Ára: 1000 Ft

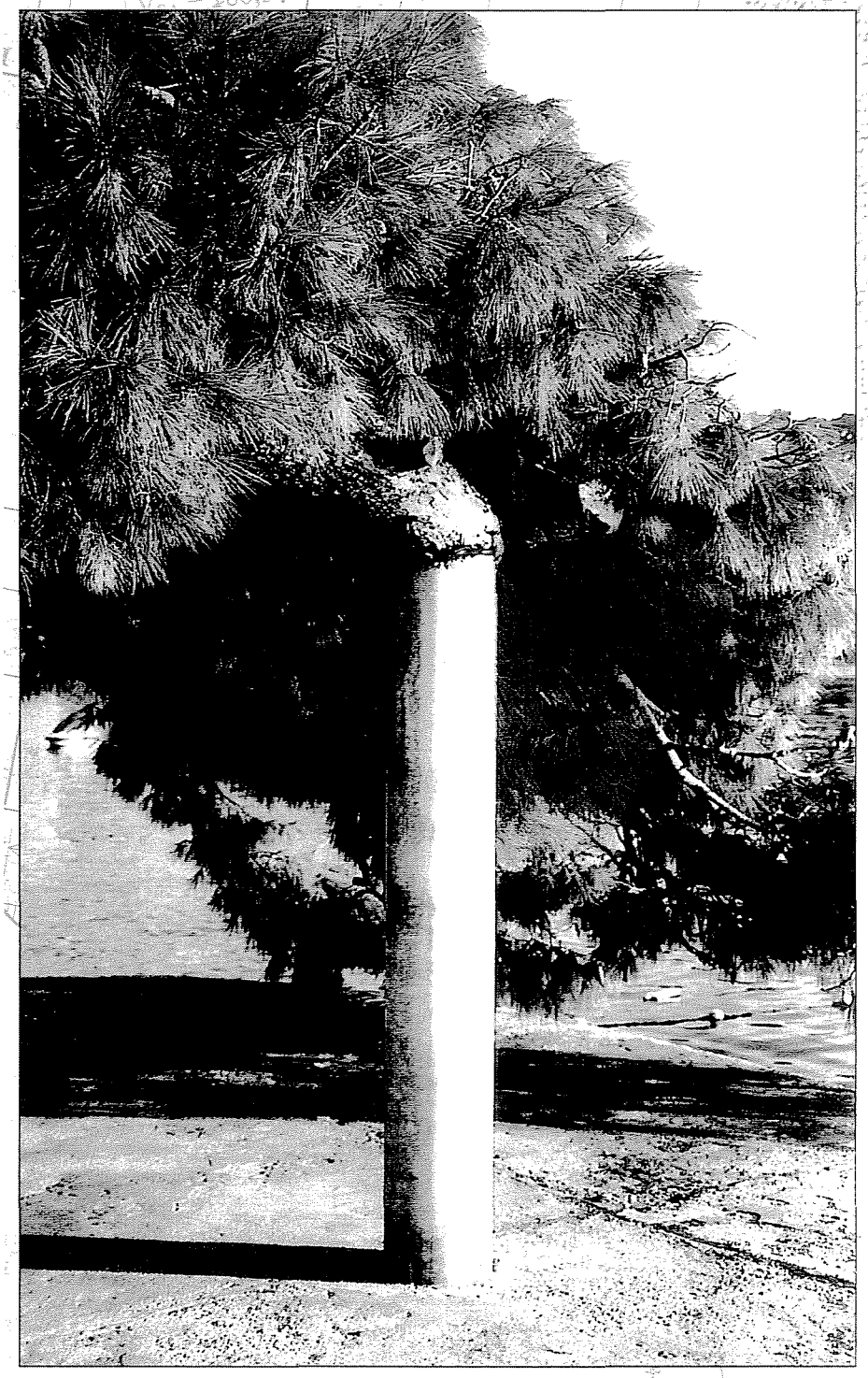
A *fib* MAGYAR TAGOZAT LAPJA

VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

9 771419 644000 20051



Dr. Balázs L. György – Dr. Balázs György
Tisztelgés a 100 éve született Palotás László egyetemi tanár emléke előtt 2

Dr. Balázs György
A lineáris kúszás törvényének érvényességi tartománya 10

Dr. Borosnyói Adorján – Dr. Balázs L. György
Betonelemek szálerősítésű polimer (FRP) betétekkel – használhatósági határállapot 2. rész – Hazai tapasztalatok 14

Dr. Pótáné Palotás Piroska – Dr. Loykó Miklós
A 2004. évi Palotás László-díjak átadása 22

Mentessné Zöldy Sarolta Palotás László-díjat kapott 2004-ben 23

Prof. Gallus Rehm Palotás László-díjat kapott 2004-ben 25

fib **Symposium „Keep Concrete Attractive"** 30

2005/1

VII. évfolyam, 1. szám

Holcim

Segítünk megépíteni otthonaikat, munkahelyeiket, iskoláikat.

