

SZAKMAI HAVILAP
2010. OKT.-NOV.
XVIII. ÉVF. 10-11. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



Sika – a betonminőség garanciája

Megújuló világunkban lejárt a kísérletezések időszaka. Környezetünk fenntartása érdekében kész megoldásokra van szükség, amelyek garantálják a beton tartósságát és problémamentes használatát.

Megfelelő betonminőséget ma már csak nagy szakértelemmel alkalmazott, kiváló anyagokkal lehet elérni. Megoldásaink erre épülnek, és messzemenően figyelembe veszik a gazdaságosság szempontjait is.



Sika Hungária Kft.
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.
Tel.: (+361)3712020 Fax: (+361)3712022
E-mail: info@hu.sika.com, www.sika.hu



Innovation & Consistency | since 1910

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Betonkeverékek egyszerűsített alapmodellje és alkalmazása**
1. rész: Betonösszetélteli állapotjelzők
PEKÁR GYULA
- 7 **Vasbeton szerkezetek javítása az MSZ EN 1504 szabvány tükrében, 2. rész**
HERTELENDY GÁBOR
- 9 **A veszprémi Szent István viadukt**
BAKSY LÁSZLÓ
- 10 **Különleges betonok és beton-technológiák, 2. rész**
DR. ORBÁN JÓZSEF
- 14 **Új vezérigazgató az ÉMI Nonprofit Kft. élén**
- 16 **Új oktatási és sport központot épít a Swietelsky Törökbálinton**
- 17 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 19 **Árvíznek ellenálló megoldás Felsőzsolcán**
JOÓ BALÁZS - PÖDÖR ERIKA
- 20 **10 év dunsztban!**
DÉVÉNYI GYÖRGY
- 23 **Új útépitési technológia bevezetése Magyarországon**
SZÁNTÓ BÉLA
- A hagyományos érdesítés korszerű alternatívája a mosott pályaburkolat készítése. Németországban már a 90-es évek elején sikerrel alkalmazták. Hazánkban az ÚT 23-3.213 Útügyi Műszaki előírás szabályozza, ami 2008 tavaszán lépett életbe. A hazai kivitelezők idegenkednek a technológiától, pedig segítségével homogénebb, tartósabb és esztétikusabb felület készíthető. Az így készített burkolat forgalmi zajkibocsátása lényegesen alacsonyabb, ezért szokták szuttogó betonnak is nevezni.
- 15, 21, 22 **Hírek, információk**
- 22 **Helyreigazítás**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (24.) ◆ BETONPARTNER KFT. (15.)
- ◆ CEMKUT KFT. (15.) ◆ ÉMI NONPROFIT KFT. (14.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (19.) ◆ KTI NONPROFIT KFT. (22.)
- ◆ MC-BAUCHEMIE KFT. (24.) ◆ MG-STAHl BT. (15.)
- ◆ MUREXIN KFT. (18.) ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (1.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
- ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT.
- ◆ BVM ÉPELEM KFT. ◆ CEMKUT KFT.
- ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.
- ◆ ÉMI NONPROFIT KFT.
- ◆ FRISSBETON KFT. ◆ HÍDÉPÍTŐ ZRT.
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT.
- ◆ KTI NONPROFIT KFT.
- ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. ◆ SW UMWELT-TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ SWIETELSKY 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:

133 800, 267 000, 534 900 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító 1 oldal 162 900 Ft;

B II borító 1 oldal 146 400 Ft;

B III borító 1 oldal 131 600 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 78 600 Ft;

B IV borító 1 oldal 146 400 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 32 200 Ft;

1/2 oldal 62 500 Ft; 1 oldal 121 600 Ft

Előfizetés

Egy évre 5500 Ft.

Egy példány ára: 550 Ft.

BETON szakmai havilap

2010. okt.-nov., XVIII. évf. 10-11. szám

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

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsg.hu

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

Betonkeverékek egyszerűsített alapmodellje és alkalmazása

1. rész: Betonösszetéti állapotjelzők

PEKÁR GYULA

gypekar@emi.hu, alba-qualit@hdsnet.hu

A betontechnológia állandó feladata a betonalkotó anyagok hatásainak vizsgálata. E hatások elemzésének és a tapasztalt összefüggések értelmezése során időről időre érdemes átgondolni – az alapoktól kezdve – azokat a modelleket is, amelyekben a tapasztalt hatásokat értelmezzük. Ha szükséges, akkor finomításokkal is kell élnünk, hogy az új anyagok megjelenésével félművelt fejlődéssel a betontervezés alapjául szolgáló modellek is kellő módon lépést tarthassanak. A cikksorozat első része a betonkeverékek összetételének egy leegyszerűsített alapmodelljét kívánja bemutatni, bevezetve a betonösszetélt egyértelműen meghatározó, dimenzió nélküli állapotjelzőket, amelyekről sejtethető, hogy a betonok teljesítményjellemzőit befolyásolják, így érdemes azokat tovább vizsgálni. A további részekben konkrét üzemi megfigyelésekről és egyéb mérésekről számolunk be, amelyekben a betonösszetéti állapotjelzők és az egyes teljesítményjellemzők közötti összefüggéseket tárgyaljuk és elemezzük, különös tekintettel a betonösszetételek tervezésére.

1. Bevezetés

A betontechnológiában is előfordulnak olyan jelenségek, amelyek nem (vagy nehezen) illeszthetők be az ismert modellekbe, amit illusztrálhat az alábbi három példa is a cementek, a kiegészítők és a vízcsökkentő adalékszer hatásairól:

A 2005. évi Beton évkönyv 6. fejezetében Dr. Szalai Kálmán, Dr. Huszár Zsolt és Spránitz Ferenc leírják, hogy alacsony víz-cement tényező ($v/c < 0,4$) esetén egyes CEM 32,5 cementekkel nagyobb nyomószilárdság számítható, mint a CEM I 42,5 és CEM I 52,5 cementek esetében, ami látszólag ellentmondásban áll az ismert szilárdságbecslő függvényekkel [1]. Ezt saját vizsgálataink is megerősítették: $v/c = 0,2$ keverékek esetén előfordult, hogy a CEM III/B 32,5 N-S cementből készült próbatest 28 napos korú szilárdsága ($136,7 \text{ N/mm}^2$) meghaladta a vele azonos körülmények között érlelt CEM I 42,5 N típusú cementből készült keverék szilárdságát ($129,8 \text{ N/mm}^2$). Vajon létezik-e szilárdságbecslő eljárás, amely alapján „megjósolhatók” ezek az ellentmondásosnak tűnő eredmények?

A kiegészítők betonkeverékekre gyakorolt hatásait kutatva – hazánk-

ban elsőként – Zsigovics István számolt be egy szintén érdekes megfigyelésről: egy betonkeverék-sorozatnál azonos cementadagolást (350 kg/m^3), azonos víz-cement tényezőt ($v/c = 0,5$) alkalmaztak, és azonos mennyiségű vízcsökkentő adalékszerrel ($1,6\%$) tettek minden egyes keverékbe, csak a mészkőliszt-tartalmat változtatták 70 kg/m^3 és 370 kg/m^3 között. A mészkőliszt adagolásának felső határra való növelésével a szilárdság 55% -kal, a konzisztencia területi mértékszám pedig mintegy 20% -kal növekedett [2]! Vajon mi a magyarázata ennek?

A betonkeverékek konzisztenciájának beállítása akkor is meglehetősen nehéz, ha jó vízcsökkentő adalékszerrel könnyítik e feladatok teljesítését. Érdemes visszalapozni Sulyok Tamás beszámolóinak ide vonatkozó részeit a Metró és az M6 beruházások betonozási munkáiról [3], [4]. Spránitz Ferenc is igen alaposan tárgyalja a különböző adalékszer hatása között mutatkozó eltéréseket, és a kiegészítő-anyagokkal tapasztalt együtthatásait cementes pépeken [5]. A gyakorlati élet és a kutatások egyaránt megerősítik: a vízcsökkentő adalékszer hatása függ a mindenkori betonkeverék összetéti jellemzőitől. Azt, hogy pontosan mikor,

milyen mértékű lesz az elért hatás, az az adalékszer fajtáján kívül például a beton péptartalmától, a pép víztartalmától, illetve az adalékanyag szemeloszlásától (fajlagos felületétől) is függ. Kérdés „csak” az, hogy milyen konkrét összefüggések írják le az adalékszeres vagy anélküli frissbeton-keverékek konzisztenciáját?

Vajon az említett jelenségek, illetve problémák összefüggenek-e egymással? Valószínűleg igen, és végső soron a betonkeverékek összetéti és környezeti jellemzőire (állapotaira) vezethetők vissza. Ha ez valóban így van, akkor viszont léteznie kell egy olyan, a beton összetéti jellemzőin alapuló modellnek is, amelybe a ma még többnyire csak empirikus módon kezelt jelenségek is beilleszthetők. Jelen írás egy ilyen modellnek az alapjait kívánja felvázolni.

2. „Pépszemlélet” a betontechnológiában – rövid visszatekintés

Az MSZ 4798-1:2004 szabvány 3.1.1. pontjának meghatározása szerint a beton „cementből, durva és finom adalékanyagból, valamint vízből készített anyag, amely adalékszeres és kiegészítő-anyagokat tartalmaz, vagy nem tartalmaz”. A betonalkotók eme taxatív felsorolása aligha túl szemléletes. Az is elgondolkodtató, hogy a terjedelmes szabvány milyen ritkán (talán csak nyolcszor) említi magát a pép szót is. Ez már azért is furcsa, mert a hazai betontechnológiai kutatásokban úttörő munkásságot végző Ujhelyi János már évtizedek óta nemcsak hogy alkalmazza a pép fogalmát, de rendszerbe foglaltan tárgyalja is annak hatásait a betonkeverékek teljesítményjellemzőire [6]. A „pépszemlélet” a MÉASZ ME 04-19:1995 műszaki irányelvben is megjelent, szintén Ujhelyi János és munkatársai érdeméből [7], és mindmáig nélkülözhetetlen ismeretforrásul szolgál a betontechnológusok számára.

A „pépszemléletet” tehát jelen van, ha egyelőre szabvány által elismert „rangot” nem kapott is, és alkalmazták a gyakorlatban és kutatásban élen járó mérnökök. Spránitz Ferenc egy évekkel ezelőtti beszámolójában a betonkeverékek összetételeit már a

péptartalom és levegőtartalom térfogatarányainak megadásával közli, beleértve a pépben lévő víz és poranyag (a 0,125 mm alatti méretű szemcsék) térfogatarányát, a poranyagba beleszámítva a kiegészítő-anyagokat [8]. Megadja a hagyományos víz-cement tényezőt is, így az adatokból a szakember a recepturát könnyen kiszámolhatja.

Azonban itt nem a receptura a lényeg, hanem a szemlélet. Ha azt mondjuk, hogy a betonkeverék 1 m³-e 530 liter (x=0,56 víz/finomrész térfogatarányú, v/c=0,24 hagyományos víz-cement tényezőjű) pépet tartalmaz, amelyben a péppor 70 t⁹%-a cement, és mellette a betonban van 10 liter levegő (amiből az adalékanyag 460 liter térfogata is kiadódik), az sokkal többet árul el a beton struktúrájáról, mint a receptura szakácskönyvszerű felsorolása. A c=792 kg/m³, kiegészítőanyag-keverék=298 kg/m³, víz+adalékszer=191 kg/m³, adalékanyag=1219 kg/m³ is ugyanezt a betonösszetételt írja le, de amíg az előbbiből rögtön látjuk, hogy egy igen „sűrű” pépes keverékkel lesz dolgunk, amelyet erősen meg kell folyósítani (és bizonyos „kísérőjelenségekre” is számíthatunk a zsaluba helyezéskor), addig a szakácskönyv-szerű közlésből nem látunk igazán semmit, legalábbis, amíg „fejben” nem „rendezzük” struktúrába a betonalkotó komponenseket...

A betonalkotók taxatív felsorolásán alapuló beton-definíció (és szemléleten) tehát érdemes túllépni, és építve a nagy teljesítőképességű betonok kutatása terén eddig összegyűjtött tapasztalatokra, egy olyan leegyszerűsített alapmodellt célszerű alkalmazni, amely nem előzmény nélküli ugyan, de amelynek részletei még kimunkálásra, alakításra szorulnak. E modell elősegítheti a friss és megszilárdult betonok egyes teljesítményjellemzőit befolyásoló hatások azonosítását és az egyes összefüggések jobb megértését, és alapul szolgálhat a betonösszetételek tervezéséhez.

3. A betonkeverékek

leegyszerűsített alapmodellje

A továbbiakban a frissbeton-

keveréket olyan „makroheterogén” rendszernek tekintjük, amely – legalábbis makroszkopikusan szemlélve – három jól megkülönböztethető fázisból tevődik össze:

- pép, amely maga is heterogén rendszer (mikroheterogén szuszpenzió), és amely a friss betonkeverékben folyadék fázisú diszperziós közeg módjára viselkedik,
- adalékanyag, amely szilárd fázisú (oldhatatlan) makroméretű szemcsék/szemek halmaza, és amely a pépben diszperziós fázisként oszlik el,
- levegő, mint gázfázis, amely általános esetben mint a nem tökéletes bedolgozás miatt visszamaradó zárvány van jelen, jóllehet léteznek tudatos mérnöki eljárások is, amikor a levegőt tervezett módon, diszperziós fázisként viszik a rendszerbe (a pépbe).

