

BETON

TŐLÜNK FÜGG, MIT ALKOTUNK BELŐLE

- RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLAT
- BETONKENU „ŐRÜLET”
- ZÜRICHI REPÜLŐTÉR KIFUTÓPÁLYA
- BETON MÚTÁRGYAK ÉPÍTÉSE

SZAKMAI LAP ■ 2014. JANUÁR-FEBRUÁR ■ XXII. ÉVF. 1-2. SZÁM

Stadionépítések Magyarországon



Nagyerdei stadion, Debrecen

FTC stadion, Budapest



BETON ■ CEMENT ■ MÉSZ ■ KŐ ÉS KAVICS ■ ADALÉKSZER ■ BETONTERMÉK

2014. január-február

tartalom

3 Betonszerkezetek roncsolásmentes vizsgálatáról: illúzió a hazai szabályozásban

DR. BOROSNYÓI ADORJÁN
DR. SZILÁGYI KATALIN

A roncsolásmentes vizsgálattal megvalósított szilárdságbecslés illúziója hosszú ideje azért kecsegteti az építőmérnököket is, mert egy gazdaságilag és műszakilag előnyös, azaz olcsó és egyszerű eljárás használhatóságát feltételezi a tényleges vizsgálat, a szerkezetből kimunkált beton próbatestek költséges és időigényes laboratóriumi szilárdságvizsgálata helyett.

A szakértő sok esetben illúzió áldozata: a saját tévedhetetlenségének feltételezése és az adott módszerbe, vizsgálati eljárásba fektetett túlzott bizalma csalogatja csapdába. A szakértő „mérnöki érzéke” érzékelné a roncsolásmentes jellemző és a tényleges anyagjellemző valamiféle kapcsolatot, ezért látni akar egy olyan összefüggést, amely a mért roncsolásmentes jellemző és a tényleges anyagjellemző között végül (elsősorban a matematikai statisztika eszközeivel) megszületik.

6 A Magyar Cementipari Szövetség hírei

ASZTALOS ISTVÁN

7 Betonkenu „örület”

MIKLÓS CSABA

2014 júniusában harmadszor lesz Betonkenu Kupa. Mindenkit várunk, aki kedvet érez hozzá. A verseny részvételi feltételeit igyekeztünk olyan rugalmasan meghatározni, hogy bárki jöhessen, aki „kötődik” a betonhoz, függetlenül nemtől, kortól, csapat-létszámtól, illetve minden résztvevő eldöntheti, hogy akarc-hajót építeni vagy sem.

A leírtakkal, illetve az aktualitásokkal, szabályokkal kapcsolatos tudnivalók folyamatosan hozzáférhetők a következő honlapon: www.betonkenu.hu.



8 A kloridionok jelenléte és behatolásuk vizsgálata a betonban

II. rész A kloridionok behatolásának vizsgálata betonban, diffúziós és elektromos vizsgálati módszerek összehasonlítása
DR. KOPECSKÓ KATALIN

14 Sika termékek a hazai stadionépítésben

NÉMET FERDINÁND

16 Mérnöki vagy igazságügyi szakvélemény?

CSORBA GÁBOR

17 Public art alkotás betonból

SIPOS MARICA



17 Hírek, információk

18 Hőszigetelő feltöltések

Murexin termékekkel
Tökéletes hang- és hőszigetelés!

19 Búcsúzunk Windisch László mélyépítő mérnöktől

HORVÁTH LAJOS
KISKOVÁCS ETELKA

19 Hírek, információk

20 Biztonságos földet érés utasok milliói számára

Repülőtéri kifutópálya felújítása
Zürichben

22 Hírek, információk

22 Gondolatok beton műtárgyak építéséről

HEGEDÜS CSABA

Véleményem szerint a tervezők kérjék ki hozzáértő betontechnológusok véleményét, amikor a környezeti osztályokba sorolják a betont és ne csak „pakolják” azokat. Szintén bízzák hozzáértőre a maximális szemnagyság és konzisztencia megválasztását. A szakértők képesek feltárni a műszaki tartalomban lévő ellentmondásokat és kockázatokat. De hiába tárja fel ezeket, ha ennek megoldása, kijavítása nehézségekké ütközik. Senki nem érzi magát felhatalmazva, hogy változtasson rajta, még ha az rossz is.

Pedig mindenkinek azonos kell legyen a fő cél: tartós, jó és költség-hatékony betonszerkezeteket kell építeni!

impresszum

BETON

SZAKMAI LAP

2014. január-február
XXII. évf. 1-2. szám

Kiadó és szerkesztőség:
Magyar Cementipari Szövetség
1034 Budapest, Bécsi út 120.
telefon: 250-1629, fax: 368-7628
www.mcsz.hu

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: +36-30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:
Asztalos István (tel.: +36-20/943-3620)

Tagjai: Csorba Gábor, 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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992

WWW.BETONUJSAG.HU

MÉDIAPARTNEREINK, KLUBTAGJAINK

- Atillás Bt. • Avers Kft. • A-Híd Rzt.
- Betonpartner Magyarország Kft.
- Cemkut Kft. • Frissbeton Kft.
- LaFarge Cement Magyarország Kft.
- Mapei Kft. • MC-Bauchemie Kft.
- Murexin Kft. • Sika Hungária Kft.
- SW Umwelttechnik Magyarország Kft.
- Verbis Kft. • Wolf System Kft.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA- t nem tartalmazzák.

Médiapartneri díj (fekete-fehér)

1 évre 1.5, 3, 6 oldal felületen:

140 500, 280 500, 561 500 Ft és 5, 10, 20
újság szétküldése megadott címre.

Hirdetési díjak médiapartner részére

Színes: B I borító 1 oldal 171 000 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 82 500 Ft;

B IV borító 1 oldal 154 000 Ft.

Nem médiapartner részére a fenti hirdetési
díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem médiapartner részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 34 000 Ft;

1/2 oldal 65 500 Ft; 1 oldal 128 000 Ft.

Előfizetés

Egy évre 5800 Ft. E-előfizetés 4400 Ft.

Egy példány ára: 580 Ft.

ISSN 1218 - 4837

Betonszerkezetek roncsolásmentes vizsgálatáról: illúzió a hazai szabályozásban



DR. BOROSNYÓI ADORJÁN ■ DR. SZILÁGYI KATALIN
BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

Bevezető gondolatok a keménységmérésről

A betonszerkezetek roncsolásmentes vizsgálatának, és az erre alapozott szilárdságbecslésnek az igénye csaknem egyidős a vasbetonépítéssel magával. A mérnökök korán felismerték, hogy a sablonban készített próbatestek szilárdságvizsgálata még a próbatesttel azonos korú szerkezeti betonra vonatkozóan sem szükségképpen szolgáltat használható eredményt, az eltérő szerkezeti méretek, tömörítés és utókezelés következtében. Az egyik legkorábbi, roncsolásmentes betonvizsgálatokat leíró szakcikk 1938-ból származik: az orosz (szovjet) Szkrantajev professzor írása a Journal of the American Concrete Institute folyóiratban [1], amely már felhívja a figyelmet ezekre a jelenségekre.

A roncsolásmentes vizsgálat megvalósított szilárdságbecslés illúziója hosszú ideje azért kecsegteti az építőmérnököket is, mert egy gazdaságilag és műszakilag előnyös, azaz olcsó és egyszerű eljárás használhatóságát feltételezi a tényleges vizsgálat, a szerkezetből kimunkált beton próbatestek költséges és időigényes laboratóriumi szilárdságvizsgálata helyett. Sok esetben maguknak a próbatesteknek a kimunkálása is nehézségekbe ütközik. A műszaki tudományok területén számtalan példát találunk az építőmérnöki szakterületen kívül is arra, hogy valamely, (akár roncsolásmentes eljárással) egyszerűen mérhető fizikai jellemző meghatározásából következtetünk egy (anyag)jellemző becsült értékére, amelynek tényleges megmérése számottevően nagyobb műszaki apparátus megmozgatását igényelné. A „mérnöki érzék” is jó hivatkozási alap lehet a tényszerű adatok ismeretének hiányában bizonyos jellegzetes megfigyelésekre alapozott extrapolációkból levont következtetések elfogadására, a valós megismerés helyett. Nem véletlen, hogy sok vizsgáló eszköz esetén (és ez különösen igaz a roncsolásmentes eljárásokra) „nagy gyakorlat” szükséges ahhoz, hogy a „megbízható” eredményt a

szakértő meg tudja adni. Ám a szakértő sok esetben illúzió áldozata: a saját tévedhetetlenségének feltételezése és az adott műszerbe, vizsgálati eljárásba fektetett túlzott bizalma és megszokása csalogatja csapdába. A szakértő „mérnöki érzéke” érzékelteli véli a roncsolásmentes jellemző és a tényleges anyagjellemző valamiféle kapcsolatát, ezért látni *akar* egy olyan összefüggést, amely a mért roncsolásmentes jellemző és a tényleges anyagjellemző között végül (elsősorban a matematikai statisztika eszközeivel) megszületik.

A felületi keménységmérés módszere különösen alkalmas terület az illúzió számára. Maga a keménység szó oly régi, és oly mélyen gyökerezik az emberi elmében és szókincsben, hogy egy nem műszaki ember számára jelentéstartalma teljes mértékben megegyezik a szilárdság műszaki fogalmával. Keménység (hardness), szilárdság (strength), szívósság (toughness), merevség (stiffness), ridegesség (rigidity) a köznapi ember (nem szakember) számára rokon értelmű fogalmak. A legkorábbi írásos emlékekben például ezeket a fogalmakat esetenként ugyanaz a szó írta le, és a tényleges jelentéstartalma csak a szöveg kontextusából lehetett megállapítani. Két példát mutatunk erre, az egyik az óegyiptomi *āḥ-t* szó (hieroglif alakja: ) a merev és a kemény szinonim jelentésével, illetve a sumér *nam-kalag-ga* szó (rovásírásos alakja: ) a keménység és szilárdság összevont jelentésével. Műszaki, összehasonlító értelemben a keménység szó az Ószövetségben, Ezékiel könyvében jelent meg első alkalommal: „Olyan ná, mint a gyémánt, a mely keményebb a tűzkőnél, tettem a te homlokodat...” (Ezékiel, 3:9). Mindez a rövid, a messi múltba tett kitekintés csak arra szeretne rávilágítani, hogy a keménység fogalma és értelmezése szinte axiomatikus a nyelvekben, és ennek köszönhetően csaknem ösztön szintű érzékelése az embernek, hogy a keménység mérésével az anyag

szilárdságára vonatkozóan kap információt – aki keménységet mér, az szilárdságot mér.

A valóság ennél valamelyest összetettebb. A keménység fogalmának ugyanis még egzakt definíciója sincsen. Egy keményebb anyaggal megkarcolhatunk egy kevésbé keményt – karcolási keménység? Egy keményebb anyaggal lenyomatot tudunk létrehozni egy kevésbé kemény anyag felületén – benyomódási keménység? Egy keményebb felületről a ráejtett rugalmas test magasabbra pattan vissza, mint egy kevésbé kemény felületről – visszapattanási keménység? Heinrich Hertz 1881-ben ugyan javasolt egy meghatározást a keménységre [2]: az a legkisebb erő, amellyel egy gömb alakú, merev alaktest alatt éppen maradó lenyomat alakul ki a sík vizsgálati felületen; ez a definíció azonban gyakorlati mérésre alkalmatlan. Képlékeny anyagok esetén ugyanis nagyon kis terhelő erőnél kialakul ez az állapot, rideg anyagok pedig nem vizsgálhatók megfelelően ezzel az elvvel.

A gyakorlatban inkább a különböző keménységvizsgálati módszerekhez rendelik hozzá a keménység fogalmát, pl. a terhelő erő és a maradó lenyomatfelület hányadosa (Brinell-keménység), a terhelő erő és a maradó lenyomat vetületi területének hányadosa (Meyer-keménység), eltérő terhelő erők hatására kialakuló benyomódások különbsége (Rockwell-keménység), rugalmasan ütköző test oda/vissza útjainak hányadosa (visszapattanási érték), rugalmasan ütköző test becsapódási és visszapattanási sebességének hányadosa (Leeb-keménység) stb.

A betonszerkezetek felületi keménységének vizsgálatára napjainkban szinte kizárólag a Schmidt-kalapácsokat alkalmazzuk. A Schmidt-kalapáccsal végzett vizsgálat elve, hogy a készülékben lévő munkarugó egy ütőtömeget mozgásba lendít, amely a felületre merőlegesen tartott, íves kontaktfelületű ütőszondán keresztül, adott energiával megüti a vizsgált felületet, és az ütés után az ütőtömeg visszapattanásának mértékét a készülék rögzíti. Az ütési energia állandó és független a vizsgálatot végző személytől. A visszapattanási érték (R) dimenzió nélküli mérőszám, amely a mozgó tömeg ütés közben megtett útjának (x_0) és a visszapattanást követően megtett útjának (x_r) arányát mutatja, tehát arányos az ütőtömeg ütéssel megelőző (E_0) és a visszapattanást eredményező (E_r) helyzeti energiájának arányával is százalékban kifejezve [3]:

$$R = \frac{x_r}{x_0} \cdot 100 = \sqrt{\frac{E_r}{E_0}} \cdot 100$$

A Schmidt-kalapácsot Ernst Schmidt svájci mérnök, feltaláló alakította ki 1948-ban, majd szabadalmaztatta 1950-ben. A mechanikai szerkezet gyakorlatilag változatlan a gyártó cég, a Proceq SA 1954. évi megalapítása óta, és az elmúlt 60 évben a világon mindenütt közismert helyszíni vizsgáló eszközzé vált, így bőséges gyakorlati tapasztalat áll már rendelkezésre. 2007 novemberében véglegesítették és piacra dobták az ún. Silver Schmidt-kalapácsokat. Ezek már – az eredeti visszapatnási érték mellett – a beton C_r ütközési tényezőjét is képesek mérni, majd 2011-ben az új Silver Schmidt készülékek teljes egészében áttértek az ütközési tényező mérésére, és az eredeti visszapatnási értékét ma már nem jelzik ki.

A hazai műszaki szabályozás hierarchiája

Az Európai Parlament és a Tanács 2004/18/EK (2004. március 31.) irányelve, amely az építési beruházásra, az árubeszerzésre és a szolgáltatásnyújtásra irányuló közbeszerzési szerződések odaítélési eljárásainak összehangolásáról szól, a 23. cikkének (3) a) pontjában a műszaki leírás kidolgozására vonatkozóan közzéteszi, hogy a műszaki leírást „a közösségi joggal összeegyeztethető kötelező nemzeti műszaki szabályok sérelme nélkül ... a következő sorrendben – a következőkre történő hivatkozással” kell kidolgozni: „európai szabványokat közzetevő nemzeti szabványok, európai műszaki tanúsítványok, közös műszaki leírások, nemzetközi szabványok, az európai szabványügyi szervezetek által létrehozott egyéb műszaki hivatkozási rendszerek vagy – ezek hiányában – nemzeti szabványok, nemzeti műszaki tanúsítványok, illetve nemzeti műszaki leírások”.

