

SZAKMAI HAVILAP
2009. OKTÓBER
XVII. ÉVF. 10. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



Cikk az M31 beton útburkolatáról a 8. oldalon



Hungária

**Colas Hungária Zrt.
Autópálya Igazgatóság**

1119 Budapest, Fehérvári út 85.
telefon: 1/464-7780
fax: 1/464-7789

1165 Budapest, Diósy L. u. 28.
telefon: 1/402-4237
fax: 1/402-4238

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **A vasbeton tartószerkezeti Eurocode (EC2) bevezetése Magyarországon, 2. rész**
DR. FARKAS GYÖRGY - KOVÁCS TAMÁS
- 8 **Az M31 autópálya betonburkolata**
BALOGH MÁRIA
- 12 **Ultra nagy szilárdságú beton, 1. rész: Története, tulajdonságai, készítése**
DR. KAUSAY TIBOR
- 16 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 18 **Beton elemek hézagtömítési kérdései**
HERTELENDY GÁBOR
A mai modern építészet számtalan új építőanyagot használ, a beton mégis megmaradt alapvető építőanyagnak, mely egyaránt jelent szerkezeti és burkolati síkon történő jelenléte is. Kis túlzással félkész ipari és kereskedelmi épületek ezrei gördülnek ki az előregyártó üzemekből, melyeket szinte csak össze kell illeszteni ez építés helyszínén. Még a legprecízebben kivitelezett elemek esetén sem lehet az épület egésze, funkcionális működése kielégítő, ha az egyes csomópontok szerkezeti, hézagtömítési részletei nem megfelelően vannak kialakítva.
- 20 **SANY betonszivattyús rekordok**
- 23 **Az M4 metróvonal alagútjának építése a Fővám téren**
POLACSEK GYÖRGY
- 15 **Könyvjelző**
- 16 **Hírek, információk**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ AKADÉMIAI KIADÓ (10.) ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (17.)
- ◆ BETONPARTNER KFT. (21.) ◆ BETONPLASZTIKA KFT. (24.)
 - ◆ CEMKUT KFT. (15.) ◆ COLAS HUNGÁRIA ZRT. (1.)
 - ◆ ELSŐ BETON KFT. (15.) ◆ ÉMI NONPROFIT KFT. (19.)
- ◆ FORM+TEST HUNGARY KFT. (11.) ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (21.)
 - ◆ KTI NONPROFIT KFT. (22.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (17.)
- ◆ MAHILL ITD KFT. (22.) ◆ MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN (22.)
 - ◆ MG-STAHl BT. (17.) ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (11., 18.)
- ◆ TECHNOLÓGIAI, LABORATÓRIUMI ÉS INNOVÁCIÓS ZRT. (21.)
 - ◆ VERBIS KFT. (20.)

KLUBTAGJAINK

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

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:
127 500, 255 000, 510 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

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

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

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

Előfizetés

Egy évre 5250 Ft.
Egy példány ára: 525 Ft.

BETON szakmai havilap

2009. október, XVII. 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: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:
Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsgah

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

A vasbeton tartószerkezeti Eurocode (EC2) bevezetése Magyarországon, 2. rész

DR. FARKAS GYÖRGY okl. építőmérnök, egyetemi tanár, tanszékvezető
KOVÁCS TAMÁS okl. építőmérnök, egyetemi tanársegéd

farkas@vbt.bme.hu; kovacst@vbt.bme.hu
BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke

A cikk áttekintést ad a vasbeton tartószerkezeti eurocode-ok hazai bevezetéséről. Az első részben összefoglaltuk az előzményeket és a honosítás folyamatát, a 2. részben pedig az EC2 tervezési szabványt ismertetjük részletesebben.

Kulcsszavak: Eurocode 2, betonszerkezetek tartóssága, tűzterhelés, betonfedés, repedezettség

3. A vasbeton tartószerkezetek tervezésére vonatkozó EUROCODE 2 szabvány

Az Eurocode 2 szabványcsoport EN változata összesen 4 szabványkötetet foglal magába, míg ennek ENV változata összesen 9 szabványkötetből állt. Ennek az a magyarázata, hogy az ENV sorozatban kötetenként külön tárgyalt egyes témaköröket egyetlen kötetbe vonták össze, melynek eredményeképpen a kötetszám jelentősen lecsökkent. A tárgyalt témakörök nem változtak, ugyanakkor a tartalmi részletek kismértékben módosultak (pl. néhány összefüggés felépítése megváltozott). Ennek következtében a megmaradó szabványkötetek számozása is módosult, de azok általános rendszere megmaradt.

Az Eurocode 2 tartalmi szempontból legnagyobb részét az erőtani követelmények ellenállásoldali jellemzőinek meghatározása képezi. A kötet fő címe: Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése, amely a mi fogalmaink szerint a vasbeton és a feszített vasbeton szerkezetek tervezési követelményeit is tartalmazza. Az EN 1992 kötetek magyar nyelvű változatainak elkészítése az MSZT munkaprogramjában elkezdődött, és jelenleg is folyamatban van.

3.1. Az Eurocode 2 témakörei

Az EN 1992 az alábbi témakörökkel foglalkozik, melyek egyben az Eurocode 2 egyes kötetének témakörét is jelentik. A felsorolás-

ban közvetlenül megadjuk az EN kötet pontos címét.

- EN 1992-1-1: Betonszerkezetek tervezése. Általános és az épületekre vonatkozó szabályok
- EN 1992-1-2: Betonszerkezetek tervezése. Általános szabályok. Tervezés tűzterhelésre
- EN 1992-2: Betonszerkezetek tervezése. Hidak
- EN 1992-3: Betonszerkezetek tervezése. Gátak és folyadéktároló szerkezetek

A betonszerkezetek tervezésével kapcsolatos alapelveket és az előírások zömét az EN 1992-1-1 kötet foglalja magában, elsősorban épület jellegű tartószerkezetekre megfogalmazva. Az épülettől eltérő, egyedi szerkezet típusokra vonatkozó egyedi adatokat, tartóssági és erőtani követelményeket és méretezési előírásokat a további alkötetek tartalmazzák. A továbbiakban a fenti témakörök (alkötetek) legfontosabb előírásait foglaljuk össze.

Mindegyik szabványkötet külön fejezetben tartalmazza az adott kötetben előforduló azon jelöléseket és szakkifejezéseket, melyek a többi kötetben nem, vagy csak ritkán fordulnak elő, azaz nem általános érvényűek és ennél fogva nem találhatók meg az Eurocode 0 általános fogalmakat és szakkifejezéseket tartalmazó listáiban.

3.2. A betonszerkezetek tervezésére vonatkozó előírások sajátosságai

3.2.1. Általános és az épületekre vonatkozó szabályok (EN 1992-1-1)

A kötet általános felépítése a következő:

- I) Jelölések, hivatkozások és definíciók
- II) Az Eurocode 0 (A tervezés alapjai) és az Eurocode 1 (Hatások) szabványcsoport témaköréhez kapcsolódó kiegészítések és anyagtól függő előírások
- III) Anyagjellemzők
- IV) A betonszerkezetek tartósságával kapcsolatos előírások
- V) Az erőtani számítás végrehajtásával és a statikai modellek felvételével kapcsolatos előírások
- VI) Teherbírási határállapotok vizsgálata
- VII) Használhatósági határállapotok vizsgálata
- VIII) Általános (a vasalás kialakításával kapcsolatos) és adott szerkezeti elem típusokra vonatkozó szerkesztési szabályok
- IX) Speciális előírások
 - Előregyártott szerkezetekre
 - Könnyűbeton szerkezetekre
 - Vasalatlan és gyengén vasalt szerkezetekre

Anyagtól függő, a tervezés alapjaival kapcsolatos előírások

Az Eurocode-ban a tartószerkezetek tervezése az osztott biztonsági tényező méretezési módszerrel történik. Az ellenállásoldalon megjelenő biztonsági paramétereket a vonatkozó, anyagtól függő előírások adják meg. Az Eurocode szabványok kidolgozásakor elfogadott egységes álláspont szerint a tartószerkezetek biztonsági szintjére vonatkozóan az egyes Eurocode szabványok ajánlott értékeket adnak meg, de ezektől - a Nemzeti Mellékletekben meghatározott biztonsági paraméterek révén - az Eurocode általános elveinek betartásával nemzetileg el lehet térni. Az Eurocode szabványokban megadott és ajánlott értékek 50 éves tervezési élettartam és $\beta = 3,8$ megbízhatósági index (kb. 10^{-4} tönkremeneteli valószínűség) figyelembevételével kerültek meghatározásra. Az ehhez tartozó parciális tényezőket a különböző tervezési állapotokban a betonra, a betonacélra és a feszítő-

Tervezési állapot	Beton γ_c	Betonacél γ_s	Feszítőacél γ_s
Tartós és ideiglenes	1,5	1,15	1,15
Rendkívüli	1,2	1,0	1,0

2. táblázat Anyagi parciális tényezők

acélra vonatkozóan a 2. táblázat tartalmazza.

Bizonyos feltételek teljesülése esetén (kiemelt szintű minőségellenőrzés, megvalósult geometriai és szilárdsági adatokon alapuló tervezés) az anyagi parciális tényezők 2. táblázatban megadott értékeit csökkenteni lehet.

Anyagjellemzők

Az Eurocode 2-ben a beton anyagú tartószerkezetek tartósságával kapcsolatban megfogalmazott követelményekkel (ld. később) összhangban, és az ezzel kapcsolatos kutatások eredményeként az alkalmazható betonosztályok köre

örvendetes módon jelentősen túlmutat a jelenlegi hazai építési gyakorlaton. Így a szabvány alkalmazási tartományában legmagasabb szilárdsági osztály C90/105. A magasabb betonszilárdsági osztályok alkalmazásában rejlő előnyök remélhetőleg jelentősen át fogják alakítani a jelenlegi hazai tervezési elveket is. A számítástechnika szerkezettervezésben való elterjedése lehetővé teszi, és egyben igényli a hagyományos téglalap alakú σ - ε diagram mellett a folytonos függvénnyel leírható idealizált σ - ε diagramok alkalmazását, és ezt az Eurocode 2 is elősegíti (1. ábra).

A beton szilárdsági jellemzőinek, valamint az egyéb, időtől függő tulajdonságok (beton kúszása és zsugorodása, az acélok relaxációja) leírásához időfüggvények állnak rendelkezésre. Az acélok esetén a tönkremenetelhez tartozó nyúlások korlátozásával lehetőség van a felkeményedés hatásának a figyelembevételére.

A betonszerkezetek tartósságával kapcsolatos előírások

Az Eurocode 2 egyik legelőre-mutatóbb előírása, hogy a betonra vonatkozó tartóssági követelményeket egységes formában fogalmazza meg, továbbá a tartóssággal kapcsolatos használhatósági követelményekben megjelenő megengedett értékek szintén a tartóssági követelmények függvényében határozhatók meg. Ennek alapja az, hogy a tervezés során a tartószerkezet előrelátható működési körülményeit leíró, ún. környezeti osztályokba (3. táblázat) kell besorolni a szerkezetet, melyet a beton megnevezésében is fel kell tüntetni.

Természetesen ugyanezt a környezeti osztályozást elsősorban a gyártókra vonatkozó EN-206 is tartalmazza. A tartóssággal és a használhatósággal kapcsolatos követelmények meghatározásánál a környezeti osztályokon kívül

elsősorban a tervezési élettartamot, az alkalmazott betonszilárdsági osztályt, a szerkezeti kialakítást, az alkalmazott feszítés típusát és a minőség-ellenőrzés szintjét kell figyelembe venni.

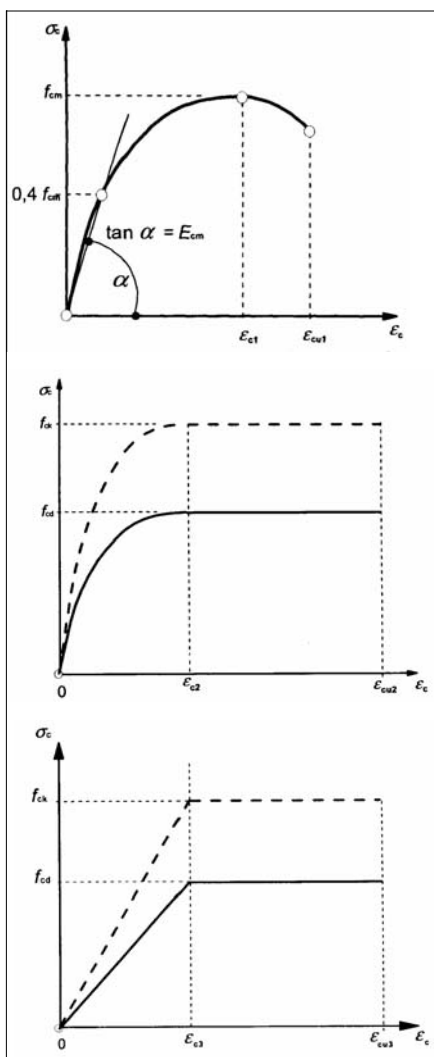
Az erőitani számítás végrehajtásával és a statikai modellek felvételével kapcsolatos előírások

Részletes előírások és elvek állnak rendelkezésre a statikai modell alapját képező idealizált szerkezet felvételéhez, különös tekintettel az együttműködő lemezszerűségek, a megtámasztások modellezése, a geometriai imperfekciók mértéke és típusa tekintetében. Az erőitani számítás vonatkozásában az analízis módjának (lineárisan rugalmas számítás, lineárisan rugalmas számítás korlátozott igénybevétel-átrendező hatás figyelembevételével, képlékeny számítás, nemlineáris anyagi viselkedés figyelembevétele) lehetőségei és korlátai, valamint ezek feltételei (elfordulási képesség) rögzítve vannak. A stabilitásvesztési feladatok esetén (pl. oszlopok vizsgálata) a másodrendű hatások számításában az ENV-hez képest újdonságként jelentkezik a kúszás hatásának figyelembevétele. A különösen nyomott szerkezeti elemek vizsgálatára az EN két lehetséges módszert ismertet, az egyik az ún. névleges merevségen alapuló, nyommatéknövelő tényező alkalmazásán alapuló módszer (ez az ENV-hez képest újdonság), valamint a hazai gyakorlatban alkalmazott, és az ENV-ben is szereplő különpontosság-növekmények módszerén alapuló számítás. A feszítés hatásainak figyelembevételével több alfejezet is foglalkozik, a feszültségvesztések számításához összefüggések állnak rendelkezésre.

