

SZAKMAI HAVILAP
2011. DECEMBER
XIX. ÉVF. 12. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON



TÓTH T. D. Kft.

1107 Budapest
Basa u. 22.
Telefon: 1/459-6090

Cikk a 4-es metró pályabeton építéséről a 10. oldalon

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Ipari padló zsugorodáskompenzáló betonból - a legtartósabb ipari padló a világon**
NAGY NOÉMI - DR. ZSIGOVICS ISTVÁN - VERSEGI JÁNOS
- 10 **Vágányépítés a 4-es metróvonalon**
MAROSIN ÉVA - ZSÁMÁR ÉVA
- 12 **A zajterhelést csökkentő beton útburkolat**
DR. BOROMISZA TIBOR
- 14 **Elkészült Magyarország első betonburkolatú körforgalma**
- 15 **TioCem a DDC bejáratánál**
- 15 **Emlékezünk Dr. Gilyén Jenő építészmérnökre**
- 16 **Mecénás szerepkörben a Semmelrock**
- 18 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 19 **A Holcim Kisokos után itt a Betonpraxis**
PÓDÖR ERIKA
- 21 **Műszál erősítésű beton és vasbeton szerkezetek méretezése c. rendezvény**
KISKOVÁCS ETELKA
- 22 **20 éves a CEMKUT Kft.**
- 8, 13 **Hírek, információk**



**MINDEN KEDVES OLVASÓNKNAK
KELLEMES ÜNNEPEKET
ÉS BOLDOG ÚJ ÉVET KÍVÁNUNK!
A Szerkesztőség**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ ATILLÁS BT. (20.) ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (9.)
- ◆ BETONPARTNER KFT. (20.) ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (24.)
- ◆ KTI NONPROFIT KFT. (20.) ◆ M-HÍD ZRT. LABORATÓRIUMA (9.)
- ◆ SEMMELROCK STEIN+DESIGN KFT. (16.)
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. (17.) ◆ TÓTH T.D. KFT. (1.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ATILLÁS BT. ◆ AVERS KFT. ◆ A-HÍD ZRT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT. ◆ CEMKUT KFT.
- ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.
- ◆ ÉMI NONPROFIT KFT. ◆ FRISSBETON KFT.
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT.
- ◆ „JÓPARTNER-2008” KFT.
- ◆ KTI NONPROFIT KFT. ◆ MAGYAR BETON-SZÖVETSÉG ◆ MAPEI KFT.
- ◆ MC-BAUCHEMIE KFT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ SEMMELROCK STEIN+DESIGN KFT.
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT.
- ◆ SKALÁR TERV KFT. ◆ SW UMWELT-TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
- ◆ TÓTH T.D. 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. december, XIX. évf. 12. 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.

Ipari padló zsugorodás-kompenzáló betonból – a legtartósabb ipari padló a világon

NAGY NOÉMI tanszéki mérnök, BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, NNagy@eik.bme.hu

DR. ZSIGOVICS ISTVÁN adjunktus, BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, zsigovics.istvan@gmail.com

VERSEGI JÁNOS tulajdonos-ügyvezető, Ver-Bau Kft., versegi.janos@verbau.hu

A merész címválasztás nem teljesen megalapozatlan. Elérhető Magyarországon az az ipari padló építési technológia, ami az Egyesült Államokban a fenti elnevezést kapta és az igényes, magas minőséget követelő megrendelők kizárólagos választása. A lenti cikk ennek bemutatását kísérli meg.

Kulcsszavak: hézagmentes ipari betonpadló, zsugorodás, felhajlás (tálasodás), zsugorodás-kompenzáló beton

Ipari betonpadló: definíció és funkció

A különféle logisztikai központok, gyártócsarnokok, stb. nagy terhelésű burkolatlan betonpadlóit ipari padlóknak nevezzük. Ezen funkciójú épületeknek fontos része a padló, hiszen nagyban azon múlik az épület használhatósága és a munka termelékenysége. Az ipari betonpadló leginkább úgy definiálható, mint egy ágyazott betonlemez, aminek a talaj ad megtámasztást, és célja a rá ható terhek lejtatása a talajra a padlóban esett, használhatóságot csökkentő károsodások nélkül. A terhek jellege ipari természetű: nagy terhelésű polcrendszer, a lemezen közvetlenül tárolt anyagok, statikus és dinamikus terhek a csarnokban használt felszerelések és ipari járművek (targonca, teherautó) működéséből. Az ipari padló jellemzően nem viseli az épület más szerkezeti egységeiről érkező hatásokat, egyetlen funkciója a közvetlen rá ható terhek hordása, miközben egyenletes, kopásálló és nagy igénybevételnek ellenálló felületet képez a csarnok egész területén a munkavégzéshez.

Gyakori meghibásodások és okaik

Az ipari padlóban három forrásból keletkeznek feszültségek, melyek a lemez tönkremenetelét okozhatják: a

lemezre ható hasznosteher, az altalaj térfogatváltozása és a beton térfogatváltozása [1] (1. ábra). Ebben a fejezetben az utóbbiból adódó meghibásodásokkal foglalkozunk.

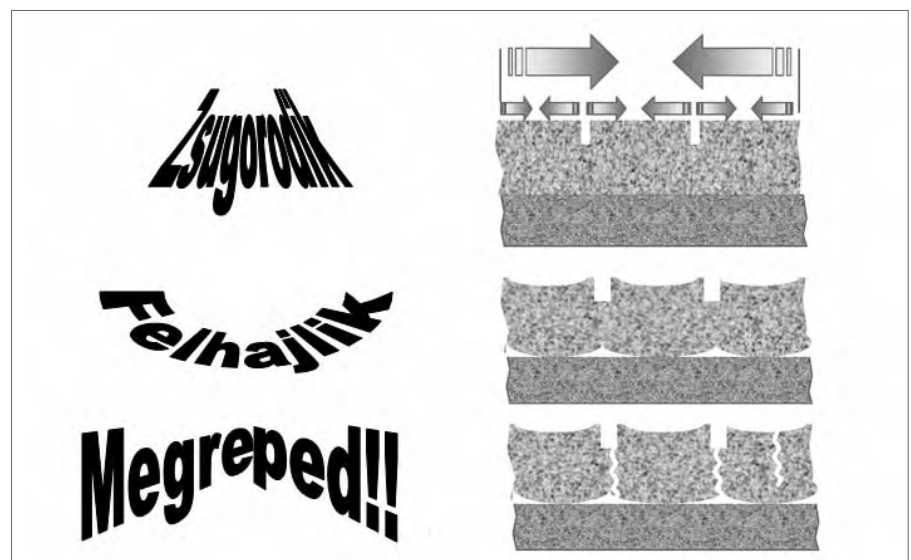
A beton gátolt térfogatváltozásából adódó feszültségek önmagukban elegek ahhoz, hogy egy ipari padlólemez tönkremenetelét okozzák. Ipari padlóknál a beton térfogatváltozásából adódó két legrelevánsabb jelenség - eltekintve a hőmérsékletváltozástól - a zsugorodási repedések kialakulása és a táblaélek felhajlása. Vannak a beton térfogatváltozásából adódó járulékos meghibásodások is, pl.: a táblaélek

felhajlása szélesebbre megnyílt hézagokat eredményez a táblák között, melyet a fugakitöltő anyag már nem telít teljesen, így a targoncaforgalom hatására bekövetkezik az élek letörése.

A beton térfogatváltozásának oka az – eltekintve most a hőmérsékletváltozásból adódó térfogatváltozástól, ami ipari padlóknál nem aktuális, hacsak nem hűtőházról van szó –, hogy az ipari padlók öntésére felhasznált betonok magasabb v/c tényezővel (0,4-0,55) készülnek, mint ami kémiaiilag szükséges a cement hidratációjához (0,2-0,3). Ez a többlet víz el fog távozni a betonból, amint száradási körülményeknek tesszük ki (ez akkor következik be, ha a környezet páratartalma alacsonyabb, mint a beton egyensúlyi víztartalma). A víz eltávazása térfogatcsökkenéssel jár. Ezt a jelenséget nevezzük zsugorodásnak.

A zsugorodást három osztályba soroljuk annak függvényében, hogy a többletvíz eltávazása milyen formában történik:

- **plasztikus zsugorodás:** a beton képlékeny (kötés befejeződése előtti) állapotában megtörténő víz kipárolgása,
- **száradási zsugorodás:** a száradási körülményeknek kitett megkötött betonból a kémiaiilag lekötésre nem került víz eltávazása,
- **autogén zsugorodás:** a kötés során zajló kémiai folyamatok eredményeként, a víz C-S-H kristályba való beépülése során fellépő térfogatcsökkenés.



1. ábra Betonpadlók alapvető problémái

Ipari padlók esetén a zsugorodásból adódó alakváltozás káros, mert a rövidülés minden esetben gátolt, főként az ágyazat és a betonlemez között fellépő súrlódás által, de számos egyéb gátló tényező is befolyással van rá (csatlakozó szerkezetek, a padlóba beépített szerelvények). A zsugorodás lejátszódásához kb. 1 év kell és hozzávetőlegesen 10 méteren 4 mm rövidülést jelent ($\epsilon_{zsug} = 0,04\%$). A gátolt zsugorodási alakváltozás húzófeszültséget ébreszt a betonban. Amikor az ebből adódó húzófeszültség összeadódva a hasznosterher viseléséből keletkező húzófeszültséggel meghaladja a beton hajlító-húzószilárdságát - mely igen alacsony, általában a nyomószilárdság 10%-a - a beton megreped.

A gátolt zsugorodási alakváltozásból betonban keletkező húzófeszültség: $\sigma_t = E_c \cdot \epsilon_{zsug} = 30.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,0004 = 12 \text{ MPa}$. Ez a valóságban kisebb, mivel az ágyazati súrlódás csak részleges gátlást okoz. A beton húzószilárdsága 3-4 MPa körül mozog. A kettő közti különbséget kell technológiailag áthidalni ahhoz, hogy a gátolt zsugorodási alakváltozás hatására ne hibásodjon meg a padló.

A gátolt alakváltozás mértékét a táblamérettel szabályozzák: minél kisebb az önálló mozgásra képes padlótábla oldalhossza, annál kisebb a zsugorodási mozgást akadályozó ágyazati súrlódás, azaz kisebb húzófeszültség keletkezik a gátolt zsugorodásból. A legtöbb padló építéskor úgy „védekeznek” a zsugorodásból adódó nagy húzófeszültségek ellen, hogy a száradási zsugorodás beindulása előtt kialakítanak egy vakhézag rendszert (leginkább vágott technológiával, 4 és 6 m közötti raszter kiosztásban), mely a padló bizonyos keresztmetszeteinek meggyengítésére hivatott, ezzel megadva a helyét a zsugorodás során fellépő húzófeszültség miatt kialakuló repedéseknek.

Ezeket a vakhézagokat szokás irányított repedéseknek is nevezni. És valójában azok is, repedések. Céljuk egy rendezett és esztétikus repedéskép kialakítása, mely megengedi a hézagok karbantartási munkálatainak könnyebb elvégzését. Viszont a padló folytonossági hiányosságokat tartalmaz (repe-

désnek vagy hézagoknak nevezik), ami előbb-utóbb meghibásodáshoz vezet.

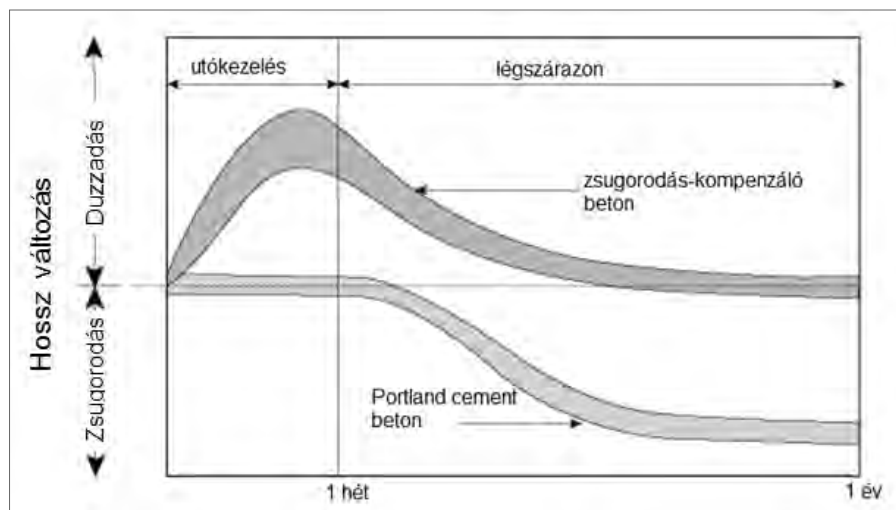
Ezt tetézi még a hézagok vagy repedések mentén az élek felemelkedése avagy felhajlása (ismert még „tálasodás”-ként is). A jelenség oka a zsugorodás padlóvastagság mentén eltérő mértéke. A padló felső részének szinte mindig nagyobb a zsugorodása, mert a felszín száradása általában szabad szemben az alsó rétegekkel. Ezen felül a gravitáció hatására a nagyobb adalékanyag szemek hajlamosak leüledni a padló alá és fentre kerül a pépesebb rész, ami szintén növeli a felső rétegek zsugorodását és csökkenti az alsó rétegeket - ez minimálisra szorítható homogén betonstruktúra előállításával a betonozás során, de a felső réteg minden esetben több vizet tartalmaz végső kötéskor, ami egyértelműen növeli a zsugorodását az alsó rétegehez képest. A padló felső rétegeinek az alsóknál nagyobb mértékű zsugorodása azt jelenti, hogy a felső réteg kisebb helyet akar elfoglalni, mint az alsó. Ez a padló teljes hossza mentén tapasztalható, de az élektől 0,6-2,1 méter távolságban olyannyira, hogy a padló széle ténylegesen felemelkedik a talajról [1]. Ez extra húzófeszültségeket vezet be, és a hézagok és repedések 'V' alakban való megnyílását okozza. A hézagok megnyílása az él letöréséhez fog vezetni, különösen azokban a vágott hézagokban és repedésekben, ahol nincs a táblák között a függőleges terhelés átadására kialakított vasalás/

acélszál, és emiatt lehetséges a táblák egymástól eltérő mozgása függőleges értelemben. A felhajlott rész önsúly és terhelés hatására letörhet. A felhajlás mértéke csökkenthető vágott hézagos padló esetén a táblaméret csökkentésével, ez viszont megnövekedett hézagmennyiséghez vezet - tehát cseberből vederbe jutunk, illetve megnövelt padlóvastagsággal, vagy a táblaszéleken elhelyezett felső vasalás betervezésével.