A 2004/18/EK e pontjának egyfajta hazai értelmezését szemléletesen foglalja



1. ábra A műszaki szabályozás hierarchiája [4]

össze a Magyar Közút Nonprofit Zrt. egy 2013. január 15-én megjelent kiadványa [4], amelyből részleteket emelünk ki a következőkben, illetve az 1. ábrán bemutatjuk annak egyik illusztrációját.

„A műszaki szabályozás területén két különböző dokumentumcsoportot lehet elkülöníteni egymástól, a jogszabályokat és a műszaki specifikációkat. A jogszabályok csoportba tartoznak a törvények és a rendeletek, melyeket az állam jogalkotó szervei dolgoznak ki. ... A műszaki specifikációk csoportjába a nemzeti szabványok, a műszaki előírások és építőipari műszaki engedélyek tartoznak. A szabvány elismert szervezet által alkotott vagy jóváhagyott, közmegegyezéssel elfogadott olyan műszaki dokumentum, amely tevékenységre vagy azok eredményére vonatkozik, és általános és ismételten alkalmazható szabályokat, útmutatókat vagy jellemzőket tartalmaz. A nemzeti szabvány olyan szabvány, amelyet a nemzeti szabványügyi szervezet alkotott meg, vagy fogadott el, és tett a nyilvánosság számára hozzáférhetővé. ... A műszaki előírások a nemzeti szabványoknál alacsonyabb szintű műszaki specifikációk. ... Az előírások a szabványoknál részletesebben tárgyalják a tervezési, fenntartási és üzemeltetési feladatokat, követelményeket, ezért a szabványok nemzeti alkalmazási dokumentumainak is tekinthetők.”

Az idézetben szereplő utolsó mondat tartalmaz egy alapvető félreértelmezést, amelyet dr. Kausay Tibor c. egyetemi tanár 2008. augusztusában megjelent egyik esszéje [5] alapján érthetünk meg könnyen, ezért a következőkben abból emelünk ki részleteket.

„A teljes jogú CEN (Comité Européen de Normalisation = Európai Szabványügyi Bizottság) tagság (2003. január 1.) hazánkat arra kötelezi, hogy az európai szabványokat (EN) a megjelenést követő hat hónapon belül, változatlan tartalommal honosítsa (MSZ EN), és ezzel egyidőben az „ellentmondó” régi nemzeti szabványokat (MSZ) visszavonja. ... Bizonyos esetekben lehetőség van arra, hogy a már elkészült európai szabványhoz a CEN tagország nemzeti kiegészítést tegyen. ... A gyakorlatban a nemzeti kiegészítésnek formailag háromféle változata terjedt el: 1) A NAD (Nemzeti Alkalmazási Dokumentum) a kiegészítő nemzeti (nem iparági) szabályozás egyik lehetősége. Ezt akkor alkalmazhatjuk, ha az európai szabvány a szövegben utal ennek lehetőségére. A NAD önálló nemzeti (MSZ jelzetű)

szabvány. 2) A hazai szempontok érvényesítésének másik lehetősége a nemzeti melléklet készítése, amelyet akkor csatolhatunk az európai szabványhoz, ha az európai szabvány az előszavában utal ennek lehetőségére. A nemzeti melléklet az európai szabvánnyal egybekötve jelenik meg, nincs külön jelzete. 3) Harmadik lehetőség, amikor a nemzeti melléklet az európai szabványhoz tartozó előszabványként jelenik meg. Jelzete: MSZE. Az MSZE előszabványt – fentiekkel ellentétben – nem kell a CEN-nek bejelenteni. Ha az európai szabványt jóváhagyó közleménnyel angol nyelven adják ki, akkor a magyar előszabványt külön, önálló füzetbe kötik. Ha az európai szabványt magyar nyelvre fordítva jelentetik meg, akkor az előszabványt az európai szabvánnyal egybekötve, annak végén szerepeltetik. ... Az előbbiekből következik, hogy a NAD csak önálló MSZ szabvány, az európai szabvány nemzeti melléklete csak a honosított európai szabványhoz (MSZ EN) csatolt melléklet lehet. A NAD (MSZ) vagy nemzeti melléklet (MSZ EN) vagy MSZE előszabvány kiadására az illetékes MSZ/TC műszaki bizottság javaslattetele után kizárólag a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) jogosult. Műszaki Előírás nem töltheti be egy európai szabvány nemzeti alkalmazási dokumentumának (NAD) vagy nemzeti mellékletének stb. szerepét, mert a fenti három feltétel egyikét sem teljesíti, nem is teljesítheti.”

Ha rövid következtetést szeretnénk levonni a bemutatott megfontolásokból, talán azt mondhatnánk, hogy az európai irányelvek és az európai szabványosítási rendszer egyértelműen megfogalmazza a követelményeket, valamint a különböző szintű műszaki dokumentumok hierarchiai elhelyezkedését és megnevezését, így azok követése és alkalmazása amellelt, hogy jogilag kötelességünk, nem lehetetlen feladat – mindezeket a hazai műszaki előírásokban is célszerű volna követni.

Nemzeti szabványok a betonszerkezetek roncsolásmentes vizsgálatáról

A felületi keménységmérésre vonatkozóan külön szabvány rendelkezik a vizsgáló eszközökről és a vizsgálati protokollról (MSZ EN 12504-2:2013), illetve a mérési eredmények értékeléséről és a minősítésről (MSZ EN 13791:2007). Ez utóbbi szabvány kötelezővé teszi a szerkezetből kifúrt magminták egyidejű vizsgálatát is; erre vonatkozóan az MSZ EN 12504-1:2009 szabvány fogalmazza meg a követelményeket.

A BETON folyóirat 2010. januári számában bemutattuk [6] a hazánkban 1999. július óta – jelenleg is – hatályos e-UT 09.04.11 (korábban ÚT 2-2.204) jelzetű Útügyi Műszaki Előírás és az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabvány elvi megközelítése közti különbségeket, felhívva a figyelmet arra, hogy az Útügyi Műszaki Előírás továbbfejlesztése a szerkezetből kifűrt magminták egyidejű alkalmazásának irányában lenne célszerű. Ilyen jellegű továbbfejlesztési kezdeményezésről jelenleg nincs tudomásunk.

Fellapozva az MSZ EN 13791:2007 (jóváhagyó közleménnyel angol nyelven kiadott) nemzeti szabványt megállapíthatjuk, hogy előszavában nem tesz utalást a nemzeti melléklet készítésének lehetőségére. Az 1. fejezetében (Scope) ismerteti, hogy az indirekt módszerek kifűrt magminták egyidejű vizsgálatát nélkülöző alkalmazása (where indirect methods are used without correlation to core strength) a szabvány tárgyába nem tartozik bele, és ezt a területet a fejezet egy megjegyzésében nemzeti hatáskörbe utalja (Note: in these cases provisions valid in place of use apply). Ezzel a megjegyzéssel az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabvány megteremti a jogi lehetőséget arra, hogy a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) illetékes MSZ/TC műszaki bizottsága formálisan javaslatot tegyen NAD (Nemzeti Alkalmazási Dokumentum) elkészítésére az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabványhoz.

A lehetőségek áttekintése

Fenti megfigyeléseket követően kézenfekvőnek tűnt számunkra, hogy egy több évtizede elfogadott, hazai roncsolásmentes vizsgálatokra alapozott szilárdságbecslő eljárást volna a legcélszerűbb felminősíteni az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabvány Nemzeti Alkalmazási Dokumentumának bázisává, így előkerestük az e-UT 09.04.11 (korábban ÚT 2-2.204) jelzetű Útügyi Műszaki Előírás-

ban javasolt módszerek teljes, eredeti háttér-dokumentációját a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék archívumában, hogy pontos képet kapjunk a módszer által nyújtott lehetőségekről. Megfigyeléseinket a következőkben foglaljuk össze.

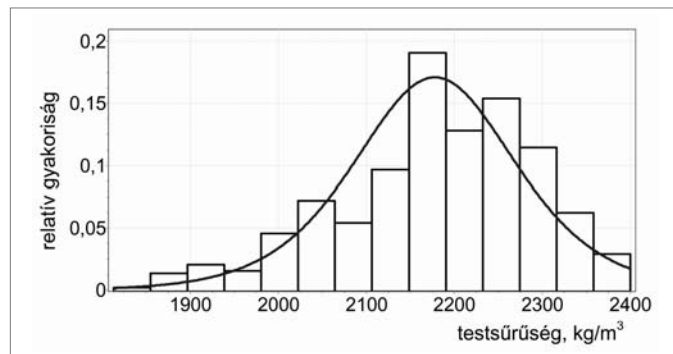
A háttérdokumentumokat egy több mint öt éves laboratóriumi kutatás sorozat jelentései képezték, amellyel az egykori Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya bízta meg a BME Építőanyagok Tanszékét, „Betontechnológiai paraméterek változásának hatása a roncsolásmentes szilárdságbecslő összefüggésekre” címmel [7]. A kutatás 1974-ben kezdődött, a témavezető dr. Talabér József, a kutatási terv kidolgozója és a jelentések készítője dr. Borján József volt. Az elvégzett vizsgálatok nemzetközi szinten is kiemelkedőnek számítottak, amelyek keretein belül kilenc betontechnológiai paraméter hatását vizsgálták a Schmidt-kalapácsos visszapatantási érték, az ultrahang terjedési sebesség és a szabványos kockaszilárdság közötti tapasztalati összefüggésekre. Ismétlés nélküli kísérleteket végeztek, amely azt jelentette, hogy 50-féle betonkeverékből, 24-24 különböző módon kezelt, összesen 1152 darab próbakockát vizsgáltak meg, amelyek között nem volt azonos faktor-kombináció, azaz nem volt két teljesen azonos próbatest.

Archívumunkban az eredeti, kézírással készült, indigóval sokszorosított, dátummal, aláírással ellátott mérési feljegyzéseket is alkalmunk volt tanulmányozni, amelyek számunkra, mint a szakterület kutatói számára csaknem felbecsülhetetlen értékűek, ráadásul a megfigyelések szempontjából is nagyon nagy jelentőségűek, ugyanis a kutatási jelentések, amelyek az ÉVM számára, illetve a publikációk, amelyek a szakmai közvélemény számára készültek a kutatás eredményeiből, több fontos részletre nem tértek ki.

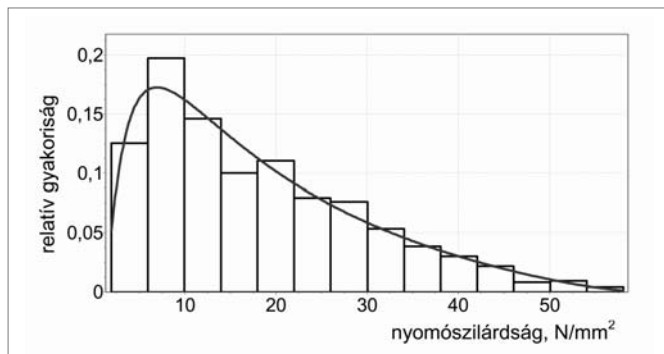
Az első figyelemreméltó megfigyelésünk az volt, hogy annak ellenére, hogy mind a vizsgálati feljegyzésekben, mind pedig a későbbi publikációkban következetesen N-típusú Schmidt-kalapácsra hivatkoztak a kutatók, a vizsgálatokat valójában L-típusú Schmidt-kalapáccsal végezték. A gondosan, előírás szerint kalibráló üllőn végzett kalibrálásaik eredményei mind azt igazolták, hogy eszközeik az akkori előírásoknak megfelelően az L-típusú Schmidt-kalapácsokra a kalibráló üllőn megkövetelt 73±2 visszapatantási érték szűk környezetében szórtak.

Második, említésre méltó megfigyelésünk a vizsgált betonok levegőtartalmára és testsűrűségére vonatkozik. Megfigyeltük, hogy bedolgozott állapotban a tényleges levegőtartalmak az 50 keverék közül 5 esetén voltak elfogadhatóak (< 2V%), és a kísérleti terv szerinti „túltelített” keverékeknel átlagban 4 V%, azaz 40 liter/m³, a „telített” keverékeknel átlagban 8 V%, azaz 80 liter/m³, míg a „telítetlen” keverékeknel átlagban 14 V%, azaz 140 liter/m³ értékűre adódtak. Ennek köszönhetően egyes keverékek esetén a megszilárdult beton testsűrűsége még a 2000 kg/m³ értéket sem érte el. A kutatók egyébként a jelentésekben leírták, hogy a tervezett betonösszetételek elkészítése nem sikerült. Szemléltetés kedvéért a vizsgált betonok testsűrűségének relatív gyakorisági hisztogramját a 2. ábrán bemutatjuk.

Harmadik, a lehetőségek áttekintését elősegítő megfigyelésünk a nyomószilárdságokra vonatkozik. A vizsgált betonok nyomószilárdsága (összhangban a nagy levegőtartalommal, a kis testsűrűséggel) leggyakrabban 5-10 N/mm² értékűre adódott; a megvizsgált betonok 85%-a a jelenlegi C20/25 szilárdsági jelnél kisebb szilárdságú volt. Szemléltetés kedvéért a vizsgált betonok nyomószilárdságának relatív gyakorisági hisztogramját a 3. ábrán bemutatjuk.



2. ábra A vizsgált betonok testsűrűségének relatív gyakorisági hisztogramja [7] alapján



3. ábra A vizsgált betonok nyomószilárdságának relatív gyakorisági hisztogramja [7] alapján

Összefoglalóan a következő megállapítások tehetők:

- az e-UT 09.04.11 (korábban ÚT 2-2.204) jelzetű Útügyi Műszaki Előírásban javasolt módszerek kísérleti háttérül szolgáló betonok korunk műszaki követelményeinek nem felelnek meg,
- napjainkban, az EN 206-1 szabvány környezeti kitéti osztályokra vonatkozó javaslatai szerint, teherhordó vasbeton szerkezetekbe csak legalább C20/25 nyomószilárdsági osztályú beton építhető be; ebben a szilárdsági tartományban a kísérleti programban alig volt mérési eredmény,
- napjainkban a bedolgozott beton levegőtartalmára vonatkozóan a megengedett legnagyobb érték 20 liter/m³, amely feltételt kielégítő levegőtartalmú betonokra a kísérleti programban alig volt mérési eredmény,
- a kísérleteket L-típusú Schmidt-kalapáccsal végezték, így az eredmények nem alkalmasak arra, hogy N-típusú Schmidt-kalapácsra vonatkozó szilárdságbecslő összefüggéseket alkossunk azok alapján,
- az e-UT 09.04.11 (korábban ÚT 2-2.204) jelzetű Útügyi Műszaki Előírásban javasolt módszerek így nem képezhetik bázisát az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabvány Nemzeti Alkalmazási Dokumentumának, és megfontolandó az azonnali hatályon kívül helyezése.