Teherbírési határállapotok vizsgálata

A teherbírési határállapotok vizsgálatával foglalkozó fejezet a különböző igénybevételek hatására teherbírési határállapotba került keresztmetszetek vizsgálatával foglalkozik.

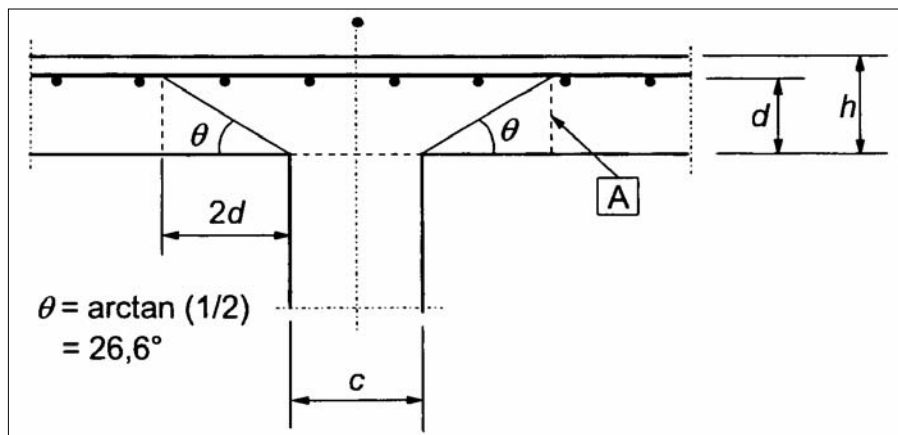
A hajlított-nyomott keresztmetszet vizsgálata a megszokott elvek szerint történik, a hazai gyakorlat-



1. ábra Idealizált beton σ - ε diagramok

Jelölés	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
1. Nincs korróziós kockázat		
X0	Vasalás vagy beágyazott fém nélküli beton esetén: valamennyi környezeti körülmény, kivéve azokat, ahol fagyás/olvadás, koptatás, víznyomás vagy kémiai korrózió fordul elő.	Vasalás <i>nélküli</i> , korrózió <i>nak ki nem tett kitöltő és kiegyenlítő</i> beton
	Vasbeton vagy beágyazott fémet tartalmazó beton esetén: nagyon száraz	Nagyon csekély, <i>legfeljebb 35%</i> relatív páratartalmú épületben lévő vasbeton
2. Karbonátosodás okozta korrózió		
XC1	Száraz vagy tartósan nedves	Csekély relatív páratartalmú épületben lévő beton. Állandóan víz alatt lévő beton
XC2	Nedves, ritkán száraz	Hosszú időn át vízzel érintkező betonfelületek
XC3	Mérsékelt nedvesség	Mérsékelt, vagy nagy relatív páratartalmú épületekben lévő beton. Esőtől védett, szabadban lévő beton
XC4	Váltakozva nedves és száraz	Víznek kitett betonfelületek, amelyek nem tartoznak az XC2 osztályba
3. Nem a tengervízből származó kloridok által okozott korrózió		
XD1	Mérsékelt nedvesség	A levegőből származó kloridnak kitett, <i>de jégolvasztó sóknak ki nem tett</i> beton
XD2	Nedves, ritkán száraz	Úszómedencék. Kloridokat tartalmazó ipari vizeknek kitett, <i>de jégolvasztó sóknak ki nem tett</i> beton
XD3	Váltakozva nedves és száraz	Kloridot tartalmazó permetnek kitett hídelemek. Járdák és útburkolatok. Autóparkolók földemei
4. Tengervízből származó klorid által okozott korrózió		
XS1	Sós levegőnek kitéve, de nincs közvetlen érintkezés a tengervízzel	Tengerparton, vagy annak közelében lévő szerkezetek
XS2	Állandóan tengervízbe merülve	Tengervízben épült szerkezetek részei
XS3	Árapálllyal, felcsapódással, vagy permettel érintkező zónák	Tengervízben épült szerkezetek részei
5. Fagyási/olvadási korrózió jégolvasztó anyaggal vagy anélkül		
XF1	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Függőleges betonfelületek esőnek és fagynak kitéve
XF2	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útépítési szerkezetek függőleges betonfelületei, amelyek ki vannak téve fagynak és a levegő által szállított jégolvasztó anyag permetének
XF3	Nagymérvű víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Esőnek és fagynak kitett vízszintes betonfelületek
XF4	Nagymérvű víztelítettség jégolvasztó anyaggal vagy tengervízzel	Útburkolatok és híd pályalemezek jégolvasztó anyagoknak kitéve. Jégtelenítő anyagok közvetlen permetének és fagynak kitett betonfelületek. Fagynak kitett tengeri szerkezetek a felcsapódási zónában
6. Kémiai korrózió		
XA1	Enyhén agresszív kémiai környezet (külön táblázat szerint)	Természetes talajok és talajvíz
XA2	Mérsékeltén agresszív kémiai környezet (külön táblázat szerint)	Természetes talajok és talajvíz
XA3	Nagymértékben agresszív kémiai környezet (külön táblázat szerint)	Természetes talajok és talajvíz

3. táblázat Környezeti osztályok



2. ábra Átszűrődési modell

hoz képest egyetlen újdonság a beton összenyomódásának a teherbírási határállapotban történő korlátozása a keresztmetszet magassága mentén. A beton magasabb szilárdsági osztályokban megfigyelhető ridegebb viselkedésére tekintettel a beton törési összenyomódását (3,5‰) C50/60 szilárdsági osztály felett csökkenteni kell (pl. C90/105 esetén 2,6‰-re), továbbá a hagyományos téglalap alakú beton σ - ϵ diagram alkalmazása esetén ϵ szilárdsági osztály felett a nyomószilárdságot is redukálni kell (pl. C90/105 esetén 20%-kal).

A nyírási teherbírás vizsgálatának legfontosabb eleme az, hogy a nyírási vasalással ellátott keresztmetszetek esetén a nyírási teherbírást a változó dőlésű rácsrúd módszere alapján kell meghatározni. Ez esetben a keresztmetszet betonrészének tulajdonított nyírási teherbírási hányad nem vehető figyelembe, ugyanakkor a nyírási vasalásnak tulajdonított teherbíráshányad mértéke függ a nyomott betonrudak (bizonyos korlátok között felvett) dőlésszögétől. A nyírási teherbírás keresztmetszetre működő

nyomóerő figyelembevétele nélkül kiszámított felső korlátja csak a beton nyomószilárdságának 50%-át kitevő nyomófeszültségek esetén csökkentendő. Számítási modell és kialakítási elvek állnak rendelkezésre a rövid konzolok esetére, a T alakú keresztmetszetek fejlemezé és gerince közötti nyírás figyelembevételére, valamint a különböző időpontban egymásra betonozott szerkezeti elemek közötti együttműködő kapcsolat nyírási teherbírásának számítására. A csavarás számítási modellje a nyírási modellel összhangban a változó dőlésű rácsrúd módszerére épül. Az átszűrődési teherbírás számításakor a feltételezett átszűrődési kúp ferdesége 26,6° (2. ábra), azaz a kritikus kerület oszlopszéltől mért távolsága a hasznos magasság kétszerese (2d). Ez jelentős mértékben eltér a hazai gyakorlattól (0,5d), sőt kissé mértékben az ENV-változattól is. Átszűrődési vasalás megléte esetén a betonnak tulajdonított nyírási teherbírás 75%-a vehető figyelembe.

Az Eurocode 2 a térbeli feszültségállapotban lévő zónák (pl. koncentrált erőbevezetési helyek,

iránytörések, támaszok környezete) számításához rácsmodellekre épülő számítási módszereket ad meg.

Használhatósági határállapotok vizsgálata

A használhatósági határállapotok vonatkozásában a normálfeszültségek korlátozását, a repedezettség ellenőrzését és az alakváltozások ellenőrzését kell elvégezni. Közelítő számítások esetén lehetőség van a repedéstágasság és az alakváltozások mértékének számszerű kiszámítása helyett (pl. az acélfeszültségektől, vagy a keresztmetszet oldalárányaitól függő) egyszerűsített eljárások alkalmazására.

A betonban keletkező axiális nyomófeszültségeket a hosszirányú repedések és az ezzel együtt járó tartóssági problémák, valamint a túlzott mértékű kúszás elkerülése érdekében kell korlátozni. Az acélbetétekben keletkező húzófeszültségeket pedig a képlékeny alakváltozások és az ezzel együtt járó túlzott mértékű repedezettség megelőzése érdekében kell korlátozni.

A repedezettség mértéke a tartószerkezet tartóssága szempontjából kritikus tényező. Emiatt az ezzel kapcsolatos összes követelmény a szerkezetet a szokásos üzem során körülvevő környezet agresszivitásának mértékétől, azaz már említett környezeti osztályba történő besorolástól, valamint a tartószerkezetben alkalmazott szerkezeti megoldások korrózióra való érzékenységétől függ. Az épületekre vonatkozó repedezettségi követelményeket a 4. táblázat tartalmazza.

A táblázatban nem szereplő környezeti osztályok esetén a környezet agresszivitásának egyedi elbírálásra van szükség (pl. parkolóházaknál).

Az alakváltozások korlátozására az esztétikus megjelenés, a csatlakozó szerkezetek megfelelő működése és a tartószerkezet tervezett funkciójának biztosítása érdekében van szükség. Az alakváltozások számításához algoritmus áll rendelkezésre a tartószerkezet repedezettségének mértékétől függő, különböző merevségű szakaszok hatásának (a húzott beton merevítő hatásának) figyelembevételére.

Környezeti osztály	Vasbeton és tapadásmentes feszítéssel ellátott szerkezeti elemek	Tapadásos feszítéssel ellátott szerkezeti elemek
	kvázi-állandó hatáskombináció	gyakori hatáskombináció
X0, XC1	0,4	0,2
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3		dekompreszió

4. táblázat A repedezettségre vonatkozó használhatósági követelmények épületek esetén

Általános (a vasalás kialakításával kapcsolatos) és adott szerkezeti elemtípusokra vonatkozó szerkesztési szabályok

A vasalás kialakítását szabályozó szerkesztési szabályok részletezik az acélbetétek elhelyezési távolságával, a hajlítási átmérővel, a lehorgonyzási tulajdonságokkal és toldásokkal, valamint a környező beton bedolgozását befolyásoló elhelyezéssel kapcsolatos követelményeket.

A szerkezeti elemekre vonatkozó szerkesztési szabályok elsősorban a minimális acélmennyiségeket és a megfelelő összekötő vasalási rendszer kialakításával kapcsolatos előírásokat jelentik.

Speciális előírások

E fejezetekben a hagyományostól valamilyen módon eltérő szerkezetek kialakításával, vagy erőtani viselkedésükkel kapcsolatos elvek és előírások találhatók. Így pl. részletes előírások vonatkoznak az előregyártott elemek kapcsolatainak kialakítására, a hőközléssel gyorsított betonszilárdulás következményeire, a könnyűbeton szerkezetek tervezésére, és a vasalatlan vagy a gyengén vasalt szerkezetek számítására.

3.2.2. Tervezés tűzterhelésre (EN 1992-1-2)

E kötetben az EN 1991-1-2 jelű kötetben ismertetett tűzhatásnak kitett beton anyagú tartószerkezetek tűzhatásra való tervezésével kapcsolatos előírások találhatók.

Részletes méretezési előírások találhatók acélok magas hőmérséklet okozta szilárdságcsökkenésének figyelembevételére. A tűzhatás

különböző formái következtében a tartószerkezeten és a keresztmetszeten belül létrejövő hőmérsékleteloszlást függvények formájában adja meg a szabályzat. A betonszerkezetek tűzhatásra való tervezését a betonfedés mértékének növelésével, vagy a számításba vett geometriai méretek csökkentésével ("hámozással") kell végrehajtani.

3.2.3. Hidak (EN 1992-2)

A hidak tervezése alapvetően a fent részletezett EN 1992-1-1 szerint történik. Ahol a hidak szerkezeti kialakítása tekintetében, vagy a tartóssággal kapcsolatban, és ennek eredményeként az erőtani követelmények tekintetében fokozottabb követelményekre van szükség, ott ezeket az EN 1992-2 kötet adja meg. Ilyen pl. a repedezettséggel kapcsolatos követelmények rendszere. A tartószerkezetet körülvevő környezet agresszivitásának mértékétől (a környezeti osztályba történő besorolástól), valamint a tartószerkezetben alkalmazott szerkezeti megoldások korrózióra való érzékenységétől függően meghatározott ún. szerkezeti kategória (A-E) szerint differenciált, repedezettségre vonatkozó követelményeket hidak esetén a 5. táblázat tartalmazza.