Egy adott betonkeverék összetételét – adott pép és adott adalékanyag (keverék) esetén – kettő (megfelelően választott) független adat egyértelműen meghatározza a következő egyenlet szerint:

$$p + a + l = 1 \quad (1)$$

ahol p , a , l rendre a pép, az adalékanyag és a levegő térfogataránya a betonban, ahol az adalékanyag $n_{AG} \geq 1$ számú komponens keveréke is lehet, adagolási mértékére pedig fennáll a következő korlát:

$$a = \sum_{i=1}^{n_{AG}} a_i = 1 - l - p \leq a_{\max} \quad (2)$$

ahol a_{\max} az adott összetéti állapotban a beton térfogategységébe maximálisan betömöríthető adalékanyag térfogataránya (megfelel az Ujhelyi János által V_{a0} -al jelölt mennyiségnek, csak itt dimenzió nélküli arányszámban kifejezve), a_i pedig az i -edik adalékanyag-komponens térfogataránya a betonban.

Az adalékanyagok ismert vagy rögzített α_{AGi} térfogatarányainak ismeretében bármelyik a_i komponens kifejezhető:

$$a_i = \alpha_{AGi} \cdot a, \text{ ahol } \sum_{i=1}^{n_{AG}} \alpha_{AGi} = 1 \quad (3)$$

Ha az α_{AGi} térfogatarány helyett inkább a gyakorlatban elterjedt $\alpha_{M,AGi}$ tömegarányokhoz ragaszkodunk, akkor a (3) képletben a térfogat arányszámot a következő összefüggés szerint lehet behelyettesíteni:

$$\alpha_{AGi} = \frac{\alpha_{M,AGi}}{\rho_{AGi}}, \quad \sum_{i=1}^{n_{AG}} \alpha_{M,AGi} = 1 \quad (4)$$

ahol ρ_{AGi} az i -edik adalékanyag közet-testsűrűsége a bekeveréskori állapotban. (Az egyes adalékanyagfrakciók és -fajták testűrűségei között a gyakorlatban sokszor fordulnak elő különbségek, amelyeket a tervezésnél is figyelembe kell venni.)

4. A pép szerepe a betonkeverékek leegyszerűsített

alapmodelljében, összefüggések

A betonkeverékek leegyszerűsített alapmodelljében a pépet makroszkopikus jellemzői és hatásai alapján szemléljük, mint a betonkeverék folyadékként viselkedő fázisát, amelyben – lévén maga is szuszpenzió – szintén megkülönböztethetünk különböző fázisokat:

- a folyadékfázist (azaz víz + adalék-szer[oldat] keveréke), amely a péppor diszperziós közege, és
- a szilárd fázist (azaz a pépport), amely a cement + kiegészítők + adalékanyagok finomrész tartalmának a keverékeként diszperziós fázisként oszlik el a folyadékban, továbbá
- a gázfázist (levegő), amely zárványként és vagy diszperziós fázisként egyaránt jelen lehet (a gyakorlatban jelen is van).

A pépporral kapcsolatban érdemes egyértelművé tenni, hogy a pépporba beletartozik mindazon szilárd fázisú halmazos betonalkotók összessége, amelyek szemcsemérete egy küszöbértéknél (0,063 mm-nél) kisebb, függetlenül attól, hogy van-e hidraulikus kötőképességük vagy nincs, illetve, hogy szándékosan adagolták-e, avagy – pl. az adalékanyag részeként – „csak

úgy” került bele a frissbeton-keverékbe. A szemcseméreti küszöbre megjelölt 0,063 mm szemcsehatár ugyan önkényes, de ez a leegyszerűsített alapmodell alapelvét nem érinti. (A péppor és az adalékanyag közötti különbség nem annyira a szemcseméretben, mint inkább a fajlagos felületeik közötti két nagyságrendnyi eltérésben nyilvánul meg.)

A pépek összetételére vonatkozó néhány alapvető összefüggést érdemes sorra venni. Egy adott mennyiségű pép térfogatosságot az alábbi egyenlet fejezi ki:

$$p = f + z = z \cdot (1 + x),$$

$$x = \frac{f}{z}$$

ahol f és z rendre a nem abszorbeált (szabad) folyadék (zömében víz) és a péppor térfogataránya a betonban, x pedig a folyadék és péppor közötti térfogati viszonyszám, ami a hagyományos víz-cement tényezőhöz hasonló jellemző.

A pépporban a cement mellett jelen van (vagy lehet) $n_k \geq 0$ számú kiegészítő-anyag a következő egyenletek szerint:

$$z = \frac{p}{1+x} = c + \sum_{i=1}^{nk} k_i = c + k$$

$$k_i = \alpha_{ki} \cdot k, \text{ ahol } \sum_{i=1}^{nk} \alpha_{ki} = 1$$

ahol c , k_i és k , rendre a cement, az i -edik kiegészítő-anyag-komponens és az összes kiegészítő-anyag térfogataránya a betonban, α_{ki} pedig az i -edik komponens térfogataránya a kiegészítő-anyagban. Ha az α_{ki} térfogatarány helyett $\alpha_{M,ki}$ tömegarányra akarunk áttérni, akkor (ezúttal a kiegészítő-anyagok ρ_{ki} közetsűrűségeinek figyelembe vételével) a (4) egyenlet szerinti átszámítást kell alkalmaznunk és behelyettesítenünk α_{ki} helyére a (7) egyenletbe.

A pép folyadékfázisában a víz mellett jelen van (vagy lehet) $m \geq 0$ számú adalék-szer-komponens is, amelyre a (6) egyenlettel teljesen analóg egyenlet írható fel:

$$f = \frac{p}{1+x} \cdot x = w + \sum_{i=1}^m ad_i = w + ad$$

ahol w , ad_i és ad rendre a nem abszorbeált víz, az i -edik adalék-szer-komponens és az összes adalék-szer-anyag együttes térfogataránya a betonban.

Ha az i -edik adalék-szer mennyiségét a péppor térfogatának λ_{ADi} arányában fejezzük ki, akkor fennállnak a következő összefüggések:

$$\lambda_{ADi} = \frac{ad_i}{z}$$

$$ad = \sum_{i=1}^m ad_i = z \cdot \sum_{i=1}^m \lambda_{ADi} = \frac{p}{1+x} \cdot \sum_{i=1}^m \lambda_{ADi}$$

Az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerinti összetételi kritériumok igazolása miatt fontos víz-cement tényező kiszámításához figyelembe kell venni az adalék-szerekben lévő víz együttes mennyiségét is, amely az alábbi egyenlet alapján számítható:

$$w_{AD} = \sum_{i=1}^m \frac{ad_i \cdot \rho_{ADi} \cdot (1 - s_{zi})}{\rho_w} = \frac{p}{1+x} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{\lambda_{ADi} \cdot \rho_{ADi} \cdot (1 - s_{zi})}{\rho_w}$$

ahol w_{AD} az adalék-szerekben lévő víz mennyisége a beton térfogatarányában, ρ_{ADi} és ρ_w rendre az i -edik adalék-szer és a víz sűrűsége az adott környezeti állapotban, s_{zi} pedig az i -edik adalék-szer szárazanyag-tartalma tömegarányban kifejezve. (A gyártók tömeg %-ban adják meg.)

Végezetül a péppor-alkotókra is bevezethetünk arányszámokat:

$$\beta_k = \frac{k}{c}, \text{ illetve } \chi_c = \frac{c}{z} = \frac{1}{1 + \beta_k}$$

ahol β_k , χ_c rendre a kiegészítő/cement, a cement/péppor térfogati tényezők.

5. A betonkeverékek leegyszerűsített alapmodelljében alkalmazott állapotjelzők

Ha egy betonkeverék nem tartalmaz adalék-szert és kiegészítő-anyagot, tehát $\chi_c = 1$ [azaz $\beta_k = 0$] és $\lambda_{ad} = 0$, akkor a p (pép térfogataránya a betonban), az x (folyadék-por térfogataránya a pépben) valamint az l (levegő térfogataránya a betonban) arányszámok –

adott betonalkotó anyagok esetén – egyértelműen meghatározzák a beton összetételét.

Ha a betonkeverék kiegészítő-anyagokat és/vagy adalék-szereket is tartalmaz, akkor a betonösszetétel egyértelmű meghatározásához szükséges még két további arányszám ismerete, ezek: a χ_c (cementarány a pépporban) és a λ_{ad} (a λ_{ad_i} -k összege, az összes adalék-szer együttes térfogataránya a pépporhoz viszonyítva). A χ_c helyett a β_k arányszámot (a β_{k_i} -k összege, az összes kiegészítő együttes térfogataránya a cementhez viszonyítva) is választhatjuk, hiszen a kettő egymásból egyértelműen kifejezhető a (12) egyenlet szerint.

A több komponensű betonalkotók (kiegészítő-anyagok, adalék-szerek, adalékanyagok) rögzített α_{ki} , λ_{ADi} és α_{AGi} összetételi arányai esetén ez az öt dimenzió nélküli viszonyszám (p , x , l , χ_c , λ_{AD}) szükséges és elegendő a betonkeverékek összetételének leírására, ezért ezeket a viszonyszámokat betonösszetételi állapotjelzőknek is tekinthetjük. A továbbiakban nem csak a betonösszetételek leírására (összehasonlítására) használjuk ezeket, hanem vizsgáljuk az állapotjelzők és a friss, illetve a megszilárdult betonok egyes teljesítményjellemzői közötti összefüggéseket is. Természetesen a betonok teljesítményjellemzőit nem csak a betonösszetételi állapotjelzők, hanem a betonalkotók mindenkori fizikai jellemzői is befolyásolják. A betonösszetételi állapotjelzőkön alapuló modell azonban egyfajta alkeretet nyújt a betonok tulajdonságainak értelmezéséhez, és támogatja a különböző betonösszetételek hasonlóságának megítélését. (Az öt független állapotjelző gyakorlatilag végtelen variációs lehetőséget biztosít, így a betontechnológiában soha nem kell aggódnia, hogy nem maradnak kutatni való területek.)

Az első részt zárjuk le azzal, hogy – illusztrációként – „összerakunk” egy adott p , x , χ_c , λ_{ad_i} állapotjelzőjű betonkeveréket, ahol adottak a betonalkotók anyagi jellemzői is. Egy $V_b = 1 \text{ m}^3$ térfogatú beton összetételének számí-

struktúra	betonalkotók	állapotjelzők, arányszámok		sűrűségek [kg/m ³]	képletek	összetétel					
						[kg/m ³]	[l/m ³]				
pép	víz, w	f	p = f+z = 0,348	x = f/z = 1,074	1000	$W \text{ [kg/m}^3\text{]} = \frac{p}{1+x} \cdot \left(x \cdot \rho_w - \sum_{i=1}^m \lambda_{ADi} \cdot \rho_{ADi} \right) \cdot V_b$ (13)	175	175			
	adalékszer, ad						$\lambda_{AD} = ad/z$, 0,030	1100	$AD_i \text{ [kg/m}^3\text{]} = \lambda_{ADi} \cdot \frac{p}{1+x} \cdot \rho_{ADi} \cdot V_b$ (14)	5,54	5,03
	cement, c						$\chi_c = c/z$, 0,681	3065	$C \text{ [kg/m}^3\text{]} = \chi_c \cdot \frac{p}{1+x} \cdot \rho_c \cdot V_b$ (15)	350	114
	kiegészítő, k						$\beta_k = k/c$, 0,468	2710	$K_i \text{ [kg/m}^3\text{]} = \alpha_{ki} \cdot (1 - \chi_c) \cdot \frac{p}{1+x} \cdot \rho_{ki} \cdot V$ (16)	145	54
adalékanyag	0/4, a₁	a = 1-l-p = 0,631				$AG_i \text{ [kg/m}^3\text{]} = \alpha_{AGi} \cdot (1 - p - l) \cdot \rho_{AGi} \cdot V_b$ (17)	833	316			
	4/8, a₂						α_{AG2} , 0,35	2640	583	221	
	8/16, a₃						α_{AG3} , 0,15	2640	250	95	
levegő	<i>l</i>		<i>l</i> = 0,021		1,29	$L \text{ [kg/m}^3\text{]} = l \cdot \rho_{lev} \cdot V_b$	0	21			

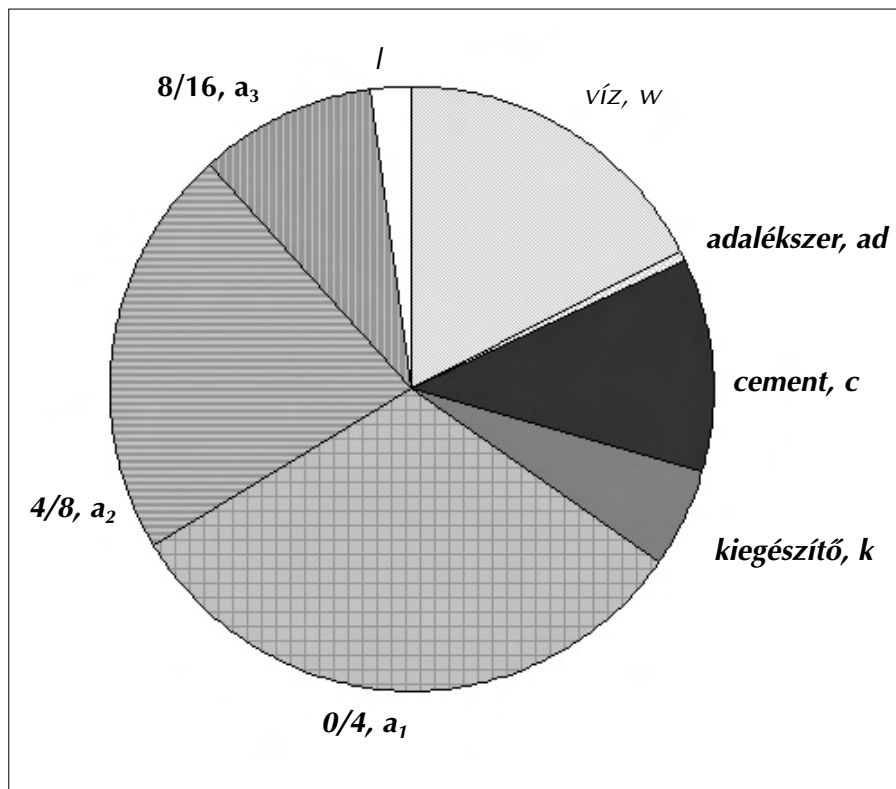
1. táblázat Egy $p = 0,348$, $x = 1,074$, $l = 0,021$, $\lambda_{ad} = 0,030$, $\chi_c = 0,681$ állapotjelzőjű beton összeállítása a betonalkotókból

tását az állapotjelzőkből az 1. táblázatban mutatjuk be, és az 1. ábra grafikonján szemléltetjük, ahol C , K , W , AD , AG_i rendre a betonkeverék 1 m³-ébe adagolandó ismert betonalkotók mennyiségei).

