

SZAKMAI HAVILAP
2011. JANUÁR
XIX. ÉVF. 1. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

Egy csapat Önökért:
az építőipar minden
területén!

Eredményekben gazdag,
boldog új évet kíván
a BASF Hungária Kft.!

 **BASF**
The Chemical Company

MEYCO

 **Rheo MATRIX**
TOTAL DYNAMIC CHARACTERIZATION

 **Glenium SKY**
TOTAL PERFORMANCE CONTROL

 **Glenium ACE**
ZERO ENERGY SYSTEM

 **RheoFIT**
FIT 4 VALUE

 **X-SEED**
OPTIMAL SPEED HARDENING

Adding Value to Concrete

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Látványbeton felületek készítésének gyakorlati kérdései**
KAPU LÁSZLÓ
- 7 **Viszkozitást modifikáló adalékszerek a Mapeitől**
MIKLÓS CSABA
- 8 **Betonkeverékek egyszerűsített alapmodellje és alkalmazása**
2. rész: Gyártóüzemi megfigyelések
AUGUSZTIN BÁLINT - PEKÁR GYULA
- 13 **Nyílt nap a beremendi cementgyárban**
- 14 **Egyszerű, mint szappanbuborékot fújni!**
- 15 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 16 **Monolit vasbeton folyadéktárolók à la Wolf**
SÁRDI GÁBOR
- 20 **Fiatál beton szilárdulási folyamata**
2. rész: De Vree-féle modell
Dr. Kausay Tibor
- A de Vree-féle modell a fiatal beton szilárdulási folyamatának kifejezésére, például az előfeszítés, a kiszaluzás, az emelés, az utókezelési időtartam meghatározására előnyösen alkalmazható.
- A cement hőérzékenységet kifejező de Vree-féle C tényezőt minden cementre külön kell meghatározni, mert az a cement összetételének, illetve klinker-tartalmának függvénye.
- 23 **Nemzeti szabványok visszavonása**
KISKOVÁCS ETELKA
- 24 **100 éves a Sika cégcsoport!**
KISKOVÁCS ETELKA
- 13, 23, 24 **Hírek, információk**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (1.) ◆ BETONPARTNER KFT. (22.)
◆ CEMKUT KFT. (13.) ◆ KTI NONPROFIT KFT. (22.)
◆ MAPEI KFT. (7.) ◆ MG-STAHl BT. (22.) ◆ MUREXIN KFT. (14.)
◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (6.) ◆ VERBIS KFT. (15.)
◆ WOLF SYSTEM KFT. (16.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
◆ BETONPLASZTIKA 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.
◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
◆ VERBIS KFT. ◆ WOLF SYSTEM 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

2011. január, XIX. évf. 1. 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.**

Látványbeton felületek készítésének gyakorlati kérdései

KAPU LÁSZLÓ technológus mérnök

Az ezredfordulón világszerte reneszánszát éli az úgynevezett látványbeton szerkezetek készítése (1. ábra).

A hazai építőipari tradíciók miatt Magyarországon a látszóbeton értelmezése közel sem olyan egyértelmű, mint Németországban vagy Ausztriában (lásd Merkblatt Sichtbeton, Osztrák Látszóbeton Irányelv).

A látványbeton megjelenési módjának részletes meghatározása, a szerkezetek előírás szerinti gondos kivitelezése és az elkészült szerkezet/felület minőségének objektív megítélése azonban sokszor komoly fejtörést okoz a megvalósulási folyamat résztvevőinek.

A cikk következő része áttekintést ad abban a tekintetben, hogy milyen feladatai vannak a tervezőnek, kivitelezőnek és a műszaki ellenőrnek a megvalósulási folyamat különböző időszakaiban, milyen szempontokat érdemes figyelembe venniük ahhoz, hogy mindenki elégedettségére elkészülhessen a megrendelő által megálmodott látványbeton felületű szerkezet.

Tervezés időszaka

A látványbeton felületek tervezésekor gyakran valami nagyon szabályosat képzel el a tervező: amely tökéletesen sík, egyenletes telített felületi megjelenésű, vagy akár egységes színárnyalatú.

Tervezéskor azonban már gondolni kell arra, hogy ilyen tökéletes felületeket ritkán lehet készíteni. Még az alapos és részletes előkészítés, a fokozott odafigyelés melletti kivitelezés is esetenként bizonytalan végeredményhez vezet.

A tervezőnek érdemes előre megfogalmaznia, hogy milyen szempontokat ítél fontosnak a szerkezet átadásánál (vizsgálati szempontok), és a vizsgálatok eredményeképpen mekkora eltérések (tűrések) engedhetők meg. Az MSZ 24803-6-3:2010 többek között ebben segít: részletezi a gyakorta előforduló hibákat (vizsgálati szempontok) és meghatározza a különböző követelményszintekhez - azaz elvárás szintekhez - tartozó tűréseket, tűrési követelményeket (1. táblázat). Ezek a megengedett eltérések nem önkényesen felvett értékek, a Magyar Szerkezetépítő Vállalkozók Szövetsége ajánlása alapján kerültek a fenti szabványba. Feltételezik még a megfelelő szakmai felkészültséget és a kor igényeit kielégítő beton- és zsalutechnológiát.

A szakirodalomban [1] találhatunk

az egyenletesen sík és telített felülettől eltérő, különleges felületeket is (pl. adalékszemcsés, mintázott, homokfúvott, savazott látszóbeton felületek). Az ilyen felületek tervezése során az egyedi igények meghatározásakor - az MSZ 24803-1:2010 szabvány szellemében - az egyedi elvárásokkal együtt előre meg kell határozni az egyedi vizsgálati szempontokat, a vizsgálati módszereket és a hozzá tartozó megengedett eltérések értékeit is. Ez által válik egyértelművé, átgondoltá és szabályosan számon kérhetővé a megrendelői igény.

Kiemelt fontosságú szerkezetek tervezése esetén a tervezőnek érdemes egyedi ellenőrzési pontokat is meghatározni annak érdekében, hogy rögzítse, mikor és milyen módon kíván meggyőződni arról, hogy az az építészeti elképzelés alakult-e ki, amit a tervben meghatározott.



1. ábra A Nemzeti Színház főhomlokzata

A tervezés során ajánlatos abban is állást foglalni, hogy a hibásan elkészített felületeket milyen technológiával, milyen anyagok felhasználásával lehet majd javítani. Természetesen a megrendelő dönthet úgy is, hogy a felületek nem javíthatóak és a legkisebb hiba esetén a szerkezet elbontandó. Ezt azonban ugyancsak előre meg kell határozni, hiszen ez az információ is hozzájárul a kivitelezés költségeinek pontos meghatározásához.

A műszaki ellenőr munkája a látványbeton felületek készítésénél sem a műszaki átadásnál kezdődik el. Az építetető képviselőjeként már a kivitelezés megkezdése előtt több feladata van.

A tervezés időszakában az építetetői igény, illetve tervezői hivatkozás esetében az MSZ 24803 szabványsorozat megfelelő részében meghatározott követelményrendszerének figyelembevételével kell elvégeznie a tervrajzok és egyéb írásos dokumentáció felülvizsgálatát. Ügyelnie kell arra, hogy olyan tervdokumentáció készüljön el, mely alapján egyértelműen elkészíthető a kivitelezői árajánlat és félreértések nélkül a tervező által megfogalmazott látványfelület.

Követelményszint	Vizsgálati szempontok					
	Hullámosság		Domborulat, homorulat		Fogasság	
	A	B	A	B	A	B
	h _{z-eng} (mm)	h _{nz-eng} (mm)	h _{z-eng} (mm)	h _{nz-eng} (mm)	h _{z-eng} (mm)	h _{nz-eng} (mm)
Alap	9	15	4	6	10	15
Normál	5	7	3	5	5	8
Magas	4	5	2	3	3	4
Különleges	3	3	1	2	2	3

A - zsaluzott felület; B - zsaluzattal nem érintkező felület

1. táblázat Vizsgálati szempontok és tűrések az MSZ 24803-6-3 szabványból

Vállalkozásba adás időszaka

A műszaki ellenőrnek fontos szerepe van a kivitelező kiválasztásában is. A lehetséges kivitelezők árajánlatait elemezve kötelessége megvizsgálni, hogy a jelentkezők képesek-e megvalósítani ezt az egyedi feladatot. A referenciák ellenőrzése mellett érdemes megbizonyosodni például arról is, hogy megfelelő-e a cég a szervezet felépítésére, rendelkezik-e a szükséges erőforrásokkal, van-e minősítési rendszere. Ezek olyan szempontok, melyeket a kivitelező kiválasztásánál az esetleges előnyös vállalkozói árat megelőzve - az építetői igény elérése céljából - komolyan figyelembe kell venni.

Még a kivitelezés megkezdése előtt el kell készíteni a szerkezet kivitelezési munkáihoz kapcsolódó ellenőrzési tervet is. Itt előre meg kell határozni - többek között - a kivitelező kötelező készre jelentési kötelezettségeit, és azt is, hogy az ellenőr mikor és milyen módon kíván helyszíni bejárást végezni (ellenőrzési pontok).

A kivitelezés előkészítésének időszaka

A kivitelezés megkezdése előtt - a felületre vonatkozó előírások ismeretében - a kiválasztott kivitelezőnek a megvalósítási folyamatot minél több szempontból, részleteiben át kell gondolnia. Ez az építési folyamat legfontosabb része, ami csak team munkában végezhető el! Az alvállalkozó szakcégek képviselőinek (betontechnológus, zsalutechnológus) ebben a munkában jelentős feladata és felelőssége van: a kivitelezés legapróbb részleteit előre, lépésről-lépésre modellezni kell, számolva az esetlegesen felmerülő problémákkal.

A beton recepturájának pontos meghatározása a betontechnológus feladata. Az ő előrelátó munkája a feltétele a későbbi problémamentes bedolgozásnak.

A látványbeton készítéséhez elvileg valamennyi érvényben lévő cementfajta felhasználható. A beton színének megváltoztatására oxid festékeket célszerű alkalmazni. Fehér cement vagy pernyés cement alkalmazásakor a

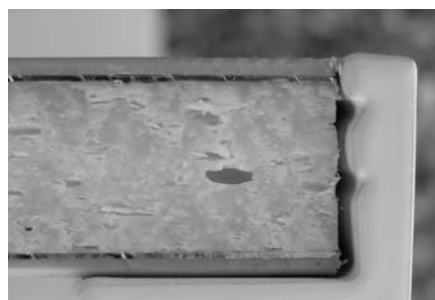
megszokott betonszíntől jelentősen világosabb, illetve sötétebb színárnyalat is kialakulhat. Különböző cementek használata esetén azonban változik a beton kötési ideje is, ami a hőfejlődés miatt zsugorodási repedések kialakulásához is vezethet, ezért érdemes lassan szilárduló és kis hőfejllesztű cementet választani, vagy átgondolt utókezelést alkalmazni.

A látványbeton készítésének további feltétele az adalékanyag összetételének optimális kiválasztása. A szemelosztást a szivattyúzható legmagasabb finomsági modulusra (a szemeloszlási görbe az MSZ 18293 szerinti „B” határgörbéhez közelítsen), míg a maximális adalékanyag szemnagyságot a lehető legnagyobb ($d_{\max}:24$, $d_{\max}:32$) célszerű választani. Így a bedolgozhatóságot a lehető kevesebb vízzel (optimális v/c) lehet érni, ezzel csökkentve a pórusok kialakulásának előfordulási valószínűségét és a beton utólagos vízfelvételét. Válogatott adalékanyagok tervezésével speciális látványfelület, adalékmintás felület is kialakítható.

A beton könnyű bedolgozhatóságát folyósító adalékszerrel lehet ideálissá tenni, ezzel csökken a vízkiválási, kivérzési hajlam és egyenletesebbé válik a beton struktúrája.

A látványbeton felületek készítésénél elterjed az öntömörödő betonok használata, mely szép, minimális pórustartalmú, homogén betonstruktúrát biztosít. Mindez csökkenti a helyszíni élőmunka igényt, azonban nagy technológiai fegyelmet kíván.

Érdemes előre kijelölni a kivitelezés szempontjából legkedvezőbb betongyártat. A kiválasztás feltételeinél a kedvező ár helyett a gyár felkészültségét, műszaki állapotát, a szállítási távolságot és a gyár megbízhatóságát



2. ábra ALKUSZ műanyag zsaluhéj

(azonos alapanyag használat, pontos szállítási határidő) javasolt figyelembe venni [2].

Célszerű előre meghatározni a betonozás technológiáját is. Meg kell tervezni a beton zsaluzott szerkezetbe való jutásának módját (konténer, beton szivattyú, betonozó cső), illetve azt, hogy falzsaluzat esetén szükség van-e pl. beöntő nyílásokra, azok hol helyezkedjenek el és milyen átmérőjűek legyenek. Mindezek sokat segítenek pl. az esetleges szétosztályozódás elkerülésében. Előre tudnunk kell, hogy merülő vibrátor mellett használunk-e zsaluvibrátort, s ha igen, akkor azt hol akarjuk elhelyezni a zsaluzaton. Érdemes tartalék vibrátort is beszerezni!

A zsaluzat átgondolt kialakításában, megtervezésében sokat segíthet a zsalutechnológus. A zsaluzóanyag közvetlenül érintkezik a betonnal, így annak végleges megjelenési módját közvetlenül befolyásolja. A tervező elképzeléseinek megfelelően tudni kell, hogy lehet-e alkalmazni keretes zsaluzatot, ahol a keretlenyomat véglegesen látható marad. A zsalumintás látványfelületek esetében sokszor szükség van a zsalulenyomati kép tervezésére is. Hagyományos háromrétegű fa zsaluhéjak esetén szerencsés új zsaluzó táblát használni, míg műanyag héjak használata állandó minőséget biztosít az egész kivitelezés folyamán (2. ábra). Ha a tökéletes síkfelület új, fenol-formaldehid-borítású héjjal készül el, akkor a kizsaluzás után gyakran az tapasztalható, hogy a betonfelület is tükröződő lesz, ahol a legkisebb síktartási egyenetlenségek is felnagyítva mutatkoznak. Ha a zsaluzatra zsalufóliát kasíroznak, teljesen egyedi felületi kialakítás érhető el. A fólia szivárgórendszerként működve a felület közeléből elvezeti a felesleges vizet, ezzel megszüntetve a légbuborékok képződésének lehetőségét is. A felületen egyenletes, textíliászerű lenyomat alakul ki (3. ábra).

A munkahézagok és a különböző szerkezeti elemek (pl. földem-fal) csatlakozásánál fontos feladat a finom részek (víz, cementpép) szivárgásának megakadályozása. Ezeken a helyeken

érdemes rugalmas tömítő anyagot használni (például polifoam csíkot).

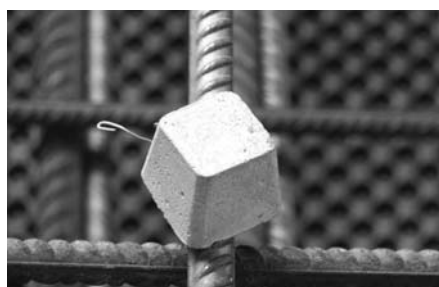
Gondolni kell arra is, hogy a betonacél helyzetének rögzítésére használt távtartó idomok ne kelthessenek feltűnést a végleges felületen, ezért érdemes cement alapú idomokat használni (4. ábra).