Holcim Hungária Cementipari Rt.
www.holcim.hu

Igazgatóság
1121 Budapest, Budakeszi út 36/c.
1396 Budapest, Pf.: 458.
Telefon: +36 1 398 6000
Fax: +36 1 398 6013

Hejőcsabai Cementgyár
3508 Miskolc, Fogarasi u. 6.
3501 Miskolc, Pf.: 21.
Telefon: +36 46 561 600
Fax: +36 46 561 601

Lábatlani Cementgyár
2541 Lábatlan, Rákóczi u. 60.
2541 Lábatlan, Pf.: 17.
Telefon: +36 33 542 600
Fax: +36 33 461 953

VASBETONÉPÍTÉS
műszaki folyóirat
a *fib* Magyar Tagozat lapja

CONCRETE STRUCTURES
Journal of the Hungarian Group of *fib*

Főszerkesztő:
Dr. Balázs L. György
Szerkesztő:
Dr. Träger Herbert
Szerkesztőbizottság:
Beluzsár János
Dr. Bódi István
Csányi László
Dr. Csíki Béla
Dr. Erdélyi Attila
Dr. Farkas György
Kolozsi Gyula
Dr. Kovács Károly
Lakatos Ervin
Madaras Botond
Mátyássy László
Polgár László
Telekiné Királyföldi Antonia
Dr. Tóth László
Vörös József
Wellner Péter

Lektori testület:
Dr. Deák György
Dr. Dulácska Endre
Dr. Janzó József
Királyföldi Lajosné
Dr. Knébel Jenő
Dr. Lenkei Péter
Dr. Loykó Miklós
Dr. Madaras Gábor
Dr. Orosz Árpád
Dr. Szalai Kálmán
Dr. Tassi Géza
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 Mérnökgeol. Tansz.
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
Tel: 463 4068 Fax: 463 3450
E-mail: fib@goliat.eik.bme.hu
WEB http://www.eat.bme.hu/fib
Az internet verzió technikai szerkesztője: Samarjai István

Nyomdai előkészítés: RONÓ Bt.

Egy példány ára: 1000 Ft
Előfizetési díj egy évre: 4000 Ft
Megjelenik negyedévenként
1000 példányban.

© a *fib* Magyar Tagozata
ISSN 1419-6441
online ISSN: 1586-0361

Hirdetések:
Külső borító: 160 000 Ft+áfa
belső borító: 130 000 Ft+áfa
A hirdetések felvétele:
Tel.: 463-4068, Fax: 463-3450

Címlapfotó:
„A természet támasza a beton"
A fotót készítette: Balázs L. György

TARTALOMJEGYZÉK

2 Dr. Balázs L. György – Dr. Balázs György
Tisztelgés a 100 éve született Palotás László egyetemi tanár emléke előtt

10 Dr. Balázs György
A lineáris kúszás törvényének érvényességi tartománya

14 Dr. Borosnyói Adorján – Dr. Balázs L. György
Betonelemek szálerősítésű polimer (FRP) betétekkel – használhatósági határállapot
2. rész – Hazai tapasztalatok

22 Dr. Pótáné Palotás Piroska
Dr. Loykó Miklós
Palotás László-díjátadás

23 **Mentessné Zöldy Sarolta**
Palotás László-díjat kapott 2004-ben

25 **Prof. Gallus Rehm**
Palotás László-díjat kapott 2004-ben

30 ***fib* SYMPOSIUM**
"KEEP CONCRETE ATTRACTIVE"

A folyóirat támogatói:

Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány, Vasúti Hidak Alapítvány, Swietelsky Építő Kft., ÉMI Kht., Hídépítő Rt., MÁV Rt., MSC Magyar Scetauroute Mérnöki Tervező és Tanácsadó Kft., Pfleiderer Lábatlani Vasbetonipari Rt., Pont-*Terv* Rt., Strabag Rt., Uvaterv Rt., Mélyépterv Komplex Mérnöki Rt., Hídtechnika Kft., Betonmix Mérnökiroda Kft., BVM Épelem Kft., CAEC Kft., Pannon Freyssinet Kft., Stabil Plan Kft., Union Plan Kft., DCB Mérnöki Iroda Kft., BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéke, BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke

TISZTELGÉS A 100 ÉVE SZÜLETETT PALOTÁS LÁSZLÓ EGYETEMI TANÁR EMLÉKE ELŐTT

Palotás László

1. A PALOTÁS ÜNNEPSÉG

2005. január 26-án 10 órakor kezdődött az az ünnepség, amelynek fő eseménye *Palotás* László életéről és munkásságáról szóló félnapos megemlékezés, és mellszobra felavatása volt. Dr. *Balázs* L. György egyetemi tanár, tanszékvezető azonban úgy ítélte meg, hogy akkor ünnepeljük méltóan *Palotás* professzort, ha tanszéke tagjai, tisztelői Építőanyag Konferencia keretében bemutatják mai tudományukat. Ezért az ünnepség még három fél napon át folytatódott.