A hibák műszaki és gazdasági következményei

A zsugorodásból származó repedési hajlam nem megfelelő technológiai kezelésének következményeként az ország teli van random módon összeropedezett ipari betonpadlókkal. Ezek minőségének szinten tartása rengeteg javítási és/vagy karbantartási munkával jár. Amíg a csarnok kicsi ez viszonylag kevés fejfájást okoz, de 20.000 m²-nyi padló meghibásodásaiból könnyedén adódhat egy szakadatlan migrén.

A megnyílt hézagok és repedések jelentős mértékben lecsökkentik a csarnokban végzett munka termelékenységét (lassabban hajtanak át a targoncák felettük, károsodnak a targoncakerekek és ezzel csökken az élettartamuk), és csökkentik a csarnokban dolgozók komfort szintjét (a zökkenőkön való áthajtás kellemetlensége, a zökkenők által generált zajos környezet). Ezzel boldogtalanná téve mind a csarnok használóját a kiesett bevétel miatt, mind az ott alkalmazott fizikai dolgozókat, akik



2. ábra Alakváltozás az idő függvényében zsugorodás-kompenzáló és hagyományos beton esetén

számára nem adottak a megfelelő munkakörülmények. Arról nem is beszélve, hogy a karbantartási munkák alatt a csarnok azon része teljesen el van zárva a munkavégzés elől.

A raktározó csarnokokban, melyek termelékenysége azon múlik, hogy a csarnokban zajló át-, ki- és bepakolási folyamatokat milyen hatékonysággal hajtják végre, a padlón esett legkisebb hiba is komoly pénzüsszegek kiesését jelentheti a kasszából, amit a jelen gazdasági helyzetben egy cég sem

engedhet meg magának.

A padló kivitelezőjének nézőpontjából megvizsgálva a problémát, neki is rengeteg bosszúságot okoz egy rossz minőségű padló, melynek sok-sok betegsége kijön már az első 5 évben, ami általában a kivitelező által vállalt garancia időszaka. Ekkor a javítás összes költsége a kivitelezőt terheli. Az abból származó kellemetlenségről nem is beszélve, amit az ügyfél elégedetlensége okoz egy-egy ilyen esetben.

Számtalan szakértésnek témája az,

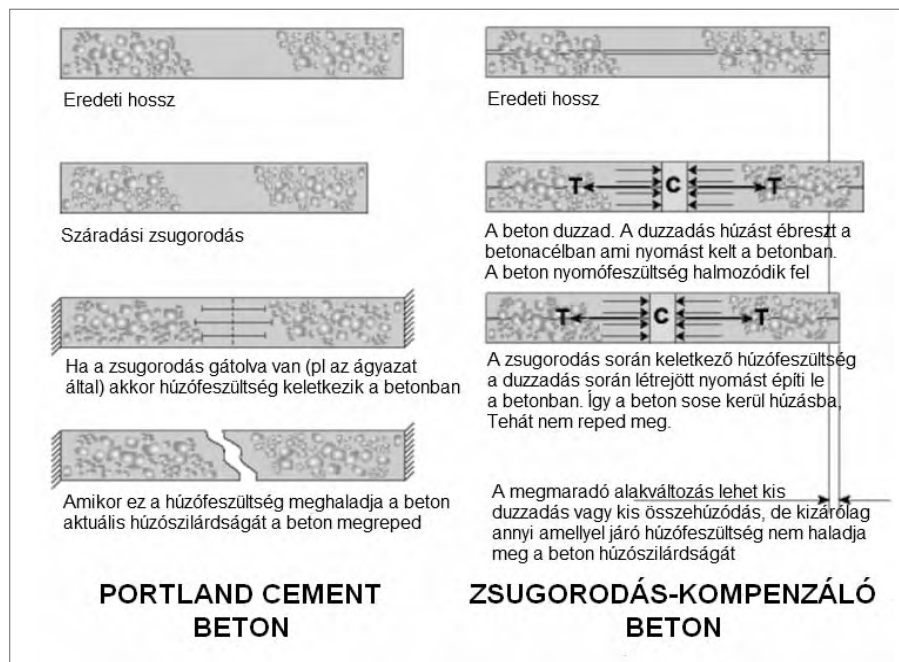
hogy a padlón előjövő hibák kivitelezési elégtelenségből adódnak-e vagy esetleg a csarnok használatját terheli a felelősség. Ekkor persze azért megy a harc, hogy ki az, akinek végül a javítás költségét kiszámlázzák. Nagyon gyakran peres útra is terelődnek ezek az ügyek. Ekkor az alperesek között sokszor a betont szolgáltató betonüzem is megtalálható. A betongyárak kártérítési ügyeinek nagy része össze-repedezett ipari padlókból származik (pl.: Olaszországban ez 80% körüli érték).

Egy ipari csarnok funkcióját tekintve nagyon fontos eleme a padló. Emellett a csarnok számszerűsített értékében is jelentős részt tesz ki. A szerzők javasolják a megrendelőknek a megfelelő építési technológia kiválasztását, a betongyáraknak és kivitelezőknek pedig ennek szolgáltatására való képességet, hogy magas minőségű és hosszú élettartamú padló szülessen.

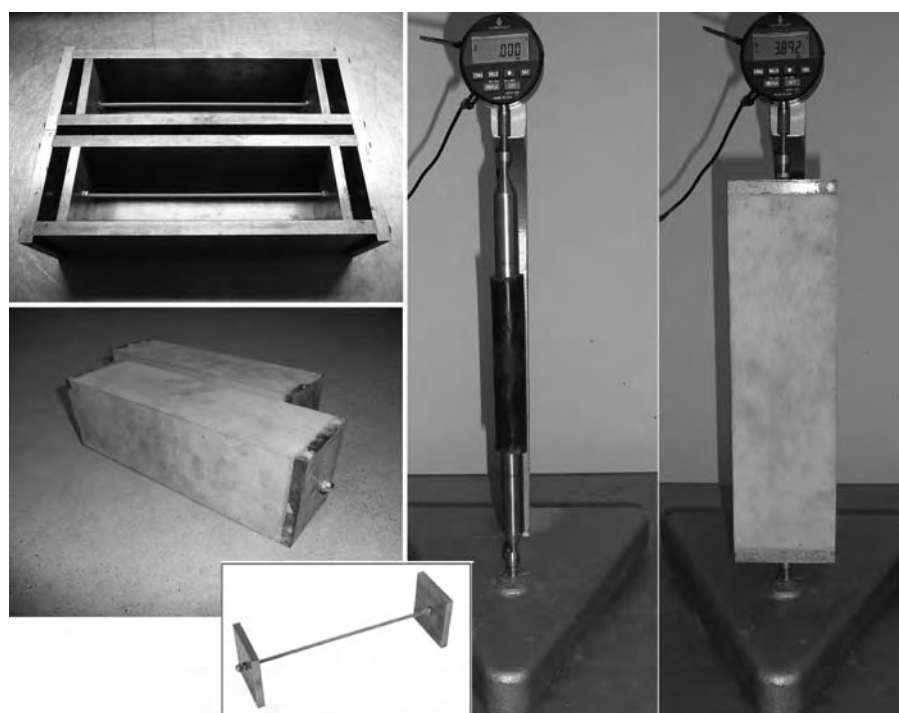
Zsugorodás-kompenzáló beton: anyag vagy technológia?

A fent bemutatott helyzetre megoldást kínál egy gazdaságos hézagmentes padlóépítési technológia, mely zsugorodás-kompenzáló betont alkalmaz. A szóban forgó zsugorodás-kompenzáló beton ötlete az Egyesült Államokból származik, ahol egy hosszú fejlesztési időszakot követően pár évtizede már sikeresen alkalmazzák ipari padlók, térburkolatok, folyadéktárolók, utófeszített földemek és híd pályalemezek építésénél.

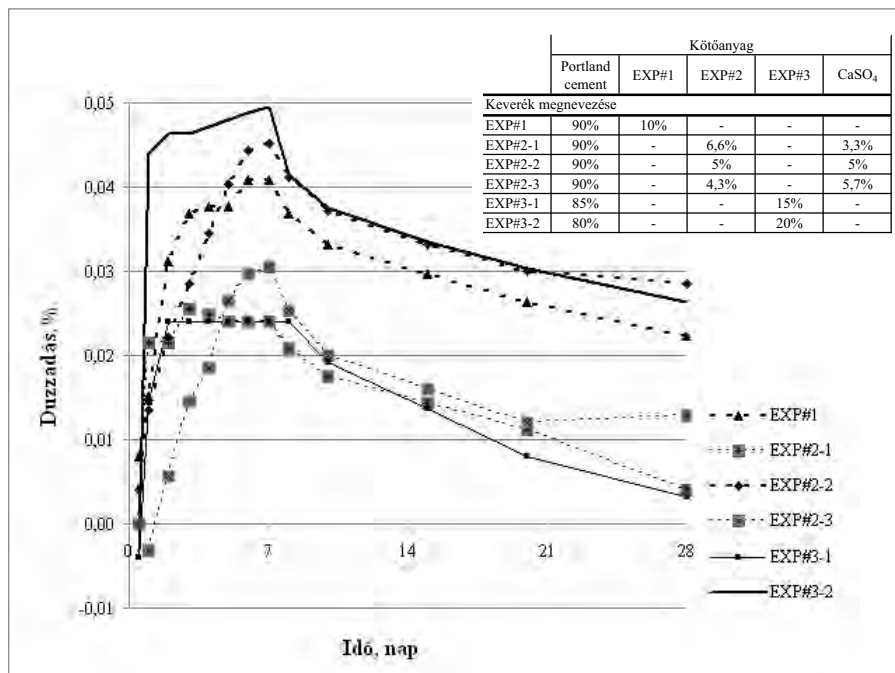
A zsugorodás-kompenzáló beton duzzadó cementtel készült beton, mely az első néhány napban duzzad, ha megfelelő utókezelést kap. Ezt követően száradási körülményeknek kitéve, portland cementből készült betonokhoz hasonlóan zsugorodik (2. ábra). Habár zsugorodás során teljesen másképp viselkedik: a kezdeti duzzadás acélbetétekkel történő rugalmas gátlásának köszönhetően a vasalásban húzófeszültség keletkezik, mely reakcióként nyomófeszültséget épít fel a betonban. Az ezt követő zsugorodás során nem alakul ki húzófeszültség a betonban, helyette a duzzadás során kialakult nyomófeszültség épül le [2, 3]. Helyesen meg-



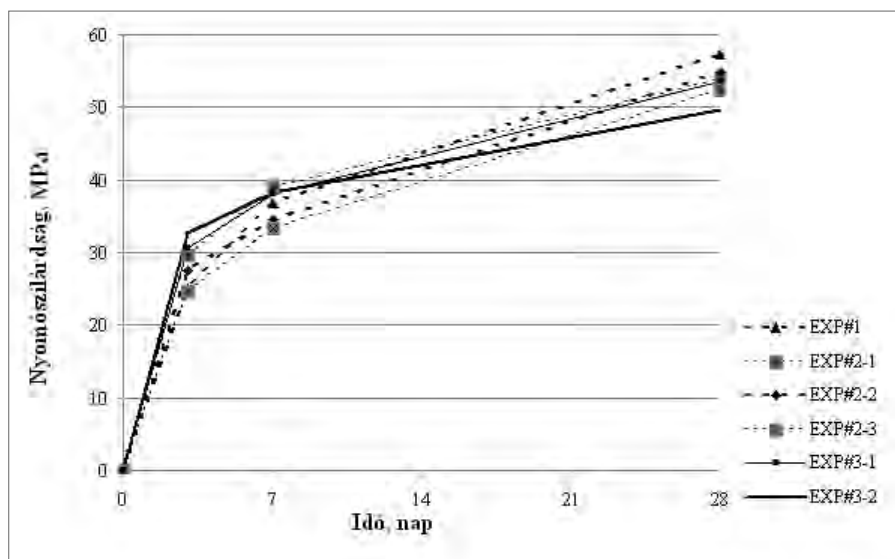
3. ábra Hagyományos és zsugorodás-kompenzáló betonok jellemző alakváltozásainak összehasonlítása