A függőleges látványfelületek készítésénél a zsalutáblák átkötési helyének végleges esztétikus kialakítása is fejtörést okozhat. Kizsaluzás után a kónuszosan kiszélesedő luk teljesen szabadon is maradhat, de - a tervező elgondolása alapján - eltömíthető műanyag dugókkal vagy előregyártott beton dugókkal (5. ábra).

A szerkezet élének pozitív (konvex) találkozásánál célszerű a tervezett élképzés módját előre meghatározni, melynek anyaga, keresztmetszete és a rögzítés módja többféle lehet. A műanyag, egyenlőszárú háromszög alakú, zsaluzatra kapcsolható élképzők ma a legkedveltebbek, de a speciális



3. ábra Fóliaszívargó elhelyezése



4. ábra Cement alapanyagú távolságtartó elhelyezése



5. ábra Átkötési helyek eltiűntetése beton dugóval



6. ábra Látvány kirekesztések kialakítása

formákat gyalult fából érdemes elkészíteni.

A vasbeton szerkezetbe a tervező kérésére, speciális kizárásokat is be lehet építeni, ügyelve a pontos illesztésekre (6. ábra).

Fontos kérdés a munkahézag kialakítása. Figyelembe véve azt, hogy a különböző időben betonozott szerkezetek csatlakozásánál nehéz elkerülni a zsaluzatok elmozdulását, célszerű határozott, vonalszerű lenyomatot kialakítani (7. ábra). A lenyomatot képző anyag keresztmetszeti alakja és mérete ugyancsak átgondolandó. Érdemes minél kisebb (1-2 centiméteres) keresztmetszetű anyagokat használni.

Ajánlatos előre eldönteni, hogy a zsaluzatot betonozás előtt milyen formaleválasztó anyaggal kezelik. A formaleválasztó anyag fajtája és a felkent anyag mennyisége sem mellékes. A zsaluolaj csak abban az esetben tudja az elvárt eredményt biztosítani, ha egyenletesen és vékonyan borítja a zsaluzat felületét. Túlzott formaleválasztó szer alkalmazása esetén megszűnhet a beton felületi habarcsrétegének folytonossága. Az utóbbi időben elterjedőben van a zsalupaszták használata. A felvitt anyag mennyiségét ebben az esetben is minimalizálni kell, csökkentve a buborékképződés lehetőségét.

Előre átgondolandó a hibás szerkezetek javításának technológiája is, hiszen az anyaghasználatot, a javítási technológia részleteit a tervezővel és a javítóanyagot forgalmazó cég szakemberével ajánlatos időben egyeztetni.

Ha a kivitelező az előbbiekből felsorolt módon, részletesen végig gondolta a kivitelezés teljes folyama-



7. ábra Munkahézag kialakítása vonalszerű lenyomattal

tát, érdemes gondoskodni arról, hogy kivitelezés közben ettől senki ne térjen el. Szükség van tehát egy átgondolt követelménybiztosítási tervre (lásd MSZ 24803-1). Itt kell meghatározni, hogy az egyes részfolyamatokhoz tartozó ellenőrzési pontokban a kivitelező milyen ellenőrzési tevékenységet folytat, kik a felelősök és milyen az ellenőrzés gyakorisága. A követelménybiztosítási terv betartása csökkenti a hibák előfordulási valószínűségét. Ellenőrizni kell tehát a betonreceptura, a betonozási technológia, a zsaluanyag kiválasztása, a zsaluzási technológia, illetve a javítási technológia betartását.

A kivitelezés megkezdése előtt próbakeverést és próbafelületet is készíteni kell. Célszerű minden olyan részletet (csőáttörés, kirekesztés, élképzés, munkahézag kialakítás stb.) kipróbálni, amelyek a végleges szerkezet kialakításánál is szerepelnek. A próbafelületeket az építendő szerkezet közelében kell kialakítani (lásd metróépítés), így a tényleges építési helyen megvalósítva az előre csak elméletileg átgondolt részleteket. Próbajavításokat is ajánlott készíteni, melyet a tervezővel/megrendelővel közösen kiértékelve csökkenteni lehet a későbbi félreértéseket.

Kivitelezés időszaka

Ha a kivitelező a kivitelezés előkészítése során a legapróbb technológiai részleteket is lelkiismeretesen átgondolta, akkor a kivitelezés folyamata már nem okozhat jelentős fejtörést. A kivitelezést így az előre részletesen meghatározott technológiai lépések alapján kell végezni, ügyelve a minőségellenőrzési tervben meghatározott ellenőrzések betartá-

sára. Követendő elvnek tekinthető Sulyok Tamás gondolata („Beton” XIV. évf. 11. szám): „az egyenletesség, ritmus, a munkafolyamatok ismétlésének rendszere és rendje”. Figyelmet kell fordítani az anyagok és szerkezetek tisztántartására is, illetve a munkahelyi rend fenntartására.

A műszaki ellenőrnek az ellenőrzési tervben meghatározott ellenőrzési pontokhoz kapcsolódóan ellenőriznie kell, hogy a kivitelező elvégezte-e a követelménybiztosítási tervében előírt saját ellenőrzési tevékenységét, a kivitelező egyes szerkezetekre vonatkozó minősítési feljegyzéseit, és a szükséges és engedélyezett javítási tevékenységeket.

Utómunkálatok időszaka

Látványbeton szerkezeteket érdemes hosszabb ideig - még a függőleges szerkezeteket is több napig - a zsaluzatban tartani, csökkentve ezzel a felületek, élek sérülésének veszélyét. A zsaluzatok forgási ideje ebben az esetben jelentősen módosul, növelve a

kivitelezési költségeket.

A látványbetonok egységes színének feltétele még az egyenletes és megfelelő mértékű utókezelés. Párazáró film alkalmazása a legbiztonságosabb utókezelési mód.

Az elkészült szerkezeteket a végleges átadásáig a mechanikai sérülésektől és az időjárás viszontagságaitól - takarással - védeni kell.

A beton felületek utólagos megmunkálásával (kikefélés, homokfúvás) egyedi látványfelület alakítható ki.

Nem szabad megfeledezni a szerkezetek utólagos felületi védelméről sem. Jó szolgálatot tesznek az impregnálószereket, illetve a felület színének egyenletességét elősegítő lazúrok is.

Átadás-átvétel időszaka

A műszaki ellenőrnek a kivitelezési munkák befejezését követően el kell elvégezni a szerkezetek minősítését.

Az elkészült szerkezet hatékony és egyértelmű minősítésében segítséget adhatnak számára az MSZ 24803-1:2010 5. pontban (Minősítés folyama-

ta) leírtak, és az MSZ 24803-6-3-ban meghatározott vizsgálati módszerek és tűrési értékek.

Összegzés

A látványbeton felületek készítése összetett feladat. A megvalósulási folyamat minden résztvevőjétől előrelátást, átgondoltságot, alaposítást, felelősséget és együttgondolkodást igényel. Csak a résztvevők közös, összehangolt munkája adhat megfelelő végeredményt: látványbeton felületet.

Köszönet Dr. Erdélyi Attilának, aki köztudatba hozta a „látványbeton” kifejezést!

Szakirodalom

- [1] Dr. Ujhelyi J.: Esztétikus megjelenésű betonok. Cement-Beton Zsebkönyv, pp 198
- [2] Dr. Erdélyi A.: Időállóság, tartósság. Előadási anyag. BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

◇ ◇

Sika – 100 év a beton szolgálatában



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

Viszkozitást modifikáló adalékszerek a Mapeitől

MIKLÓS CSABA betontechnológiai termékvonalvezető

A mindennapokban folyamatosan találkozunk olyan feladatokkal, melyek megoldására általában betontechnológusi felkészültségre van szükség. Sok esetben az adalékanyag-váz, a cement mennyiségének változtatására van szükség a vevői igények és a gyártási, bedolgozási technológia maradéktalan kiszolgálásához.

Az új betonszabvány kitéti osztályai szerint gyártott betonok esetén, illetve a maximális gazdaságosságra törekedve a betongyártásban jellemzően csökken az a „tartalék”, ami segített a mindennapokban.

A bedolgozhatóságot, a pumpálhatóságot csodálatosan lehetett javítani némi H₂O hozzáadásával. A tervekben kiírt (95%-ban) C16 KK szintén meglehetősen alacsony követelménynek tekinthető ahhoz, hogy a beton kis szilárdságsökkenése ne okozzon problémát. Találkoztam a kivitelező részéről azzal a nem túl szakszerű igényrel, hogy szeretne olyan „KK-s betont, ami legalább 60 cm-t terül, mert csak így tudja bedolgozni”. Az ehhez a változtatáshoz szükséges vízmennyiség akár két osztállyal is

csökkentheti a beton szilárdságát.

Folyósítószerrel az előbbi probléma könnyen orvosolható, de a „szokásos” összetételhez adagolt folyósítószer azt eredményezi, hogy betonunk túl érzékenyvé válik a vízadagolásra. Ez esetben egyetlen kérdés szokott felmerülni: vajon tudja-e az üzem azt a „tűrést”, amilyen pontossággal a beton összetevőket adagolni kell? Ugyanis ez a feltétele a beton üzemszerű legyártásának!

A MAPEI hosszú idő óta foglalkozik ezzel a nem kis feladattal. Egyszerre megfelelni a betongyártónak, a szállítónak és a kivitelezőnek a legszélsőségesebb feltételek mellett, nem egyszerű feladat.

Termékeink között léteznek viszkozitást modifikáló adalékszerek, melyek segítségével egyszerűen, logikusan kezelhető a szivattyúzhatóság, illetve a szétosztályozódás problémája.

Nem csodaszerek, egyszerűen segítenek a hétköznapi betongyártásban. Az adalékszer szabvány jelenleg ugyan ismeri a stabilizáló adalékszerket, de ezen belül nem foglalkozik a területtel.



1. ábra A játszótéri mászófal betonjába Viscofluid SCC10 adalékszer is került



Várhatóan az EN 934-2 következő frissülésénél pontosan leírja majd a viszkozitást modifikáló adalékszerek alkalmazásait, típusait.

Három különleges területre kínálunk megoldást.

Betonunk szivattyúzhatóságát jelentősen segíti a **MAPEPLAST PMX**, megakadályozva a leülepedést, a szétosztályozódást. Jellemzően gél-síti a betont, a konzisztencia megőrzésével.

Öntömörödő betont Olaszországban jelenleg már nem készítenek stabilizáló adalékszer hozzáadása nélkül, mivel olyan fontos alkotóelemévé vált a magas konzisztencia osztályú betonoknak, mint a folyósítószer. A **VISCOFLUID SCC10** sokat segít a jól elkészített összetétel biztonságos gyártásánál. Látszóbetonok esetén a felületek azonos megjelenésének elérésében is segítséget nyújt a stabilizáló adalékszer.

Főleg speciális, magas konzisztenciájú betonok készítésénél gyakori probléma, hogy nem sikerül a víz adagolását pontosan eltalálni. Ilyenkor a szétosztályozódott beton megy a mosóba, szemétbe stb., pedig az összetétel alkalmas lenne a bedolgozásra. A **VISCOSTAR 3K** adalékszer teljesen szétesett betonok esetén is alkalmazható. Eredményképpen a keverőben újra előáll a beton, mely eladható, felhasználható. A termék alkalmas a finomrész hiányos öntömörödő beton előállításához is.

A kínált megoldásokkal magabiztosan, egyszerűen, és jellemzően gazdaságosan lehet előállítani az új igényeknek megfelelő betonkeveréket.

MAPEI Kft.

2040 Budaörs, Sport u. 2.

Telefon: 23/501-667, 30/655-4045

www.mapei.hu

Betonkeverékek egyszerűsített alapmodellje és alkalmazása

2. rész: Gyártóüzemi megfigyelések

AUGUSZTIN BÁLINT - PEKÁR GYULA

info@augusztinbeton.hu; gypekar@emi.hu

Az első részben – néhány jelentős hazai gyakorlati és kutatási előzmény felidézése mellett – szóltunk néhány betontechnológiai problémáról, amelyek értelmezése a jövőbeni fejlődés szempontjából jelentőséggel bírhat. E problémákra e cikksorozat keretében még visszatérünk, előtte azonban – időben visszajutva – érdemes egy kis kitérőt tenni egy gyártóüzemi megfigyelési sorozatba való betekintés végett. Ez a gyártóüzemi megfigyelés szolgáltat első alapadat-forrásként a betonkeverékek egyszerűsített alapmodelljéhez, amely a dimenzió nélküli betonösszetéti állapotjelzők bevezetésével újszerű lehetőségeket kínál a friss és megszilárdult betonkeverékek teljesítményjellemzőit befolyásoló hatások vizsgálatára.

1. A gyártóüzemi megfigyelések előzményei

E cikk szerzői 2007. első feléve óta dolgoznak együtt különböző feladatokban. Legelső alkalommal a kitűzött feladat még csak az Augusztin Beton-gyártó Kft. betonkeverő telepe (továbbiakban úgy is, mint [gyártó]üzem) által alkalmazott keverési receptúrák karbantartása volt, akkor még főleg a „rég” MSZ 4719:1982 szabvány szerint. Ezt a felülvizsgálatot az tette szükségessé, hogy akkoriban változtak a betonkeverő telep adalékanyagai, de a cementfajták változtatásának és bizonyos kiegészítők bevezetésének a lehetősége is felmerült.

Az eredetileg kitűzött feladat megoldása egy-két hónapon belül akár kipipálható is lehetett volna, de szerencsére, nemhogy nem ért véget a munkakapcsolat, de új célkitűzések mentén fokozatosan egyfajta fejlesztési együttműködéssé is erősödött, amit 2009-től már az ÉMI Nonprofit Kft. vezetősége is bátorított és támogatott.

Előre kell bocsátani, hogy egy gyártóüzemi megfigyelés-sorozat megszerzése nem kíván ugyan rendkívüli felkészültséget, de szervezésre és fegyelmezettségre nagy szükség van. Nem szabad megelégedni egy „üzemi gyártásellenőrzés” során esetleg bevált sablonokkal, ha azt kívánjuk, hogy

alapos elemzések számára alkalmas adathalmaz gyűljön össze és álljon rendelkezésre a későbbi értékelések számára is.

2. A gyártóüzemi megfigyelés-sorozatok végrehajtásának feltételei

Amikor a gyártóüzemi megfigyelés-sorozatot kezdtük tervezni, akkor még messze nem kristályosodott ki a cikksorozat első részében tárgyalt egyszerűsített alapmodell fogalomrendszere, de alapvetően mégis sikerült szerencsésen megterveznünk és megszerveznünk a megfigyelés-sorozatot, az adatok gyűjtését.