Az ünnepséget az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, a Hidak és Szerkezetek Tanszéke és a Közlekedéstudományi Egyesület Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya rendezte. Az ünnepségnek mintegy 250 résztvevője volt.

E cikk első részében a Palotás ünnepség eseményeit foglaljuk össze, majd ismertetjük a 2 napos rendezvény többi részét.

Az ünnepséget dr. *Somlyódy* László akadémikus, az MTA Műszaki Tudományok Osztályának elnöke nyitotta meg. Megemlékezett Palotás László emberi és tudósi nagyságáról. Majd dr. *Balázs* L. György egyetemi tanár, az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék vezetője, az ünnepség fő szervezője megköszönte dr. *Balázs* György ny. egyetemi tanárnak a *Palotás László élete és munkássága* c. könyvet, az ÁKMI Kht. vezetőinek a könyv megjelentetésének támogatását, ami lehetővé tette, hogy az ünnepségre előre jelentkezők ingyen kaptak egy könyvet. A kiadónak a könyv szép kiállítását köszönte meg és megköszönte (csökkenő sorrendben) azok segítségét, akik az ünnepség megrendezését anyagilag támogatták.

Ezt követően először dr. *Balázs* György ny. egyetemi tanár ismertette *Palotás* László életútját. Érsekújvárott született vasutas munkáscsaládban 1905. január 26-án hajnali 5 órakor. A *Prokopecz* László nevet kapta a keresztségben és csak 1934-ben lett *Palotás* László. Apja 1,5 éves korában meghalt. Volt két testvére. Nagy szegénységben éltek. II. elemista korában már esténként újságot olvasott fel a szomszédnak, amiért természetbeni segítséget kapott. Ettől az időtől kezdve egyre nagyobb mértékben vett részt a család fenntartásában. Gimnazista, majd egyetemista korában már rendszeresen voltak tanítványai, jegyzetet írt, vizsgaelőkészítő tanfolyamokat tartott, teljesen önfenntartó lett, sőt segítette a családot is. Ennek ellenére végig kitűnő bizonyítványt ért el. Ugyancsak kitűnő minősítésű lett 1937-ben doktori cselekménye. 1944-ben magántanári képesítést kapott.

1935-ben nősült, 5 gyermeke lett.

8 évig (1928-36) volt tanársegéd a II. sz. Hídépítéstani Tanszéken, ahol az oktatásban, a tervezésben és a kutatásban jó gyakorlatot szerzett. Ezt követően a KPM Közúti Hídosztályán dolgozott. Főmérnöki beosztással kezdte, majd miniszteri tanácsosi beosztásban fejezte be. Ezt követően állami vállalatok (ÁMTI, ÉTI, Földalatti Vasút) megszervezését bízták rá.

Másodállásban mindig oktatott. Majd másodállásban 1949-51. tanévekben az ÉKME Mechanikai Tanszékén volt megbízott tanszékvezető, 1952-57. között a szolnoki Közlekedési Műszaki Egyetemen tanszékvezető. Végül 1954-ben kinevezték a II. sz. Hídépítéstani Tanszékre beosztott, 1957-től tanszékvezető egyetemi tanárnak. 1963-tól a tanszék ketté vált és az Építőanyagok Tanszéknek lett a vezetője. 1968-ban nyugdíjazták.

Palotás professzort 1949-ben a Tudományos Tanács a kiemelkedő tudományos munkát végzők közé sorolta, majd 1952-ben a Tudományos Minősítő Bizottság a műszaki tudomány doktorává minősítette. További megérdemelt tudományos elismerést csak a rendszerváltás után kapott, nevezetesen 1991-ben az MTA levelező tagja, 1992-ben az MTA rendes tagja lett. 1993-ban halt meg.

Dr. *Farkas* György egyetemi tanár, dékán az oktatót méltatta. Az oktatót, aki a Mechanika tanszékek, a II. sz. Hídépítéstani, majd Építőanyagok Tanszék összes tantárgyát előadta, a tananyag jegyzetekben, tankönyvekben jelent meg. A tananyagot élményszerűen, magas elméleti színvonalon, gyakorlati példákkal ismertette.

Dr. *Balázs* L. György egyetemi tanár, az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék vezetője az utolsó polihisztornak nevezte, aki az általa művelt széles területen (keretszerkezetek, vasbeton statika, vasbeton szilárdságtan, építőanyagok, betontechnológia) új eredményeket ért el, ezeket előadásokban (90), szakcikkekben (115), könyvekben (27 és 24 könyvrészlet) ismertette. Különösen elismerést váltott ki az általa szerkesztett és részben írt 5 kötetes, kétszer kiadott Mérnöki Kézikönyv.

Földi András ügyv. ig., a KTE Mérnöki Szerkezetek Szakosztály jelenlegi elnöke méltatta azt a munkát, amit a szakosztály elnökeként 30 éven át kifejtett.

