

A *fib* MAGYAR TAGOZAT LAPJA

VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

VASBETONÉPÍTÉS
25 év



DR. BALÁZS L. GYÖRGY,
HAJÓS BENCE, DR. KORIS KÁLMÁN
**A VASBETONÉPÍTÉS
FOLYÓIRAT 25 ÉVES KORBA
LÉPETT**

2

PROF. DR.-ING.
LASZLO M. PALOTAS, PH.D.
**A 2022. ÉVI PALOTÁS
LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA**

4

**TÖRÖK ZSUZSANNA
ELŐADÁSA A PALOTÁS-DÍJ
ÁTADÁSOKOR**

8

CZOBOLY OLIVÉR,
MENYHÁRT KRISZTIÁN,
CSÓKÁS ELEK
**MÉSZKŐ-PORTLAND-
CEMENTEK ALKALMAZÁSI
TAPASZTALATAI**

17

SZEMÉLYI HÍREK

DR. FARKAS JÁNOS
65. SZÜLETÉSNAPJÁRA

DR. HAJTÓ ÖDÖN
85. SZÜLETÉSNAPJÁRA

20

**KORSZERŰ BETONELEMEK
A FENNTARTHATÓ JÖVŐ
ÉRDEKÉBEN -
KONFERENCIA**

22

fib BULLETIN 95

24

2023/1

XXV. évfolyam, 1. szám

Már elsőre végleges építési megoldások

Az építőipari kivitelezések legtöbbet használt anyaga a beton. Kedvező mechanikai tulajdonságai és magas ellenállóképessége miatt biztosítható az építmények használhatósága és tartóssága. A 2000-es években kifejlesztett új betonadalékszerek lehetővé tették a betontechnológia robbanásszerű fejlődését, aminek köszönhetően a betonnal kapcsolatos szinte bármilyen megrendelői igény kiszolgálható.

Az új épületek kialakításakor 99%-ban cementkötésű aljzatot készítenek. Kommunális épületek, kis terhelések esetén esztrichet, ipari létesítmények csarnokok esetén pedig ipari padlót fektetnek.

Az ipari padló fő tulajdonsága, hogy önmagában alkalmas az épület funkciójának megfelelő terhelések elviselésére hosszú távon, és a felhasználó igényeinek megfelelő esztétikával rendelkezik.

Ez a 20 cm körüli vastagságú betonlemez – bár az épület szerkezetének

nem része –, mégis sok esetben az épület legfontosabb eleme, hiszen a padló – amely alapvetően biztosítja az ipari létesítmény logisztikai területét – meghibásodásával a teljes működést akadályozza vagy akár ellehetetlenítheti. Ilyenkor egy üzem hosszú időre (akár hónapokról is szó lehet) történő megállítása felbecsülhetetlen károkat okozhat az üzemeltető cégeknek.

A Mapei mint az építési segédanyagok meghatározó gyártója az ipari padlók teljes rendszerével rendelkezik, kínálatában szerepelnek a betongyártás adalékszerei, statikai megerősítő szálak, felületkeményítők, utókezelő anyagok, rugalmas hézagkitöltők és műgyanta bevonati rendszerek.

A technológiák és az innovatív termékrendszerek teljes ismerete lehetővé tette, hogy létrehozzunk egy olyan eszközt, amely mindenki számára elérhetővé teszi a gyors és pontos információhoz jutást.

Az iparipadlomegoldasok.hu internetes oldalon igyekszünk teljes és folyamatosan aktualizált képet adni a padlókészítés rendszereiről, termékeiről és a sok esetben elkerülhetetlen kiegészítő szolgáltatásairól.

Az Iparipadlomegoldasok.hu teljes képet ad a Mapei azon szolgáltatásairól, amelyek a tervezőket, megrendelőket, illetve kivitelezőket segítik. A rendszerben gondolkodás egyik legfontosabb eleme a Mapei betonlabor, amely képes teljes körű segítséget adni, szükség esetén beavatkozni az ipari padló betonjával, technológiájával kapcsolatosan akár a munka helyszínén is. Az előkészítés, tervezés fontos eszközei a padló statikai tervező, a táblaszugorodás kalkulátor, illetve a költség összehasonlító programok. Az említett szoftverek információkérő lapjai szintén megtalálhatók az oldalon.

További információ: www.mapei.hu



VASBETONÉPÍTÉS

műszaki folyóirat
a **fib** Magyar Tagozat lapja

CONCRETE STRUCTURES
Journal of the Hungarian Group of **fib**

Főszerkesztő:

Dr. Balázs L. György

Szerkesztők:

Hajós Bence, Dr. Koris Kálmán

Szerkesztőbizottság:

Dr. Csíki Béla
Dr. Czoboly Olivér
Dr. Erdélyi Attila
Dr. Farkas György
Dr. Hlavička Viktor
Horváth Adrián
Kolozi Gyula
Dr. Kopeckó Katalin
Dr. Kovács Károly
Dr. Kovács Imre
Dr. Kovács Tamás
Lakatos Ervin
Dr. Lublós Éva
Mátyássy László
Dr. Móczár Balázs
Dr. Nehme G. Salem
Dr. Orbán Zoltán
Pisch Zsuzsanna
Polgár László
Dr. Sajtos István
Dr. Sólyom Sándor
Dr. Szép János
Szijjártó Anna
Telekiné Királyföldi Antónia
Várdai Attila
Dr. Völgyi István
Vörös József

Lektorai testület:

Dr. Dulácska Endre
Királyföldi Lajosné
Madaras Botond
Dr. Madaras Gábor
Dr. Szalai Kálmán
Dr. Tóth Ernő
(Kéziratok lektorálására más
kollégák is felkérést kaphatnak.)

Alapító: a **fib** Magyar Tagozata

Kiadó: a **fib** Magyar Tagozata

(**fib** = Nemzetközi Betonszövetség)

Szerkesztőség: BME Építőanyagok és
Magasépítés Tanszék

1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

Tel: 463 4068 Fax: 463 3450

E-mail: fib@eik.bme.hu

WEB <http://www.fib.bme.hu>

Az internet verzió

technikai szerkesztője:

Bíró András, doktorandusz

Tervezőszerkesztő: Halmai Csaba

Megjelenik negyedévenként
1000 példányban.

© a **fib** Magyar Tagozata

ISSN 1419-6441 online ISSN: 1586-0361

Hirdetések:

Külső borító: 220 000 Ft+áfa

belső borító: 180 000 Ft+áfa

A hirdetések felvétele:

Tel.: 463-4068, Fax: 463-3450

Címlapfotó:

Töredezett üveg mögött fölsejlik a jövő

Készítette: Dr. Balázs L. György

TARTALOMJEGYZÉK

- 2** DR. BALÁZS L. GYÖRGY, HAJÓS BENCE,
DR. KORIS KÁLMÁN
**A VASBETONÉPÍTÉS FOLYÓIRAT
25 ÉVES KORBA LÉPETT**
- 4** PROF. DR.-ING. LASZLO M. PALOTAS, PH.D.
A 2022. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA
- 8** **TÖRÖK ZSUZSANNA ELŐADÁSA
A PALOTÁS-DÍJ ÁTADÁSÁKOR**
- 17** CZOBOLY OLIVÉR, MENYHÁRT KRISZTIÁN, CSÓKÁS ELEK
**MÉSZKŐ-PORTLANDCEMENTEK ALKALMAZÁSI
TAPASZTALATAI**
- 20** **SZEMÉLYI HÍREK**
DR FARKAS JÁNOS 65. SZÜLETÉSNAJÁRA
DR. HAJTÓ ÖDÖN 85. SZÜLETÉSNAJÁRA
- 22** **KORSZERŰ BETONELEMEK A FENNTARTHATÓ
JÖVŐ ÉRDEKÉBEN – KONFERENCIA**
- 24** **fib BULLETIN 95**

A folyóirat támogatói:

Vasúti Hidak Alapítvány, Duna-Dráva Cement Kft., ÉMI Nonprofit Kft.,
A-Híd Zrt., MÁV Zrt., MSC Mérnöki Tervező és Tanácsadó Kft.,
Lábatlani Vasbetonipari Zrt., Pont-Terv Zrt., Swietelsky Építő Kft., Uvaterv Zrt.,
Mélyépterv Komplex Mérnöki Zrt., Hídtechnika Kft.,
Betonmix Mérnökiroda Kft., CAEC Kft., SW Umwelttechnik Magyarország Kft.,
Union Plan Kft., DCB Mérnöki Iroda Kft.,
BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék,
BME Hidak és Szerkezetek Tanszék

A VASBETONÉPÍTÉS FOLYÓIRAT 25 ÉVES KORBA LÉPETT



Dr. Balázs L. György



Hajós Bence



Dr. Koris Kálmán

ISSN: 1419-6441

Online ISSN: 1586-0361

„Ön Magyarország legújabb folyóiratát tartja a kezében....” (VASBETONÉPÍTÉS 1999/1)

1. CÉLKITŰZÉSEK. ELÉRHETŐSÉG

A VASBETONÉPÍTÉS folyóirat 25. évfolyamának nyitó számát tartják a kezükben. Nagy örömmel és büszkeséggel emlékszünk vissza az elmúlt 25 év sikereire. Szívesen gondolunk vissza a folyóirat megjelenése előtti évekre is, amikor az előkészítés izgalmai mellett, egyre inkább kezdett kirajzolódni a működés modellje.

A folyóirat fő célkitűzései voltak, hogy:

- a vasbetonépítés rangját megőrizzük, ill. fokozni tudjuk, továbbá
- lektorált publikálási lehetőséget biztosítsunk kollégáinknak, beleértve doktoranduszainkat is.

Szabad legyen idézni az 1999/1 induló lapszámból a célkitűzésekre vonatkozóan:

„A VASBETONÉPÍTÉS című folyóirat elsődleges célja, hogy segítségével közkinccsé tegyük a beton-, a vasbeton- és a feszített vasbeton építés terén elért legújabb hazai és külföldi eredményeket (szerkezeteket és kutatási eredményeket), valamint bemutassuk a legújabb fejlesztési irányokat. Írásos fórumot szeretnénk biztosítani a vasbeton anyagaival és a vasbeton, valamint feszített vasbeton szerkezetekkel kapcsolatos elemző – gyakorlati és elméleti – cikkek számára a szerkezet-, a víz- és a közlekedésépítés területeit összefogva. Ezen belül foglalkozunk a vasbeton szerkezetek megvalósulását elősegítő minden egyes területtel, amelyek magukban foglalják a tervezés, a kivitelezés, az anyaggyártás (beleértve az adalékszereket), a betontechnológia, az előregyártás, a beruházás, az üzemeltetés, a felújítás, a megerősítés, a kutatás, a műszaki szabályozás és a minőségbiztosítás kérdéseit.”

Érdekesként megemlítünk egy feltételezést, amit Liszky

Béla, OMIKK volt főigazgató fogalmazott meg számunkra. Remélem, hamarosan beigazolódik, hogy tényleg így is volt. Feltételezése szerint a VASBETONÉPÍTÉS folyóirat volt az első **Open Access** folyóirat a világon, csupán nem neveztük így, viszont annak szabályai szerint működünk. A cikkek az 1999/1 elsőszámtól kezdve ingyenesen elérhetők voltak a megjelenéstől számítva folyamatosan.

Aki szeretné elérni a VASBETONÉPÍTÉS bármely cikkét vagy lapszámát, az könnyedén megteheti a következő link felhasználásával. A linkhez való hozzáférést a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem biztosítja, ahol a **fib** Magyar Tagozata, mint kiadó be van jegyezve:

<http://fib.bme.hu/index.html>

A VASBETONÉPÍTÉS folyóirat ISSN sorozatszám: ISSN 1419-6441, ill. ISSN online sorozatszám: ISSN: 1586-0361.

A DOI és Cross Reference rendszert 2018-ban vezettük be dr. Koris Kálmán és dr. Kopecskó Katalin előkészítő munkájának köszönhetően.

A VASBETONÉPÍTÉS folyóirat munkáját Szerkesztőbizottság és Lektorai testület segítette a kezdő pillanattól fogva. Ez a két testület igazolta a független és minden részletre kiterjedő munkát.

A Szerkesztőbizottság munkáját a főszerkesztő és a szerkesztők irányították.

2. SIKEREK

Mára a VASBETONÉPÍTÉS az egyetlen tudományos szakmai folyóirat a területen. Vasbeton anyagai és szerkezei mellett befogadja a saját szakmai lappal nem rendelkező fa- és téglaszerkezetekkel kapcsolatos cikkeket is.

A VASBETONÉPÍTÉS folyóiratban 1999 óta minden évben 4 lapszám jelent meg negyedévente. *Eddig* (2022/4-as lapszámig):

- 441 cikk jelent meg, ebből 79 beszámoló jellegű,
- a tudományos közlemények negyede foglalkozik hidépítéssel,
- sikeres cikksorozatok jelentek meg nagyobb létesítményekről:
 - o 7 részben: Nagyrákosi vasúti völgyhíd,
 - o 6 részben: M7 Kőröshegyi völgyhíd,
 - o 6 részben: M0 Megyeri Duna-híd,
 - o 5 részben: M43 Móra Ferenc Tisza-híd,
 - o 4 részben: 4-es metró építése.

A cikkek írásában 297 szerző vett részt, közülük, akik legtöbb cikket jelentettek meg:

- | | |
|------------------------|-----|
| - Balázs L. György | 67 |
| - Majorosné Lublós Éva | 25 |
| - Tassi Géza | 25 |
| - Kausay Tibor | 21 |
| - Almási József | 16 |
| - Borosnyói Adorján | 14 |
| - Polgár László | 14 |
| - Kopecskó Katalin | 13 |
| - Laszlo M. Palotas | 12 |
| - Orosz Árpád | 11. |

A *fib* Magyar Tagozata 2000-ben megalapította a Palotás László-díjat. Azóta minden év első számában erről beszámoló és a díjazott írása is megjelenik.

Szintén 2000-től személyi hírek rovatban köszöntjük a 65 esztendő és idősebb keres évfordulós születésnapos tagjainkat.

Alapító-főszerkesztő: Dr. Balázs L. György

Szerkesztők:

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| Dr. Bódi István | (1999/1 – 2000/4) |
| Madaras Botond | (2001/1 – 2004/4) |
| Dr. Träger Herbert | (2005/1 – 2021/4) |
| nem volt betöltve | (2022/1 – 2022/3) |
| Dr. Koris Kálmán, Hajós Bence | (2022/4 –) |

Az elmúlt negyed század szerkesztői közül mindenképpen külön említés és köszönet illeti dr. Träger Herbert munkásságát, aki 17 esztendeig volt szerkesztő. A kézirat szakmai ellenőrzése mellett nagy segítség volt a magyar nyelv feletti fáradhatatlan őrködése, szerkesztőként tökéletesen ellátta a nyelvi lektori feladatokat is.

3. KÖSZÖNET

Külön köszönet illeti a nyomdai Szerkesztőseget, akik mindig profi munkát végeztek és segítőkészek voltak: 25 éve vezeti az ő munkájukat *tervezőszerkesztőként*: Halmai Csaba, Navigar Kft.

Az internet verzió technikai szerkesztői voltak: Bene László, Czoboly Olivér és jelenleg Biró András.

A szakmai kérdéseken túl talán mindig a legnehezebb a gazdasági egyensúly biztosítása egy folyóiratnál. Köszönetet szeretnék mondani azon tagcégeinknek a *fib* Magyar Tagozatában, amelyek azt is vállalták a folyóirat indulásakor, hogy évenkénti támogatást nyújtanak a folyóirat munkájának fenntartáshoz. Ezek a cégek voltak: Vasúti Alapítvány, Duna-Dráva Cement Kft., ÉMI Nonprofit Kft., A-Híd Zrt., MÁV Zrt., MSC Mérnöki Tervező és Tanácsadó Kft., Lábatlani Vasbetonipari Zrt., Pont-Terv Zrt., Swietelsky Építő Kft., Uvater

Zrt., Mélyépterv Komplex Mérnöki Zrt., Hidtechnika Kft., Betonmix Mérnökiroda Kft., CAEC Kft., SW Umwelttechnik Magyarország Kft., Union Plan Kft., DCB Mérnöki Iroda Kft., BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék, BME Hidak és Szerkezetek Tanszék.