A gyártóüzemi megfigyelések feltételeit a 2008. év második felében az alábbiakban határoztuk meg:

- Álljon rendelkezésre az üzemben egy ellenőrzött mérlegrendszer a betonalkotó komponensek bemérésére.
- Minden egyes megfigyelés alá vont betonkeverék-szállítmány esetén minden egyes betonalkotó komponens adagolása legyen ismert és legyen feljegyezve. Az adalékanyagfrakciók esetében a bekeveréskori állapotú, tehát a nedves adalékanyag bemérését kell rögzíteni. A relatíve kicsiny mennyiségben adagolt adalékszerkezetek mennyiségeit sem szabad elhanyagolni. Tekintettel arra, hogy az egyedi beton-

szállítmányok rendszerint több keverési tételből állnak össze, a szállítmányok adatbázisába a keverési tételek összegezett adatait célszerű gyűjteni.

- Legyenek folyamatosan ismertek, illetve monitorozottak a betonalkotó anyagok bizonyos fizikai jellemzői, ezek közül is legalább azok, amelyeket a 3.2. pontban részletezünk.
- A megfigyelés alá vont betonkeverék-szállítmányokból vett vizsgálati mintákon legalább a következőket szükséges végrehajtani:
 - ♦ a vételezett minta konzisztenciájának ellenőrzése a keverés kezdetétől számított fél órán belül, legalább egy konzisztencia-mérőszám meghatározásával (pl. terülés és vagy roskadás),
 - ♦ mérendő a beton hőmérséklete, levegő hőmérséklete, levegő páratartalma, esetleg szélsébség,
 - ♦ a vételezett minta víztartalmának meghatározása a frissbeton tömegarányában vagy tömegszázalékában (w_{beton}),
 - ♦ legalább 3 db („15-ös”) próbakocka vétele, és a sablonba betömörített frissbeton tömegének mérése (amelyből a ρ_{beton} friss testsűrűségek is meghatározhatók),
 - ♦ a vételezett minta levegőtartalmának vizsgálata, amivel elvileg közvetlenül az I állapotjelzőt kapjuk meg, ámbar mindig érdemes utánaszámolni, hogy a próbatestek mért testsűrűségei és víztartalmi is megerősítik-e a levegőtartalom-vizsgálat eredményeit,
 - ♦ egy napos korban történő kiszaluzás után 28 napos korrig víz alatti tárolás (minden ellenkező vélemény dacára csak a vizes [telített mészsoldatos] tárolás biztosít azonosnak tekinthető érlelési feltételeket),
 - ♦ a próbakockák méreteinek meghatározása kiszaluzáskor, de legkésőbb a törési próba előtt,
 - ♦ szilárdságvizsgálat előtt ismételt tömegmérés (a frissbeton-kori állapothoz képest a folyama-

tosan víz alatt tárolt beton mindig vesz fel vizet [1], ami akár egy a cementfajtára jellemző lényeges paraméter is lehet, ezért nem árt adatokat gyűjteni róla),

- ♦ nyomószilárdság-vizsgálat ismert korban (általában és általunk is alkalmazottan 28 napos korban mindig).

A fent említett vizsgálatokon felül további vizsgálatok is végezhetők: így például a különböző korban, különböző környezeti feltételek mellett, a konzisztencia-eltarthatóságának, a korai és kései szilárdságoknak a vizsgálatai, a húzó-hajlítószilárdság, illetve az alakváltozási jellemzők vizsgálatai, egyes (anyag)transzport-folyamatokkal szembeni ellenállás vizsgálata stb. A vizsgálatokhoz felkészült személyzet, továbbá ellenőrzött mérőeszközök szükségesek, ezek híján felkészült és lehetőleg akkreditált laboratórium bevonása ajánlatos.

Az elvégezhető vizsgálatok száma tehát elvileg végtelen, ám egy szempont mindig fontos a betonkeverékek egyszerűsített alapmodelljében: az, hogy mindig legyenek ismertek vagy számíthatók a mindenkor vizsgált betonok betonösszetételi állapotjelzői, amellet, hogy a betonalkotók fizikai és egyéb anyagtani jellemzőit is ismerni kell. Itt felmerül a kérdés, hogy a gyártóüzemi megfigyelési adatokból és a mért, vagy ismert fizikai jellemzőkből hogyan kaphatók meg a betonösszetételi állapotjelzők?

3. A betonösszetételi állapotjelzők meghatározása a gyártóüzemi megfigyelési adatokból

A betonösszetételi állapotjelzők meghatározása előtt érdemes vizsgálni, hogy a 2. pont szerinti feltételek teljesülése esetén milyen adatok is állnak rendelkezésre az állapotjelzők számítására egy adott szállítmány esetén? Ezek az adatok a következők:

3.1. Adagolási (mérlegelési) mennyiségek

K_{virt} [kg] bemért összes kiegészítő anyag, c [kg] bemért cement, AG_{virt} [kg] összes bemért (nedves) adalékanyag W_{virt} [kg] bemért hozzáadott víz, AD

[kg] bemért összes adalékszer anyag. Az indexbe írt „virt” (látszólagos, virtuális) jelölések arra utalnak, hogy a betonalkotó komponensekben jelen vannak (vagy lehetnek) a beton különböző fázisalkotóiba tartozó részek is. Így például a kiegészítők esetén vannak a pép por alakú fázisába tartozó részekon kívül 0,063 mm feletti részek is, amelyek az adalékanyag fázisba tartoznak, de az adalékanyagban is vannak 0,063 mm alatti részek, amelyek viszont a pépporba tartoznak. Az adalékanyagokban mindezekon felül nedvesség formájában jelen van a pép folyadékfázisába tartozó víz is, amit a szállítmány keverésekor hozzáadott vízén kívül figyelembe kell venni.

Az adagolási (mérlegelési) eredmények alapján a betonalkotók fajtánkénti adagolási tömegarányaszámait ($\alpha_{M,K_{\text{virt},i}}$, $\alpha_{M,AG_{\text{virt},i}}$, $\alpha_{M,AD,k}$) egyértelműen kiadódnak, ahol a fajtánkénti arányösszeg: $\sum \alpha_{M,K_{\text{virt},i}} = \sum \alpha_{M,AG_{\text{virt},i}} = \sum \alpha_{M,AD,k} = 1$.

3.2. A betonalkotók fizikai jellemzői

- az adalékanyagfrakciók nedvességtartalmai ($w_{AG,i}$) [m%] a bekeveréskori állapotban,
- a kiegészítők és az adalékanyagfrakciók 0,063 mm alatti finomrész-tartalmai tömegszázalékban ($\phi_{K,i}$, $\phi_{AG,i}$) [m%],
- az adalékanyagfrakciók közetsűrűségei [kg/m³], legalább a 0,063 mm alatti („fine”) és a 0,063 mm feletti („coarse”) részek esetében ($\rho_{AG,coarse,i}$, $\rho_{AG,fine,i}$),
- a cement, a kiegészítők, a keverővíz, és az adalékszer sűrűségei (ρ_c , $\rho_{K,i}$, ρ_w , $\rho_{AD,k}$) [kg/m³] a bekeveréskori állapotban. Cementek és kiegészítők esetén száraz testsűrűséggel, adalékanyagok esetén célszerűen a felületszáraz, de víztelített sűrűséggel számolunk,
- célszerű adatokat gyűjteni a szilárd fázisú betonalkotók (a cement, a kiegészítők és az adalékanyagok) rövid idő alatt lejátszódó vízfelvételeiről (sw_c , $sw_{K,i}$, $sw_{AG,i}$) [tömegarány vagy m%], mert ez a hatás alacsony víz-cement ténye-

zőjű betonoknál észrevehetővé válik. A „közönséges” betonrendelési spektrumra kiterjedő gyártóüzemi megfigyeléseink adatainak feldolgozása és értékelése során mi általában elhanyagoltuk ennek a hatásnak a figyelembe vételét,

- az adalékszer száraanyag-tartalmai (s_{zi}) [tömegarány vagy m%].

3.3. A betonösszetételi állapotjelzők számítására felhasználható mérési adatok

- a frissbeton szállítmány komponenseinek bemérési tömegei [kg] a 3.1. pont első bekezdése szerint,
- forró időszakban célszerű a keverési tételre vonatkoztatott ΔW_{ev} [kg] párolgási veszteség kimérése, megbecslése és figyelembe vétele is,
- a frissbeton mért levegőtartalma, l a beton térfogatarányában (közvetlenül mért állapotjelző).

3.4. A betonösszetételi állapotjelzők számításához és a számítások ellenőrzéséhez egyaránt felhasználható mérési adatok

- a frissbeton mért testsűrűsége ρ_{beton} [kg/m³],
- a frissbeton mért víztartalma w_{beton} [tömegarány vagy m%]

3.5. A betonösszetételi állapotjelzők számítása

A számításokhoz használt segédváltozók a (18), (19), (20) és (21) számú képletekből számíthatók; a l -en kívüli négy betonösszetételi állapotjelző és a hagyományos („hatékony”) víz-cement tényező meghatározása pedig a (22), (23), (24), (25) és (26) számú képletekből történik. Az összefüggéseket – a levezetések mellőzésével – a 2. sz. táblázatban soroljuk fel. (Megjegyezzük, hogy a táblázatok, az ábrák és az egyenletek, illetve képletek számozása a cikksorozat első részétől kezdődően folyamatos).

A betonösszetételi állapotjelzők meghatározása során azt is ellenőrizni kell, hogy a frissbeton mért testsűrűsége (ρ_{beton} [kg/m³]) és mért víztartalma (w_{beton} [tömegarány vagy m%]), tehát a mért értékek vajon meg-egyeznek-e a (27) és (28) képletekből számított értékekkel.

$V_{\text{beton, tömör}} = \mathbf{K}_{\text{virt}} \cdot \sum_{i=1}^{nk} \alpha_{M, K_{\text{virt}}, i} \cdot \left(\frac{1}{\rho_{K, i}} - \frac{SW_{K, i}}{\rho_w} \right) + \mathbf{c} \cdot \left(\frac{1}{\rho_c} - \frac{SW_c}{\rho_w} \right) + \mathbf{AG}_{\text{virt}} \cdot \sum_{j=1}^{nAG} \frac{\alpha_{M, AG_{\text{virt}}, j}}{1 + W_{AG, j}} \cdot \left(\frac{1 - \phi_{AG, j}}{\rho_{AG, coarse, j}} + \frac{\phi_{AG, j}}{\rho_{AG, fine, j}} + \frac{W_{AG, j} - SW_{AG, j}}{\rho_w} \right) + \frac{W_{\text{virt}} - \Delta W_{ev}}{\rho_w} + \mathbf{AD} \cdot \sum_{k=1}^{nAD} \frac{\alpha_{M, AD, k}}{\rho_{AD, k}}$		(18)
$V_{\text{beton}} = \frac{V_{\text{beton, tömör}}}{1 - I}$		(19)
$z = \frac{\mathbf{K}_{\text{virt}} \cdot \sum_{i=1}^{nk} \alpha_{M, K_{\text{virt}}, i} \cdot \frac{\phi_{K, i}}{\rho_{K, i}} + \frac{\mathbf{c}}{\rho_c} + \mathbf{AG}_{\text{virt}} \cdot \sum_{j=1}^{nAG} \frac{\alpha_{M, AG_{\text{virt}}, j}}{1 + W_{AG, j}} \cdot \frac{\phi_{AG, j}}{\rho_{AG, fine, j}} + \mathbf{AD} \cdot \sum_{k=1}^{nAD} \alpha_{M, AD, k} \cdot \left(\frac{1}{\rho_{AD, k}} - \frac{1 - SZ_k}{\rho_w} \right)}{V_{\text{beton}}}$		(20)
$f = \frac{-\mathbf{K}_{\text{virt}} \cdot \sum_{i=1}^{nk} \alpha_{M, K_{\text{virt}}, i} \cdot SW_{K, i}}{\rho_w} - \mathbf{c} \cdot \frac{SW_c}{\rho_w} + \mathbf{AG}_{\text{virt}} \cdot \sum_{j=1}^{nAG} \frac{\alpha_{M, AG_{\text{virt}}, j}}{1 + W_{AG, j}} \cdot \frac{W_{AG, j} - SW_{AG, j}}{\rho_w} + \frac{W_{\text{virt}} - \Delta W_{ev}}{\rho_w} + \mathbf{AD} \cdot \sum_{k=1}^{nAD} \alpha_{M, AD, k} \cdot \frac{1 - SZ_k}{\rho_w}}$		(21)
$x = \frac{f}{z}$		(22)
$p = f + z$		(23)
$\chi_c = \frac{\mathbf{c}}{z} \cdot \frac{1}{\rho_c} \cdot \frac{1}{V_{\text{beton}}}$		(24)
$\sum_{k=1}^{nAD} \lambda_{AD, k} = \frac{\mathbf{ad}}{z} = \frac{\mathbf{AD} \cdot \sum_{k=1}^{nAD} \frac{\alpha_{M, AD, k}}{\rho_{AD, k}}}{z} \cdot \frac{1}{V_{\text{beton}}}$		(25)
$\frac{v}{c} = \frac{-\mathbf{K}_{\text{virt}} \cdot \sum_{i=1}^{nk} \alpha_{M, K_{\text{virt}}, i} \cdot SW_{K, i} + \mathbf{AG}_{\text{virt}} \cdot \sum_{j=1}^{nAG} \frac{\alpha_{M, AG_{\text{virt}}, j}}{1 + W_{AG, j}} \cdot (W_{AG, j} - SW_{K, i}) + W_{\text{virt}} - \Delta W_{ev} + \mathbf{AD} \cdot \sum_{k=1}^{nAD} \alpha_{M, AD, k} \cdot (1 - SZ_k)}{\mathbf{c}}$		(26)

2. táblázat A betonösszetéti állapotjelzők számítási képletei a betonalkotók adagolási mennyiségeiből és fizikai jellemzőinek adataiból

$$\rho_{\text{beton, számított}} = \frac{\mathbf{K}_{\text{virt}} + \mathbf{c} + \mathbf{AG}_{\text{virt}} + W_{\text{virt}} - \Delta W_{ev} + \mathbf{AD}}{V_{\text{beton}}} \quad (27)$$

$$W_{\text{beton, számított}} = \frac{\mathbf{AG}_{\text{virt}} \cdot \sum_{j=1}^{nAG} \frac{\alpha_{M, AG_{\text{virt}}, j}}{1 + W_{AG, j}} \cdot W_{AG, j} + W_{\text{virt}} - \Delta W_{ev} + \mathbf{AD} \cdot \sum_{k=1}^{nAD} \alpha_{M, AD, k} \cdot (1 - SZ_k)}{\mathbf{K}_{\text{virt}} + \mathbf{c} + \mathbf{AG}_{\text{virt}} + W_{\text{virt}} - \Delta W_{ev} + \mathbf{AD}} \quad (28)$$