Dr. *Kaliszky* Sándor egyetemi tanár, akadémikus *Palotás* László sokrétű akadémiai munkáját méltatta. 12 éven át volt vezetője az Építéstudományi Munkaközösségnek. Tagja, titkára, majd elnöke volt az Építéstudományi Bizottságnak, elnöke volt az Anyagszerkezeti és Hegesztési Bizottságnak, tagja volt a Szilikátkémiai Bizottságnak és a Műszaki Mechanika Bizottságnak. *Kaliszky* professzor visszaemlékezett arra, hogy *Palotás* prof. hívta meg a Mechanika Tanszékre és azután is segítette a kezdeti tudományos lépések megtételében.

Dr. *Kovács* Ferenc egyetemi tanár, a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium helyettes államtitkára *Palotás* László Közúti Hídosztályon kifejtett sokrétű tevékenységét méltatta (3 megye hídépítési kerületi felügyelője, a Közúti Hídosztály tervezői csoportjának vezetője, a pozsonyeperjesi híd, az Árpád-híd állami építésvezetője, a Lánchíd újjáépítési munkáinak központi vezetője, több száz, háborúban megsérült híd helyreállítási munkáinak irányítója). Külön méltatta azt a munkát, amelyet mint a Közalkalmazottak Szakszervezetének közlekedésügyi minisztériumi titkára végzett.

Ezt követően *Kozma* Károly *Palotás* Lászlóra mint az ÁMTI alapítójára, dr. *Kunszt* György az ÉTI ny. igazgatója az ÉTI laborvezetőjére emlékezett elismerően, beleszőve egyéni tapasztalataikat.

Dr. *Loykó* Miklós a Palotás-díj kuratóriumának elnöke ismertette, hogy azért választotta a ***fib*** (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozata a díj névadójának, mert anyagtudományban és vasbeton építésben elért eredményei és az ismeretek terjesztése révén mind hazánkban, mind külföldön nagy elismertséget ért el és példaképnek tekintjük. 2000. óta évente

egy hazai és egy külföldön élő magyart tüntettek ki. 2004-ig Palotás László-díjat kapott Magyarországon élő mérnökök: *Wellner* Péter, dr. *Almási* József, *Polgár* László, dr. *Erdélyi* Attila, *Mentesné* Zöldi Sarolta, külföldön élő magyar mérnökök: dr. *Köllő* Gábor (RO), dr. *Jávor* Tibor (SK), dr. *Kiss* Zoltán (RO), dr. *Popovics* Sándor (USA) és dr. Gallus *Rehm* (D).

Dr. *Kausay* Tibor az SZTE Beton Szakosztályának elnöke, tiszteleti tanár a betontudósról emlékezett.

Répay Győző *Palotás László, mint ember* címmel méltatta.

Az előadásokat követte az ünnep fénypontja, dr. *Farkas György* egyetemi tanár, dékán leleplezte az egyetem udvarán felállított *Palotás*-mellszobrot.

A *Palotás*-család nevében dr. *Palotás* László egyetemi tanár, az ünnepelt fia mondott köszönetet.

Összefoglalva: dr. *Palotás* László a mélyből küzdötte fel magát tehetségével, szorgalmával, hallatlan munkabírásával. Kitűnő volt a szervező és kapcsolatteremtő képessége. Egyesítette magában a jó pedagógus minden tulajdonságát: kiváló tudós, kitűnő oktató, jó közéleti ember, példamutató családapa, embertársait becsülni tudó, mindig segítőkész ember. Ezek a tulajdonságai tették nemzetközileg elismertté, itthon példaképpé. Sok sikere volt, de – elsősorban vallásossága miatt – érték megpróbáltatások is, amiknek a leküzdéséhez rendíthetetlen hite adott neki erőt.

Az ünnepség résztvevői az Aranyszarvas vendéglőben gyűltek össze vacsorázni.