A szerkezeti elemek méretezése az EN 1992-1-1-ben közölttel azonos elvek szerint, és azonos módon történik.

3.2.4. Gátak és folyadéktároló szerkezetek (EN 1992-3)

E kötet nagyméretű, funkcióját tekintve folyadéktárolásra, vagy azok visszatartására alkalmazott szerkezetek tervezésével foglalkozik. Emiatt a kötetben elsősorban

a vízzárási követelmények teljesítésével kapcsolatos előírások találhatóak meg. E szerkezetek sajátossága, hogy az őket terhelő folyadékterhelés tartós hányada magas, melyet a hatások tervezési értékének számítása során figyelembe kell venni.

4. Összefoglalás

2010-től kezdve Magyarországon a tartószerkezetek tervezésére vonatkozóan csak a közös európai tartószerkezet tervezési szabványok, az Eurocode-ok lesznek érvényben. Ezeknek az előírásoknak a honosítását a Magyar Szabványügyi Testület végzi. A vasbetonszerkezetek tervezésére vonatkozó előírásokat az Eurocode 2, MSZ EN 1992 tartalmazza. 2009 végéig ennek a szabványsorozatnak jelentős része magyar nyelven is rendelkezésre áll. A cikk ennek a szabványnak sajátosságait foglalja össze.

Felhasznált irodalom

- [1] Kovács T.: A tartószerkezeti Eurocode-ok jelenlegi helyzete, Építési Piac, XXXVI. évf. 10. szám, 2002. Budapest, pp. 66-69.
- [2] Farkas Gy. - Kovács T.: A tartószerkezeti Eurocode-ok helyzete Magyarországon, Magyar Építéstechnika, 2002/10, Budapest, pp. 12-13.
- [3] Farkas Gy. - Kovács T.: A tartószerkezeti szabványok jelenlegi helyzete Magyarországon, Mélyépítő Tükörkép, 2003. október
- [4] Kovács T.: Tartószerkezeti Eurocode-ok, Eurocode 0, Építési Piac, XXXVII. évf. 9. szám, 2003. november Budapest, pp. 14-18.
- [5] Kovács T.: Tartószerkezeti Eurocode-ok, Eurocode 1, Építési Piac, XXXVII. évf. 10. szám, 2003. december Budapest, pp. 24-26.
- [6] Kovács T.: Tartószerkezeti Eurocode-ok, Eurocode 2, Építési Piac, XXXVIII. évf. 1. szám, 2004. február Budapest, pp. 21-25.
- [7] Farkas Gy.: Tartószerkezeti Eurocode-ok, Közúti és Mélyépítési Szemle, 56. évf., 7-8. szám, 2006. október, Budapest, pp. 3-6.
- [8] Farkas Gy. - Lovas A. - Szalai K.: A tartószerkezeti tervezés alapjai az Eurocode szerint, Közúti és Mélyépítési Szemle, 56. évf., 7-8. szám, 2006. október, Budapest, pp. 7-15.
- [9] Farkas Gy. - Huszár Zs. - Kovács T. - Szalai K.: Betonszerkezetek méretezése az Eurocode szerint - közúti hidak, épületek, Terc, 2006.

Szerkezeti kategória	Dekompressziós állapot	Repedéstágasság	Maximális repedéstágasság w_{max} [mm]
	ellenőrzéséhez alkalmazott hatáskombináció		
A	karakterisztikus	-	-
B	gyakori	karakterisztikus	0,2
C	kvázi-állandó	gyakori	0,2
D	-	gyakori	0,2
E	-	kvázi-állandó	0,3

5. táblázat A repedezettségre vonatkozó használhatósági követelmények hidak esetén

Az M31 autópálya betonburkolata

BALOGH MÁRIA főtechnológus
COLAS Hungária Zrt., Autópálya Igazgatóság

A majdani M31 autópálya az M0 autótutat és az M3 autópályát köti össze. A tervezett út 12,41 km hosszú, irányonként két forgalmi és egy leállósávval. A kivitelezést a C-H M31 konzorcium (Colas és Hídépítő) végzi, melynek vezetője a Colas Hungária Zrt. A kivitelezés tavaly októberben kezdődött és várhatóan 18 hónapig tart. A befejezés határideje 2010. március 31.

Az M0-hoz hasonlóan az M31 autópálya is hézagaiban vasalt betonburkolatot kap, melynek vastagsága minimum 26 cm. A teljes hosszhoz szükséges beton mennyisége mintegy 80 000 m³. A teljes betonfelület kb. 220 000 m².

Keverőtelepek

Mivel a kivitelezés teljes időtartamába két tél is beleesik, a határidő elég szűk. Ennek köszönhetően a tervezett betonmennyiséget fokozott hatékonysággal szükséges előállítani a géplánc(ok) akadálytalan kiszolgálása érdekében. Ez azt jelenti, hogy kb. 170-180 m³/óra betonkapacitást kell biztosítani. Ezt a mennyiséget 3 keverőgéppel tudjuk biztonsággal megoldani.

A keverőtelepeket logisztikai szempontból kedvező helyszíneken állítottuk fel Mogyoród határában és Nagytarcsa mellett. A mogyoródi telephelyen két keverőgép üzemel, mindkettő 3 m³-es fekvőtengelyes elrendezésű mobilkeverő, teljesítményük egyenként 60-70 m³/óra. A harmadik, a nagytarcsai gép fix telepítésű berendezés, 2,25 m³-es fekvő tengelyes keverődobbal, kapacitása 50-55 m³/óra.

Mindhárom gépnek nagyobb a névleges teljesítménye, de a pályaburkolati beton sajátosságai (megfelelő mennyiségű légbuborék képződés) miatt a keverési időt növelni kellett. A három gép folyamatos üzemmel tudja kiszolgálni a kivitelezés igényeit. Átlagosan naponta körülbelül 2000-2200 m³ betonkeveréket gyártunk, ennek megfelelő mennyiségű alapanyagot kell beszállítani. Ez azonban komoly szervezést követel, mivel a mogyoródi keverőtelepen viszonylag kicsi a depótér. Ezzel együtt folyamatosan érkezik a cement is, bizonyos időközönként.

Betontervezés

A CP 4/2,7-22/S1, XF4 fajtájú betonkeveréket az MSZ 4798, illetve az ÚT2-3.201 szerinti előírásoknak megfelelően kell előállítani és minősíteni. A keverék megtervezését

már januárban elkezdtük. Mivel akkor még nem volt a helyszínen egyik keverőgépünk sem, Véménden végeztük el az első próbakeveréseket. A Colas Hungária Mobil Laboratóriumának beton egysége az M6-os autópálya kiszolgálása érdekében véméni telephelyen működött a betonkeverőgépek mellett. Itt végeztük először laboratóriumi körülmények között kis laborkeverővel az első próbálkozásokat.

Sok-sok keverés, konzisztencia, testsűrűség, víztartalom, légtartalom mérése után kezdett kialakulni a receptura. A próbák különböző gyártótól származó és típusú cement és adalékszer fajtákkal készültek. Mikor már tudtuk a szükséges adagolásokat, és az időjárás is engedte, elkezdtük keverni a nagy gépen is, de még itt is kívánt némi alakítást.

Végül is márciusra eldőlt a keverék végleges receptje, melyet az elvárt minőségi paraméterek és gazdaságossági szempontok határoztak meg. OH 0/4; KZ 2/4; NZ 4/11; NZ 11/22 osztályú zúzottkő, ill. homok képezi az adalékvázat, ami megfelel a négy-előadagoló gépeknek. A zúzott adalékanyagok Nógrádkövesdről származnak, a 0/4 homok a dél-pesti kavicsmezőkről. Az összetételben szerepel továbbá CEM II/B-S 32,5 R típusú cement (Duna-Dráva Cement Kft. Vác), valamint Sika ViscoCrete 1051 folyósító és Sika LPS A-94 légbuborékképző adalékszer (Sika Hungária Kft.). A folyósító adalékszer a sokéves külföldi tapasztalatoknak megfelelően már polikarboxilát-éter bázisú, mely a hagyományos folyósítóknál kedvezőbb frissbeton tulajdonságokat és jobb szilárdsági eredményeket hozott.

A keverékekkel szemben támasztott követelmények a konzisztencia, a légtartalom, a testsűrűség, a 28 napos szilárdságok, valamint a légbuborékok távolsági tényezője.

A próbakeverések során folyamatosan készítettünk 7, 14, 28 napos korra próbatesteket, 15x15x15-ös kockát, 15x15x60-as gerendákat és Φ 15/30-as hengereket. Előírás a nyomószilárdság, a hajlító-húzószilárdság, a hasító-húzó szilárdság,



1. ábra A frissen elkészült beton pályalemez

valamint a fagyállóság vizsgálata.

Konzisztenciában 10-40 mm közötti roskadást kell tudnia a friss betonnak, kiindulási levegőtartalma pedig 5 térfogat% kell legyen. A levegőtartalom a felelős a pályaburkolati beton fagyállóságáért, ill. mennyire tud ellenállni a fagy és az olvasztósók okozta káros hatásoknak. A frissbeton levegőtartalmára vonatkozó kritérium függ az adalékanyag-keverék legnagyobb szem nagyságától, esetünkben (22 mm) 4 térf.%-nál kisebb nem lehet.

A burkolat fenti tulajdonságát a buborékeloszlással kell vizsgálni, és a távolsági tényezővel minősíteni. A mikroszkópos módszerrel történő vizsgálat eredményeképpen a legnagyobb érték 0,22 mm lehet a megszilárdult, kifűrt mintán.

Nagyon fontos volt megtalálnunk azokat az adalékszereket, folyósítót és légbuborék képzőt, amelyekkel meg tudtunk felelni ezeknek az előírásoknak, melyeket a keveréstől számítva még 1 óra múlva is képes tartani a beton, és mindemellett jól bedolgozható is legyen.

A próbakeverések során bebizonyosodott, ami már az M0 betonburkolatának építése során tapasztalható volt, hogy a nógrádkövesdi andezit zúzottkő csak akkor kezelhető jól, ha vízzel telített állapotban keverjük belőle a betont. Ezt laboratóriumi körülmények között könnyű volt produkálni, de a tényleges gépi keverés során már nem olyan egyszerű. Mindkét keverőtelepen az adalékanyag depók köré ki kellett építeni egy locsoló rendszer. Ezzel szinte folyamatosan öntözzük a beszállított anyagot több órán át. Emiatt is nagyon fontos a kivitelezés logisztikája, hiszen ha a termelés alatt folyamatos a beszállítás, akkor nem tudjuk megfelelően belocsolni az anyagot, ez pedig azt vonja maga után, hogy nehezebb beállítani a konzisztenciát és a levegőtartalmat.

Kivitelezés

Több próbaszakasz megépítése után kezdhettük el a burkolat építését. Olyan alvállalkozót választottunk, akinek a finisere alkalmas a

11 m szélesség bedolgozására csúszószalus technológiával. Ahol azt az építési és geometriai körülmények lehetővé teszik, egyben húzzuk ezt a szélességet, vagyis a 3 sávot. Ahol az oldalesés, vagy más paraméterek miatt ez nem lehetséges, ott 8,25 m szélességben terítjük a betont, a hiányzó szélességet pedig szoroshézaggal mellézárva kis finiserrel. A nagy finiser haladási sebessége átlagosan 1 m/perc, ezt figyelembe véve 170-180 m³-t tud bedolgozni óránként, de lehet ez ennél több is. A kiszállítást 15-16 db, egyenként 24 tonnás billenőplátós teherautó végzi.

Tulajdonképpen egy rétegű betonburkolatról beszélünk, de a finiser a 26 cm-t két rétegben teríti. Az első réteg 21 cm vastag, melyet a géplánc első tagja durva felületképzéssel alakít, automatikusan vibrálja bele a korrózióvédelemmel ellátott kereszthézag vasakat. A hossz-hézag vasakat kézi vibrátorral juttatjuk bele a betonba.



1. ábra Hézagvasak elhelyezése

A géplánc második tagja teríti a második, 5 cm vastag réteget ugyanabból a keverékből, mely anyag szállítószalag segítségével jut az első tag mögé. Ennek a rétegnek a már sima habarcsdús felületet kell képeznie, melyet simítógerenda és kézi munka segítségével érünk el. A géplánc harmadik tagja a két finisertől pár méterre lemaradva halad, erre van szerelve az acélszálás seprű, melynek feladata a felület érdesítése. A kívánt érdességet a

seprű dőlésszögének és nyomásának változtatásával tudjuk elérni. Erre a tagra van még felszerelve a párazáró utókezelőszer kipermetésére szolgáló eszköz is, mely megakadályozza a betonfelület és a függőleges szélek kiszáradását. A táblakiosztási tervnek megfelelő hézagvágás két ütemben történik. Az első ütem 6-8 órával a bedolgozás után, a második ütem és a hézagkiöntés az időjárástól függően 3 ill. 4 hét múlva.