Álláspontunk szerint a Magyar Szabványügyi Testület illetékes MSZ/TC műszaki bizottságának (amennyiben szerepel céljai között az MSZ EN 13791:2007 NAD előkészítése) részletes irodalomkutatást célszerű majd végeznie, hogy fellelhető-e olyan hazai adatbázis, amely alapján a hazai viszonyokra megfelelő nemzeti kiegészítés dolgozható ki a jövőben.

Összefoglalás

Tanulmányunkban összegeztük a betonszerkezetek felületi keménységmérésével kapcsolatos egyes gondolatainkat, amelyeket elsősorban a rendezetlen hazai műszaki szabályozás indított el. Feltártuk, hogy az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabvány szövege lehetővé teszi, hogy a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) illetékes MSZ/TC műszaki bizottsága formálisan javaslatot tegyen NAD (Nemzeti Alkalmazási Dokumentum) elkészítésére az MSZ EN 13791:2007 nemzeti szabványhoz.

Dr. Kausay Tibor c. egyetemi tanár

egy írásának bemutatásával rámutatunk, hogy a hazai műszaki szabályozás területén egy félreértelmezés létezik az Útügyi Műszaki Előírások és a szabványok Nemzeti Alkalmazási Dokumentumai kapcsolatát tekintve.

Megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy az e-UT 09.04.11 (korábban ÚT 2-2.204) jelzetű Útügyi Műszaki Előírásban javasolt módszerek kísérleti háttere képezhető-e bázisát egy MSZ EN 13791:2007 NAD-nak. Vizsgálataink feltárták, hogy a kísérletekhez felhasznált betonok korunk műszaki követelményeinek több szempontból sem felelnek meg, így bázis adatként nem használhatók fel, és az e-UT 09.04.11 (korábban ÚT 2-2.204) jelzetű Útügyi Műszaki Előírás azonnali hatályon kívül helyezése megfontolandó. Egy jövőbeni MSZ EN 13791:2007 NAD előkészítését megelőzően a Magyar Szabványügyi Testület illetékes MSZ/TC műszaki bizottságának részletes irodalomkutatást célszerű majd végeznie, hogy fellelhető-e olyan hazai adatbázis, amely alapján a hazai viszonyokra megfelelő nemzeti kiegészítés dolgozható ki.

Köszönetnyilvánítás

Szilágyi Katalin publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai

Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Felhasznált irodalom

- [1] Skramtajew B. G. (1938) „Determining Concrete Strength in Control for Concrete in Structures”, Journal of the American Concrete Institute, January-February 1938, Vol. 9 (Proceedings Vol. 34), No. 3, pp. 285-303.
- [2] Fischer-Cripps A. C. (2000) „Introduction to Contact Mechanics”, Springer, New York, 2000, 243 p.
- [3] Schmidt E. (1950) „Der Beton-Prüfhammer”, Schweizerische Bauzeitung, 15. Juli 1950, 68. Jahrgang, Nr. 28, pp. 378-379.
- [4] Magyar Közút Nonprofit Zrt. (2013) „Az útügyi műszaki szabályozásról”, Magyar Közút Nonprofit Zrt. Közúti Szolgáltató Igazgatóság Országos Közúti Adatbank Osztály, 2013. január 15., 37 p.
- [5] Kausay T. (2008) „Követni vagy készíteni az európai szabványokat?”, www.betonopus.hu, 2008. augusztus, 11 p.
- [6] Borosnyói A., Szilágyi K. (2010) „A hazai Schmidt-kalapácsos betonvizsgáló szabályozásról”, BETON, 2010. január, XVIII. évf. 1. szám, pp. 14-16.
- [7] BME Építőanyagok Tanszék (1974-1978) „Betontechnológiai paraméterek változásának hatása a roncsolásmentes szilárdságbecslő összefüggésekre”, Kutatás az Építési- és Városfejlesztési Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya megbízásából, BME Építőanyagok Tanszék, Eng. szám: KK 206.021/1974

— SZÖVETSÉGI HÍREK —

A Magyar Cementipari Szövetség hírei

ASZTALOS ISTVÁN ügyvezető
asztalosi@mcsz.hu

Az elmúlt év jelentős változásokat hozott a szövetség életében. Az Elnökség új irányvonalat jelölt ki, melynek támogatására átalakult a szövetség szervezete, munkamegosztása, a közgyűlés – a kibővített érdekvégyesítő tevékenység támogatására – új alapszabályt fogadott el. Az év folyamán új tagok léptek be, illetve a szövetségen belül megalakult a Beton és az Adalékszer Tagozat.

A szövetség vezetésében is változás történt, amelynek bejelentésére a 2013. december 12-én megtartott közgyűlésen került sor.

Az eddigi ügyvezető, dr. Pálvölgyi Tamás a jövőben más területen folytatja tevékenységét. A szövetség új ügyvezetője Asztalos István, aki 2014. január 1-től látja el ezt a feladatot, illetve vezeti az MCSZ Irodát.

Betonkenu „örület”

MIKLÓS CSABA

Sok-sok különleges dolog jut eszembe, amikor az elmúlt két év igazi siker-programjáról kérdeznék. Fantasztikus az az igyekezet, ami a rendezvény kapcsán érezhető, bámulatos az a verseny, az a fejlődés, ami jellemzi a világ legtöbbet használt építőanyaga köré létrejött Betonkenu Kupát.

Idén immár negyedszer válik lehetővé, hogy a betonos szakma „legjobbjai” összemérhessék tudásukat, elszántságukat, kitartásukat, és mindezt tehessék teljesen tisztán, objektív módon.

Mint bizonyára emlékeznek, a program egy különleges sportrendezvény, mely nem kifejezetten a fizikai erőről szól. A „névadó” Mapei Betonkenu Kupa elsősorban a betonból készült úszóművek versenye, amelyeket természetesen emberi erő hajt. A korábbi évek tapasztalata azt mutatja, hogy itt mit sem ér az emberi erő, ha korábban az agy, a csapat munkája nem teljesített. Miután egészen szabadok a szabályok, egy rossz formaválasztás, vagy egy magasabb hajótömeg, esetleg egy rosszul tömörített beton könnyen hátrautasítja a legjobb hajósokat is.

2014-ben a korábbi évekhez hasonlóan programunkat színesíti az igazi csapat-erőpróbanak számító Sárkányhajó verseny, mely terveink szerint kiegészül egy egész napon át tartó igazi megmérettetéssel. A játék végeredményét az ügyesség, az erő és a csapat összefogása együtt alakíthatják, így egy igazi csapatépítő programra számítunk.

Nagyon fontos, és kezdetektől érezhetően erős az egyetemek támogatása. A

kupán résztvevő cégekkel egyetértettünk abban, hogy az iskolákkal végzett munka, a szakma utánpótlásának különleges ötletei, hihetetlen összefogása jelenti azt a színt a programban, aminek példamutatónak kellene lennie a betonos szakemberek számára. A fiatal kollégáktól soha nem hallható, hogy miért nem lehet megcsinálni valamit. A munkájuk motivációja nem a pénz, hanem mindösszesen az a vágy, hogy bebizonyíthassák, ők a legjobbak, illetve részt vehessenek egy olyan programon, ahol a „szakma nagy képviselőivel” együtt egyenek-igyanak és jól érezzék magukat. Nagyszerű az az érzés, hogy olyan innováció kíséri munkájukat, amelynek később várhatóan használható gazdasági nyeresége lesz....

Csak egy példa: 2012-ben elképzelhetetlennek tűnt, hogy egy évvel később a Műszaki Egyetem képes lesz megfelelni hajója súlyát, és a mérleg 70 kg-nál alacsonyabb értéket mutat majd.

Tavaly a magyar iskolákhoz csatlakozott a kolozsvári egyetem, melytől nemzetközivé vált a rendezvény. Az érdeklődés alapján arra számítunk, hogy 2014-ben tovább növekszik a külföldi iskolák és cégek száma.

Kapcsolódóan tennék említést arról a tervünkről, miszerint a korábbi évek nyereségeit kibővítjük, és a nyertes iskolai csapat számára különleges jutalmat szeretnénk felajánlani.

Aki korábban már figyelemmel kísérte a Programot, emlékezhet rá, hogy 2013-ban kapcsolódott a rendezvényhez a Flúgos Futam, mely a különleges



betonból készült, vízen úszó eszközök fantasztikus összemérettetése. A szabályok és korlátok nélkül készített eszközök jelentik az igazi jövőt. Itt már tényleg nincs irányított gondolat, se méret, se forma. Említést szeretnék tenni egyrészt a Hercsel Kft. beton aljra szerelt, kétpár evezős, tetős, hűtős, aggregátoros napellenzős csodájára, amely akár tíz ember vízi kényelmét biztosította, másrészt a már második éve úszó napozó-szigetre.

A III. Mapei Betonkenu Kupa igazi áttörésnek ígérkezik. A korábbi évekhez hasonlóan zajlik minden, viszont idén a versenykiírásban szerepelni fog egy újdonság. Cégeknek, iskoláknak lehetősége nyílik olyan úszómű elkészítésére, mely nem a sport kedvéért, hanem terveink szerint valós megrendelői igényre készül. Ezzel igazi válasz kapnak azok a kollégák, akik korábban a részvétellel kapcsolatban miérteket fogalmaztak meg, és a rendezvényt kísérő nagyon erős médiaérdeklődés nem győzte meg.

2014 júniusában harmadszor lesz Betonkenu Kupa. Mindenkit várunk, aki kedvet érez hozzá. A verseny részvételi feltételeit igyekeztünk olyan rugalmasan meghatározni, hogy bárki jöhessen, aki „kötődik” a betonhoz, függetlenül nemtől, kortól, csapat-létszámtól, illetve minden résztvevő eldöntheti, hogy akar-e hajót építeni vagy sem.

A leírtakkal, illetve az aktualitásokkal, szabályokkal kapcsolatos tudnivalók folyamatosan hozzáférhetőek a következő honlapon: www.betonkenu.hu.

Kívánunk mindenkinek jó munkát, sportbaráti tisztelettel:

a MAPEI és a Sail for you



A kloridionok jelenléte és behatolásuk vizsgálata a betonban

II. rész A kloridionok behatolásának vizsgálata betonban, diffúziós és elektromos vizsgálati módszerek összehasonlítása

KOPECSKÓ KATALIN okl. vegyészmérnök, okl. betontechnológus szakmérnök
BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék
katalin@eik.bme.hu

A kloridionok betonba hatolásának mértékét az acélbetét védelme miatt szükséges vizsgálni. Erre sokféle szabványos módszer található meg, igaz, ezek némelyike rendkívül hosszadalmas, időigényes, vagy bizonytalanságokkal terhelt módszer. A módszerek nagy része folyamatos fejlesztés alatt áll.

A cikk ezen, második részében bemutatjuk a kloridionok behatolását leíró diffúziós koefficiens, vagy az ezzel egyenértékűként kezelt migrációs koefficiens megállapításának módszereit, a módszerek időigényét, előnyeit és hátrányait. Ezt követően részletesebben foglalkozunk a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén bevezetett elektromos migrációs mérési módszerrel, néhány kutatási eredményt is bemutatva. Végezetül a migrációs koefficiens értékek és az XD környezeti osztályoknak való megfelelés feltételeit ismertetjük. Az ismertetésre kerülő vizsgálatokat mind fűrt magmintákon, mind hengeres próbatesteken el lehet végezni, általános követelmény azonban, hogy a beton vizsgálata vagy sókezelése 28 napos kor előtt ne kezdődjön el. Korosabb minták is vizsgálhatók. Fontos tény, hogy a kloridbehatolás mértékét a beton kora mellett sok más paraméter is befolyásolja, így értéke ezek függvényében változhat.

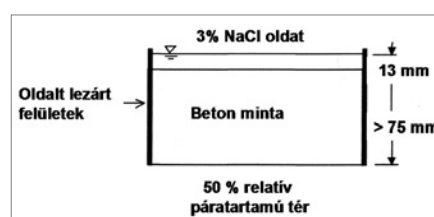
1. Hosszú időtartamú vizsgálati módszerek

1.1 Ponding teszt

A „ponding test” néven emlegetett vizsgálat (pond = tócsa, tavacska) az AASHTO T259 szabványban leírt módszer. A vizsgálati elrendezés az 1. ábrán látható. A sókezelés a próbatest utókezelését követően (14 napig 100% RH, majd 28 napig 50% RH), 43 napos korban kezdődik és 90 napon át tart. A sókezelést megelőzően a hengeres felületet le kell zárni műgyantával. A műgyanta pontos felhordása során figyelembe kell venni azt is, hogy a beton nedvességtartalma az előírt mérték alatt legyen, ui. ez gátolhatja a műgyanta szilárdulását (polimerizációját). A kezelés időtartama alatt a próbatest felületén áll a sóoldat. A kezelés után a próbatestet a felülettel párhuzamosan,

1,27 cm (0,5 inch) vastagságú szeletekre vágják, majd vizsgálják a szeletekből nyert porminta kloridion tartalmát. Az eredményeket kloridbehatolási görbén ábrázolják. A 0,5 inch vastagságú szeleteket általában túl vastagnak találják megfelelő kloridbehatolási görbe felvételéhez. Ezért korszerűbb vágóeszközökkel, száraz vágással próbálnak meg vékonyabb szeletekhez és így sűrűbb mintavételhez jutni.

A „ponding” teszt eredménye egy



1. ábra A „ponding test” vizsgálat szabványos elrendezése

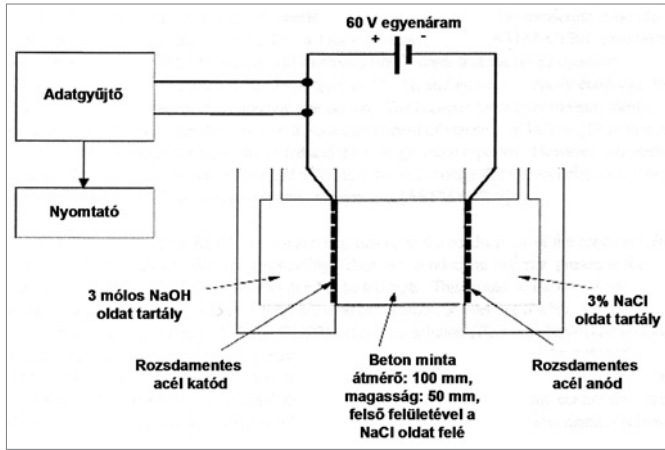
egydimenziós kloridbehatolási görbe, amely azonban nem csak a diffúzió függvénye. A vizsgálatig viszonylag száraz körülmények között (50% RH) tárolt próbatestek esetében az első mechanizmus, amely beindítja a transzportfolyamatot, a kezdeti kapilláris szorpció hatás lesz. A pórusok az oldatot gyorsan felszívják. A próbatest alján a próbatest szabad felülete szintén 50%-os relatív páratérben áll, amelyet csak klímakamrában vagy klímazobában lehet biztosítani. A víz párolgása az alsó felületen szintén szívóhatást fog kifejteni. Ezek a hatások a vizsgálat teljes időtartama alatt hozzáadódnak a diffúziós kloridion transzporthoz.