A betonalkotó		összes bemérés		komponens-arányok		finomrész-tartalom (0,063 mm alatti rész)		sűrűségek (száraz állapotban)		nedvesség- tartalmak		vízfelszívó- képesség		
jele	megnevezése	[kg/m ³]	[m ³ /m ³]	jele	értéke	jele	[m%]	jele	[kg/m ³]	jele	[m%]	jele	[m%]	
W _{virt}	kútvíz	285						ρ _w =	999					
AD	vízcsökkentő	7,00		α _{M,AD,1} =	1,000			ρ _{AD,1} =	1230	1-sz ₁ =	61,0%			
c	CEM I 42,5 N	693						ρ _c =	3076			sw _c =	1,35%	
K _{virt}	mészkőliszt	250		α _{M,Kvirt,1} =	1,000	φ _{K,1} =	80,0%	ρ _{K,1} =	2699			sw _{K,1} =	0,50%	
AG _{virt}	0/4 _{virt}	6072	2278	α _{M,AGvirt,1} =	0,375	φ _{AG,1} =	0,4%	ρ _{AG,fine,1} =	2550	w _{AG,1} =	4,4%	sw _{AG,1} =	0,19%	
					ρ _{AG,coarse,1} =	2609								
	4/8 _{virt}		1279	α _{M,AGvirt,2} =	0,211	φ _{AGvirt,2} =	0,3%	ρ _{AG,fine,2} =	2550	w _{AG,2} =	3,3%	sw _{AG,2} =	0,96%	
							ρ _{AG,coarse,2} =	2640						
	8/16 _{virt}		1158	α _{M,AGvirt,3} =	0,191	φ _{AGvirt,3} =	0,2%	ρ _{AG,fine,3} =	2550	w _{AG,3} =	2,2%	sw _{AG,3} =	1,01%	
								ρ _{AG,coarse,3} =	2618					
	16/32 _{virt}		1357	α _{M,AGvirt,4} =	0,223	φ _{AGvirt,4} =	0,2%	ρ _{AG,fine,4} =	2550	w _{AG,4} =	1,3%	sw _{AG,4} =	0,95%	
								ρ _{AG,coarse,4} =	2620					
I	levegő-tartalom (mért)		0,022											
Számított jellemzők és betonösszetéti állapotjelzők:		V _{beton} =	3,054	m ³	p =	0,238	x =	1,356	λ _{AD} =	0,019	χ _c =	0,736	v/c =	0,62
		ρ _{beton} =	2392	kg/m ³	W _{beton} = 6.41%									

3. táblázat Egy konkrét betonszállítmány alapadatai és a (18), (19),... (26) képletekből számított betonösszetéti állapotjelzői (párolgással nem számoltunk, ΔW_{ev}=0)

Ha eltérés adódik, akkor felül kell vizsgálni a fizikai anyagjellemzőket, illetve a mért adatokat, különösen az adalékanyagok nedvességtartalmait és a levegőtartalmat ($w_{AG,j}$ és l), majd a korrigált adatokkal ismét végig kell futtatni a számításokat. Ha a levegőtartalom (ismételt) mérése nem megoldható, akkor l -et számíthatjuk is a (19), (18) és (27) képletek felhasználásával. A számított betonösszetéti állapotjelzők csak akkor fogadhatók el, ha a számított testűrűség és víztartalom 3%-nál nem nagyobb mértékben különbözik a mért értékektől, és egyben konzisztensek a mért értékekkel.

A 3. táblázatban egy lehetséges példáját mutatjuk be annak, hogy a betonalkotók adagolási mennyiségeit és fizikai jellemzőit miként lehet rendezetten gyűjteni és nyilvántartani egy konkrét betonszállítmány esetében. A táblázat alsó fehér mezőiben tüntettük fel a fenti képletekből számolt állapotjelzőket, amelyekből a beton strukturális összetétele egyértelműen adódik a cikksorozat első részében ismertetett egyszerűsített alapmodell szerint.

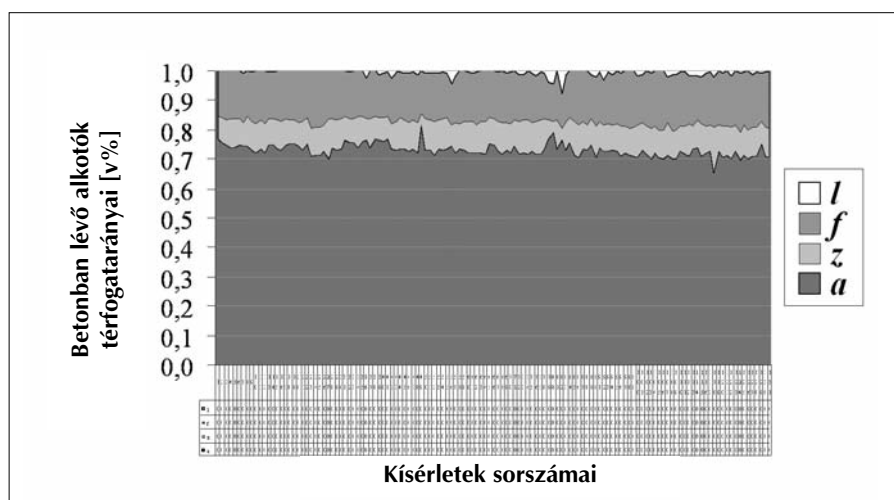
4. A gyártóüzemi megfigyelések adatai, első tapasztalatok és első következtetések

A gyártóüzemben 2008. október 27-én kezdtük gyűjteni és rendszerezni a mérési és megfigyelési adatokat, amelyek az adatfeldolgozások alapforrását képezik. Az első egy éves időszak után, 2009. október 22-ével bezárólag tartottunk egy időszaki értékelést. Ekkor szilárdságra 114 db, konzisztenciára pedig 119 megfigyelési adat állt rendelkezésre. Az első egy éves időszakban a betonösszetéti

	p	x	χ_c	λ_{AD}^*	l
min.	0,159	1,140	0,562	0,000	0,000
max.	0,327	3,874	1,000	0,031	0,076
átlag	0,265	1,828	0,856	0,012	0,007
szórás	0,02	0,33	0,09	0,01	0,01

* különböző típusú vízcsökkentő (folyósító, ill. képlékenyítő) adalékszer

4. táblázat A betonösszetéti állapotjelzők alakulása a gyártóüzemi megfigyelések első szakaszában



2. ábra A betonalkotó fázisok térfogatos összetételei a megfigyelések során

állapotjelzők tartományai a 4. táblázat szerint alakultak, a megfigyelt betonszállítmányok strukturális összetételeit pedig a 2. ábra grafikusán szemlélteti.

A cikksorozat eme második részében – területi okok miatt – csak arra nyílik lehetőség, hogy kiragadjunk néhány fontos momentumot és visszatekintsünk első következtetéseinkre, amelyek körülbelül egy évvel ezelőtt fogalmazódtak meg bennünk.

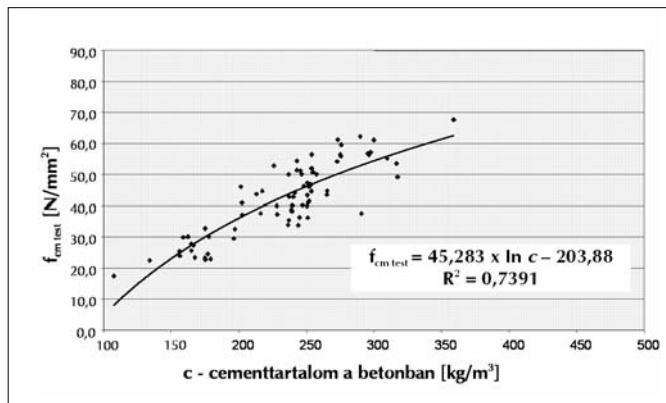
A 2008-2009. közötti első időszakban több cementfajta és több vízcsökkentő adalékszer hatását elemezhattük a különböző p péparányú és x folyadék-péppor térfogati tényezőjű betonösszetételek esetén. A cementfajták betonszilárdságra gyakorolt hatása tekintetében a klasszikus tételen kívül (ti., hogy a víz-cement tényező szoros hatással van a szilárdságra) az is igazolódott, hogy a cement adagolási aránya legalább annyira fontos befolyásoló tényező, de igazában e kettő együtt alkalmas a szilárdság meglehetősen pontos előbecslésére a megfigyelt p - x -tartományokban az azonos levegőtartalmú keverékek esetében. Az is kiderült, hogy az x folyadék-por térfogati tényező szilárdságra gyakorolt hatása a v/c -hez nagyon hasonló.

Ízelítőül a 3., 4., 5. és 6. ábrákon bemutatunk néhány tapasztalt szilárdsági összefüggést ebből az időszakból. Annyi már első pillantásra is kivehető ezekből az azonos léptékű ábrákból, hogy a mért szilárdsági értékekhez illesztett közelítő függvények nem párhuzamosan futnak a bemutatott CEM I 42,5 illetve CEM III/A 32,5

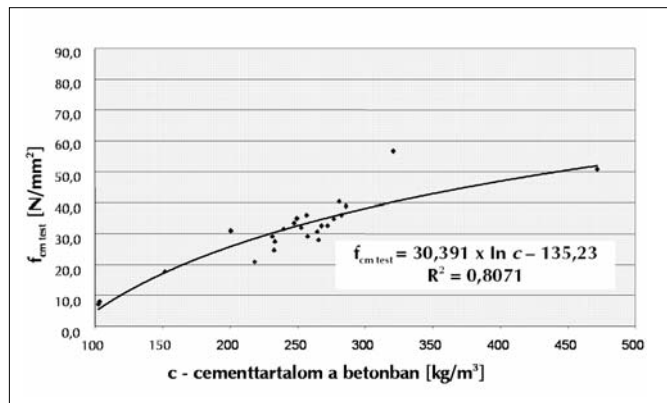
cementek esetében, ami ugyan nem meglepő, de egy fontos következménye mindenképpen van, amit már Dr. Ujhelyi János kimondott [2] a cementek „vízérzékenységről” szóló megállapításában, és amit Dr. Kausay Tibor a víz-cement tényezőről írt átfogó értekezésében [3] így idéz: „A cementek vízérzékenysége alatt Ujhelyi azt érti, hogy különböző cementfajták a különböző vízadagolások (különböző víz-cement tényezők) mellett eltérő módon viselkednek, például vannak cementek, amelyek szilárdsága nagyobb vízadagolás mellett gyorsabban csökken, mint más cementeké, és fordítva.” Más szavakkal: a cementeket nem abszolút számokkal (pl. „névleges szilárdság”), hanem karakterisztikákkal jellemezhetjük, amelyek viszont – tehetjük hozzá saját megfigyeléseinkre is hivatkozva – a betonösszetéti állapotjelzőktől függenek.

Azonban nem csak a cementek, de a vízcsökkentő (folyósító, ill. képlékenyítő) adalékszer hatása is karakterisztikákkal írható le.

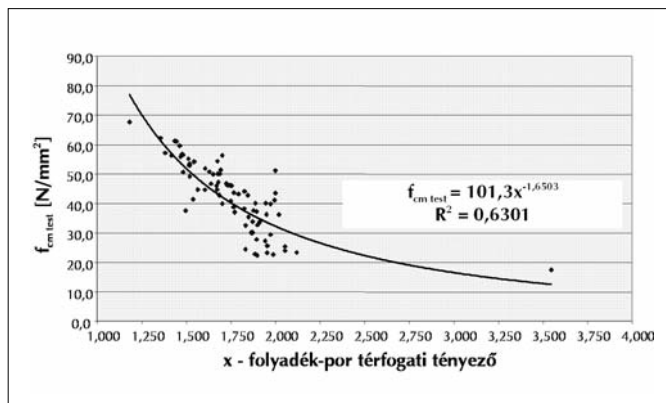
A cikksorozat jelen részébe nem fér bele a konzisztencia vizsgálata során szerzett tapasztalataink és megfontolásaink kellő részletességű kifejtése, de néhány illusztrációval (7., 8., 9., 10. ábrák) mégis megpróbáljuk érzékeltetni, hogy mennyire eltérő hatásokat tapasztaltunk egyes vízcsökkentő szerek esetében – egymáshoz, és az adalékszer nélküli betonösszetételekhez képest. Igen, az adalékszer vízcsökkentő hatása is függ a



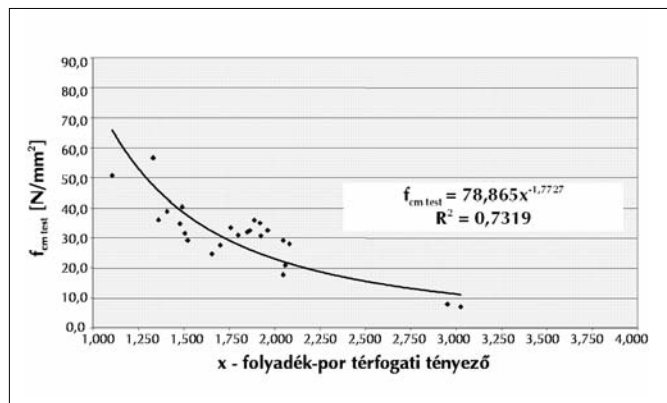
3. ábra A szilárdság függése a CEM I 42,5 mennyiségétől a 2008-2009 közötti megfigyelési időszak adatai szerint



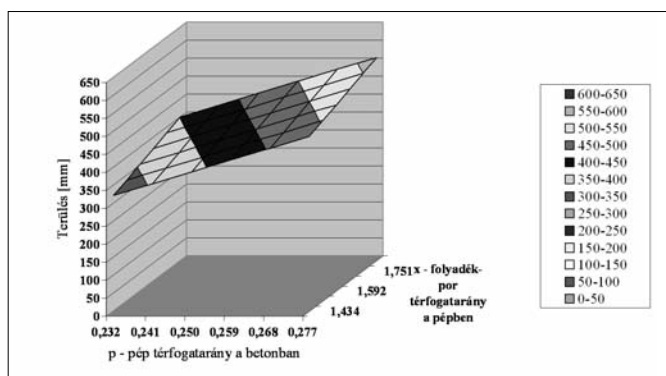
4. ábra A szilárdság függése a CEM III/A 32,5 mennyiségétől a 2008-2009 közötti megfigyelési időszak adatai szerint



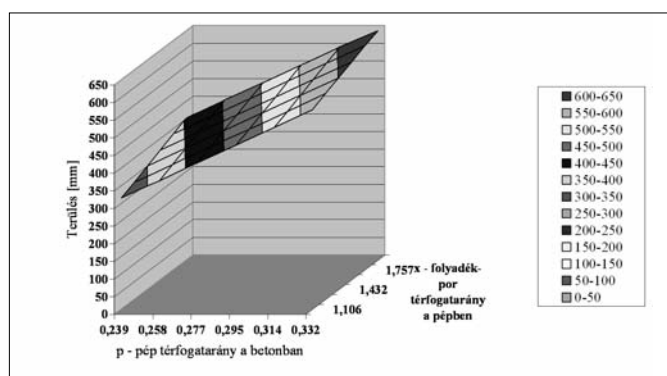
5. ábra A szilárdság függése CEM I 42,5 esetében az x folyadék-por térfogati tényezőtől a 2008-2009 közötti megfigyelési időszak adatai szerint