A betonburkolat építését augusztus első hetében tudtuk elkezdni. A betonozás optimális léghőmérséklete +5 és +25 °C között van (a frissbetonnak max. 30 °C a hőmérséklete). Ebből kiindulva, és a próbaszakaszok építése folyamán tapasztalt nehézségek miatt a bedolgozás éjszaka, 2 műszakban történt egészen szeptember közepéig.

Az augusztusi, sokszor 35 °C feletti léghőmérséklet miatt lehetetlen volt a nappali munkavégzés. A nagy melegben délután 5-6 óra

körül kezdtünk, de még így is sokszor okozott problémát a nap folyamán átmelegedett adalékanyag. A locsolórendszer folyamatosan működött, de ez csak a vízzel való telítettséget tudta eredményezni, hűtésre nem volt alkalmas. A cement meghatározott időszakonként érkezett az éjszaka folyamán, annak a hűtésére sem volt lehetőség. Viszont szerencsére nem voltak melegek az éjszakák, így este 9-10 óra körül már zökkenőmentesen

ment a keverés. Addig minden autóról vettünk mintát, mértük a víztartalmat, roskadást, testsűrűséget, levegőtartalmat a keverőtelepen, és a bedolgozás helyszínén is. Ha az eredmények alapján szükséges volt, állítottunk az adalékszerek mennyiségén.

A beépített burkolattal szemben támasztott követelmények:

- 28 napos korban vizsgálva, gerendákon végzett hajlító-húzószilárdság $\geq 4 \text{ N/mm}^2$,
- nyomószilárdság a gerendavégeken mérve $\geq 37 \text{ N/mm}^2$,
- burkolatból kifűrt mintákon vizsgált
 - hasító-húzószilárdság $\geq 2,7 \text{ N/mm}^2$,
 - tömörség $\geq 95 \%$
 - távolsági tényező $\leq 0,22 \text{ mm}$.

Ezenkívül meg kell mérni az elkészült réteg geometriáját, felületi egyenletességét, az érdességet és a csatlakozási szinteltéréseket. A próbakéverések és próbaszakaszok kiértékelése után úgy láttuk, hogy az előírt értékeket biztonsággal fogjuk teljesíteni. A távolsági té-

nyező az alkalmassági vizsgálat készítésénél határon volt (0,21-0,22 mm), de a próbaszakaszok mintáin mérve már 0,17-0,19 mm eredményt hozott.

Szeptember közepétől átálltunk a nappali műszakra, de a közeli befejezési határidő miatt továbbra is két műszakban dolgozunk.

Labormunka

Az útépitési munkák terén talán a betonburkolat kivitelezése kívánja a legtöbb labormunkát.

Az elején szinte minden kiszállító teherautón lévő betonkeveréket megvizsgáltunk, mielőtt kiengettük volna a telepről. Nagyon fontos a konzisztencia és a levegőtartalom. Nem csak az előírásoknak kell megfelelni, hanem a terítő géplánhoz is alkalmazkodni kell, hogy könnyen bedolgozható keveréket kapjanak. Annak ellenére, hogy 10-40 mm közötti roskadás van előírva, bedolgozás szempontjából inkább az alacsonyabb érték, 20 mm körüli az igény.

Ezenkívül a fentiekben leírt

problémák, magas léghőmérséklet, vízzel telített zúzottkő, folyamatos beszállítás stb. miatt sem volt elég az előírások szerinti 400 m^3 -enkénti frissbeton vizsgálat. Minden megkezdett 400 m^3 -ból próbatesteket kell készíteni szilárdság vizsgálatokra. Ez azt jelenti, hogy ha 2000 m^3 felett szállítunk ki egy nap, akkor 5 sorozat. Egy gerenda súlya a sáblonnal együtt közel 70 kg, amiket emelgetni fizikailag is megterhelő. A mintákat másnap ki kell zsaluzni, és víz alatt kell tárolni 28 napig. Ahhoz, hogy ezt a hatalmas mennyiségű próbatestet tárolni tudjuk, medencét kellett építeni a keverőtelepen.

Más országokban - a mi szabályozásunkkal szemben - lényegesen kisebb, $100 \times 100 \times 350 \text{ mm}$ -es próbatesteket készítenek.

Elgondolkodtató, vajon szükség van-e a $150 \times 150 \times 600 \text{ mm}$ -es gerendákra, ami mind készítésben, mind tárolásban kihívást jelent.



Megjelent a Beton és Vasbeton sorozat legújabb, hetedik kötete!

A sorozat legutóbb megjelent kötetei:



Az **ötödik kötet** a tudományos diákkörök történetét ismerteti általában, és a betonnal, vasbetonnal kapcsolatos dolgozatokat részletesen. Tartalmazza továbbá a kutatóintézetek, tanszékek történetét, valamint kutatási tevékenységüket.

5450 Ft (megjelent 2004-ben)



A **hatodik kötet** tartalmazza a tudományos kutatás támogatásának, a tudományos képzésnek, valamint a tudományos ismeretterjesztésnek a rendszerét, szervezetét; kb. 25 olyan kutató, oktató, tervező, illetve kivitelező élettörténetét szemlélteti, akik a betonért, vasbetonért sokat tettek.

5980 Ft (megjelent 2005-ben)

Szerző: Prof. Dr. Balázs György

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok Tanszék

2009-ben a szerzőtől megjelent:

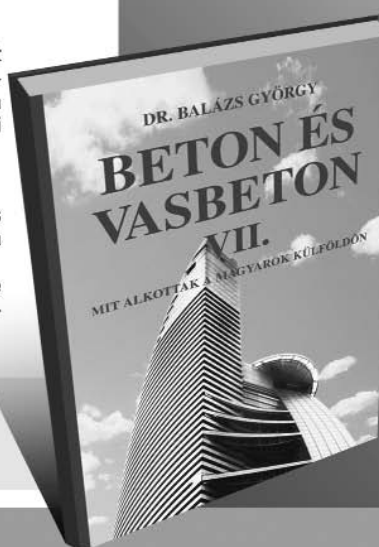
Különleges betonok és betontechnológiák II.

rendelt mennyiség	eredeti ár
Beton és Vasbeton VII: db	5400 Ft

Most
22% kedvezmény!
4212 Ft*

*bruttó árak, a szállítási költséget nem tartalmazzák! Kérjük válasszon az alábbi fizetési, illetve szállítási lehetőségek közül:

átutalás (csak cégek és intézmények számára) utánvét	posta	GLS
<input type="checkbox"/>	730 Ft	725 Ft
<input type="checkbox"/>	1360 Ft	1040 Ft



Hazánkban ez az első könyv, amely átfogóan tárgyalja a beton és a vasbeton történetét, amelyet az anyag, a technológia és az ismeretek fejlődése kölcsönhatásának tekint.

Ára: 5400 Ft



AKADÉMIAI KIADÓ

Megrendelő (cég/intézmény) neve:

Megrendelő címe:

Kapcsolattartó:

Telefonszám (A pontos kézbesítés érdekében kérjük töltsé ki!):

E-mail:

Megrendelését az alábbi elérhetőségeken várjuk: tel.: (061) 464-8200 fax: (061) 464-8201 e-mail: info@akkr.hu

www.akademiaikiado.hu

A PEMAT magas nyomású tisztító előnyei:

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



Kérje ingyenes katalógusunkat és árajánlatunkat!
MINŐSÉG EGY KÉZBŐL

eladás: *Becsey Péter*

+36 30/337-3091

karbantartás: *Becsey János*

+36 30/241-0113

cím: 1056 Budapest

Havas utca 2.

fax: +36 1-240-4449

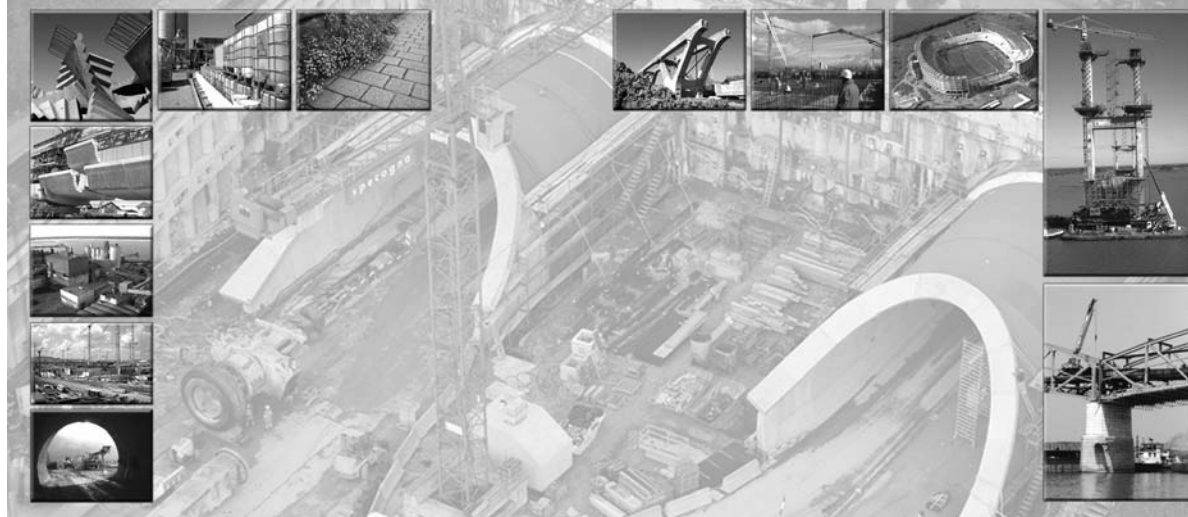
e-mail: *becseyco@hu.inter.net*

honlap: *www.formtest.de*

www.zyklos.de

www.pemat.de

Concrete – Beton



Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

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

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



Sika Hungária Kft. - Beton Üzletág

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

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

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

**MINŐSÉGÜGYI
RENDSZERÜNK**

önkéntesen tanúsítva
rendszeres felügyelettel
ISO 9002 szerint



**KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI
RENDSZERÜNK**

önkéntesen tanúsítva
rendszeres felügyelettel
ISO 14001 szerint



Ultra nagy szilárdságú beton

1. rész: Története, tulajdonságai, készítése

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Ultrahochfester Beton (UHFB) (német)
- Ultra high strength concrete (UHSC) (angol)
- Béton á ultra-hautes résistances en compression (BUHRC) (francia)

Ultra nagy szilárdságúnak nevezük a betont, ha tapasztalati jellemző értéke legalább mintegy 10 %-kal nagyobb, mint az MSZ EN 206-1:2002, illetve az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerinti C100/115 nyomószilárdsági osztályú közönséges beton és nehézbeton, vagy LC80/88 nyomószilárdsági osztályú könnyűbeton nyomószilárdságának előírt jellemző értéke. Átlagos nyomószilárdsága általában legalább 150 N/mm², és elérheti a 250, esetleg 300 N/mm² értéket. Az ultra nagy szilárdságú beton a nagyszilárdságú beton (C55/67 - C100/115, illetve LC55/60 - LC80/88) továbbfejlesztése, ezért tulajdonságai - amelyeket napjainkban is átfogóan kutatnak - sokban hasonlítanak a nagyszilárdságú beton (◀) tulajdonságaihoz.

Ultra nagy szilárdságú beton története

Ultra nagy, mintegy 200 N/mm² nyomószilárdságú betont először több mint 25 évvel ezelőtt a dán Densit ApS gyártott, például ipari padlók, repülőtéri pályák, benzinkutak, olaj és gáz szállítóberendezések, legutóbb szélérőművek alaptestje stb. építése céljából, Ducorit® néven. Az utóbbi 15 évben Franciaországban kifejlesztett szálerősítésű ultra nagy szilárdságú betonnak (UHLCFB: Ultrahochleistung Faserbeton) két változata van; az egyik a 0,6 mm legnagyobb szemmagyságú finombeton (a Lafarge, Bouygues és Rhodia cégek közös fejlesztése Ductal® néven), a másik a 6-8 mm legnagyobb szemmagyságú beton (az Eiffage cég fejlesztése BSI: Béton Spécial Industriel néven). Az utóbbi adalékanyagát nagyszilárdságú, zúzott, égetett bauxit képezi,

amelyet CEM I típusú cementtel és szilikaporról összekeverve, BSI®/Ceracem-Premix néven gyárt és szállít az Eiffage és a Sika cég.

A híres sherbrooki (Kanada) híd 1989-ben épült, amelyet Franciaországban, Koreában és Japánban több is követett. A sherbrooki gyalogos híd pályalemeze és alsó öve C200 nyomószilárdsági osztályú betonból készült. A 60 m fesztávolságú híd hat előregyártott elemből áll, amelyeket utólag összefeszítettek.

Németországban ultra nagy szilárdságú, szálerősítésű betonból hidakat először 2004-ben Kassel környékén építettek a Kasseli Egyetem fejlesztése alapján (1. és 2. ábra). A zúzott kvarchomok legnagyobb szemmagysága 0,5 mm, a cement-tartalom 230 kg/m³, a szilikaport-tartalom 230 kg/m³, a vízcement tényező 0,24, a vízkötőanyag tényező 0,20, a víz-finomrész tényező 0,19

volt. (Finomrész alatt az összes 0,125 mm-nél finomabb szem értendő.) Az acélszál-tartalom 78 kg/m³ (1,0 térfogat%), a folyósító adalékszer-tartalom 28,6 kg/m³ volt. A fóliával letakart friss előregyártott elemeket 5 napon át 70 °C hőmérsékleten hőkezelték. A beton vizsgálata során 650±30 mm területű, ø150·300 mm méretű próbahengereken 185 N/mm² átlagos nyomószilárdságot, 150·150·700 mm méretű próbahasábokon 18 N/mm² átlagos hajlító-húzószilárdságot és 7 N/mm² átlagos közvetlen húzószilárdságot mértek.