Nagyobb szilárdságú betonok esetén az egyedi szeletekből képzett átlagos kloridion tartalmak meghatározásával a 90 napos vizsgálati időtartam mellett még nem lehet megfelelő kloridbehatolási görbét felvenni. Az ilyen betonokra javasolják a 180 napos sókezelés alkalmazását. A kloridionok behatolásának vizsgálatára általában nem áll rendelkezésre ilyen hosszú időtartam, többek között ez is hozzájárult az ún. gyorsított vizsgálatok kidolgozásához és elterjedéséhez.

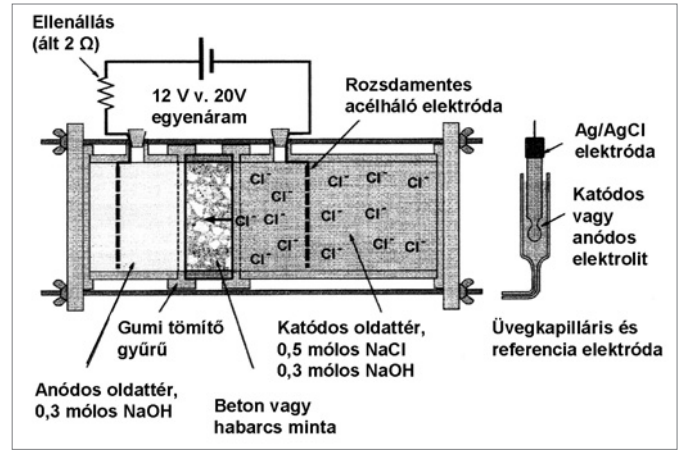
1. 2 Térfogati diffúziós teszt

A térfogati diffúziós vizsgálat („bulk diffusion test”) kifejlesztéséhez a „ponding test” során felmerülő megoldandó kérdések vezettek. Ezt a vizsgálati módszert NordTest szabványosította először (NTBuild 443).

Az egyik legfontosabb különbség a két vizsgálati módszer között a próbatestek utókezelésének és tárolásának körülményei. Az NTBuild 443 szerinti vizsgálatnál a 28 napon át tartó, 50%-os relatív páratartalmú térben történő tárolás helyett a próbatestet mészvízzel telítik (mészvízben tárolják) tömegállandóságig. Ezzel tudják kiküszöbölni az AASHTO T259 „ponding test” esetén jelentkező kezdeti kapilláris szívóhatást. Az NTBuild 443-ban a kezelendő felület kivételével a próbatest minden oldalát lezárják műgyantával. Itt az okozhat nehézséget, hogy a műgyanta csak száraz beton felületen, egészen kis víztartalom mellett köt. A sókezelést akkor lehet elkezdni, ha a műgyanta teljesen megszáradt (polimerizálódott). Az így előkészített próbatesteket sóoldatba helyezik úgy, hogy a kezelt felület 1 cm²-ére jutó sóoldat mennyisége dm³-enként 20-80-szoros legyen. A térfogati diffúziós teszt során a sókezelés legkevesebb 35 napig



2. ábra Az RCPT (ASTM C1202) vizsgálat elrendezése



3. ábra Migrációs cella (Hooton - Titherington, 2004)

tart, hosszabb időtartamú kezelés esetén a sóoldatot öthetente cserélni kell.

A kloridbehatolás megállapításához a próbatestből száraz fúrással vagy csiszolással rétegenként furatport készítenek. A pormintákból analitikai módszerrel határozzák meg a kloridion tartalmat. Sókezelés előtt szükséges megállapítani a próbatestek kiindulási kloridion tartalmát is.

Ezzel a módszerrel a porózus anyagok (mint pl. a beton) diffúziós folyamatból származó diffúziós koefficiensét lehet meghatározni.

2. Gyors vizsgálati módszerek

A gyors vizsgálati módszerek alkalmasak arra, hogy kiküszöbölve a hosszú időtartamú módszerek nehézségeit, a megfelelő korú próbatesten elvégezve, néhány órás vagy napos vizsgálatot követően eredményt kapjunk. A gyors vizsgálatok során a kloridionok elmozdulását egyenfeszültséggel idézzük elő.

2.1 Gyors klorid áteresztőképesség vizsgálat (RCPT)

A beton elektromosan előidézett, kloridion behatolással szembeni ellenálló képességének vizsgálatát többek között az ASTM C1202 illetve az AASHTO T227 szabványok írják le.

A vizsgálat neve, „rapid chloride permeability test” (RCPT) nem pontos, ugyanis nem az áteresztőképességet, hanem az ionelmozdulást méri.

A módszert fenntartásokkal kell alkalmazni, a következő szempontok miatt:

- az áram az összes, pórusoldatban jelenlevő ion elmozdulásával arányos, nemcsak a kloridionokéval,
- a mérés során az állandósult (steady-state) állapotot nem éri el,
- a feszültség a hőmérséklet emel-

kedését okozza, különösen rossz minőségű betonok esetén. A hőmérséklet emelkedése tovább növeli az időegység alatt áthaladt töltésmennyiséget (áramerősséget). Így a rossz minőségű betonokra még rosszabb eredményt kapunk.

További nehézség, hogy a mérési eredményt módosítják a beton vezetőképességét növelő anyagok, mint pl. a korróziós inhibitor (pl. kalcium-nitrit), valamint a vezetőképes szálerősítés (acélszál, karbonszál).

A vizsgálatot vízzel telített betonokongokon végzik el, a vizsgálati elrendezés a 2. ábrán látható.

A hátrányok és nehézségek ellenére a módszert széles körben alkalmazzák, mert értékelése egyszerű és jól korrelál a más mérésekből nyert diffúziós koefficienssel.

Az RCPT vizsgálat eredményei alapján az 1. táblázat szerint értékelik a kloridion behatoló képességét. Az ilyen típusú, egyszerű értékelés sokszor nem elégséges, ugyanis a vizsgálatból nem állapítható meg a migrációs koefficiens.

2.2 Elektromos migrációs módszerek

A kloridionok mozgása mérés közben gyakran felgyorsul, ha elektromos teret

| Áthaladt töltésmennyiség (Coulomb) | A kloridionok behatoló képessége |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 4000 < | nagy |
| 2000 - 4000 | mérsékelt |
| 1000 - 2000 | kicsi |
| 100 - 1000 | nagyon kicsi |
| < 100 | elhanyagolható |

1. táblázat Az RCPT vizsgálat értékelése az ASTM C1202 alapján

alakítunk ki. A mérési adatokat ennek megfelelően gyűjthetjük, így lehetőség lesz az ionelmozdulás jobb értékelésére (ellentétben azzal az egyszerű mérés technikával, amellyel csak az áthaladt töltésmennyiséget tudjuk mérni, ld. RCPT módszer). A vizsgálati elrendezést a 3. ábrán mutatjuk be.

Az ionelmozdulást oldatban, elektromos tér hatására a Nernst-Planck egyenlet írja le (Andrade, 1993).

A differenciálegyenlet tényezőit a következő fogalmakkal helyettesíthetjük:

$$ionáram (flux) = tiszta diffúzió + elektromos migráció + konvekció által$$

Amennyiben nincs konvekció (nincs nyomás vagy nedvességtartalom gradiens), valamint eltekinthetünk a diffúziótól (ami elfogadható, ha 10-15V-nál nagyobb mérőfeszültséget alkalmazunk), a Nernst-Planck egyenletet a következő alakra egyszerűsíthetjük:

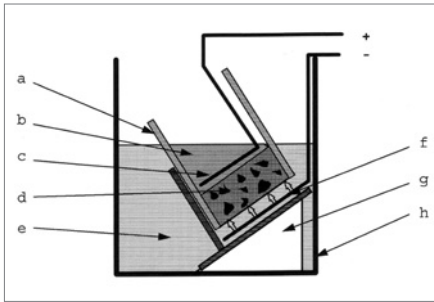
$$J_i = [z_i \cdot F \cdot D \cdot C_i / R \cdot T] \cdot \partial E(x) / \partial v_i(x)$$

- ahol
- J_i az i ionos komponens fluxusa,
 - D az i ionos komponens diffúziós koefficiens,
 - $C_i(x)$ az i ionos komponens koncentrációja az x helyzet függvényében,
 - z_i az i ionos komponens töltése,
 - F Faraday állandó,
 - R egyetemes gázállandó,
 - T hőmérséklet,
 - $E(x)$ az alkalmazott elektromos potenciál az x koordináta függvényében,
 - $v_i(x)$ az i ionos komponens áramlási sebessége.

Az egyszerűsített egyenletet akkor használhatjuk, ha

- a feszültségesés lineáris,
- a kloridion koncentráció konstans a cellában,
- az állandósult állapotot elértük és
- a betonminta, valamint az oldat felmelegedése elhanyagolható.

Mindazonáltal nem szükséges kis feszültség értékekkel dolgozni, hogy megóvjuk a mérési eredményeket a felmele-



4. ábra Gyors migrációs vagy HTC vizsgálat (Tang - Nilsson, 1991)
Jelmagyarázat: a – gumi gyűrű, b – anódos oldat, c – anód, d – próbatetest, e – katódos oldat, f – katód, g – műanyag támaszték, h – műanyag doboz

alapján egy speciális migrációs cellát fejlesztettek, amit egyedisége miatt az előző módszertől elkülönítve mutatunk be (Tang és Nilsson, 1991).

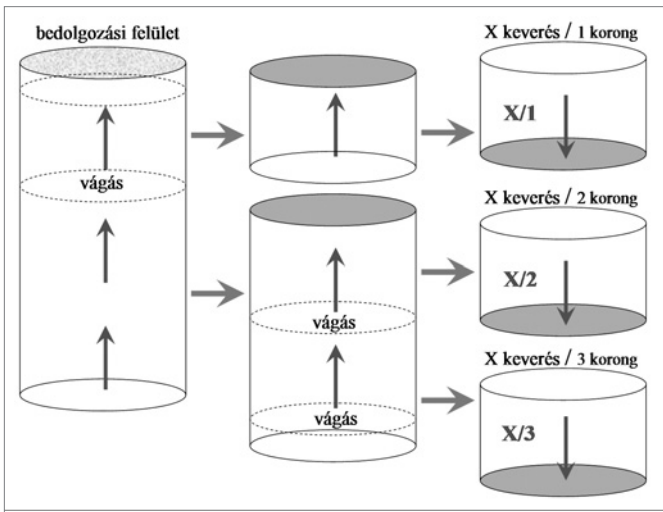
A vizsgálati elrendezést a 4. ábrán mutatjuk be.

Eltérően az elektromos migrációs módszertől (ASTM C1202), az anódos cella kloridion koncentrációját itt nem mérjük. Helyette a mérést csak egy adott időtartamig végezzük (általában 8 óra), majd a próbatestet kivesszük a cellából, és a kezelt felületre merőlegesen, a palást mentén elhasítjuk. A próbatestet egyik felén kolorimetriásan, AgNO_3 oldattal meghatározzuk a kloridion behatolás

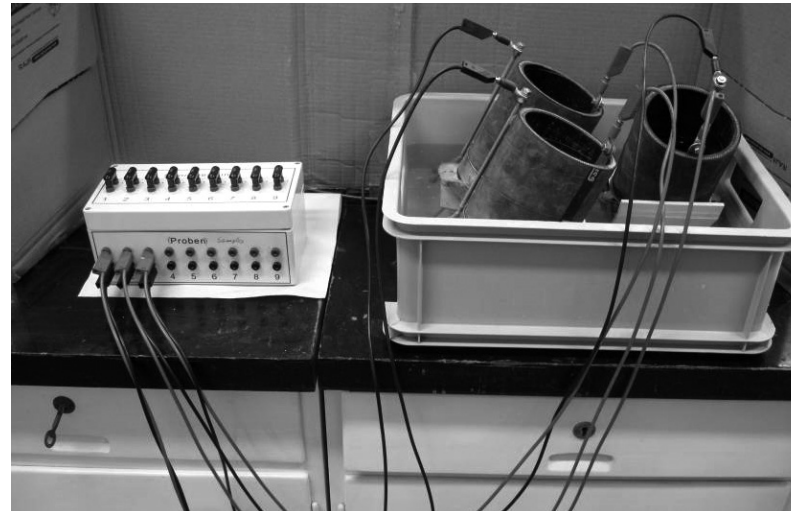
jelölések (nyilak) a bedolgozási felület irányába mutatnak, a szürke színnel töltött betonfelületek érintkeznek mérés közben a só- (katódos) oldattal.

A HTC módszer szerint a mérés 8 órán keresztül tart, vagy - amennyiben az NT Build 492 alapján végezzük - a kezdeti áramerősség függvényében kell megválasztanunk a vizsgálat időtartamát, amely lehet 6, 24, 48 vagy akár 96 óra is (6. ábra).

A vizsgálatot követően a próbatestet a cellából kivéve, a kezelt felületre merőlegesen, a palást mentén kell elhasítani. Ez a hasítás a hasító-húzóvizsgálattal (Brazil vizsgálat) könnyen elvégezhető. Utána a



5. ábra A betonkorongok kialakítása a kloridmigrációs kísérlethez



6. ábra Az egyedi cellákon átfolyó áramerősség mérése a kloridmigrációs kísérlet közben

gedés hatásától. 60 V feszültségnél 16 °C hőmérséklet emelkedést tapasztaltak, amit elhanyagolhatónak tekintettek (El-Belbol - Buenfeld, 1989). Ugyanakkor a nagyobb feszültség értékek egyéb említésre méltó negatív hatással sem jártak (mint pl. hidrogéngáz fejlődés vagy az elektródok gyors tönkremenetele). Az elektromos migrációs módszerrel az ASTM C1202 további hátránya is kiküszöbölhető, ugyanis az anódos cella kloridion koncentrációját is vizsgálják szakaszosan. Ezzel a beton kezdeti kloridion koncentrációját is figyelembe veszik, illetve azt, hogy az áthaladt kloridionok miatt a cellakonzentráció változik. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy az elektromos migrációs mérésre is kedvezőtlenül hat a vezetőképesség jelenléte (pl. NaNO_2 inhibitor, mint elektrolit, vagy acélbetét, vezetőképesség szálerősítés).

2.3 Gyors migrációs vizsgálat (HTC módszer)

A korábbi vizsgálatok tapasztalatai

mélységét, míg a másik feléből (pl. furatlisztből) nedves analitikai módszerrel mutatható ki a kloridion koncentráció. A felülettől mért távolság függvényében ábrázolt kloridion koncentrációk adják a klorid-behatolási jelleggörbét.

A vezetőképesség ennek a módszernek a hatékonyságát kevésbé befolyásolja. A módszert az NTBuild 492 szabványban tovább fejlesztették.

3. A gyors migrációs módszerrel kapcsolatos tapasztalataink

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén a gyors migrációs (HTC) vizsgálati berendezéssel vizsgáljuk a betonok, habarcsok kloridionok behatolásával szembeni ellenálló képességét. A vizsgálati módszert egyszerű alkalmazása, pontossága mellett a belőle nyerhető információtartalom miatt választottuk.