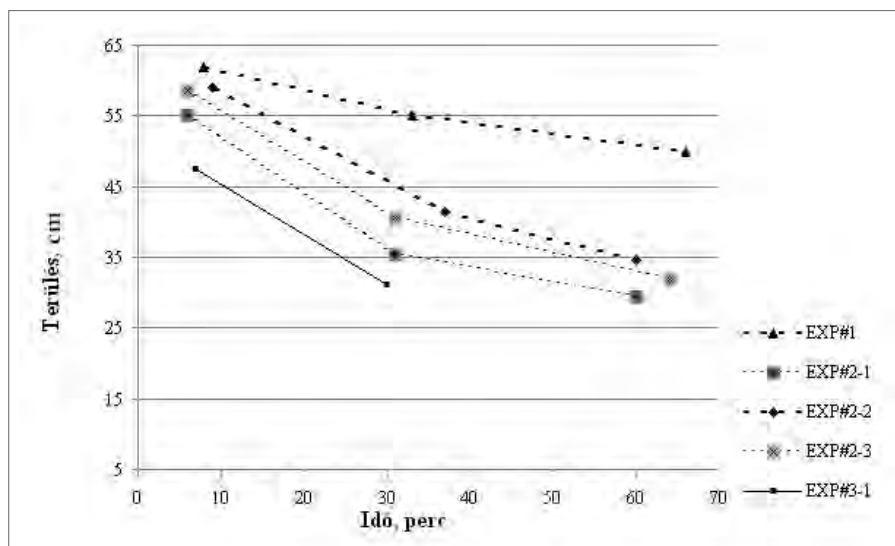
4. ábra Az ASTM C878 vizsgálat eszközei és próbatestje



5. ábra Az ASTM C878 vizsgálat alapján zsugorodás-kompenzáló betonból készített próbatestek alakváltozása



6. ábra A vizsgált zsugorodás-kompenzáló beton keverékek nyomószilárdság fejlődése



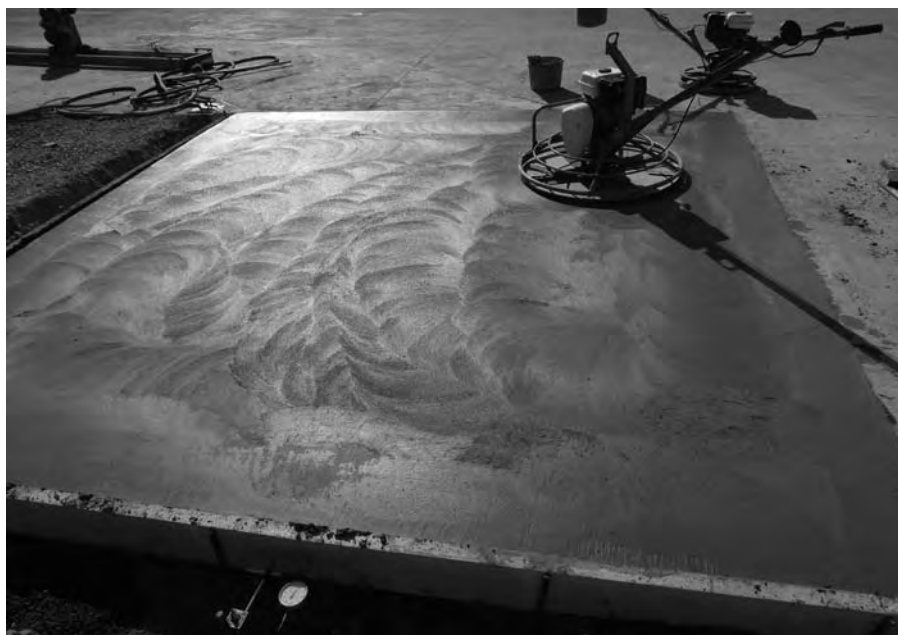
7. ábra A vizsgált zsugorodás-kompenzáló beton keverékek konzisztencia eltarthatósága

tervezett duzzadási potenciálú beton esetén teljesen megszabadulhatunk a gátolt zsugorodásból származó feszültségektől (3. ábra). Mindezek eredményeként térfogatállandó és zsugorodási alakváltozásból adódó feszültségtől mentes vasbeton szerkezet adódik, annak szükségessége nélkül, hogy a szerkezetet hézagoljuk a gátolt zsugorodási alakváltozásból származó feszültségek kiküszöbölésére.

Hibát követ el az, aki a zsugorodás-kompenzáló betont azonosítja korábbi Magyarországon megjelenő duzzadó betonokkal. Az eddigiekhez képest különlegessége abban áll, hogy korszerű duzzadó adalékok hozzáadásával pontosan kontrollálható a duzzadási alakváltozás: a megfelelő időben és kívánt mértékben duzzad.

A keverék duzzadási potenciáljának beállításához és leellenőrzéséhez kifejlesztésre került egy nemzetközi ASTM (American Society for Testing and Materials = Amerikai Anyagvizsgáló Társaság) teszt, mely egy 7,5x7,5x25 cm betonhasáb gátolt duzzadását méri. A gátolást két véglap adja, melyeket egy meghatározott átmérőjű menetes szár köt össze (4. ábra) [4].

A vizsgálathoz szükséges eszközök elérhetőek a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének anyagvizsgáló laborjában. Itt került sor a zsugorodás-kompenzáló beton magyarországi adaptálására a következő megállapításokkal [5]. Európában több olyan kereskedelmi forgalomban kapható duzzadó betonadalék is van, melyet a cement tömegére vonatkoztatva 10-15%-ban a hagyományos betonhoz adagolva zsugorodás-kompenzáló betont kapunk (5. ábra). Azt meg kell jegyeznünk, hogy nem csak a duzzadás mértéke, de üteme is nagyon fontos. Ugyanis az a duzzadás, ami a beton és acélbetétek közti tapadás kialakulása előtt játszódik le elvész. Szintén káros a gyors ütemű duzzadás, mert megszakíthatja a beton és acélbetét közti tapadást. Az a duzzadás, ami a betonban bizonyos szilárdság elnyerése után alakul ki, mikrorepedéseket okoz, csökkentve ezzel a szilárdságot. Kompetens személy általi



8. ábra A Ver-Bau Kft. telephelyén készült zsugorodás-kompenzáló beton próbaöntése munka közben

kiértékelés kell annak megállapításához, hogy egy duzzadási alakváltozás megfelel-e zsugorodás kompenzáló célokra. Vizsgálatainkból leszűrtük még, hogy a keverékek nyomószilárdságát nem befolyásolta a duzzadó betonadalék hozzáadása (6. ábra). A frissbeton teljesítőképessége szempontjából a vizsgáltak között csak egy duzzadó adalékot találtunk, ami nem változtat a konzisztencián és annak eltarthatóságán. A többi mind rontja (7. ábra). Ezek feljavításához további vizsgálatokra van szükség.

A tengerentúli vizsgálatok nagyszerűsége abban áll, hogy kifejlesztettek egy olyan grafikont, melynek segítségével az ASTM teszt próbahasábjának duzzadásából, tudva a szerkezetben lévő duzzadást visszafogó vasalás mennyiségét, meg tudjuk állapítani mekkora lesz a tényleges duzzadás a szerkezeten. Ezzel kiüttötték azt az állandó dilemmát, hogy a hasábon mért alakváltozás mekkora lesz a valóságos szerkezeten azzal, hogy egy nagyszabású vizsgálat-sorozat keretein belül végigmérték. Így adott a lehetőség, hogy úgy állítsuk be a keverék duzzadását, hogy pontosan megegyezzen a szerkezeten várható zsugorodással, és így egy térfogat-állandó és zsugorodási alakváltozásból származó feszültségtől mentes szerkezetet lehet tervezni.

A fejezet címében feltett kérdést (Zsugorodás kompenzáló beton: anyag vagy technológia?) megválaszolva a zsugorodás-kompenzáló beton egy olyan anyag, mely csak pontos szerkezeti- és betontervezés, illetve építési technológia betartásával éri el kitűzött célját, ami zsugorodási alakváltozásokból adódó feszültségtől mentes, folytonos vasbeton szerkezet.

Zsugorodás-kompenzáló betonpadlók jellemzői

Zsugorodás-kompenzáló betonból készült ipari padlóknál nem alkalmazunk vakhézagokat. Az egyetlen megjelenő hézagfajta a munkahézag. A járatos raszter kiosztás 40 méter, és ezt is inkább egy betonozó csapat napi teljesítménylimitje határozza meg, mint a technológiai lehetőség. Ezzel mintegy 85-90%-kal csökkentjük a hézagmennyiséget. Mivel elenyésző mennyiségűre csökkentettük a hézag-hosszt, megengedhetjük magunknak az összes hézag minőségi kialakítását: a táblák közötti függőleges teher átadására kialakított vasalás a hézagban és a hézagok acél profillal való élvédelme.

Amikor zsugorodás-kompenzáló betont és a hozzá tartozó építési technológiát használjuk ipari padlók építésére nincs szükség a járatos 20-30 kg/m³ acélszál hozzáadására. Ellenben ahhoz, hogy érvényesüljön a zsugorodás-kompenzáló mechanizmus alkalmaz-

nunk kell egy réteg könnyű hálós vasalást (minimálisan $A_s/A_c=0,15\%$) a padló vastagsága mentén megfelelően pozícionálva. A jól átgondolt építési technológiának köszönhetően a háló ellenére bedolgozáskor lehetséges a beton surrantása.

A zsugorodás-kompenzáló beton nem egy olyan beton, ami nem zsugorodik. Minden beton zsugorodik. Zsugorodás-kompenzáló beton használatával megóvjuk a szerkezetet a gátolt zsugorodásból származó feszültségtől. Ennek feltétele az, hogy megfelelően kialakított rugalmas gátlást adjunk a kezdeti duzzadásnak, ami majd nyomófeszültséget kelt a betonban. Ipari padló esetén ezt az ágyazati sűrűlódás és a padlólemez felső hányadában elhelyezett könnyű acélháló adja. Ezek megfelelő összehangolásával elérhetjük, hogy a padló felső része nagyobb mértékben duzzadjon mint az alsó, ami azért hasznos, mert pontosan ellensúlyozza azt a jelenséget, hogy a padló nagyobb mértékben zsugorodik a felső rétegekben és kevesebbet az alsóban, ami a felhajlást okozza. Ezzel megszabadulunk a táblaélek felhajlásából származó feszültségektől, hézagmegnyílásoktól és az élek letörésétől.

Zsugorodás-kompenzáló betonnal épített padlók statikai méretezése során nem ritka a 2-5 cm padlóvastagság megtakarítás, a zsugorodásból adódó lineáris feszültségek és a felhajlásból származó feszültségek kiesése okán.

Építési know-how dióhéjban

Zsugorodás-kompenzáló betonnal készülő ipari padlók kivitelezési munkálatai során egy dolgot kell betartani: minden körülmények között lehetővé kell tenni a padló duzzadását, el kell távolítani bármilyen duzzadást gátló külső kényszert az útból. Ennek fényében kell kialakítani az egyes szerkezeti csomópontokat is. Az előzőből adódik az egymás mellé készülő betontáblák öntési sorrendjének jelentősége: egy tábla két egymásra merőleges oldala számára mindig biztosítani kell a szabad duzzadási alakváltozást és törekedni kell rá, hogy a mellé kerülő tábla ne készüljön el addig, amíg a duzzadás jelentős része le nem

játszódott. Ez általában néhány napot vesz igénybe. A betonozási sorrend okos megválasztásával ez nem növeli meg a padló építési időtartamát.

Zsugorodás-kompenzáló betonpadló építése különbözik a hagyományos ipari padlók kivitelezési munkálataitól, viszont könnyen és gyorsan elsajátítható, és rutin szintre fejleszthető. A technológia teljes eszköztára ismert számunkra.

A magyarországi építési gyakorlatba való bevezetésben a Ver-Bau Kft. működik közre, aki 15 éve képviselteti magát az ipari padlók és térburkolatok kivitelezésének piacán, és ez idő alatt igen jó hírnévre tettek szert. A laborkísérletek mellett elkészült az első 16 m²-es próbaöntés is a cég telephelyén (8. ábra). A padló alakváltozásainak terepen végzett vizsgálata bebizonyította, hogy az a várt módon viselkedik. Következő lépésként egy 400 m²-es terület hézag nélküli lebetonozásának előkészítése van folyamatban.