Az ausztriai Kärntner megyében, Völkermarkt községben 2008. jú-



1. ábra Gyalogos és kerékpáros híd a Nieste folyó felett, Kasselben, ultra nagy szilárdságú előregyártott feszített vasbetonelemből. Fesztávolság: 12 m, lemezvastagság: 10 cm, szegélymagasság: 40 cm. A 12 tonnás elemet autódaruval emelték a helyére.

Forrás: Schmidt, M. - Febling, E., 2006



2. ábra A Fulda folyó felett átívelő, 140 m hosszú Gärtner téri híd Kasselben, ultra nagy szilárdságú, szálerősítésű betonból készített, keresztirányban előfeszített, 5 m széles és 8,5 cm vastag pályalemezzel, és a pályalemezt alátámasztó, hosszirányban utófeszített övvel.

Forrás: Schmidt, M. - Febling, E., 2006

niusban kezdtek hozzá a világ leghosszabb, 157 m hosszú, részben ultra nagy szilárdságú betonból készülő, 14 m széles közúti hídjának építéséhez (3. ábra). A híd átadásának tervezett időpontja 2009 ősze. A C165/185 nyomószilárdsági osztályú, szálerősítésű, ultra nagy szilárdságú betonból a 70 m hosszú, 6 cm falvastagságú szekrénytartó-ívek készültek. (Freytag, B. - Sparowitz, L., 2008)

Tömörség, tartósság, zsugorodás, repedés

Az ultra nagy szilárdságú betont a nagy szilárdság mellett a rendkívül tömör szövetszerkezet jellemzi. Mind összes porozitása, mind kapilláris porozitása (0,1 µm feletti átmérővel) nagyon csekély. Ezáltal a transzport folyamatok a közönséges és a nagyszilárdságú betonhoz képest nagyon lassúak, és a repedés nélküli ultra nagy szilárdságú beton nagyon tartós. Tartósságára utaló módon megnevezésére szinonimaként az "ultra nagy teljesítőképességű beton" (angolul: "Ultra High Performance Concrete", röviden: UHPC) kifejezést is használják.

A karbonátosodás előrehaladása egy év alatt kisebb, mint 0,1 mm, ezért - szemben a nagy szilárdságú betonokkal - az ultra nagy szilárdságú betonok esetén mérlegelhető az egyébként előírt betonfedések csökkentése. Káros anyag és a víz csak a kapillárisokon keresztül képes említésre méltó mértékben a beton belsejébe hatolni, ezért az ultra nagy szilárdságú beton az erős kémiai hatásoknak is ellenáll, és légbuborékok nélkül is igen fagy- és olvastósó-álló. Az ultra nagy szilárdságú beton alkáli reakciójára (alkálifém-oxid - szilikát reakciójára) utaló jeleket eddig nem tapasztaltak.

A fiatal ultra nagy szilárdságú beton a kémiai átalakulás folytán zsugorodhat vagy duzzadhat, a hidratációs hő távozása és a kiszáradás következtében zsugorodhat (▶). Ezeket összefoglaló néven külső hatások nélküli, ún. autogén alakváltozásoknak hívják (Fontana, P. 2007). A kiszáradás (önkiszáradás) részben a hidratáció során lekötött víz felhasználásának, részben a pórusok relatív nedvesség-tartalma csökkenésének következménye. A vízhiány belső kiszáradáshoz vezet, amelyet külső térfogat csökkenés kísér. A teljesen vagy részben kiszáradt pórusokban olyan nagy nyomáscsökkenés lép fel, hogy a cementkő összehúzódik. A száradási zsugorodás csökkenő víz-cement tényező mellett rendszerint növekszik. A száradási zsugorodást a víz alatt tárolt és vízzel telített fiatal cementkő duzzadása csökkentheti. Miközben a fiatal beton felületközeleli kiszáradását megfelelő utókezeléssel általában meg lehet akadályozni, addig a fiatal ultra nagy szilárdságú beton zsugorodására a nagy cement-tartalom és a kis víz-cement tényező folytán a kémiai átalakulás és a hidratációs hő távozása a mértékadó. Az ultra nagy szilárdságú beton esetén jelentős a kiszáradás nélkül zajló kémiai (autogén) zsugorodás (lásd hidratáció ◀), amely például 0,13 vízkötőanyag tényező esetén a beton 28 napos korában a 0,2 mm/m értéket is megközelítheti. Hasonló jelentősége van hidratációs hőfejlődésnek, amelynek hatására 350 - 400 kg/m³ cement-tartalom esetén a kezdetben 20 °C hőmérsékletű friss beton a megengedett felső korlátnak tekinthető 70 °C hőmér-

sékletre is felmelegedhet. A beton hűlése közben a keresztmetszeti hőmérséklet-gradiens sajátfeszültségeket ébreszt, amelyek felületközeleli repedéseket hozhatnak létre. A hidratációs felmelegedés kis vízkötőanyag tényezővel, illetve kis hőfejlesztésű cement alkalmazásával csökkenthető.

Ha a zsugorodást valami akadályozza (például az adalékanyag, a zsaluzat, az illeszkedő építőelem stb.), akkor a fiatal betonban gátolt alakváltozásból eredő feszültségek ébrednek, amelyek repedéseket okozhatnak. A gátolt alakváltozásból eredő feszültségek a fiatal ultra nagy szilárdságú beton nagy ernyedési képessége következtében az első napokban csökkennek, majd növekszenek, és a beton esetleg megreped. Végérvényesen még nem tisztázták, hogy a repedésképződés az ultra nagy szilárdságú beton tartósságát csökkenti-e. Ha a nagyon vékony repedéseken keresztül víz hatol az ultra nagy szilárdságú beton szövetszerkezetébe, akkor kedvező esetben az utólagos hidratáció folytán a repedések öngyógyulása következik be. Kedvezőtlen feltételek mellett különböző károsodási folyamatok léphetnek fel, mint esetleg a másodlagos ettringit képződés vagy az alkáli szilikát reakció. Mind a két reakció betonkárosító duzzadási nyomásokat ébreszthet, és ezzel a beton tartósságát csökkentheti.

Az ultra nagy szilárdságú beton nagy tömörsége a tűzállóság szempontjából kedvezőtlen, mert a szabad és fizikailag kötött vízből képződő gőz távozása nehezebb, mint a kevésbé tömör közönséges vagy a nagyszilárdságú betonból. Nagy vízgőznyomás alakul ki, ami robbanásszerű lepatogzásokhoz vezet.

Ultra nagy szilárdságú beton készítése

Az ultra nagy szilárdságú betonból készített szerkezeti elemek - így az ultra nagy szilárdságú betonból épített hidak túlnyomó többsége is - külföldön eddig leggyakrabban előregyártással készültek. A kis keresztmetszeti méretek különlegesen karcsú szerkezeteket eredményez-



3. ábra Az ausztriai Völkermarktban, a Mühlgraben (Malomárok) feletti részben szálerősítésű ultra nagy szilárdságú betonból épült közúti híd.

Forrás: <http://www.arching.at>

nek. A nyomott elemek keresztmetszete is csökkenthető, illetve terhelése növelhető.

Az ultra nagy szilárdságú beton készítésére jelenleg még nincs előírás. A 150 N/mm² feletti ultra nagy szilárdságú beton készítésének módjával az irodalom részletesen foglalkozik (Schmidt, M. et al., 2008). A nagyszilárdságú betonok {◀} betontechnológiai intézkedéseinek következetes alkalmazása - a víz-cement tényező csökkentése, a szilikapor adagolása, a mikro tartományban a tömörség fokozása - lehetővé teszi a nyomószilárdság növelését mintegy 200 N/mm²-ig.

Az ultra nagy szilárdságú beton összetételére példa az 1. táblázatban látható.

Az ultra nagy szilárdságú beton készítésekor mindenekelőtt a száraz összetevőket kell megkeverni, majd ezután kell a folyékony összetevőket a keverődobba juttatni. Ügyelni kell a csomósodás nélküli keverésre. Ha a beton szálerősítésű, akkor a szálat - a tökéletes elkeveredés érdekében - a folyósítószer hatásának megjelenése után kell a keverékhez adni, és alaposan bekeverni. Előnyös lehet, ha a betont két ütemben keverik meg, először 6 m/s, majd a második ütemben 1,4 m/s keverési sebességgel. A keverési folyamatba 1-2 perc pihentetési idő is beiktatható. A teljes szükséges keverési idő 10-15 perc. Az erőteljes keverés hatására a keverék nagyon felmelegedhet, ez rontja a bedolgozhatóságot és lerövidíti a bedolgozási időt, ami ellen az összetevők hűtésével lehet védekezni.

A vákuumban való keveréssel csökkenthető a friss beton levegőtartalma, ugyanakkor a vibrálással történő utólagos levegő eltávolítás az ultra nagy szilárdságú beton gyakran ragadós konzisztenciája miatt kevésbé hatásos. A vákuum akkora legyen, hogy 30 °C keverési hőmérséklet mellett a víz jelentősen még ne párologjon.

Az ultra nagy szilárdságú beton szivattyúzható. Szabad eséssel nem szabad a zsaluzatba juttatni.

A zsaluzat tömör és tömített kell legyen, és ellen kell álljon a nagy folyadék nyomásnak.

Összetevők	Finomszemű	Durvaszemű
	ultra nagy szilárdságú beton összetétele, kg/m ³	
CEM I 52,5 szulfátálló portlandcement	800	580
Víz	170	150
Kvarchomok, legnagyobb szemnagyság 0,5 mm	1020	355
2/8 mm szemnagyságú bazalt zúzottkő	-	710
0,09 mm alatti kvarcliszt	220	130
Szilikapor	135	175
Acélszál	-	195
Folyósító adalékszer	25	30

1. táblázat Példa az ultra nagy szilárdságú beton összetételére

Ha a friss ultra nagy szilárdságú beton ragadós, tapadós konzisztenciájú, akkor a tömörítéshez az átlagosnál több energia szükséges. A kis levegő-tartalmú, öntömörödő konzisztenciájú betont alig kell tömöríteni. Ha a levegő-tartalom kihajtása a cél, akkor az kis frekvencián és kis amplitúddal történjék. Ez utóbbi esetben a tömörítési idő általában hosszabb, mint a közönséges beton esetén. Előregyártó üzemben az ultra nagy szilárdságú betont külső vibrátorral, újabban tűvibrátorral is szokás tömöríteni. Helyszíni betonozás során a tömörítés a szokásos eszközökkel történhet.

A friss helyszíni ultra nagy szilárdságú beton felületének megmunkálása a friss beton ragadóssága miatt körülményesebb, utókezelése nagyobb körültekintést igényel, mint az előregyártott betoné. A sima felület kialakításához sokszor nem elegendő az egyszerű lehúzás, de bevált a kis frekvencián járatott könnyű vibropalló megfelelő időbeni alkalmazása: ha a friss beton még nem kötött eléggé meg, akkor a felület felszakad. Ha viszont a beton utókezelése nem megfelelő és a beton már megdermedt, akkor a felület már alig munkálható meg.

Ha a szabad felületet nem védjük meg a kiszáradástól és a napsugárzástól, akkor a felület a kis víz-tartalom és a nagy finomrésztartalom folytán egyenetlen, ún. "elefántbőrös" lesz és korai, képlékeny vagy kapilláris zsugorodás is felléphet. Célravezető utókezelés a felület azonnali légmentes betakarása vagy állandó nedvesen tartása.

Különösen előnyös, ha a fóliatakarás felhelyezése előtt a felületre utókezelőszert hordunk fel, mert ezáltal nemcsak az "elefántbőr" képződése, hanem a korai zsugorodásból származó felületi repedések keletkezése is megelőzhető.

Hőérleléssel vagy nyomás alatti szilárdítással a természetes érlelésnél nagyobb szilárdságokat lehet elérni.

A hőérlelés megszokásosabb módja szerint a betont egy-két napos pihentetés után 48 órán át, kiszáradásmentesen 70-90 °C hőmérsékletű levegőn tárolják, és így a cement hidratáció sebességét felgyorsítva a beton akár el is érheti a végszilárdságát. A 60 °C hőmérséklet feletti korai hőkezelés hatására a cement trikálcium-aluminát ásványa és a kötés-szabályozó kalciumszulfát (gipszkő) nem ettringitté (trisulfáttá) és monoszulfáttá (lásd cement hidratációja {◀}), hanem a kalcium-szilikát-hidrát kevésbé stabil változatává alakul, és a szabadon maradt szulfát később nedvesség jelenlétében káros, repesztő-hatású másodlagos ettringitet képezhet. Tapasztalatok szerint trikálcium-aluminát szegény cementtel készülő, igen tömör ultra nagy szilárdságú beton esetén ez a veszély nem áll fenn, ha a friss betont hőkezelés előtt egy napig környezeti hőmérsékleten pihentetik.

A 90 °C feletti hőmérsékleten való szilárdítással és a nyomás alatti szilárdítással eddig csak kevés tapasztalat van. (Schmidt, M. et al., 2008)

A felhasznált irodalom jegyzékét a 2. rész tartalmazza.