A folyóirat működtetéséhez még hirdetésekre is mindig szükség volt, amiket külön meg szeretné köszönni a hirdető cégeknek cégeknek.

Megtiszteltetés volt számunkra, hogy *főszerkesztőként* 25 éven át, a kezdetektől fogva és szerkesztőként a tavalyi évtől kezdve szolgálhattuk a VASBETONÉPÍTÉS folyóirat olvasói és cikkírói taborát.

Kívánom minden kedves olvasóinknak, cikkíróinknak, támogatóinknak és hirdetőinknek, hogy segítsenek a VASBETONÉPÍTÉS folyóirat hagyományainak megőrzésében.

Végezetül szabad legyen egy idézettel zárni az 1999/1 számából: „*a tisztelt Olvasókat szeretném bátorítani folyóiratunk következő számainak kézhezvételére, hanem azokat is, akik úgy érzik, hogy fenti célok elérését kézírataik benyújtásával is elősegíthetik.*”

Köszönjük az együttműködést:

Dr. Balázs L. György
főszerkesztő

Hajós Bence szerkesztő
Dr. Koris Kálmán szerkesztő

BEKÖSZÖNTŐ

Tisztelt Olvasó!



Ön Magyarország legújabb szakmai folyóiratát tartja a kezében. Megtiszteltetés számomra, ha ezt Önnek röviden bemutatnom.

A vasbeton szerkezetek építéstechnológiája és a felhasználható anyagok irányú fejlődésnek mentek keresztül az elmúlt másfél évszázadban. Továbbra is elmondhatjuk, hogy a beton és a vasbeton a legnagyobb mennyiségben felhasználható, és a legkíméltebben hozzáférhető építőanyag. Minden olyan alak létrehozható belőle, amelynek a szilárdságát el tudjuk készíteni, és általában gazdaságos megvalósítani is kinti.

Felhívni szeretném van egy olyan folyóirat, amely összpontosítja a figyelmet erre a kiváló anyagra, és a felhasználásával készülő szerkezetekre. A legtöbb országban létezik betonnal és vasbetonnal foglalkozó folyóirat. Nálunk csak éppolyan jelenthetnek meg ilyen cikkek. A *fib* (Nemzetközi Betonbizottság) Magyar Tagozata a VASBETONÉPÍTÉS címmel szakmai folyóirattal ezt a hiányt szeretné pótolni.

Elég, ha itt csupán annyit említek meg, hogy az iparilag elérhető betonszilárdság az utóbbi időben a korábbi, szakványos szilárdságoknál többszörösére növekedett. Laboratóriumi kísérletek között a beton- és vasbetonszilárdságot megőrző szilárdsága betonosat is elő lehet állítani. Az új adalékok és betontechnológiai módszerek akár azt is lehetővé teszik, hogy tiszta betonból készítsünk (öntőmörtő betonos), stb. Az új vasalás és az alkalmazott rendszerek segítik a gyors kivitelezést, miközben az előzetesen is megtervezett fontos szerepet töltik az építési időt lehetővé téve. Mindezt hozzájárulnak a jobb minőség és a nagyobb tartósság biztosításához. Ma már talán nem is tudnánk megvalósítani mászaki feladatunkat vasbeton nélkül (gondoljunk csak az épületekre, csarnokokra, hidakra, alagutakra, vízellátási létesítményekre, stb.). Előzőben egyre nagyobb esztendői követelményeket tudunk kielégíteni. Mindezt lett hangulatos kell a vasbeton előzetes (és nem erőltetett) felhasználását.

A VASBETONÉPÍTÉS címmel folyóirat először kezdte, hogy segítséget kívánunk nyújtani a betonos, a vasbeton- és a feszített vasbeton építés terén legújabb hazai és külföldi eredményeket (szerkezeteket és kutatási eredményeket) valamint bemutatni a legújabb fejlesztési irányokat.

Írói és szerkesztői szerepet kívánunk biztosítani a vasbeton anyagával és a vasbeton, valamint feszített vasbeton szerkezetekkel kapcsolatos elemző-gyakorlati és elméleti – cikkek számára a szerkesztő-, a viz- és a közlekedéstechnikai területre összefogva. Ezen belül foglalkozunk a vasbeton szerkezetek megvalósítását elősegítő minden egyes területtel, amelyek magukban foglalják a tervezést, a kivitelezést, az anyaggyártást (beleértve az adalékszerkezet), a betontechnológiát, az előregyártást, a borszállítást, az

üzemeltetést, a felújítást, a megőrzést, a hasznát, a működtetést szabályozást és a művelődésbiztonság kérdéseit. A címbeli VASBETONÉPÍTÉS szó mindezeket hivatott sűrűsíteni. A vasbeton szóba pedig a hagyományos értelmezés mellett beleértjük a beton oldallaló a könnyű adalékos és egyéb különleges betonokat, valamint a betonek oldallaló a legújabb, korszerűsítő, nem kell anyag betoneket is. Cikkét mindezek megjelentetésének, akik a vasbetonépítést fontosnak tekintik, és be szeretnék szerezni a tapasztalataikat, eredményeiket, bírálatokat. Mindehhez a *fib* Magyar Tagozata biztosítja a formai keretet a támogató cégek és intézmények segítségével (lásd a tartalomjegyzék mellett felolvasva), amelyek ezúton is köszönetet szeretnék mondani.

Ezen soraimmal, mint látható, nem csak a tisztelt Olvasókat szeretném bátorítani folyóiratunk következő számának kézhezvételére, hanem azokat is, akik úgy érzik, hogy fenti célok elérését kézírataik benyújtásával is elősegíthetik.

Ez a folyóirat felépítésében valamint tartalmi és formai követelményekben is szeretne újdonságokat nyújtani. A Szerkesztőbizottság mellett például létrehozunk egy *Lektori Feladat*-t is, melynek tagjai több évtizedes tapasztalataik alapján kiválasztják a folyóirat magas színvonalának elérésén, ill. későbbiekben annak megteremtésén. A szakmai cikkek felépítése a nemzetközi szakirodalomban sokat változott az elmúlt időszakban, amit szintén követni szeretnénk (pl. nem jelölhet meg cikk végén megállapítások (konklúziók) nélkül, átvezethető hivatkozási rendszer van szükség, stb.). Ezzel szeretnénk elősegíteni, hogy a tisztelt Olvasó a lehető leggyorsabban időt kelljen megtalálni a számára fontos információkat. Emellett felhívjuk a figyelmét a hazai és a nemzetközi szakmai rendezvényekre, hogy azok ne csak a rendező egyesület tagjai előtt váljanak ismertté, hanem mindazok számára, akik egy-egy témakörben járulékos szerepet szeretnek tenni.

A VASBETONÉPÍTÉS címmel folyóirat kezdetben negyedévente jelent meg magyarul, amit évente kiegészít egy ötödik, angol nyelvű száma a négy magyar nyelvű szám cikkéből készített változatokkal.

Megköszönöm a magam és a Szerkesztőbizottság nevében, hogy Ön érdeklődéssel fordul a VASBETONÉPÍTÉS felé. Egyáltalán ígérjük, hogy mindent megteszünk a vasbetonépítés rangjának megőrzéséért és a tisztelt Olvasó érdeklődésének kielégítéséért, fordítva ő hozzájárul akár szakmai bertekező, akár a vasbetonépítés csodáinakért.

Budapest, 1999. jan. 20.



Dr. Balázs L. György
a *fib* Magyar Tagozat elnöke
főszerkesztő

LASZLO M. PALOTAS ELŐADÁSA AZ ÁTADÓ ÜNNEPSÉGEN



Prof. Dr.-Ing. Laszlo M. Palotas, Ph.D.

<https://doi.org/10.32969/VB.2023.1.1>

**Mélyen Tisztelt Elnök Úr!
Tisztelt Hölgyeim és Uraim!
Kedves Ünneplő Vendégek!**

Ez év november 6-án nagy örömmel olvastam Balázs L. György professzor e-mailjét:

„...Mint láthatod részünkről minden a legnagyobb rendben halad a december első hétvégéjéhez kötődően várható események kapcsán. Csatoltan küldöm a Kuratórium döntését...” – azaz a díjátadás két év után ismét a megszokott ünnepi környezetben történhet.

Egy hét elteltével az örömhöz sajnos a tehetetlenség és bizonytalanság érzései párosultak egy diagnosztizált látóideg infarktusz miatt. A meglehetősen intenzív orvosi beavatkozásoknak köszönhetően – kifejezetten nem orvosi javaslatra – megkockáztattuk a budapesti utat, és így egy erősen megszűkülte homályosabb látótérrel ugyan, de – szeretettel köszönhetem a 2022. évi Palotás László-díj kitüntetettjét,

**Török Zsuzsanna okl. építőmérnököt, a
A-HÍD Zrt. minőségbiztosítási főmérnökét.**

Díjazottunk szakmai életrajza azt is elárulta, hogy tanulmányai a környezetvédelem szakirányában indultak, ami engem arra bátorított fel, hogy hagyományos bevezetőmben ebben az évben ismét a környezetvédelem, a fenntarthatóság, a klímaváltozás, az energia ellátás és tárolás problémáival foglalkozzam.

A *The Guardian* ez év október 19-én nyilvánosságra hozta egy új felmérés eredményeit, mely szerint a közvélemény-kutatásban megkérdezettek *kevesebb mint fele* gondolja úgy, hogy az éghajlatváltozás „*nagyon komoly veszélyt*” jelent országaira a következő 20 évben.

A világ legnagyobb szennyezőjének számító Kínában az emberek mindössze *20%-a* mondta azt, hogy úgy gondolja, hogy az klímaváltozás komoly fenyegetést jelent, ami 3 százalékpontos csökkenést jelent a Gallup World Risk Poll legutóbbi, 2019-es felméréséhez képest. Globálisan ez az

1. ábra: „A jó hír” a klímaváltozáshoz



arány 1,5 százalékponttal 48,7%-ra esett vissza 2021-ben. A felmérés 121 országban, több mint 125 000 interjú alapján. A felmérés készítői szerint a Covid-19 világjárvány és az olyan azonnali problémákkal kapcsolatos aggodalmak, mint az egészség, a megélhetés részben magyarázhatják a csökkenést.

Feltűnő, hogy átlagosan a *legnagyobb ökológiai fenyegetettséggel küzdő régiók aggódnak a legkevésbé* az éghajlatváltozás miatt: Közel-Keleten és Észak-Afrikában a lakosság csupán 27,4 százaléka, Dél-Ázsiában pedig 39 százaléka fejezte ki aggodalmát.

A csökkenő aggodalmak ellenére azonban a klímaváltozás ökológiai számlája világszerte növekszik, *az aggodalmak csökkenése nem jelenti a veszély enyhülését.*

A sydney-i székhelyű *Institute for Economics and Peace* 228 országra és területre kiterjedő tanulmánya is megállapította, hogy jelenleg világszerte 750 millió embert érint az alultápláltság, a klímaváltozás, a növekvő infláció és Oroszország ukrajnai háborúja mind súlyosbítja az élelmiszer- és a megfizethető energiaellátás bizonytalanságát a jövőben. A tanulmány azt is kimutatta, hogy 83 országban több mint 1,4 milliárd ember szembesül extrém „*water stress*” állapottal, ami azt jelenti, hogy a lakosság több mint 20%-a nem jut tiszta ivóvízhez. A jelentés szerint 2040-ig – a szubzaharai Afrika, a Közel-Kelet és Észak-Afrika területek mellett – több európai országban is kritikus tisztavíz-hiány várható, beleértve Görögországot, Olaszországot, Hollandiát és Portugáliát.

Egy tanulmány szerint az elmúlt nyáron Európa, az Egyesült Államok és Kína nagy részét kiszárította, széles körben elterjedt szárazság az éghajlatváltozás miatt *20-szor valószínűbb volt.*

A sors iróniája, hogy miközben Európát is történelmi aszály sújtotta, Pakisztánt történelmi árvíz.

Ahhoz, hogy sikerüljön megállítani a klímaváltozást, alapvetően *két dologra* van szükség: 1. radikálisan csökkenteni kell a *kibocsátott széndioxid mennyiségét*, 2. a *légtérben lévőket pedig ki kellene vonni onnan.* Mindkettő komoly feladatot jelent, *különösen az utóbbi.*

Az *Oregon State University* egyik kutatója által vezetett tudományos együttműködésben kifejlesztett új vegyületnek köszönhetően a széndioxid a kéményekből kinyerhető, és kereskedelmileg értékes vegyszerek előállítására használható fel. A *Journal of Materials Chemistry A*-ban megjelent tanulmány azt mutatja, hogy az új szerves fémváz, amely egy általános ipari vegszerrel, a propilén-oxiddal van megtöltve, képes katalizálni a ciklikus karbonátok termelődését, miközben a gyári füstgázokból kimossa a CO₂-t.

A háromdimenziós, lantanid alapú fémorganikus váz, vagy *MOF (metal organic framework)*, a biogázból, széndioxid, metán és más, szerves anyagok bomlásakor keletkező



2. ábra: Szárazság az éghajlatváltozás miatt (Steven Senne/AP)



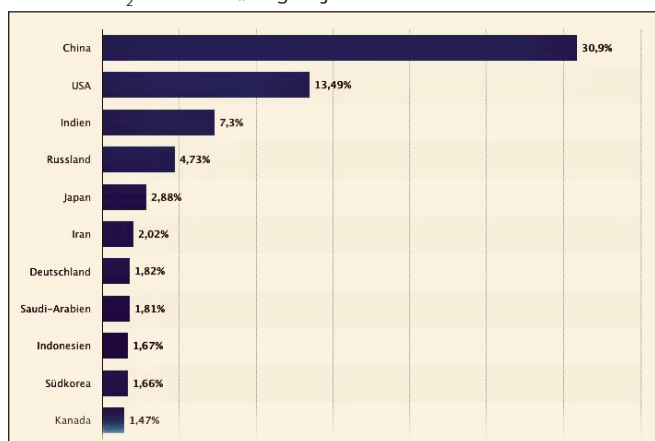
3. ábra: Áríz Pakisztánban, 2022. augusztus (Getty Images)

gázok keverékéből ciklikus karbonáttermelés katalizálására is használható.

A *Tokió Metropolitan Egyetem* mérnökei most egy új, a levegő közvetlen elnyelésére szolgáló módszert (direct air capture, DAC) fejlesztettek ki, amelyről azt állítják, hogy 99 százalékos hatékonysággal működik. A megkötött szenet aztán eltárolhatják, vagy azonnal felhasználhatják, például az élelmiszeriparban. A hatékony katalizátorok kifejlesztése az egyik legnagyobb kihívás a klíma változással foglalkozó új széndioxid-körforgásos gazdasággal kapcsolatban.

A cementgyártás jelenleg sajnos az egyik *legkibocsátóbb, legintenzívebb* ipari folyamatok közé tartozik. Ha a *cement egy ország lenne*, a széndioxid kibocsátásának „versenyében” a cement az *előkelő harmadik* helyet foglalná el Kína (30,9%), Amerikai Egyesült Államok (13,5%) után (8%-kal), még India (7,3%), Oroszország (4,73%) és Japán (2,88%) előtt.

4. ábra: CO₂ kibocsátás „ranglistája”



A hatékony klímavédelem érdekében tehát egyértelmű, hogy a kibocsátást világszerte csökkenteni kell a cementiparban.

A winterthuri *Sulzer* iparcsoport és a kaliforniai *Blue Planet* cég CO₂ *negatív beton* fejlesztésén dolgoznak. Sulzer sajtóközleménye szerint a *Blue Planet* amerikai vállalat egy olyan szén-mineralizáló módszert fejlesztett ki, amely leválasztja, felhasználja és tárolja az olyan kibocsátó forrásokból származó szenet, mint az erőművek, az acél- és cementipar vagy a finomítók, így a cementgyárakból származó CO₂-t rögzíti.

A CCU (Carbon Capture and Utilization) rendszer mineralizálja a CO₂-t, aminek következtében szintetikus mészkő aggregátumok képződnek. Ezek tartósan megkötik a CO₂-t szilárd, kristályos karbonát formában.

A granulátumot 70-90 százalékos főkomponensként adják a betonhoz. Az eljárás – a szintetikus mészkő- aggregátumokban megkötött CO₂ által – a betonban lévő cement *CO₂-lábnymót* „több, mint kompenzálja”. A rendszert az amerikai vállalat által üzemeltetett pittsburgi kísérleti üzembe kívánják telepíteni, ahol leválasztják a szomszédos földgázéremű kibocsátását.