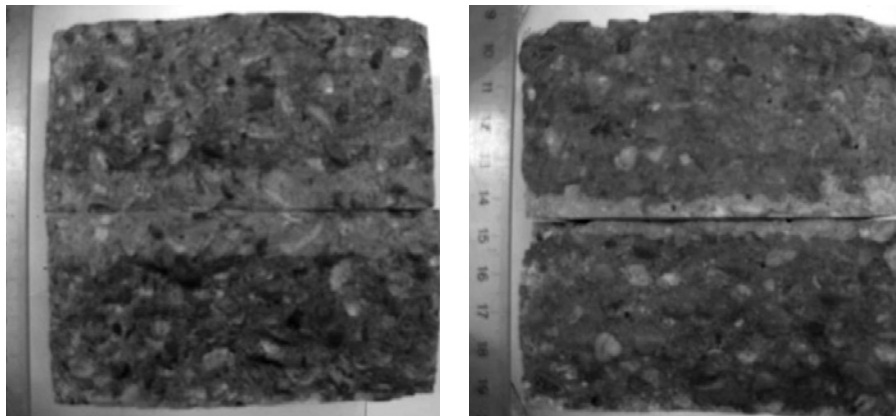
A vizsgálatához $\varnothing 100 \times 200$ mm-es hengeres próbatestekből vágással a 3 db 50 ± 2 mm vastag betonkorong kerül kialakításra az 5. ábrán látható módon. A

próbatest hasított felületét ezüst-nitrát (AgNO_3) oldattal bekenjük, így kolorimetriásan meghatározható a klorid behatolás mélysége, ugyanis a fehér ezüst-klorid (AgCl) csapadékként jól láthatóan mutatja a behatolás mélységét (7. ábra).

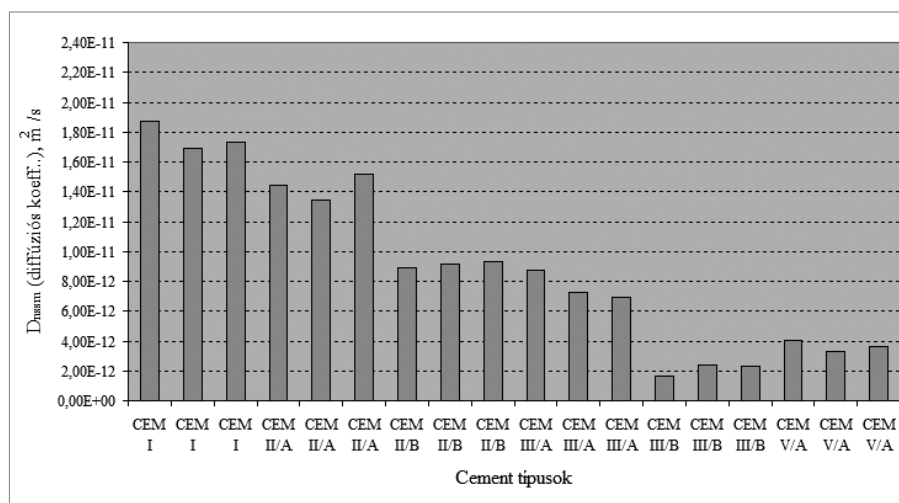
A kloridionok behatolási mélységéből a D_{nssm} nem állandósult állapotra (non-steady state) vonatkozó diffúziós (migrációs) koefficiens számolható. A D_{nssm} diffúziós (migrációs) koefficiens ($10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$) számolásához ismerni kell az U egyenfeszültséget (V), T oldat hőmérsékletét (°C), L minta vastagságát (mm), x_d átlagos behatolási mélységet (mm), t teszt időtartamát (s).

Korábbi kutatásunkból származó diffúziós koefficiensek láthatók a 8. ábrán, azonos betonreceptúra és különböző cementek alkalmazása esetén.

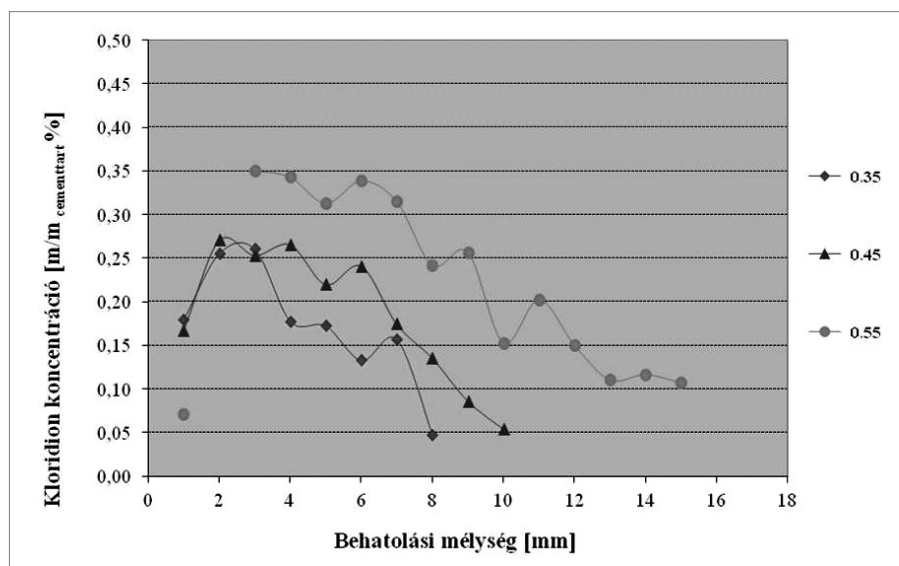
A HTC vizsgálat vegyszerigényes (NaCl , KOH , AgNO_3), valamint a klorid-behatolási görbe felvételéhez száraz csiszolással juthatunk a milliméterenként leválasztott pormintákhoz.



7. ábra A kloridion behatolás mélysége két különböző összetételű próbatesten, AgNO₃ oldattal kimutatva



8. ábra Betonmintákon mért diffúziós koeficiens a cementtípusok függvényében, víz/cement tényező: 0,55



9. ábra Beton próbatesten kloridpenetrációs jelleggörbéi, víz/cement tényező: 0,35, 0,45 és 0,55

Vizes vágás ez esetben nem alkalmazható, mert a víz kimossa a vízdoldható, szabad kloridionokat. A száraz csiszolás e célra kifejlesztett gyémántfejes csiszolószerszeggel végezhető el. A pormintákat

ezután Mohr módszerével nedves kémiai analízisnek kell alávetni. Az analitikai vizsgálatokkal akár az összes kloridion tartalmat, akár a vízdoldható kloridion tartalom (és így indirekt módon a kötött

kloridion tartalom) is meghatározható. Azonos betonreceptúrával és cementtípussal, de különböző víz/cement tényezővel készített beton próbatesten kloridpenetrációs jelleggörbéit láthatjuk a 9. ábrán.

Kutatásaink során lehetőségünk nyílt a cement típusok (tisza portlandcement és heterogén cementek), a víz/cement tényezők, a légbuborékképző alkalmazás, valamint az adalékanyag (kvarc vagy mészkő, illetve könnyűbeton adalékanyag) típusok hatásainak tanulmányozására.

4. A migrációs koeficiens értékek és az XD környezeti osztályok kapcsolata

A D_{nsm} migrációs koeficiens és az XD illetve XS osztályok közötti összefüggést számos kutatás tanulmányozta és jelenleg is sok kísérlet folyik a gyors migrációs kísérletekből megállapítható eredmények (D_{nsm}) és a jégolvasztó sózásnak kitett vagy tenger melléki környezetben elhelyezett betonokra vonatkozó kritériumok pontosításával.

Hunkeler és munkatársai (2002) az XD osztályokra adja meg a megengedhető, 28 napos korban gyors migrációs vizsgálattal megállapított D_{nsm} (=D_{RCM,28}) maximális értékeit (2. táblázat).

Wegen és munkatársai (2012) kutatási eredményeiket 100 éves tervezett élettartamot feltételezve adták meg, ahol a betonacél takarások (betonfedés) mm-ben megadott értékei mellett láthatjuk a 28 napos korban, gyors migrációs vizsgálattal megállapított D_{nsm} (=D_{RCM,28}) maximális értékeit a cementtípusok (és kiegészítő anyagok) függvényében (3. táblázat).

5. Összefoglalás

A kloridionok transzportja a betonban egy összetett, többféle mechanizmussal leírható jelenség. A vizsgálati módszerek mindegyikének vannak előnyei és hátrányai. A különböző módszerek lehetőségeinek és korlátainak pontos megértése segíthet eldönteni, hogy az adott feladathoz melyik vizsgálat alkalmazása megfelelő. Kutatások során a kloriddiffúziós együttható megállapításához a rövid időtartamú vizsgálati módszer eredményeit legtöbbször egy hosszú időtartamú módszer eredményével is alátámasztják. Napjainkban azonban a környezeti osztályoknak való (XD, XS) megfelelés miatt egyre több esetben a rövid időtartamú, gyors migrációs módszerek eredményeire támaszkodnak. Ilyen gyors vizsgálati módszerrel lehe-

| Környezeti osztályok | A környezet meghatározása | Betonfedés | |
|----------------------|--|--|--|
| | | 40-50 mm | 70-80 mm |
| | | A migrációs koefficiens megengedett egyedi értéke [m ² /s] | |
| XD 1 | Érintkezés levegőből származó kloridionokkal | ≤ 20 · 10 ⁻¹² | nincs követelmény (40 - 60 · 10 ⁻¹²) |
| XD 2 | Állandó érintkezés kloridion tartalmú vízzel | Tapasztalat hiányában nincs előírás (javaslat: mint XD 3 osztály esetén) | |
| XD 3 | Érintkezés kloridion tartalmú vízpermettel | ≤ 10 · 10 ⁻¹² | 20-30 · 10 ⁻¹² |

2. táblázat 28 napos korban gyors migrációs vizsgálattal megállapított D_{nssm} (= $D_{RCM,28}$) javasolt egyedi értékei XD környezeti osztályokra, a betonacél takarások (betonfedés) függvényében
Megjegyzés: környezeti osztályok az EN 206-1:2000 szerint

| Átlagos beton fedés [mm] | | D_{nssm} (= $D_{RCM,28}$) maximális értékei [10 ⁻¹² m ² /s] | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|--|------------|--------------------|------------|------------------|------------|------------------------------|-----------|
| Lágyvasalás esetén | Feszített acélbetét esetén | CEM I | | CEM I+III 25-50% S | | CEM III 50-80% S | | CEM II/B-V, CEM I + 20-30% V | |
| | | XD1 | XS2 | XD1 | XS2 | XD1 | XS2 | XD1 | XS2 |
| | | XD2 | XS3 | XD2 | XS3 | XD2 | XS3 | XD2 | XS3 |
| | | XD3 | XS1 | XD3 | XS1 | XD3 | XS1 | XD3 | XS1 |
| 35 | 45 | 3,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 6,5 | 5,5 |
| 40 | 50 | 5,5 | 2,0 | 4,0 | 1,5 | 4,0 | 1,5 | 12 | 10 |
| 45 | 55 | 8,5 | 3,5 | 6,0 | 2,5 | 6,0 | 2,5 | 18 | 15 |
| 50 | 60 | 12 | 5,0 | 9,0 | 3,5 | 8,5 | 3,5 | 26 | 22 |
| 55 | 65 | 17 | 7,0 | 12 | 5,0 | 12 | 5,0 | 36 | 30 |
| 60 | 70 | 22 | 9,0 | 16 | 6,5 | 15 | 6,5 | 47 | 39 |

3. táblázat A 28 napos korban gyors migrációs vizsgálattal megállapított D_{nssm} (= $D_{RCM,28}$) maximális értékei, 100 éves tervezett élettartamra vonatkozóan, különböző betonacél takarásokra, a kötőanyag típusának függvényében
Megjegyzés: javasolt maximális $D_{RCM,28}$ értékek vastagon szedve

tőség nyílik adott mérnöki szerkezet 28 napos vagy későbbi korú, előre elkészített vagy fűrt próbatestjein megállapítani a beton klorid-behatolással szembeni ellenálló képességet. Az acélbetét védelmében megállapítható a betonfedés és az alkalmazott cement ismeretében a diffúziós koefficiens legnagyobb megengedhető értéke.

6. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok a Duna-Dráva Cement Kft.-nek, hogy a lezárult, az ásványi kiegészítő anyag tartalmú cementek kloridion megkötő képességével foglalkozó kísérletsorozatát támogatta a

29790-003-ÉA/2005 projekt keretében, valamint, hogy a kloridmigrációs kísérletsorozatát támogatta a 34467-003-ÉA/2007 kutatás-fejlesztési projekt keretében.

Felhasznált irodalom

- Andrade, C. (1993), „Calculation of chloride diffusion coefficients in concrete from ionic migration measurements”, Cement and Concrete Research, Vol. 23/3. pp. 724-742.
- El-Belbol, S.M. and Buenfeld, N.R. (1989), „Accelerated chloride diffusion test”, Materials Society Symposium Proceedings, Vol. 137. pp. 203-208.

- Hooton, R.D. and Titherington, M.P. (2004), „Chloride resistance of high-performance concretes subjected to accelerated curing”, Cement and Concrete Research, Vol. 34. pp. 1561-1567.
- Hunkeler, F., Merz, Ch. and H. Ungricht, H. (2002), „Comparative investigations of the chloride resistance of concrete mixes”, Report VSS Nr. 568, November 2002, TFB, Wildeg, in: <http://www.tfb.ch/Htdocs/Files/v/5938.pdf/Publikationsliste/38VSS568e.pdf>, letöltés időpontja: 2014.01.18.
- Tang, L. and Nilsson, L.-O. (1992), „Chloride diffusivity in high strength concrete”, Nordic Concrete Research, Vol. 11, pp. 162-170.
- Wegen, G., Polder, R.B. and Breugel, K. (2012), „Guideline for service life design of structural concrete - A performance based approach with regard to chloride induced corrosion”, Heron Journal, Volume 57 (2012), issue 3 Special issue: Durability of concrete, pp. 153-168.

Felhasznált szabványok

- AASHTO T259-80 „Standard Method of Test for Resistance of Concrete to Chloride Penetration” American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., U.S.A., 1980.
- AASHTO T277-93 „Electrical Indication of Concrete’s Ability to Resist Chloride” American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C., U.S.A., 1993.
- ASTM C1202-94 „Standard Method for Electrical Indication of Chloride’s Ability to Resist Chloride”, 1994.
- NT Build 443 „Concrete, Hardened: Accelerated Chloride Penetration”, 1995-11.
- NT Build 492 „Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-steady-state Migration Experiments”, 1999-11.

Visszaszerezzük a beton hírnevét

A betonban, mint építőanyagban rejlő lehetőségek ismertetése a mai napig nem érte el a célját. A beton némely esetben még mindig pejoratív értelemben él a hétköznapi emberek fejében. Asszociáció tekintetében is sokszor a panelrengeteg jelenik meg. Ezzel szemben a beton és az egyedi betonelemek gyártásának szépsége megmutatható.

Célunk a betonnal szembeni előítéletek, tévhitek eloszlátása, bemutatni a beton felhasználási területeit, sokszínűségét. Visszaszerezni a beton hírnevét, hiszen a beton tradíció, tartósság, tartalom.



