, betonozott aljzatú épületekben, raklapon, az időjárás hatásaitól védetten tárolták.

Néhány telepen kisebb súlyú hiányosságot tapasztaltak, amelyek miatt hatósági intézkedést nem kezdeményeztek, de felszólították a forgalmazót a tárolási körülmények javítására: a telepen tárolt árutömeg rendezésére, az előírtnál magasabb rakatok átpakolására, a sérülések és környezeti hatások elleni védelemre.

A szlovák társhatósággal közösen végzett ellenőrzések tapasztalatai

A szlovák fogyasztóvédelmi felügyelőségekkel meglévő együttműködési megállapodás keretében, - a Nógrád és Heves megyei felügyelőségek szervezésében - a szlovákiai Losoncon építőanyag telepek ellenőrzésére került sor. A magyar munkatársak szlovák nyelvű megbízólevéllel vehettek részt a közös ellenőrzésen. Céljuk a cement forgalmazási körülményeinek vizsgálata, az EU-s előírások betartása, a jogszabályi háttér áttekintése volt.

A tapasztalatok szerint az ellenőrzési módszer alapvetően meggyezik a magyar gyakorlattal. A cement választék elsősorban szlovák gyártásból származik, magyar terméket a telepeken nem találtak. A 2005. évben Magyarországon letiltott magas krómtartalmú ukrán cementekre vonatkozó riasztást a RAPEX-en keresztül a szlovák hatóságok is megkapták és a kifogásolt cementek forgalmazását megtiltották. Az intézkedések

hatására az ukrán cement importja visszaszorult.

A szlovák vámszervek minden import cement tétel beérkezése esetén értesítést küldenek az illetékes felügyelőségek részére, akik az importálónál ellenőrzik a terméket és annak dokumentációját.

A szlovák jogszabályok alapján a cementre vonatkozó megfelelőségi tanúsítványt nem kell átadni a vásárlónak, csak az ellenőrzés során kell bemutatni. CE jelöléssel ellátott termék dokumentációját csak akkor vizsgálják, ha a termékre panasz érkezik. A közös ellenőrzés során vizsgált szlovák cementek megfelelőségét szlovák nyelvű tanúsítvánnyal igazolták, a termékek címkézése megfelelő volt. A HOLCIM gyár termékein a feliratokat általában szlovák és magyar nyelven is feltüntetik.

Hatósági eljárások

Közgazgatási jogkörben összesen 243 határozatot hoztak.

- Egy esetben 18 darab lejárt felhasználhatósági idejű cement további forgalmazását megtiltották.
- 28 esetben 5166 darab termék forgalmazását meghatározott feltételek teljesítéséhez kötötték.
- Fogyasztóvédelmi bírságot halmozott szabálytalanságok miatt 205 alkalommal szabtak ki, összesen 21.920.000 Ft összegben.
- 189 esetben kötelezésre szóló határozatot adtak ki.

Szabálysértési jogkörben 7 esetben történt felelősségre vonás. A kiszabott pénzbírság és helyszíni bírság összege 240.000 Ft.

Összefoglalás

Az általános kereskedelmi tevékenység vizsgálata során az előző évekhez képest több szabálytalanságot találtak. Ennek fő oka az először ellenőrzött betonüzemekben tapasztalt szabálytalanságok nagy száma, a tulajdonosok felkészületlensége, tájékozatlansága.

A hazai cementeket forgalmazó telepek rendelkeznek a megfele-

lőség igazolásához szükséges tanúsítvánnyal, az import cementek esetében azonban többször idegen nyelvű tanúsítványt mutatnak be annak ellenére, hogy a CE jelölés szerepel a termék csomagolásán.

A hazai cementek csomagolásán minden esetben szerepelnek az előírt adatok, néhány ukrán, szlovák és horvát gyártású tételnél a csomagoláson csak idegen nyelvű feliratot tüntettek fel.