A következő részben – Augusztin Bálinttal közösen – egy konkrét üzemi gyártásellenőrzés során tett megfigyelésekről és az eredmények elemzéséről, a levonható következtetésekről számolunk be, különös tekintettel a betonösszetéti állapotjelzők és a frissbeton konzisztenciája, valamint a nyomószilárdság közötti összefüggésekről, amelyek további vizsgálatokat és kutatási irányokat is inspiráltak, amelyek végső célja a betonösszetételek tervezési eljárásainak tökéletesítése.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Szalai K. - Dr. Huszár Zs. - Spránitz F.: Beton évkönyv, Betonszerkezeti EU szabványok hazai bevezetése, alkalmazása. 6. fejezet: HSC/HPC betonok és hídépítési alkalmazása. Kiadta a Magyar Betonszövetség, Magyar Betonelemgyártó Szövetség, Magyar Építőanyagipari Szövetség. Budapest, 2005.
- [2] Zsigovics I.: Öntömörödő beton, a betontechnológia legújabb forradalma. 3. Mészkiöliszt adagolás hatása a friss és megszilárdult betonra. Vasbeton-építés, 2004/3, pp. 72-79.
- [3] Sulyok T.: Metróállomások építése az



1. ábra A $p = 0,348$, $x = 1,074$, $l = 0,021$, $\lambda_{ad} = 0,030$, $\chi_c = 0,681$ állapotjelzőjű beton térfogatosszerkezete

- Etele téren és a körtéren. Beton, XIV. évf. 10. szám, 2006. október, pp 26-27.
- [4] Sulyok T.: Beszámoló az M6 autópályán épülő alagutakról - betontechnológus szemmel. Beton, XVII. évf. 5. szám, 2009. május, pp 10-13.
- [5] Spránitz F.: Érdemes-e küszködni az NT betonokkal? 4. rész - avagy milyen neműek a nagy teljesítőképességű (NT) betonok? Beton, XVII. évf. 1. szám, 2009. január, pp 3-7.
- [6] Ujhelyi J.: Betonismeretek. Műegyetemi Kiadó. Budapest, 2005.
- [7] MÉASZ ME-04.19:1995 Műszaki előírás beton és vasbeton készítésére. Magyar Építőanyagipari Szövetség, Budapest, 1995.
- [8] Spránitz F.: Magas- és mélyépítési termékek újszerű gyártástechnológiái. Beton, XVI. évf. 2. szám, 2008. február, pp 14-16.

Vasbeton szerkezetek javítása az MSZ EN 1504 szabvány tükrében 2. rész

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

Tudni kell, hogy a 2009. január 1-től érvényes MSZ EN 1504-es betonjavítási szabvány megjelenésével a vasbeton műtárgyak „élettana”, az őket érő környezeti hatások, az alkalmazott technológiák természetesen nem változtak, csupán a diagnosztika és a javítási algoritmus vált szabályozottabbá, a műtárgyak felújításának tervezési lépései lettek pontosabban, illetve éppen a korábitól eltérő módon definiálva.

Ez a rövid cikk a szabvány gyakorlati alkalmazását kívánja szemléltetni néhány konkrét, megvalósult példán keresztül.

Kémények és hűtőtornyok – Turów erőmű, Lengyelország

Az ilyen jellegű ipari építmények különösen ki vannak téve a környezeti hatásoknak, valamint a működésükből fakadó agresszív, a szerkezetet károsító vegyi anyagok hatásainak. A vasbeton felületeken erős erózió, mállás volt tapasztalható, sok helyen a betontakarás teljes hiánya volt megfigyelhető.

Az állapotfelméréshez a szabvány 9. fejezete 4. cikkelyének „A” függeléké nyújthat segítséget. Jelen esetben megállapítható volt, hogy a karbonátosodás, illetve a magas kloridtartalom volt a fő okozója a szerkezetek tönkremenetelének a fagyás/olvadás ciklusainak hatása mellett. A kiértékelés, majd a stratégia kialakítása során körvonalazódott, hogy gyakorlatilag a szabvány összes javítási alapelvének alkalmazására szükség van a projekt kapcsán, mint:

- a beton szerkezet pótlása,
- sok helyen megerősítése,
- az acélbetétek korrózió elleni védelme,
- a teljes felület védőbevonattal történő ellátása,

mely eljárásokat mind a külső, mind a belső felületeken el kellett végezni. A javítási stratégia végiggondolásához a 9. fejezet 5. és 6. cikkelyei adnak útmutatót, az előírt javítási, védelmi eljárások pontos megtervezéséhez pedig a szabvány 2-7. fejezetei szolgáltatják a konkrét követelményrendszerket. Ezek adják meg a 9. fejezetben javasolt javítási eljárások során alkalmazott anyagokra vonatkozó követelményeket.

A szabvány a beton szerkezet helyreállításához (9. fejezet 3. alapelv) 4 új osztályba sorolja a habarcsokat, a korábbi PC, PCC stb. osztályok helyett. Az R1 és R2 habarcsosztályok csak geometriai vagy esztétikai pótlásokra alkalmazhatóak, míg az R3 és R4 osztályú habarcsok szerkezeti javításokra, betontakarás növelésére is.

Az ilyen hatalmas egybefüggő, időjárásnak kitett felületek esetében alapvető követelményként jelentkezik a különösen alacsony zsugorodási hajlam, mely erősen leszűkíti az alkalmazható javítóhabarcsok körét. Jelen esetben a Sika Monotop® és Sikacrete betonjavító anyagrendszerek alkalmazása mellett döntött a megrendelő és a fővállalkozást végző német cég. A károsodások kiterjedése egyértelműen határozta azt meg, hogy kézi vagy gépi úton (nedves lövési eljárással) kerüljenek-e a javító anyagok felhordásra. A rendszeralkotó tapadóhíd aktív korrózió-gátló pigmenteket is tartalmaz, így a tapadásjavító funkcion túl a betonacél passzív állapotban tartásával hosszú időn át védelmet nyújt az acélbetéteknek (1504-9./11. alapelv).

A betonszerkezet helyreállítását követően a hosszútávú biztonságos működés érdekében a felületeket meg kellett védeni a további káros behatásoktól (lásd. 1. és 2. alapelvek) A belső oldali, különösen agresszív hatásoktól mindenképpen egy összefüggő, műgyanta alapú speciális bevonat adhatta csak a tartós megoldást, ami jelen esetben a SikaCor® 2406 alkalmazását jelentette teljes felületen. A külső oldali igénybevételek teljesen más követelményeket támasztanak: itt drasztikusan csökkenteni kell a széndioxid és egyéb gázok szerkezetbe jutását, akadályozni kell a beton vízfelvételét, mindezt úgy, hogy az alapvető épületfizikai jellemzőit ne rontsa le a vasbeton falszerkezetnek (pl. páraáteresztés).

Itt érdemes tisztázni az 1. és 2. alapelvekben (behatolás, ill nedvesség elleni védelem) javasolt különböző felületvédelmi eljárások közti különbséget. A hidrofób impregnálás (9. fejezet 1., 2. alapelvek 1. módszer) során a be-



1. ábra Hibák a hűtőtorony palástján



2. ábra Vidám hűtőtorony javítás után

ton és a pórusok felületén egy vízlepergető réteg alakul ki, akár több 10 mm mélységig. A víz felületi feszültségének lecsökkentésével akadályozza meg a folyadékok hajszálcsöves beszívódását. Az impregnálás (2. módszer) lényege ezzel szemben a porozitás csökkentése a kapillárisok részbeni vagy teljes kitöltésével. Egyedül a felületi bevonatok esetében beszélhetünk teljes, összefüggő felületű, kb. 0,5-3,0 mm vastagságú filmrétegről, melytől már repedésáthidaló képességet is elvárhatunk megfelelő rétegvastagság és rugalmasság esetén. A gyakorlatban, és különösen az ilyen kiemelt fontosságú műtárgyak esetében (ahol a felvonulás, állványozás költségei extrém magasnak mondhatóak) az előző eljárások kombinációja is javasolt lehet. Jelen esetben a Sikagard®-770 S hidrofób impregnálást kombinálták a Sikagard® -550 Elastic rugalmas, színes bevonati réteggel.



4. ábra Korrózió a víztorony betonján



5. ábra A felújított víztorony



3. ábra Vízcseppek egy víztaszító felületen

A javítási munkák végzése során a 10. fejezetben meghatározott elvek szerint kellett a minőségbiztosításra irányuló ellenőrzéseket végrehajtani. A felhasznált összes anyagot nyilvántartásba vették az esetleges hasonló projektek későbbi hivatkozásai miatt, valamint meghatározták a karbantartási periódust és a rendszeres karbantartási eljárásokat is.

Műtárgyak – Erzsébet-ligeti víztorony, Győr

Magyarországon a vasbeton szerkezetű műtárgyak legnagyobb részét több évtizede építették. A műtárgyak rendszeres karbantartása, állagmegóvása túlnyomó többségben nem va-

lósul meg, pedig igazán ez lenne a cél, többek között a hivatkozott szabvány célja is. Az üzemeltető, illetve a tulajdonos néhány esetben csak a kritikus fázisban eszmél rá, mennyire halaszthatatlan a műtárgy vagy épület rekonstrukciója.

A bemutatni kívánt víztorony vasbeton szerkezeteinek korróziós állapota a részlegesen elvégzett, egyszerűbb állagmegóvási munkák ellenére sem volt megfelelő. A mállás, leválások, kiálló acélbetétek a vasbeton tartószerkezet csaknem egészén mutatkoztak. Jelen esetben, és a hasonló műtárgyak esetében is a szennyezett légkör betonkorróziós hatása, és a fagyás/olvadás ciklusok hatása jelentik a legnagyobb gondot. A győri Erzsébet-ligeti víztorony javítási munkáit a víztér vízszigetelésének meghibásodása is sürgette, mely az évek folyamán kedvezőtlenül befolyásolta a vasbeton szerkezet állapotát is.

A szigetelések kijavítása után a szerkezeti beton rekonstrukciója következett a szabvány 9. fejezete 3. alapelvének alapján. A laza, lepattogzó részek, a rozsdá eltávolítása után a beton felületét előnedvesítették, majd

felhordták a korrózió elleni védelmet is ellátó tapadóhidat. Erre „friss-a-frissre” módszerrel került az R4-es osztályú Sika Repair® javítóhabarcs, kézi bedolgozással. A nagyobb repedéseket helyenként erőátadó módon összeragasztották, a 4. alapelv (szerkezet megerősítés) 6. javítási módjának megfelelően merev, kétkomponensű epoxi ragasztó (Sikadur®-31) spatulázásával.

A homlokzat azon repedéseinél és hézagainál, melyeknél a későbbiekben is jelentős mozgás várható, a rugalmas kitöltés (pl. Sikaflex® tömítő masszával) adhatja a tartós megoldást. Ebben az esetben természetesen nem erőátadó a kapcsolat és nem a szerkezet megerősítése a cél, hanem a nedvességszabályozás (2. alapelv).

Az újraprofilozás, és a betonjavítási munkálatok elvégzése után a tartós megoldás érdekében a szerkezet védelméről gondoskodni kellett (1. és 2. alapelvek). Mivel a felületen apró repedések képződésével a továbbiakban is számolni kellett, a különböző technológiájú impregnálásokat elvetésre kerültek. A tervező rugalmas, repedésáthidaló bevonatrendszerrel (Sikagard®

Betonimmun) oldotta meg a felület páraáteresztő módon történő, színes lezárását. A vízszigetelés és a vasbeton szerkezetek rekonstrukciója mellett az acélszerkezetek korrózió elleni védelmének (SikaCor®) megoldásával a teljes víztorony megújult.

Szennyvíztisztítók, hidak, egyéb létesítmények

Egyes műtárgyaknál a beton szerkezet mechanikai (5.alapelv) vagy vegyi (6. alapelv) hatások elleni védelme a cél. A szabvány részletesen kitér az ilyen jellegű megerősítésekre is. Könnyen észrevehető a szabvány által adott egyes módszerek közötti hasonlóság, az impregnálást és a bevonatokat például a vegyi és a mechanikai védelemre is egyaránt javasolják. A különbséget a követelményrendszerben találhatjuk meg, melyek már az egyes termékszabványokban keresendők (2.-7. fejezetek).