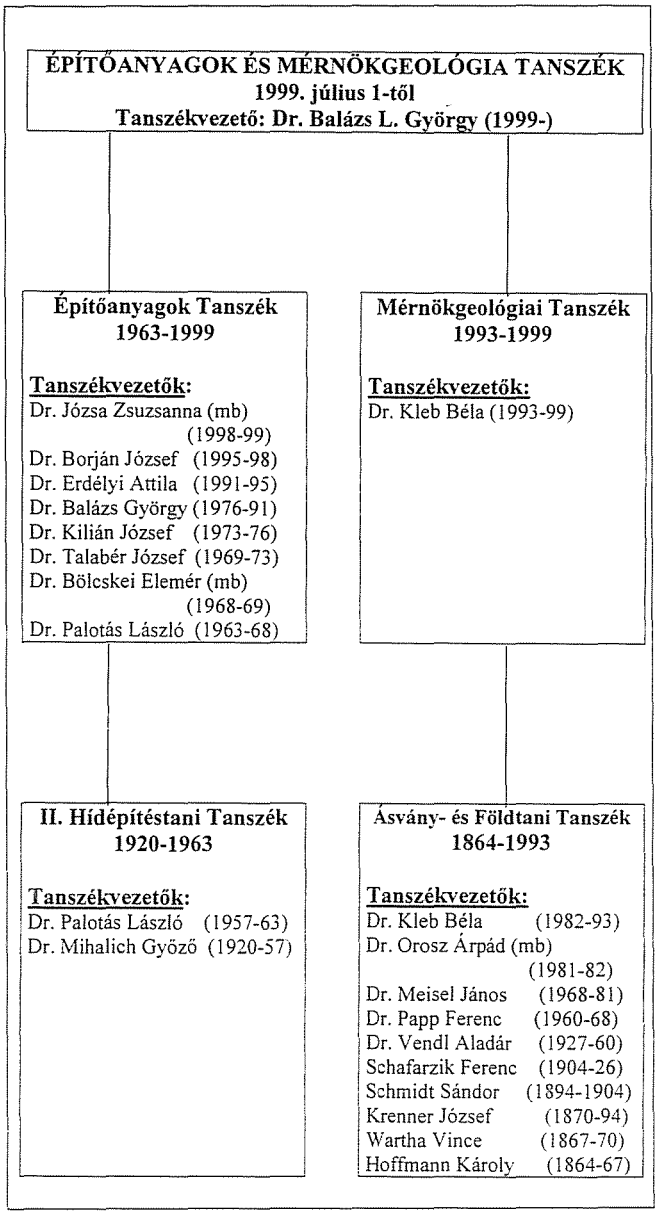
2. ÉPÍTŐANYAGOK KUTATÁS IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI CÍMŰ KONFERENCIA A PALOTÁS – ÜNNEPSÉG KERETÉBEN

A Palotás–ünnepséghez két fél napi tudományos ülésszak csatlakozott *Az építőanyag kutatás időszerű kérdéseiről.* Az első fél napban (2005. január 26. délután) az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék Építőanyagok Tanszéki csoportja – a hozzájuk tartozó külső kutatókkal – mutatta be tudományos eredményeit.

Dr. Balázs L. György egyetemi tanár, tanszékvezető az egész *Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék tevékenységét* tekintette át először.

Az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék 1999. július 1-én jött létre a korábbi Építőanyagok és a korábbi Mérnökgeológiai Tanszékek összevonása révén. Az Építőanyagok Tanszék 1963-ban született, amikor a II. számú Hídépítéstani Tanszék kettévált Építőanyagok, valamint Vasbetonszerkezetek Tanszékekre. *Palotás* László volt a II. számú Hídépítéstani Tanszék utolsó és az Építőanyagok Tanszék első vezetője. A tanszékvezetők nevét 1920-tól napjainkig az *1. ábra* mutatja.

1. ábra: Az építőanyagok és mérnökgeológiai tanszék elődeinek tanszékvezetői



A Mérnökgeológiai Tanszék 1993-ban kapta a nevét az 1864-ben alakult Ásvány és Földtani Tanszék utódjaként. A tanszékvezetők nevét 1864-től napjainkig szintén az *1. ábra* mutatja.

Az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék három tudományágban fejti ki működését:

építőanyagok
építőmérnöki kémia és
mérnökgeológia.

Oktatási intézmény lévén, tevékenységi körei:

oktatás,
kutatás,
ipari feladatok megoldása.

Oktatási feladataink szerteágazóak, kiterjednek több egyetemre és karra:

BME Építőmérnöki Kar
Építészmérnöki Kar
Gépészmérnöki Kar
Vegyészmérnöki Kar

Gazdaságtudományi Kar
ELTE Természettudományi Kar
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés-Szervezés Tudományi Kar
Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron
magyar, angol, német és francia nyelveken.

Az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék tantárgyai a nappali és a szakmérnöki tagozaton:

Építőanyagok Tanszéki Csoport:
Építőanyagok (több félév)
Építőmérnöki kémia (több félév)
Építmények diagnosztikája
Szerkezetek védelme és javítása
Szigetelés és betontechnológia
Az épített környezet védelme
Új anyagok és technológiák
Hőszigetelések anyagai, könnyűbeton
Vasbetonépítés

Szakmérnöki: Betontechnológia.

Mérnökgeológia Tanszéki Csoport:
Geológia (több félév)
Kőzetmechanika
Mélyépítési mérnökgeológia
Környezetföldtan
Hidrogeológia
Városi geológia
Magyarország műszaki földtana
Kőszerkezetek

Szakmérnöki: Kőipari.

KUTATÁSI TERÜLETEK
az Építőanyagok Tanszéki Csoportnál:
nagy teljesítőképességű betonok (HPC)
szálerősítésű betonok tulajdonságai, tartóssága és modellezése (FRC)
öntömörödő betonok (SCC)
könnyűbetonok (LC)
nagy szilárdságú, szálerősítésű polimerek (fizikai, mechanikai és kémiai tulajdonságai)
betontechnológia
építőanyagok tartóssága
diagnosztikai módszerek
kompatibilis javító anyagok
felületvédő anyagok permeabilitása
cementek kloridmegkötő képessége
építőanyagok újrahasznosítása
falazóanyagok időállósági és biológiai tulajdonságai
levegőszennyeződés hatása az építőanyagokra.