Lejárt felhasználhatósági idejű terméket elenyésző mennyiségben találtak, de emelkedett a csomagolási idő nélkül forgalmazott cementek mennyisége.

A legtöbb hiányosságot az először ellenőrzött betonüzemekenél tapasztaltak. Jellemző, hogy a szállítólevelet és a szállítói megfelelőségi nyilatkozatot egy dokumentumba szerkesztik össze, melyet a termékkel együtt minden esetben átadnak. A szállítólevél azonban nem tartalmaz minden adatot, amely a szállítói nyilatkozatban szükséges. A gyártók egy része nem

készít termékéről biztonsági adatlapot, az üzemek döntő többségében nem szabályozzák a gyártásellenőrzés folyamatát.

A tapasztalatok szerint nem javultak az oltott mész forgalmazási körülményei sem, gyakori a jelöletlen műanyag zsákban történő forgalmazás. Pozitív változás, hogy szinte minden mészoltó elvégezteti a termékvizsgálatot, a szállítói megfelelőségi nyilatkozatok egy része azonban továbbra is hiányos.

Az oltott mész gyártókra jellemző, hogy a vonatkozó előírásokat csak az egymás közötti, vagy a laborvizsgálatokat végző szervezetektől kapott információkból ismerik.

A mészoltó vállalkozók meg vannak győződve arról, hogy az akkreditált szervezet által kiadott vizsgálati jegyzőkönyv és a szállítói nyilatkozat elegendő a gyártáshoz. Az alapanyaggal történő folyamatos ellátás és laborvizsgálatok végzése kapcsán az oltott mész gyártók joggal várnának olyan tájékoztatást,

melynek alapján jogkövető forgalmazást folytathatnak.

Az előző évi hasonló területre koncentrált ellenőrzés tapasztalataival összevetve megállapítható, hogy még mindig sok a hiányosság az építési termékek jelölésével és megfelelőség igazolásával kapcsolatban. A 2003. óta hatályos, építési termékek forgalmazására vonatkozó rendeletet a gyártók és forgalmazók még mindig nem ismerik, az ellenőrzések során több esetben a felügyelők példányát másolták le.

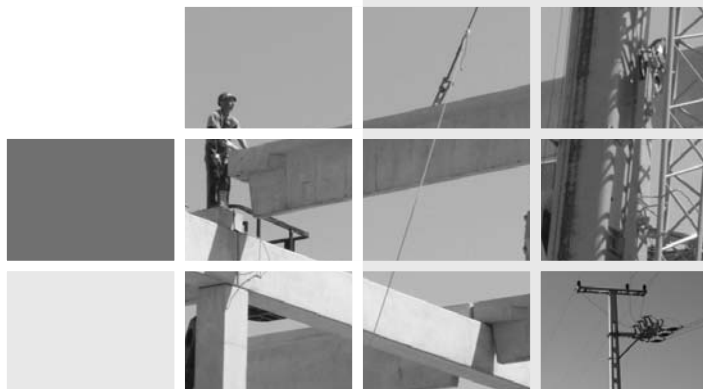
A Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség felhívja a szakmai szövetségek figyelmét az ellenőrzés során tapasztalt hiányosságokra, jogszabályi előírások betartására, szakmai elvárásokra.

◇ ◇



www.strongrocla.hu
ertekezes@strongrocla.hu
Tel.: (24) 521-801, Fax: (24) 521-815

Szerkezetépítés



Lakásépítés

Hálózatépítés

Mélyépítés



**A mélyépítéstől a magasépítésig.
A családi ház építésétől az ipari beruházásig.**



PLAN 31 Mérnök Kft.

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

*Irodánk elsősorban ipari és kereskedelmi
létesítmények tartószerkezeti
tervezésével foglalkozik.*

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



www.plan31.hu

RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980



BETONACÉL

az egész országban!

**Minőség és környezetvédelem,
hatékony ellenőrzés mellett!**



CEMKUT

Cementipari Kutató Fejlesztő Kft.