KÖNYVJELZŐ

Dr. Balázs György: Különleges betonok és betontechnológiák II.

A könyv első része 2007-ben jelent meg. A most kiadott második kötet a BME Építőanyagok Tanszék kutatásain alapszik, valamint irodalmi adatokra támaszkodik.

Fő fejezetek

- Látszóbeton (betontechnológia, zsaluzat, hibák oka, tervezés, mintázatok, színezés).
- Habarcsok és betonok szilárdságának növelése nedves örléssel.
- A beton kezdőszilárdságának a növelése kristálycsírákkal.
- Lövellt beton (technológia, vízzáró vakolat, próbatestek, vizsgálatok).
- Nagy nyomószilárdságú beton.
- A beton húzószilárdsága.
- A beton zsugorodását és lassú alakváltozását befolyásoló tényezők.
- Prepaktbeton, kolkrétbeton (fogalma, alkalmazása).
- Pörgetett beton (készítése, alkalmazása).

A könyv elején magyarozó és segédtablázatokat találunk a cement kémiai és ásványi alkotóiról, a feszültség, szilárdság és alakváltozás jelölésrendszeréről, a geometriai és tömeg jellemzőkről, a cement-fajták jelölésrendszeréről, összetételéről.

Kiadta az Akadémiai Kiadó, megrendelni lehet a www.akademiaikiado.hu oldalon és az 1/464-8200-as telefonszámon.



Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, PF.: 230
TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • FAX: +36 1 368 2005
E-MAIL: CEMKUT@MCSZ.HU • INTERNET: WWW.CEMKUT.HU

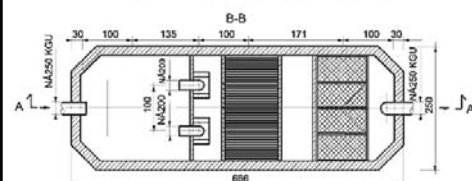
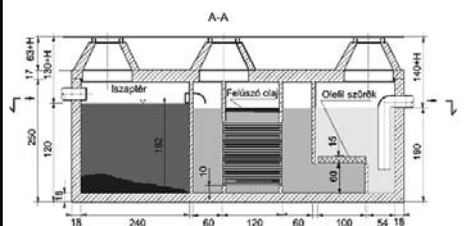
- Terméktanúsítás
- Üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Első típusvizsgálat, ellenőrző vizsgálatok
- Mechanikai, fizikai és kémiai vizsgálatok
Cement, beton, mész, gipsz, habarcs, adalékanyag, adalékszer, üveg, kerámia, falazóelemek, nyersanyagok, ...
- Környezetvédelmi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

BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

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

EB Első Beton®

Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.



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, tűzvíz tározók.

REFERENCIÁK

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

RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

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

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

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

A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



Tagvállalatunk, a CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termékgyártó Kft. két terméke, a "MÁV keretelem család" és az "EU peronelem család" MAGYAR TERMÉK NAGYDÍJ kiüntetését kapott a pályázat díjátadó ünnepségén, az Országház Felsőházi Termében.
A díj kiérdemléséhez gratulálunk!

A transzportbeton termelésben az országos összesítés szerint augusztusban 17,1%-os visszaesés következett be az előző év hasonló időszakához viszonyítva. Az 1-8 hónap összevont vizsgálata közel azonos, 19,4%-os visszaesést jelez. Az országos adatok vizsgálatakor figyelembe kell venni, hogy 2008-ban ebben az időszakban nem volt jelentős kiszállítási a M6 autópálya építésére és a pályán levő alagutakhoz. 2009-ben azonban több százezer köbméter betont ebben a régióban használtak fel.

A budapesti termelésben augusztusban 39,9%-os a visszaesés, az 1-8 hónap összege tekintetében 33,4%.

A vidéki adatok összesítése alapján augusztusban 5,6%-os a visszaesés, az 1-8 hónap összegében gyakorlatilag nincs változás, megegyezik a 2008-as év hasonló időszakának adataival.

Terület	Év	Hónap								Összesen
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
Országos	2008.	254,4	350,7	354,1	477,6	434,5	436,4	446,7	469,3	3223,7
	2009.	154,9	187,0	309,8	388,5	398,6	410,4	442,9	378,2	2670,3
Budapest	2008.	137,0	177,6	159,7	224,1	188,3	191,6	177,5	187,7	1443,5
	2009.	70,0	82,6	143,1	132,8	157,7	133,8	129,6	112,3	961,9
Vidék	2008.	117,4	173,1	194,4	253,5	246,2	244,8	269,2	281,6	1780,2
	2009.	84,9	104,4	166,7	255,7	240,9	276,6	313,3	265,9	1708,4

1. táblázat A tagvállalatok transzportbeton termelésének alakulása (m³)

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A **Magyar Közlönyben** megjelent törvények, rendeletek:

- 1132/2009 (VIII. 7.) kormány határozat a jelentős értékű közbeszerzések megindításának egyes kérdéseiről
- 179/2009 (IX. 4.) kormány rendelet egyes fejlesztéspolitikai tárgyú kormányrendeletek módosításáról
- 1148/2009 (IX. 4.) kormány határozat az M3 Nyíregyháza-Vásárosnamény közötti szakaszainak a köz- és magánszféra együttműködése (PPP) keretében történő megvalósításáról szóló 1036/2008 (V. 30.) kormány határozat hatályon kívül helyezéséről
- 190/2009 (IX. 15.) kormány rendelet a főépítési tevékenységről
- 191/2009 (IX. 15.) kormány rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről
- 192/2009 (IX. 15.) kormány rendelet az egyes építésügyi szakmagyakorlási tevékenységekről
- 193/2009 (IX. 15.) kormány ren-

delet az építésügyi hatósági eljárásokról és az építésügyi hatósági ellenőrzésről

- 194/2009 (IX. 15.) kormány rendelet az építési beruházások megvalósításához szükséges eljárások integrált intézésének részletes szabályairól és a közreműködő hatóságok kijelöléséről
- 195/2009 (IX. 15.) kormány rendelet a honvédelmi és katonai célú építményekkel kapcsolatos építésfelügyeleti tevékenységről
- 196/2009 (IX. 15.) kormány rendelet az építési beruházások megvalósításának elősegítése érdekében egyes kormányrendeletek módosításáról
- 202/2009 (IX. 18.) kormány rendelet a fejlesztési adókedvezményekről szóló 206/2006 (X. 16.) kormány rendelet módosításáról

◇ ◇ ◇

A Szilikátipari Tudományos Egyesület 60 éves fennállásának alkalmából ünnepi konferenciát tartott, ahol az építőipar helyzetéről Fegyverneky Sándor országos fő-

építész és Dr. Szaló Péter államtitkár adott elő.

A szeptember 15-én megjelent rendeletekkel kapcsolatban elhangzott, hogy ez a rendeletcsokor hivatott megoldani az építőipar problémáit az engedélyezés, kivitelezés, ellenőrzés terén.

Külföldi minta alapján, a magyar környezetre szabva létrehozzák a nem-fizetés kiküszöbölésére az ún. fedezetkezelő intézményt. Ennek az a lényege, hogy az építető és a kivitelező egyaránt garanciát ad egy független, külső, pénzügyi-műszaki szereplőnek, az építőipari fedezetkezelőnek, aki gondoskodik a nála letett garanciák és kivitelezési költségek felhasználásával, hogy a valóban megtörtént teljesítések kifizetésre kerüljenek. A vállalkozási piramisban a csődeljárás emiatt lokalizálható lesz, nem mennek tönkre az alvállalkozók.

Az építéskivitelezésről szóló kormányrendelet értelmében kötelező vizsgálni az ajánlati árakat egy központi szoftver segítségével, az irreálisan alacsony árakat meg kell indokolnia az ajánlatot adóknak.

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

MAÉPTESZT
Magyar Építőmérnöki
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.

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

MAÉPTESZT
VEGYÉPSZER CSOPORT TAGJA

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

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

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

**MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉS
TECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS
KUTATÁS-FEJLESZTÉS**

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

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

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

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

MAÉPTESZT MAGYAR ÉPÍTŐMÉRNÖKI MINŐSÉGVIZGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ KFT.

Intelligens megoldások a BASF-től

A világ legnagyobb vegyipari vállalatának tagjaként a BASF piacvezető a betonadalékszer üzletágban. Világszerte elismert, legfőbb márkáink a következők: • Glenium® csúcsteljesítményű folyósítók reodinamikus betonhoz, • Rheobuild® szuperfolyósítók, • Pozzolith® képlékenyítő és kötéseleltető adalékszer, • RheoFIT® termékek a minőségi MCP gyártáshoz, • MEYCO® lövellt betonhoz és szórórendszerekhez.

BASF
The Chemical Company



BASF Hungária Kft.
Építési vegyipari divízió
1222 Budapest,
Háros u. 11.
Telefon: 226 02 12,
Fax: 226 02 18,
www.basf-cc.hu

Adding Value to Concrete

Beton elemek hézag-tömítési kérdései

HERTELENDY GÁBOR okl. építészmérnök, műszaki vezető
Sika Hungária Kft., Építőipari Üzletág

A mai modern építészet számtalan új építőanyagot használ - mint pl. acél, alumínium, üveg vagy műanyagok -, a beton mégis megmaradt alapvető építőanyag, mely egyaránt jelent szerkezeti és burkolati síkon történő jelenlétet is. Kis túlzással félkész ipari és kereskedelmi épületek ezrei gördülnek ki az előregyártó üzemekből, melyeket szinte csak össze kell illeszteni az építés helyszínén. Még a legprecízebben gyártott elemek esetén sem lehet az épület egésze, funkcionális működése kielégítő, ha az egyes csomópontok szerkezeti, hézag-tömítési részletei nem megfelelően vannak kialakítva.

Kulcsszavak: rugalmas hézag-tömítés, légzárás, páraszigetelés, tömítőmassza

Követelmények, anyagválasztás szempontjai

A panelek (monolit vagy előregyártott betonelemek) csatlakozásainak mind a statikai, mind az épületfizikai követelményeknek meg kell felelniük. A külső és belső felületeken megjelenő hézag-tömítési rendszereknek kell biztosítaniuk a légzárást, a pára- és hőszigetelést, mindezt úgy, hogy valamennyi környezeti hatásnak ellenálljanak, mint pl. UV-sugárzás, csapóeső, hőingadozások, levegő CO_x-tartalma, vagy speciális esetben a dekontaminálás extrém hatása.

Az ilyen jellegű hézag-tömítő anyagoknak lehetővé kell tenniük a vasbeton panelek dilatációs és/vagy hőtágulásból adódó mozgását, melyeket kizárólag tartósan rugalmas termékek alkalmazásával lehet biztosítani. A rugalmas hézag-tömítő anyag megválasztásánál a rugalmasság vizsgálatakor a rugalmas visszaalakulási képességet és a flexibilitás tartósságát is figyelembe kell venni.

A rugalmassághoz kapcsolódó fogalom a rugalmassági modulus is, mely minél nagyobb, az anyag egy adott elmozdulás (hézagszélesség változás) hatására annál nagyobb feszültséget ad át a hézagszélekre. Megállapítható, hogy a homlokzati hézag-tömítésekhez alacsony modulusú, különlegesen rugalmas anyagot kell alkalmazni, mely még nagy dilatációs vagy hőmozgások esetén is viszonylag kis erőt fejt ki a hézagszélekre.

Homlokzati hézagok esetében az ISO 25 LM (Low Modulus 25%

megnyúlás esetében) besorolásnak megfelelő anyagok (pl. Sikaflex®-Pro 2 HP) alkalmazása javasolt a tartós megoldás érdekében. Beton padlók (pl. ipari csarnokok, teremgarázsok stb.) esetében ez a követelmény változik: a magasabb modulusú, "keményebb" anyagok (pl. Sikaflex®-Pro 3 WF) beépítése szükséges a fokozott mechanikai igénybevételek miatt. A kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkező poliuretán tömítőanyagok magas szakítószilárdságának köszönhetően a kisebb mechanikai erőhatások nem tesznek kárt a felületben, így különösen nagy biztonságot nyújtanak a felhasználóknak. A speciális padlótisztító gépek koptatásának ellenálló hézag-tömítés hosszú életűvé teszi az ipari padlót. A poliuretán technológia sajátossága, hogy a feszültség alatt lévő tömítőanyagon ejtett bemetszés vagy sérülés sokkal nehezebben szakad tovább.

A megfelelő anyagválasztás azonban nem csupán az alkalmazott termék rugalmasságán és mechanikai tulajdonságain alapul. A tönkremenetel ugyanis rendszerint nem az anyag elszakadásával, vagyis belső kohéziójának elvesztésével megy végbe, hanem a tömítőanyag és a hézagszél közti tapadás megszűnésével. A szilikon alapú termékek kiváló tapadással rendelkeznek a tömör, azaz nem-porózus alapfelületekhez (pl. üveg, acél, műanyagok), viszont a beton, vagy más porózus (pl. téglá, vakolat, kő, fa stb.) szerkezetek esetében hamar tapadásvesztést tapasztalunk. A poliuretán tömítőmasszák (pl. Sikaflex®-Pro 2 HP) viszont épp a porózus felületek esetében tudnak tartós és erős tapadást biztosítani. A tömítő és ragasztóanyagok tapadását nagy mértékben ronthatja a nem megfelelő alapfelület előkészítés és a hátulról (a betonból) érkező nedvesség tartós jelenléte. Megfelelő alapozó (pl. Sika® Primer 3N) alkalmazásával a kivitelezői hibák jelentősen ellensúlyozhatók és az erős tapadás is hosszú időn át garantálható.