Tradíció



Tartósság



Tartalom

www.mabesz.hu; info@mabesz.hu

beton

érték generációknak

Tradíció

Évezredek átívelő technológia, mely a múlt tapasztalatát felhasználva mutat a jövő felé.

Tartósság

Fenntartható, a környezeti hatásokkal szemben ellenálló, maradandó építőanyag.

Tartalom

Több mint beton, érték a generációknak.



CEMKUT

Szakértelem biztos alapokon

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

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

RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

A 305/2011/EU rendelet (CPR) alapján 1414 azonosító számon bejelentett
A 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet alapján 122 azonosító számon kijelölt
Tanúsító szervezet.
Akkreditált vizsgálólaboratórium.



Sika termékek a hazai stadionépítésben

NÉMET FERDINÁND műszaki tanácsadó
Sika Hungária Kft.
nemet.ferdinand@hu.sika.com

A 2013-as év a stadionépítések és felújítások szempontjából nagy jelentőséggel bír. Kiemelkedő volumenű az FTC Üllői úti új stadionja Budapesten és a DVSC Nagyerdei Stadionja Debrecenben. A beton-elemek előregyártási és a kivitelezési munkái számos lehetőséget adtak a Sika Hungária Kft.-nek is a projektekben való részvételre.

FTC stadion

Az FTC stadion építkezése 2013 tavaszán kezdődött a régi épület bontásával. Az átadás tervezett időpontja 2014 ősze. A stadion mintegy 22.000 fő befogadására alkalmas. Kialakítása megfelel az UEFA 4-es, legmagasabb előírásainak is, így hazai és nemzetközi mérkőzéseknek is helyet ad majd.



A Sika Hungária Kft. termékeivel a következő területeken járult hozzá a beruházáshoz:

- Vasbetonelem előregyártás: Sika ViscoCrete technológia,
- Duzzadó, injektálható fugaszalagok, hézagtömítések: Sika Fuco, Injectoflex, Tricosal rendszerek
- Rugalmas utólagos hézagtömítések: Sikaflex rendszerek

Debreceni stadion

2013 januárjában Debrecenben elkezdték a Nagyerdei stadion építési munkálatait. Az új DVSC stadion mintegy 20.000 fő befogadására alkalmas. A kivitelezés során beépítésre került 6100 m³ vasbeton szerkezet, és 37.000 m² vasbeton lelátó elem és falazott szerkezet. Az átadás tervezett időpontja 2014 tavasza.

„A debreceni stadion vasbeton szerkezetében számos olyan újdonság van, melyek nagy kihívást jelentenek a tervezés, a gyártás és a kivitelezés terén.



Az épület szerkezeti rendszerét előre gyártott vasbeton, csuklós „rúdláncú” - pillér/gerenda vázas – keretekkel gyámo-lított vasbeton lemezek alkotják. A keretekre a lelátónál lépcsőzetes felső kialakítású, egymásba illeszkedő, előre gyártott vasbeton elemek ülnek, míg a szintek közötti födémeket a keretgerendákra fektetett kéregpanelekre öntött monolit vasbeton felbetonnal együttlőző hosszirányú vasbetonlemezek alkotják.” Forrás: ASA Kft.

A debreceni stadion építésénél alkalmazott Sika anyagok, technológiák:

- Vasbetonelem előregyártás: Sika ViscoCrete technológia,
- Rugalmas utólagos hézagtömítések: Sikaflex, SikaDur Combiflex rendszerek
- Betonjavítás: Sika Monotop rendszer
- Strukturális üvegezés: SikaSil rendszer



Sika – A hazai betonútépítés szakértője



Napjainkban Magyarországon is előtérbe kerültek a beton útburkolatok. Alkalmazásukra legfőképpen akkor kerül sor, amikor a teherforgalom jelentős mértékű, és tartós megoldásokra van szükség. A szélsőséges téli-nyári időjárásnak és az olvasztósózsáknak kitett útburkolatokat ezekre a nagy terhelésekre mai tudásunk szerint már csak több évtizedig ellenálló, kiváló minőségű betonból szabad és kell elkészíteni.

Technológiai megoldásaink erre az igényre épülnek, kollégáink szakértelme pedig párosul az általunk forgalmazott anyagok kiváló minőségével. Mindez környezetünk fenntartását is szolgálja, és messzemenően figyelembe veszi a gazdaságosság szempontjait is.

Sika Hungária Kft.

H-1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

Tel.: (+36 1) 371 2020 Fax: (+36 1) 371 2022

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

BUILDING TRUST



MONOLIT VASBETON KÖR MŰTÁRGYAK

Wolf System Építőipari Kft.

7422 Kaposújlak, Gyártótelep www.wolfssystem.hu

Molnár Zoltán

betonépítési divízióvezető

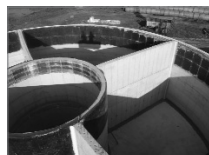
+36 30 247 59 20

zoltan.molnar@wolfssystem.hu



- sprinkler tartályok - oltó- és tűzivíz tárolók - szennyvíztisztító medencék -
- hígtrágya tározók - átemelő aknák - előtárolók - biogáz fermentorok -
- utótárolók - mezőgazdasági és ipari silók - silótérek -
- vasbeton technológiai épületek - csarnoképületek - istállók - kőszházak -

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.



Mérnöki vagy igazságügyi szakvélemény? 2. rész

CSORBA GÁBOR okl. építőmérnök, igazságügyi szakértő
Betonmix Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.
www.betonmix.hu

Folytatva a legutóbbi cikk témáját, amikor bíróság elé kerül egy ügy (pl. a megrendelő nem fizette ki a számlát hibás teljesítésre hivatkozva, vagy már kifizette, de megreklamálja a minőséget), az alaphelyzet az, hogy a bíróságnak a dokumentumok és tanúvallomások alapján kell ítélni olyan tárgykörben, melynek háttérében már önmagában elég bonyolult, vagy adott esetben akár mesterségesen túlbonyolított szakkérdés áll. Maga a polgári per tárgya általában egy összegszerűen megfogalmazott, ki nem fizetett számlaösszeg-követelés vagy kártérítés. A bíróság pedig szakkérdésekben - a bizonyítási eljárás részeként - kirendeli az igazságügyi szakértőt.

A kirendelésben a bíró konkrét kérdéseket fogalmaz meg. Ha egyértelmű válaszokat kap, akkor azok segítségével eldöntheti a pert, vagy legalábbis a szakvélemény jelentősen hozzájárulhat ehhez. A szakértőnek mindig szorítkoznia kell a kérdésekre, vigyáznia kell arra, hogy csak objektíven, tényalapon



1. ábra Beton felfagyási hiba

értékeljen, ne lépje túl a hatáskörét, és csak arra válaszoljon, amit kérdeztek tőle. A legtöbb esetben a bíró a kérdéssor végére odairja, hogy „a szakértő egyéb észrevételei...”, s ez lehetőséget ad a szakértőnek arra, hogy minden olyan szakmai dolgot még beleírjon a szakvéleményébe, amire a bíró nem kérdezett rá, de az ügy szempontjából mégis lényeges. A bírói kérdéssor része szokott lenni még a peres felek által, a bizonyítási indítványban megfogalmazott kérdések, melyeket szintén meg kell válaszolni.

Elég gyakran előfordul, hogy a per kezdeményezője, a felperes már eleve szakvéleményt csatol a bírósági beadványához, ezzel nyomatékosítva a követelése jogosságát. Jó tudni, hogy bármelyik fél (felperes vagy alperes) által beadott szakvélemény (akár mérnökszakértőtől származik, akár mérnök igazságügyi szakértőtől) magánokiratnak minősül, s ha a perben megidézik a nem a bíróság által kirendelt szakértőt, akkor az általa elmondottak tanúvallomásként kerülnek jegyzőkönyvbe. A bíróság által kirendelt igazságügyi szakértő írásos szakvéleménye viszont közokirat, maga a szakértő pedig közfeladatot ellátó személy (amikor bírósági vagy más hatósági eljárásban vesz részt).

A bíróság a szakvéleményt az építéstechnológia tárgykörében legtöbbször írásban kéri, de elvileg kérheti a szakvélemény előterjesztését a tárgyaláson szóban is. Gyakori, hogy az írásos szakvélemény benyújtása után a szakértőt beidézik a tárgyalásra, ahol a felek is intézhetnek kérdéseket hozzá, illetve sor kerülhet az igazságügyi szakvélemény szóbeli kiegészítésére is. A bíróság végül a dokumentumok áttanulmányozása, a felek (ügyvédek, képviselők, tanúk) és a kirendelt igazságügyi szakértő meghallgatása után dönt a perben. Az igazságügyi szakvélemény, annak a bíróságra



2. ábra Repedések keletkeztek a padlóban

való benyújtásától kezdve érvényes, de a bírónak az abban leírtakat nem feltétlenül kell elfogadnia, másra is következtethet, így másként is ítélni lehet, mint ahogy az a betervezett szakvéleményből következne, és adott esetben felkérhet újabb szakértőt is (ez azonban elég ritka). Az azonban alapelv marad, hogy a szakértőt a szakvéleménye tartalmával kapcsolatban nem szabad utasítani, hiszen ez az alapbiztosítéka a szakvélemény objektivitásának.

Amennyiben a peres felek valamelyike (vagy akár mindkettő) saját megbízott szakértő által készített szakvéleményt nyújt be a perben, illetve ha beidézeti tanúként a magánszakértőjét, akkor a szóban vagy írásban betervezett szakvéleményt a bíróság figyelembe veheti, és kérheti a kirendelt igazságügyi szakértőt az esetleges szakmai nézet- és véleménykülönbségek tisztázására, mely legtöbbször a tárgyaláson szóban történik. Ebben az esetben előfordulhat, hogy szakmai vita alakul ki a tárgyalóteremben, ami ugyan nem könnyíti meg a bíróság helyzetét, de a cél, az igazság érvényre jutása miatt szükségessé válhat.

Ezért is nagy a felelőssége az igazságügyi szakértőnek, ő ugyanis arra esküdt, hogy szakmai oldalról segítse az igazság kiderítését, ezzel része legyen az igazságos ítélet meghozatalában. Az igazságügyi szakértő tehát a bíró szakmai szeme, szakmai jobbkeze, akinek a véleménye nagy súllyal esik latba az ítélelhozatalkor. A szakértőnek (akár igazságügyi, akár nem) pedig mindezek tudatában, felelősségteljesen kell állást foglalnia szakkérdésekben.

Public art alkotás betonból

SIPOS MARICA szobrász



Az ART-UNIVERSITAS program keretében több tucat kortárs művészeti alkotás született szerte az országban, tartalmában kapcsolódva az adott intézmény szellemiségéhez.

Varga Anikó építész és Sipos Marica szobrász public art munkája, a „KÖZELÍTÉS” Pécsen, a Pollack Mihály Műszaki Egyetem építész karának campusán készült el. A mű két, derékszögben elhelyezkedő épület közé ékelődő, a természetes domborzat vonalába illeszkedő, azt folytató épített betonkonstrukció. Üzen az építészeknek az építészetéről, elgondolkodtat ember, természet és épített környezet viszonyáról, összegzi azt.

„A KÖZELÍTÉS háromszögletű, lapos betontömbjei - bár szilárdan és határozottan jelentik ki magukat - más, hozzájuk közel álló műalkotásoktól különbözve nem akarnak heroikusak lenni: enyhe lejtésszögben, egymással lapos szöveget bezárva, a terepet követve fekszenek. Ugyanakkor e kiegyensúlyozott betonalakzatok építészet és szobrászat határán állva, egy félig földbe vájt építmény tetejeként is értelmezhetők, minthogy egyikük egy támfalra könnyökölve egy lépcsőhöz vezető feljárót, kvázi belső teret alkot. Felülről nézve e hegyes szögű betonsíkok legalább annyira idéznek kitarulkozást, mint amennyire oldalról oltalmazást.



A mű monumentális, mint a dolmenek, mégis gyengéden hagy jelet a tájban. A betonlapok tetejébe mélyülő, szabálytalan vízmedrek, karcsú és még karcsúbb erek kissé megzavarják a mű klasszikus modernista szabályosságát. A betonsík ilyen megbolygatása funkcionálisan nem más, mit egy vízforgatásos kút szellemes megoldása, minthogy az alkotók a víz természetes folyásának mintázatát képezték ki a víz vezetésére.” - mondta Tatai Erzsébet műértő.

Az ember, a természetes és a mesterséges környezet KÖZELÍTÉSE ezúton vált valóra 2010-ben a Kultúra Fővárosában.



2013 szeptemberében jelent meg az "Előregyártott betontermékek általános szabályai" című, MSZ EN 13369 számú szabvány új kiadása, mely leváltotta a 2004. évi változatot. A 76 oldalas szabvány - igaz csak angol nyelven - megvásárolható az MSZT boltjában, ára bruttó 10.741 forint.

Ez az európai szabvány az előregyártott betonelemek minden fajtája esetében általános előírásként használható fel, de amennyiben egy elemre speciális termékszabvány is vonatkozik, az az előbbit felülírja.

A régebbi kiadáshoz viszonyított fontosabb változások:

- Alkalmazási terület: a szabvány a vasalatlan, vasalt és feszített előregyártott termékekre egyaránt vonatkozik, melyek az MSZ EN 206-1 Beton szabvány szerinti könnyű, normál vagy nehéz betonból készülnek. Szintén ide tartoznak a szálerősítésű betonokból készült előregyártott termékek is.
- A rendelkező hivatkozások című fejezet és az irodalomjegyzék átdolgozásra került az időközbeni változások alapján.
- Visszanyert, zúzott törmelék is bekerült a beton alkalmazható adalékanyagai közé, egy új melléklet adja meg az ezzel kapcsolatos követelményeket.
- Újrafogalmazott fejezet szól az utókezelésről, a kiszáradás elleni védelemről.
- Új fejezetként került be a kész termékekkel szemben támasztott követelmények közé a húzószilárdság, a zsugorodás és a száraz sűrűség, amennyiben szükséges, ezeket is lehet vizsgálni.
- Átdolgozásra kerültek a mérettűrésekkel kapcsolatos követelmények.
- A termék tervezése során figyelembe kell venni a kiszáradás, a raktározás, a szállítás, az emelés, a szerelés körülményeit is.
- Új fejezet szól a megfelelőség értékelésről, a kezdeti és a folyamatos gyári vizsgálatokról.
- Változtak az A mellékletben a betontakarási követelmények.
- Új melléklet foglalkozik a termék teljesítményértékeire vonatkozó megbízhatóság számításával.
- Új melléklet foglalkozik a kezdeti típusvizsgálattal.

Hőszigetelő feltöltések Murexin termékekkel

Tökéletes hang- és hőszigetelés!

A hőszigetelő feltöltésekkel szemben támasztott követelmények igen sokoldalúak: a padlósíntet a szükséges magasságra kell beállítanunk, de eközben hő- és hangszigetelő tulajdonsággal is kell bírniuk, amivel energiát spórolunk, és javítjuk a helyiség komfortérzetét.