Az agresszív vegyi vagy biológiai terhelésű szerkezeteknél csak erre be-

vizsgált javító habarcsok alkalmazhatóak. Új építésű műtárgyaknál a tartósság érdekében a szabvány megemlíti a megfelelő betonadalékszerek (főként folyósítók, víztartalom csökkentő) használatát is, melyek a modern betonozás egyébként is elengedhetetlen kellékei. A hidak és szennyvízkezelők esetében is talán a leggyakrabban használt védelmi eljárás a különböző bevonati rendszerek alkalmazása.

Magyarországtól nyugatra a hidak látszóbeton szerkezeteit (pillérek, közbenő gerendák stb.) gyakran látják el felújítást alig igénylő hidrofób impregnálásokkal, mellyel akár egyszeri felhordással (Sikagard®-706 Thixo) is igen tartós és gazdaságos védelem biztosítható.

Európában ritkán alkalmazott acélbetét korrózió elleni eljárások a különböző elektromos potenciál beiktatásán alapuló eljárások, de a szabvány ezekről is említést tesz, kritériumokat viszont nem fogalmaz meg. Ami viszont mindegyik eljárás esetében bátran kije-

lenthető: a tartós megoldás érdekében a szerkezeti rekonstrukciót célszerű valamilyen felületvédelmi rendszerrel lezárni.

Összegzés

Az egyes műtárgyak rekonstrukciói során számos szabvány alkalmazása, illetve más műszaki iránymutatás is szükségessé válhat, nem szabad csupán egy normatívát a javítás alapjául venni. Könnyen belátható, hogy mint annyi más esetben is, a vasbeton szerkezetek felújítása és védelme szintén komplex problémakezelést igényel. A csomópontok, különböző épületszerkezetek részletképzéseit az adott szabványban leírt követelményeknek megfelelő, optimálisan alkalmazható (szükséges, de elégséges) anyagokkal kell kialakítani, melyek kiválasztásában - a piac széles termékkínálata miatt - az anyaggyártók segítségét minden esetben javasolt kikérni.

Tervezési kérdésekben továbbra is forduljanak a „Sikához” bizalommal!

Betonjavítás

A veszprémi Szent István viadukt

BAKSY LÁSZLÓ főépítésvezető
Betonplasztika Kft.

Hazánk egyik legszebb városa Veszprém, hangulatos utcáival, látnivalóival kellemes időtöltésre ad lehetőséget. A Vár-hegyről Szent István királyunk és Gizella királyné szobra mellől csodálatos kilátás nyílik a Séd patak völgyére, s a felette átívelő Szent István völgyhídra, mely Magyarország akkor egyik legnagyobb, és ma is egyik legszebb viaduktja. A műtárgy 1937-ben épült, a következő évben nevezték el uralkodónk halálának 900. évfordulójára. A helyiek méltán büszkék rá. A híd befogott ívekre, illetve ettől függetlenül alapozott oszlopjármokra és kereszttartókra támaszkodó, soknyílású, folytatólagos többtámaszú szerkezetekből álló felsőpályás vasbeton ívhíd.

Az idők során a szerkezet - főleg az ázásokból adódóan - jelentősen károsodott, melyeket korábban már javítottak, 2003-ban a két kis ív felújításra került, a nagy ívre azonban már a 2005-ben készült szakvélemény is előbbi beavatkozást javasolt.

A viadukt felújítására a Veszprém Megyei Jogú Város által ez évben kiírt közbeszerzés során sikerrel pályáztunk, így komoly feladat elé nézünk, a felújítást még idén el kell végeznünk. Tekintettel a szeptemberi munkakezdeményezésre ez nem kis feladat, hiszen a teljes hidat be kell állványozni, s ez több mint 12 000 lm³ térállványt jelent, különösen nehéz, sziklás terepen. A vasbeton szerkezet

állapota kritikus, különösen a tartóoszlopoké és az azokat összekötő gerendáké, itt már a betonacélok is kilátszanak, erősen korrodált állapotban.

A dilatációk környezetében a vésési munkák során derül ki, hogy a tervezett beavatkozás elegendő-e, vagy statikai megerősítés is szükséges.

A hídon teljes szigetelés és burkolatcsere, új dilatáció építés, járda felújítás, korlátfelújítás, valamint a teljes vasbeton szerkezet felújítása és védőbevonat készítése az elvégzendő feladat. Bízunk abban, hogy az őszi (tél eleji) időjárás kedvező lesz, megfelel a javítási technológiának, s versenyfutásunk a rövid kivitelezési át-futási idővel sikeres lesz.

Mindebben a Beruházó és a Mérnök segítőkéz partner, így közös munkánk eredményeként a veszprémiek rövidesen egy jó állapotú, szemet gyönyörködtető műtárgyra lehetnek büszkék, ami közlekedési szempontból a város egyik fő ütőere.

Különleges betonok és beton-technológiák, 2. rész

DR. ORBÁN JÓZSEF

okl. szerkezetépítő mérnök, betontechnológus szakmérnök
tanszékvezető főiskolai tanár, Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar

A cikk a Magyar Betonszövetség 2010. évi szakmai konferenciáján elhangzott előadás alapján készült, annak szerkesztett változata. Az első részben a különleges betonok és betontechnológiák fajtáit mutattam be, röviden ismertetve a hőszigetelő- és üregkitöltő betonokat. A cikk második részében néhány különleges tulajdonságú betont és betontechnológiai eljárást mutatok be ismeretterjesztés jelleggel, nem törekedve a tudományos igényességre és a teljességre.

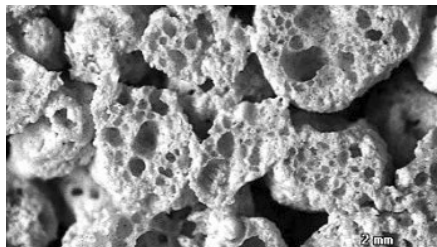
Teherhordó könnyűbetonok

A cikk első részének folytatásaként, a porózus adalékanyaggal (kohósalak, téglazúzalék, keramzit, tufa és habüveg) készülő teherhordó könnyűbetonok közül - az igen kedvező műszaki paraméterei miatt - egyedül a habüveg betont ismertetem, mivel ez alkalmas teherhordó és hőszigetelő épületszerkezetek készítésére is.

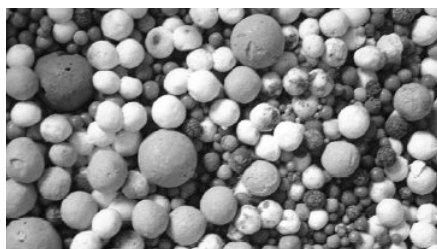
Habüveg teherhordó könnyűbetonok

A lapos tetők teherhordó hőszigetelésére alkalmas habüveg betonok előállításához - nagyszilárdságú porózus adalékanyagként - habosított és duzzasztott üveggyöngyöket alkalmaznak.

A Liaver duzzasztott üveggyöngy adalékanyag zárt pórusú, vízfelvétele minimális, fagyálló, halmazsűrűsége $\rho_h = 20-30 \text{ kg/m}^3$, a belőle előállított habüveg-beton testsűrűsége $\rho_t = 110-120 \text{ kg/m}^3$.



1. ábra Liaver duzzasztott üveggyöngy



2. ábra Geofil habkavics granulátum

A Geofil habkavics duzzasztott üveggyöngy granulátumot üvegörleményből állítják elő, granulálást követő égetéssel. A habkavics szemcsékkel előállított teherhordó könnyűbeton műszaki paraméterei: $\rho_t = 350-2000 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,1-0,8 \text{ W/mK}$; $f_{cm} = 2,5-50 \text{ N/mm}^2$.

Különleges tulajdonságú betonok

Nagyszilárdságú betonok

A mérnöki létesítmények és épületszerkezetek tartósságának növelésére ma már egyre nagyobb szilárdságú és teljesítőképességű betonokat alkalmaznak. A nagyszilárdságú betonok használata esetén igen előnyös a beton és feszítőhuzal együttdolgozása, a szerkezetek önsúlyának csökkentési lehetősége, valamint a beton tömörségének köszönhetően, az előállított szerkezet korrózióállósága.

A nagyszilárdságú betonok mechanikai és szilárdsági jellemzői, valamint időállósági tulajdonságai is rendkívül kedvezőek, ezért a szerkezetépítés olyan területén alkalmazzák elsősorban, ahol igen lényeges a hosszúidejű használati élettartam. Néhány alkalmazási terület: feszített vasbeton hidak, TV tornyok, atomerőművek, magas toronyépületek.

Nyomószilárdságuk alapján megkülönböztetünk nagyszilárdságú ($60-130 \text{ N/mm}^2$) és ultra nagy szilárdságú ($130-800 \text{ N/mm}^2$) betonokat, melyek előállítása különleges betontechnológiai igényel.

A nagy betonszilárdság elérésének betontechnológiai eszköztára:



3. ábra A Burj Dubai Tower építése nagy teljesítőképességű betonból

- 0% agyagtartalmú, nagyszilárdságú adalékanyag,
- CEM I 52,5 R cement, 400-800 kg/m^3 adagolással,
- optimális víz-cement tényező, $v/c = 0,28$,
- szuperfolyósító adalékszer és műanyagdiszperzió,
- szilikapor (mikrosziliká és nanosziliká),
- acél- és műanyagszál együttes adagolása,
- aktívátoros betonkeverő alkalmazása,
- utókezelés és párazárás.

Szálerősített betonok

A szerkezeti betonok törési- és alakváltozási tulajdonságán igen hatékonyan lehet javítani szálerősítés alkalmazásával. A betonba acél- és műanyag szálakat keverve, növelhető annak hajlító-húzószilárdsága és tartóssága, de ami még ennél is fontosabb, hogy szálerősítéssel hatékonyan csökkenthető a betonok repedésérzékenysége.

Szálerősítésre alkalmazott anyagok:

- acélszálak (egyenes, hullámos, kampós) Dramix huzal $h = 25-60 \text{ mm}$ $d = 0,4-1,1 \text{ mm}$,
- műanyag szálak és szálvagdalékok: polipropilén Politon, Forte-Fibre, Fibrofor,
- nagy teljesítményű Concrix ES bikomponensű műanyag makrószál (magas húzószilárdságú mag és a betonhoz jól tapadó köpeny),
- üvegszálak (lúgálló) és szénszálak.

A száladagolás betontechnológiai hatásai:

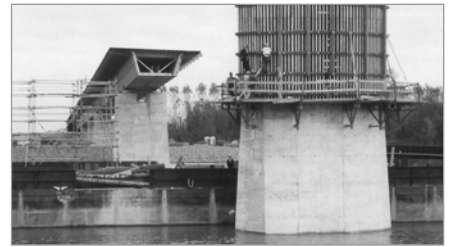
- javítja a friss betonkeverék konzisztenciáját, fokozza annak állékonyságát és összetartó képességét,
- lövéses technológiák esetén csökken a visszahullás,
- javul a fagyállóság és a vízzáróság,



4. ábra Szálerősített beton útburkolat lenyomatos mintázattal



6. ábra Úszómedence alaplemeznének készítése vízzáró betonnal



7. ábra Hídpillér fagyálló betonból



5. ábra SIFCON betonszerkezet előállítása

- csökken a betonok repedésérzékenysége, mivel a zsugorodás következtében fellépő húzó igénybevételeket a szálak veszik fel.

Szálerősített betonok alkalmazási területei:

- vízzáró betoncsövek, beton héjszerkezetek,
- térburkolatok, ipari padlók, útbetonok,
- vékonyfalú előregyártott betonelemek,
- vékonyfalú löttbeton szerkezetek (alagút),
- cementbázisú esztrichek és habarcsok,
- nagy teljesítőképességű SIFCON betonok (a szálakat elhelyezik a beépítés helyére, majd cementhabarccsal utólag kiinjektálják).

Vízzáró betonok

A betonok vízzárósága leggyakrabban a betonszerkezet porozitásának csökkentésével és tömörségének fokozásával biztosítható, melynek számos betontechnológiai megoldása lehetséges. Így például már a konzisztencia javító adalékszerkezetek adagolásával (pl. Plasztol) is javítható a vízzáróság, mivel a kevesebb keverővíz adagolásból adódóan kevesebb víz távozik el a betonból, és ezáltal csökken a beton porozitása.

A vízzáróság biztosítására alkalmazott legtöbb módszer a betonok tömörségét fokozza, különböző tömítő anya-

gok és adalékszerkezetek hozzáadásával:

- vízben megduzzadva tömítő hatást fejtenek ki (pl. bentonit),
- a beton pórusaiban utólagosan kristályosodó, CSH reakció terméket hoznak létre (pl. trasz, pernye és Resolit),
- a cementhidratáció termékeivel reakcióba lépve túszerű kristályszerkezetet hoznak létre a beton pórusaiban (pl. CALMATRON, PENETRON, XYPEX),
- műgyanta diszperziók, melyek telítik a beton pórusait.

A betonok kiegészítő adalékanyag és adalékszerkezet adagolása nélkül is lehetnek vízzáróak, ha megfelelő technológiával készülnek:

- folyami kavics: $I.o.; m < m_0; d_{max} < V/4$,
- cement: CEM I 42,5S; kb. 350 kg/m^3 ,
- finom portartalom: $\Sigma 0/0,25 > 400 \text{ kg/m}^3$; túltelített cementpép,
- kevés vízadagolás, $v/c < 0,5$,
- jól bedolgozható, kissé képlékeny konzisztencia,
- helyesen megválasztott bedolgozási mód, vibrált tömörítés,
- 14 napos koráig utókezelés + védelem a kiszáradás ellen.