A kutatómunka persze Németországban sem állt meg egy klímabarátabb, sőt a *klímasemleges, fenntartható* cementgyártás tekintetében.

A hamburgi székhelyű *Holcim* vezető szerepet kíván betölteni a *dekarbonizáció* területén.

A nyersanyagból származó kibocsátás folyamatfüggő, ezért elkerülhetetlen. Annak érdekében, hogy a jövőben a cementet klímasemleges módon állítsák elő, új széndioxid-leválasztás technológiákra (különösen CCU-ra) és ágazatközi megoldásokra van szükség. Egy jó példa erre a *WESTKÜSTE100* ágazatközi partnerség, amely 2019-ben alakult Schleswig-Holsteinben. A projekt célja *zöld hidrogén* előállítása tengeri szélenergiából.

A *Holcim* néhány éven belül, 2029-ben Lägerdorfbán szeretné megépíteni a világ egyik első nettó nulla cementgyárát.

A *lägerdorfi* cementgyárban a CO₂-kinyerése, feldolgozás és továbbítása történik a downstream metanol szintézishez. A *zöld hidrogén* termelésből származó oxigénfelesleget a gáz oxifuel technológiával használja fel a cement égetési folyamatában. Ily módon a CO₂-kibocsátás közel 100 százalékkal csökkenthető a cementgyártás során. A kibocsátást, a nagy tisztaságú széndioxidot, ezután a vegyipar kiindulási anyagként és nyersanyagként használja a gazdaság különböző ágazataiban. A projekt jellegzetessége a anyagciklusok összekapcsolása a már *meglévő* regionális infrastruktúrával.

A próbaüzemet 2025 végéig tesztelik, majd az évtized végére egy nagyszabású ipari megoldással fogják méretezni (HySCALE100 projekt).

5. ábra: A “Westküste100” project – “klímasemleges” cementgyártás



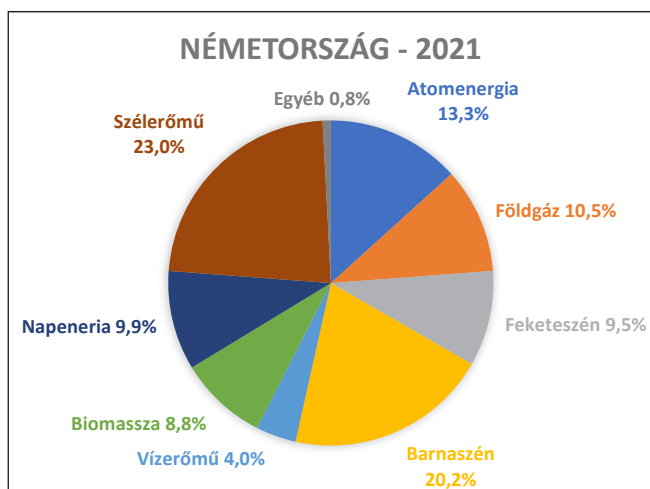
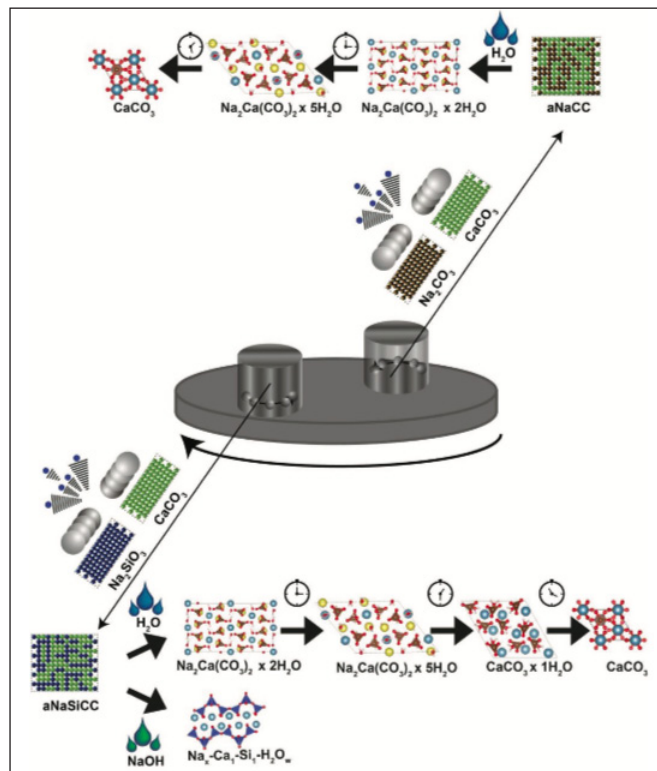
A Rajna partján fekvő Mainz város (a BionTech cég székhelye) nemcsak az első Covid-19 mRNA oltóanyag kifejlesztésével vált ismertté.

A mainzi *Johannes Gutenberg Egyetem* (JGU) vegyészei olyan módszert fejlesztettek ki, amely hosszú távon drasztikusan csökkentheti a cementgyártásból származó CO₂-kibocsátást. A nyers meszet (CaCO₃) már nem alakítják át égetett mésszé a széntüzelésű kemencékben, hanem egyszerűen megőrlik szilárd nátrium-szilikáttal (Na₂SiO₃). Ez az őrlési lépés „aktivált” közbenső terméket állít elő, amely egyenletesen elosztva tartalmazza a cement összetevőit. Marónátronnal reagálva a kalcium-szilikát-hidrátokhoz hasonló szerkezetű termék képződik. A cementpaszta képződése és vízzel való megkötése komplex reakciókaskádon keresztül megy végbe, melynek elemi lépései analitikusan, high-tech módszerekkel magyarázhatók. Míg a mész elégetéséhez 1450 Celsius fok körüli hőmérséklet szükséges, az őrlési lépés szobahőmérsékleten történik. 120 kilowattóra/tonna mellett a hagyományos cement őrléséhez szükséges mechanikai energia csak körülbelül 10 százalékáig az égési folyamathoz szükséges energiámnak. A mainzi kémikusok azonban elismerik, hogy a költség- és energiabecslések csak durva közelítések, és a laboratóriumi tesztek nem hasonlíthatók össze egy ipari folyamattal. Ennek ellenére ez egy első lépés lehet a cementgyártás nem hagyományos módjához.

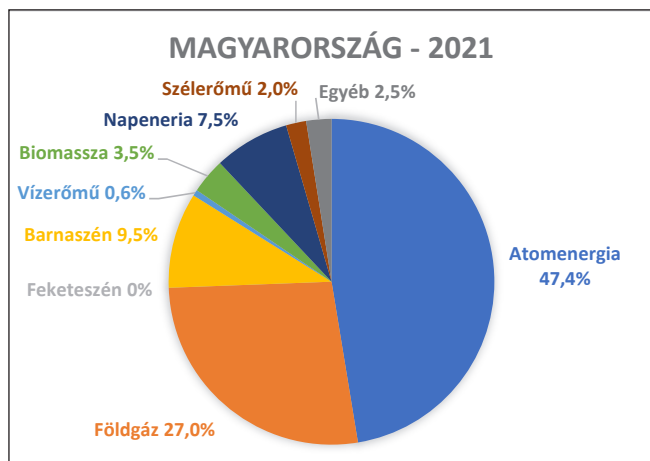
A 6. ábra áttekintést ad a CaCO₃ és NaCO₃ (aNaCC) vagy CaCO₃ és NaSiO₃ (aNaSiCC) amorf intermediereinek mechanokémiai előállításáról, valamint az aNaCC és aNaSiCC vízzel való megkötési reakcióinak reakcióútjáról. Az aNaCC hidratációs reakciója H₂O-val kalcit kristályosodásához vezet (*fent*). Az aNaSiCC reakciója a karbonát reakcióágon monohidrokalcithoz (CaCO₃ · H₂O), a szilikát reakcióágon NaOH aktiválás után C-S-H képződéséhez vezet (*alul*).

A klímacélok eléréséhez (Magyarország 2050-re tűzte ki a klímasemlegességi célt) a nap- és szélenergia egyre több ország energiastratégiájában játszik fontos szerepet.

6. ábra: A cement mechanokémiai előállítása (doi/10.1002/adfm.202108126)



7. ábra: Németország villamosenergia forrásai 2021-ben



8. ábra: Magyarország villamosenergia forrásai 2021-ben (ENTSO-E©Statista 2022)

Emellett alternatívákat kell találni a több szempontból kockázatos atomenergiára.

Németország villamosenergia előállításánál a megújuló energiaforrás aránya 45,7% volt a 2021-es felmérés szerint (7. ábra), tehát közel 5%-kal csökkent a 2020-as állapottal szemben a korábban említett okok, főleg Oroszország ukrajnai háborúja miatt.

Magyarország megújuló energiaforrás aránya 14% körül van, mint a 8. ábra mutatja.

Németországban 2022-ben tovább csökkenthet az arány a 2021. év végén leállított három atomerőmű miatt. A német klímavédelmi törvény módosításával a szövetségi kormány szigorította a klímavédelmi követelményeket, és előírta az üvegházhatású gázok semlegességét 2045-re. 2030-ra a kibocsátást 65 százalékkal kell csökkenteni 1990-hez képest. A számok jól mutatják, hogy az ambiciózus éghajlati célok, a klímasemlegesség eléréséhez jócskán van tennivaló a megújuló energiaforrások létesítésével az elkövetkező két évtizedben.

A megújuló energiaforrások, különösen a szél- és a napenergia, világszerte gyors kiépítése egyre nagyobb igényt teremtett a nagy mennyiségű energia tárolására. A megújuló energiaforrások által dominált hálózati rendszerben a megszakítás nélküli energiaellátás fenntartásához a jelenleg elérhetőnél lényegesen nagyobb tárolókapacitásokra van szükség, hogy lefedje a hosszú ideig tartó gyenge vagy szélmentes időszakokat, és a kevesebb napsütéses időszakot.

A tárolás kérdése a regeneratív energiaformák „Achilles-sarka”. A tárolási technológia hiánya miatt többen – sajnos – azon a véleményen vannak, hogy az atomenergiától és a fosszilis tüzelőanyagoktól nem lehet eltekinteni.



9. ábra: Energy Vault 75 méter magas EV1 típusú bemutató egysége svájc Arbedo-Castione városában. Fotó: Giovanni Frondoni

Jelenleg a világszerte tárolt energia 96 százaléka víztározókban van. Németország például 28 szivattyús-tározós erőművel rendelkezik. Az összes tároló feltöltésével 37,4 GWh villamosenergiát lehet tárolni, ami kb. 3,9 millió háztartást látná el 1 napra.

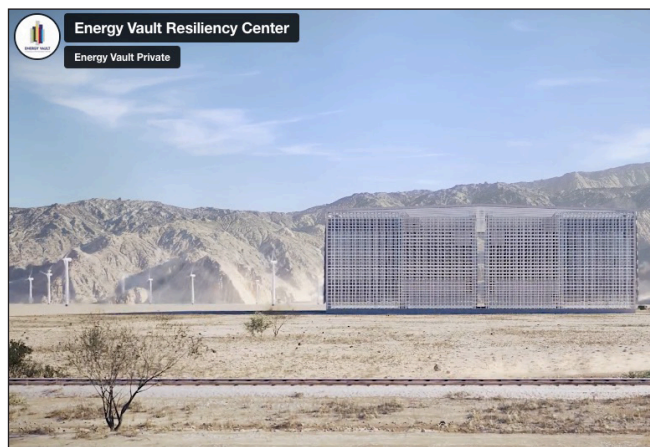
Ezeket az erőműveket azonban csak olyan országokban lehet építeni, ahol hegyek, visszatérhető vizek és jó anyagi források vannak. Ezekben az országokban pedig a környezet- és természetvédelmi okokból történő terjeszkedés kérdéses, és valójában már nem is lehetséges.

A Bloomberg New Energy Finance szerint az energiatárolás exponenciális növekedés küszöbén áll: 2019-es jelentése szerint 2040-re 122-szeresére nő a tárolás, ami akár félmilliárd fontot is igényelhet új beruházásokra.

A ticinói Energy Vault Start-up cég megoldása egy gigantikus, beton vagy olcsó kompozit téglákból készült toronyból áll, amelyek egyenként 30-35 tonnás tömegűek.

Egy központilag integrált, hatkarú speciális daru mozgatja felfelé ezeket a „kockákat” és ehhez megújuló energiát használ. A gravitációs erő hatására lefelé irányuló mozgás során a tárolt energia egy motor/generátor segítségével szinte energiavesztés nélkül alakul vissza elektromos energiává. Speciális szoftver önállóan vezérli ezt a „töltési/kisütési” folyamatot az emelőerőmű energiatároló tornyában. Figyelembe veszi az olyan tényezőket is, mint például a szél, amely potenciálisan befolyásolhatja az egymásba illeszkedő téglákat és a tornyot. A rendszer működése tehát hasonló a jól ismert szivattyús tározós erőművek elveihöz, amelyek két vízmedence magasság-különbségét használják fel. A 9. ábra az Energy Vault 75 méter magas EV1 típusú bemutató egységét mutatja a svájci Arbedo-Castione városában. A torony teljes méretű változata (120 méter magasságig) 7000 téglát tartalmazhat, számított kapacitása 57 megawattóra (MWh) körül van – a gyakorlatban az effektív értéke 35 MWh, míg a kimenő teljesítménye négy megawatt, ezzel 2000-3000 otthonnak biztosíthatja az áramellátást nyolc órán keresztül. A költségek 8-9 millió frankot tesznek ki. Az Energy Vault szerint a torony hatásfoka 85-90 százalék körüli.

2022 szeptemberében Kína az Energy Vault továbbfejlesztett EVx™ gravitációs, 2 GWh-s energiatároló platformját rendelte meg első széndioxid mentes ipari parkjaihoz. A rendszer kialakítása egy gigantikus magasraktárra emlékeztet, amelyben



10. ábra: Energy Vault EVx™ gravitációs energiatárolója

az algoritmikusan vezérelt blokkok állandó mozgásban vannak az épületen belül. A moduláris rendszer tíz megawattórás lépésekben több gigawattórás kapacitásra bővíthető (10. ábra).

Végül, de nem utolsósorban tekintsünk meg egy rövid, 3D szimulációs filmet, mely a két „gravitációs villamosenergia-tároló” működési elvét mutatja be.

2022. december 5-én végső búcsút vettünk Wellner Pétertől...

Engedjék meg, hogy befejezésül idézzem Wellner Péter, a Palotás László-díj első díjazottjának kedves szavait:

„Felvillant egy régi emlék, amikor Palotás professzor úr – akinek a tiszteletére alapították a díjat – előadása közben a tananyagot túl is oktatva, kifelé fordította tenyerét és a hallgatónak így mondta: „gyerekek”.

Te jó ég! Mit szól díjazásomhoz a Professzor Úr odafent – ahonnan nincs visszaút? – Talán azt mondja az ott lévő többi szakembernek: gyerekek, az én tanítványom volt! Remélem így lesz.”

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Prof. Dr-Ing. Laszlo M. Palotas, Ph.D.

HIVATKOZÁSOK

<https://doi.org/10.1039/D1TA09463G>
<https://www.theguardian.com/>
<https://interestingengineering.com/>
<https://today.oregonstate.edu/news/>
<https://pubs.rsc.org/>
<https://www.nature.com/articles/s41560-021-00969-5>
<https://www.holcim.de>
[holcim_nachhaltigkeitsbericht_2021_web.pdf](https://www.holcim.de/holcim_nachhaltigkeitsbericht_2021_web.pdf)
<https://ng.24.hu/>
<https://www.baublatt.ch/baubranche/>
<http://blueplanet-itd.com>
<https://www.sulzer.com>
<https://punkt4.info/>
<https://www.bundesregierung.de/>
<https://de.statista.com/>
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202108126>
 Giesecke, J.; Mosonyi, E.: Wasserkraftanlagen, ISBN 978-3-662-10859-8, Springer-Verlag, 1998

TÖRÖK ZSUZSANNA ELŐADÁSA A PALOTÁS-DÍJ ÁTADÁSOKOR

A *fib* Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása



Török Zsuzsanna

<https://doi.org/10.32969/VB.2023.1.2>

Ezúton szeretném megköszönni ifj. Palotás Lászlónak, Dr. Balázs L. Györgynek és a kuratóriumnak a Palotás László-díjat. Számomra hatalmas megtiszteltetés, hogy a szakmai munkásságom alapján érdemesnek tartottak erre a kitüntetésre. Amikor megkaptam az értesítést arról, hogy a 2022-es évben én vagyok a díjazott, el sem akartam hinni. A korábbi díjazottokat áttekintve úgy gondolom, hogy ez többeknek egy életműdíj és eltűnődtem azon, hogy én a negyed évszázadnyi munkásságommal tényleg érdemes lehetek-e rá? Megálltam egy pillanatra és felidéztem magamban, hogy pontosan milyen projekteken is dolgoztam az elmúlt években. Talán mindannyiunknak meg kellene állnia időnként egy pillanatra és átgondolni azt, hogy a rohanó évek alatt mi minden történt, és ezzel egy időben mi minden változott.