Kötött feltöltések

A kötött kiegyenlítő feltöltés a nagyobb szintkülönbségek kiegyenlítésére, és egy alaktartó réteg kialakítására szolgál.

Kötőanyagként a Murexin különböző poralakú termékeket kínál:

- DB 80 hőszigetelő beton kötőanyag,
- AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag.



Tökéletes hangszigetelés

A cementkötésű feltöltések a kiváló hang- és hőszigetelésről gondoskodnak, pl. födémek és boltozatos födémek esetén, és stabil alapfelületet biztosítanak a rájuk kerülő rétegek számára.

A kötött kiegyenlítő feltöltések mind a felújítási munkáknál, mind az új építések során előnyök sorát kínálják. Felhasználási lehetőségek: födémekre, fagerendás födémekre (pl. a gerendaközök feltöltésére), pince aljzatlemezekre és boltozatos födémekre.

A Murexin kötőanyagok használhatók továbbá teraszok és erkélyek lejtésének

kialakítására, faszervezetes építményeknél merevítő üregkitöltésre és szigetelésre, lapostetők szigetelésére, valamint kerámia- és finomkőlapok alapfelületeként. Az EPS szigetelőlapokkal összehasonlítva a szigetelő feltöltések „formára igazíthatók”, ez azt jelenti, hogy valamennyi üreg kitölthető, és a cső- ill. elektromos vezetékek üregmentesen beágyazhatók.

További előnyök

- gazdaságosabb,
- rövid kötési idő (kötéskezdet 1 óra után),

- 24 óra után járható (20°C levegő- és feldolgozási hőmérséklet esetén), így a következő munkálatokat ekkor már el lehet kezdeni,
- a kiszérésnek köszönhetően egyszerűbb adagolás,
- a helyiség terhelése alacsony,
- csekély összenyomódás.

Termék-tippek

DB 80 hőszigetelő beton kötőanyag



Poralakú, műgyantával javított, gyorskötésű kötőanyag kiegyenlítő feltöltések készítéséhez, kiváló hang- és hőszigetelő tulajdonsággal.

A DB 80 töltőanyag kötőanyagként használható új építéseknel, átépítések során nyersbeton, fagerendás, boltozatos födémeken, aljzatlemezeken. Alkalmos üregkitöltéseknél polisztirol kötőanyagként, merevítő hatással. A polisztirol-gyöngy szemmagysága 4-8 mm legyen.

Anyagszükséglet: kb. 80 kg DB 80 szükséges 1 m³ feltöltéshez.

AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag



Poralakú, műgyantával javított, gyorskötő anyag hőszigetelő feltöltések készítéséhez, kiváló hang- és hőszigetelő tulajdonsággal.

Különleges kötőanyag polisztirol granulátumokkal rendelkező kötött teherbíró hőszigetelő feltöltésekhez.

Az AL 55 töltőanyag kötőanyagként használható új építéseknel, átépítések során nyersbeton, fagerendás, boltozatos födémeken, aljzatlemezeken. Alkalmos üregkitöltéseknél polisztirol hőszigetelő kötőanyagként, zajvédő hatással.

Használható egy munkamenetben, mint szintkiegyenlítő, valamint hő- és hangszigetelő. A polisztirol-gyöngy szemmagysága 4-8 mm legyen.

Anyagszükséglet: kb. 55 kg AL 55 szükséges 1 m³ feltöltéshez.

MUREXIN

www.murexin.com



Búcsúzunk Windisch László mélyépítő mérnöktől

HORVÁTH LAJOS

A-Híd Zrt.

KISKOVÁCS ETELKA

Beton szakmai lap

Karácsony előtt érkezett a megdöbbentő hír, hogy Windisch László, az A-Híd Zrt. garanciális főmérnöke december 21-én elhunyt.

1955-ben született Budapesten. Az Ybl Miklós Főiskola elvégzését követően 1979-ben lépett be a Hídépítő Vállalathoz, melynél jogfolytonosan haláláig dolgozott. Volt munkahelyi mérnök, művezető, építésvezető, létesítmény- és projektvezető. Az utolsó évben, 2013-ban garanciális főmérnökként végezte munkáját, a betegsége miatt részmunkaidőben. Hamar elfáradt, de dolgozni akart, mert érezte, hogy a kollégáknak szükségük van rá.

Az utóbbi évet leszámítva közvetlenül

a kivitelezésben tevékenykedett. Az 1980-ban átadott győri Mosoni-hídtól a tavaly befejeződött M0 autópálya déli szektoráig több mint harminc jelentős és nagyon sok kisebb kivitelezés fűződik a nevéhez.

Ilyenek például az esztergomi Suzuki gyár, a Ferihegyi út és Ferihegy II előtéri hídja, az Árpád-híd átépítése, az M0 autópálya több szakasza a csatlakozó létesítményekkel, Megyeri-híd építése, Budaörsnél a körhíd, az M8 dunaújvárosi Duna-híd és a csatlakozó gyorsforgalmi út, M31 autópálya és csatlakozó műtárgyak építése, a Bartók Béla út és a tavasszal átadásra kerülő Bocskai úti csomópont.



Közismert volt a kollégákkal kapcsolatos megértő emberi viszonya, derűs egyénisége, pontossága, precizitása. A másik fél érdekeit is figyelembe vevő, a konfliktusok békés megoldásának híve volt.

Az eltelt 34 év alatt több hídépítő generáció ismerhette, illetve tanulhatta meg tőle a mélyépítés fogásait. A szakma is elismerte tevékenységét.

A Beton lapban a Megyeri-híd építéséről több cikke is megjelent. Az egyeztetések kellemes hangulatban, mindig eredményesen zárultak.

Nyugodjék békében! Emlékét megőrizzük.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Próbavásárlás az építőanyag kereskedésekben: javuló, de nem jó eredmények.

Az építőanyag-kereskedések 43 százaléka nem felelt meg a kiszolgálás alapvető követelményeinek, a vevők 60 százalékát elvesztik tudatlanságuk miatt – derült ki az 50 kereskedésnél januárban végzett próbavásárlásokból, melyeknek eredményeit a MÉBKER (Első Magyar Építőanyag- és Burkolatkereskedők Hálózata) konferenciáján ismertették. Összességében javultak, de nem jók az eredmények tavalyhoz képest. A boltok 43 százalékának még mindig gyenge a minősítése. Igaz, ez fejlődés, hiszen 2013-ban az üzletek 70 százaléka teljesített alul.

Az üzletek több mint felében az eladók legtöbbször csak várakoztak, és nemhogy célirányos kérdést nem tettek fel, de még általános érdeklődést sem mutattak. Szinte minden boltban vállrándítással intézték el, ha a vevő máshol is körül akart nézni, vagy az árat kifogásolta.

Mindössze 60 százalékosra értékelték a próbavásárlók az eladók alapszintű (képzés nélkül is elvár-

ható) értékesítési teljesítményét. A legalapvetőbb hiba, hogy nem hívják fel a vevők figyelmét az akciókra, nem ajánlanak termékeket, vagy például nem adnak prospektust. Az eladók 70 százaléka nem ajánlja a vevőnek a termék megvételét, pedig ez az értékesítés kulcsmomentuma.

Emellett 58 százalékuk egyáltalán nem kezeli a kifogásokat, egyszerűen hagyják, hogy a vásárló üres kézzel távozzon.

A tavalyi eredményekhez képest javulás, hogy jóval több eladó köszön és néha még mosolyognak is. 2013-ban még a kereskedések 55 százalékában köszöntek, idén már 83 százalék ez az arány. Viszont a mosolygás már nem megy ilyen könnyen. Tavaly 47 százalék mosolygott, idén 67.

Megkezdődött a Lábatlani Cementgyár bontása.

A Holcim Hungária Zrt. 2013 elején hirdette meg gyár-bontási pályázatát, melyre 64 pályázat érkezett. A bontás érinti a 20 hektáron elterülő Lábatlani Cementgyárat, valamint annak több mint 100 épületét, felépít-

ményét és berendezéseit. A pályázat eredményét októberben hirdették ki, a nyertes az Alcufer Kft. lett.

A bontási munkálatok a tervek szerint két évet vesznek igénybe. Az ütemezés szerint elsőként a gyár régi raktárait, majd a Duna felé haladva az iszapkádakat, a klinker kemencét, az irodaházat, a szénalagutatót, a csomagolóépületet, végül a silókat bontják el. A rekultivált terület a munkálatok végén a lábatlani önkormányzat tulajdonába kerül, melyet barnamezős ipari területként hasznosíthatanak majd.



Biztonságos földet érés utasok milliói számára

Repülőtéri kifutópálya felújítása Zürichben

Már 40 éve a zürichi reptér 14/32-es kifutópályája ad teret több millió utas indulásának és érkezésének. A kifutópálya alapját az 1970-es években építették, az évek során csak néhány helyen került felújításra. Annyi év után most végre megtörténik a kifutópálya helyreállítása, így újra tudnak majd utasokat küldeni a levegőbe és megfelelő biztonsággal visszahozni őket a földre.

A kifutópálya felújítási munkái érintik a világítás elektromos hálózatának modernizálását, ami az elmúlt 40 évben is biztosította a megfelelő látási viszonyokat. A mind időben, mind a tervezésre vonatkozóan kihívásokat tartogató projekthez a Sika szállította a betonadalékszereket.

Éjszakai munkavégzés

Az erős forgalmat bonyolító kifutópálya felújításának végrehajtásához több évre és részletekbe menő tervezésre volt szükség. A napi forgalmat a 14/32-es kifutón az építkezés ideje alatt szigorú követelmények szerint irányították. Bizonyos munkálatokat csak este 21.30 és hajnali 5.30 között lehetett elvégezni. Ezt követően reggel fél 6-ig a kifutópályát teljesen le kellett tisztítani, hogy az első gépek indulásáig, érkezéséig készen legyen. A megadott idők túllépése komoly csúszásokhoz vezetett volna.

A munka során fényszórók segítettek a dolgozókat, de körülöttük teljes sötétség volt, csak a reptér épülete látszott a távolban. A láthatósági mellény, a sisak és a hallásvédő elengedhetlen része volt a dolgozók felszerelésének, és ahogy nyáron, úgy télen is fontos volt a megfelelő ruházat.

Az éjszakai munka fizikai és szellemi kihívást is jelentett a munkásoknak, a projektfelelősnek és a Sika tanácsadóknak egyaránt, emiatt nagy szükség volt a család és a barátok támogatására, megértésére.



2. ábra Éjszakánként csak reggel fél 6-ig dolgozhattak

A felkészültség kulcsfontosságú

A felújítás már 2012/2013-ban megkezdődött. Meghatározott szakaszokon dobozokat építettek a kifutópálya mentén, hogy ezekben helyezték el az elektronikai berendezéseket a kifutópálya megvilágításához. A beton kifutó 60 méter széles lesz. A 22,5 méter széles közép-ső rész aszfaltburkolatot kap, várhatóan 2014-ben. A kifutópálya 18,75 méter széles két oldala betonból lesz. A beton szerkezetet 20-25 méterenként árkok szakítják meg. Mindegyik árokba csöveket fektetnek, amelyekben a kifutópálya világításának kábeli futnak majd. Az alsó árkot 20-30 cm vastag betonnal töltik ki, hogy eltakarják a csöveket.



1. ábra A munkálatokat előre meghatározott szakaszokban végezték



3. ábra Precíz munkavégzés nehéz körülmények között

Az építőmunkások meglepően pontosan meg tudják becsülni, hogy mennyi anyaggal kell kiönteni az árkokat a megadott magassáig, majd pillanatok alatt szétterítik és elegyengetik a betont.

Készült a Sika cég 2013. évi 14. számú Ambitions c. kiadványa alapján.
Szöveg és fotó: Melina Merkle. Fordítás: Farkasné Richter Klaudia, Asztalos István

A betonréteg fölé műanyag fóliát fektetnek, amely lehetővé teszi az elmozdulást a betonrétegek között. A műanyag fólia fölé gyorsan szilárduló beton erősítés kerül, amit SikaCem®-501 S cement bázisú kötőanyaggal érnek el.



4. ábra A kábelvédő csövek elhelyezése

A jó recept

A betont a közeli Holcim betongyárból szállították. A beton cementből, homokból, kavicsból, vízből és különleges adalékszerekből tevődik össze. Ez utóbbi befolyásolja a folyósságot, a kötési időt és a víztartalmat. A rendeltetészerű használatból, a klímától, a hőmérséklettől és további feltételektől függően a betonkeverékhez a megfelelő adalékszereket kell adagolni. A zürichi repülőtér kifutópályájának felújítása során a beton kötési ideje döntő jelentőségű volt. A betonnak igen hosszú ideig folyósnak kellett maradnia a betonüzem és a kivitelezés helye közötti szállítás idejére. Ha túl sokáig maradt folyékony, nem volt beépíthető megfelelően és reggelre nem lett kész a munka. A projekthez ezért alkalmazták a SikaCem®-501 S cement bázisú kötőanyagot. A Holcim betonüzem vezérlőtermében állítják be a megfelelő betonkeveréket, majd e szerint adagolják az összetevőket a betonkeverőbe. A mixerkocsik útvonala a betonkeverő alatt vezet el, így könnyen és gyorsan megtölthetők betonnal, ezzel pedig biztosítható, hogy az építkezésre a lehető leggyorsabban odaérjenek.

A beton szállítása - mikor minden perc számít

Az út a betonüzem és a zürichi reptér között mindössze 15 perc, ennek ellenére a reptéri ellenőrzés miatt a szállítási időre körülbelül 30 percet kell számolni. Az ellenőrzés mindenkire vonatkozik, bele-

értve az utasokat, a munkásokat, és minden járművet, ami belép a reptér területére. Amint a mixerkocsi túljut az ellenőrzésen, pár perc alatt a kivilágított pályára ér, ami a kivitelezés helyéig 3,4 km hosszú.

Kiváló csapatmunka

Az építkezésre érve a beton bedolgozására nagyon rövid idő áll a munkások rendelkezésére. A 10 munkás remek csapatmunkájának köszönhetően a betont rekord idő alatt öntik az árokba, kiegyenlítik és érdesítik. Annak érdekében, hogy a legjobb minőségű betont kapják, Sika®Antisol® E-20 védőbevonattal látják el, amely megakadályozza, hogy a víz túl gyorsan elpárologjon a betontól. Mielőtt a beton teljesen feldolgozásra kerülne, a mixerkocsi már fordult is egyet a betonüzemben a következő adag betonért. Az üzemben a mixerkocsikat letisztítják és minden korábbi maradványt eltávolítanak róluk. Néhány percen

belül már készen áll a következő adag beton a repterre szállításra.

Csillogó látvány az égből

Esténként a kifutón négy árokhoz vágnak hézagot, feltárják, csöveket helyeznek el bennük, majd kitöltik betonnal. Egyszerre több csapat is dolgozik ezen a munkán, különböző munkafázisokban. A 240 árok teljesen elkészül, amíg a középső rész alapozását elvégzik. Az utolsó építési munkálatokra 2014-ben kerül sor, beleértve a kábelek elhelyezését az árokban lévő csövekbe.