Forduljon hozzánk
bizalommal!

1034 Budapest, Bécsi út 122-124.
1300 Budapest, Pf. 230
Tel.: 388-3793, 388-4199

Fax: 368-2005
E-mail: cemkut@mcsz.hu
Internet: www.cemkut.hu



Tevékenységeink

- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata.
- Habarcsok, betonok vizsgálata.
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint.
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmassági vizsgálata, betontermékek vizsgálata.

A Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) által NAT-1-1249/2004 számon akkreditált, a 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján 077/2004 számon kijelölt, az Európai Gazdasági Térségre 1414 azonosító számon Brüsszelben bejegyzett vizsgálólaboratórium.

MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN

Előfizetési AKCIÓ!
6 lapszám ára 4000 Ft

ÁRA: 805 Ft



1036 Budapest, Pacsirtamező u. 41.

Telefon: 06-1/388-8175 Fax: 06-1/388-8176

E-mail: melyepitotukorkep@axelero.hu

A SZAKMA LAPJA

Betonvédelem, betonjavítás az anyag szerkezetébe diffundáló KALMATRON szárazhabarcs felhasználásával

Környezetünk folyamatosan romló állapotának következményeként a használatban lévő beton- és vasbeton szerkezeteket egyre agresszívabb környezeti hatások terhelik. A szerkezetekhez felhasznált betont, ezen belül elsősorban a cementkövet, korróziós folyamatok rombolják, az idő előrehaladtával egyre erősödő degradációt idézve elő. A szerkezetek javításra, a környezeti hatások elleni védelemre szorulnak.

Vélhetően nem lesz ez másként az új betonszabvány (MSZ 4798-1:2004) bevezetését követően sem, legfeljebb a javítási feladatok volumene - a korábbinál körültekinthetőbb tervezésnek köszönhetően - csökkenni fog, illetve ezeket a feladatokat a jelenleginél jobban lehet prognosztizálni.

A szabvány a szerkezetek használati élettartamát a beépített beton követelményeknek megfelelő teljesítőképességéhez köti, feltételezve a szerkezet megfelelő karbantartását. Tehát az általában 50 év élettartamra tervezett szerkezetek üzemeltetésük során esetleg több alkalommal is javításra, karbantartásra fognak szorulni.

Továbbra is jelentős feladat a betonszerkezetek védelme a káros anyagok (például a talajvíz) behatolása, valamint kémiai korrózió ellen.

A betonvédelem és betonjavítás körében rendkívül sok, szerteágazó feladatot kell megoldani. Ezekhez több technológiát dolgoztak ki és alkalmaznak. A "Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására" című, EN 1504 számú szabványsorozat ezeket rendszerezi az elérendő célok és a

javasolt alkalmazási területek szerint. A szabványsorozatba tartozó MSZ ENV 1504-9:1999 előszabvány a beton felületére felvitt bevonatokat aktív bevonatokra és védőbevonatokra osztja fel. A szabvány megfogalmazása szerint az aktív bevonatok azok a beton felületén alkalmazott bevonatok, amelyek kémiai aktív, a betonban lévő hidratált cementpéppel reagáló elemeket tartalmaznak, csökkentve a felületközeli pórusok méreteit kristályos termékek beágyazódásával. A védőbevonatok viszont a beton felületén filmréteg képzésére alkalmas bevonatok, a H_2O , a CO_2 , a Cl stb. betonba hatolásának a csökkentésére.

Az aktív bevonatok alkalmazásának az a célja, hogy az előbb említett kristály beágyazódás eredményeként javuljon a beton szerkezete, mechanikai tulajdonságai, és vízzáró, valamint vegyi hatásoknak ellenálló membránok jöjjenek létre. Az aktív bevonatok közül a szervesanyagokból álló, cement kötőanyagú habarcsok kiemelt figyelmet érdemelnek, hiszen ezek a polimereket tartalmazó anyagokkal ellentétben nem öregszenek, illetve a felhordás után mélyen behatolnak a beton szerkezetébe és annak részévé válnak,



1. ábra Szennyvíztisztító medence betonfelületének előkészítése

mivel összetevőik túlnyomó része megegyezik a védendő szerkezet anyagával.