KUTATÁSI TERÜLETEK
a Mérnökgeológia Tanszéki Csoportnál:
műemléki kőanyagok, épületek komplex vizsgálata
kőzetanyagok azonosítása, építési kőanyagok, építőanyagipari nyersanyagok kutatása, minősítése
hulladéklerakók létesítésének kérdései
radioaktív hulladékok végleges elhelyezését célzó földtani mérnökgeológiai vizsgálatok
karbonátos kőzetek kőzettani, üledékföldtani vizsgálata
hidrogeológiai vizsgálatok
felszínmozgás-veszélyes területek vizsgálata
ásványok és kőzetek, ismeretlen összetételű anyagok műszeres meghatározása (röngendiffrakció, derivatográfia)

Tudományos ülésszakok, illetve konferenciák, melyeket az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék szervezett, ill. részt vett a szervezésben:

Anyaggyártók bemutatkoznak: 1999, 2000, 2001, 2002, 2003
1999 „Szálerősítésű betonok – kutatástól az alkalmazásig 1"
2000 „Tartók 2000"
2001 „Eurocode 6 – Téglafalazatok"
2002 „Német nyelvű építőanyag oktatók konferenciája"
2003 „Bond in Concrete"
2003 „Mérnökgeológiai jubileumi konferencia – *Kleb* Béla – *Gálos* Miklós – *Kertész* Pál"
2004 „Szálerősítésű betonok – a kutatástól az alkalmazásig 2"

Az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken működik a Dr. Gallus *Rehm* Alapítvány, amelynek célja az építőanyagok és vasbetonszerkezetek terén a magasan képzett utánpótlás támogatása a német nyelvű szakismeret megszerzésén keresztül.

A Kuratórium tagjai:

az alapítványtevő	dr. Gallus *Rehm*
az Egyetem rektora	dr. *Molnár* Károly
a Kar dékánja	dr. *Farkas* György
az Építőanyagok (jelenleg Építőanyagok és Mérnökgeológia) Tanszék vezetője	dr. *Balázs* L. György
a Vasbetonszerkezetek (jelenlegi Hidak és Szerkezetek) Tanszék vezetője	dr. *Farkas* György
a németnyelvű képzés egy oktatója	dr. *Józsa* Zsuzsanna

Fontos végezetül megemlíteni, hogy az Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék Anyagvizsgáló Laboratóriuma akkreditált laborként áll mintegy negyven témában az ipar szolgálatában, amely gyakorlatilag átfogja a betonnal (beleértve cementet), acéllal, téglákkal és kőzetekkel kapcsolatos összes jelentősebb vizsgálatot.

A következőkben összefoglaljuk az elhangzott előadások rövid tartalmát.

Dr. *Erdélyi* Attila ny. egyetemi docens és dr. *Borosnyói* Adorján egyetemi adjunktus *Szálerősítésű betonok tartóssága* c. előadásában rámutatott arra, hogy az acélszál erősítésű beton (régebben acélhajbeton) tartósságát, fagy- és sózásállóságát, lényegesen kevésbé ismerjük, mint a szálak bekeverése révén elérhető szívósság növekedést. Megvizsgálták a 3%-os NaCl

oldattal fokozatosan telített betonhasábok tömegveszteségét a szokásosnál szigorúbb körülmények közt. Egyrészt végig sóoldatban tartva fagyasztották és olvasztották, másrészt a kapilláris felszívódást folyamatosan lehetővé tették. Emiatt már 32 ciklus után 5% körüli, tehát az MSZ 4719 szerint a fagyállóság kimerülését jelentő tömegveszteséget mértek. Meghatározták még a kezdeti E_0 rugalmassági modulusokat és a hasábszilárdságokat is fagyasztás előtti és utáni állapotban. Megmérték az acélrostok által okozott fajlagos villamos ellenállás csökkenését is, változó acélszál tartalmú és különböző fizikai állapotú (szárított, sóoldattal telített) betonok esetén. A kevesebb kapilláris pórust tartalmazó beton villamos ellenállása alig változik a rosttartalom nőttével, tehát az amúgy is drága acélszálat nagyobb mennyiségben csak nagyobb szilárdságú betonba érdemes beletenni. A beton kezdeti rugalmassági modulusa a fagyasztás hatására lényegesen csökken, a csökkenés a száltartalmú betonoknál kisebb, mint az etalon betonnál: ez (is) az acélszálak előnye. Az eddigiek alapján tehát megállapítható, hogy az acélszállal erősített betonok tartóssága/fagyállósága jobb, lehámlása kisebb, mint a szál nélkülieké.