Befejezés

Mint a legtöbb dolog létrehozása egy ipari padló megépítése is csapatmunkát igényel, ahol mindenki tudja és végzi a dolgát, miközben állandó kommunikációban vannak egymással az egyes egyének. Az a tény, hogy a padló építésére felhasznált anyag zsugorodás-kompenzáló beton befolyással van a padló vastagságának felvételére - azaz a statikai méretezésre, a beton-

keverék összeállítására és az építés-technológiára. Ezért ez a három folyamat nem választható el egymástól és egy specialista kezében kell összefutnia. Az így méretezett padlót gyakorlott kivitelező építse meg, az építési specifikáció alapján igénybe véve a tervezői művezetést, amíg rutinból nem megy a feladat. Tilos olyan kivitelezővel dolgozni a szakember felügyelete nélkül, akik soha nem láttak még zsugorodás-kompenzáló betont. Kérjük a megrendelőket, hogy a jövőben mindig bizonyosodjanak meg a kivitelező hozzáértéséről a referenciáik áttekintésével.

A zsugorodás-kompenzáló betonral készült ipari padlók elérhetőek és megvalósíthatóak Magyarországon, új korszakot nyitva ezzel az ipari padló építésben.

Felhasznált irodalom

- [1] ACI 360R-10, Guide to Design of Slabs-on-Ground, USA, 2010
- [2] ACI 223R-98, Standard Practice for the Use of Shrinkage-Compensating Concrete, USA, 1998
- [3] ACI 223R-10, Guide for the Use of Shrinkage-Compensating Concrete, USA, 2010
- [4] ASTM C 878/C 878M-03, Standard Test Method for Restrained Expansion of Shrinkage-Compensating Concrete
- [5] Nagy Noémi - Dr. Zsigovics István: Making Drying Shrinkage Crack-Free Structures Reality in Europe by Using Shrinkage-Compensating Concrete, 7th CCC konferencia kiadvány, Balatonfüred, 2011

Nagy Noémi 2009-ben végzett a BME Építőmérnöki Karán szerkezetépítő szakirányon. Fél évet dolgozott vasbeton szerkezetépítésben (ÉPI Kft.). Ezt követően egy évet töltött az USA-ban egy ösztöndíj program keretein belül, Northwestern University, Evanston, IL. Itt az ACBM központban öntömörödő betonok területén folytatott kutatást és megismerkedett a zsugorodás-kompenzáló beton technológiájával elméletben és gyakorlatban. 2010 októbere óta a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének áll alkalmazásában tanszéki mérnökként.

Dr. Zsigovics István okleveles építőmérnök (1974), egyetemi doktori fokozat (dr. techn), PhD fokozat (2003), a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék adjunktusa. Fő érdeklődési területei: betontechnológia, beton törési tönkremenetele folyamatának vizsgálata, a szilárdságvizsgálat fejlesztése, szerkezetek javítása és védelme, öntömörödő betonok tervezése és vizsgálata, különleges betonok nagy teljesítőképességgel, valamint UHPC betonok. Híd- és szerkezet vizsgálatok, betonszerkezetek, térburkolatok, ipari padlók, esztrich betonok szakértése. Az SZTE és a filb Magyar Tagozatának tagja.

Versegi János 1985-ben megalapította a Ver-Bau Építőipari Kft.-t, melynek ma is tulajdonosi és ügyvezetői posztjait viseli és gyakorolja. Cégében tevékenységeit generál kivitelezéssel kezdte, majd szolgáltatásainak tárát 1996-ban beton ipari padlók és térburkolatok építésével bővítette. Ezóta hozzávetőlegesen 1,5-2 millió m² ipari padlót készített csapatával, amivel kivívta magának a vezető pozíciót a magyar piacon. 2006-ban a cég működési területét kiterjesztette Romániára. Nagyban elkötelezett új technológiák megismerése és piaci bevezetése iránt a padlóépítési gyakorlatban.

A **Szabványügyi Közlöny** novemberi számában **közzétett** magyar nemzeti szabványok:

MSZ CEN/TR 16142:2011

Beton. A természetes környezetben megszilárdult beton jellemző kioldódási viselkedésének tanulmányozása

MSZ EN 771-4:2011

Falazóelemek követelményei.

4. rész: Pórusbeton falazóelemek - az MSZ EN 771-4:2003 helyett

Visszavont szabványok

MSZ 523-1:1975

A cementek fizikai jellemzőinek vizsgálata. Általános előírások

MSZ 523-6:1974

A cementek fizikai jellemzőinek vizsgálata. A hidratációs hő

Megjelent a magyar nyelvű változata

MSZ EN 934-2:2009

Adalékszerek betonhoz, habarcszhoz és injektálóhabarcszhoz. 2. rész: Betonadalékszerek. Fogalom meghatározások, követelmények, megfelelés, jelölés és címkézés

- az MSZ EN 934-2:2002, az MSZ EN 934-2:2001/A1:2005 és az MSZ EN 934-2:2001/A2:2006 helyett

◇ ◇ ◇

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

- **1357/2011. (X. 28.)** kormányhatározat az építésügyi szabályozás ésszerűsítéséről és az ehhez kapcsolódó szabványok felülvizsgálatáról.

◇ ◇ ◇

Elkészült Tokió egyik külvárosában a világ második legmagasabb, emberkéz alkotta objektuma, a 634 méteres Tokyo Sky Tree nevű torony. Érdekessége, hogy a japán pagodákban évszázadok óta alkalmazott technológiát, a shinbashirát alkalmazza a földrengésekkel szembeni ellenállás növelésére. Ez a pagodákban egy láncokon lógó oszlop, ami földmozgásoknál ellensúlyként működik, és csillapítja a rengés hatását, az óriástoronyban pedig az épület külső acélszerkezetétől különálló betonoszlop, hasonló funkcióval. A márciusi japán földrengés és az utóregések gyakorlatilag semmilyen kárt nem okoztak az akkor még félkész épületben, a munkát csak a vizsgálatok idejére kellett felfüggeszteni. A torony hivatalos átadása 2012 februárjában lesz, a nagyközönség előtt májusban nyitják meg.

M-HÍD Műszaki Szolgáltató Zrt. Laboratóriuma

Cím: 1138 Budapest, Karikás Frigyes u. 20.

Telephely: 1214 Budapest, II. Rákóczi Ferenc út 257.

Tel.: +36 1 427 1217, tel./fax: +36 1 425 5088, mobil: +36 20 214 2455

E-mail: vigh.botond.hid@mail.datanet.hu, web: <http://www.hidepito.hu>



- ➔ NAT által NAT-1-0846/2011 számon akkreditált vizsgálólaboratórium
- ➔ Útügyi vizsgálólaboratórium a Magyar Közút Nzrt. és a KTI Nonprofit Kft. által kiállított vizsgálati jártassági igazolással
- ⇨ Beton nyomószilárdság, vízzáróság, fagyállóság vizsgálata és értelmezése
- ⇨ Friss beton vizsgálata és mintavétele
- ⇨ Megszilárdult beton helyszíni mintavétele és vizsgálata
- ⇨ Beton korróziós vizsgálatok
- ⇨ Tapadószilárdság, felületi érdesség vizsgálata betonon és bevonaton
- ⇨ Festékbevonat és bevonatrendszer vizsgálata fém felületen
- ⇨ Inklinométeres vizsgálatok vízszintes és függőleges irányú talaj, illetve támfal mozgások ellenőrzésére

Intelligens megoldások a BASF-től

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



Adding Value to Concrete

Vágányépítés a 4-es metróvonalon

MAROSIN ÉVA okl. építőmérnök, minőségbiztosítási felelős
 ZSÁMÁR ÉVA okl. építőmérnök, létesítményi mérnök
 TÓTH T.D. Kft.

Budapest jelenleg folyó legnagyobb közlekedésfejlesztési beruházása a 4. sz. metróvonal I. szakaszának (Kelenföld - Keleti pályaudvar) építése, melynek vágányépítési munkáit cégünk, a Tóth T.D. Kft. végzi.

A vágányépítés technológiája

Az alagúti vágányépítés a Magyarországon hagyományos vágányépítési technológiákkal szemben top-down (felülről lefelé történő építés) rendszerű eljárással történik. A módszer lényege, hogy nem előre elkészített betonlemezen épül a vágány - utólagos fúrással és a sínleerősítő szerkezetek le- illetve beragasztásával, hanem a feltöltő betonon, portálművek segítségével készreszerelt és precízen beállított vágány alatt utólag készül a pályalemez. Így kerülnek bebetonozásra a leerősítések speciális horgonycsavarjai. Az alátét lemezek tökéletes felfekvése alábetonozással biztosított a vasúti pályaszinthez pontosan illeszkedő pályalemezen.

A feltöltő betonréteg beépítése előtt első lépésként az alagút alsó részében a vízvezető csatornát építjük meg. A pályáról a vízvezetés az alagút fala és a pályalemez csatlakozásánál két oldalt lévő folyókával történik. A folyókák szabályos közönként az alagút tengelyében elhelyezett aknába kötnek be. Betonozás előtt a

vízvezető csövek felúszás elleni védelmét a tübbingekbe fúrt beütőszöges acélszalaggal, a rezgéscsillapító szakaszon a hegesztett hálózhoz gyorskötővel biztosítjuk.

A zajra és rezgésre érzékeny szakaszoknál rezgéscsillapító paplant építünk, melyet közvetlenül helyezünk a gondosan megtisztított, sík hibáktól kijavított tübbingre. A gumi paplanra geotextíliát fektetünk. Ezeket a szakaszokon a feltöltő betonba hegesztett acélháló kerül.

A feltöltő betonréteg - a rezgéscsillapító paplan beépítési helyét kivéve - a vasalatlan és az alagút íves tübbing elemeiben történő vasúti pálya túlemelését követő sík kialakításával készül, az alagút tengelyben mért 35-45 cm vastagsággal. A feltöltő beton előírt minősége: C12/15 X0-16.

A feltöltő beton elkészülte után következik a 120 méteres sínek beszállítása az alagútba, melyet Kelenföldről diesel mozdonyal és „diplori” sínszállító kocsikkal oldunk meg. Az alagútban a sínszalakat a végleges vágánynak megfelelő kiosztással

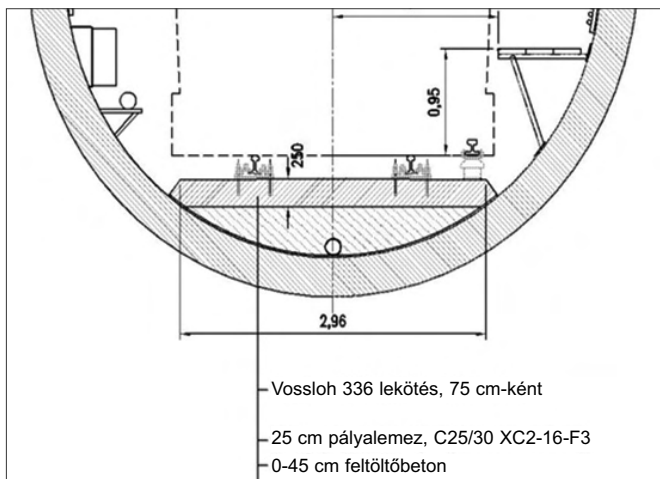
helyezzük el és hatméterenként ideiglenes szerkezettel lefogatva munkavágányt építünk. Ez alkalmas a következő sínszalak és minden más vágányépítési anyag beszállítására.

Ezután következik a vágány beállítása. A sínszalakat hidraulikus emelőkkel bakokra emeljük, s felszereljük a portálműveket. A portálművekkel durván állítjuk be a sínkoronaszintet és az irányt. Ezt követően 75 cm-enként szereljük fel a Vossloh 336-os sínleerősítéseket. A precíz vágánybeállítást a Magyarországon egyedülálló AMBERG GRP 3000 műszerrel való ellenőrzés mellett a portálművek beállító csavarjaival biztosítjuk.

A pályabetont a top-down technológia alkalmazása miatt a készre szerelt pálya és a pályát beállító és tartó portálszerkezetek között kell a helyére juttatni. A betonozás megkezdésének előfeltétele a pálya és a portálszerkezet betontól történő védelme fóliatekeréssel. A betonozást független geodéziai ellenőrzést követően engedélyezi a Mérnök. A pályabeton minősége C25/30 XC2-16, vastagsága 25 cm.



2. ábra A portálszerkezet beszerelése



1. ábra Metróvágány kialakítása az alagútban



3. ábra A beállított vágányok pályabetonozás előtt

Felhasználás helye	Betonminőség/terület*
Indítókeverék (cement:homok:víz arány 2:1:1)	Szilárdsága megfelel a C25/30 minőségű betonnak, területmérés nincs
Feltöltő és állomási kitöltő beton, 0-120 m szivattyúzási távolság között (csak vasszerelés nélküli szakaszon)	C12/15 X0-16-F3 42-50 cm között
Állomási és vonali pályabeton, 0-120 m szivattyúzási távolság között	C25/30 XC2-16-F3 42-50 cm között
Vonali feltöltő és pályabeton, 120-400 m szivattyúzási távolság között	C25/30 XC2-16-F4 48-58 cm között
Vonali feltöltő és pályabeton, 400-750 m szivattyúzási távolság között	C25/30 XC2-16-F5 54-65 cm között

* Területtel mért konzisztencia értékek a beton átvételekor

1. táblázat Betonminőségek az egyes szakaszokon

Betontechnológia

A beton konzisztenciája az egyes beépítési szakaszoktól függően a táblázatban megadott értékek között változhat. A konzisztenciát minden esetben az adalékszer adagolásának változtatásával kell beállítani. A jó bedolgozhatóságnak és a nagy távolságra történő szivattyúzhatóságnak eltérő konzisztencia igényei vannak (1. táblázat).