Ilyen aktív bevonat a KALMATRON szárazhabarcs, amely kizárólag szervesanyagokból álló, nagyszilárdságú, gyorskötésű speciális cementhabarcs, amely a pórusos anyagokból létesített épületszerkezeteken - megszilárdulás után - vízzáró vakolatot képez. Ez a vakolat védelmet biztosít a természetes, valamint az emberi tevékenység okozta környezeti ártalmakkal szemben. Különösen ellenálló a tengervízzel, a savas közegekkel, a szulfátos talajvizekkel, valamint a kőolajszármazékokkal szemben.

A szárazhabarcs megszilárdulásának kémiai folyamatát egymást követő vegyi reakciók alkotják, amelyek az épületszerkezet anyaga és a KALMATRON összetevői között játszódhatnak le víz jelenlétében. Ezek eredményeként nehezen és kevésbé oldódó új vegyületek jönnek létre, amelyek eltömik a kapillárisokat, pórusokat és mikropedéseket, miközben kiszorítják ezekből a vizet. Az újonnan kialakult vegyületek kémiai összetétele biztosítja a KALMATRON kiváló vízszigetelő tulajdonságát, valamint az "öngyógyítás" folyamatát, melynek során a pórusokat és a repedéseket hidrát kristályok zárják el.

A KALMATRON főbb alkalmazási területei

Víznyomás elleni szigetelés

- A víznyomásnak kitett betonszerkezetek (pincék, medencék, alagutak, víztározók stb.) felületére - akár negatív, akár pozitív oldalon - felvitt, 2-3 mm vastagságú Kalmatron vakolat teljes vízzárást biztosít 12 bar nyomásig.
- Vízbetörések elfojtása.
- Nedves, penészes falak kiszárítása.

Betonszerkezetek korrózióvédelme

- Véd a lágy vizek kilúgosító hatása ellen.

- Jelentősen csökkenti a beton karbonizációját és a savas korrózió sebességét.
- Ellenállóvá teszi a betont a gépolajokkal és a gázolajjal szemben.
- Védelmet nyújt a gázkorrózióval szemben.

Betonszerkezetek javítása

- Sérült szerkezetek, betontakarás helyreállítása.
- Műemlék épületek, egyéb építmények felújítása, megerősítése.

Betonozási munkahézagok kellősítő anyaga

- A betonozási munkahézagoknál - híg habarcs, vagy por állapotban alkalmazva - tapadóhídként biztosítja az új és a régi beton együttdolgozását, a tökéletes vízzárást.

Frissbeton készítés tömítő adalékszere

- Növeli a beton nyomószilárdságát, legalább $\geq$ vízzáró-



2. ábra Vízszigetelő réteg felhordása

ságot, f300 fagyállóságot és az agresszív közegekkel szembeni védelmet biztosít.

A KAMAT[®] szárazhabarcsot 1992-től gyártják ipari méretekben ~~országban~~ országban. Azóta több 100 ezer m² vízszigetelést végeztek el csak a vasúti alagutakban. Még jelentősebb a felhasználás a lakásépítés és felújítás, az ivóvíz ellátás, a szennyvízcsatorna rendszerek területén, a hőerőművek, közlekedési és vízügyi létesítmények kivitelezésénél és felújításánál.

Az anyagot sikerrel használják világszerte, ezzel készült többek között a mekkói városi csatornahálózat egy szakasza, egy 200 mérföld hosszúságú ivóvízvezeték a Mojave sivatagban (USA), valamint a melbournei kikötő felújítása.