Fagyálló betonok

A beton fagyállósága elsősorban a beton struktúrájától függ, azaz porozitásától és kapillaris rendszerének szerkezetétől, valamint a légpórusok méretétől és eloszlásától. Tekintettel arra, hogy a fagnak kitett szerkezetek betonanyagát több esetben csak bonyolult technológiával tudjuk a fagyállóságot is kielégítő tömörséggel előállítani, ezért hatékonyabb a gyártás közben betonban maradó levegő légbuborékokká való alakítása. A kapillaris rendszer hiánya és az egymással összefüggő rendszert nem alkotó légbuboré-

kok megakadályozzák a beton vízzel való telítődését, ami javítja a betonszerkezet fagyal szembeni ellenállását. A megfelelő technológiával előállított nagyszilárdságú beton vegyi adalékszerkezet adagolása nélkül is fagyálló, de különleges követelmény (pl. f150) esetén légbuborékképző adalékszerkezet adagolása szükséges.

A fagyálló betonok előállításának anyagai és technológiája:

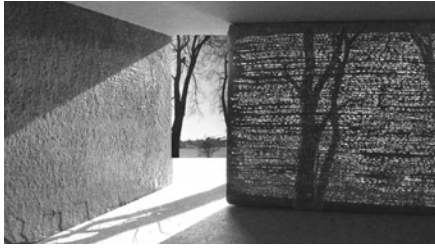
- cement: CEM I 42,5 R,
- adalékanyag: fagyálló, agyag-iszap tartalom $< 1\%$,
- adalékszerkezet: légbuborékképző, folyósítószer,
- beton: telített; konzisztencia F2; víz-cement tényező $v/c < 0,5$,
- bedolgozás: vibrátoros tömörítés, hosszú utókezelés.

A térbetonokat és az útépitési betonszerkezeteket téli időszakban sózzák, így a jégolvasztó só felületi lehámlást előidéző károsító hatásának is ellen kell állnia a betonnak. Ennek az igénynek való megfelelést az XF2 és XF4 környezeti osztályok követelményében fogalmazták meg, és igen bonyolult fagy- és olvasztósó állóság vizsgálattal kell igazolni.

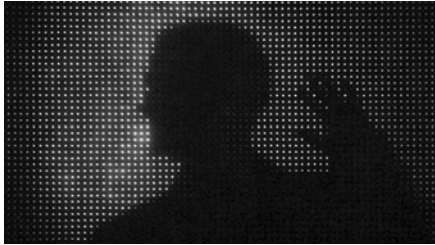
Fényáteresztő betonok

A Litracon üvegbeton Losonci Áron találmánya. A fényáteresztő betonelemek gyártása során vékony üvegszál kötegeket ágyaznak soronként és rétegenként cementhabarcsba, majd szilárdulás után az így készült gerendát lapokra, illetve falazó elemekre fűrészelik. Az elemeket a falszerkezetben keresztirányban helyezik el, ezáltal az egymással párhuzamosan futó üvegszálak a fényt a belső térbe továbbítják.

Az üvegbeton blokkokból olyan teherhordó és nagy vastagságú szerkezetek építhetők, ahol a fal fényesebb felére eső fényinformáció megjelenik a másik, sötétebb oldalon, valamint az



8. ábra Litracon fényáteresztő fal



9. ábra Pixelbeton átlátszósága

árnyékok éles körvonalai kirajzolódnak a fal ellentétes felén.

Az üvegbeton alkalmazási területei:

- átvilágított homlokzati és válaszfalak,
- belsőépítészeti dekorációs elemek,
- úttestbe épített (átvilágított) közlekedési jelek,
- szabadtéri szobrok, emlékművek.

Az üvegbeton továbbfejlesztéseként született a Litracon pXL Pixelbeton, ahol már transzparens műanyag szálak (fröccsöntött, rövid műanyag csapok) vezetik a fényt, és a nagy felbontású kép fénypontokból (pixelekből) épül fel.

Az iparosítottan készített pXL Pixelbetonból síklapokat, üreges testeket és térbeli idomokat gyártanak. A Pixelbeton nagypaneleket sikeresen alkalmazták például a belülről megvilágított köztéri szobrok előállítására.

Különleges betontechnológiák

Öntömörödő beton (ÖTB)

Az öntömörödő beton olyan friss beton, amely kiegészítő tömörítési energia nélkül, saját súlyánál fogva a komponensek szétosztályozódásától mentesen, közel szintkiegyenlítésig lassan folyik, légtelenedés közben tömörödik, miközben a vasalás köztes tereit, és a zsaluzatot teljes egészében kitölti, és megtartja a homogenitását. Tömöríteni nem szükséges, így kifogástalan, egyenletes és esztétikailag is szép felületet képez. Ennek megfelelően utólagos felületjavítási költséggel nem kell kalkulálni. A helyszíni vibrá-

lás és a hozzá szükséges élómunka elhagyásával jelentős idő és költség megtakarítás érhető el, nem utolsósorban pedig, a környezet is megkímélhető a vibrálás okozta zajtól.

Az öntömörödő betonok Zsigovics (BME) szerinti tervezése során ügyelni kell arra, hogy a cementet, homokot és víztartalmat a lehetséges mértékben csökkentsük. Mindezt nagy fajlagos felületű finomrész tartalom (pl. mészköliszt, pernye esetleg szilikapor) növelésével és adalékszerek (pl. szuperplasztifikátor, viszkozitás fokozó, stabilizáló) alkalmazásával érhetjük el.

Hatékony képlékenyítő- és folyósítószerek: Sika ViscoCrete, GLENIUM 21; Muraplast FK.

Betonösszetétel (1 m³)

- cement, CEM I 42,5: 340-390 kg
- mészköliszt, filterpernye: 150-300 kg
- finom homok, 0/2; 0/4: 670-800 kg
- apró kavics, 4/8: 240-510 kg
- kavics, 8/16: 480-510 kg
- víztartalom: 160-175 liter
- adalékszer: 1-8 kg

Az öntömörödő beton betontechnológiai tulajdonságai:

- vibrálás nélküli bedolgozási mód,
- alacsony élómunka szükséglet,
- mézserű folyás,
- nagy terület és teljes üregkitöltés,
- közlekedőedény-szerű zsaluzatkitöltés,
- osztályozódás mentesség, légtelenedés,
- hosszú bedolgozhatóság.

Az öntömörödő friss betonkeverék vizsgálati:

- folyásvizsgálat terület méréssel,
- kifolyási idő vizsgálat,
- L és U doboz vizsgálat,
- blokkoló-gyűrűs vizsgálat,
- folyékonyság és viszkozitás-blokkolódás vizsgálat.



10. ábra Vasbeton áthidaló gerendák gyártása öntömörödő betonnal

Az öntömörödő beton alkalmazási területei:

- negatív formák kitöltése,
- sűrű vasalású vasbeton elemek gyártása,
- bonyolult rajzolatú felület képzése,
- tömör és sima látszóbeton felület,
- üzemi előregyártás.

Lőttbeton

A lőttbeton – vagy más néven lövellt beton – a beton bedolgozásának különleges formája, amely során a betont a beépítés helyére nyomásálló csőben szállítják, majd nagy erővel lövik fel a felületre. Száraz- vagy nedves lövési eljárást alkalmaznak, és a fellövet követően éri el a beton az előírt tulajdonságot.

Száraz lövési eljárás során a földnedves betonkeveréket sűrített levegővel szállítják a szórófejhez, ahol a víz és adalékszer keverékét hozzáadva lövik fel a betonozandó felületre.

Nedves eljárás esetén a vizet az alapanyaghoz a keverőben adják hozzá, és a friss betonkeveréket pneumatikus szállítással vagy szivattyúzással juttatják a szórófejhez, ahol a kötésgyorsítót hozzáadagolva lövik a felületre.

Betontechnológiai paraméterek:

- F1 és F2 konzisztencia, alacsony v/c,
- műanyag- és acélszál erősítés,
- kombinált folyósító adalékszerek adagolása (v/c csökkentő, kötésleletető, légbuborékképző),
- kötésgyorsító adagolása,



11. ábra Hengerminták vételezése lőttbeton falból



12. ábra Híd szerkezetének megerősítése lőttbetonnal

- nagy jelentősége van a korai szilárdságnak.

Friss- és megszilárdult beton vizsgálata:

- a lőttbeton korai szilárdságának vizsgálata (penetrációs tű- és a csapszeg belövéses módszerek),
- megszilárdult beton vizsgálata (helyszíni mintavétel korona fúróval).

Lőttbeton alkalmazási területei:

- hidak, alagutak és pincék megerősítése,
- vágatbiztosítás és vágat-megerősítés,
- vasbetonszerkezet rehabilitáció és szerkezet-megerősítés,
- vékony vasbeton szerkezetek előállítás (pengebeton),
- vízzáró betonréteg készítése.

Tömegbeton

Nagytömegű beton esetén a cement szilárdulása során keletkező hidratációhő hőmérséklet-eloszlása a betonban nem egyenletes - középen magasabb, szélein hűl -, ennek hatására feszültségek keletkeznek a tömegbetonban, mely a betonszerkezet kéreg- és átmenő repedéséhez vezethet.



13. ábra Cementklinker homogenizáló nagytömegű alaptestjének betonozása

Tömegbetonok alkalmazása:

- vízépítési műtárgyak, gátak, hídfők, pillérek,
- mérnöki létesítmények vastag ($d > 0,7$ m) alaptestjei és falszerkezetei.

A hidratációhő csökkentési módszerei:

- kis hidratáció hőjű (kohósalak tartalmú, belítes) cement alkalmazása,
- adalékzemes kötőanyagok,
- a beton hűtése cseppfolyós nitrogénnel,
- a frissbeton felületének fóliatakarása és külső hőszigetelése,
- hőszigetelő zsaluzat alkalmazása és kései kizsaluzás,
- beton műtárgy hűtése belülről (víz áramoltatása acélcső vezetékben),
- kolkret eljárás (kövek közé cementhabarcs injektálás).

Víz alatti betonozás

Vízépítési betonépítmények (zsilippek, hídpillérek, gátak) és egyéb mélyépítési létesítmények kivitelezésekor gyakran előfordul, hogy a betont víz alatti munkaszintre kell lejuttatni. Az építmény állagmegóvása, vagy a talajtörés elkerülése végett nincs mindig lehetőség a munkaterület víztelenítésére, ezért a betonszerkezetet víz alatti betonozással kell elkészíteni. A betonozás folyamán számolnunk kell a cement bizonyos kimosódásával és a víz-cement tényező növekedésével, ezért törekedni kell arra, hogy a frissbeton a lehető legkisebb vízfelülettel érintkezzen a kivitelezés során.

Az alkalmazott beton paraméterei:

- folyami homokos-kavics: I. o., minél nagyobb d_{max} ,
- cement: CEM I 42,5S; kb. 350 kg/m³,
- képlékenyítő adalékanyag, $v/c < 0,6$, képlékeny konzisztencia.

Hagyományos eljárások a friss betonkeverék víz alá juttatására:

- vízkiszorítós eljárás,
- süllyesztő konténer alkalmazása,
- álló és mozgó tölcser alkalmazása,
- kolkret eljárás, melynek során a zsaluzatba előre elhelyezett kövek közé cementhabarcsot injektálnak.

A kontraktor eljárás során a frissbetont betonszivattyúval folyamatosan nyomtatva, gumitömlőn keresztül juttatják a kibetonozandó térbe, a vízbe már korábban lejuttatott betonrétegek alá, folyamatos vízelszívás mellett. A művelet során a frissbeton minimális felülettel érintkezik a vízzel, így minőségromlás nem áll be.

Textilzsaluzatos betonszőnyeg alkalmazása során a víz alá kihúzott paplantzsaluzatba cementhabarcsot injektálnak, mely megszilárdulva alkalmas mederburkolatok és vízépítési műtárgyak felületvédelmére.



14. ábra A víztaszító tulajdonságú cementhabarcs süllyedése a vízzel telt üveghengerben

Hidrofób cementhabarcs alkalmazásakor a SIKOTAN adalékanyaggal víztaszítóvá tett homok adalékanyagú cementhabarcsot tutajról közvetlenül a vízbe pumpálják úgy, hogy a cementhabarcs lesüllyedve, a folyómeder alján előre elhelyezett nagyméretű kövek közötti teret kitölti. A víz alatti betonozási technológia előnye, hogy az eljárás folyóvízben is elvégezhető, anélkül, hogy a cementhabarcs felhígulna, és a folyóvizet szennyezne. Az eljárás alkalmas folyómedrek utólagos kibetonozására és megerősítésére.

Pörgetett beton

A pörgetéssel való betontömörítési technológiát elsősorban a körszimmetrikus betonszerkezetek előállításakor alkalmazzák. Az eljárás akár 22 méter hosszúságú és karcsú vasbeton oszlopok gyártását teszi lehetővé nagyszilárdságú betonból, sima és esztétikus felülettel.



15. ábra Vázszerkezet konzolos pörgetett oszlopokkal

A gyártás során a henger alakú fém-sablon alsó felébe spirál-kengyelvasalást helyeznek, majd adott mennyiségű beton öntenek sablonba. Ezt követően a felső fél-sablonnal lezárják, majd a pörgetőpadon adott fordulatszámra és ideig nagy sebességgel megpörgetik. Pörgés alatt a beton a sablon fala mentén egyenletesen eloszlik, és a centrifugális erő hatására a zsaluzat falához nyomódva tömörödik, miközben a felesleges víz kiszorul a betonból. Pörgetéssel technológiával előállított termékek:

- beton- és vasbeton csövek,
- kör keresztmetszetű távvezeték oszlopok,
- feszített vasalású antennatornyok és szélerőművek oszlopai,
- mélyépítési vert cölöpök,
- nagy szilárdságú feszített vázszerkezeti betonoszlopok.