KEZDETEK

Emlékszem például, hogy a bajai *József Attila Általános Iskolában* ahová jártam, egyetlen Commodore 64-es típusú számítógép volt, az is a matematika tanárunk tulajdonában, aki időnként behozta nekünk és megmutatta, hogy ez a számunkra furcsa szerkezet milyen nagy dolgokra képes. Legtöbbször csak messziről csodáltuk, nehogy elrontsuk, mert a javítást a szüleink biztosan nem bírnák kifizetni.

A középiskolai tanulmányaimat a bajai *III. Béla Gimnáziumban* folytattam. Itt már legalább tíz számítógép állt rendelkezésünkre, így számítástechnika órán hármassával ülve – programozást tanulva – mindenki közelebb férközhetett az egyikhez. Hasonlóképpen volt ez a *Janus Pannonius Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Karán* is, ahol az autocad használatát próbáltuk „bemagolni”. Az egyszerű alap programok Word, Excel stb. valahogy teljesen kimaradtak.

De érdekes módon mire álláskeresésre és önéletrajz készítésre került a sor, a mintákban és az álláshirdetésekből az összes létező program felhasználói szintű ismerete elvárás volt. Annak érdekében, hogy az önéletrajzom versenyképes legyen a piacon, kénytelen voltam a számítástechnikai elvárásoknak legalább papíron eleget tenni és a jelentkezésemet így elküldeni. Akkoriban Baja város körzetében az összes építőipari állásajánlatra jelentkeztem, de mindenhol elutasítottak mert nőnemű vagyok és az építőipar szerintük nem nőnek való.

Egy napon viszont jött a telefonhívás a munkanélküli hivaltól, hogy adminisztrátort keresnek az egyik építőipari céghez. Igaz, nem mérnöki állás volt, de gondoltam

megpróbálom, hátha sikerül bekerülnöm. Mindenkinek csak ismeretség alapján szóltak, de így is voltunk körülbelül harmincan. A folyosón várakoztunk, rajtam kívül mindenki közgazdasági érettségivel rendelkezett, gyorsírás, gépírás végzettséggel. Én meg ott álltam az építőmérnöki diplomámmal és a – számítástechnikai tudásomat illetően – felturbózott önéletrajzommal. A felvétel a bajai *Türr István Duna-híd* lábánál található üres gabonaforgalmi irodában volt, ahol pár asztalon és széken kívül nem volt még semmi, akkor kezdődött a beköltözés. Megérkezett a létesítményvezető, kezdeti zavarát legyőzve, hogy a folyosón álló hölgyek mind reá várnak, leültetett minket és mindenkit kikérdezett. Engem arról, hogy diplomával miért jelentkezek adminisztratív állásra, amire a magyarázat az volt, hogy korábban mindenhol elutasítottak. Végül a választása rám esett, mert nekem volt építőipari végzettségem. Nagyon meglepődtem, mivel én se gyorsírni, se gépírni nem tudok. Erre azt mondta az nem probléma, mivel kávé főzni, ami a legfontosabb, azt biztosan tudok és ez itt a Hídépítő, ahol egy építőmérnöki diploma még hasznos lehet. Hát addigi életemben még sohasem főztem kávé, mivel jómagam sosem fogyasztom. Első ízben a sarvasi kávéfőzővel ismerkedtem meg, ami azért nem volt túl bonyolult. Nagyobb problémát okozott, hogy megérkeztek az irodába a számítógépek. Utólag meg is kaptam, hogy ha az állásinterjún lett volna számítógép, akkor én igen gyorsan lebuktam volna. Hát így kezdődött az én kapcsolatom a Hídépítővel.

Az első munkám, melyre adminisztrátorként felvettek, a *bajai Duna-híd* második átépítése volt, amikor is teljesen szétválasztottuk a közúti és a vasúti forgalmat a hídon. Az átépítés I. ütemében a teherforgalom különült el a vasúttól. A felújítás II. ütemében a vasúti pálya korszerűsítését végeztük, átépítettük a hídfeljárókat és a vasút alatti közúti aluljárókat. A közúti pályatáblák a felújítást megelőzően már olyan rossz állapotban voltak, hogy minden vonat áthaladását követően egy pályaelenőrnök kellett végigmenni a hídon ellenőrizve, hogy a további forgalom ráengedhető-e? Ez igen hosszú várakozási időket eredményezett a híd mindkét oldalán.

Érdekes, hogy az első projekt valahogy mindig emlékezetesebb, olyan ez talán, mint az első szerelem. Olyan részletekre is emlékszik az ember, amire a többinél már nem biztos. Ilyen volt például, hogy 1999-ben volt teljes napfogyatkozás, amit a híd közepén állva néztünk végig, szemlélve, hogyan repülnek be a sötétedés kezdetekor a galambok a hídban található fészkeikbe és hogyan repülnek ki újra, ahogy az ég világosodott. Sajnos voltak olyan események is, amik negatív bélyegüket nyomták rá a kivitelezésre. Ilyen

volt, hogy az átépítés során egy ideig, csak engedéllyel juthattunk át az egyik oldalról a másikra és a hídfőket géppisztolys katonák vigyázták. Ez azért volt, mert amíg mi azért dolgoztunk, hogy az ország déli részén az átjárhatóságot segítsük, és ezzel a forgalmi időt csökkentsük, addig a NATO csapatok 1999 márciusában megkezdték Jugoszlávia bombázását, melyben 44 híd rongálódott meg, vagy dőlt teljesen romba. Mivel Magyarország átengedte légtérén a NATO-repülőgépeket, megtorló jugoszláv ellentámadástól tartottak. A sors fintora, hogy ez a szégyenteljes dolog napjainkban újra megtörténik egy szomszédos országunkban. Érdemes elgondolkozni azon, hogy egy híd megépítése milyen nagy mértékű előkészítés, tervezés, mérnöki szaktudás és összefogás eredménye, amely rengeteg pénz és élömunka ráfordítással valósul meg, és a lerombolása pedig egy pillanat alatt megtörténhet.

Az első munkám nagyon sok tanulsággal szolgált és kiváló alapot szolgáltatott a további pályafutásomhoz. Bekerültem egy igazán összetartó csapatba, ahol szeretettel fogadtak, támogattak. Megismerkedtem a cég rendszerével, működésével, a projekten elvégzendő feladatokkal, a kivitelezés fázisával, az indítástól egészen a lezárásig.

A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI MÉRNÖK FELADATAI

A második híd a *tiszaugi közúti híd* építése volt. Itt új munkakörbe kerültem, az volt a megegyezés, hogy a következő projekten már, mint munkahelyi mérnök folytatom tevékenységemet a Hídepítőnél, és ezen belül a minőségbiztosítási mérnöki feladatok hárultak rám. Mit is csinál egy minőségbiztosítási mérnök? Biztosítja a minőséget, de azt hogyan teszi? Erre kellett szépen lassan rájónom. Sokan azt gondolják, hogy ez a feladatkör az ISO-val kapcsolatos tennivalókat foglalja magába, de ez igazából valami más. Véleményem szerint egy tapasztalattal, gyakorlattal rendelkező minőségbiztosítási mérnök az egy belső műszaki ellenőr, aki:

- a kiviteli tervek, szabványok és műszaki előírások ismerete alapján meghatározza a projektre vonatkozó követelményeket,
- a követelményeket a technológiai utasításban és a mintavételi és minőségellenőrzési tervben rögzíti,
- a technológiai utasításban leírja, hogy mely kivitelezési tevékenységet milyen módon, milyen eszközzel, milyen létszámmal valósulhat meg,
- a mintavételi és minőségellenőrzési tervben meghatározza, hogy a kiviteli terveknek való megfelelés igazolásaként milyen vizsgálatok elvégzése szükséges, milyen gyakorisággal, milyen elfogadási és tűrési kritériummal,
- a technológiai utasításokat és mintavételi és minőségellenőrzési terveket az adott kivitelezési tevékenységet megelőzően a mérnökkel/megrendelővel jóváhagyatja, és átadja a projektnek,
- elvégzi a próbakeveréseket és próbatömörítéseket,
- ellenőrzi a beépítésre szánt anyagok minőségét, alvállalkozók, beszállítók alkalmasságát a vállalt feladatra,
- a kivitelezés közben ellenőrzi a beépülő anyag minőségét, jelen van a betonozásokon, a szigetelésnél, sóvédelemnél, és a labor segítségével elvégzi, elvégezteti a kötelező vizsgálatokat, nem megfelelés esetén intézkedik és mindezeket dokumentálja, (1-2. kép)
- fentiek alapján összeállítja a minősítési dokumentációt, amely tulajdonképpen igazolja, hogy minden, ami a hídba, műtárgyba beépült, és maga a kivitelezés a követelményeknek megfelelő minőségű.



1-2. kép: M7 autópálya Balatonszárszó-Ordacsehi szakasz: Hídepítés minősítési dokumentáció

KIHÍVÁSOK

Életemben az első nagy betonkihívás az M7 autópálya Zamárdi-Balatonszárszó szakaszának S11 jelű völgyhídján talált meg. Ennek a feladatnak már úgy láttam neki, hogy időközben megszereztem a *hídepítési műszaki ellenőr* képesítést és elkezdtem (a projekt végére sikeresen be is fejeztem) a *Szerkezetépítő betontechnológus szakmérnöki* tanulmányaimat a Budapesti Műszaki Egyetemen.

Az S11, azaz a *Kőröshegyi völgyhíd* esetében a mennyiségeket tekintve az egyes szerkezetekbe az alábbi köbmétereket építettük be:

Cölöp: C20/25-24/F ~ 25 100 m³

Cölöpösszefogó gerenda: C25/30-24/K ~ 25 225 m³

Felmenő szerkezetek: C35/45-24/K, f50, vz5 ~ 17 670 m³

Felszerkezet, szegély: C45/55-16/K, f50, vz5 ~ 49 700 m³

Itt elsősorban a cölöpösszefogó gerendák és a felszerkezet építés okozott igazi szakmai kihívást.

A cölöpösszefogó gerendáknak elsősorban a mérete jelentett problémát. Ezek 500 m³ – 1800 m³-ig terjedtek. Ezt fokozta, hogy akkoriban a hídepítésnél még kötelezően alkalmazandó volt a CEM I 42,5 típusú tiszta portlandcement használata. Ez egy nagy kötőhőjű cement, ami nem a legjobb választás nagy tömegű szerkezetekben. Ehhez volt még előírva egy igen alacsony víz-cement tényező, 0,42-es értékkel. Ilyen alacsony víz-cement tényező esetén csak abban az esetben tudjuk a betonban biztosítani az eltarthatósághoz szükséges vízmennyiséget, ha a cement tartalmat megemeljük. Ez viszont további problémát okoz, mert nagy tömegű szerkezeteket építettünk.

Több megoldandó feladat volt, ebből az első, hogy engedélyt kérjek a víz-cement tényező emelésére legalább 0,45-re, amit betontechnológiai indoklással alátámasztva sikerült a megrendelővel elfogadtatni. Ezt követően megpróbáltunk előállítani egy olyan receptúrát, ami a lehető legkevesebb cementtartalom mellett még működő keveréket eredményez annak érdekében, hogy a hőfejlődést minimalizáljuk. Próbálkoztunk 330 kg/m³, 340 kg/m³ és 350 kg/m³ adagolással. Mindent figyelembe véve végül a 340 kg/m³-es keveréket választottuk. Ezen felül meg kellett oldani a nagytömegű beépítést, így három betongyárban próbakevertünk azonos alapanyagokból, a nagyobb cölöpösszefogók esetében három betongyárból szállítottuk a betont, és három pumpával építettük be, esetenként 14-16 darab mixert használva, hogy a friss, a frissre elvet teljesíteni tudjuk.

A felszerkezet építésnél más jellegű kihívással találtuk szemben magunkat. Itt a beton nyomószilárdsága volt a meghatározó paraméter. A minősítő érték C45/55 osztálynál, az akkor érvényben lévő szabályozás szerint 60 N/mm² volt, 28 napos korban. Ettől viszont sokkal fontosabb volt, hogy a feszítéshez szükséges szilárdulási igényt teljesítsük, ami 1 N/mm²/óra volt az első 36 órában. Ezen felül a betont el kellett juttatni a beépítés helyére. A legnagyobb pumpálási hossz 150 méter volt, ebből harminc métert függőlegesen és százhusz métert vízszintesen. A tervező által megadott konzisztencia a kissé képlékeny tartomány volt. A sűrű vasalás, a kábelburkoló csövek, a pumpálási igény miatt ezen változtatnunk kellett.

Tudtuk, hogy ilyen minőségű beton csak megfelelő alapanyagok felhasználásával készülhet, ezért a homokot Hegyeshalomról, a szemesanyagot Jánossomorjáról szállítottuk. Engedélyt kértem a konzisztenciaérték jelentős mértékű emelésére. A beépítéshez szükséges érték területtel mérve 51-59 cm volt. Szakmai indokokkal való alátámasztást követően javaslatomat megrendelő elfogadta. Ezt követte a receptúra összeállítása. Próbáltuk beállítani, azt a legalacsonyabb víz-cement tényezőt, ami biztosítja számunkra a magas korai nyomószilárdságot, és ezek mellett az eltarthatósági kritériumokat is teljesíti.

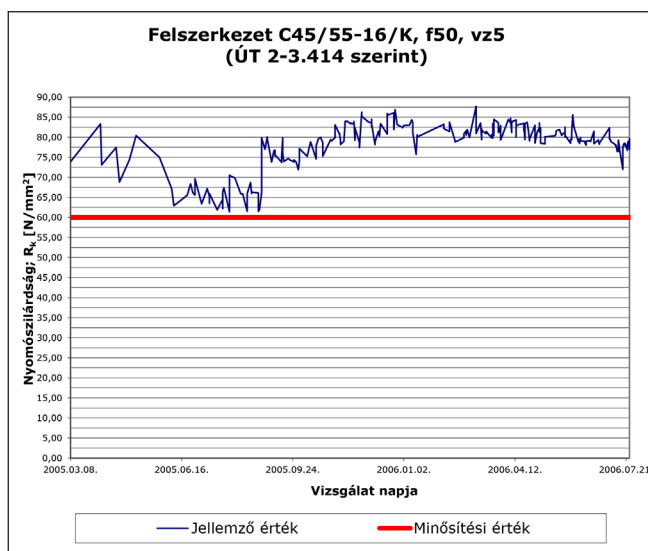
Elsőként az alapreceptet kevertük le négyféle adalékszer forgalmazó folyósító adalékszerével, amelyből a frissbeton és megszilárdult beton vizsgálatok alapján kettő felelt meg a kezdeti igényeknek.

Második alkalommal a próbakeverés célja az egyik legfontosabb technológiai követelmény, a szivattyúzhatóság vizsgálata volt. A próbakeverés során a leghosszabb pumpálási igényt modelleztük. Itt mindkét keverék megfelelőnek bizonyult.

A harmadik próbakeverés célja a hídépítési műtárgyaknál szintén nagyon lényeges szempont, a betonfelület megjelenésének az ellenőrzése, ami alapján történt a számunkra megfelelő folyósító adalékszer kiválasztása. Ezt követően már rendelkezésre állt a kivitelezéshez használható receptúra, amely 420 kg/m³ CEM I 42,5 típusú cementet tartalmazott, 0,37-es víz-cement tényező mellett.