Betonozás előtt a szivattyúzásra alkalmas betonzállító csővezeték ki kell építeni. Ennek hossza időnként a 800 métert is megközelíti. A csővezeték egyik vége a felszínen levő mobil pumpához, vagy az állomásnál elhelyezett stabil pumpához kapcsolódik. A betonozás megkezdése előtt a telepített csővezeték kikenésére indítókeveréket használunk.

A pályabeton bedolgozását, simítását sínen gurítható kocsirol oldjuk meg. A betonozást a csövek folyamatos visszabontásával végezzük, a tömörítést pedig nagyfrekvenciás merülő tűvibrátorral.

A megvibrált betonfelület lehúzósa kézi szerszámokkal történik. A beton magasságát a sínleerősítő szerkezet alátét lemezének alsó síkjáig, vagyis a kemény műanyag közbetét tetejéig kell felhozni, hogy a lekötések alatt hézagok ne keletkezessenek és a terítési szint a végleges felület szintjénél a tömörödésnek megfelelően magasabb legyen. Be kell tartani a túlemelést és a hosszirányú lejtéseket, melynek eredő esése helyenként a 6%-ot is eléri. A beton utókezeléseként a pályalemez teljes felületét párazáró védőbevonattal kell ellátni.

A pályabeton kellő megszilárdulása után min. 10 órával következhet a portálszerkezet kibontása.

A beton minősége

A betongyár minden szállítmányt szállítólevél kíséretében ad át. A mixerkocsi kiérkezésekor a szállítólevelet és a betont szemrevételezzük.

A beton átvételekor az alábbiakat kell betartani:

- minden mixerkocsi betonját ellenőrizni kell területméréssel,
 - a frissbeton hőmérséklete átvételkor +5°C és +35°C közötti legyen,
 - a szükségesnél kisebb konzisztencia esetén - a szivattyúzás megkezdése előtt a helyszínen - a kiszállított betonreceptúrának megfelelő folyósító adalékszerrel kell adagolni.
- Minden betonozás alkalmával Betonozási naplót vezetünk, amely tartalmazza a legfontosabb adatokat, betonozási körülményeket:
- a szállítólevél száma,
 - a beton mennyisége,

- betongyár megnevezése,
- mixerkocsi érkezése az építkezési helyszínre, a beton üritésének kezdete és vége,
- helyszíni vegyszeradagolás,
- a levegő hőmérséklete és a beton hőmérséklete, szélsősebesség az alagútban,
- a konzisztencia mérés eredménye,
- a készített próbatestek pontos jele, darabszáma, a vizsgálat megnevezése,
- minden egyéb, a betonozást befolyásoló tényező.

A betonkeverék nyomószilárdsági vizsgálatát akkreditált laboratórium végzi. Az eredményeket folyamatosan nyomon követve figyelünk a betonkeverék megfelelő minőségére. A beton minőségét igazoló vizsgálati jegyzőkönyvek a Minősítési dokumentációkba kerülnek, melyek a Megvalósulási dokumentációk fontos részét képezik.

Összegzés

A Tóth T. D. Kft. a vágányépítéssel már a jobb és bal alagútban egyaránt elért – Kelenföldről indulva – a Gellért téri fordító műtárgyig.

A top-down vágányépítési technológia bizonyítottan precízebb, rövidebb kivitelezési időt igényel és költséghatékonyabb, mint a fűrt-ragasztott vágányépítés.

A jó organizációnak fontos szerepe van a hatékony munkavégzésben, s ehhez szoros együttműködésre van szükség Megbízó, Mérnök, Vállalkozó és Alvállalkozó között.



4. ábra Betonozáskor a vágányszerkezetet fóliával védjük

A zajterhelést csökkentő beton útburkolat

DR. BOROMISZA TIBOR aranydiplomás okl. mérnök
tboromisza@freemail.hu

A cikk a beton útburkolat felületi textúrájának a gördülő zajra való hatását tárgyalja. A zajt csökkentő felület azonban csökkenti a csúszósúrlódást, ezért meg kell találni az optimális megoldást. Eredményes lehet az acélszerű lehúzás, de indokolt kísérleti szakaszok létesítésével további kutatásokat végezni.

Kulcsszavak: beton útburkolat, gördülő zaj, felületi súrlódás, beton útburkolat felületképzése, felületi textúra

Általános megjegyzések

Elteltek a zajforrástól, a jármű sebességétől, a jármű típusától és egyéb, a zajt befolyásoló tényezőktől, a gumiabroncs-útpálya érintkezési zajterhelését az útpálya felülete, az útburkolat megfelelően megválasztott összetételéből eredő textúrája csökkentheti.

Megjegyzendő, hogy az útfelületnek a közlekedési zajra való hatásával és ennek mérésével a CEN/TC 227 bizottsága dolgozott, amelynek eredménye a prEN ISO 11819 szabvány. (Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise. Part 1: Statistical Pass-By method.) A felületi textúra ismert osztályozása a hullámhosszak szerint:

- mikrotextúra: 1 μ m - 0,5 mm,
- makrotextúra: 0,5 mm - 50 mm,
- megatextúra: 50 mm - 0,5 m,
- egyenetlenség: 0,5 m - 100 m.

A mikrotextúra szabadszemmel nem minősíthető. Lényegében az adalékanyag felületi érdességét jelenti. A zajcsökkentésre nincs hatással, de száraz állapotban a felületi súrlódás kiváló.

A makrotextúra kedvező a nedves útpálya súrlódására, a vízfüggöny csökkentésére és a zaj csökkentésére [1].

Néhány burkolattípus vizsgálata szerint, ha a hullámhossz 10 – 500 mm között van, akkor a zaj annál nagyobb, minél mélyebb a felület textúrája. A zaj viszont csökken, ha a textúra mélysége a 10 mm-es hullámhossz alatt nő. Azt ajánlják, hogy az átlagos textúra mélység 0,4 és 0,8 mm között, a hullámhossz pedig 1 és 10 mm között legyen 1000 Hz frekvencia felett [2]. A textúra mélységét a legtöbb országban az átlagos homok-

mélységgel mérik. Nálunk az MSZ EN 13036-1 szabvány van érvényben.

Beton útburkolatok esetében a felületképzésre vonatkozóan a következő megoldásokat vizsgálták [3]:

- **Jutazsákos lehúzás.** A nálunk is ismert eljárás szerint a finiser lehúzó gerendájával előállított sima betonfelületet durvaszövésű, nedvesített jutavaszonnal húzzák át (ÚT 2-3.201). Az így előállított felület 1,5-3,0 mm-es barázdákat képez.
- **Mesterséges gypsözönnyes lehúzás.** Hasonló az előzőhöz, a műfüves oldalával lefelé húzzák át, szintén 1,5-3,0 mm-es barázdákat állít elő. (A műfűszálak mennyisége kb. 77.500 db/m².)
- **Keresztirányú seprűzés.** Kézi vagy gépi seprűs lehúzás műanyag szálás vagy acélszálás érdesítő seprűvel. Az elemi szálaknak egyforma, pl. 100 mm hosszúságúaknak kell lenniük (ÚT 2-3.201). A barázdák mélysége 1,5-3,0 mm.

- **Hosszirányú seprűzés.** Ugyanaz, mint az előbbi, de hosszirányban.
- **Keresztirányú rovátkolás.** Egy acél gereblyét ferdén tartva, géppel vagy kézzel húzzák át keresztirányban. (A gereblyézést megelőzően javasolják a textíles lehúzást.)
- **Hosszirányú rovátkolás.** Ugyanaz, mint az előző, de hosszirányban.
- **Mosott felület.** A nálunk is kipróbált eljárás szerint a friss betonfelületre felhordott kötéskésleltető szer alkalmazásával a beton többi részének megszilárdulása után a felső felületi rétegben meg nem szilárdult habarcsot vizes sepréssel eltávolítják, ezáltal durva felület áll elő. (ÚT 2-3.201).
- **Gyémánt korongos rovátkolás.** Megfelelően kialakított rovátkoló géppel, a gyémánt koronggal hosszirányban 164-167 rovátkát fűrészelnek a betonba méterenként. A rovátkák mélysége 3-20 mm.

Az egyes technológiák hatásának szubjektív osztályozását tünteti fel az 1. táblázat. Megállapítható, hogy a zajcsökkentés és a csúszásellenállás növelése egyfajta felületképzéssel mind a két követelményt kielégíteni nem tudja. Ez következik abból a tényből, hogy a csúszásellenállás a mikrotextúra, a zajcsökkentés a makrotextúra függvénye.

Laboratóriumi modelleken részletesen vizsgálták a porózus beton és a keresztirányú rovátkolás hatását [4]. A vizsgálatok eredményei a következők.

Felületképzés	Makrotextúra	Mikrotextúra	Csúszásellenállás	Zaj
Jutazsákos, hosszirányban	6	4	6	3
Jutazsák + rovátkolás hosszirányban	4	4	4	3
Műfüves, hosszirányban	2	4	3	3
Rovátkolás hosszirányban	2	4	3	4
Rovátkolás keresztirányban	2	2	1	7
Csiszolás hosszirányban	2	4	4	3
Mosott felület	2	6	4	4
Porózus beton	1	6	4	1
Gyantás felületi bevonat	2	2	2	3

Jelmagyarázat: 1 - jó, 7 - rossz.

1. táblázat Különböző felületképzésű beton útpályák értékelése

Porózus beton

- A pórusnagyságot, azaz a porozitást a különböző méretű frakciók inkább befolyásolják és ezáltal a zajcsökkentést fokozzák, mint az egyszemcsésű frakciók.
- A zajcsökkenés akkor hatásos, ha a következő frakciók keverékét alkalmazzák: 4,75/2,36 mm, 9,50/4,75 mm, 12,50/9,75 mm.
- A szemnagyság növelésével a porózus beton hajlítószilárdsága a pórusnagyság miatt csökken.

Keresztirányú rovátkolás

- A keresztirányú rovátkák szélességének növelésével az érintkezési feszültségeloszlás (gumibroncs és betonfelület között) csökken, de a zajszint nő.
- A rovátkák mélysége az érintkezési feszültségre nincs hatással, de a vízelvezetésre és a súrlódásra igen. Befolyásolja a zajszintet is, de a kutatók szerint ezt tovább kell vizsgálni.

- A rovátkák legömbölyítésének sugara a zajszintet nem befolyásolja.

A *Purdue University* kutatói a következőket állapították meg 26 USA tagállam kísérleti szakaszai alapján [5]:

- A keresztirányú rovátkolás a zajszintet nem csökkenti.
- Fontos a szigorú minőség-ellenőrzés, hogy a textúra ne váltakozzék.
- A hosszirányú rovátkolás javasolható. A rovátkák mélysége legalább 1,5 mm legyen.
- A burkolat porozitása a zajszintet különösen 1500 Hz frekvencia felett csökkenti.

Más kutatók [6] megerősítik a *Purdue* egyetem kutatóinak javaslatát:

- Hosszirányú rovátkolással lehet a legalacsonyabb zajszintet elérni, viszont a súrlódást növeli.
- A mélyebb rovátkák alacsonyabb zajt keltenek.
- A homokmélység vizsgálat a legcélszerűbb a textúra-mélység kimutatására.

Hazai mérések szerint [7] a legkedvezőbb a hosszirányban, acélszerűvel érdesített burkolat. Az ÚT 2-3.201 Útügyi Műszaki Előírás az érdesítés érdekében négyféle módszert javasol: durva szövésű jutavászon vagy geotextíliás lehúzás, zúzalékos érdesítés, keresztirányú acélszerű lehúzás, mo-

sott beton. Az érdesítést homokmélység-vizsgálattal írja elő, autópályákon min. 0,80 mm-es értékkel.

A 44 sz. főút kísérleti szakaszán keresztirányú műanyagseprűs lehúzás eredményeként 0,66 mm-es homokmélységet mértek, amely 2 év után 0,39 mm-re csökkent.

A kimosással érdesített felület nem hozta a kívánt eredményt, porózus beton pedig nálunk nem készült.

Összefoglalás, javaslatok

A legeredményesebb zajcsökkentés a porózus betonnal érhető el. Ennek alkalmazásánál azonban számításba kell venni azt, hogy az ilyen kopórétegű pályaszerkezet csak két rétegben építhető, tehát kétféle keveréket, kétféle keverőgépet, jól szervezett beépítést igényel. Figyelembe kell venni az alacsonyabb szilárdságot is.