Magyarországon is eredményesen vizsgázott a KAMAT[®] gyógyfürdőkben, szennyvíztisztító telepeken, mélygarázsokban, lakóházak pincéinek utólagos vízszigetelésénél.

Magyarországi forgalmazó:

FERAMOSA Kft.

Simon Pál műszaki vezető
(70) 522-7171

Telephely:

1107 Budapest, Száva u. 5-7.

Telefon: (1) 424-5185

Fax: (1) 424-5186

E-mail: postmaster@kalmatron.hu

FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

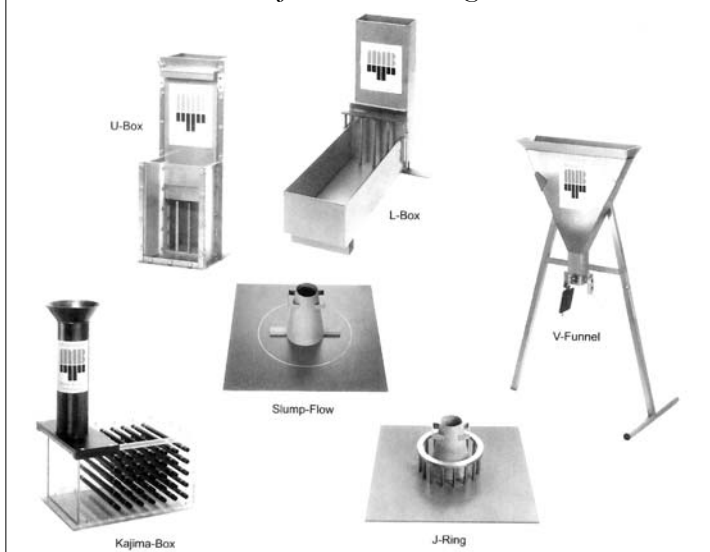
Cím: 1056 Budapest, Havas utca 2.

Fax: +36 1-240-4449

E-mail: becseyco@hu.inter.net

Honlap: www.formtest.de

Új vizsgálati eszközök az MSZ EN szabvány szerinti öntömörödő frissbeton vizsgálatokhoz



Termékeink és szolgáltatásaink

- **szakítógépek: húzó, nyomó, hajlító-gép; 10 kN - 10 000 kN között**
- **egyedi igényeket kielégítve megtervezzük és berendezzük anyagvizsgáló laborját**
- **szerelés, karbantartás**

Kérje ingyenes katalógusunkat és árajánlatunkat!

Eladás:

Becsey Péter, 30/337-3091

Karbantartás:

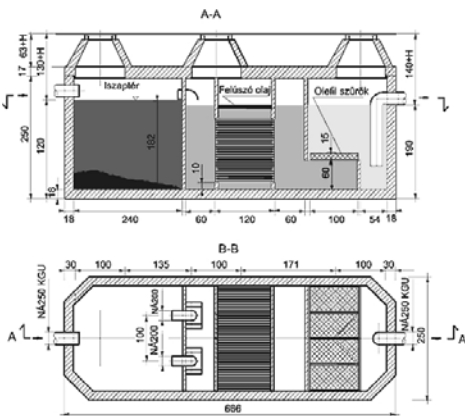
Becsey János, 30/241-0113

Beton, cement, habarcs anyagvizsgáló berendezések

MINŐSÉG EGY KÉZBŐL

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, Drozsmai út 5-7.

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

SPECIÁL TERV Építőmérnöki Kft.

MINŐSÉG
MEGBÍZHATÓSÁG
MUNKABÍRÁS



Tevékenységi körünk:

- hidak, mélyépítési szerkezetek, műtárgyak,
- magasépítési szerkezetek,
- utak tervezése
- szaktanácsadás,
- szakvélemények elkészítése



Cím: 1031 Budapest, Nimród u. 7.
Telefon: (36)-1-368-9107
240-5072

Internet: www.specialterv.hu



Magyar Építőmérnöki Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.