A további próbakeverések elsődleges célja az volt, hogy a folyósító adalékszer adagolását pontosan (különböző időjárási körülményekre) beállítsuk. Természetesen a beton szilárdságának alakulását a különböző mennyiségű folyósító adalékszerrel tartalmazó keverékek esetében próbakocka törésekkel kísértük figyelemmel.

A nagy mennyiségű beépített beton folyamatos minőségellenőrzésére a völgyhíd kivitelezése alatt közel 15000 db próbakockát készítettünk és vizsgáltattunk meg. A vizsgálatokat a Budapesti Műszaki Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék anyagvizsgáló laboratóriuma végezte. (3. kép)



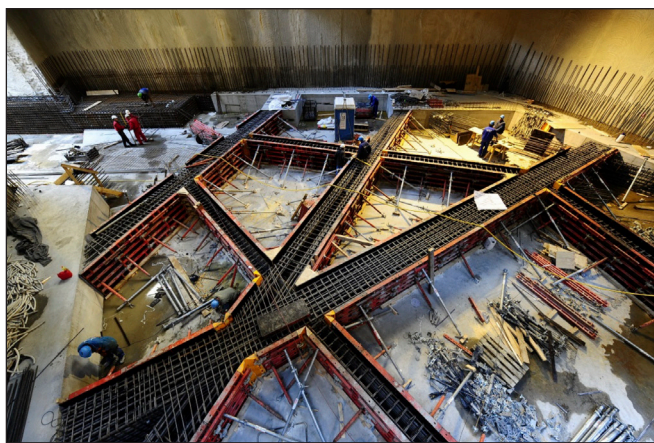
3. kép: Kőröshegyi völgyhíd: Felszerkezet nyomószilárdság minősítő eredmények

A mennyiségi kihívást követően a 4-es metró, Gellért téri és Fővám téri állomásán esztétikai kihívással találtuk szemben magunkat, ahol az állomások gerendarácsaira látszóbeton követelményeket fogalmazott meg a megrendelő. Gazdaságossági megfontolásból az állomások helyét úgy jelölték ki, hogy azokat felülről, dobozállomásként lehessen megépíteni. (4-5-6. kép)

Az egyes födémelek zsaluzása a talajszinten történt,

4-5. kép: Fővám tér – dobozállomás kialakítása





6. kép: Fővám tér – gerendarács zsaluzat és vaszerelés



7. kép: A felületi próba zsaluzatai

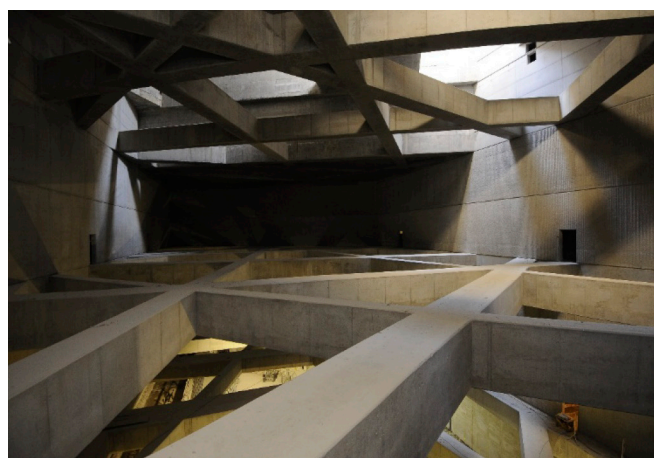
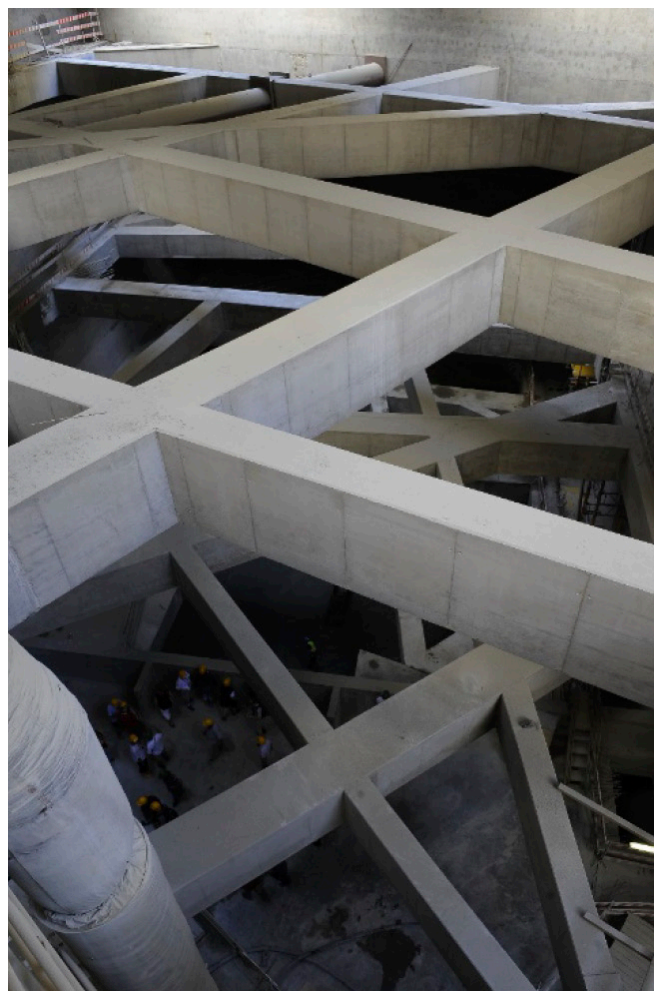


8. kép: Felületi megjelenés szabható natúrhéj alkalmazásakor

majd a betonozások után, a talajt az alatta lévő szintről gépek segítségével termelték ki. Így a bányászati módszer alkalmazását minimálisra csökkentették.

A látszóbeton felületek esztétikus kialakításához először kellett egy, a követelményeknek minden szempontból megfelelő beton receptúra, amit előzetesen a betongyárban próbakeverésen megvizsgáltunk. Ezt követően ki kellett választanunk a legjobb felületet biztosító zsaluzatot. A felületi próba során három különböző zsaluhéjat próbáltunk ki. A faszínű, szabható natúr héjat, a sárga impregnált táblát és a műanyag bevonatú rétegelt lemezt (7. kép). A zsaluzatokba vasalást is helyeztünk, hogy minél inkább modellezzük a valóságot.

A kiszaluzást követően választottuk ki az esztétikai



9-10. kép: Látszóbeton köpenyfal és gerendarács a Fővám téren

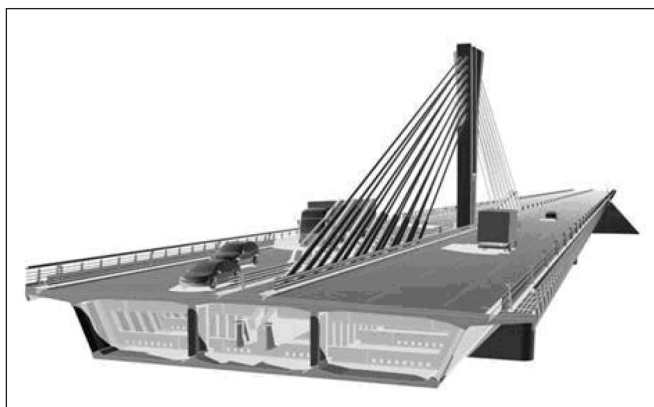
igényeket leginkább kielégítő felületeket és az azokat biztosító zsaluzatokat. A gerendák alsó részén a szabható natúr héjat alkalmaztuk, mert a felületen nagyon szépen kirajzolódott a faerezet (8. kép), az oldalsó felületeken pedig a műanyag bevonatú rétegelt lemezt használtunk.

Az elkészült gerendákat a beöntést és kiszaluzást követően szabható natúr héjjal óvtuk meg az építés okozta esetleges károsodástól.

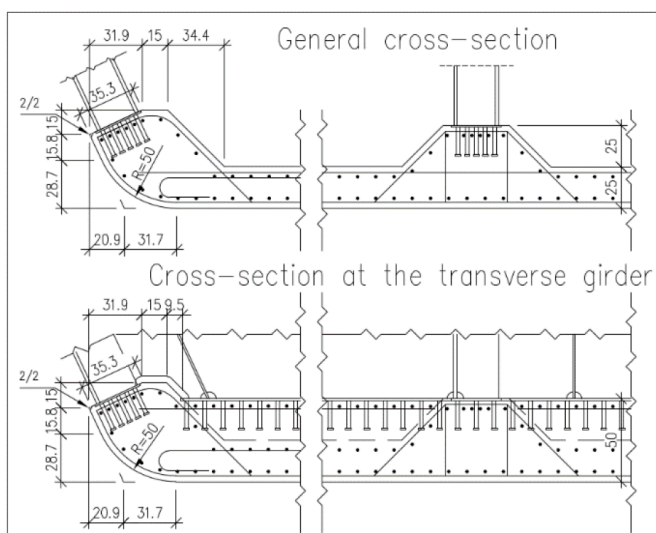
A végső látvány akkor jelent meg, mikor ezeket a szerkezeteket kicsomagoltuk. Úgy gondolom, hogy a metró utasait fogadó látvány önmagáért beszél (9-10. kép).

A következő komolyabb feladat beépítési kihívás volt, ami az M43-as autópálya *Móra Ferenc Tisza-híd*jának felszerkezetén várt ránk (11. kép).

Itt az alsó vasbeton lemez és az acél övlemez kapcsolatának kialakítása az eredeti tervek szerint úgy történt volna, hogy



11. kép: Felszerkezet keresztmetszet



12. kép: Alsó övlemez kialakítása

a zsaluzat 1:1-es rézsűben szimmetrikusa zár fel az alsó övlemez mellé (12. kép). A betonozást betonozónyílásokon keresztül tudtuk volna végrehajtani. Felmerült a kétség, hogy ilyen bedolgozási technológia mellett, a beton teljes keresztmetszetében kitölti-e a zsaluzatot és kialakul-e a megfelelő kapcsolat acél és vasbeton között. Azért, hogy ezt megtudjuk, kísérletet végeztünk.

A fenéklemez vasbeton szerkezetének zsaluzatát kétféle módon alakítottuk ki.

- 1-es típus: Az eredeti kiviteli tervek szerinti kialakítást tartalmazta úgy, hogy az alsó övlemez mindkét oldalán 1:1 esésű rézsűs felülettel csatlakozott a beton az acélszerkezethez. (13. kép)

- 2-es típus: Az eredeti tervek szerinti kialakítást az egyik oldalon megtartottuk, a másik oldalon pedig, a kiékelés alsó pontjától függőlegesen alakítottuk ki a zsaluzatot és végeztük a betonozást. (14. kép)

A zsaluzatok alaprajzi mérete 3,0 m x 2,5 m, a térfogata 3 m³ volt. A zsaluzatba a vasszerelést is elhelyeztük annak érdekében, hogy a beton bejuttatás feltételei valóságúen modellezve legyenek. A próbaszaluk felső részén az acéllemez csapokkal kapcsolódó részletén a kitöltés láthatósága érdekében plexi lapot alkalmaztunk és a csapokat fa hengerekkel modelleztük. A kísérlet ezáltal biztosította számunkra, hogy a betonozás során ellenőrizni tudjuk, hogy a beton teljes keresztmetszetében kitölti-e a zsaluzatot és körülöleli-e az acél vasbeton kapcsolatot biztosító csapokat és felzár-e az alsó övlemezhez.

A beton zsalukitöltését illetően a félelmeink beigazolódtak. A szimmetrikus próbaszalu esetében a betonozónyíláson keresztül történő bedolgozás és tömörítés még igen magas



13. kép: Szimmetrikus próbaszalu



14. kép: Aszimmetrikus próbaszalu

56/57 cm-es területi érték mellett sem biztosította a zsaluzat egyenletes kitöltését. Az aszimmetrikus próbaszalu esetében a betonozósáv beépítés és tömörítés során a beton a zsaluzatot teljesen kitöltötte, felzárta a plexi laphoz és körbefolyta a csapokat. A kizsaluzás után a szerkezeten sehol nem volt kitöltetlen rész. A beton jól tömörített és egységes textúrájú volt. Repedés vagy fészkeség sehol nem volt rajta.

A kísérlet eredménye alapján az alsó övlemez és a felszerkezet kapcsolatát áttervezték, az alsó vasbeton lemez betonozását betonozósávval végeztük.

A Tisza-híd után egy új fajta kihívás következett: *A főmérnökség*. Itt a korábbiaktól teljesen eltérő feladatokkal kell megbirkóznom. Egy új szervezetet kellett felállítani, a minőségbiztosítási főmérnökséget. Ezt megelőzően a Hidépítőnél a minőségbiztosítási mérnökök a projekt szervezetek tagjaiként – sok esetben egymást nem is ismerve – végezték tevékenységüket. Mivel korábban én is így dolgoztam, pontosan láttam ennek a fajta munkavégzésnek a szakmai hátrányait. Ilyen volt például, hogy minden fajta kivitelezési tevékenységre, műtárgy típusra, önállóan kellett kidolgozni a dokumentumokat, gyűjteni a szabványokat, előírásokat. Innen jött az ötletem, hogy ezt a tevékenységet lehetne központosítottan is végezni, ahol a minőségbiztosítással foglalkozó kollégák egy csapatban, egymást segítve, sokkal hatékonyabban működhetnek. Jelenleg szinte minden fajta kivitelezési tevékenységre, híd és egyéb műtárgyra rendelkezünk az aktuális szabályozás szerint összeállított mintákkal. Az adatbázisaink kiváló alapot szolgáltatnak ahhoz, hogy egy-egy dokumentum elkészítése a lehető legkevesebb időt vegye igénybe.



15. kép: A csapatom a teljesség igénye nélkül

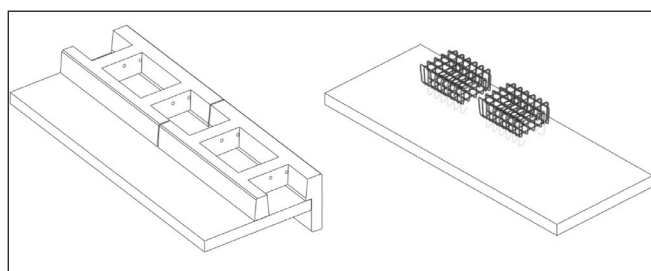
Véleményem szerint nagyon fontos, hogy vezetőként egyben humán menedzserként olyan kollégákat válogassunk a csapatunkba, akik mind szakmailag, mind emberileg kiváló tulajdonságokkal rendelkeznek. Jelenleg abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy olyan kollégákat delegálhatok a projektjeinkre, akik hatékonyan vesznek részt a projektek megvalósításában, és munkájukat a projektvezetők nagy meglepedésére végzik, és mint csapat, segítik egymás munkáját a minőségbiztosításon belül. Az én feladatom, hogy szakmailag támogassam őket, képviseljem az érdekeiket, elősegítsem szakmai fejlődésüket, és ha szükséges meghallgassam emberi problémáikat. Nagyon büszke vagyok rájuk! (15. kép)

INNOVÁCIÓ

Az utóbbi években a Hídépítő a *kutatás, fejlesztés és innováció* területén is jeleskedik. Ezek eredményeként több szabadalmat is bejegyeztetett, mely szabadalmak közül az hídszegély építési technológia fejlesztése címen az én ötletem alapján és az én témavezetésemmel valósult meg. A magam részéről rendkívül kiábrándítónak tartom, hogy az autópályákon haladva mindenütt „vonalkódos hídszegélyek” látványa fogad. A beton repedései mentén megsérül a sóvédelmi bevonat, ahol a keskenyebb, vastagabb csíkokat az átrepedt sóvédelmi bevonatok és azok javításai rajzolják ki. Megfogalmazódott bennem, hogy olyan sok terméket gyártunk előre, meggyorsítva ezzel a kivitelezést és beépítést, az üzemi körülményekkel biztosítva az egyenletesebb minőséget, miért nincsenek olyan előregyártott hídszegélyek amik működnek?

Magyarországon a hidak építésénél az előregyártott szegélyek alkalmazása, a korábbi kedvezőtlen tapasztalatok miatt manapság már egyáltalán nem jellemző.