Eredményes a hosszirányú rovátkolás, illetve acélszerű lehúzás. Javasolható a technológia további fejlesztése kísérleti szakaszok létesítésével. Kérdéses azonban az oldalirányú vízelvezetés hatékonysága. A 0,80 mm-es homokmélység követelmény szigorú (a [2] szerint még a 0,40 mm még megfelel), de figyelembe kell venni, hogy a kezdeti érték idővel csökken.

Felhasznált irodalom

- [1] Sulten P.: Skid Resistant, Noise Reducing Concrete Roads. 9th Symposium on Concrete Pavements. Istanbul, Turkey, April 4-7, 2004
- [2] Hamet J. F. et al: Road Profile Texture and Tire Noise. Results of PREDIT Study. Proc. of PIARC SURF 2000
- [3] Rasmussen R. O. et al: Concrete Pavement Solutions for Reducing Tire-Pavement Noise. U.S. Federal Highway Administration, 27 June 2005
- [4] Neithalath N. et al: Tire-Pavement Interaction Noise: Recent Research on Concrete Pavement Structure Type and Texture. 8th International Conference on Concrete Pavements. Colorado Springs, Colorado, USA. August 14-18, 2005. p.523
- [5] Bernhard R. et al: An Introduction to Tire/Pavement Noise. Purdue University
- [6] Ardani A. and Outcalt W.: PCCP Texturing Methods. 8th International Conference on Concrete Pavements. Colorado Springs, Colorado, USA, August 14-18, 2005. p. 582
- [7] Hajdú Sándor: Beton és aszfalt kopórétegek összehasonlító zajvizsgálata. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2005. 12 sz. p. 31

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) kihirdette a 2011. évi munkahelyi biztonsággal és egészségvédelemmel kapcsolatos páneurópai fotópályázatának nyertesait. A fődíjat a lengyel Krzysztof Maksymowicz vehette át Dress maker (Varrónő) című alkotásáért az Egészséges Munkahelyekről szóló bilbaói csúcstalálkozón.

Az EU-OSHA második fotópályázata 36 európai országból több mint 2500 fotó érkezett. A pályázat célja az volt, hogy hivatásos és amatőr fényképészek osszák meg a munkahelyi biztonságról és egészségvédelemről alkotott elképzelésüket. Dobóczy Zsolt képe az M43 autópálya építésén készült, a kábelek szerelésekor. A szakadt védőkesztyű nem volt képes megvédeni a munkás kezét a sérüléstől.

Forrás: <http://osha.europa.eu>



1. ábra Dobóczy Zsolt: Áldozat



2. ábra J. L. M. Martin: Hullámokon egyensúlyozva

Elkészült Magyarország első betonburkolatú körforgalma

Évtizedekre szóló megoldás született egy nagy forgalmú csomópont kihívásaira Vecsésen, ahol hazánk első betonburkolatos körforgalma épült meg, és áll 2011 novemberétől az autósok rendelkezésére. A beton alapanyagnak köszönhetően a burkolat ellenállóbb a terhelésnek és a hőmérsékleti hatásoknak, amelyek az aszfaltból készült körforgalmak gyorsabb elhasználódását okozzák. A kedvezőbb tulajdonságok ugyanakkor nem igényelnek az aszfaltozásnál magasabb építési költséget, miközben jelentősen hosszabb – akár négy-öt évtizedes – élettartama miatt, a beton versenyképesebb és fenntarthatóbb megoldást jelent. A különleges igényeknek megfelelő építmény az Európa-szerte bevált technológia itthoni mintaprojektjeként is szolgál, amelyet az innovatív megoldások mellett a Magyar Cementipari Szövetség által koordinált iparági összefogás is egyedivé tett.



3. ábra A csapadékvíz elvezetése



1. ábra Szlabó Csaba, Vecsés polgármestere és Dr. Karsainé Lukács Katalin, a KTI Nonprofit Kft. tagozatvezetője a betonburkolatú csomópont átadásán

Magyarországon elsőként Vecsésen adták át a forgalomnak az első betonpályás körforgalmat. A Dózsa György utca - Budai Nagy Antal utca - Gyáli út - Széchenyi utca kereszteződésében naponta áthaladó közel 6500 jármű indokoltá tette a biztonságosabb, ellenállóbb, hosszabb élettartamú betonburkolat alkalmazását. A körforgalom kiépítése biztonságtechnikai szempontból is szükségszerű volt – a szakemberek várakozásai szerint az átépítés jelentősen megkönnyíti az itteni városlakók és az áthaladó ingázók közlekedését és a közeli bevásárlóközpontok megközelítését, valamint a jelentős agglomerációs forgalom áthaladását.

A vecsési körforgalom megépítése a hazai útépítésben kiemelkedő jelen-

tőségű közérdekű technológiai fejlesztés. A KTI Nonprofit Kft. a Magyar Cementipari Szövetséggel együttműködve 2009 óta dolgozott azon, hogy Magyarországon betonburkolatú körforgalmi csomópont épülhessen. A feladatban jelentős részt vállalt az

MCSZ két tagja, a HOLCIM Hungária Zrt. és a Duna-Dráva Cement Kft. az előírt beton szállításával. A szövetség a CEMKUT Kft. szakértői bázisára támaszkodva közreműködött az engedélyeztetésben és a szervezési feladatok végrehajtásában is.

Az új vecsési körforgalom széleskörű szakmai összefogásban valósult meg, így mintaként szolgál az építőipar szereplői és a döntéshozók számára is. A projekt résztvevőinek reményei szerint hosszú távon értékelhető, saját kézből származó tapasztalatokat biztosít majd a betonburkolatok útépítési alkalmazása terén. A városi forgalomban országszerte megbízhatóan üzemelő buszöblök, az egyszerre több sávban épülő M0 világszínvonalú minőségben megújuló szakaszai mellett az első betonburkolatos körforgalom nemcsak egy közlekedési helyzet optimális megoldását biztosítja évtizedekre, de a jövő hazai közlekedési fejlesztései számára is a fenntartható fejlődésnek megfelelő mintát jelent.



2. ábra A kerékpárosok már birtokba vették az utat

TioCem a DDC bejáratánál

Innovatív cementtípussal újult meg a DDC váci központjának bejárata, ahol elsőként használtak TioCemet hazánkban.



A HeidelbergCement Group TioCem nevű új, szabadalmaztatott cementtípusa fotokatalitikus reakció révén lebontja a levegőben lévő szennyező anyagokat (pl. nitrogén-oxid), így hozzájárulva a levegőminőség javításához.

A DDC Cégcsoport váci, központi irodaházának főbejáratát 2011 novemberében modernizálták. A megújult lépcsősor TioCem felhasználásával készült. Az építkezés során felhasznált, mintegy 4,6 tonna TioCem CEM II/A-S 42,5 R típusú cement nanokristályos titándioxid tartalma miatt tér el a normál minőségű cementektől. A titándioxid nanokristályos szerkezete révén a belőle készülő beton magas fotokatalitikus hatást tud kifejteni, így öntisztuló és szennyeződéscsökkentő tulajdonságai lesznek.

A TioCem számos területen, például beton járdaszegélyek, tetőcserepek, járdakövek, útburkolatok, zajvédő falelemek, homlokzati elemek, biztonsági korlátok, alagút bélés elemek készítéséhez is alkalmazható.

Életút

Emlékezünk Dr. Gilyén Jenő építészmérnökre



1938 és 1943 között kitűnő minősítéssel elvégezte a Műegyetemet, építészmérnöki oklevelet szerzett. 1943 és 1947 között tanársegéd dr. Csonka Pál professzor Alkalmazott Szilárdságtani Tanszékén. 1945 májusa és 1947 októbere között építésvezető mérnöki állást is ellátott.

Statikus tervező és építőmesteri jogosítása révén négy, háborús kárt is elszenvedett bérház irodaházzá való átépítésénél (mai Képviselői Irodaház) vezető helyszíni ellenőr lett. Egész későbbi szakmai munkájában eredményesen hasznosította azt a sok különleges tapasztalatot, amit a háborús pusztítások által összetört, megrongált tartószerkezetek elemző vizsgálata során szerzett.

1950-ben már széles körben emlegették különleges statikai érzékét és alapos kivitelezési rutinját, anyagismeretét. Mindezek alapján 1950 januárjában felkérték a Népstadion tartószerkezeteinek a megtervezésére.

A Népstadiont tervező csoportot Lakótervből a Dávid-műteremmel együtt áthelyezték a KÖZTI-hez, ahol a vegyes profilú I. Iroda statikus osztályának vezetőjeként működött 1960-ig. A Népstadion tartószerkezet-tervezőjeként az első Nagy Imre kormány a Kossuth-díj ezüst fokozatával tüntette ki.

1960-ban áthelyezték az ÉVM Típustervezési Központba, mely később önálló Típustervező Intézet

lett. Itt lakások és közösségi épületek szerkezetfejlesztési tervfőmérnöke lett, országos hatáskörrel. 1966-67 telén tervezte azt a szerkezeti rendszert, melynek eredményeképpen a gyár évi 1800 lakás helyett 2300 típuslakás elemeit tudta legyártani európai minőségi szinten. A TTI-ben folyt 1971-72-ben a panelos szerkezetegységesítés az új ME 95-72 műszaki előírás és Gilyén Jenő szerkezetkutatásai alapján. Úgy korszerűsítette az épületek szerkezeti rendszerét, hogy a szél és földrengés elleni biztonság jelentősen megnőtt, miközben a betonacél szükséglet lecsökkent.

Nyugdíjazása után az ÉTE Tartószerkezeti Tervezők Mesteriskolájánál öt kétéves cikluson keresztül tevékenykedett. Szakmai folyóiratokban és kiadványokban számtalan cikke látott napvilágot. Utolsó heteiben is még cikkek vázlatán gondolkodott, ekkor is a többi ember javára kívánt fáradozni, amint egész tevékeny életében, július 13-án bekövetkezett haláláig tette.

Forrás: Mérnök Újság, 2011. szept. Vasbetonépítés, 2011/3

Mecénás szerepkörben a Semmelrock

Útjára indul az ÉV TÁJÉPÍTÉSZE DÍJ

A tájépítész tervezők kamarája, a tájépítészek civil szervezete és a Semmelrock Stein+Design Kft. megalapította az „ÉV TÁJÉPÍTÉSZE DÍJ”-at, amelyet első alkalommal jövő év április 26-án adnak át majd a zsűri által legjobbnak ítélt pályázat alapján.

Szloszjár György táj- és kertépítész, a Magyar Építész Kamara Táj- és Kertépítészeti Tagozatának vezetője tagja szerint hiánypótló díjról van szó, hiszen az egyéb építészeti díjak ritkán „találják” meg a tájépítész szakma képviselőit.



Szloszjár György

– Nincs rangos és komoly megbecsülést jelentő díj a kifejezetten gyakorló tájépítészek számára. Létezik ugyan a tájépítész szakma megalapítójáról elnevezett Ormos Imre Emlékérem, ám ezt – életműdíj lévén – az idősebb kollégák kaphatják munkásságuk elismeréseként. Szerettünk volna olyan díjat alapítani a kollégáknak, amely aktuális munkáért adható, kellően nagy érdeklődésre tart számot és szélesebb körben is elismertséget jelent. Szakmai berkekben köztudott volt, hogy a Semmelrock Burkolatkő Kft.

már korábban is bizonyította, komolyan elkötelezett a tájépítész tervező társadalommal való kapcsolattartás iránt. Konferenciákat, tanulmányutakat szervez, folyamatosan tartja a kapcsolatot a tervezőkkel, mindenki előtt ismert, hogy elhivatott a környezetkultúra fejlődésében. Felkérésünkre azonnal igent mondtak, szívesen vállalták, hogy a tagozattal közösen részt vesznek a díjalapításban, ráadásul nem szponzorként, hanem minden ellenszolgáltatás nélküli igazi mecénásként. A díjalapításban a harmadik partnerünk pedig a tájépítészek civil szervezete, a tavaly megújult Magyar Tájépítészek Szövetsége.

– *Elképzeléseik szerint milyen elismerést jelent majd ez a díj a szakmában?*

– 1 millió forintos díjazásával ez lesz az egyik legrangosabb, ha nem a legrangosabb elismerés – hangsúlyozta Szloszjár György.

Kukucska István, a Semmelrock Stein+Design Kft. marketing vezetője arról nyilatkozott, miért is mondtott azonnal igent a Semmelrock a felkérésre?

– Régóta szerettünk volna támogatni már egy olyan díjat, amelynek üzenete teljesen egybeesik a küldetésünkkel. Piacvezető térkő és lapgyártó céggként felismertük, segítenünk kell minden olyan kezdeményezést, amely támogatja azokat

a tehetséges szakembereket, akiknek a célja egybeesik a Semmelrock-küldetéssel, azaz magas minőségű termékek magas minőségben történő beépítését valósítják meg. A zsűri tagjainak és az általuk képviselt szervezeteknek az ismeretében



úgy látjuk, hogy a legjobb kezdeményezés, a jövőben a legnagyobb elismerést jelentő díj támogatása mellett döntöttünk. A döntésnél az is kiemelt hangsúlyt kapott, hogy a díj odaítélésének szempontjai egybeesnek az általunk elindított FŐ-TÉR-KŐ Fórum életre hívásának céljaival. Ez ugyanis – a szakmai újdonságok bemutatása mellett – arra született, hogy bemutassa azokat a legszebb, legjobb megoldásokat, amelyek Magyarország vezető táj- és kertépítész tervezőinek innovatív törekvéseit bizonyítják.