Dr. *Józsa* Zsuzsanna egyetemi docens a ma hazánkban méltatlanul elfeledett *könnyűbetonokra* vonatkozó ismereteket foglalta össze. Könnyűbetont már a régi rómaiak is alkalmazták a Colosseum és a Pantheon esetében, ma a világ más országaiban hidakat, magasházakat és fúrótornyokat építenek belőle. A könnyűbeton fajták rövid összefoglalása után a Tanszék legújabb kutatásairól beszélt. A Tanszék már évek óta foglalkozik új, hazai gyártású habüveg adalékanyagok vizsgálatával és alkalmazásának lehetőségeivel. Több tudományos diákköri munka és diplomamunka készült a témában és doktori kutatások is folynak az alábbi témákban: öntömörödő könnyűbeton, szálerősített könnyűbeton, zsugorodási repedések korlátozása, könnyűbeton hídépítési célra stb.

Reméljük, hogy a könnyűbetonnak hazánkban is lesz jövője, hiszen a kisebb önsúly, nagyobb lehetséges elemméret, az alapozási költségek csökkentése, a kiegészítő hőszigetelő képesség mind előnyös lehet miközben nagy szilárdság is elérhető.

Nemes Rita doktorandusz tartott a *Könnyű-adalékanyagos betonok tervezési kérdéseiről* előadást. A könnyű adalékanyagokkal készülő 800-2000 kg/m^3 közötti testsűrűségű telített vagy túltelített könnyűbetonok hasonló módszerrel méretezhetők és hasonló technológiával készíthetők, mint a hagyományos kavicsbetonok. A beton tervezését azonban másként kell végezni. A leglényegesebb különbség az, hogy a szilárdság mellett a testsűrűség is követelmény, ami ellentétes igényeket támaszt, ezért ennek optimumát kell először megtalálni az alkalmazni kívánt adalékanyagra. Könnyűbetonoknál nem a telített beton elérése jelenti a legnagyobb szilárdságot, mivel a teherviselési mód eltérő lehet az adalékanyag kis szilárdsága miatt, összefüggő habarcsváz szükséges. Az adalékanyag nagy porozitása miatt a vízfelvétele is rendszerint nagy, ami az alkalmazható technológiát akadályozhatja vagy módosíthatja. A könnyűbetonok alakváltozó képessége is eltérő és statikai szempontból kedvezőtlenebb lehet, ezért ezek minél pontosabb ismerete szükséges. Időállósági tulajdonságait elsősorban a habarcsváz struktúrája határozza meg, az adalékanyag minőségétől kevésbé függenek.

Dr. *Kausay* Tibor tiszteleti egyetemi tanár A *Palotás-féle betontervezés grafikus feldolgozása* c. előadásában rámutatott arra, hogy *Palotás* László betontervezési módszerének alapvető képleteit saját kísérleti eredményei alapján, az 1930-as évek második felében dolgozta ki, majd később is folyamatosan fejlesztette. A képletek felhasználásával valamely nyomószilárdságával és konzisztenciájával adott beton megengedett legnagyobb víz-cement tényezőjét, valamint legkedvezőbb cementtartalmának és adalékanyaga finomsági modulusának összetartozó értékpárját lehet meghatározni, fokozatos közelítéssel. A képletek rendezése és grafikus feldolgozása nemcsak – a megkövetelt legkisebb cementtartalom közvetlen kifejezésével – a fokozatos közelítés szükségességét küszöböli ki, hanem a megoldás tartományát és a betonösszetétel változóinak kapcsolatát is szemléletessé teszi.

Dr. *Ujhelyi* János c. egyetemi docens *A betontechnológiai kutató feladatai az új európai szabványok tükrében* c. előadásában rámutatott arra, hogy bár a beton műszaki feltételeit, teljesítő képességét, a készítését és megfelelőségét tartalmazó MSZ EN 206-1:2000 szabványt kb. 30 éven át dolgozta ki az Európai Szabványosítási Bizottság, a kiadást követően több helyen kellett módosítani. Ugyanúgy fokozatosan tovább kell fejleszteni az MSZ 4798-1:2004 magyar alkalmazási szabványt. Ennek a költségét központi keretből nem támogatják, ezért a hazai építőipari cégeknek kellene átvállalni.

Dr. *Balázs* György prof. emeritusz *A lineáris kúszás törvényszerűségének érvényességi határa* c. előadásában rámutatott arra a hipotézisére, amely szerint a beton tönkremeneteli folyamata és ezen belül a lineáris kúszás lényegesen függ a beton összetételétől, tehát nem lehet a határfeszültségből leszármaztatott állandó szám. A határ jellemzésére a térfogatváltozási ábrákból leszármaztatott $\sigma_{crit.re}$ javasolja.

Dr. *Zsigovics* István egyetemi adjunktus *A mészkőliszt szerepe az öntömörödő betonban* c. előadásában rámutatott arra, hogy a beton finomrész tartalmának hatása mind a friss, mind a megszilárdult beton teljesítőképességére jelentős. Az öntömörödő beton optimális finomrész tartalma (lisztfinomságú szemcsék) kísérlettel meghatározható és függ a cementfajtától is.

Dr. *Arany* Piroska egyetemi adjunktus a *Burkolatok szakértői tapasztalatai* c. előadásában röviden áttekintette a kerámia burkolatok történetét. Ismertette a fal- és padlószerkezetek épületszerkezeti felépítését, az anyagok tulajdonságára vonatkozó MSZ EN előírásokat, szakértői munkákból mutatott be példákat padlóburkolatok jellemző meghibásodására, ezzel összefüggő vizsgálatokra.