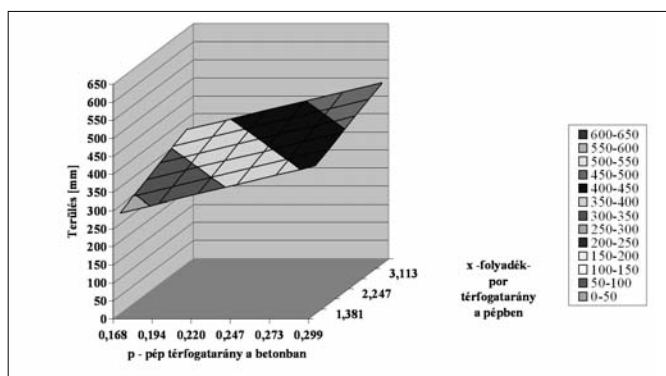
6. ábra A szilárdság függése CEM III/A esetében az x folyadék-por térfogati tényezőtől a 2008-2009 közötti megfigyelési időszak adatai szerint



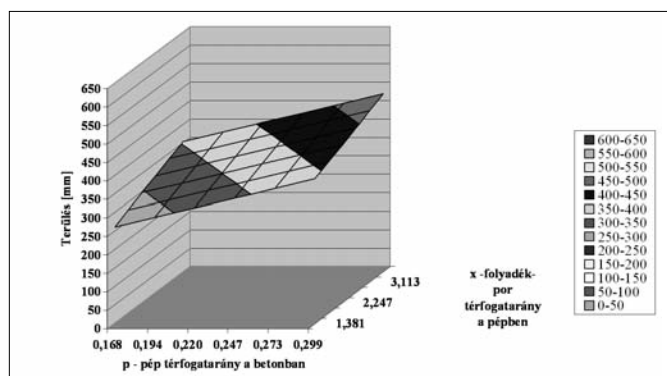
7. ábra Erős vízcökkentő ($\lambda_{AD}=1,05$ V/V %) adalékszer hatása a betonkeverékek területeire



8. ábra Kiváló vízcökkentő ($\lambda_{AD}=1,23$ V/V %) adalékszer hatása a betonkeverékek területeire



9. ábra Vízcökkentő adalékszer nélküli konzisztenciák 24 mm szemmagyságú adalékanyagok esetén



10. ábra Vízcökkentő adalékszer nélküli konzisztenciák 16 mm szemmagyságú adalékanyagok esetén

betonösszetételi állapotjelzőktől, ezért ezek esetében sem elegendők a harmonizált termékszabványokban előírt, lényegében egyponstos (általában csak $v/c=0,5$ -re korlátozott) hatásvizsgálatok!

A cikksorozat harmadik része a tervek szerint ismerteti a betonok teljesítménytényezőire vonatkozóan kapott fontosabb összefüggéseket és megfontolásokat, amelyek ebbe a részbe terjedelmi okokból nem fértek bele, és tárgyalja a betonösszetételnek anyagmérlegének alkalmazását a betonösszetételek tervezése során.

Felhasznált irodalom

- [1] POWERS T. C.: Absorption of Water by Portland Cement Paste during the Hardening Process, Industrial and Engineering Chemistry, July 1935, Vol. 27, No. 7, pp 790-794..
- [2] Ujhelyi J.: Betonismeretek. Műegyetemi Kiadó. Budapest, 2005.
- [3] Kausay T.: Víz-cement tényező, víz/cement tényező, Beton, XVI. évf. 4. szám, 2008. április, pp 8-11.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Vargha Mihály építész, újságíró családja posztumusz, illetve Torma Tamás újságíró vehette át a 2010-ben első alkalommal, az Alapítvány a Honi Művészetért által életre hívott **Ezüst Ácscezuza-díjat**. Az emlékpasztika és oklevél mellett a díjazottak 200 000 Ft pénzjutalomban részesültek, melyeket Tolnay Tibor, a díj fővédnöke, valamint Dr. Komjáthy Attila, a díjat életre hívó alapítvány alapítója és alelnöke adott át. A díjak átadását Szent Borbála, az építőmesterek, építészek védőszentjének napjához kötik az alapítók, így esett a választás első alkalommal a Borbála naphoz közeli december másodikára.

A díjat azok a szakemberek nyerhetik el, akik a hazai építészeti értékek és az építőipar eredményeinek népszerűsítésén dolgoznak, akik szélesebb érdeklődésre számot tartó nyomtatott vagy elektronikus sajtóban közvetítik ezeket az értékeket. Az alapítvány egyben ösztönözni is kívánja a sajtó és a szakma képviselőit, hogy nyissanak a nagyobb nyilvánosság felé, és pozitív példákkal tegyék közérthetővé az építészet nyelvét.

Nyílt nap a beremendi cementgyárban

A DDC nyílt napon a beremendi cementgyárban a program középpontjában a biológiai sokféleség megóvása állt, emellett a környezettudatos ipari tevékenységről, valamint a civil és vállalati összefogás eredményeiről is tájékoztatást kaptak a meghívottak Szarkándi János elnök-vezérigazgatótól. A látogatók megtekinthették a vállalat modern gyártástechnológiáját is.

A rendezvényen Szarkándi János elnök-vezérigazgató köszöntötte a résztvevőket, majd előadásában a Duna-Dráva Cement Kft. 2010-es évhez köthető eredményeit mutatta be. Hangsúlyozta, hogy az ENSZ az idei évet a Biológiai Sokféleség Nemzetközi Événé nyilvánította. Ez a kezdeményezés összhangban van azzal a szemléletmóddal, ahogyan a DDC és tulajdonosai, a Heidelberg-Cement Group és a SCHWENK Zement KG gyárai működnek. A DDC tevékenységének szerves része a természet sokszínűségének védelméért végzett munka, mivel a vállalat a mészkő bányászata során a nyersanyag mértékletes felhasználására törekszik és évente több millió forintot fordít renaturalizációra, azaz a bányaművelésből kivont területek helyreállítására és a honos élővilág visszatelepítésére. A biodiverzitás évének alkalmából kiadványt jelentetett meg, amelyben a természetvédelmi kihívásokat, valamint a környezettudatos cementtermelési tevékenység és a társadalmi felelősségvállalási programok legfontosabb eredményeit ismerteti a társaság.

Szarkándi János elmondta, hogy az építőanyag-piac jelentősen csökkent 2008 óta, emiatt a vállalat a költségcsökkentési programjának folytatására kényszerült és sikeresen hajtott végre újabb átszervezéseket, amelyekkel működése még hatékonyabbá vált. A beremendi gyár 2009-ben befejezett környezettudatos

modernizációjával, majd azután is folyamatosan fejlesztett technológiával, illetve a szolgáltatásai színvonal emelésével érte el mindezt a vállalatcsoport. Az idén betongyártó leányvállalata, a TBG Hungária-Beton Kft. budapesti üzemét újította meg, többek között egyedi fejlesztésű folyamatirányítási rendszer beépítésével.

Az előadást követően Müller Ádám ismertette a beremendi cementgyár működését a biodiverzitás évében. A gyárigazgató hangsúlyozta, hogy a fejlesztéseknek köszönhetően az alternatív nyers- és tüzelőanyagok hasznosításának aránya nőhet. Emellett kitért a bánya rekultivációs tevékenységére, amelynek keretében a bányaművelésből már kivont területeken, a korábban honos természetes növényvilágot állítja helyre a társaság, valamint a gyárban működő modern környezetirányítási rendszerre is. Az előadásokat buszos gyárlátogatás követte.

A rendezvényen a környező települések önkormányzati vezetői mellett környezetvédelmi szakértők, képviselők, és helyi kulturális, egészségügyi és oktatási intézmények vezetői vettek részt.



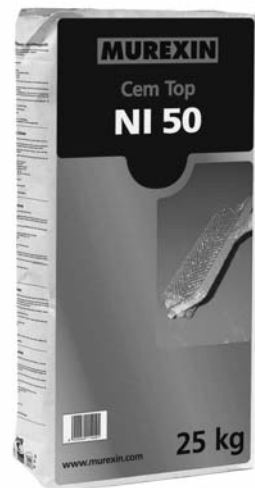
Egyszerű, mint szappanbuborékat fújni!



MUREXIN

www.murexin.com

A Murexin NI 50 Cem Top feldolgozása egyszerű, a vízzel való keverés eredményeképpen önterülő kiegyenlítő anyag jön létre, mely kézzel vagy géppel könnyen feldolgozható.



Gyakran találkozunk az építőiparban olyan egyenetlen burkolandó alapterületekkel, ahol az esztrichet még nem lehet kis rétegvastagságban felhordani, az aljzatkiegyenlítőket pedig már nem lehet nagy vastagságban önteni. Ilyenkor jönnek a különböző „jobb-nál-jobb” ötletek a kiegyenlítés megoldására. Vannak, akik azt mondják persze a kiegyenlítendő felülettől függően, hogy az egyik felét önterülővel kell kiegyenlíteni, míg a felület másik részére, ahol már elérhető a minimális vastagság, esztrichet kell felhordani. Persze mások a több munkafolyamatban felhordott kiegyenlítést választják és akadnak olyanok is, akik bevállalják a megengedett és előírt rétegvastagságnál sokkal vékonyabb esztrichréteg felhordását.

Az ilyen megoldásoknál természetesen a hibalehetőségek forrása mindig nagyobb, sőt az is elmondható, hogy hatványozottabban fordulnak elő a hibák. A nem megfelelően elvégzett munkáknak mindig lesznek következményei, ami egyértelműen többletköltségekkel jár.

Ezeknek a komplikált helyzeteknek a megoldására is javasoljuk a kül-

és beltérben alkalmazható, cementbázisú Murexin NI 50 Cem Top kiegyenlítő anyagot, 3-50 mm rétegvastagságig (egy munkamenetben!). Aljzatkiegyenlítésként vagy szintkorrigáló réteggént is használható.

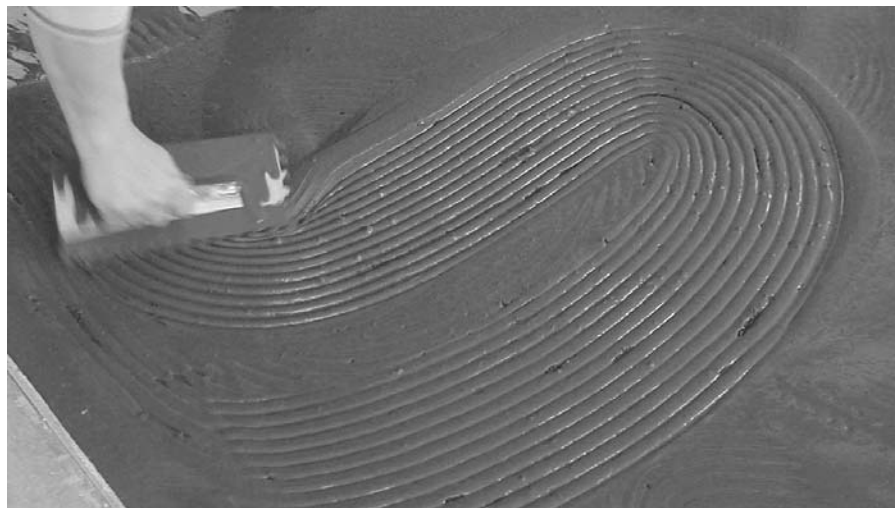
A teljes kiszáradás után a Cem Top nagyon jól tapad az alapterülethez, gyors kiszáradásának köszönhetően - normál igénybevétel esetén - a kívánt epoxi vékonybevonattal már 48 óra múlva a felület bevonható. Mint minden kiegyenlítésnél, figyelni kell a megfelelő szilárdsággal és teherbírással

rendelkező, valamint leválasztószermes alapterületre, a bekeveréshez használt vízmennyiségére, a peremdilatació és - ha szükséges - a dilatációk kialakítására.

Különösen ott alkalmazható, ahol nagy terhelés elviselésére van szükség, pl. ipari padlók, bevásárló központok, iroda épületek, kiállító csarnokok és területek, valamint gumikerekes, nem kötőtpályás szállító eszközök közlekednek. Ezek mellett padlófűtésre és görgős szék terhelésre is megfelel.

Speciális adalékanyagainak köszönhetően a nagy mechanikai szilárdsága lehetővé teszi, hogy akár végburkolatként is használható legyen.

További információ: www.murexin.hu



A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



2011 március első felében oktatást, továbbképzést tartunk, melynek tematikája a következő:

1. Minőség-, környezet-, munkahelyi egészségvédelem és biztonságirányítási rendszerek. Integrált rendszer.
 - 1.1 Minőségirányítás az MSZ EN ISO 9001: 2009 szerint.
Követelmények (MIR)
 - 1.2 Környezettudatos vállalatirányítás az MSZ EN ISO 14001: 2005 szerint. (KIR-ISO 14001)
 - 1.3 Munkahelyi Egészségvédelmi és Biztonsági Irányítási Rendszer az MSZ 28001 szerint.
(MEBIR – OHSAS 18001)
 - 1.4 Integrált rendszer.
2. Tanúsítás a gyakorlatban, buktatói.
 - 2.1 Tanúsításra való felkészülés.
 - 2.2 Elő audit.
 - 2.3 Gyenge pontok.
 - 2.4 Javító tevékenység.
 - 2.5 Tanúsító audit. (Jelentés, tanúsítvány.)
 - 2.6 Felügyeleti audit.
3. Építési Termék Irányelv.
 - 3.1 A 3/2003 (I.25) BM – GKM – KvVM rendelet alkalmazása. Az MSZ 4798-1:2004 beton szabvány és a minőség-, környezet-, munkahelyi egészségvédelem és biztonságirányítási rendszerek kapcsolata.
 - 3.2 Az MSZ 4798-1:2004 beton szabvány újra értelmezése, összhangban a CEN TC felülvizsgálatával.
4. Betonutak, betonpályák, körforgalmak, parkolók betonja. A vonatkozó szabályozások, és eltérések az MSZ 4798-1:2004 előírásaitól.
5. Fogyasztóvédelmi ellenőrzések rendszere, irányai, ellenőrzések tapasztalatai, következmények. A fogyasztóvédelmi ellenőrzések gyakorlata, tervezett ellenőrzési területek, ellenőrzések szabályozási alapjai, bírságolás gyakorlata.

További információ kapható az 1/204-1866 telefonszámon. Jelentkezéseket az info@beton.hu címre várjuk (cég neve, címe, telefonszáma, jelentkezők száma).

◇ ◇ ◇

2011-ben is május végén fogjuk megtartani szakmai konferenciánkat, ahol a beton alkalmazásának újabb lehetőségeiről beszélgetünk, különös tekintettel az épületek és szerkezetek tervezésére. A konferencia címe: A beton építészeti alkalmazása, monolit építési mód.

Témák:

- A/ A beton, mint a szerkezetépítés kézenfekvő lehetősége
- lakóházépítés szerkezeti megoldásai – monolit építés,
 - tetőkialakítások – „Das massive Dach”,
 - gazdaságos fűtési rendszerek – a beton, mint hőtároló és befogadó,
 - környezetvédelem – mérnöki műtárgyak szerepe,

- víz és nedvesség elleni védelem – „Weiße Wannen”.
- B/ Az esztétika, mint az építészet fontos eszköze
- látszóbeton – esztétikus megoldások a modern építészetben,
- kert- és parképítészet – az épített környezet keretei,
- közlekedési felületek – tartós és időtálló megoldások,
- ipari padlók – célszerűség és gazdaságosság,
- mezőgazdasági utak – a sár elleni védekezés a tájépítészet része.