Kukucska István

– *Hogyan zajlik majd a díjazás menete?*

– A zsűri elnöke minden esetben az előző évben Ormos Imre Emlékéremmel elismert tájépítész lesz, egy-egy tagot ad a Magyar Építőművészek Szövetsége, a Magyar Építész

Kamara, a Magyar Tájépítészek Szövetsége, a Semmelrock Stein+Design Kft., az Európai Tájépítés Szövetség, a Corvinus Egyetem Tájépítész Kara, a Magyar Főkerészek Országos Szövetsége és a Magyar Kertépítők Országos Szövetsége. A díjra jelölésre bárkinek van jogosultsága, legyen szó magánszemélyről vagy szakmai szervezetről. Az Oscar-díjhoz hasonlóan a jelölések lezárulta után a zsűri áttekinti a jelöléseket, és egy előszűrést követően a díjra méltókat felkéri az anyagok összeállítására. A teljes folyamat a zöld törekvéseknek megfelelően – papírok nélkül – digitálisan zajlik az evtajepitesze.hu weboldalon. Amennyiben a felkért pályázók elfogadják a végleges jelölést, akkor a jövő év elején elkészíthetik a pályázati anyagukat, amelynél fontos, hogy legfeljebb az elmúlt öt év munkáiból válogathatnak. Ez lehet megvalósult alkotás, tervpályázatra készült anyag, de

lehet elméleti munkásság vagy oktatási tevékenység is. A zsűri döntése nyomán az öt legmagasabb pontszámot elérő pályázó már formatervezett díjban részesül és a zsűri tagok egy színvonalas gálaműsor keretében fedik fel, hogy az öt jelölt közül ki kapja meg az „ÉV TÁJÉPÍTÉSZE DÍJ”-at, illetve az azzal járó 1 millió forintot. Április a tájépítészet hónapja, április 26. pedig – a New York-i Central Parkot tervező *Frederick Law Olmsted* születésnapja után – a tájépítészet (tervezet) világnapja, ezért mi is erre a napra időzítjük a díjátadási ceremóniát.

– *A zsűri összetételéből vélhetően mindenki arra a következtetésre jut, hogy a díj odaítélésben nem lesz hangsúlyos az alapítók véleménye...*

– Abszolút nem. A zsűriben a kilenc tag egyenlő szavazattal rendelkezik, a díjalapítók közül pedig például cégünk, a Semmelrock klasszikus értelemben vett mecénásként jelenik meg. Ugyanakkor az előzetes

tárgyalások során éppen a vállalatunk vezetése vetette fel, hogy a díjnak legyen junior változata is. Ennek nyomán létrehoztuk az „ÉV JUNIOR TÁJÉPÍTÉSZE DÍJ”-at. Ebben a kategóriában azonban konkrét kreatív feladatuk is lesz a 200 ezer forint értékű tárgyjutalomért is versenybe szálló jelölteknek. Az ezzel kapcsolatos ötletpályázat helyszíne – együttműködve a település vezetésével – ezúttal a vörösiszap katasztrófa egyik áldozataként megismert Somlóvásárhely lesz. Egyébként az egész jelölési folyamat mindenki által látható módon, az interneten zajlik majd, a nagyközönség is „lájkolhatja” a pályaműveket. Értelemszerű volt tehát, hogy ezek alapján létrehozzunk egy Közönségdíjat is - mondta végezetül Kukucska István.

SEMMELOCK
STEIN+DESIGN®



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

A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

Vitanap a Magyar Betonszövetség szervezésében

A Magyar Betonszövetséghez folyamatosan érkeznek észrevételek a tisztességtelen piaci magatartásokkal kapcsolatban, melyeket egy vitanapon beszéltünk meg.

A programon számos szövetségi tag és nem tag vett részt, fő téma a tisztességtelen piaci magatartás, a körbetartozás. Megfogalmazták az ide vezető okokat, és szorgalmazták a szövetség szerepvállalását a negatív tendenciák megállításában.

Az okok, amelyek ide vezettek:

- Az országban többszörös gyártási és szállítási kapacitás halmozódott fel.
- A betontermelés a 2001-es szintre esett vissza, a visszaesés a legmagasabb éves termelési szinthez viszonyítva 60%-os. További termeléseszkökenés valószínűsíthető.
- A kintlévőség a körbetartozások miatt gazdaságromboló hatású. A betongyártó szakma nem tudja a kialakult kintlévőség nagyságánál előre finanszírozni az építési tevékenységet.

- Egyes piaci szereplők tisztességtelen piaci magatartása, illetve ennek hatására kialakult termék ár. A termékár egyes esetekben nem fedezi a termék (az összetevő anyagok, energia, bér, adó stb.) ráfordításait.

A tisztességes piaci magatartáshoz vezető út:

- Körbe tartozások csökkentése.
- Magas minőségű termék forgalmazása, hatékony ellenőrzése. Szabványok betartása, ellenőrzött termék gyártása. A minőségi termékek beépítésének megkövetelése az építetettől.
- Termékrontási, hamis képviselői gyakorlat megszüntetése, szankcionálása.
- Tisztességtelen piaci szereplők nevesítése, tevékenységük tudatosítása.
- Nemzetközi tapasztalatok átvétele. Romániai példa: fedezettel ellátott váltó alkalmazása nem fizetés esérére. Csehországi példa: a tisztességtelen magatartás azonnali jelentése a hatóságok felé. Lengyelországi példa: használatbavételi engedély kiadás csak akkor, ha a

számlák kifizetését a vállalkozó hitelt érdemlően bizonyítja.

- Pozitív diszkrimináció alkalmazása a tisztességes gyártók és szállítók részére.
- Speciális szállítási és továbbítási körülmények elismertetése, a szabályos szállítási tevékenység könnyítése.

Beton konferencia 2012-ben

A beton mint építőanyag megkerülhetetlen az építészetben és a szerkezetekben. Legutóbbi konferenciánk ennek egy kis részét, a táj-, a tér- és a kertépítészeti vetületét tekintette át.

2012-ben a beton különleges, a katasztrófák megelőzésében hasznosítható tulajdonságait szeretnénk kibontani. Ezeket jellemzően bemutatja néhány hazai példa, amelyeket a belvizes területeken való építéskor alkalmazható, az áradásokkal szemben felhasználható, a tűzvédelem területén hasznosítható, a földrengések következményének megelőzésében és az élet- és vagyonbiztonságot garantáló speciális tulajdonság tesz lehetővé.

Felsorolásom nem teljes, kérem a szaktársakat, hogy a "BETON A KATASZTRÓFA MEGELŐZÉSÉBEN" munkacímű konferenciánkhoz hozzászólásaikkal adjanak további ötleteket, bemutatható helyszíneket.

Boldog Karácsonyi Ünnepeket és Sikeres Új Évet Kívánunk!

a Magyar Betonszövetség munkatársai



A Holcim Kisokos után itt a Betonpraxis

PÓDÖR ÉRIKA marketing generalista
Holcim Hungária Zrt.

A Holcim Hungária Zrt. 2008-ban publikálta első szakkönyvét, a több ezer példányban megjelent Cement-beton Kisokost, mely az elmúlt három év alatt elismert és folyamatosan keresett szakirodalommá vált. Az építőipari vállalkozások mellett rengeteg tervező- és építészmérnök igényelt a könyvből, valamint több egyetem is felvette oktatási segédletei közé – azaz a könyv szakmai fogadtatása egyértelműen pozitív volt.

Most, három évvel később büszkén mutatjuk be új kiadványunkat, a Betonpraxist, mely a korábbi könyv egyfajta folytatása. Míg a Cement-beton Kisokosban minden lényeges tudnivaló megtalálható a cementről, a betonról, a különféle betonfajták összetevőiről és kiegészítőiről, a felhasználási területekről, a beton tervezéséről, valamint sok-sok szakmai különlegességről, addig az új szakkönyv kifejezetten a tartós, minőségi betontermékek készítésére fókuszál. Amellett, hogy figyelembe veszi a legújabb szabványokat és előírásokat, segíti azok megértését és helyes alkalmazását, illetve gyakorlati tanácsokat ad a betongyártás és a bedolgozás minden lépéséhez.

A Holcim új, Betonpraxis című kiadványa név és levelezési cím megadásával december közepétől igényelhető a Holcim ügyfélszolgálatánál (e-mail: kapcsolat-hun@holcim.com).

A kiadvány térítésmentes, az érdeklődőknek csupán a postaköltség megfizetését kell vállalniuk.

Csokorba foglalja és írásos módon is elérhetővé teszi az építési területeken szájhagyomány útján terjedő praktikákat, gyakorlati szabályokat.

Az előzőekhez hasonlóan ez alkalommal is egy átfogó, komoly, ugyanakkor inkább már betonhangsúlyos szakmai anyaggal jelentkezünk. Négy fejezetben, közel 150 oldalon mutatjuk be a betongyártás alapanyagait, a betonösszetételeket, a gyártással és szállítással kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat, az egyes betontípusokat, a zsalurendszerek helyes alkalmazásának technikáit, az utókezelés, illetve a szélsőséges időjárási körülmények között történő betonozás sajátosságait. Külön fejezet szól a betonkárosodások leggyakoribb okairól és ezek megelőzésének módjáról, valamint részletesen bemutatjuk a betonozáshoz kapcsolódó vizsgálati módszereket, kitérve azok jelentőségére is.

A Betonpraxis szerkesztőbizottságát főként a Holcim Hungária Zrt. munkatársai alkották (Kojics Adrienne, Migály Béla, Pluzsik Tamás, Pódör Erika, Szegőné Kertész Éva, Vaár Péter, Varga Gabriella, Várszegi Levente), de a szakmai lektorálásban dr. Arany Piroska, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének adjunktusa, valamint Sütő András, a Magyar Doka Kft. műszaki tervezője is részt vett.

A könyv összeállításakor törekedtünk arra, hogy a szakanyag gyakorlatias legyen, ugyanakkor olvasmányos formában tartalmazza a legfontosabb elméleti ismereteket is. Ennek köszönhetően nyelvezete és tartalmi felépítése alkalmassá teszi mind a napi használatra, mind pedig célzott, alkalmi ismeretszerzésre vagy tanulásra.

A Holcim Betonpraxist ajánljuk mindazoknak, akiknek munkájuk során az építési területen kell helyt állniuk kivitelezőként, építésvezetőként vagy mérnökként, esetleg betontechnológus tanulmányokat folytatnak, de a szakterülettel ismerkedők, valamint a szakmában kevésbé jártas érdeklődők számára is érdekes és hasznos kiadvány.





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:

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: 1/348-1062

1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Telefon: 1/348-1062

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: 1/439-0620

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: 1/306-0572

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep

Telefon: 29/525-850

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: 22/505-017

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: 96/523-627

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: 99/332-304

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: 94/508-662



Alapítva - Since 1938

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Út- és Hídügyi Tagozat

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

Ütügyi 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
- kőanyaghalmozok
- cölöpök, földemek
- beton termékek

Gyorsan - kiváló minőségben

Kapcsolat - árajánlatkérés:

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

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

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

Információk: www.kti.hu

Betongyárak, építőipari gépek javítása,
karbantartása, telepítése és áttelepítése,
felújítása, rekonstrukciója.

Betontechnológiai gépek forgalmazása.

**KNAUER blokkgyártógépek,
vibrátorok és vibrációs technológiák
kizárólagos képviselése**



ATILLÁS Bt.

2030 Érd, Keselyű u. 32.

telefon: (30) 451-4670, telefax: (23) 360-208

e-mail: atillas@atillas.hu, web: www.atillas.hu

Műszál erősítésű beton és vasbeton szerkezetek méretezése c. rendezvény

KISKOVÁCS ETELKA

A szálbetonok, különösen a műszál alapú szálbetonok méretezhetőségével és igénybevehetőségével kapcsolatban sok még a kétely, nincs egyértelmű műszaki szabályozás, igen szélsőséges kivitelezési gyakorlatok alakultak ki mind pozitív, mind negatív irányban. A kutatások, fejlesztések folyamatban vannak, az ismeretek, tapasztalatok bővülnek. Az előadáson kívül a program szerves része volt egy beszélgetés a résztvevők bevonásával, melynek során tervezési, gazdasági kérdések-válaszok hangzottak el.

Für Kovács István, az Avers Kft. ügyvezető igazgatója bevezetőjében köszöntötte a résztvevőket, majd elmondta, hogy az idei rendezvényt az előző évi sikerén felbátorodva szervezték. Érdekes újra foglalkozni a szálerősítéses betonok jellemzőivel, tervezésével, hogy a szakemberek fenntartásai csökkenjenek, és kérdéseikre választ kapjanak.