Megvizsgáltuk az okokat, a korábbi negatív tapasztalatokat és arra jutottunk, hogy mi talán tudunk készíteni egy működőképes konstrukciót, ahol az egymástól különálló



16. kép: Félig előregyártott hídszegély koncepciója és betonacél szerelése

elemek beépítésével a mozgásokból és terhelésekből származó repedések kiküszöbölhetők, a zsugorodási hosszak csökkenthetők, és biztosítható a pályalemez és szegély megfelelő kapcsolata. Célkitűzésként jelent meg egy tartósabb szerkezet építése, a kivitelezési és fenntartási költségek csökkentése, valamint a rövidebb építési és felújítási idő.

A 16. képen látható a félig előregyártott hídszegély koncepciója, az elemek egymáshoz való elhelyezkedése,

17. kép: Félig előregyártott hídszegély





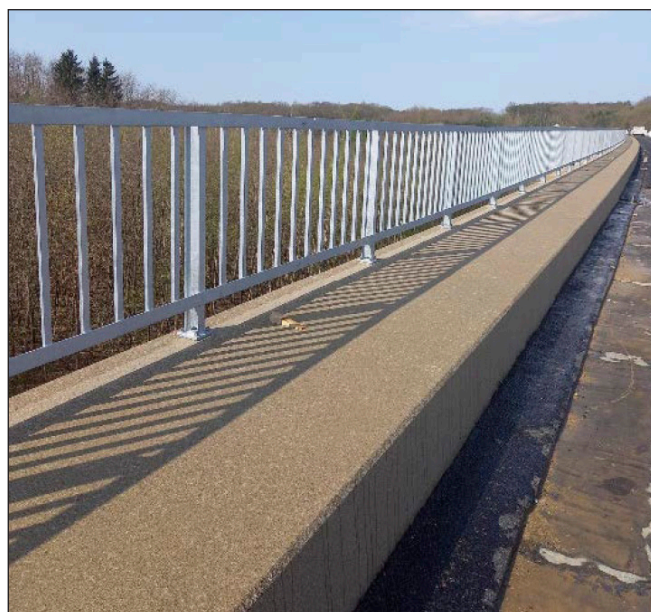
18. kép: Szegélyek elhelyezése betonékek segítségével



20. kép: Monolit tömb felső síkjának lehúzása az előregyártott szegély felső síkjával egy szintre



19. kép: Szegélyelem fészkek betonacél-szerelése



21. kép: Szigetelt szegélyelem a pálcás korláttal

valamint a szegély fészkeinek vasalása. A betonacélszerelés elkészülte után a hiányzó részek monolit módon betonozhatóak.

A tartósság biztosítása érdekében, mind az előregyártott, mind a monolit részhez szükségessé vált egy kis zsugorodású, fagy- és olvasztósó és egyéb agresszív kémia korrózióknak ellenálló betonreceptúra előállítás.

Miután megtörténtek a próbakeverések, elkészültek a gyártmánytervek és betonozó sablonok, az előregyártó üzemben

elkészült a prototípus (17. kép). A sorozatgyártást megelőzően az előregyártó telephelyén elvégeztük a félig előregyártott hídszegély beemelési, beépítési és beállítási próbáját, a monolit részeket kibetonoztuk, majd a beton megszilárdulását követően elvégeztük a szerkezet próbaterhelését, ahol a szegély és a pályalemez kapcsolati kialakítása jó eredménnyel vizsgázott. Ezt követően megindult a sorozatgyártás, és megtörtént az első beépítés az M8 autótú vasszentmihályi völgyhídján (18-

22. kép: Hídszegély a vasszentmihályi völgyhídon



22. kép). Az előregyártott vasbeton szegélyelem vasbeton gerendás hidak és ösvér felszerkeztű vasbeton pályalemezzel rendelkező hidak építésekor vagy felújításakor egyaránt alkalmazható.

OKTATÁS

Nagyon fontos dolognak tartom, hogy a nálunk lévő tapasztalatot másokkal is megosszuk. A Magyar Mérnöki Kamara részéről jelentkezett egy olyan igény, hogy betontechnológiai oktatást kellene tartani. Akkor jutott eszembe, hogy a betont fényképen nem igazán lehet megmutatni, ezért úgy döntöttem, hogy *forगतok egy oktatófilmet*, és azt elküldjük a kamarának. Így készült el a Beton útja című betontechnológiai oktatófilm első része, ami a beton átvételt és frissbeton vizsgálatokat mutatja be, részletesen szemléltetve az elvégzendő vizsgálatokat és a nem megfelelő minőségű betonok beépítésekor keletkező hibákat. A film nagyon népszerű a Magyar Mérnöki Kamaránál, mostanára több egyetem és cég is használja oktatási anyagként. Megtekinthető: a A-Híd Zrt. honlapján a következő linken: <https://www.ahid.hu/hidepitok-i/>

MINDENNAPOK

Napjainknak is megvannak a *kihívásai*. Amikor azt hisszük, hogy már mindent láttunk és mindenre fel vagyunk készülve,

olyan problémákkal találjuk szemben magunkat, ahol már nem elegendő a mérnöki szaktudás, gyakorlati tapasztalat. Szinte napi probléma, hogy rendelkezésre áll-e a kivitelezés folytatásához szükséges minőségű és mennyiségű cement. Előfordult olyan eset is, hogy az is kétséges volt, hogy lesz-e az alapanyag szállításokhoz elegendő üzemanyag.

Szerencsére eddig minden akadályt sikerült leküzdenünk, és úgy gondolom, hogy így lesz ez a *jövőben* is. Remélem, hogy a 2023.03.15-én hatályba lépett *új Ütügyi Műszaki Előírás* (Beton, vasbeton és feszített vasbeton közúti műtárgyak építése címmel) alapján – amin néhány kollégámmal együtt az elmúlt években nagyon sokat dolgoztam – még sok-sok hidat megépítünk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az elmúlt 24 évben nagyon sok projekten dolgoztam, sok helyen laktam, sok mindent láttam, rengeteg emberrel megismerkedtem. Eközben én is és a világ is megváltozott, de egy valami végig állandó volt az életemben: a Hídépítőnél dolgozni, és magamat igazi Hídépítőnek érezni. Ez egy nagyon jó dolog, ezért ezúton szeretném megköszönni, hogy annak idején láttak bennem lehetőséget, és része lehetek az ország fejlődését szolgáló csapatuknak.

Török Zsuzsanna díjazott Balázs L. György és Laszlo M. Palotas professzorokkal





Török Zsuzsanna 2022. évi Palotás-díjas előadása

A fényképeket Gyukics Péter készítette



Asztalos István Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke és Török Zsuzsanna



Laszlo M. Palotas ünnepi előadása



Magyar János a Hídépítő műszaki igazgatója a díjazottal



Sai László a Hídépítő vezérigazgatója (jobbra) és Orosz Károly ügyvezető igazgató (balra) a díjazottal

MÉSZKŐ-PORTLANDCEMENTEK ALKALMAZÁSI TAPASZTALATAI



Czoboly Olivér – Menyhárt Krisztián – Csókás Elek

<https://doi.org/10.32969/VB.2023.1.3>

A környezettudatosság egyre nagyobb hangsúlyt kap az életünkben. Erre válaszul világszerte új cementtípusok kerülnek bevezetésre, melyeknél a helyi adottságok mellett különös figyelmet fordítanak a környezettudatosságra. Ennek egyik szakaszaként a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) bevezette a CEM II/A-LL 42,5 N típusú cementet. Noha hazánkban egy viszonylag új cementtípusnak számít, külföldön már széles körben elterjedtek a mészkő-portlandcementek és azon belül a CEM II/A-LL cementek. A Beton Technológia Centrum Kft. (BTC) kiterjedt laboratóriumi kutatást végzett a DDC CEM II/A-LL 42,5 N cementtel készíthető betonokról, illetve a kezdeti bevezetés technológiai felügyeletét is ellátta. Emellett jelenleg végzi a CEM II/B-LL 42,5 N cement laboratóriumi vizsgálatait. A hazai alkalmazást segítve, jelen cikkben összefoglaljuk a főbb tapasztalatokat a mészkő-portlandcementekkel.

Kulcsszavak: mészkő-portlandcement, CEM II/A-LL, CEM II/B-LL, betontechnológia

1. BEVEZETÉS

A környezettudatosság jegyében a DDC bevezette a CEM II/A-LL 42,5 N típusú cementet. Ez a cement az MSZ 4798:2016 szabvány Q melléklete szerint széles körben alkalmazható, viszont Magyarországon sokak számára még ismeretlen. Jelen cikkben összefoglaljuk a főbb külföldi és hazai tapasztalatokat a mészkő-portlandcementek, s azon belül a CEM II/A-LL 42,5 N cementtel kapcsolatban, ezzel is segítve a betontechnológusok, betonüzemek, illetve a kivitelezők munkáját.

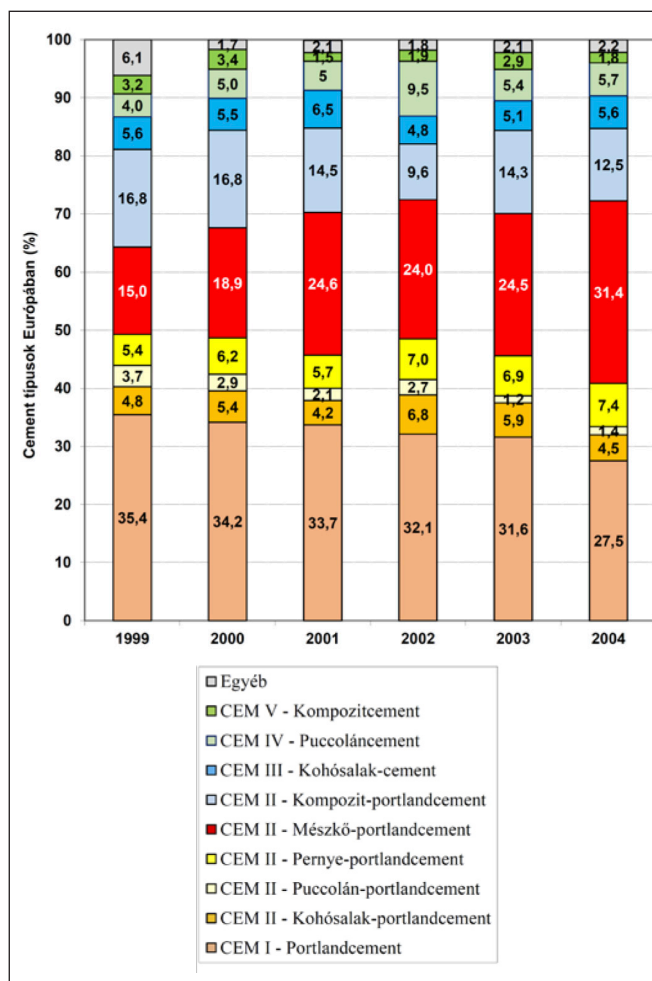
2. SZÉLESKÖRŰ KÜLFÖLDI ALKALMAZÁS

Tennis, Thomas és Weiss (2014) alapján, noha az EN 197-1 szabvány formálisan 2000-ben vezette be a mészkő-portlandcementeket, több európai országban az alkalmazása sokkal régebbre nyúlik vissza. Spanyolországban 1960 óta engedélyezik a 10% mészkő tartalmú cementeket, majd 1975 óta a kedvező tapasztalatok miatt a mészkőtartalom határát 35%-ra növelték.

Németországban a Heidelberg Cement (jelenleg: Heidelberg Materials) cégcsoport 1965-től speciális alkalmazási területre használta a 20% mészkő tartalmú cementet (Schmidt, 1992), 1994-től pedig már szabványosított cementként alkalmazták (Manns et al., 2000)

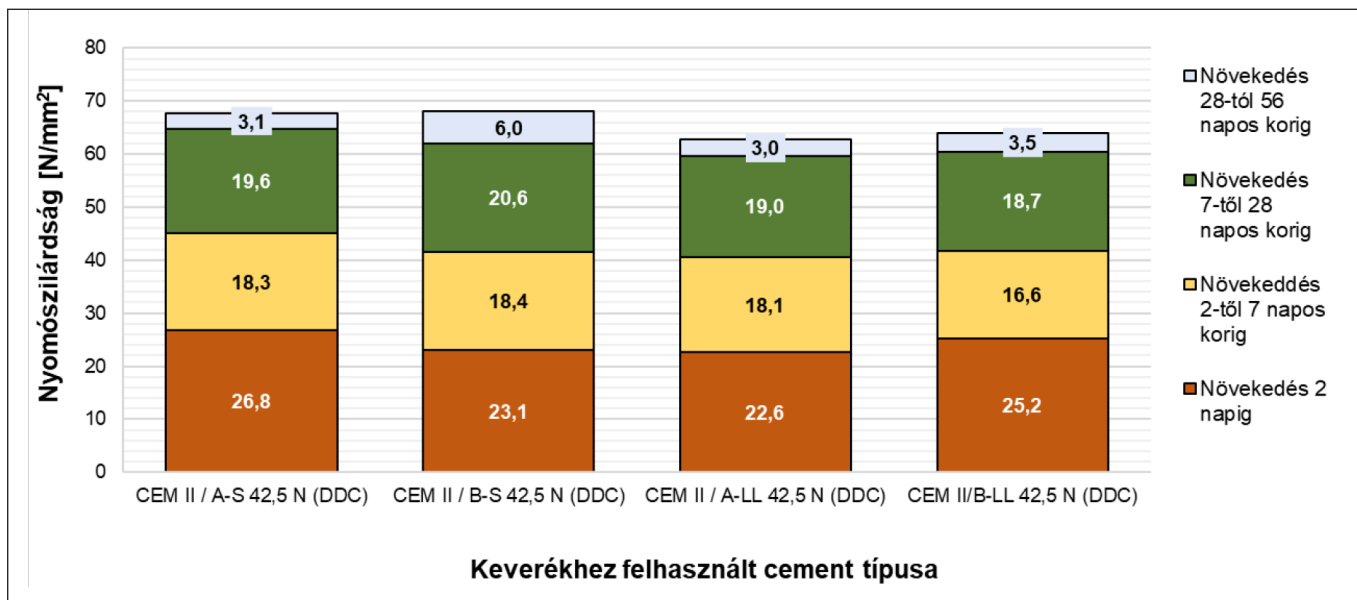
Franciaországban 1979-óta lehet 35% mészkő tartalmú cementet használni (Moir, 2003), míg 1992 óta (BS 7583 szabvány) engedik Angliában a legfeljebb 20% mészkő tartalmú cementek alkalmazását (Townson, 2009).

A CEN/TR 15868 (2018) technikai jelentés alapján Európa szerte 17 országban (pl. Angliában, Belgiumban, Dániában, Finnországban, Németországban, Hollandiában, Norvégiában) alkalmaznak mészkő-portlandcementeket. Az 1. ábrán jól látható, hogy Európában 1999 és 2004 között a mészkő-portlandcement felhasználás mértéke az összes



1. ábra: Cement felhasználás aránya Cembureau adatai alapján (Hootonet al., 2007)

cement felhasználáshoz viszonyítva 15%-ról több, mint 30%-ra nőtt. Sikeresen alkalmazták a mészkő-portlandcementeket a transzportbeton és az előregyártás területén is (Townson, 2009).



2. ábra: Különböző cementekkel készített betonok szilárdulási üteme (azonos betonösszetétellel)

Olaszországban például 2021-ben már a teljes cement termelés 70%-a mészkő-portlandcement volt (Federbeton Confindustria, 2021). CEM II/A-LL 32,5 R és CEM II/A-LL 42,5 R cementet használtak többek között a Lefay Resort & Spa Dolomiti Pinzolo (5 csillagos, 170 szobás, 5000 m² alapterületű) wellness üdülő építése kapcsán (Alpacem, 2023).

A mészkő-portlandcement egyik legjelentősebb európai alkalmazása a St. Gotthárd alagút (Svájc) volt, ahol a szulfátálló szerkezeteket CEM III cement felhasználásával, a lövelt (lőtt) beton és az előregyártott szerkezeteket CEM II/A-D cementtel, míg a pályaszerkezetet CEM II/A-L (mészkő-portlandcementtel) készítették (Townson, 2009).

Kanadában 2008 óta (CSAA3000) engedélyezik a mészkő-portlandcementek alkalmazását (Tennis, Thomas, Weiss, 2014). A CP Road MAP (2018) alapján az USA-ban az útépítési szerkezeteknél is közel 15 éve alkalmazzák már a mészkő-portlandcementeket. 2018-ig több, mint 900 mérföld országút (pályaburkolat) épült mészkő-portlandcement alkalmazásával. A kedvező tapasztalatok alapján az alkalmazási köre azóta folyamatosan szélesedik.