Új vezérigazgató az ÉMI Nonprofit Kft. élén

A száz százalékos állami tulajdonú ÉMI Nonprofit Kft. élére **dr. Bánky Tamás** személyében új vezérigazgatót nevezett ki a tulajdonosi jogokat gyakorló Nemzetgazdasági Minisztérium 2010. július 1-i hatállyal. Az intézet szakirányításának felelőse a Belügyminisztérium.

A második Széchenyi Terv kapcsán százmilliárd forint nagyságrendű beruházási programok indulnak el, és a kereslet fellendülésével reális a veszélye annak, hogy gyenge minőségű dömpingáru önti el a hazai építőanyagpiacot.

Az új vezérigazgató arra számít, hogy az ÉMI a nem-hatósági piacvédelem, valamint az építés minőségének garantálásában főszereplő lehet.



Dr. Bánky Tamás (64 éves) az építéstechnikai tűzvédelem nemzetközi szaktekintélye.

A BME-n szerzett vegyészmérnöki oklevelet 1971-ben, doktori címet 1989-ben. 1977-ben került az ÉMI-be, 1990-től a Tűzvédelmi Osztály tudományos osztályvezetője, 1998-tól az intézet tudományos igazgatója, 2010. július 1-től vezérigazgatója.

Tagja a Nemzetközi Építéstudományi Szervezet (CIB) elnökségének, valamint az Európai Műszaki Engedélyek Szervezete (EOTA) műszaki igazgatóségének.

A Pécsi Tudományegyetem PMMK Anyagvizsgáló és Minőségbiztosítási Tanszékének vezetője. Több hazai szakmai díj birtokosa.

Nős, négy gyermeke van.



45 éve az építés minőségének szolgálatában

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.



Nyilvántartási szám:
503/0933.



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 minőségjel 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.



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, myersanyagok, ...
- Környezetvédelmi mérések és szolgáltatások
- Tanácsadás, szakértés, kutatás-fejlesztés

BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

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

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Az Építőmérnöki Szakmai Hét keretein belül szeptemberben rendezték meg a **II. Beton próbakocka-készítő versenyt** a Műegyetemen, a Holcim Hungária Zrt. támogatásával. A részvevő csapatoknak először egy tesztet kellett kitölteni, melyben a betontervezés alapszabályaival kapcsolatos kérdésekre válaszoltak.

Ezután készíthették el a 300x300x100 mm-es próbatestet, melyhez a betont CEM I 42,5R cementből, 0/4 és 4/8 mm frakciójú adalékanyagból, vízből, Glenium Sky 595 folyósító adalékszerből és természetes anyagból keverhették meg, saját receptura szerint, látszóbeton minőségben. Kizsaluzás után fóliatakarásos utókezelés volt megengedve.

A zsűri a sorrend megállapításánál értékelte a próbatestet esztétikai megjelenését, szilárdságát, a recepturát, valamint a teszt eredményét. A betonkockák nyomószilárdságát 2 napos korban mérték meg Schmidt kalapáccsal, az első három helyezett csapatnál 33,2-38 N/mm² között változott.

Az I. helyezett csapat:

Sági Szilvia,
Tóth Dénes,
Wéber Tamás.

A II. helyezett csapat:

Karay Gyöngyi,
Pisch Zsuzsanna,
Markó Gábor.

A III. helyezett csapat:

Sajtos Dávid,
Tóth Nándor.



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, Jávör u. 14.

Telefon: 94/508-662



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



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



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



Statikai számítás 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

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

Eladás:

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



Új oktatási és sport központot épít a Swietelsky Törökbálinton

A nívós bajai főiskola kivitelezése után a Swietelsky Törökbálinton épít új iskolát a helyi Önkormányzattal közös beruházásban. Az épületegyüttes része a 16 tantermes és 8 szaktantermes általános iskola, a D2 besorolású sportcsarnok, a 33,3 méter hosszúságú, 8 pályás uszoda, valamint az atlétikai pályával ellátott műfüves labdarúgópálya, mely a 2011/12-es tanévkezdésre megnyitja kapuit. A kivitelezés során a kor legmagasabb műszaki követelményeinek figyelembevételével kiválasztott technológiák, anyagok és berendezések kerülnek beépítésre, sok éves tapasztalattal rendelkező kiváló szakemberek irányítása alatt. A több mint 4 milliárd forint értékű beruházás megvalósulásával a város hosszú távú fejlesztésére, a növekvő lakosság igényeinek kiszolgálására nyílik lehetőség.

Jelenleg az első ütemben megépülő épületrészek kivitelezése folyik, ide tartoznak az iskolaszárnyak, a sportcsarnok, az uszoda, az előcsarnok, valamint a konferenciaterem. A második ütemben valósul meg a labdarúgópálya a hozzá tartozó klubépülettel.

A komplett beruházásra a tervezéstől a használatba vételi engedélyek beszerzéséig mindössze 14 hónap áll rendelkezésre, mely egy roppant feszített ütemű kivitelezést igényel.

Az épületegyüttes szerkezeti kialakítását tekintve 6 dilatációs egységre tagozódik. Ebből 2 egységet képez az iskolaépület monolit vasbeton szerkezete. A többi négy egység előregyártott pillérváz, monolit falakkal merevített vasbetonból készül.

Az „a” és „b” egységek monolit lemez, pontalapozással, a többi 4 dilatációs egység előregyártott kehely és lemezalapozással készültek. A teherhordó vasbeton falak alatt 60 cm

széles sávalapok helyezkednek el.

Az épület alapozásának elkészítését nehezítette a nagy esőzések miatt átnedvesedett talaj. Ennek kiküszöbölésére a kivitelező 40, helyenként 70 cm vastagságú talajcserét hajtott végre, darált betonból és kőzúzalékból, mely által a kívánt talajteherbírási érték biztosítottá vált.

A horizontális tartószerkezet az iskolaépület esetében monolit vas-

beton lemez, a további 4 dilatációs egységnél pedig részben előregyártott, feszített gerenda és födémfalló, részben tisztán monolit szerkezetként épülnek.

Külön említést érdemel az iskola szárny DK-i oldalán, a földszinti homlokzat síkján konzolosan túlnyúló, 1. emeleti tömb. A földszint fölötti és a tetőszinti födémlemezek itt a földszinti pillérekre támaszkodó, haránt irányú, 20 cm szerkezeti vastagságú vasbeton falakkal együtt egy térbeli dobozszerkezetet alkotnak, így képesek a változó konzolmérettel kinyúló 1. emeleti tömb megtartására.

Az iskolaépület egyedi, modern kialakítását a ferde síkú körítő vasbeton falak, a födém szerkezetek bonyolult egymásba ható gerendái, valamint ferde síkú vasbeton tető eredményezi.

Az uszoda csarnok födémjét 26,6 m fesztávolságú, 1,50 m magas, előregyártott, feszített vasbeton tartók támasztják alá. Ezekre 11,0 m fesztávolságú körüreges födém elemek támaszkodnak, egymástól 3,0 m-es tengelytávolságra. Az uszoda tetején 2 sorban teljes hosszúságban végigmenő



1. ábra Bálint Márton általános iskola és sportcentrum látványtervei

fióktartókból kialakított felülvilágító épül.

Az uszoda építészeti különlegessége a két harántfalon megjelenő, ferde „U” alakban kialakított vasbeton homlokzati fal. A körítő falak vasbeton szerkezetek, melyek változó magasságú attika falban végződnek.

A sportsarnok szerkezeti érdekességei a konzolosan kialakított homlokzati pillérek, melyek az U alakú, monolit födémszerkezetű lelátó alátámasztására szolgálnak.

Az épületegyüttes különlegessége, és kivitelezési szempontból egyben a legbonyolultabb szerkezete a konferencia terem. Rengeteg konzolos monolit vasbeton falból áll, melyre körüreges födémpanelek ülnek. Külön építészeti érdekesség az előadóterem egyedi geometriai kialakítású vasbeton szerkezete is.

Ez a meglehetősen feszített ütemű, nagy volumenű beruházás pontos, összehangolt, fegyelmezett munkát kíván a kivitelezőtől. Mindez jól érzékelhető, ha csak a beépített főbb anyagok mennyiségét említjük. A beruházás 10 300 m³ betont és 950 tonna betonacélt igényel. Az épület pinceszintjeinek helyén pedig 30 000 m³ nagyságrendű földkiemelésre került sor.

A hatalmas belső terek mellett az egyedi építészeti kialakításnak köszönhetően az épületegyüttes látványában is különlegesség, valamint a legkorszerűbb módon szolgálja ki a város minden korosztályának oktatási és sportolási igényeit.

Az építkezést kamera monitoring rendszerrel szerelték fel, a munkák a törökbálinti Önkormányzat honlapján követhetők.



2. ábra Az épülő oktatási és sportközpont

Szövetségi hírek

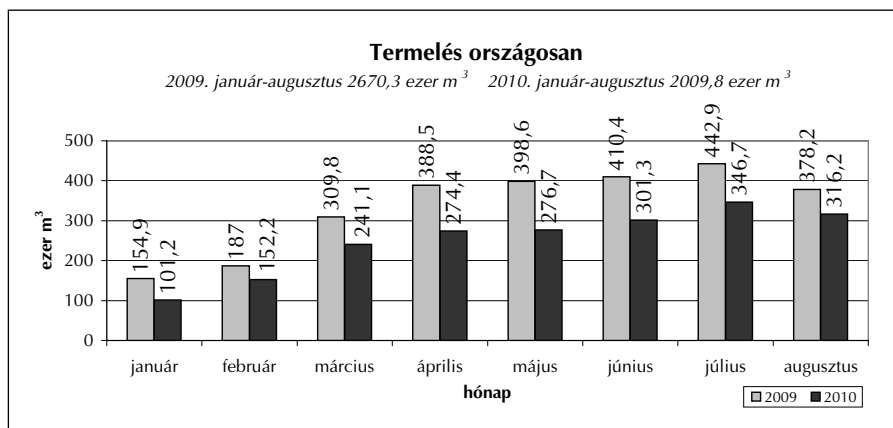
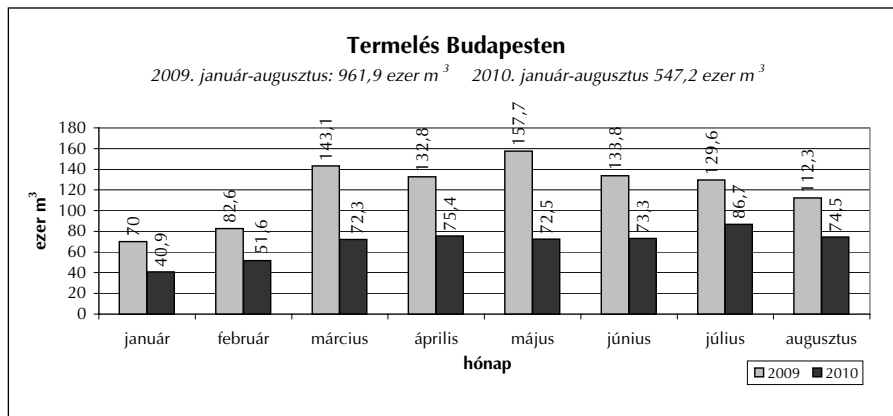
A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



A transzportbeton eladás az 1-8 hónapok statisztikája szerint továbbra sem mutat emelkedést. Az általános építőipari visszaesés a kiadott gyorsjelentések szerint továbbra sem állt meg.

◇ ◇ ◇



Elkészült a Magyar Betonszövetség megújítását szolgáló jelentés, amely kiemelten foglalkozik a szervezet átalakításával, a szakmánkat meghatározó szabvány és előírások folyamatos karbantartásával, részbeni felülvizsgálatával. Javaslatot tesz a szakmai konferenciánk - folyamatosága megtartása mellett – kiszélesítésére, kétnyelvűvé tételére.

Újra kell tárgyalni a Budapestre vonatkozó beton szállítási feltételeket, illetve más városban is, amennyiben álláspontunkat figyelmen kívül hagyó rendeletek születtek.

Tovább kell erősíteniünk a képzési területeken. A jelentés kidolgozta az Országos Képzési Jegyzékben való megjelenéshez a megvalósítási utat. Új képzési területek felállítására tett javaslatot.