◇ ◇ ◇

A szövetség 2011. február 5-én tizedik alkalommal rendezi meg a télűző betonos bált, melyre szeretettel várjuk vendégeinket. Helyszín a Danubius Hotel Héliá****, Bp. XIII., Kárpát u. 62-64.

A program:

- | | |
|-------------|---------------------|
| 19.00-19.15 | Elnöki köszöntő |
| 19.15-20.00 | Vacsora |
| 20.00-21.00 | Zene-tánc |
| 21.00-21.30 | Énekel Vastag Csaba |
| 21.30-24.00 | Zene-tánc |
| 00.00-00.15 | Tombola |
| 00.15-00.40 | Éjfél-i büfé |
| 00.40-03.00 | Zene-tánc |

Szórakozási lehetőségek egész éjjel (póker, black jack, rulett). A zenét a Riviera Band zenekar szolgáltatja.

Jelentkezési lap a Magyar Betonszövetség báljára

Jelentkezési határidő: 2011. január 20.

Helyszín: Danubius Hotel Héliá****, Budapest, XIII. Kárpát u. 62-64.

Időpont: 2011. február 5. A belépő ára: 16.000 Ft + áfa/fő

Elérhetőség: tel./fax: 1/204-1866, info@beton.hu

Jelentkezők neve:

.....

.....

.....

Kapcsolattartó neve, tel. száma:

Vállalat neve:

Számlázási címe:

Dátum:

.....

aláírás

Monolit vasbeton folyadéktárolók à la Wolf

SÁRDI GÁBOR okleveles építőmérnök, statikus tervező
Wolf System Építőipari Kft.



A kör alaprajzú vasbeton műtárgyak ideális megoldást jelentenek folyadékok és egyéb mezőgazdasági, ipari médiumok tárolására. A körszimmetrikus forma mellett szól az esztétikus megjelenés, az egyszerű tervezhetőség és az ideális erőjáték. A legnyomósabb érv azonban, hogy a kivitelezésben egy specialista áll az érdeklődők rendelkezésére több mint 40 éve Európában és immár 10 éve Magyarországon.

Nemzetközi cégcsoport

A Wolf System Építőipari Kft. - korábban Pannon Wolf Kft. - a világ 15 országában jelenlévő 18 telephellyel rendelkező osztrák és német központú Wolf csoport tagjaként már húsz esztendeje tevékenykedik Magyarországon. A hazánkban korábban kizárólag készházak és szeglemezes tartók gyártásával foglalkozó vállalat az ezredfordulón fokozatos profilbővítésen ment keresztül, és jelenleg a nemzetközi cégcsoport teljes termékpalalettáját kínálva vállalja családi házak, csarnokok, monolit vasbeton folyadéktárolók és egyéb monolit vasbeton szerkezetek tervezését és kivitelezését.

A konszern egyes tagjai kiváló adottságokkal vállalnak szerepet a nemzetközi építőipar mezőgazdasági, ipari és magánjellegű beruházásaiban,

fa, acél és vasbeton szerkezetű építmények tervezésében és kivitelezésében.

A magyarországi leányvállalat a cégcsoport kezében lévő, 40 évnyi tapasztalatra építkezve, folyamatos fejlesztésekkel, jelenleg is aktívan és eredményesen vesz részt a mai Magyarország építésében, újjáépítésében.

Eredményes tevékenység

A Wolf System Építőipari Kft.-n belül önálló részlegként működő betonépítési divízió az ezredfordulón kezdte meg tevékenységét. Ettől kezdve folyamatos termelésnövekedést produkálva, évente egyre nagyobb részt vállal a magyarországi és szomszédos országokbeli folyadéktározók építésében.

A folyamatosan épülő bevásárló-

központok, szupermarketek és logisztikai épületek sprinkler, oltó és tűzivíz tárolói; a kommunális és ipari szennyvíztisztítók beruházásában készülő medencék; a mezőgazdasági telepek fejlesztésében épülő hígtrágya tározók, aknák; a biogáz üzemek technológiai műtárgyai (előtároló, fermentor, utótároló); a mezőgazdasági és ipari silók, silótérek és kapcsolódó vasbeton technológiai épületek a Wolf System szakmai profiljába tartoznak.

A saját fejlesztésű átkötésmentes zsaluszerkezetünknek köszönhetően a Wolf System az országban egyedülálló gyorsasággal és minőségben épít monolit vasbeton kör műtárgyakat. A tervezés és kivitelezés egy kézben tartása szintén minőségi és gazdaságossági előnyökkel jár.

A tavalyi év a betonépítés fennállása óta rekordévnek számít. A 2010-ben kétmilliárd forint fölé emelkedő árbevétel azt mutatja, hogy a piac egyre jobban megismeri és felismeri építési kompetenciáinkat, és hogy állandó ügyfeleink elégedettek. Büszkék vagyunk rá, hogy tavaly a Szarvason épülő, Magyarország eddigi legnagyobb biogáz erőműjének építéséből is kivettük a részünket.

Racionális tervezés

A Wolf előnye a tervezés során is hamar megmutatkozik. A szakmailag jól felkészült előkészítő és tervező csapat gyorsan reagál a megrendelők árajánlatkérésére. Szerződés esetén az átadott építész, technológiai és talajmechanikai tervek ismeretében kezdődik meg a tervezés, amelyet folyamatos egyeztetések kísérnek. Mivel a mai magyar piacon gyakori a német nyelvű technológiai tervező és megrendelő, ezért a nyelvismeret nagy előnyt jelent mind az előkészítési és tervezési, mind kivitelezési fázisban is.

A tervezés megkezdéséhez és



1. ábra Silók építése Dalmandon

véghezvitelének megfelelő gyorsaságához elengedhetetlen, és kisebb kihívást jelent a pontos és megfelelő adatszolgáltatás beszerzése. (Megjegyzendő, hogy az utóbbi időben megrendelői oldalról egyre automatikusabbá és magától értetődőbbé válik a megfelelő adatszolgáltatás biztosítása.)

A műtárgyak elhelyezkedésüket illetően lehetnek föld feletti, valamint részben vagy egészben földbesüllyesztett kivitelűek. Lehetnek nyitottak, gáz vagy emissziós membránsátorral fedettek, osztott terűek, illetve vasbeton födémmel épültek. Az utóbbi esetben az átmérő függvényében az alátámasztást az alaplemezzel összekapcsolt, pozitív vagy negatív kialakítású alaptestre helyezett, gombafejű kiékelt, 60 vagy 90 cm átmérőjű központi vasbeton oszlop is biztosíthatja.

A műtárgyak statikai modelljét jellemzően egy rugalmasan ágyazott alaplemezhez csuklósan kapcsolódó hengerpalást héj adja. A fal alsó, csuklós kapcsolati kialakításával csökkentjük az alsó keresztmetszetben kialakuló alkotó irányú nyomatékok létrejöttét. Ez egyrészt kedvező repedéskorlátozási szempontokból, másrészt egyszerűsíti a kivitelezést, mivel ebben az esetben nem kell az alaplemezbe előre, a lemez felső sík lehúzását akadályozó befogási vasalást szerelni. A lemez-fal csatlakozásnál a felület kialakítása után a fal tengelyében elhelyezett egy vagy két sor tűske a kapcsolatra jellemző vízszintes nyíróerőket hivatott felvenni. A peremzavar-zónát elhagyva az erőjáték letisztul, és a palástfal keresztmetszetében egyre feljebb haladva a gyűrűirányú erők eléri maximális értékeiket, majd ismét redukálódnak.

A tervezés során, az átmérő és a magasság függvényében a zsalurendszer terhelhetőségét és a bedolgozandó beton ejtési magasságát figyelembe véve 1, 2, 3, illetve 4 méter magas betonozási ütemeket határozzunk meg.

Szerkezeteink statikai tervezése, zsaluzási és vasalási terveinek elkészítése a mai kor elvárásainak megfelelően számítógéppel támogatott. A rajzi feladatokhoz CAD programot, a



2. ábra Biogáz üzem építése Szarvason

méretezési feladatok elvégzéséhez a Wolf csoport megbízásából kifejlesztett, speciálisan körszimmetrikus szerkezetek gyors méretezését segítő szoftvert alkalmazunk. Összetettebb számítási feladatokhoz végelem programrendszer kerül bevetésre. Egyéb szükséges kiegészítő számításokat - felúszási biztonság, csomópontok ellenőrzése, átszűrődási és nyírási vizsgálatok, repedéskorlátozás - kézi számítással, illetve magunk készítette kisebb programokkal végzünk.

A tervezés és méretezés alapjául és egységül az új MSZ EN és az eurokonform DIN szabványok szolgálnak.

Érdeklőségként megemlítem, hogy a folyadéktározóknál előírt szigorú repedéskorlátozási követelmények igazolását nem a megszokott módon, a repedések - adott vasalás függvényében kialakuló - távolságának és megnyílásának utólagos ellenőrzésével, hanem egy fordított számítási metódust alkalmazva, a maximális repedéstágassági követelményeket meghatározva a vasalást tudatosan tervezzük. Ez a számítási eljárás nélkülözi a konvencionális grafikonos, táblázatos módszereket és a szükséges ismétlődő ellenőrző számításokat. A kezdeti hőfejlesztésből, alakváltozásokból és a kvázi-állandó kombinációk igénybevételeiből keletkező húzó, hajlító feszült-

ségek, a tervezett szerkezeti vastagság és előírt repedéskorlátozás ismeretében a betonacél átmérő és keresztmetszet tervezhető.

Véleményem szerint figyelemre méltó az a hatékonyság, hogy egy közepes méretű biogáz üzem komplett tervezését megfelelő adatszolgáltatás birtokában egy-másfél hét leforgása alatt képesek vagyunk elvégezni.

Minőségi beépített anyagok

Az acél tartályokkal szemben gyakran gazdaságossági előnyökkel fellépő vasbeton tartályok két fő alkotója a beton és a betonacél.

A vízzáró betonszerkezetek nagyfokú betontechnológiai követelményeket támasztanak. Munkahelyeink nagy száma és elszórtsága miatt az ország egész területén különböző betongyárraktól vásárolunk, azok saját, betontechnológusaik által kidolgozott receptúrára hagyatkozva. Az alkalmazott betonszilárdságainkat ezért - az MSZ 4798-1:2004 szabványban felállított előírásokat követve - a figyelembe veendő kitéti osztályok minimális követelményeinek megfelelően határozzuk meg. Szerkezeteinknél a nagy általánosságban alkalmazott XC4-XF1-XA1-XV3(H) környezeti osztályok (pl. hígrágya tározónál) C30/37 szilárdságot követelnek meg,

még akkor is, ha ez statikailag nem indokolt.

Bár a betonrecepturákat nem mi állítjuk össze, mégis nagy gondot fordítunk a megfelelő cement megválasztására. Egy adott feladat betonjának összetételét a kiválasztott betonüzem technológiájával egyeztetve, a műtárgynak és a körülményeknek megfelelő legideálisabb cement alkalmazásával követeljük meg. Vízzáró szerkezetek lévén a kezdeti szilárdulás során a hőfejlődésből és zsugorodásból származó repedések megakadályozását szem előtt tartva kerüljük a magasabb klinkertartalmú cementek alkalmazását, és kis kezdőszilárdságú, alacsonyabb hőfejllesztésű cementet választunk. A cement típusának meghatározását azonban sok más tényező is befolyásolja. Ilyenek a környezet agresszivitása, és az aktuális évszak időjárása is. Nyáron általában CEM II kompozit és CEM III kohósalak 32,5-es szilárdságú, normál, alacsony kezdőszilárdságú portlandcementeket alkalmazunk. Ezekről a cementekről tudni kell, hogy ideálisak kissé és közepesen agresszív környezetű betonok meleg időben történő előállításához. A rájuk jellemző hosszú szilárdulási idő azonban a késő őszi, a téli és a kora tavaszi évszakokban hátrányt jelent. Ezért ilyenkor átállunk a nagy kezdőszilárdságú CEM II típusú cementekre, amelyekhez szükség esetén szulfátállósági követelményeket is társítunk.

A beton tervezésénél az egyik fő szempont a lehető legnagyobb szemcseátmérő alkalmazása. Az általunk alkalmazott betonfedések, szerkezeti vastagságok és betonacél osztástávolságok általában $d_{\max} = 32$ mm-t tesznek lehetővé. A lemez-fal csatlakozási vonala mentén, továbbá a falak toldásánál azonban a vízzárást elősegítendő a maximális szemcseátmérő 8 mm, amelyet 0,2-0,5 m magasságban dolgozunk be.

Az általunk alkalmazott betonokba a nagy végszilárdsági követelmény és a legmagasabb vízzárósági elvárás miatt nagymennyiségű, kisebb klinkertartalmú cementet kevernek. Ezért tervezés során az optimális víz-cement tényező

beállítását és a szükséges konzisztencia osztályokat beton adalékszerekkel érik el. A beton konzisztenciáját a betonozandó szerkezeti egységtől, a mindenkori hőmérséklettől és a bedolgozhatóságtól függően F3 és F4 (képlékeny) konzisztencia-osztályokon belül határozzuk meg. Kivételes esetben a konzisztencia-osztály adalékszerrel a helyszínen is módosítható, a betontechnológiussal leegyeztetett szigorú adagolási előírás betartása mellett.

A beépített acélbetétek tekintetében a lágyvasalással készített armatúránk jellemzően raktári vagy különleges hegesztett hálóból kerülnek megszerelésre. A nagy felületű hálók beépítése jelentősen növeli a munka gyorsaságát. A hálók kis keresztmetszetű huzalai és sűrű osztásai pedig repedéskorlátozási szempontokból kedvezőek. Szálvasalást csak a szükséges helyeken, nagyobb igénybevételek felvételére, szinte kizárólag csak kiegészítő és konstruktív vasalásként alkalmazunk. A felhasználandó betonacél minősége szálvasak esetén B500B, míg a hálónál B550.

Szerkezeteinkbe a betonon és a betonacélon kívül még számos más építőanyag is beépítésre kerül. Ilyenek például a kapcsolatok vízzárását biztosító acél és gumi fugaszalagok, a duzzadószalagok, flexibilis tömítések és folyékony fóliák. A Wolf cég rendelkezik továbbá a műtárgyknál szükséges csőáttörések vízzáró meg-

oldását szolgáló vízzáró koracél, illetve műanyag beépítő elemekkel. Ezen felül saját készítésű biogázajtók, lecsapolók, acél hágcsók, lebúvónyílások is bővíti az opciós tételeket.

Fermentorok esetén a gáztérbe eső betonfelületek a zsaluzatban előre elhelyezett, és a csatlakozási vonalak mentén összehesztett AGROTEL WIRETARP betonvédő fóliával kerülhetnek megvédésre a betonra agresszív biogáz ellen.

A beépített anyagokról minden esetben minőségtanúsítási és szállítói megfelelőségi igazolással rendelkezünk, melyeket az átadási tervdokumentációkban a megrendelőnek átadunk.