A Nemzeti Akkreditáló Testület által **NAT-1-1271** számon akkreditált **vizsgálólaboratórium**.

- Talaj, aszfaltkeverék és beépített aszfalt, halmazos ásványi anyagok, beton alapanyagok, beton és betontermékek **MSZ és MSZ EN szerinti mintavétele, laboratóriumi és helyszíni vizsgálata**
- **Megfelelőségértékelés**
- Technológiai **tanácsadás**
- **Kutatás-fejlesztés**

Laboratóriumok már nyolc helyen: Budapest, Nagytétény, Ferihegy, Hejőpapi, Székesfehérvár, Balatonújlak, Kéthely, Gérce.

Elérhetőség: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.
Telefon: 305-1236 Fax: 305-1301
E-mail: szego.jozsef@maepsteszt.hu



TBG TRANSPORTBETON
...EGY SZILÁRD KAPCSOLAT

- 1992 óta Magyarországon
- kiváló alapanyagok
- dinamikus bővülés
- folyamatos műszaki fejlesztés
- modern, számítógépes vezérlés
- téliesített üzemek
- minősített betonreceptek
- aktív szakmai munka

Országos értékesítés:

TBG Hungária-Beton Kft.

1107 Budapest, Basa u. 22.
Telefon: (1) 434 5600 • Fax: (1) 434 5640
tbgbeton@tbgbeton.hu
www.tbgbeton.hu



TREFIL ARBED



ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



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



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



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

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

Eladás:

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

ARBED
GROUP

ALAPJAIBAN TÖKÉLETES

Olyan építészeti mesterművek, mint a hidak, felhőkarcolók és a duzzasztógátak a legmagasabb szintű mérnöki szakértelmet igénylik. Betonadalékszereink a beton számára azt nyújtják, ami biztosítja, hogy megfeleljenek ennek a színvonalnak: INTELLIGENCIÁT.

BASF
The Chemical Company



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

Adding Value to Concrete

Metróállomások építése az Etele téren és a körtéren

SULYOK TAMÁS

Hosszas várakozás után végre elkezdődött a budapesti 4. metró vonal építése. A kivitelező BAMCO konzorcium tagjaként a STRABAG Zrt. Speciális Mélyépítési Igazgatósága is részt vesz az építésben. Az alábbi cikkben az általuk kivitelezett állomásokról adunk hírt. Az állomások építéséhez használt betonminőségekről, mint betontechnológiai kihívásokról is szólnunk.

Kezdjük a beszámolót az Etele téri pajzsindító műtárggyal. A műtárgy a Kelenföldi pályaudvar és az Etele téri buszpályaudvar közelében épül. Mellette található a leendő járműtelep területe, mely jelenleg felvonulási területként funkcionál. A területet körülvevő palánk oldalán két transzparens. Az egyik a résztvevőket sorolja fel, a

másik egy képet mutat a jövőből. "Új világot építünk" mondatával és a képen látható részlettel azt hirdeti, hogy eljött a változás és a változtatás ideje. A felvonulási területen kiállították az egyik alagút fűrópajzs marótárcsáját is.