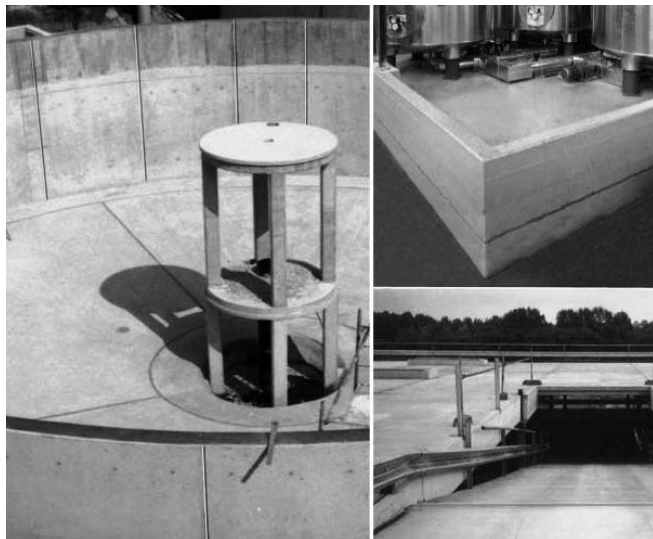
Egyes vasbeton szerkezetek funkciójukból következően igen speciális tömítőanyagok alkalmazását követelik meg. A szennyvíztisztító telepek agresszív vegyi terhelésének például csak polyszulfid (pl. Sika Tank® PK-22) vagy egyes poliuretán (pl. Sikaflex®-Pro 3 WF) hézag-tömítő anyagok felelnek meg, a takarmánysílok fermentáló folyadékának pedig csak speciális összetételű poliuretán (pl. Sikaflex®-TS Plus) anyagok képesek ellenállni. Minden projekt esetében



1. ábra Kültéri hézag-tömítést érő környezeti hatások



2. ábra Lezárandó panel-hézagok a homlokzaton



3. ábra Ipari környezetben (pl. szennyvízkezelők, kármentők) speciális tulajdonságú tömítőanyagot válasszunk

részletes vegyi elemzést kell készíteni a várható kémiai hatások és az alkalmazandó anyagok összeférhetőségének vizsgálatához.

Tervezés

A hézagok méretezésénél figyelembe kell venni a csatlakozó szerkezetek várható hőmozgását és dilatációs (süllyedés, vibráció, lehajlás stb.) mozgásait is. A hézag szélessé-

hez elengedhetetlen a tapadás megfelelő felületen történő biztosítása.

A hézag mélységét legalább a szélesség felére, de min. 8 mm-re (padlók esetében min. 10 mm-re) kell tervezni. Ügyelni kell, hogy a tömítőmassza csak a két oldalsó felületen tapadjon, a hátsón ne. Ezt rendszerint nem rothadó, körkeresztmetszetű polietilén hab zsinór, hétköznapi ne-

gét minimálisan 4 mm-re, maximálisan (anyagtól függően) 35-40 mm-re kell tervezni. Padlók esetében gondolni kell a nagy szélességi méretben (20 mm feletti fugaszélességek) rejülő sérülési veszélyre, melyet adott esetben mechanikus védelemmel (pl. acéllemez, süllyesztett kivitel stb.) lehet elhárítani. A tömítés hosszútávú működésé-

vén fugaháttámasz beépítésével oldják meg, mely elválasztóréteg-funkcióján túl szabályozza a bedolgozandó tömítőanyag vastagságát is.

Összegzés

Az ipar mára számos korszerű rugalmas tömítőanyagot fejlesztett ki, mint a poliszulfidok, szilikonok, akrilok vagy a poliuretánok. Minden anyagtípus rendelkezik előnyökkel a maga alkalmazási területén, így egy konkrét projekt esetében mindig alapos mérlegelés kérdése az alkalmazni kívánt anyagrendszer kiválasztása.

Fentiek alapján megállapítható, hogy beton és vasbeton szerkezetek hézag-tömítési feladatai esetén az egykomponensű poliuretán technológia (melyet a Sika konzern fejlesztett ki 40 éve) biztosítja leginkább a jó megoldást.

Az adott feladatnak megfelelő anyagok kiválasztásában és a tervezésben is forduljon bizalommal műszaki tanácsadó szolgálatunkhoz, vagy látogasson el a www.sika.hu honlapra!



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.



Nyilvántartási szám:
503/0933.



45 éve az építés minőségének szolgálatában

A NAT által NAT-6-0031/2008 számon akkreditált termék tanúsító szervezet.
A NAT által NAT-1-1110/2006 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.
A 4/1999. (II.24) GM rendelet alapján 138/2009 számon kijelölt szervezet.
Az Európai Unióban 1415 azonosító számon bejelentett szervezet.



- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés tanúsítása
- Építőipari műszaki engedélyek kiadása
- Vizsgálati tevékenység az alábbi területeken:
 - :: épületszerkezet és épületfizika
 - :: mechanikai vizsgálatok (beton és betontermékek, mész, cement, habarcsok, adalékanyagok, adalékszerek, durva- és finomkerámia, építési üveg termékek, hőszigetelő anyagok, betonacél, acéltermékek és rögzítőelemek vizsgálatai)
 - :: tartószerkezet és mélyépítés
 - :: aktív és passzív tűzvédelem, nukleáris létesítmények
 - :: vegyészet és alkalmazástechnika
 - :: gépészet és energetika

- Szakértői tevékenység, kutatás-fejlesztés
- Építési-bontási hulladékok hasznosításának felügyelete
- Egyéb tevékenységek:
 - :: bauxitbetonos épületek vizsgálata, nyilvántartása
 - :: felvonók és mozgólépcsők felügyelete
 - :: mérőeszközök kalibrálása
 - :: építési vállalkozások minősítése
 - :: minősített felhasználók tanúsítása
 - :: tanácsadás
 - :: ÉMI minőséggel használatának engedélyezése

1113 Budapest, Diószegi út 37.
Levél cím: 1518 Budapest, Pf. 69
Tel: +36 1 372 6100 :: Fax: +36 1 386 87 94
info@emi.hu :: www.emi.hu

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.

SANY betonszivattyús rekordok

2008. február 10-én a SANY Heavy Industry demonstrálta a világnak a "minőség magasságát", beállítva a 492 méteres építési magasságot. Ezen a napon a Sanghai World Financial Center (SWFC) zsúfolásig megtelt emberekkel, akik szemtanúi lehettek a 492 méteres pumpálási magasságnak, amit egy SANY HBT90CH szuper-magasnyomású, telepíthető betonpumpa ért el. Ezzel a "Pumpa Király" átadta a múltnak az egyfokozatú, függőleges irányú 406 méteres pumpálási rekordot, amelyet szintén SANY betonszivattyú állított be öt évvel ezelőtt a Hong Kong International Financial Center építésekor.

Jelenleg az SWFC a világ legmagasabb épülete. A kivitelezővel kötött szerződés értelmében a 3 db SANY HBT90CH-2135D telepíthető betonpumpa vezető szerepet játszott az épület betonozási munkálataiban a 234 500 m³ beton továbbításával.



A SANY szuper-magasnyomású telepíthető betonpumpa biztosította az építési műveletek hatékonyságát azzal, hogy megállás nélkül, 40 óra leforgása alatt 30 000 m³ betont pumpált az épület alapjába.

A SANY Heavy Industries Co. Ltd Kína vezető építőgép-gyártója, ma már 90 országba exportálja termékeit. A SANY betonszivattyúk, cölöpöző gépek és lánctalpas daruk Kína No.1 márkái. Az idei INTERMAT kiállításon bemutatott, 72 m-es teherautóra szerelt betonszivattyúval a SANY bizonyította világszínvonalú gyártástechnológiáját, újra beállítva ezzel a világ leghosszabb

gémű és legnagyobb szállítási kapacitású (230 m³/h) betonszivattyúja rekordot.

A SANY Heavy Industries Co. Ltd 1999-ben fejlesztette ki az első teherautóra szerelt betonpumpáját 37 m-es kivitelben, ami akkoriban rekordnak számított Kínában. Jelenleg a termékskála a 28-72 m-es mérettartományt öleli át. 2003-ban már 500 gépet adtak át, ami 50%-os részesedést jelentett a kínai piacon. A főbb alkatrészek nemzetközileg elismert beszállítóktól érkeznek: a hidraulika szivattyúkat a Rexroth, a hidraulika szűrőket a Hydac, a PLC vezérlést a Siemens, a hidraulika vezérlőszelepeket a Vickers, a vontatott pumpák motorját a Deutz szállítja. A teherautóra szerelt szivattyúknál Volvo és Mercedes-Benz alvázak közül választhatnak az európai vevők.

A vontatott és a teherautóra szerelt SANY betonpumpák közös jellemzői:

- I. Nyitott hidraulikus körfolyamat, ami egyenes irányváltást, egyszerű felépítést, megbízható működést garantál.
- II. Teljesen hidraulikus irányváltás: ellentétben a más márkáknál jellemzően használt irányváltó kapcsolóval (ami növeli a rendszer bonyolultságát és a hibalehetőségek számát) a SANY betonszivattyúk esetén a fő hidraulikus munkahenger helyzetét használják fel vezérlőjelnek az irányváltásra, ami jóval megbízhatóbb megoldás.
- III. Teljesen automatizált kapcsolású, magas/alacsony nyomású pumpálás: az egyéb betonszivattyúknál az átkapcsolást általában manuálisan kell végrehajtani, míg a SANY pumpáknál ez automatikusan végbemegy egy másodpercen belül.
- IV. Fokozatmentes szállítási mennyiség szabályozás: egy elektronikus proporcionális szelepet

vezérlő kapcsoló segítségével állítható a szállítási mennyiség. A vezérlőegység CPU-ja fokozatmentesen és automatikusan vezérli a főszivattyú térfogatkorlátozását, a kapcsoló beállításának megfelelően.

V. Távvezérlő rendszer: a SANY betonpumpákat manuálisan is, és 100 m távolsáig hatékony rádió-távírányítással is lehet működtetni. Az interferencia elkerülése érdekében 4 frekvencia csatorna közül lehet választani.

VI. A SANY által kifejlesztett és szabadalmaztatott technológia alapján a szállítóhengerek dugattyúit vissza lehet tolni a víztartályba, így mindössze 20 perc alatt kicserélhetők a dugattyúk, ellentétben más típusokkal, amelyeknél ez a művelet 3-4 órát vesz igénybe.

VII. Automatikus motor fordulatszám szabályozás: hagyományosan egy gázkart, vagy a gázpedált használják a motor fordulatszámának beállítására, ami nem gazdaságos, mert a fordulatszám állandó a terheléstől függetlenül. A SANY által kifejlesztett, számítógép által vezérelt fordulatszám szabályozó rendszer automatikusan és fokozatosan állítja a fordulatszámot a terheléstől függően, komoly üzemanyag megtakarítást és hosszabb élettartamot biztosítva a motornak.

VIII. Megnövelt élettartamú kopóalkatrészek: a szállítóhenger átmérője 230 mm, a percnkénti löketek száma 24, ami 6-8-cal kevesebb, mint más típusok esetén, megnövelve ezzel a szervizintervallumot. A kopóalkatrészek (vágógyűrű, szállítóhenger) különlegesen kemény ötvözetből készülnek, ami duplájára növeli az élettartamukat, 10 ezer m³-ról 20 ezer m³-re.

**A SANY berendezések
magyarországi forgalmazója
a Verbis Kft.**

**1151 Budapest, Mélyfűró u. 2/E
Tel.: 1/306-3770, 1/306-3771
Fax: 1/306-6133
http: www.verbis.hu**



Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

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

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink:

1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Telefon: 1/348-1062

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: 1/439-0620

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: 1/306-0572

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep

Telefon: 29/525-850

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: 22/505-017

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: 96/523-627

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: 99/332-304

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: 94/508-662

MSZ 4798-1:2004

**Vizsgálat
Ellenőrzés
Tanúsítás***

Teljes megoldás a
megfelelőség igazolására



**Technológiai, Laboratóriumi
és Innovációs Zrt.**

www.tli.hu

** NAT 1-1077/2006 sz. akkreditált vizsgáló
és 131/2008 sz. kijelölt tanúsító szervezet*



**Holcim Ügyfélszolgálat.
Önöknek. Önökért.**

A Holcim Hungária Zrt. Ügyfélszolgálatának elsődleges küldetése, hogy kiemelkedő színvonalú, egyénre szabott szolgáltatásokat nyújtson partnereinek. Munkatársaink általános és specifikus témakörökben egyaránt felkészülten várják megkeresésüket az alábbi elérhetőségeken:

Holcim Ügyfélszolgálat

tel.: 1/329-1080

fax: 1/329-1094

e-mail: kapcsolat-hun@holcim.com

Ügyfélszolgálatunk munkanapokon 7:00-17:00 (pénteken 7:00-15:00) óra között áll az Önök rendelkezésére.

Szilárd, megbízható alapokon.