Egy ilyen projekt sikeres megvalósításának az alapja a részletes tervezés, a remek csapatmunka, a megbízható alapanyag szállítók, és természetesen a megfelelő betonkeverék.

Az utasok pedig már alig várják, hogy megismerjék az új világításban tündöklő kifutópályát, ahonnan repülhetnek szerente a világba, vagy érkehetnek meg biztonságosan a földre.



5. ábra A jó arányérzék nagyon hasznos a betonmennyiség pontos megítéléséhez



6. ábra Nagyon fontos a beton síkjának pontos kialakítása

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Szabványügyi Közlöny 2013. 12. számában **közzétett** magyar nemzeti szabványok.

MSZ EN 196-2:2013

Cementvizsgálati módszerek. 2. rész: A cement kémiai elemzése

MSZ 525-17:2013

Cementek kémiai elemzése. 17. rész: A Cr_2O_3 -ban kifejezett összes króm-tartalom meghatározása

MSZ 525-18:2013

Cementek kémiai elemzése. 18. rész: A vas(II)-oxid-tartalom meghatározása

MSZ 525-19:2013

Cementek kémiai elemzése. 19. rész: A fluortartalom meghatározása

A 2014. 2. számban **közzétett** magyar nemzeti szabvány (angol nyelven.)

MSZ EN 12390-13:2014

A megszilárdult beton vizsgálata. 13. rész: A nyomási rugalmassági húrmodulus meghatározása

A Magyar Közlönyben megjelent rendeletek, határozatok **523/2013. (XII. 30.)** kormányrendelet az M0 autópálya 10. sz. és 11. sz. főút közötti szakasza nyomvonalának kijelöléséről **1008/2014. (I. 17.)** kormányhatározat a KÖZOP-3.5.0-09-11-2012-0016 azonosító számú („Közúti hidak fejlesztése az országos közúthálózat főútvonalain” című) projekt akciótervi nevesítéséről és támogatásának jóváhagyásáról



Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

Tel.: 1-433-4830, fax: 1-433-4831

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: +36-30-522-0144

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: +36-30-931-4872

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-30-933-2800

2234 Maglód, Wodiáner Ipari Park

Telefon: +36-30-445-3353

9400 Sopron, Ipari krt. 2.

Telefon: +36-30-445-1525

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: +36-30-488-5544

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: +36-30-371-9993

9700 Szombathely, Jávori u. 14.

Telefon: +36-30-921-5900

Labor

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-20-943-9720

Központi irodák

1186 Budapest, Zádor u. 4.,

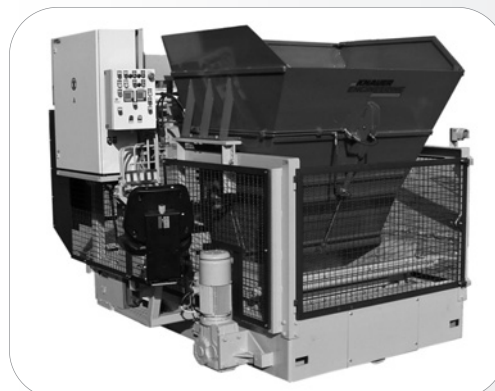
Telefon: +36-30-445-3352

Betongyárak, építőipari gépek, kavicsbánya ipari berendezések telepítése és áttelepítése, karbantartása, javítása, felújítása, teljes körű rekonstrukciója.

Betongyárak, beton- és vasbetontermék gyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, alkatrészek, kopóelemek forgalmazása.



Térfő- és blokkgyártó gépek a Knauer GmbH-től



ATILLÁS Bt.

2030 Érd, Keselyű u. 32.

telefon: (30) 451-4670

telefax: (23) 360-208

web: www.atillas.hu

e-mail: atillas@atillas.hu

Gondolatok beton műtárgyak építéséről

Aktuális szabályozások

HEGEDÜS CSABA építésmérnök, betontechnológus
TPA-HU Kft.
csaba.hegedus@tpaqi.com

Hazánkban idén érezhetően beindultak az óriás-beruházások, ezen belül is az útépitések és a hozzájuk tartozó műtárgyépítések. A STRABAG Általános Építő Kft. mint építő cég, valamint a Frissbeton Kft., Magyarország piacvezető transzportbeton gyártója is több ilyen nagy-beruházáson vesz részt, ahol számos műtárgy (aluljáró, felüljáró, híd stb.) épül. E két szervezet miatt a TPA HU Kft. betontechnológusai – többek között magam is – kínosan ügyelünk a minőségre. DE nem könnyű feladat kiigazodni a rendszerben.

Bevezetés

Tavaly november és december hónapban rendezte meg a Magyar Közút Zrt. az Id. Dr. Gáspár László útügyi technológiai továbbképzést, ezen belül is a hidász technológus képzést, melyen több szakemberrel egyetemben én is részt vettem. Bár magáról a betonról nem sok szó esett (nem is érttem, hogy miért, hiszen a műtárgyak túlnyomó része maga a beton), a résztvevő tervezőktől, műszaki ellenőröktől elhangzott betonral kapcsolatos kérdéseket és a kapott válaszokat hallgatva fogalmazódott meg bennem, hogy nekik több olyan szakmai fórumot kell(ene) indítani, ahol feltehetik a kérdéseiket, és (kielégítő) választ is kapnak rá.

2011 szeptemberében hatályba lépett az e-UT 07.02.11 Közúti hidak építése I és az e-UT 07.01.14 Beton, vasbeton és feszített vasbeton hidak című útügyi műszaki előírás, amely szigorúan követi az európai normákat, de sok helyen szigorúbb követelményeket fogalmaznak meg, mivel a közúti hidakat 100 év élettartamra kell tervezni, kivitelezni.

Önkéntes vagy kötelező?

Az 1995. évi XXVIII. törvény rendelkezése szerint a szabványok alkalmazása önkéntes. Magyarország műszaki szabályozásban csatlakozott az „Új megközelítést” (New Approach) alkalmazó országokhoz, így 2002. január 1-től jogszabály sem rendelheti el szabvány alkalmazását.

Akkor milyen értelemben kötelező?

Van egyszer a szerződéses kötelelem, ahol a szerződő felek eldöntik, hogy melyik szabványt alkalmazzák a projektre, és van másszor az „új megközelítés”. A jogszabályok csak alapvető biztonsági követelményeket írhatnak elő, amelyek megvalósulási módját bízzák az úgynevezett harmonizált szabványokra. Amennyiben a szabványalkalmazó - egyébként önként - betartja a szabványnak az előírásait, akkor úgy kell tekinteni, hogy a jogszabály alapvető biztonsági követelményeit is betartotta. Az ÚME-k kiadásának az alapja az 1988. évi I. törvény 48§ (3) b) 28. pontja, amely felhatalmazza az aktuális közlekedési minisztert, hogy az utak és műtárgyainak tervezésére, építésére vonatkozó műszaki szabályzatokat, előírásokat rendeletben állapítsa meg. Itt rögtön találunk egy ellentmondást az „új megközelítés” elveivel szemben, tudniillik a miniszteri rendelet az jogszabály, és előzőekben említettük, hogy ezen elv szerint jogszabály nem írhatja elő szabvány alkalmazását. A kérdés jogos lehet: ilyenkor mi is a teendő, melyik a kötelező?

Lehetne még tovább ragozni, politizálni, de a lényeg akkor is ugyanaz, hogy az állami közúthálózat és műtárgyak létrehozásánál, felújításánál stb. az állam mint megrendelő előírja (szerződésben kiköti) az ÚME-k alkalmazását, mind tervezésnél, mind építésnél. Rendben van, el kell fogadni, ezeket kell használni, DE ha az ÚME-k tartalmukat

tekintve szabvány jellegű dokumentumok, a hierarchiában a szakmai szabványok szintjén állnak, tehát a nemzeti szabványok alatt, és az ÚME-k kidolgozásának és elfogadásának rendje hasonló a szabványokéval, tehát nem mondhatnak ellent a hierarchiában felette állóknak, mégis találunk ellentmondásokat a műtárgyakra vonatkozó előírásokban. A kérdés ismét jogos, mi a teendő, ki ad választ?

Technológia, betontechnológusok, műszaki ellenőrök, tervezők

Ezt sem szeretném túlmagyarázni, hiszen mindenki tudja és teszi a dolgát. Csak a figyelmet szeretném felhívni: nem mindegy, hogyan!

Többek közt én is úgy gondolom, hogy egy műtárgy (híd, aluljáró stb.) megépítése a köz javát szolgálja, és a közönségnek épül közpénzen, ezért jogosan várja el a közönség a tartósságot, használhatóságot, funkcionalitást.

Környezeti osztályok

Nem gondolnám, hogy könnyű dolguk van a tervezőknek, amikor a szükséges számítások után kitéti osztályokat kell „pakolni” a betonjelhez. A tervezőknek kötelezően az e-UT 07.01.14 ÚME-t kell alkalmazni, amiben az 1. táblázat (illetve az M4-es melléklet) hivatott „segítséget” nyújtani a környezeti kitéti osztályok betonjel után való „pakolásához”.

Látható, eme „segítségnyújtó” táblázat a fagyás-olvadás okozta korrózióra XF2-XF4 kitétet határoz szinte csak meg. Az MSZ 4798-1 betonszabvány kimondja, hogy Magyarországon az ilyen környezeti osztályú betonokat légbuborékképző adalékszer nélkül készíteni nem szabad. Viszont az e-UT 07.02.11 világosan fogalmaz, hogy „légbuborékképző adalékszer alkalmazása hidak teherhordó szerkezeteiben nem megengedett”. Ismét eljutottunk a hogyan tovább kérdéshez, ki ad(hat) kielégítő segítséget.

Itt megjegyezném, hogy Magyarországon is lehet készíteni légbuborékképző adalékszer nélkül készülő fagy és olvadásiálló betont XF2(BV-MI), XF3(BV-MI) környezeti jelekkel (BV-MI 01:2005 műszaki irányelv). Talán még érteni is lehet(ne), hogy XF4 kitétet lehetőleg csak hídszegélybe írjon ki a tervező. Az nem tartószerkezet, ezért lehet légbuborékképző adalékszerrel készíteni a betont.

| Szerkezet | | Szilárdsági jel | Környezeti osztály |
|--------------------------|---|--|---|
| Föld alatti szerkezetek | Fúrt cölöp | Száraz térben (nincs talajvíz) C20/25 | Nincs korróziós kockázat |
| | | Víz alatt C30/37 | |
| | | Agresszivitás mértékétől függően C30/37 | Agresszív kémiai hatás XA2 |
| | | C35/45 | XA3 |
| | Alaptestek, kiegyenlítő lemezek, keretszerkezetek, boltozott hidak, átérsek | A vízzáróság szükséges mértékétől függően C25/30 | Víznyomásnak kitett szerkezet XV1(H) |
| | | C30/37 | XV2(H), XV3(H) |
| | | Agresszivitás mértékétől függően C30/37 | Agresszív kémiai hatás XA2 |
| C35/45 | | XA3 | |
| Föld feletti szerkezetek | Felmenő falak, oszlopok, szárnyfalak, támfalak | C35/45 | Fagyás-olvadás okozta korrózió a víz- telítettség mértékétől függően XF2, XF4 |
| | Szerkezeti gerendák, hídszegélyek (bevonattól függetlenül), pályalemezek | C35/45 | |
| | Feszített vasbeton szerkezetek, üzemben előregyártott hídszegélyek (ÉME szerint) | C40/50 | Klorid okozta korrózió a víztelítettség mértékétől függően XD1, XD2, XD3 |
| | Lépcső, folyóka, rézsűburkolat (cserélhető elemek) | C35/45 | Fagyás-olvadás okozta korrózió XF2, XF4 Klorid okozta korrózió XD3 |

1. táblázat Hídszerkezetekben alkalmazandó betonok minimális szilárdsági és környezeti követelményei (kivonat az MSZ 4798-1 szabványból)

Ezután elérünk a következő ellentmondáshoz, az XD3 kitéti osztályhoz. Magyarországon az MSZ 4798-1 szerint az XD3 környezeti osztályt át kell sorolni XF4 környezeti osztályba. Ismét visszatértünk az elejére: mi a megoldás, ki ad segítséget?

Véleményem szerint fontos lenne a tervezőknek különbséget tenni a fagyálló és az olvasztósó álló betonok között, hiszen a vizsgálati módok is eltérőek.

A következő, általam ismert ilyen vitaindító téma (ellentmondás) a cement. Az e-UT 07.02.11 úgy fogalmaz, hogy a műtárgyak építéséhez felhasználható cementfajták a CEM I, CEM II, CEM III cementek, de az alábbi megkötéseket hozza.

„Felszerkezetbe elsősorban CEM I fajtájú portlandcementet, esetleg CEM II fajtájú S, R, D jelű összetett portlandcementet szabad beépíteni”.

Mit jelent az „esetleg”? Esetleg használhatók CEM II/A-S vagy B-S jelű cementet, ha a szállítási távolság 60 km, a pályalemez betonozása a legnagyobb kánikulában van, és a közelben még

árnyék sincs? Vagy akkor is a CEM I cementet használjam, ha az rossz megoldás? Ismét ideértünk: ki ad(hat) felelősségteljes választ?

Nem mindegy ugyanis sem a FRISSEBETON-nak, sem bármely más beton keverőtelepnek, hogy milyen cementet használ, ez okoz(hat) nemcsak minőségi, de gazdaságossági vitákat is.

Összegzés

Az említett esetekből lehetne több cikket is írni vagy vitázni, és remélem valaki majd meg is teszi, akár eme gondolatokhoz fűződően, akár más gondolatmenet kapcsán, hiszen a célom ez volt.

Véleményem szerint a tervezők kérjék ki hozzáértő betontechnológusok véleményét, amikor a környezeti osztályokba sorolják a betont és ne csak „pakolják” azokat. Szintén bízzák hozzáértőre a maximális szemmagyság és konzisztencia megválasztását. A FRISSEBETON Kft. mint piacvezető transzportbeton gyártó a TPA-HU Kft.-vel együtt képes feltárni a műszaki

tartalomban lévő ellentmondásokat és kockázatokat. De hiába tárja fel ezeket, ha ennek megoldása, kijavítása nehézségekbe ütközik. Senki nem érzi magát felhatalmazva, hogy változtasson rajta, még ha az rossz is.

Pedig mindenkinek azonos kell legyen a fő cél: tartós, jó és költséghatékony betonszerkezeteket kell építeni!

Felhasznált irodalom

- MSZ 4798-1:2004 Beton. Műszaki feltételek, teljesíthetőség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
- e-UT 07.01.14 Beton, vasbeton és feszített vasbeton hidak, közúti hidak tervezése
- e-UT 07.02.11 Közúti hidak építése 1. Beton, vasbeton és feszített vasbeton hídszerkezetek
- Balázs L. György - Kausay Tibor: Betonok fagy- és olvasztósó-állóságának vizsgálata és követelmények. Vasbetonépítés folyóirat, 2008. évi 4. szám, 2009. évi 2. szám