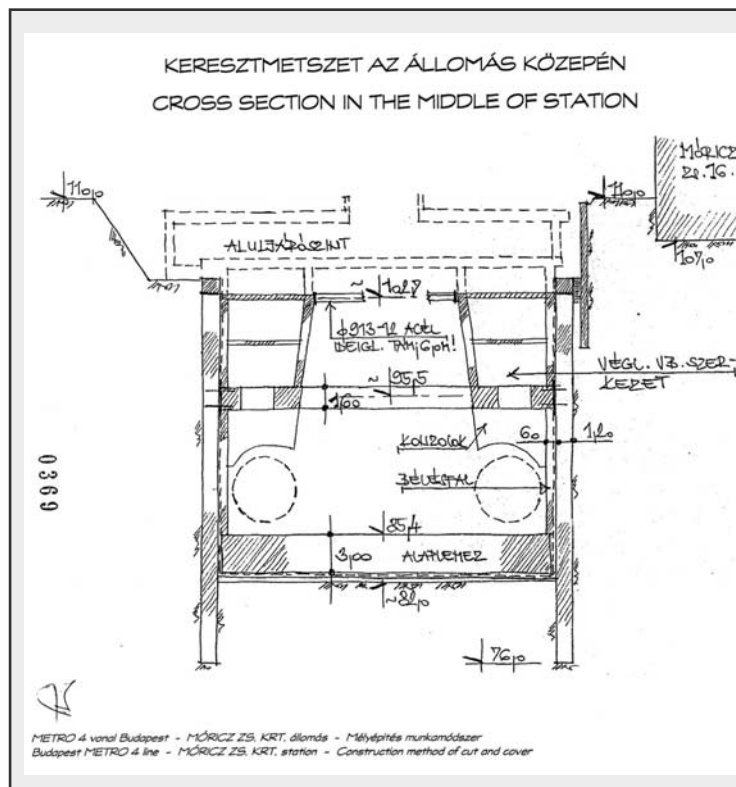
Az Etele téren a ma látható munkaterületen elkészült 4500 m³ résfal, amely körülzárja a pajzsindító műtárgyat. A résbeton adta az egyik kihívást a betontechnológus számára. A szokásos, vízalatti betonozás szabályainak megfelelő technológia szerint a résbeton (még ha vízzáró is) összetétele megközelítőleg 400 kg cement és 200 kg víz körül mozgott.

Ezzel az összetétellel (cement fajtától függően) el lehetett érni a kívánt C20, C25 szilárdsági értéket, még a munkahelyi mintavételből származó próbatesteken mérve is.

Mi a helyzet jelenleg? A résbetontól megkívánják az MSZ 4798 szerinti XA2 agresszivitási osztályt, ami C30/37 szilárdsági osztályt követel meg. A betontechnológus számára ez pedig ~ 48 N/mm² elérendő átlagszilárdságot jelent. Az XA2 környezeti osztályban gyakorlatilag kétféle hazai cement használható: a CEM I 32,5 S jelű, és a CEM III/B 32,5 N-S jelű. A mi választásunk a más projekteken megtapasztalt jó tulajdonságok miatt a CEM III/B 32,5 N-S jelűre esett. Ezzel a cementtel azonban a 0,5 víz/cement tényező mellett F5 (folyós) konzisztenciával elérhetetlen a tervezett átlagszilárdság. (Vagy betarthatatlan az F5 konzisztencia). Ezért - szakítva a hagyományokkal - új betonösszetétel után néztünk. A vízalatti betonozás sajátossága miatt a víz/cement tényező csökkentése adalékszerekkel nem tűnt jó megoldásnak, mivel a kivitelező szempontjából bedolgozhatatlan keverék lett a végeredmény. (400 kg cementadagolás mellett csökkentett vízadagolás, és emelkedő folyósítószer adagolás



1. ábra Indulás az Etele térről



A vázlatrajzon az állomás keresztmetszete látható az állomás szerkezeti elemeivel és az aluljáró rajzával együtt.

A munkamódszer a következő. A vasbeton alaplemezről megépül a szigetelés és a vasbeton bélésfalak, majd az azokra támaszkodó konzolok. Utána a középső vasbeton támrendszer felfüggesztése levágható, és a belső vasbeton szerkezet alulról felfele megépíthető. A felső ideiglenes acéltámok kiépítése előtt a megtámasztást ki kell váltani az alatta beépült vasbeton szerkezetre. Ezután a felső sorú acéltámok kivághatóak és az aluljáró alsó lemeze, illetve az aluljáró megépíthető.

Ezen az állomáson a 3,00 m vastag alaplemez körül szigetelés épül, ezért C25/30 a tervezett betonminőség. Ez a szilárdság F3 konzisztenciával, hagyományos betonösszetétellel is elérhető.