Speciális zsaluszerkezet

A zsaluszerkezet szintén házon belüli termék. A kifejezetten körmedencék építéséhez a Wolf konszern ausztriai lakatosüzeme által kifejlesztett kiselemes rendszer ideális építést tesz lehetővé. Folyadéktározóink mérettartománya a 2,50 m-től 50 m átmérőig, és ennek függvényében akár 10-12 m magasságig változik. Rendelkezünk továbbá silók építésére optimalizált zsalurendszerrel is, amellyel akár 30-35 m magasságot is el tudunk érni. A fent említett mérettartományok lágy acélbetétes technikával értendők. Különleges esetekben feszített technológiával nagyobb méretű műtárgyak építését is vállaljuk.

Az 1,0 m magas, ívre hajlított, bordákkal merevített acél zsalutáblák adott (2,75; 3,5; 7; 12 és 24 m) átmérők esetén a belső síkon tiszta körívet alkotnak. A kör területének képletére tervezett $\pi/4$ ívhosszúságú belső táblák lehetővé teszik a félméteres átmérő-növekedést egész számú belső oldali táblákból kialakítva. A fal szerkezeti vastagsága a külső síkon beépített köztes táblaméretekké állítható.

A Wolf rendszere a csúszó- vagy kúszózsalus technológiával szemben - az adott mérettartományon belül - gyorsabb és gazdaságosabb építést tesz lehetővé. A kívánt szerkezeti magasságot úgy érjük el, hogy a már megszilárdult szerkezeti elemekről



3. ábra Silócsoport Angliában

lebontott táblákat a betonozási ütemeknek megfelelően gyűrűként összekapcsolva egymás fölé építjük. A zsalutáblák függőleges irányú helyzete a felületi sűrűdással és az acél gyűrűkben a betonozás alkalmával fellépő feszültséggel biztosított.

Vízzáró szerkezetek építésénél előnyt jelent az egymástól független, átkötéseket nem alkalmazó belső és külső zsaluhéj. A belső gyűrű az átmérőtől függően egy központi tengelyhez, vagy az ívet követő állványzathoz kerül kimerevítésre. A belső oldali vízszintes acél merevítők szolgálják a munkaszint járópallóinak alátámasztását is. A belsőtől függetlenül felállított, ékekkel, csapokkal és kilincsekkel összekapcsolt külső gyűrű önmagában merev, és a gyűrű irányú húzási igénybevételeket abroncszerűen veszi fel. Ez a megoldás a beton bedolgozása során szigorú technológiai fegyelmet kíván.

A rendszerhez különböző kiegészítők is tartoznak. Egyesek a födémperemek kialakítását teszik lehetővé, mások nagy magasságban épülő födémek alsó zsaluzatának alátámasztását szolgálják. A külső és belső palástba akasztható állványzatok, korlátok egyrészt a megfelelő munkavégzést segítik, másrészt a munkavédelmet erősítik.

Társaságunk ezen felül rendelkezik gépházak, trágyatálcák, szögletes műtárgyak és osztófalak készítéséhez szükséges Paschal gyártmányú, síktáblás zsalurendszerrel is.

Professzionális kivitelezés

A folyadéktárolók funkcionális megfeleltetése az optimális tervezésen és az építőanyagok ideális megválasztásán felül nagymértékben a szakszerű kivitelezésen múlik. Ötfős építőbrigádjaink a kaposújlaki telepünkről indulva szerelőbuszokkal és kamionokkal érik el az országon belüli és a határon túli építési területeinket, ahol felvonulási konténer elhelyezése után az építőanyag depóniákat is kialakítják. A jól képzett brigádokat a kinevezett szerelésvezetők irányítják, akik általában daru- és kamionvezetői engedéllyel rendelkeznek. A tavalyi év

csúcs időszakában 12-13 szerelőbrigád került folyamatos bevetésre. Az adott építkezés méretének és a megmozgatható anyag mennyiségének függvényében döntünk arról, hogy a Palfinger darukkal felszerelt M.A.N kamionok daruzási kapacitását toronydaru felállításával egészítjük-e ki.

Társaságunk vezetése nagy hangsúlyt fektet arra, hogy brigádjaink az építéshez szükséges legmodernebb felszerelésekkel és a munkavédelmi szempontoknak maximálisan eleget tevő munkaruházattal és munkavédelmi eszközökkel legyenek ellátva.

A csapatok általában a földmunkák elkészülte után érkeznek a munkaterületre, és a megfelelően előkészített és megrendelői részről igazolt teherbírású ágyazatot átvéve látnak hozzá építési feladatukhoz. Az alaplemez acél armatúrájának összeszerelése szerelőbetonon, vagy az azt helyettesítő szivárgólemez, fermentorok esetén nagyszilárdságú zártcellás hőszigetelésen történik. Az egyes szerkezeti elemek vasszerelésének megrendelői oldalról történő átvétele után kezdődik a betonozás.

Vízzáró szerkezetek készítésénél az alaplemez és a fal betonjának bedolgozási minősége nagy kihívást és odafigyelést jelent. A beton zsaluzatba juttatása alap- és födémlemezeknél jellemzően betonpumpa segítségével, míg a falak betonozása néhány kivételtől eltekintve (ahol szintén betonpumpát alkalmazunk) betonkonténerrel történik. A betonkonténer nem szokványos, hanem egy kerekkel és motorral ellátott, az íves Wolf zsaluzathoz illesztett betonozó kocsi, amelyet szerelőink a belső oldali íven körbe-körbe járattva egyenletesen osztják el a szerkezeti betont. Az egyenletes betonelosztás és a beton bedolgozási sebessége a kivitelezés egyik kulcskérdése, hiszen a független zsaluhéjak érzékenyek az egyenlőtlen terhelésre.

A beton bedolgozása és tömörítése merülő tű- és rúdvrátrókkal, valamint lapvrátrókkal történik. A vízszintes felületeket általában hagyományos módon lehúzással, lapvrátróval, vagy magas felületminőségi

igények esetén betonsimító géppel alakítjuk ki.

Szerelőink feladatát képezik továbbá a vízzáró csőátvezetések, a szigetelőlemezek, a hőszigetelések pontos beépítése, a magfúrások precíz elkészítése, és a beton utókezelése. Ezen felül a szükséges felületképzések kialakítása, a gázstrak felállítása, a munkaterület rendben tartása, az építési naplók vezetése és a munkabeszámolók elkészítése.

A házban belüli tervezés a kivitelezés során is előnyként jelentkezik. A munkálatokat az irodából kísérve, a helyszínen esetlegesen felmerülő kérdésekre, problémákra azonnal reagálni tudunk.

Mindig büszkék vagyunk, mikor a műszaki ellenőrök, a munkavédelmi szakemberek, illetve a megrendelőink a szerelőink munkabírást, gyorsaságát, minőségi munkavégzését és felszerelését más építőipari cégek csapataival összehasonlítva pozitívan kiemelik és dicsérik.



4. ábra Biogáz üzem Ausztriában

Társaságunk filozófiája az alapító Johann Wolf családias munkahelyről és megbecsülésről alkotott gondolatán alapszik. Az irodai munkatársak és a brigádok tagjai által végzett áldozatos munkát társaságunk ehhez hűen a hazai bérviszonyokhoz képest kiemelkedő fizetéssel becsüli meg.

Wolf System Építőipari Kft.

7522 Kaposújlak, Gyártótelep

Tel.: (06) 82/578-400

Fax: (06) 82/313-505

E-mail: info@wolfsystem.hu

Fiatal beton szilárdulási folyamata

2. rész: De Vree-féle modell

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Festigkeitsentwicklung des jungen Betons
Teil 2.: Modell nach de Vree (német)
- Hardening process of young concrete
Part 2: Model for de Vree (angol)
- Processus de durcissement du béton jeunes
Partie 2: Modèle pour de Vree (francia)

A holland R. de Vree (1998) úgy alakította át a Papadakis – Bresson-féle módszert (1973) {◀}, hogy az 20 °C hőmérséklet alatt is használható legyen. Noha a de Vree-féle és a Papadakis – Bresson-féle módszer nagyon hasonló, a kettő nem cserélhető fel, mert az érési fok-idő szám értékére a két módszer szerint számolva más eredmény adódik.

De Vree és Tegelaar (1998) holland kísérleti eredményeket – a Saul-féle módszer (1951) {◀} kritikájaként – dolgozott fel a Saul-féle módszerrel (1. ábra), majd azokat átszámolta és ábrázolta a Papadakis – Bresson-féle

módszer szerint is (2. ábra), és az utóbbi esetben a cementfüggő érési fok-idő szám függvényében valamennyi érési hőfok esetén közel azonos szilárdságokat kapott.

A Papadakis – Bresson-féle modell korlátainak feloldására de Vree bevezetett egy új cement hőérzékenységet kifejező C tényezőt (németül: Wichtungsfaktor für die Zementart) és a „javított cementfüggő” (korrigált) érési fok-óra szám (németül: gewichtete Reife) fogalmát:

$$R_{\text{de Vree}} = \sum r_i \cdot \Delta t_i \quad [^\circ\text{C}\cdot\text{óra}]$$

ahol:

$R_{\text{de Vree}}$ a beton érését (a hidratáció előre-

haladtát) kifejező „javított cement-függő” fok-óra szám de Vree szerint r_i az adott szilárdulási időtartam (óra) alatt változatlan „javított cement-függő” betonhőmérséklet, °C-ban kifejezve, amely a cement hőérzékenységet kifejező de Vree-féle C tényező függvénye

Δt_i a szilárdulási időtartam (intervallum), amely alatt a hőmérséklet változatlan (T_i), órában kifejezve

i a szilárdulási időtartam (intervallum) sorszáma, $i = 1, 2, 3 \dots n$

Az 1 óra szilárdulási időtartam alatt változatlan „javított cementfüggő” (korrigált) betonhőmérséklet de Vree szerint:

$$r_i = \int_{-10^\circ\text{C}}^{T_i} (C^{(0,1-T_i-1,245)}) dT = \frac{10}{\ln C} \cdot (C^{(0,1-T_i-1,245)} - C^{-2,245}) \quad [^\circ\text{C}]$$

ahol:

T_i a beton átlaghőmérséklete a szilárdulási időtartam (1 óra) alatt, °C-ban kifejezve

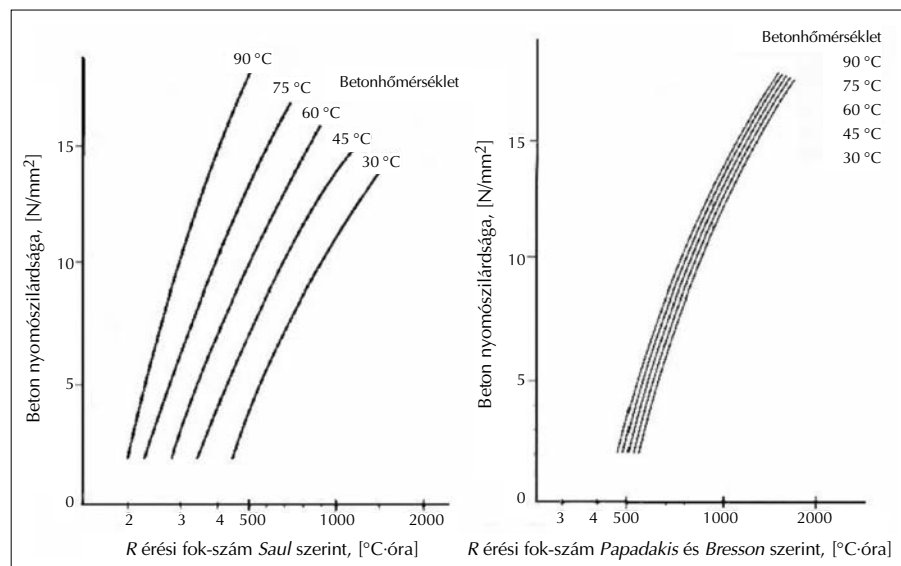
C a cement hőérzékenységet kifejező de Vree-féle tényező

A de Vree-féle r_i „javított cement-függő” betonhőmérséklet a $T_i = -10^\circ\text{C}$ hőmérsékleten a C tényező bármely értéke esetén nulla értéket vesz fel, tehát R. de Vree – A. G. A. Saullal megegyezően – feltételezi, hogy -10°C hőmérsékleten a beton hidratációja megáll, azaz ha $T_i = -10^\circ\text{C}$, akkor $r_i = 0,0$.

A de Vree-féle C tényezőt minden cementre külön kell meghatározni, mert az a cement összetételének, illetve klinker-tartalmának függvénye.

A de Vree-féle modell a fiatal beton szilárdulási folyamatának kifejezésére, például az előfeszítés, a kiszaluzás, az emelés, az utókezelési időtartam meghatározására előnyösen alkalmazható.

Az 1. táblázatban számpélda található a de Vree-féle fok-óra szám ($R_{\text{de Vree}}$) meghatározására. A vizsgált időtartam 16 óra, amelyre a beton változó hőmérsékletét óránkénti átlagával (T_i) adtuk meg. Az átlagos „javított cementfüggő” (korrigált) betonhőmérsékletet a beton átlaghőmérsékletéből az r_i összefüggés felhasználásával számítottuk ki minden órára (az 1. táblázatban soronként), annak feltételezésével, hogy a cement hőérzékenységet kifejező tényező értéke $C = 1,30$. Az óránkénti r_i hőmérsékleteket össze-



Megjegyzés: Az 1. és a 2. ábrán az abszcissa-tengely logaritmikus beosztású.

Forrás: De Vree – Tegelaar, 1998.

1. ábra Érési fok-idő szám – beton nyomószilárdság összefüggés. Holland kísérleti eredmények a Saul-féle módszerrel feldolgozva. A Saul-tétel kritikája

2. ábra Cementfüggő érési fok-idő szám – beton nyomószilárdság összefüggés. Holland kísérleti eredmények a Papadakis – Bresson-féle módszerrel feldolgozva

gezve megkaptuk a de Vree-féle „javított cementfüggő” (korrigált) érési fok-óra számot, amely példánk esetén a vizsgált 16 órás időtartam végén $R_{de Vree} = 839,74$ °C·óra. Az 1. táblázatbeli számpéldát grafikusan a 3. ábrán rajzoltuk meg.

De Vree alapvetően követte Saul felfogását, amely szerint a beton átlagos nyomószilárdsága (f_{cm}) arányos a betonérési fok-óra szám (R) logaritmusával, illetve módosította annyiban, hogy arányos a korrigált betonérési fok-óra szám ($R_{de Vree}$) logaritmusával, vagy ami ugyanazt jelenti, – mert $LN R_{de Vree} = 2,302585 \cdot LOG R_{de Vree}$ – természetes alapú logaritmusával:

$$f_{cm} = a \cdot (LN R_{de Vree}) + b$$

A természetes alapú logaritmus beosztású abszcissza tengely felett ábrázolt regressziós $f_{cm} = f(LN R_{de Vree})$ függvény egyes alakú, és $R_{de Vree}$ -féle betonérési diagramnak (németül: Eichgraphik) nevezzük, de nevezik főképp Hollandiában – a C tényező számítási módszere után – Cemij-féle diagramnak is {►}. A betonérési diagramot általában a beton gyártója készíti el egy olyan betonszilárdsági tartományra, amely a beton alkalmazása során előfordul, de elkészítheti a cementgyár is különböző nyomószilárdsági osztályú „etalon” betonok esetére a saját cementjeivel.