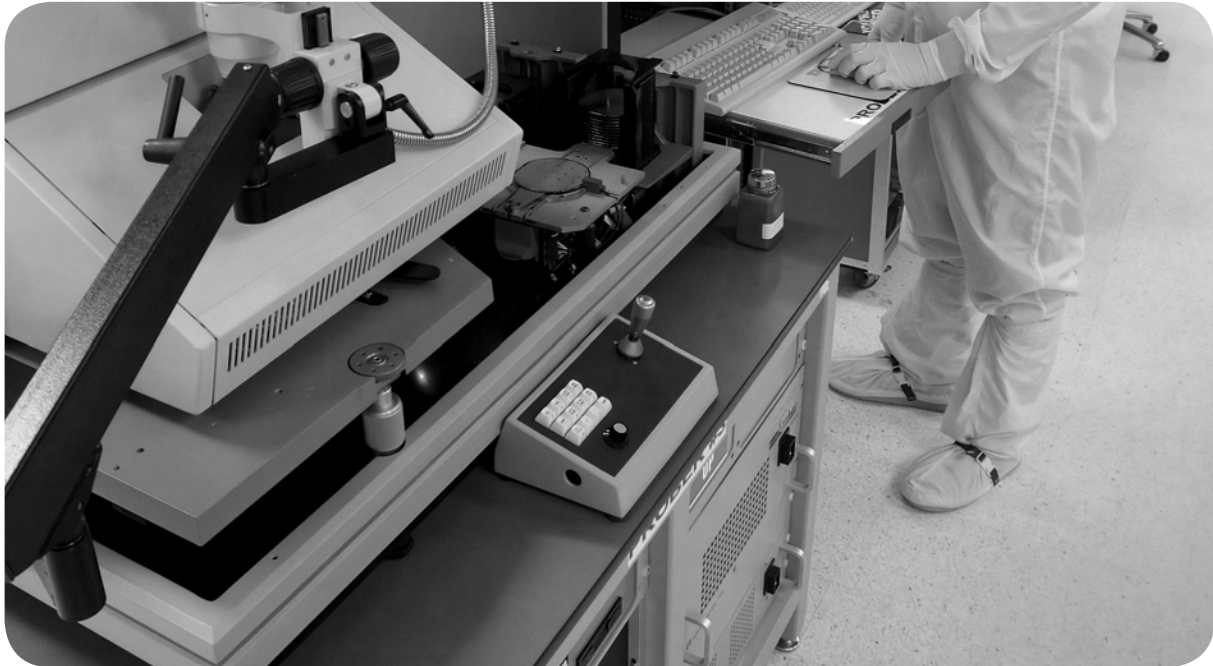
Az elnökség az október 6-i ülésen tárgyalja a jelentést és terjeszti be a következő közgyűlés elé.



MUREXIN

www.murexin.com

ASD – Murexin vezetőképes rendszer

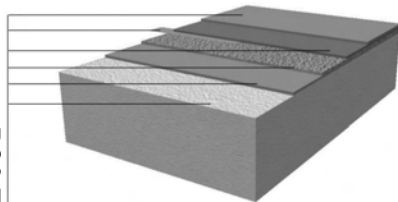


Még egy kis mozgás is előidézhethet elektrosztatikus kisülést. A helytől és területtől függően egy kis szikra is robbanás kiváltója tud lenni. Ezért az **ASD rendszer** szinte kötelező a közepesen nagy illetve nagy terhelésű ipari padlók számára, egyúttal megszünteti a hő és vegyi terhelést. A vezetőképes rendszereket a gyógyszeripari üzemekben, vegyiparban, és a kórházi területeken használják, ahol vezetőképes, csúszásbiztos és ellenállóképes alapfelület szükséges. Az **ASD 130 Epoxibevonat** terméktulajdonságai egyesítik az elektromos vezetőképességet a megfelelő kémiai és fizikai tulajdonságokkal.

ASD rendszerfelépítés



Fedőréteg
Vezetőképes alapozó
(kiegénylítő réteg: EP
70 BM kvarchomokkal
töltve)
Rézszalag
Alapozó
Alapfelület



Murexin vezetőképes műgyanta padlóbevonat



- Alapozó: > EP 70 BM többcélú epoxigyanta
Vezetőképes alapozó: > ASG 170 Aquapox alapozó
> KB 20 Rézszalag
Vezetőképes bevonat: > ASD 130 Epoxibevonat

Murexin Kft. 1103 Budapest, Noszly u. 2. • Telefon: 06 1 262 6000 • Fax: 06 1 261 6336 • E-mail: murexin@murexin.hu

Árvíznek ellenálló megoldás Felsőzsolcán

JOÓ BALÁZS - Beston Monolitház
PÓDÖR ÉRIKA - Holcim Hungária Zrt.

Előzmények

A Holcim Hungária Zrt. mint Magyarország egyik vezető cement- és betongyártó, valamint kavicskitermelő vállalata – mind profiljából adódóan, mind a leginkább érintett borsodi régióban telephelyei közelsége miatt – az első perctől kezdve kiemelt feladatának érezte, hogy segítse az árvízzel sújtott települések lakosait. Az árvízi védekezés során kavicsbányáiból homokot adományozott a térségben, a helyreállítás kapcsán a Vöröskereszttel együttműködve cementet és adalékanyagot juttatott a rászorulóknak, most pedig az újjáépítési munkálatokban segít.

A Holcim szoros együttműködésben Budapest III. kerület, Óbuda-Békásmegyér Önkormányzatával három felsőzsolcai család házának újjáépítésében vállalt támogatói és szakmai szerepet. A lakóházak ünnepélyes alapkövetételére szeptember 28-án került sor, s a tervek szerint az épületeket novemberben adják át. A Holcim számára a közvetlen pénzügyi segítség nyújtása mellett fontos volt az is, hogy olyan technológiai megoldásokat mutasson be, amelyek műszaki alternatívaként szolgálhatnak természeti katasztrófák esetén is biztonságot nyújtó, időtálló és energiatakarékos lakóépületek építésére.

A technológia lényege

A megépülő három ház teherhordó szerkezete (alaptestek, teherhordó falak és födémek) helyszíni, monolit szerkezetépítési technológiával készül, vasalt beton alkalmazásával. A módszer lényege: a teljes épületszerkezet megépítéséhez a kiviteli terveknek megfelelően zsaluzatot – függőleges falaknál zsalutáblákat, födémek esetében pedig födémzsaluzatot – állítanak fel. Ezekben a statikai számítások alapján meghatározott vasalatot (be-

A felsőzsolcai monolit házak legfontosabb műszaki jellemzői

- 70-90 cm padlószint-kiemelés,
- 15 cm vastag vasbeton függőleges falak,
- monolit födém,
- előregyártott tetőszerkezet rácsos fartartóval, beton tetőcseréppel,
- teljeskörű hőszigetelés, szigetelt alap, külső falak és födém,
- 16 cm extra vastag külső polisztirol hőszigetelés,
- kombi-kazán (fűtés és meleg víz előállítás),
- épített kémény alternatív fűtés-előkészítéshez,
- 5 légkamrás, műanyag külső nyílászárók, 1,0-es üvegezéssel.

tonacélokat), az építészeti terveknek megfelelően a közművek, nyílászárók helyén kizárásokat helyeznek el, majd a zsaluzatot összezárlják, az egészet mixerkocsival a helyszínre szállított transzportbetonnal öntik ki, majd vibrálják.

A függőleges falazat zsaluzata a betonozást követő napon eltávolítható, a födém zsaluzatát folyamatos



1. ábra Kigépzik a ház sávalapja



2. ábra A vasbeton falak kiszaluzás után



3. ábra Már a cserép is felkerül a tetőre

ritkítások mellett 2-3 hét után lehet kiszerezni, ugyanakkor a tetőszerkezet építése a födém betonozását követő második napon megkezdődhet. Egy átlagos méretű lakóház teljes szerkezete (alaptesttől a födémig) így 6-8 munkanap alatt elkészül.

A projektcsapat

A Holcim a teljes körű kivitelezéssel a térség egyik meghatározó építőipari vállalkozását, a P1-Bau Kft.-t bízta meg, szakmai konzulensnek pedig a technológiai know-how tulajdonosát, a Beston Monolitház csapatát kérte fel. A tervadaptációkat a Neo Építésműhely Kft. készítette el, dr. Gácsi Gabriella ügyvédnő vállalta a családok érdekképviselését. A Bramac Kft. tetőrendszert, míg a Semmelrock Stein+Design Kft. térkövet ajánlott fel az árvízbiztos házakhoz.

Az itt bemutatott építési megoldással kapcsolatos további információért keresse a Holcim Ügyfélszolgálatának munkatársait, akik készséggel állnak rendelkezésére a 06-1/329-1080-as telefonszámon vagy a kapcsolat-hun@holcim.com e-mail címen.

10 év dunsztban!

DÉVÉNYI GYÖRGY magasépítési üzletágvezető
SW Umwelttechnik Magyarország Kft.

Munkahelyemre, Majosházára jövet és menet már 10 éve az 1. ábrán lévő autópályán közlekedek. Autózás közben, vagy a dugóban állva közelről meg lehet tekinteni a szembejövő forgalmat elválasztó betonelemeket. Felmerült bennem, hogy vizsgáljuk meg, mi történt/történik a beton mélyében. Telente csak az látszik, hogy az elemsor sokszor hónapokig fagyott hóban áll, súlyosbítva ezt az intenzív sózással, és a keletkező sópermet hatásával. A vízátfolyások eldugulása miatt a sós vízfüggöny a teljes felületet egyenletesen beteríti.

Egy nyári baleset során tanúja voltam, mikor egy talpsérült elem kicserélésre került. Ezt az elemet sikerült megszerezni, melyen az alábbi vizsgálatokat végeztettük el a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék Laboratóriumában.

1. Beton furatpor minták vizsgálata

Vizsgálati módszer:

ÚT 2-3.408:1999 5.5. pont

A minta jelölése, például 1A1K:
1: minta jele, A: vizsgált oldal jele,
1: furatpor mintavételi helye, K: külső
(0-20 mm mélyről fúrt) porminta,
B: belső (20-50 mm mélyről fúrt) porminta.

2. Karbonátosodási mélység

Vizsgálati módszer:

ÚT 2-3.408:1999 5.1. pont

A két elem furatmintáiban mért kloridion tartalmak a külső (0-20 mm

mélységből vett) minták esetén mindig nagyobbak, mint a belső részből (20-50 mm mélységből) származóké. A cementre vonatkozó tájékoztató kloridion érték a külső furatpor

mintákban minden esetben eléri vagy meghaladja az 1 %-ot, a belső vizsgált rétegben viszont csak 0,4% és 0,8 % közötti értékeket mértünk. A karbonátosodási mélység maximuma 12 mm.

A relatív alacsony karbonátosodási mélység, és a megnőtt felületi kloridion tartalom ellenére ép felület jól mutatja, hogy a megkövetelt XC4 és XF4 kitéti osztály követelményeinek az elemek betoneja - a laboratóriumi

A kifúrt porminta jele	A vizsgált réteg mélysége (mm)	Kloridion tartalom (tömeg %)	
		betonra vonatkozó érték	cementre vonatkozó, tájékoztató érték
1A1K	0-20	0,22	1,4
1A1B	20-50	0,10	0,7
1A2K	0-20	0,25	1,6
1A2B	20-50	0,13	0,8
1A3K	0-20	0,23	1,5
1A3B	20-50	0,08	0,5
1B4K	0-20	0,15	1,0
1B4B	20-50	0,08	0,5
1B5K	0-20	0,24	1,6
1B5B	20-50	0,10	0,7
1B6K	0-20	0,17	1,1
1B6B	20-50	0,09	0,6

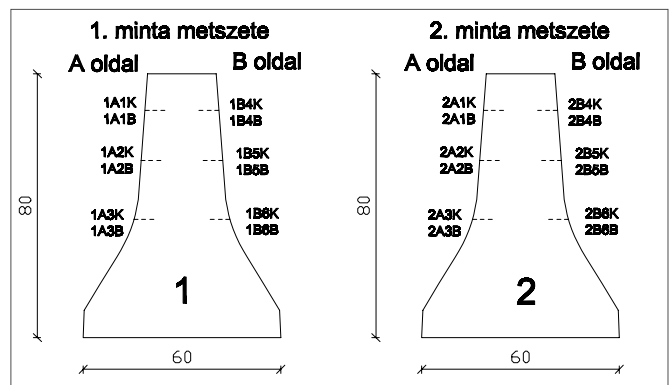
1. táblázat Beton furatpor minták kloridion tartalma az 1. jelű elemnél

A kifúrt porminta jele	A vizsgált réteg mélysége (mm)	Kloridion tartalom (tömeg %)	
		betonra vonatkozó érték	cementre vonatkozó, tájékoztató érték
1A1K	0-20	0,22	1,4
1A1B	20-50	0,10	0,7
1A2K	0-20	0,25	1,6
1A2B	20-50	0,13	0,8
1A3K	0-20	0,23	1,5
1A3B	20-50	0,08	0,5
1B4K	0-20	0,15	1,0
1B4B	20-50	0,08	0,5
1B5K	0-20	0,24	1,6
1B5B	20-50	0,10	0,7
1B6K	0-20	0,17	1,1
1B6B	20-50	0,09	0,6

2. táblázat Beton furatpor minták kloridion tartalma a 2. jelű elemnél



1. ábra Autópályát az elválasztó DELTA BLOC elemekkel



2. ábra Vizsgálati helyek

Vizsgálat helye	Karbonátosodási mélység (mm)
Az 1. jelű elem	
teteje	3-10
közepe	2-6
alsó része	5-7
A 2. jelű elem	
teteje	3-12
közepe	2-5
alsó része	5-7

3. táblázat Betonminták karbonátosodási mértéke

mellett - valós körülmények között is megfelel.

3. Schmidt kalapácsos vizsgálat

Az eredményekből jól látszik, hogy a felületet érő szilárdságsökkentő hatások ellenére a megkövetelt C30/37-es szilárdsági osztályt az elemek magasan teljesítik, valószínű-



3. ábra Az 1. és a 2. jelű elem

sítható, hogy fűrt mintákon végzett vizsgálat még meggyőzőbb eredményeket produkálna.

A minták igénybevételnek kitett felületei épek, hámlás, repedés, egyéb tönkremenetel nem észlelhető.