Emellett Kínában, Törökországban, Mexikóban, Új-Zélandon, Braziliában és több Dél-Amerika-i országban alkalmaznak még mészkő tartalmú cementeket (Tennis, Thomas, Weiss, 2014).

3. KÍSÉRLETI TAPASZTALATOK

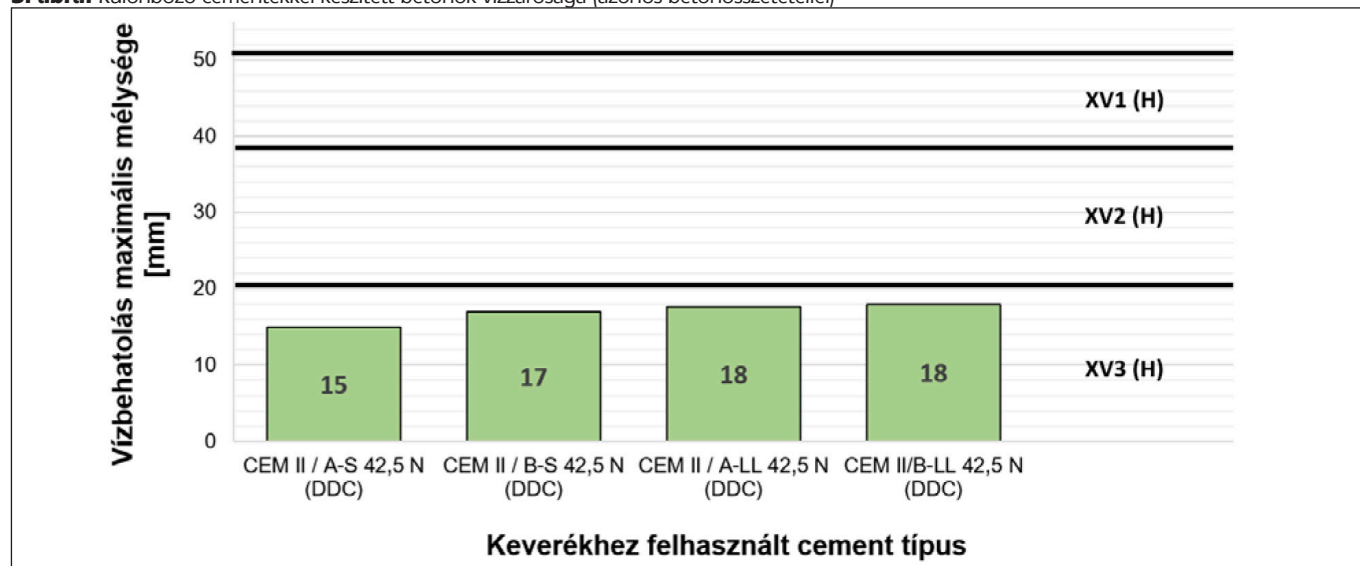
Összehasonlító vizsgálatot végeztünk a DDC által transzportbeton gyártásban széleskörben elterjedt kohóalak-portlandcementekkel (CEM II/A-S 42,5 N és CEM II/B-S 42,5 N) és a bevezetés alatt álló mészkő-portlandcementekkel (CEM II/A-LL 42,5 N és CEM II/B-LL 42,5 N) készített betonok között.

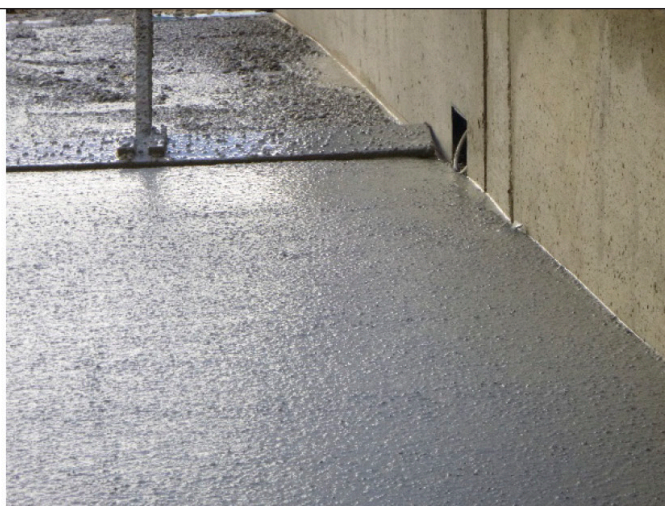
A DDC által gyártott CEM II/A-LL 42,5 N cement 18 % mészkő-tartalommal készül. A DDC által gyártott CEM II/B-LL 42,5 N cement különlegessége, hogy csak minimálisan több mészkövet tartalmaz, mint a CEM II/A-LL 42,5 N, viszont emellett a szabvány által megengedett mértékig pernye is található benne, ezzel javítva a cement jellemzőit.

A hazai piacon több olyan adalékszergyártó is van, akik a DDC által gyártott CEM II/A-LL 42,5 N és bevezetés alatt álló CEM II/B-LL 42,5 N cementhez optimalizált adalékszerekkel rendelkeznek. A kellő friss beton eltarthatóság miatt érdemes az adalékszergyártókkal egyeztetni az alkalmazandó adalékszer típusáról.

A 2. ábrán látható, hogy azonos betonösszetétellel (cementtartalom: 370 kg/m³, v/c tényező: 0,45) a mészkő-portlandcementekkel készült betonok nyomószilárdsága közel azonos a CEM II/A-S 42,5 N és CEM II/B-S 42,5 N cementel

3. ábra: Különböző cementekkel készített betonok vízzárósága (azonos betonösszetétellel)





4. ábra: CEM II/A-LL 42,5 N cementtel készített beton helyszíni területmérése és bedolgozása

készített betonéhoz viszonyítva. (A 28 napos korban mérhető nyomószilárdság CEM II/A-LL 42,5 N cement esetén 4%-kal tér el, a CEM II/B-S 42,5N cementel készített beton azonos korban mért nyomószilárdságához képest.

A 3. ábrán látható, hogy mészkő-portlandcementtel is megfelelő vízzáróságú beton állítható elő. Emellett a mészkő-portlandcement kedvezőbb bedolgozhatóságot, kisebb kivérzési hajlamot biztosít.

4. HAZAI ALKALMAZÁSI TAPASZTALATOK

A kedvező laboratóriumi eredmények alapján a DDC saját betonüzemeiben már a tavalyi évben bevezette a CEM II/A-LL 42,5 N cementet. Folyamatos laborellenőrzés mellett sikerrel alkalmazták az új cementet magasépítési szerkezeteknél, ipari padlóknál, cölöpöknél, erőművi szerkezeteknél, és öntömörödő betonoknál. A vizsgálati eredmények alapján a CEM II/A-LL 42,5 N típusú cementtel megfelelő nyomószilárdságú, vízzáróságú, kopásállóságú és fagyállóságú beton állítható elő.

A piaci tapasztalatok alapján a CEM II/A-LL 42,5 N cement, a mészkő tartalomnak köszönhetően kiemelkedő bedolgozhatóságot (4. ábra), esztétikus betonfelületet eredményez.

5. MEGÁLLAPÍTÁSOK

Noha hazánkban viszonylag újnak számítanak a mészkő-portlandcementek, külföldön már széleskörben elterjedtek. Számos külföldi példa (pl. Szt. Gotthárd alagút pályaszerkezete) mutatja a mészkő-portlandcementek széleskörű alkalmazhatóságát.

Cégünk kiterjedt laboratóriumi kutatást végzett a DDC CEM II/A-LL 42,5 N cementtel készíthető betonokról, illetve jelenleg zajlanak a CEM II/B-LL 42,5 N cement kísérletei. Kísérleti tapasztalataink alapján kiemelkedő bedolgozhatóságot, esztétikus felületet lehet a mészkő-portlandcementekkel elérni.

A DDC jelenleg a CEM II/A-LL 42,5 N cementet magas - és mélyépítési monolit vasbeton szerkezetek, mechanikai igénybevételnek kitett betonok, vízzáró betonok, fagyálló betonok, esztrich betonok, vakolatok, habarcsok készítéséhez ajánlja. A külföldi tapasztalatokból kiindulva, ha elég hazai tapasztalat lesz, akkor az alkalmazási kör bővíthet.

6. HIVATKOZÁSOK

- Alpacem (2023): „Lefay Resort & Spa Dolomiti Pinzolo (Italy)”, <https://www.alpacem.com/en/products-references/> (letöltve: 2023.01.17.)
- CEN/TR 15868 (2018): „Survey on provisions valid in the place of use used in conjunction with the European concrete standard and developing practice”, FprCEN/TR 15868, FINAL DRAFT, 193 p.
- CP Road MAP (2018): „Portland-Limestone Cement after 10 Years in the Field”, October 2018, ROAD MAP TRACK 6, 7 p.
- DDC (2023): <https://www.duna-drava.hu/hu/cementtermekeink-vac> (letöltve: 2023.02.06.)
- Federbeton Confindustria (2021): „RAPPORTO DI FILIERA 2021”, 44 p., <https://www.federbeton.it/LinkClick.aspx?fileticket=YhN2IX64fL1%3d&tabid=41&portalid=0&mid=898&forcedownload=true> (letöltve: 2023. január)
- Hooton R. D., Nokken M. A., Thomas M. D. A. (2007): „Portland-Limestone Cement: State-of-the-Art Report and Gap Analysis for CSA A3000”, SN3053, Cement Association of Canada, Ottawa, 9 Ontario, Canada, 59 p.
- Manns W., Thielen, G., Laskowski, C. (2010): „Evaluation of the results of tests for building inspectorate approval of Portland limestone cements”, Concrete Technology Report 1998 to 2000, Verein Deutscher Zementwerke, Düsseldorf, Germany, pp. 15-23.
- Moir, G.K. (2003): „Limestone Cements: Gaining Acceptance”, International Cement Review, pp. 67-70.
- Schmidt, M. (1992): „Cement with interground additives - Capabilities and environmental relief, Part 1.” Zement-Kalk-Gips, 45, 2, 64-69.
- Tennis P.D., Thomas M. D. A., Weiss W. J. (2014): „State-of-the-Art Report on Use of Limestone in Cements at Levels of up to 15%”, Portland Cement Association, 74 p.
- Townson D. (2008): „Portland-limestone Cement” presentation, BCRMCA Board of Directors’ Meeting and Town Hall Meeting in Nanaimo, BC, 29 p., <https://slideplayer.com/slide/3716469/> (letöltve: 2023.02.14.)

Dr. Czoboly Olivér Attila (1988) termék portfólió vezető (Beton Technológia Centrum Kft.), PhD, betontechnológus szakmérnök, tűzvédelmi tervezési szakmérnök, okleveles szerkezet-építőmérnök.

Menyhárt Krisztián (1980) betontechnológus (Beton Technológia Centrum Kft.), betontechnológus szakmérnök, gépészmérnök

Csókás Elek (1962) ügyvezető (Beton Technológia Centrum Kft.), betontechnológus szakmérnök, okleveles katasztrófavédelmi mérnök, építőmérnök

EXPERIENCES WITH PORTLAND-LIMESTONE CEMENT Olivér Czoboly – Krisztián Menyhárt – Elek Csókás

Environmental awareness is gaining more and more emphasis in our lives. In response to this, new types of cement are being introduced worldwide, with attention paid to environmental awareness and local conditions. As part of this, Duna-Dráva Cement Ltd. (DDC) introduced the CEM II/A-LL 42.5 N type cement. Although it is considered a relatively new type of cement in our country, portland-limestone cements, including CEM II/A-LL cements, are already widespread abroad. Beton Technológia Centrum Ltd. (BTC) conducted experimental study on concretes that can be made with CEM II/A-LL 42.5 N cement (DDC), and also provided technological supervision of the initial industrial production. In addition, our company is currently conducting laboratory tests of CEM II/B-LL 42.5 N cement. To help the domestic application, this article summarizes the main experiences with portland-limestone cements.

DR FARKAS JÁNOS 65. SZÜLETÉSNAPJÁRA



Farkas János 1958. január 7-én született. 1976 és 1981 között a Moszkvai Vasútmérnöki Egyetem, Hidak-alagutak Karán végzett, mint okleveles építőmérnök. Friss diplomásként az M1 autópályaépítésen dolgozott munkahelyi mérnökként, majd 1983-tól 1986-ig doktorandusz aspiráns volt Moszkvában a Vasútmérnöki Egyetemen. 1988-ban az acélhidak szaktudományi területen

műszaki doktori fokozatot szerzett.

1987-től 1991-ig a Zala megyei Állami Építőipari Vállalat statikus mérnöke. Közel másfél éves ausztriai statikus tervezőmérnöki munka után, 1993 és 1997 között a Zalaegerszegi Közúti Igazgatóság híd-szakági főmérnöke. 1997-től saját vállalkozásában, az Union-Plan Kft-ben dolgozik. 2019-ben nukleáris építmények szakmérnöki végzettséget szerzett.

Kilenc szakcikke jelent meg, ebből három a Vasbetonépítés lapban, egy pedig a Concrete Structures folyóiratban.

Tervezői-szakértői tevékenysége felöleli a híd-, alagút-, magasépítési és geotechnikai, valamint a nukleáris tervezői és szakértői tevékenységet, a szükséges tervezői és szakértői (beleértve a vezető tervezői és tervellenőri) jogosultságokkal rendelkezik, a Magyar Mérnöki Kamara tagja.

Tervezői munkája az M7 autópályán kísérleti jelleggel megépített, nagyszilárdságú-nagyteljesítményű beton felhasználásával megépített S-65 jelű autópálya feletti hídszerkezet. A négynyílású, utófeszített közúti híd különlegessége, hogy szigetelés és hagyományos burkolat nélkül épült. A nagyszilárdságú-nagyteljesítményű vasbeton felszerkezet felső síkja – külön szigetelés nélkül – egyúttal az

átvezetett kocsipálya pályaszintje is.

Öt vasbeton közúti híd erősítését tervezte meg CFK lamellák alkalmazásával. Nagykanizsa elkerülő főúton hullámosított acéllemez csőhidakat tervezett, a gyártó-forgalmazó által biztosított közelítő „teherbírás ellenőrzés” mellett, a szerkezetek teherbírását saját részletes számítással is igazolta.

Közreműködött az M6 autópálya két alagútjának tervezésében. Részt vett az észak-iraki Penjween és Darbandikhan alagutak tervezésében, azok földrengésre való ellenőrzésében.

Közreműködött a budapesti 4-es metró Népszínház utcai és Keleti pályaudvari állomásának tervezésében is.

A látványos nagy munkák mellett számos kis híd felújításának tervét is elkészítette, többek között megmentve egy 1920 körül a Hortobágy folyón épült 3,20 m nyílású vasbeton boltozatot. Gyalogos fahidat tervezett Tapolcára, Zalacsányba, kosárfül íves, ortotrop szekrénytartós, vasbetonlemezrel együttdolgozó pályalemez kerékpárúti Zala-hidat Zalaapátiba, 42 m szabad nyílással.

Szerkezettervezés mellett geotechnikai tervezéssel is foglalkozik. Zala megyében több partfalcsúszás vis-maior helyreállítási tervét készítette el.

2015-től részt vesz a paksi atomerőműhöz kapcsolódó fejlesztési munkákban szakértőként, tervellenőrként.

Munkáját folyamatosan támogatja felesége és két felnőtt családosi leánya. A kikapcsolódást két unokája biztosítja.

Tisztelettel köszöntjük 65. születésnapja alkalmából.