Ha Ön vagy Cége terméket állít elő

(pl.: - betont, betonelemeket, cölöpöket,
- különféle aszfaltokat, bitumeneket
vagy

- kőanyagot termel ki vasúti ágyazathoz,
- adalékanyagot betonhoz, aszfalthoz),

**és forgalmazáskor a 3/2003 (I.25.) BM-GKM-KvVM
együttes rendeletben foglaltakat be akarja tartani,
azaz üzemi gyártásellenőrzési rendszerének
megfelelőségét tanúsíttatni szeretné,
keresse Tanúsítási Irodánkat!**

Az alább felsorolt termékcsoportok "üzemi és gyártásellenőrzés (ÜGYE) alapvizsgálata, gyártásellenőrzés folyamatos felügyelete, értékelése és jóváhagyása, valamint gyártásellenőrzés tanúsítása" vonatkozásában 130/2008 számú GKM kijelölési és NB 2071 nyilvántartási számú EU okirattal rendelkezünk, ezen termékcsoportokat tanúsítjuk:

- ➔ Előre gyártott betontermékek. Lineáris szerkezeti elemek. MSZ EN 13225:2005
- ➔ Előre gyártott betontermékek. Cölöpök alapozáshoz. MSZ EN 12794:2005+A1:2007
- ➔ Friss és megszilárdult beton. MSZ 4798-1:2004
- ➔ Előre gyártott betontermékek. Jármű- és gyalogosforgalmú területek vízelvezetői. MSZ EN 1433:2003
- ➔ Kőanyag-halmazok (adalékanyagok) betonhoz. MSZ EN 12620:2006
- ➔ Kőanyag-halmazok (adalékanyagok) utak, repülőtér és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonatokhoz. MSZ EN 13043:2003
- ➔ Kőanyag-halmazok műtárgyakban és útépitésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz. MSZ EN 13242:2003
- ➔ Kőanyag-halmazok vasúti ágyazathoz. MSZ EN 13450:2003
- ➔ Vízépítési terméskő. MSZ EN 13383-1:2003
- ➔ Aszfaltbeton utakra és más közlekedési területekre. MSZ EN 13108-1:2006
- ➔ Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez. MSZ EN 13108-2:2006
- ➔ Zúzalékvasas masztixaszfalt. MSZ EN 13108-5:2006
- ➔ Öntött aszfalt. MSZ EN 13108-6:2006
- ➔ Kemény útépitési bitumenek. MSZ EN 13924:2007
- ➔ Polimerrel modifikált bitumenek. MSZ EN 14023:2006
- ➔ Útépitési bitumenek. MSZ EN 12591:2000

Tanúsítási kérelem, Díjszabás, Általános szerződési feltételek Üzemi Gyártás Ellenőrzés Tanúsításához dokumentumokat a kti.uthid.tanusitas@kti.hu email címen is kérhet.

**KTI által kiadott Üzem és Gyártásellenőrzési Tanúsítás,
hogy piacképes maradjon. Ránk számíthat!**

Címünk, elérhetőségünk:

**KTI Közlekedéstudományi Intézet
Nonprofit Kft.
Út- és Hídügyi Tagozat
Tanúsítási Iroda**

1116 Budapest, Temesvár utca 11-15.
telefon: (06-1) 204-7983
fax: (06-1) 204-7979, (06-1) 204-7982
e-mail: kti.uthid.tanusitas@kti.hu
web: www.kti.hu



ÉPÍTŐIPARI GÉPESÍTÉS, TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉS

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



BIBKO kizárólagos képviselő:

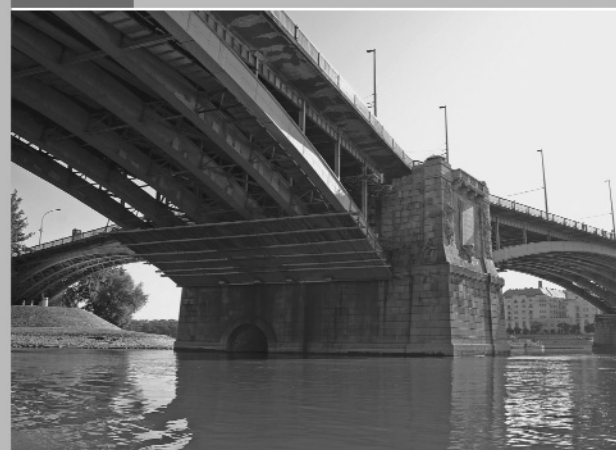
MaHill ITD Ipari Fejlesztő Kft.

H-1034 Budapest, Seregély u. 11.

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

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

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



Előfizetési AKCIÓ!
6 lapszám ára 4000 Ft

1036 Budapest, Pacsirtamező u. 41.

Tel.: 06-1/388-8175 • Fax: 06-1/388-8176

E-mail: mtm@tukorkep.hu

Honlap: www.mtm-magazin.hu

A szakma lapja

Ára: 805 Ft

Az M4 metróvonal alagútjának építése a Fővám téren

POLACSEK GYÖRGY
Betonplasztika Kft.

Cégünk a Fővám téri állomás alagútjainak az építésénél aktív résztvevő volt. Az állomáson a peron, valamint a szellőző alagutak bányászati módszerekkel épültek. Az alagutak szerkezete több rétegből áll.

Az alagúthajtás során először egy elsődleges lött beton réteg készült, hogy a talajt megtámassza, majd a szigetelés után került az alagutakba a teherviselő belső bélésfal. A szellőző alagútnál ez a bélésfal szintén lött betonból van, a peronalagutaknál viszont zsaluzandó vasbetonfalakat terveztek be. A peronalagutak belső falazata jelenleg (aug. közepe) még nem készíthető el, csak a főalagutat hajtó cég munkaterületéről való levonulása után.

Az alagúthajtás mindkét esetben úgy történt, hogy rácsos ívtámokat szereltünk fel, majd lött betonnal megerősítettük. Az így elkészült alagút belső héjazatát, primer biztosítását ez a lött betonos kéreg képezte. A primer falazatnál száraz lött betonos technológiát alkalmaztunk. A szükséges anyagot a felszínen tárolt silókból kompressziós úton juttatták le a rendeltetési helyéhez, a maximális távolság mintegy 100 m volt.

Az állomás nyugati oldali peronalagútjai a Duna medre alá benyúló szerkezetek. Mivel az előzetes talajmechanika ezen részen kedvezőtlen feltételeket jósolt, ezért egy Magyarországon rendkívül ritkán használt segédjelzést rendeltek el. A vékony záró talajréteg, és az abban kedvezőtlenül elhelyezkedő vetővonalak, repedések miatt a tervező talajfagyasztást rendelt el. A fagyasztást az alagutak felső vonalában (10 óra - 2 óra irányok között) volt szükséges elvégezni. Az alagutak hajtása fagyasztás nélkül kezdődött, majd az alagutak első üteménél kialakították azokat a fülkéket, ahonnan a fagyasztócsövek indultak. A csöveket körkörös irányban, enyhe kihajlással, 16 m

mélységig hajtották be. A talaj megfagyása után folytatódhatott az alagút hajtása a már megszokott módon.

A szellőző alagútban a primer lött beton elkészülte után a lött beton falazatra még két betonréteg volt tervezve. Az utólagosan készülő falak és a primer lött beton réteg között szigetelni kellett. Mivel az alagúthajtás során említésre méltó vízszivárgások nem keletkeztek, ezért egy membránszigetelést választottunk. A szórt membrán szigetelés a lött beton egyenetlenségeit jól követi, szilárdulása után kemény szigetelő réteg képződik.

Ez a membrán szigetelés sok előnnyel rendelkezik a még ilyen környezetben előszeretettel alkalmazott fóliaszigetelésekkel szemben. A fóliaszigetelést a nagyobb egyenetlenségek megsérthetik, sérülése esetén szinte a teljes szigetelés hibásnak tekinthető. A membránszigetelés ugyan gondosabb előkészítést kíván (pl. szivárgó víz esetén nem alkalmazható), de kikezdése után kevésbé sérülékeny, hibás rész esetén a vizet csak akkor engedi át, ha a szigetelési hiba egybeesik a víz beszivárgási helyével, valamint könnyen javítható. A peronalagutakban is ezzel a módszerrel fogunk szigetelni.

A szigetelés elkészülte után következett a belső betonhéj elkészítése, amely a tervek alapján kétrétegű szerkezet. Az első réteg egy min. 30, max. 45 cm vastag belső falazat, amely tulajdonképpen az alagút fő teherviselő falazata. Ez a falazat eredendően vasbeton falaként lett tervezve, ám az alagútszerkezet geometriája olyan, hogy zsalurendszerrel nehezen lehetett volna lekövetni. Az íves, emelkedős alagút nagy részén egyedileg gyártott zsalukra lett volna szükség, ráadásul ezek mozgatása a kevés hely miatt elég nehézkes lett volna. Ezért a belső falazatot áttervezték lött betonra.

A falazat előre szerelt vasalata helyett pedig acélszál erősítésű beton fellövése történt meg, mivel előre szerelt vasalat esetén a lövés egyenetlensége nem lett volna biztosítható. Az acélszál erősítésű lött betonozást nedves technológiával oldottuk meg. Azaz a betonkeveréket betongyárban lekevertettük, mixerrel a helyszínre szállítottuk, ahol a betont az alagút szintjén elhelyezett, kis telepített pumpába juttattuk, amely a telepített csöveken keresztül egyenletesen adagolta tovább a lövőgépre. Az acélszálak adagolása (1 m³ betonhoz 30 kg 30 mm-es acélszál) szintén a keverőtelepen történt meg. A lövést egy nagyobb teljesítményű, robotkaros lövőgéppel végeztük.

A keverékhez a telephelyen kötéskésleltető adalékszer keverték a helyszíni hosszabb eltarthatóság érdekében, mivel a beton leadagolása és bedolgozása nem egy gyors folyamat, ráadásul a pumpálás nagy távolsága miatt többször adódtak nehézségeink. Rendkívül fontos volt a beton konzisztenciájának az optimális beállítása, ugyanis a lejuttatás szempontjából a minél hígabb, a lövés szempontjából pedig a minél szárazabb beton a megfelelő. Amennyiben túl száraz volt a keverék, abban az esetben dugulást okozott a rendszerben, a túl híg keverék pedig túl sok visszahulló anyagot eredményezett, vagy már fel sem lehetett löni.

A lövés folyamán a lepumpált anyaghoz a lövőgéppel kötésgyorsító szert adagoltunk, elősegítve a kilőtt anyag mielőbbi kötését, ezáltal az egy rétegben fellőhető anyag mennyiségét növeltük. Még kötésgyorsító használatával is max. 10-15 cm-es réteget tudtunk egyszerre felhordani. Az ennél több anyag a már visszahajló felületeknél szakadást okozott. Fontos volt a rétegek mielőbbi egymásra hordása a minél jobb együttműködés érdekében. Az új rétegek felhordása előtt a visszahulló anyagot, és a port le kellett takarítani, a felületet elő kellett nedvesíteni. A lövés magasságát a primer lött betonba befűrt szintjelző tüskékről, és a rájuk felhegesztett vezetővasakról vettük.

A szerkezeti lött betonra még egy betonréteget terveztek, amely szintén lött betonos technológiával



1. ábra Földfejtés talajfagyasztás mellett



2. ábra Acélhajas beton lövése robotgéppel

készül. Ez a réteg kettős célú. Egyrészt mivel a szerkezeti beton robotgéppel lett löve, kötégysorító felhasználásával, a felülete nem mondható túl egyenletesnek, ezért ez a réteg fogja képezni a belső simított felületet. Másrészt az acél-



3. ábra Membránszigetelés szórása

hajas lőtt betonnál a betontakarás nem biztosítható, ezért az acél-szerkezet korrózióvédelme, valamint a szerkezeti beton tűzvédelme is erre a rétegre hárul. Mivel ennek a szerkezeti résznek erős tűzvédelmi előírásoknak kell megfelelnie, ezért polipropilén szál adagolásával készül. Ez a réteg még nincs meg, a szükséges keverék legyártása folyamatban van. Az azonban valószínűsíthető, hogy a lövés technológiája száraz lesz, mivel az anyag lejuttatása az állomásrész folyamatos beépítése miatt egyre nehezebb lesz. Valamint mivel a

felületet simítani kell, ezért nem engedhető meg kötégysorító használata.

Alagútépítő munkáink befejezése előreláthatólag a 2010-es évre tevődik át a munkaterület-részek be nem fejezettsége, valamint a munkaterület más vállalkozók általi foglaltsága miatt. Hasonló jellegű munkában van részünk a Kelenföldi pályaudvaron is, ahol jelenleg az alagút hajtása folyik. Az alagút bányászati munkái után pedig közvetlenül végezhetőek a többi munkák, a szigetelés, valamint a belső fal építése.

BETON PLASZTIKA KFT.

Cégünk tevékenységi köre a következőkre terjed ki:

új hídszerkezetek építése, hídfelújítás, injektálás, lőttbeton készítés, sóvédelmi munkák készítése, régi hidak bontása, szerkezetek rehabilitációja, dilatációk beépítése, ipari padlók készítése

Kiemelkedő munkáink:

4-es metróvonalon a Kelenföldi és a Fővám téri állomások, M43 autópálya szerkezetépítési munkái, M31 autópálya hidak bevonatai

BETONPLASZTIKA KFT.

1138 Budapest, Karikás Frigyes utca 20.

Levélcím: 2040 Budaörs, Postafiók 56.

Telephely: 2040 Budaörs, Szabadság u. 397-399.

Telefon: 06-23/420-066, fax: 06-23/420-007

E-mail: betonplasztika@mail.datanet.hu

Internet: www.betonplasztika.hu