Mérések száma	Vizsgálati helyek számozása				
	1	2	3	4	5
1	42	45	45	36	52
2	40	50	48	54	57
3	32	46	50	46	44
4	45	63	49	61	41
5	46	40	37	37	49
6	40	39	43	51	47
7	32	47	43	61	52
8	49	50	48	49	46
9	44	47	50	45	46
10	51	56	45	45	35
X (átlag)	42,1	48,3	45,8	48,5	46,9
F (N/mm ²)	46,4	58,6	53,6	59	55,8

4. táblázat Mért visszapattanási értékek az 1. elemnél a Schmidt kalapácsos vizsgálat alapján (F: nyomószilárdság)

Mérések száma	Vizsgálati helyek számozása				
	1	2	3	4	5
1	42	39	58	46	59
2	56	42	49	50	58
3	44	42	44	49	36
4	52	51	36	37	48
5	51	46	34	55	43
6	50	37	50	54	38
7	44	43	31	31	33
8	45	55	40	38	35
9	57	52	47	54	40
10	60	45	39	53	44
X (átlag)	50,1	45,2	42,8	46,7	43,4
F (n/mm ²)	62,3	52,4	47,7	55,4	48,9

5. táblázat Mért visszapattanási értékek a 2. elemnél a Schmidt kalapácsos vizsgálat alapján (F: nyomószilárdság)

Figyelembe véve, hogy a vizsgált betonelemek az M0 autótút 10 éve üzemelő szakaszából származnak, kiteve ez idő alatt intenzív fagyás, sózás, kipufogó gáz igénybevételeknek, a fenti vizsgálati eredmények alapján a betonelemek teljesítették az előírt követelményeket.

A fenti vizsgálati eredmények továbbra is igazolják, az előregyártott elemek (mint forgalomtechnikai eszközök) létjogosultságát. A gyári, folyamatosan ellenőrzött körülmények között előállított betonelemek az „életben” is teljesítik az előírt követelményeket.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Mérföldkövéhez érkezett az M43 autópálya Móra Ferenc hídjának építése: október első hétvégéjén elkészült a mederhíd zárózome, vagyis több darabban helyére emelték a híd Tisza feletti utolsó elemét is. A kivitelezők számára azonban a zárás után sem ér véget a munka: következő lépésként elkészítik, majd szigetelik a szegélyeket, ezután sor kerül a pályalemez aszfaltozására, illetve a korlátok, a díszkivilágítás felszerelésére.



Az alkalmazott technológia, az ún. extradosed (vagyis függesztett-feszített híd, mely átmenetet képez a gerendahíd és a ferdekábeles híd technológiája között) trapézlemez szerkezet bizonyult a legideálisabb megoldásnak arra, hogy az autópálya részeként biztosítsa a 43-as út által érintett települések tehermentesítését.

A híd mintegy 660 m hosszú, szélessége 30 méternyi, összfelülete 19 500 m². A híd vasbeton cölöpjeinek teljes hossza 8,5 km, a parti pillérek alatt 52-52 db, egyenként 41 méter hosszú és 1,2 m átmérőjű cölöpöt építettek meg. Az építés során 11 311 m³ betont és 3 455 t acélt használtak fel.

A hidat internetes szavazás alapján, idén júniusban nevezték el Móra Ferencről.

Forrás: NIF

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A BAU 2011. január 17-22. között kerül megrendezésre az Új Müncheni



BAU 2011

Vásárvárosban. A szervező a Messe München GmbH. A kiállítás 180 ezer m² területen mutat be építészeti megoldásokat, anyagokat és rendszereket a kereskedelem, a lakás- és belsőépítészeti ágazat számára, meglévő és új építményekhez egyaránt. 40 ország közel 1 900 kiállítójára számítanak. A külföldi kiállítók részaránya ismét 25% körül lesz. A látogatók száma várhatóan meghaladja a 210 ezret, a szervezők célja a külföldi látogatók részesedésének növelése. A vezető témákat minden BAU vásárhoz egyedileg határozzák meg, melyek iránymutatók az építőipar jövője számára.

Ilyen vezető téma a fenntartható építkezés: A fenntarthatóság a klímaváltozásnak és az energiáról folytatott szakmai diskurzusnak köszönhetően nagy karriert futott be. Ma már az építőiparban is minden a fenntarthatóság témája köré összpontosul. Minden egyes kiállítónál megtalálhatók a fenntarthatóság kritériumainak megfelelő termékek és anyagok, ezenkívül a fenntartható építés és tervezés a keretprogramok első számú témája is.

Többgenerációs építkezés: Az életterek olyan kialakítása és felszerelése, hogy mindenkinek jusson bennük hely és tér, illetve hogy az együtt lakó közösségek minden tagja jól és biztonságban érezhesse magát.

Kutatás és innováció: A BAU szlogenje „Az építés jövője”. Hogy milyen lesz ez a jövő, az a kiállítók standjaiból derül ki. A kutatás és az innováció témaköre a fórumokon és tematikus kiállításokon is főszerepet játszik.

Oktatás és továbbképzés: A szakképzett, megfelelő iskolázottságú és motivált utánpótlás biztosítása az építőipari vállalkozások számára sem egyszerű feladat. Ennek megvalósítása érdekében a BAU zászlajára tűzte a vásár új nemzedékkel való megismertetését, illetve egészen konkrétan a munkaközvetítést is.

Versenyek és díjátadások: DETAIL díj 2010 „esztétika és konstrukció”, „Első ház” díj, „World Architecture News” Product Awards, ArchiWorld Academy, BAKA díj a termék-innovációért, az IT-re építve – építésszépítő a jövőben, bajor mérnöki díj, építőanyag-piaci Oscar-díj.

Kongresszusok, szimpóziumok, workshopok, fórumok: fenntartható építés, energiaoptimalizált építészet, high-tech az építőiparban, bajor mérnöknap, intelligens építkezés fórum, MakroArchitektura fórum, az építés jövője fórum.

Különbemutató kiállításon lesz látható a rosenheimi főiskola szolárházát, amely a júliusi madridi „Solar Decathlon Europe” versenyen második helyezést ért el a 17 résztvevő főiskolai csapat közül. Az energiaellátás szempontjából ön-ellátó házat a B5 csarnoktól északra elhelyezkedő szabad területen építik fel.

HELYREIGAZÍTÁS

A szeptemberi számban jelent meg Dr. Kausay Tibor: OC-görbe, működési jelleggörbe, elfogadási jelleggörbe c. cikke, melyben két ábra felcserélődött. A 17. oldalon a 3. ábra szövegéhez a 4. ábra képe tartozik - és fordítva.

A hibáért szíves elnézésüket kérjük.



KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Út- és Hídügyi Tagozat

- ◆ kutatás-fejlesztés
- ◆ innovációs pénzek ésszerű felhasználása
- ◆ kalibrálás
- ◆ szaktanácsadás
- ◆ szakértői tevékenység

Útügyi Vizsgáló Laboratórium (NAT által akkreditált)

- aszfalt, bitumen, bitumenemulzió
- beton, cement, betonacél
- geotechnika, kőzet
- adalékanyagok
- helyszíni állapot vizsgálatok

Gyártásellenőrzés, tanúsítás (GKM által kijelölt, Brüsszelben bejelentett)

- előregyártott szerkezeti elemek
- bitumenek, aszfaltok
- kőanyag-halmazok
- cölöpök, földemek
- beton termékek

Gyorsan - kiváló minőségben

Kapcsolat - árajánlatkérés:

E-mail: postmaster@ktiuhid.t-online.hu

Telefon: +36-1-204-79-83

Fax: +36-1-204-79-82

Információk: www.kti.hu

Új útépitési technológia bevezetése Magyarországon

SZÁNTÓ BÉLA szaktanácsadó, betontechnológus
BASF Hungária Kft.

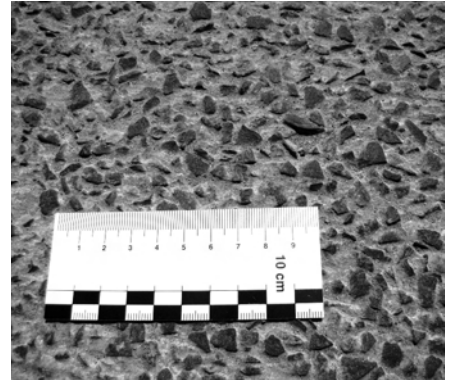
A megnövekedett teherforgalom miatt egyre nagyobb kihívásoknak kell megfelelnie útjainknak. Az EU-hoz való csatlakozás óta még nagyobb szerepet kapott a környezetvédelem, az alacsony zajkibocsátás, és a forgalombiztonság is. Az elmúlt évtizedekben Magyarországon többségében aszfalt szerkezetű utak épültek. Az éghajlat változásával egyre gyakoribb problémaként vetődik fel a burkolati deformáció (nyomvályúsodás), ezért egyre nagyobb figyelmet kap a beton útpálya építése.

A beton útpálya előnye a nagy terhek viselése, annak hatékony elosztása, fenntartási költsége kisebb, használati élettartama lényegesen hosszabb. A megfelelő tapadási súrlódás eléréséhez a lesimított beton felületet hosszában jutazsákkal, keresztben seprűvel bordázzák. Hátránya, hogy a bordázás mélysége nehezen szabályozható, szál-erősítésű betonoknál nem alkalmazható, mivel kihúzza a felületből a szálakat és pár éves használat után a bordázat lekopik a felületről.

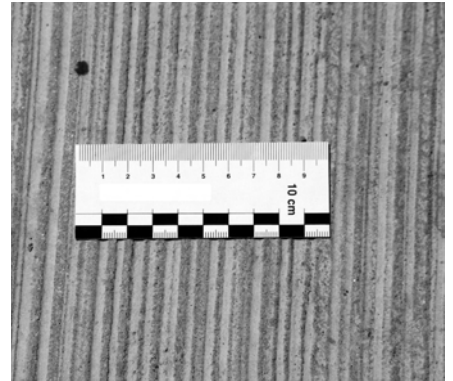
A hagyományos érdesítés korszerű alternatívája a mosott pályaburkolat készítése. Németországban már a 90-es évek elején sikerrel alkalmazták. Ha-

zánkban az ÚT 2-3.213 Útügyi Műszaki előírás szabályozza, ami 2008 tavaszán lépett életbe. A hazai kivitelezők idegenkednek a technológiától, pedig segítségével homogénebb, tartósabb és esztétikusabb felület készíthető. Az így készített burkolat forgalmi zajkibocsátása lényegesen alacsonyabb, ezért szokták suttogó betonnak is nevezni.

A módszer lényege, hogy a finisherrel lesimított útpálya felületét egy kombinált párazáró-kötéskésleltető szerrel vonják be. Pár óra elteltével, amikor a burkolat már elbírja egy könnyű seprőgép kerékterhelését, acél vagy műanyag kefével a zúzalék szem-



2. ábra Mosott technológia



3. ábra Hagyományos technológia

csék közül kiseprik a cementpépet. Ezután haladéktalanul beszórják a felületet egy hagyományos párazáró szerrel.

Mosott pályaburkolat alkalmazására az M0 autópálya déli szakaszának szélesítéséhez merült fel igény. A Lavinamix Kft., mint potenciális kivitelező a Premier Kft.-t bízta meg a betonreceptura elkészítésével és a technológia kidolgozásával. A sikeres laborkísérletek után egy kísérleti útszakasz megépítésére került sor. A Kiskunlacházati Bugyival összekötő új betonút hagyományos technológiával készült. A fél útpálya 200 m-es szakaszát kétrétegű mosott útpálya szerkezetként készítették el.

Az útépitéshez használt valamennyi beton adalékszer a BASF Hungária Kft. szállította. A beton megfelelő konzisztenciáját Glenium SKY 519 negyedik generációs folyósítóval, a fagyállóságot Micro AIR 107-5 légbuborékképzővel oldották meg. Kombinált kötéskésleltető és párazáró szerként a RHEOFACE 466-ot, hagyományos párazáróként a Masterkure 207-et alkalmazták. A kísérleti útszakasz tapasztalatai nagyon kedvezőek.



1. ábra Előtérben az új, háttérben a hagyományos technológia

Intelligens megoldások a BASF-től

A BASF, a világ legnagyobb vegyipari vállalata élenjáró a betontechnológiában. Világszerte elismert márkáink a Glenium® nagy teljesítőképességű folyósítószer család; a Rheobuild® szuperfolyósítók a reodinamikus betonokhoz; a RheoFIT® a minőségi betontermék (MCP) gyártásnál; a MEYCO® a mélyépítésnél alkalmazott gépek, anyagok és technológiák terén.

Glenium^{SKY}
TOTAL PERFORMANCE CONTROL

RheoFIT
FIT 4 VALUE

X-SEED
CRYSTAL SPEED HARDENER

Glenium^{ACE}
ZERO ENERGY SYSTEM

RheoMATRIX
SMART DESIGN - CONSTRUCTION

MEYCO

Adding Value to Concrete

BASF
The Chemical Company

**MC-
PowerFlow**
a beton-
előregyártásban

www.mc-bauchemie.hu

Spóroljon a vízzel, igyon inkább pezsgőt!

Többet ésszel, mint vízzel! Ebben segít Önnek az MC-PowerFlow termék család. Az MC legújabb fejlesztésű folyósítószerével nagymértékben csökkenthető a keverővíz. Az eredmény: nagy korai szilárdság, gyors kiszaluzhatóság. A víz kihagyhatatlan a betonból, de a kevesebb sokszor több.



INNOVATION IN BUILDING CHEMICALS