Itt a kihívást az 1500-1800 m³ beton folyamatos kiszolgálása, a folyamatos be- és összedolgozhatóság, valamint az alacsony hőfejlődés biztosítása jelenti. Az alaplemez teljes megépítése után az állomás többi szerkezeti eleme már betonnal körülzárt térben, magasépítési technológiákkal készül.



2. ábra Munkaterület az Etele téren



3. ábra A fúrópajzs marótárcsája

elméletileg megoldja az átlag-szilárdság elérését, mérések szerint még F5 konzisztenciájú is, de réseleshez eladhatatlan tulajdonságú a keverék. Sűrű, ragadós, összeálló keveréket eredményez.)

Betontechnológus társainnak javasolok egy módszert a ragadós, nem a megszokott módon mozgatható betonkeverék jellemzésére. A beton terülés mérésekor, amikor a becsömöszölt betonról levesszük a kúpot, figyeljük meg a beton mozgását. Ha azt tapasztaljuk, hogy minden mozgítás nélkül a betonunk elkezd terülni, majd a szabványos 15 ütés következtében alig növekszik ez a terülés, akkor a legrosszabbul bedolgozható keveréknél vagyunk.

Visszatérve az XA2 környezeti osztályban szükséges C30/37 szilárdságú, F5 konzisztenciájú keverékhez, az általunk választott cementtel a következőket tapasztaltuk. Alacsonyabb víz/cement tényező esetén bedolgozhatatlan a keverék. Magasabb víz/cement tényezővel elérhetetlen a szilárdság.

Mi a megoldás? Szakítani a hagyománnyal és 400 kg fölé kell menni a cement adagolással. Ennek is vannak veszélyei: túl sok cement megint bedolgozhatatlan keveréket ad (F5 konzisztenciában). Az élet más területén már megszokott középút ad jó megoldást. Egy kicsit több cement, egy kevéske jó minőségű folyósítószer, amitől a beton nem lesz ragadós. Ez a mi válaszuk a kihívásra.

A betontechnológiai részletek után nézzük a másik állomást, amely a Móricz Zsigmond körtéren épül. A 4. metróban az állomások többsége felszínről nyitott módszerrel épített ún. "doboz" állomás, ellentétben a korábban épült mélyvezetetésű szakaszok többségében alkalmazott zárt módszerűektől (pl.



4. ábra A cölöp helyének kifűrése CFA fúrógéppel

5 csöves Budapest típus, vagy a 3 csöves moszkvai típusú állomás, de ezeken túl léteznek további típusok is.). Valószínűleg ez az oka annak, hogy a felszíni közlekedést ideiglenesen sem lehetett fenntartani a térségben. A napi sajtó dilettáns metróépítésnek hívja emiatt a mostani építkezést. Bezzeg 30 évvel ezelőtt a Nagykörúton járhattak a villamosok. Ahol a fűrt technológiával a felszín zavarása nélkül épültek az állomások. A mostani egy más technológia, de korántsem dilettáns.

A főbb munkafázisok:

- cölöpözés,
- hézagcsatlakozás kialakítása,
- a cölöpökkel körülzárt munkatérben a felszíntől 5 m mélyen induló, 28 m mély résfal építése,
- résfalak közötti téren föld kiemelés,
- ideiglenes megtámasztások építése,
- alaplemez építése (felszíntől 20 m mélyen, 3,00 m vastagságban 3000 m²-es egybefüggő méretben, ~25 m x ~25 m-es táblákban betonozva),
- az állomás többi szerkezeti részének építése,
- az ideiglenes megtámasztások elbontása,
- végül a gyalogos aluljáró építése.

Az állomások további építéséről képből és szóban a szerkesztőség adta lehetőségekkel élve időről időre szívesen hírt adunk.



5. ábra A betonacél armatúra leengedése

A természet ereje



Megbízható minőség

FRISSBETON