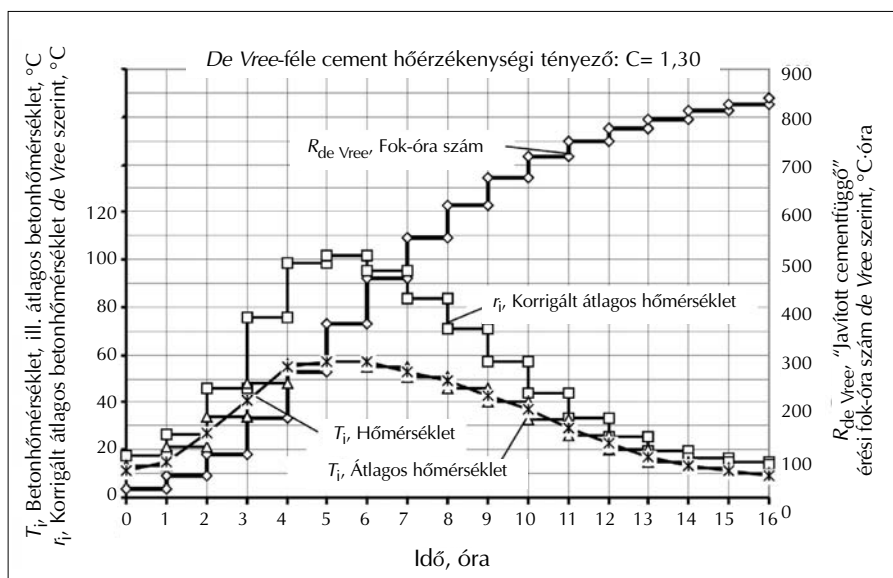
A szabályozott de Vree-féle betonérési fok, illetve szilárdság becslési módszer leírását a holland NEN 5970:2001 szabvány tartalmazza. A hollandok 1984-ben a beton érési folyamatának vizsgálatára korszerű, több típusból álló, négy mérőhelyes elektronikus műszer sorozatot (MC 900 rijpheids – computer) fejlesztettek ki, amelynek használatát a betontechnológia legkülönbözőbb területein a kizsaluzás, az utókezelés befejezése, a feszítés, a terhelés, a vágás, fúrás, megmunkálás, az emelés megfelelő időpontjának meghatározásához stb. ajánlják (Iken – Lackner – Zimmer – Wöhl, 2003).

Felhasznált irodalom

- NEN 5970:2001 Bepaling van de druksterkte-ontwikkeling van jong beton op basis van de gewogen rijpheid. Holland szabvány
- Iken H.-W. – Lackner R. R. – Zimmer U. P. – Wöhl U.: Handbuch der Beton-

t_i , Idő, óra	T_i , Betonhőmérséklet, °C	T_i , Átlagos betonhőmérséklet, °C	r_i , Korrigált átlagos betonhőmérséklet, °C, ha $C = 1,30$	$R_{de Vree}$, de Vree-féle fok-óra szám, °C·óra
0	11	13	17,52	17,52
1	15	21	26,55	44,07
2	27	34	45,94	90,01
3	41	48	75,72	165,72
4	55	56	98,34	264,06
5	57	57	101,51	365,58
6	57	55	95,24	460,82
7	53	51	83,65	544,47
8	49	46	70,76	615,23
9	43	40	57,38	672,61
10	37	33	44,20	716,81
11	29	26	33,24	750,04
12	23	20	25,32	775,36
13	17	15	19,60	794,96
14	13	12	16,52	811,48
15	11	10	14,59	826,07
16	9	9	13,67	839,74

1. táblázat Számpélda a de Vree-féle fok-óra szám számítására, ha a cement hőérzékenységi tényező értéke $C = 1,30$ (lásd a 3. ábrát)



3. ábra Számpélda (lásd az 1. táblázatot) a de Vree-féle fok-óra szám számítására, ha a cement hőérzékenységi tényezőjének értéke $C = 1,30$

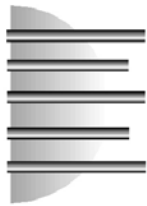
- prüfung. Anleitungen und Beispiele. Verlag Bau+Technik, Düsseldorf, 2003.
- Papadakis M. – Bresson J.: Contribution à l'étude du facteur de maturité des liants hydrauliques application à l'industrie du béton manufacturé. Revue des Matériaux, Ciments – Betons, Nr. 678, 3/1973, pp. 18-22.
- Saul A. G. A.: Principles underlying the steam curing of concrete at atmospheric pressure. Magazine of Concrete Research, 1951, No. 6., pp. 127-140.
- Vree de R. T. – Tegelaar R. A.: Ge-

wichtete Reife des Betons. beton, Jg. 48., 1998. H. 11. pp. 674-678.

Jelmagyarázat:

- {◄} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik korábbi számában található.
- {►} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik következő számában található.

A cikk részletesebb változata tanulmányozható a <http://www.betonopus.hu/notesz/fogalomtar/66-fiatal-beton-szilardulasa-2.pdf> oldalon.

**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:**

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

Eladás:

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

**ARBED
GROUP****Betonpartner Magyarország Kft.**

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

*Alapítva - Since 1938***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
- kőanyagalmazatok
- cölöpök, földékek
- beton termékek

Gyorsan - kiváló minőségben**Kapcsolat - árajánlatkérés:**

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

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

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

Információk: www.kti.hu

Nemzeti szabványok visszavonása

KISKOVÁCS ETELKA

Az MSZT Szabványügyi Tanácsa október 25-én jóváhagyta azoknak a magyar nemzeti szabványoknak a jegyzékét, amelyeket az MSZT/MB 119 „Teherhordó szerkezetek erőtani tervezése”, MSZT/MB 126 „Különleges alapozások” és MSZT/MB 339 „Vízgazdálkodás” nemzeti szabványosító műszaki bizottság az Eurocode-alapú nemzeti szabványokban előírt határidő (2010. 03. 31.), illetve CEN /BT 9/2010. számú határozata szerinti türelmi idő (2010. 12. 31.) lejárt, és az Eurocode-alapú nemzeti szabványok általi tartalmi lefedettség miatt visszavonásra javasoltak.

A Szabványügyi Közlöny 2010. decemberi számában a december 31-től visszavonásra kerülő 51 szabvány felsorolása megjelent. A szabványok építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezésére (MSZ 15012, 15020, 15021, 15022, 15023, 15024, 15025, 15028; MI 04-147, -182, ME 04-114, -180), építési állványok méretezésére (MSZ 13010), alapozások tervezésére, próbaterhelésére (MSZ 15001, 15002, 15003, 15004, 15005; MI 04-173, -190, -193), hidak tervezésére (MSZ 07-3701, -3702, -3709, -3710, -3711), valamint vízépítési műtárgyak tervezésére (MSZ 15225-15229) vonatkoznak.

A teljes lista megtalálható a Magyar Betonelemgyártó Szövetség honlapján (www.mabesz.org), ahol Polgár László, a szövetség alelnöke a következőket írja: *"A szabványok alkalmazásában a nem kötelező elv egész téves értelmezést kapott. A CEN ténylegesen meghirdette, hogy a szabványok alkalmazása önkéntes. Tették ezt azért, mert a műszaki fejlődést nem akarják hátráltatni. A szabványok sosem a műszaki élet és tudomány aktuális felfedezéseit, újdonságait tartalmazzák, hanem azt némi késéssel követve a műszaki*

élet aktuális általános szabályait. Ha valaki kellőképpen igazolni tudja, hogy az érvényes szabványokban foglaltaknál jobbat tud, azt nyugodtan alkalmazhatja. A szabványok nem kötelező volta azonban semmi esetre sem jelentheti azt, hogy erre hivatkozva valaki a műszaki élet aktuális szabályai helyett elavult, régi szabályokhoz nyúljon.

Közbeszerzéseknél különösen kiélezett a szabványalkalmazás rendje, mivel az EU alapvető követelménye, hogy a határokon átvető szabad verseny megvalósulhasson. Sajnos Magyarországon sokan összetévesztették a szabványok nem kötelező voltát a szabad szabványválasztással. A szabványok nem kötelező volta abból származik, hogy a szabványok ne gátolják a műszaki haladást, az innovációt. Szabad tehát a műszaki élet aktuális szabályai helyett a legújabb kutatási eredményeket felhasználni, ha bizonyítható a legalább egyenértékűség. Szigorúan tilos viszont olyan elavult, de esetleg még érvényes szabványokra hivatkozni közbeszerzéseknél, mely egy ország elmaradott tervezését, építőiparát szeretné előnyökhöz juttatni más, a műszaki élet aktuális szintjén álló pályázókkal szemben. Tehát a szabad szabványválasztás nem lehet visszafelé lépés, hanem csakis előre!

Komoly gondot jelent az EN szabványok terjedelme. Amíg a tartószerkezetek méretezésére vonatkozó régi KGST bázisú szabványok csak ca. 800 oldalt tettek ki, addig az új EN szabványok ennek ca. négyszeresét."

Az MSZT közleménye szerint a szabványok visszavonását követő egyik lehetőség, hogy mivel a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény 6. §-ának (1) bekezdése szerint a nemzeti szabvány alkalmazása önkéntes, a visszavont szabványokat is lehet alkalmazni, ha abban - felelős műszaki megfontolás

alapján - az érdekelt felek megállapodnak. Ebben az esetben azonban nem nyilatkoztatható ki az érvényes szabványoknak való megfelelés.

Másik lehetőség az Eurocode-alapú európai szabványok alkalmazását segítő tiszta magyar nemzeti szabványokat, előszabványokat, útmutatókat, példatárakat kiadni, ezek tartalma azonban nem lehet ellentétes az Eurocode-alapú európai szabványok tartalmával. Mivel a szabványok szerzői jogi védelem alatt állnak, kiadványok kiadásához (ha az ilyen kiadványok szabványok szövegét veszik át akár részben, akár egészben) az MSZT felhatalmazása szükséges.



HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Szabványügyi Közlöny decemberi számában közzétett magyar nemzeti szabványok (*: angol nyelvű szöveg, magyar fedlap)

MSZ EN 12350-8:2010*

A friss beton vizsgálata.

8. rész: Öntömörödő beton. A roszakási terület vizsgálata.

MSZ EN 12350-9:2010*

A friss beton vizsgálata.

9. rész: Öntömörödő beton. Tölcséres kifolyási vizsgálat.

MSZ EN 12350-10:2010*

A friss beton vizsgálata.

10. rész: Öntömörödő beton. L szekrényes vizsgálat.

MSZ EN 12350-11:2010*

A friss beton vizsgálata.

11. rész: Öntömörödő beton. Az üledési stabilitás szítási vizsgálata.

MSZ EN 12350-12:2010*

A friss beton vizsgálata.

12. rész: Öntömörödő beton. Fékezőgyűrűs vizsgálat.

A decemberi számban megjelent azon visszavont szabványok listája, melyek a teherhordó szerkezetek, hidak erőtani tervezésével, különleges alapozásokkal, valamint vízépítési műtárgyak tervezésével foglalkoznak. A visszavonás december 31-től érvényes.

A felsorolás a www.mabesz.org honlapon is megtalálható a Szabvány híradó rovatban.

100 éves a Sika cégcsoport!

KISKOVÁCS ETELKA

A Sika Hungária Kft. 2010. december 9-én tartotta centenáriumi ünnepségét a Sika cégcsoport 100 éves fennállásának alkalmából.

A jeles eseményt a cég partnerei is megtisztelték jelenlétükkel. Kruchina Johanna ügyvezető igazgató megnyitó beszédében méltatta a cégalapító Kaspar Winklert, és azt az utat, amely



1. ábra Kruchina Johanna megnyitója

a mai sikereikig vezetett. Visszatekintőjében elmondta, hogy a céget a vegyészmérnök végzettségű Kaspar Winkler alapította 1910-ben Ausztriában. Kezdetben gránitkő beszállítással foglalkozott, majd építéskémiai anyagokat, adalékszereket (pl. vízzáró habarcs adalékszert) fejlesztett. Cégével később külföldön terjeszkedett, leányvállalatokat, gyárat hozott létre. A nyolcvanas években nyitott a járműipar felé, tömítőanyagokat, ragasztóanyagokat értékesítve. Az utóbbi években a világméretű cégcsoport forgalma meghaladta a 4,6 milliárd svájci frankot, a létszám elérte a 13 ezer főt.



2. ábra Kaspar Winkler

A Sika Hungária Kft. 1993-ban alakult, ma már a négy üzletágban (építőipar, beton, ipari ragasztástechnika és kereskedelem) 38 főt foglalkoztat. Termékeiket az alapoktól a tetőig használják a betontechnológiában, szigetelésben, ragasztásban, tömítésben, padlóburkolatban, tűzvé-

delemben, korrózióvédelemben, szerkezet megerősítésben.

A rendezvény során a vendégek szakemberek idegenvezetésével „raktári túrán” ismerhették meg a Sika termékeit.

Az est további részében a vállalkozó szelleműek részt vehettek a „Workshop – avagy ki mit tud – kihozni a Sikából” programban. A csapatok ugyanazon alapanyagok (Sika ragasztóanyagok, tömítő szalagok, matricák stb.) és fantáziájuk felhasználásával alkothattak kedvükre. Az eredmény: kreatív, szellemes alkotások jókedvvel fűszerezve.



3. ábra A raktártúra egyik állomása



4. ábra Munkában a csapatok



5. ábra A győztes versenymunka



6. ábra A 2-3. helyezett alkotás



7. ábra A szintén 2-3. helyezett mű

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A 2010. évi **Palotás László-díj** átadási ünnepségét a fib Magyar Tagozata decemberben tartotta a Budapesti Műszaki Egyetem Dísztermében. A díjat ifj. Dr. Palotás László professzor adta át.

A kuratórium döntése szerint a díjat Mátyássy László, a Pont-Terv Zrt. vezérigazgatója és Robert T. Ratay PhD PE, tartószerkezeti tanácsadó, mérnök, címzetes egyetemi tanár (Columbia University, New York) kapta.

Mindkét díjazott bemutatta szakmai életútját, munkáit. Mátyássy László az UVATERV Hídirodáján kezdett dolgozni, majd 1994-től a Pont-Tervnél folytatta. Munkái között főként hídtervezések szerepeltek, de tervezett magasépítési szerkezeteket is.

Rátay Róbert szerkesztőtervező cégeknél szerzett szakmai gyakorlatot, szakosodott az ún. tartószerkezeti patológiára. Az USA-ban a mérnökpatológus feladata tanulmányozni a szerkezetek tönkremenetelét, véleményezni a tönkremenetel okát, műszaki szakértői támogatást, szakvéleményt nyújtani a jogügyi eljárás folyamatában.