H. B.

50 éve épült: a Jászberényi úti felüljáró Budapesten



DR. HAJTÓ ÖDÖN 85. SZÜLETÉSNAPJÁRA



Hajtó Ödön Budapesten, 1937-ben született. Iskolai és gimnáziumi tanulmányait ugyanitt, a VIII. kerületben végezte. 1956-ban első jelentkezésre felvették az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem (ÉKME) mérnöki karára, ahol 1961-ben diplomázott. Diplomaterve Freyssinet-rendszerrel utófesztített, előregyártott hídgerendákból álló, helyszínen keresztbefeszítéssel tartóráccsá alakított hídszerkezet volt. Végzés után a Hídépítő Vállalathoz került, ahol előbb a tihanyi építésvezetőségen munkahelyi mérnökként a komp-kikötő építésén és közműépítéseken dolgozott. 1962-től a siófoki építésvezetőség vezetőjeként egy 500 köbméteres víztorony csúszó zsaluzatos megvalósítása volt a feladata. 1963-ban az egyetemen Vasbeton-építési Tanszék alakult dr. Bölcseki Elemér vezetésével. Bölcseki meghívta tanársegédnek és kikérte a Hídépítőtől. A kikérésre azt a választ kapta, hogy „alkalmatlan az ifjúság szocialista szellemben történő nevelésére”, így nem kerülhetett az egyetemre. Ezt az akkori cégének nem köszönte meg és azonnal kilépett. Akkor indult a félbehagyott 2. Metró építésének folytatása, és az Uvaterv Metrótervező V. Irodáján kapott statikus tervezői állást. 1966-68-között vasbeton-építési szakmérnöki oklevelet szerzett. Kibetonozott acélcső oszlopok statikai méretezéséről szóló kisdoktori

disszertációját 1969-ben védte meg. 1969- 1971 között a Vízépítő Vállalat fő-építésvezető helyetteseként a kiskörei Tisza-II. vízlépcső építkezésén dolgozott. 1972-1980 között a Mélyéptervnél - múltbeli alagútépítési gyakorlata kapcsán - a kitarakás nélküli csatornaépítés volt első feladata: a Rocla-cső sajtolás, és a 2,10 m átmérőjű pajzshajtásos fögyűjtő tervezési munkái. Később az NDK-ba irányuló exporttervezéseket koordinálta. 1981-től vált kisvállalkozóvá, a TETA Tervező és Tanácsadó Mérnöki Kiszövetkezet megalakításával. 1988-ban az újjáalakuló mérnöki kamarai szervezkedés élére állt és 1989-ben elnökké választották. A Kamarának 1989-2001-ig, 12 éven át volt elnöke. A rendszerváltáskor a privatizációban is részt vett: résztulajdonosa és alapítója volt a Csomiép Beton és Meliorációs Termék Gyártó Kft-nek. Kormányzati szerepvállalása során 1992 és 1994-között az Állami Vagyonkezelő Rt. alelnöke volt. Mint 1956-os műegyetemi hallgató 2006 óta vezeti a „Műegyetem 1956” Alapítvány kuratóriumát, szervezi az évfordulós ünnepségeket és hívja fel a figyelmet az akkori hallgatók forradalmi szerepvállalására. Számos szakmai egyesület tagja: ÉTE, KTE, MHT, MAÚT, **fib**. Hajtó Ödön tagtársunkat a kiváló mérnököt és szervezőt Köszöntjük 85. születésnapján, felesége, három gyermeke és kilenc unokája körében jó egészséget kívánunk.

V. J.

50 éve épült: M1 autópálya 63+348 km szelvénye felett épül a vértesszőlősi dűlőúti híd





M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnök képzés 1782 óta
ÉPÍTŐANYAGOK ÉS MAGASEPÍTÉS TANSZÉK

BME, Dept. of Construction Mats. and Techns.
Head of Dept. for the period of 1999-2018 (19y)



Közlekedéstud.
Egyesület (KTE)



Magyar
Szabványügyi
Testület (MSZT)



fib Hungary
fib HU Head 1998 – (26y)
fib President (2011-2012)



Editor-in-Chief 1999- (25y)



Initiator of the Int. PhD Symp.
in Civil Eng. 1996- (27y),
supported by CEB then *fib*



Editor-in-Chief 2000- (24y)

CONCRETE TOWARDS A SUSTAINABLE FUTURE
KORSZERŰ BETONELEMEK A FENNTARTHATÓ JÖVŐ ÉRDEKÉBEN
on the occasion of
Prof. György L. Balázs 65th birthday
BME, fib Honorary President

PROGRAM

2023. ápr. 28. (p) – 28 April 2023 (Friday) – BME K 1st Floor, Room 3 Díszterem + Online
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp., 3

Co-ordinator: Dr. Sándor Sólyom

Technical editor: András Biró, PhD student

Registration - Jelentkezés: <https://forms.gle/WDbKThXBzhsCTWzCA>

Online Teams Code: <https://tinyurl.com/5473cwpv>, Meeting ID: 339 886 675 535

Kövr szedés mutatja az előadás nyelvét – **Bold** characters indicates language of the presentation
Konferencia részvétel ingyenes, de regisztrációt igényel. *Conference is free, just needs registration*

Levezető elnök - Chairmen: Assoc. Prof. Olivér Fenyvesi and Szabolcs Szinvai, PhD student, fib-HU YMG Chair

9:00-9:10 CEST	Prof. Levendovszky János , Vice-Rector for Science and Innovation (BME)	BME Tudományos és innovációs rektorhelyettesi megnyitó	Opening by the Vice-Rector for Science and Innovation of BME
9:10-9:20	Assoc. Prof. Szabolcs Rózsa , Dean of Fac. of Civil Engineering (BME)	Az Építőmérnöki Kar dékánjának megnyitója	Opening by the Dean of Faculty of Civil Engineering at BME
9:20-9:30	Prof. László Kollár , Secretary General of Hungarian Academy of Sciences (MTA), Head of PhD School in Civ. Eng.	Doktori kutatások elősegítése fiatal kutatók számára	Supporting PhD research for young engineers
9:30-9:50	h. Prof. Andor Windisch (BME) - online	Tapadás és repedések – összekapcsolnak bennünket több, mint 40 éve	Bond and cracking – link us since more than 40 years
9:50-10:10	Dr. Akio Kasuga , Executive Vice President, <i>fib</i> President 2021-2022 (Sumitomo Mitsui Construction)	A jövő megoldásai az előregyártott vasbeton szerkezeteknél	Possibilities in the Future of Precast Construction
10:10-10:30	Prof. em. Harald S. Müller , <i>fib</i> President 2015-2016 (Karlsruhe Institute of Technology, SMP Eng.)	Környezetvédő betonok - a tervezés alapelvei szerkezeti anyagok és elemek vonatkozásában	Green concretes – Principle design approaches for materials and members
10:30-10:45	Prof. Konrad Bergmeister (University of Natural Resources, Vienna)	Hidak tervezésének új módszerei – a lehetséges legegyszerűbb, de nem annál is egyszerűbb módszer	Novel concrete bridge design - as simple as possible, but not simpler
10:45-11:00	Prof. Marco di Prisco (Politecnico di Milano)	SFRC in EC2-ben és a MC 2020-ban	SFRC in EC2 and in MC 2020
11:00-11:15	Prof. Jan Vitek (Czech Techn. University in Prague)	UHPC fejlesztés és alkalmazás Csehországban	Development and application of UHPC in Czechia

11:15-11:25

Hozzászólások – Discussion

11:25-11:45

Kávészünet / Coffee break

11:45-12:00	Gordon Clark, fib President 2013-2014, (Ramboll retired) - online	Az utófesztítés története vasbeton hidak esetében	History of Post-Tensioning in Concrete Bridges
12:00-12:10	Prof. Sherif Yehia , University of Sharjah (UEA) - online	Újrafelhasznált adalékanyaggal készülő beton szerkezeti alkalmazások céljából	Concrete with Recycled Aggregate for Structural Applications
12:10-12:25	Dr. David Fernandez-Ordóñez (EPFL Lausanne), fib Secretary General	Fenntarthatóság the <i>fib</i> Model Code 2020-ban	Sustainability in the fib Model Code 2020
12:25-12:40	Prof. Tamás Nagy-György (Politechnica Univ. Timisoara)	Szerkezetek megerősítése szálerősítéssel polimerekkel – temesvári emlékek, eredmények	Use of FRP composites for structural strengthening – Results from Timisoara
12:40-12:55	Assoc. Prof. Zsuzsa Szalay , Deputy Head of Dept. BME)	Építőanyagok és épületek környezeti hatásának értékelése	Environmental assessment of building materials and buildings
12:55-13:10	Assoc. Prof. Éva Lublőy (BME)	Anyagvizsgálati lehetőségek a számítógépes tomografiával	Possibilities in material testing by Computed Tomography

13:10-13:45 Rövid köszöntések – Short greetings (3 min each)	Prof. Köllő Gábor , elnök (EMT) Nyíri Szabolcs , elnök (MAÚT) Sitku László , elnök (Hidászokért Egyesület) h. Assoc. Prof. Arany Piroska , retired (BME) h. Prof. Józsa Zsuzsanna retired (BME) Dr. Kiss Rita , tanszékvezető, Depart. of Mechatronics, Optics and Mechanical Eng. Informatics (BME) Dr. Szabó Zsombor , earlier PhD student (Maroshévíz) Bedics Antal , Hídiróda-igazgató (Uvaterv) Dubrovszky Gábor (Ferrobeton) Magyar János , műszaki igazgató (A-Híd) Spránitz Ferenc , betonüzem vezető (Dolomit Kft.) Polgár László , Senior Technical Consultant (Consolis, ASA Ép.ip. Kft.) Dr. Galaskó Gyula , (MAFC Vitorlásszakosztály) Czintos Csongor , technikai igazgató (PERFYCOMP Zrt.) – online Bernáth Csaba , szakreferens MSZT 107 Bizottság (MSZT) – online Kolozsi Gyula (Singapur) – online		
---	--	--	--

13:45-13:55

Hozzászólások – Discussion

13:55-14:40

Ebédszünet / Lunch break

Levezető elnök - Chairman: Assoc. Prof. Nehme Salem

14:40-15:00	Assoc. Prof. Nehme Salem , Head of Dept. (BME)	Tanszéki barangolásaim Balázs L. Györggyel	My journeys together with György L. Balázs in technical fields
15:00-15:15	Prof. em. Patonai Dénes (BME)	Építészek és mérnökök egymásra utaltsága	Need for cooperation of architects and civil engineers
15:15-15:30	Prof. Gálos Miklós , retired (BME)	Betonadalékanyag – minek nevezzélek?	Concrete aggregate – what should I call you?
15:30-15:45	h. Prof. Kausay Tibor (BME)	Képek az OC-görbe megismeréséről és egyebekről...	Bilder über Erkenntnisse der OC-Kurve und andere...“
15:45-16:00	Assoc. Prof. Árpád Cseh (Univ. Novi Sad, Fac. of Civil Engineering, Subotica)	Nagy teljesítőképességű beton mezőgazdasági épületekhez	Towards the implementation of UHPC in agricultural buildings
16:00-16:15	Assoc. Prof. Orbán Zoltán (PTE)	Történeti épületek és hidak állapotvizsgálata roncsolásmentes diagnosztika felhasználásával	Condition assessment of historic buildings and bridges using non-destructive diagnostics
16:15-16:30	Assoc. Prof. Nemes Rita (BME)	Könnyűbeton híderendák lehetőségei és kérdései	Lightweight concrete bridge girders – potentials and questions
16:30-16:45	Assoc. Prof. Fenyvesi Olivér (BME)	Hulladékok és másodnyersanyagok felhasználása az építőiparban	Use of waste and secondary raw materials in the construction industry
16:45-17:00	Assoc. Prof. Paládi-Kovács Ádám (BME)	Építészet és beton	Architecture and concrete
17:00-17:10	Hozzászólások – Discussions		
17:10-17:20	Prof. Balázs L. György (BME): A konferencia nap zárása – Summary. Conclusions. Closing of the conference.		

Előadások publikálására benyújthatók a VASBETONÉPÍTÉS folyóirathoz: <http://fib.bme.hu/kiadvanyok.html>

The written form of the contribution can be submitted to CONCRETE STRUCTURES Journal for publication:

<http://fib.bme.hu/kiadvanyok.html>

fib BULLETIN 95

TITLE: FIBRE REINFORCED CONCRETE: FROM DESIGN TO STRUCTURAL APPLICATIONS.

Year: 2020

Pages: 539

Format approx. DIN A4 (210x297 mm)

ISBN: 978-2-88394-141-0

Abstract:

The first international FRC workshop supported by RILEM and ACI was held in Bergamo (Italy) in 2004. At that time, a lack of specific building codes and standards was identified as the main inhibitor to the application of this technology in engineering practice. The workshop aim was placed on the identification of applications, guidelines, and research needs in order for this advanced technology to be transferred to professional practice.

The second international FRC workshop, held in Montreal (Canada) in 2014, was the first ACI-fib joint technical event. Many of the objectives identified in 2004 had been achieved by various groups of researchers who shared a common interest in extending the application of FRC materials into the realm of structural engineering and design. The aim of the workshop was to provide the State-of-the-Art on the recent progress that had been made in terms of specifications and actual applications for buildings, underground structures, and bridge projects worldwide.

The rapid development of codes, the introduction of new materials and the growing interest of the construction industry suggested presenting this forum at closer intervals. In this context, the third international FRC workshop was held in Desenzano (Italy), four years after Montreal. In this first ACI-fib-RILEM joint technical event, the maturity gained through the recent technological developments and large-scale applications were used to show the acceptability of the concrete design using various fibre compositions.

The growing interests of civil infrastructure owners in ultra-high-performance fibre-reinforced concrete (UHPFRC) and synthetic fibres in structural applications bring new challenges in terms of concrete technology and design recommendations. In such a short period of time, we have witnessed the proliferation of the use of fibres as structural reinforcement in various applications such as industrial floors, elevated slabs, precast tunnel lining sections, foundations, as well as bridge decks. We are now moving towards addressing many durability-based design requirements by the use of fibres, as well as the general serviceability-based design. However, the possibility of having a residual tensile strength after cracking of the concrete matrix requires a new conceptual approach for a proper design of FRC structural elements.

With such a perspective in mind, the aim of FRC2018 workshop was to provide the State-of-the-Art on the recent progress in terms of specifications development, actual applications, and to expose users and researchers to the challenges in the design and construction of a wide variety of structural applications.

Considering that at the time of the first workshop, in 2004, no structural codes were available on FRC, we have to recognize the enormous work done by researchers all over the world, who have presented at many FRC events, and convinced code bodies to include FRC among the reliable alternatives for structural applications. This will allow engineers to increasingly utilize FRC with confidence for designing safe and durable structures.

Many presentations also clearly showed that FRC is a promising material for efficient rehabilitation of existing infrastructure in a broad spectrum of repair applications. These cases range from sustained gravity loads to harsh environmental conditions and seismic applications, which are some of the broadest ranges of applications in Civil Engineering.

The workshop was attended by researchers, designers, owner and government



representatives as well as participants from the construction and fibre industries. The presence of people with different expertise provided a unique opportunity to share knowledge and promote collaborative efforts. These interactions are essential for the common goal of making better and sustainable constructions in the near future.

The workshop was attended by about 150 participants coming from 30 countries. Researchers from all the continents participated in the workshop, including 24 Ph.D. students, who brought their enthusiasm in FRC structural applications.

For this reason, the workshop Co-chairs sincerely thank all the enterprises that sponsored this event. They also extend their appreciation for the support provided by the industry over the last 30 years which allowed research centers to study FRC materials and their properties, and develop applications to making its use more routine and accepted throughout the world. Their important contribution has been essential for moving the knowledge base forward.

Finally, we appreciate the enormous support received from all three sponsoring organizations of ACI, fib and Rilem and look forward to paving the path for future collaborations in various areas of common interest so that the developmental work and implementation of new specifications and design procedures can be expedited internationally.

Bruno Massicotte, Fausto Minelli, Barzin Mobasher, Giovanni Plizzari,
Tor Arne Martius-Hammer

Deputy chair of Commission 4: Concrete and Concrete Technology

MEVA MT 60

moduláris tartóállvány rendszer nagy teherbírásra, beépített biztonsággal

A rendszerbe építve

- tornyonként egy-egy biztonságos feljáró
- munkaszintek körkörös leesés elleni védelemmel
- átbúvónyílás és önbiztosító összekötés
- maximum 15kg elemenként

Egyszerűen szerelhető

- fekvő vagy álló helyzetben
- szerszámok nélkül
- daruzható
- komplett egységként görgethető



Biztonságos

Megfelel a legszigorúbb nemzetközi biztonsági előírásoknak



Rugalmas

MEVA zsalurendszerekkel könnyen integrálható



SKALÁR

**Tervezd velünk
A JÖVŐT!**

www.skalar.hu