Ezután dipl. ing. Mario Manser statikus következett a Brugg Contec AG képviselőjében. A svájci székelyű, világméretű cégnél 25 éve foglalkoznak a műanyag szálak alkalmazásának technológiájával.

Két fő termékcsoporthoz van, az egyik a Fibrofor mikroszálak (az átmérő kisebb 0,3 mm-nél), a másik a Concrix makroszálak (az átmérő 0,3 mm vagy ennél nagyobb).

Előadásának alapja a Fibrofor Kézikönyv volt, melyet a helyszínen minden résztvevő kézhez kapott.

A Fibrofor termékcsalád tagjai, tulajdonságai:

- High Grade szál

Felületkezelt, kötegelt, fibrillált szál szerkezeti beton erősítéséhez. Bekeveréskor gyorsan eloszlik, a megszilárdult betonban jól tapad. Növeli a beton equivalens húzó-hajlító szilárdságát, csökkenti zsugorodását, alkalmazzák tűzgátló szerkezetekben, agresszív környezetben is.

Előnye továbbá, hogy a betonreceptúrát csak minimálisan befolyásolja, az ilyen szálat tartalmazó padló felület-megmunkálásra alkalmas, nem

szennyezi a környezetet, a szálak ellenállnak az adalékszereknek, nagyméretű, fuga nélküli felület építésére alkalmas. Csökkenthető a vasalás, a szerelési munka. A méretezés pontos mérnöki módszerekkel történik, pl. a Brugg Contecnél, felelősségvállalás mellett.

- Multi szál

Felületkezelt multifil szál, amely betonból, habarcsból és gipszből készült építőelemek tulajdonságait javítja. Eredményesen csökkenti a zsugorodási repedéseket a kötési fázis kezdeti szakaszában. Agresszív vizekkel szemben ellenálló.

- Standard szál

Fibrillált szál szerkezeti beton és habarcs erősítéséhez. Csökkenti a zsugorodási repedéseket a kötés kezdetén, növeli a equivalens húzó-hajlító szilárdságot, emeli a késztermék tartósságát. Agresszív vizekkel szemben ellenálló.

- Ecomix szál

Fibrillált és multifil szálak kombinációja habarcs-erősítéshez. Gátolja a zsugorodási repedések kialakulását, növeli az ütőszilárdságot, emeli a tartósságot.

Mario Manser röviden bemutatta a Concrix bikomponensű makroszálat is. A szál magból és köpenyből tevődik össze, utóbbi feladata, hogy a feszültséget a betonból bevezesse a magba. Alkalmazási területei: lóttbetonok, előregyártott betonelemek, ipari padlók, közlekedési felületek, vízzáró szerkezeti elemek stb.

A program második részében kérdések és válaszok hangzottak el.

- *Minimálisan mennyi szálat kell adni a betonhoz? Hogyan történik az adagolás?*

High Grade-ből 1 kg ajánlott. Concrixből 2,0-6,0 kg, igénybevételtől függően; a szálak mennyiségének növelésével lineárisan növekszik a hajlító-húzó szilárdság. Csak makroszállal lehet így erősíteni a betont, a mikroszál erre nem alkalmas. A nagy mennyiségű mikroszáltól merev, nehezen bedolgozható lesz a beton. Mindkét szál adagolható keverőbe is, mixerkocsiba is. Mind az oldódó fóliás, mind a papírcsomagolású egységcsomagok csomagolással együtt adagolhatóak. Arra kell ügyelni, hogy elég nedves legyen a beton az oldás miatt.

- *Használhatóak-e a szálak teherhordó szerkezeti elemeknél, illetve tűzállósági követelmény esetén?*

Konkrét terv alapján, egyedileg lehet meghatározni, hogy mikor alkalmazhatóak. Az összetett alakzat egyáltalán nem okoz problémát.

A multifil szálakat tűzállóság növelése miatt alagutaknál rendszeresen használják, 2 kg/m³ fölötti mennyiséget adva a betonhoz.

- *Végeztek-e földem átszűrődésvizsgálatot? Alkalmazhatóak-e előfeszített elemeknél, szendvicspanelnél, kör alakú tárolók elemeinél?*

Teherhordó szerkezetben a szálak hatására csökkenthető az összes betonacél mennyisége, de a teherhordó vasalást nem helyettesítheti.

- *A HighGrade és a Concrix közül melyiket mikor használjuk?*

Meg kell vizsgálni, van-e megoldás High Grade szállal, ha nem, akkor marad a Concrix. Magas igénybevételű ipari padlónál eleve Concrixot alkalmazunk. Határesetnél a gazdaságosság a mérvadó.

- *Vannak-e példák összehasonlító költségszámításokra?*

Igen, van példa. Megtalálható a www.bruggcontec.com honlapon, magyar nyelven is. 20 cm vastag ipari padlót vizsgáltunk háromféle terhelésnél, négyféle esetben (hagyományos vasalás, acélszál, mikroszál, makroszál). A költségek csak a minőségi anyagokra vonatkoznak, nincs benne pl. a szállítás, a szálak bekeverési díja.

20 éves a CEMKUT Kft.



A CEMKUT Cementipari Kutató-fejlesztő Kft. – melyet 1991-ben a Cementipari Társaságok, a CEMÜ és a SZIKKTI alapítottak a SZIKKTI Cementkutató Osztályának bázisán – önálló társaságként 2011. szeptemberében ünnepelte fennállásának 20 éves évfordulóját. A CEMKUT Kft. 1994-ben egyesült a SZIKKTI Energetikai Osztályából 1990-ben szerveződött Technocem Kft.-vel, 1995-ben csatlakozott hozzá a SZIKKTI Szilikátkémiai Osztályának analitikai laboratóriuma, majd 2001-ben a Betonlith K+F Kft. Az így létrejött szervezet – melynek 100 %-os tulajdonosa a Magyar Cementipari Szövetség – képessé vált a cement, beton, mész és egyéb építőanyagokkal kapcsolatos vizsgálatok, kutatási-fejlesztési, szakértői feladatok elvégzésére.

A CEMKUT Kft. a jogelődök több évtizedes tudományos, kutató munkájára, tapasztalataira alapozva végzi munkáját, jelenleg is jól felkészült műszaki szakemberekkel dolgozik. Szakmai tevékenységét a hazai cementipar mindenkor fontosabb célkitűzései, termékminőséggel, környezetvédelemmel, forgalomba hozattal kapcsolatos feladatokon kívül az egyéb szilikátbázisú építőanyagokat gyártó, forgalmazó társaságok igényei (vizsgálat, K+F, tanúsítás stb.) határozzák meg.

A CEMKUT Kft. kutatási-fejlesztési tevékenységének elsőrendű feladatai a cementkémiai és cementtechnológiai kutatások, vizsgálatok, minősítések stb., melyek alapvetően a hazai cementipar fontosabb, aktuális célkitűzéseihez kapcsolódnak. A tevékenység kiterjed a betontechnológia, a munkaegészségügy és környezetvédelem területére is. A nagyobb volumenű, hosszabb lefutású, számos esetben tudományos megalapozást is igénylő feladatok mellett behatóan foglalkozik kisebb volumenű, operatív jellegű üzemi feladatokkal, problémákkal is.

Elsősorban a cementek (klinkerek és cementkiegészítő anyagok), betonok, építési meszek, építési gipszek, gipszalapú termékek, habarcsok, esztrichok és esztrichhabarcsok kémiai, fizikai-kémiai és mechanikai vizsgálatával foglalkozik. Cementipari tevékenysége a nyersanyagkutatástól a késztermékek vizsgálatáig és minősítéséig a teljes cementgyártási technológiát átöleli. A betonkutatás a cementkutatással összehangoltan történik, tisztázandó a gyakorlati felhasználás során felmerülő, a beton beépítésével, tartósságával stb. kapcsolatos kérdéseket. A kiemelt kutatási témakörök közé tartozik a nagymennyiségű, egy vagy több cementkiegészítő anyagot tartalmazó hazai

üzemi cementek minőségének és alkalmazástechnikai tulajdonságainak, valamint az azt befolyásoló gyártási, ill. technológiai paraméterek vizsgálata; továbbá az alternatív nyers- és tüzelőanyagként felhasznált hulladékanyagoknak, ill. ipari melléktermékeknek az előállított klinker és cement minőségére gyakorolt hatásának vizsgálata stb.. Részt vesz a fokozott igénybevételű, betonburkolatú keresztelések és körforgalmak építésével kapcsolatos előkészítésekben és minőségellenőrzésekben, valamint a megszilárdult beton távolsági tényezője és a légpórusképző adalékszer mennyisége közötti összefüggések kutatásában. Újabban pedig napirendre került a nanotechnológia cement- és betoniparban történő alkalmazási lehetőségeinek kutatása is.

Fentieken túlmenően a CEMKUT Kft. valamennyi szilikátbázisú építőanyag – a késztermékek mellett a nyers- és alapanyagok, valamint a gyártásközi anyagok – vizsgálatára is felkészült. Az épületkerámia és az építési üveg, valamint öblösüveg egyes vizsgálatait is megtalálhatók tevékenységi körében.

A CEMKUT Kft. szervezetén belül külön környezetvédelmi mérőcsoport, környezetmérnökök is tevékenykednek. A környezetvédelmi (levegőtisztaság-védelmi), munkaegészségügyi, légtechnikai méréseken kívül a CEMBUREAU munkacsoportjaiban való aktív részvétellel az EU környezetvédelmi, munkaegészségügyi és a munkabiztonsági tárgyú, a cement-



1. ábra A felújított épület



2. ábra Az új előadó, tárgyaló



3. ábra Az új kémiai laboratórium



4. ábra Az új mechanikai laboratórium

iparra vonatkozó, jogi szabályozásával kapcsolatos hatásvizsgálatok, elemző, döntés-előkészítő szakértői anyagok készítését is elvégzi. A hatóságokkal együttműködve iparági szakértéssel részt vesz a kulcsfontosságú jogszabályok felülvizsgálatával kapcsolatos EU tevékenységben, s az eredmények hazai honosításában (pl. IPPC direktíva, BREF), a jogszabályi keretfeltételek kialakításában.

A változó piaci környezet megköveteli a minőségi építőanyagok felhasználását, a magas műszaki színvonalú építmények, műtárgyak kivite-

lezését. A CEMKUT Kft., mely jelenleg a különböző építőanyag-ipari termékek, alapanyagok, adalékszerek vizsgálata, ellenőrzése mellett az eredmények értékelését, szakértését is végzi, képes – a cementekhez hasonlóan – a minőségellenőrzési vizsgálatokat tanúsítási eljárás keretében is elvégezni. A CEMKUT Kft. kijelölt és az Európai Unióban bejegyzett minőségében jogosult meghatározott építési termékek hazai és európai uniós forgalomba hozatalához szükséges terméktanúsításának, ezen termékeket előállító üzemek kezdeti vizs-

gálatának és az üzemi gyártásellenőrzés folyamatos felügyeletének elvégzésére.

A CEMKUT Kft. nagy gondot fordít hazai és nemzetközi kapcsolatainak ápolására, fejlesztésére. 2006-ban a VDZ (Verein Deutscher Zementwerke e.V.) és a CEMKUT Kft. együttműködési keretszerződést írt alá, melyben megegyeztek, hogy megosztják a környezetvédelem és szabványosítás területén szerzett tapasztalataikat, és elsősorban a környezetvédelmi mérések területén közös projekteket hajtanak végre. Tagja az ECRA-nak (Európai Cement Kutatási Akadémia), és számos hazai és nemzetközi szervezetnek. Szakmai és tudományos együttműködést folytat a Veszprémi Egyetemmel, a Miskolci Egyetemmel, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel stb.

A Társaság kutatói részt vesznek hazai és nemzetközi intézmények, bizottságok munkájában: Szilikátipari Tudományos Egyesület Cementszakosztálya, Magyar Tudományos Akadémia munkabizottságai, Szerkesztőbizottságok, CEMBUREAU „Health and Safety” Munkacsoportja stb.

A CEMKUT Kft. szakmai tekintélyének megőrzése érdekében külön figyelmet fordít a nagy tapasztalatokkal rendelkező, nemzetközileg is elismert munkatársak tudásának fiatalabb generáció számára történő átadására, a szakmai utánpótlás nevelésére.

A CEMKUT Kft. a feladatok magas színvonalú elvégzésének biztosítására az utóbbi években a szakember utánpótlás biztosítása mellett folyamatosan fejlesztette eszközparkját, bővítette szolgáltatási körét, majd 2009-2010-ben teljesen felújította iroda-labor épületét, melynek eredményeképpen „infrastrukturálisan” is európai színvonalú, korszerű kutató, vizsgáló bázissá vált, európai szintű szolgáltatásokkal áll megbízói rendelkezésére.

Szakértelem biztos alapokon!

Honlap: www.cemkut.hu

Cím: 1034 Budapest, Bécsi út 122-124.

Telefon: 1/388-3793



Holcim **Beton**

Anyag a tervekhez

Szilárd, megbízható alapokon.