Dr. Salem Georges *Nehme* egyetemi adjunktus *A beton porozitása* c. előadásában rámutatott arra, hogy a tervezés, a beton készítés és bedolgozás hogyan befolyásolja a beton porozitását és szilárdságát. Ismertette a pórusrendszer működésének az elvét. Ha a víz-cement tényező $d < 0,4$ akkor az öntömörödő és a hagyományos beton porozitása hasonló lesz. Lineáris összefüggést állított fel 0,3-0,8 víz-cement tényező esetére a szilárdság és a porozitás, a porozitás és a vízzáróság között.

Csányi Erika tudományos munkatárs *Felületvédelemmel ellátott beton és tégla időállósága* c. előadásában rámutatott arra, hogy a porózus anyagba beszívódó és ott megfagyó kloridion (téli sózás) hatása elsősorban betonok esetén ismert, jóllehet tégláknál is előfordul. A téli sózás hatását, vízzáróságot fokozó anyagokkal bevont különböző porozitású beton és tégla anyagú próbatesteken vizsgálták. A szokásos vizsgálatokon kívül olyan kísérleteket is elvégeztek, amelyeknél 5 %-os nátrium-klorid oldattal átitatott homokba állították a próbatesteket, és úgy fagyasztották. Megállapították, hogy a klorid oldatokkal szemben a kétkomponensű gyantákkal való bevonás hatásosabb az egykomponensűnél. A vízzel hígítható, négyféle hidrofobizáló szer jól védte a téglákat a kloridos fagyasztás ellen.

Varga Ákos doktorandusz *Betonfelületek permeabilitásvizsgálata* c. előadásában rámutatott a beton tartóssága és a betonfedés porozitása közötti összefüggésre. Ismertette a szá-

mításba vehető módszereket. Két új műszerrel végzett vizsgálatokat: a Torrent vákuumos légpermeabilitás-vizsgáló és a GWT 4000 típusú vízátresztés-mérő készülékkel. Ezeket összehasonlította a már jól ismert Karsten-csöves méréssel is. A különféle módszerek hasonló eredményre vezettek, a Torrent készüléknek gyakorlati előnyei mutatkoztak.

Kopecskó Katalin tudományos segédmunkatárs *Cementek kloridion megkötő képességéről* tartott előadásában rámutatott arra, hogy a cement a kloridiont Friedel-só, esetleg Kuzel-só formájában köti meg akkor is, ha a kloridot a beton készítésekor bele keverik és akkor is, ha téli sózás formájában a kloridion a megszilárdult betonra hat. Az előadó ismertette a kötés létrejöttét klinkerásvány- és cementkísérletek alapján. A jelenlegi kutatás az OTKA T 034467 sz. projekt támogatásával folyik.

Simon Tamás egyetemi adjunktus *Beton munkahézag nyírási teherbírásának a vizsgálatáról* tartott előadásában ismertette a munkahézag nyírási teherbírása feltételeit. Legfontosabb a fogadó beton felületi érdessége, amelynek a jellemzésére a homokfolt-módszert dolgozta ki.

Dr. *Kovács* Károly az ÉMI kft. tudományos osztályvezetője, tiszteleti egyetemi docens *Betonjavítások* c. előadásában az anyagok összeférhetőségét hangsúlyozta. Építéskor sokféle anyagot, szerkezetet építünk össze. Eközben sok olyan hibát követünk el, amelyek lehetetlenné teszik a szerkezet együttdolgozását, mert a beépített anyagok alaptulajdonságai ezt megakadályozzák, sőt egymás működését lerontják. Ezért szerkezeteknél a következő alapelveket kell figyelembe venni: a hasonlóság elve, a követő tulajdonság elve, a határfelületi kapcsolat erősítése, a páraháztartás fenntartásának elve, a feldolgozhatóság elve, a felületbarát anyagok elve, a léptékhatás elve, az elektromos passzivitás elve és a tolerancia elve. Az előadás alapelvek indokát, a jelenségek magyarázatát részletezte.

Dr. *György* László címzetes egyetemi docens *A betonminősítés néhány kérdése* c. előadásában megemlékezett arról, hogy betonvizsgálatok pontosságának kérdése már dr. *Palotás* László laborvezetése alatt felmerült és a pontosság kérdésének tisztázására dr. *Popovics* Sándor és dr. *Ujhelyi* János vizsgálatokat kezdeményeztek az Alkalmazott Matematikai Intézettel. A szórások okainak vizsgálata azóta is több ízben felmerült és eredményeit az új betonszabványban is (MSZ EN 206-1:2002 európai szabvány) több helyen megtaláljuk. A pontosítás kérdése mellett az átvételi előírás is tisztázandó. Az előírás átvételi karakterisztikájának (O.C. görbéjének) ismertetése során rámutatott, hogy a feladat egy átlag biztosítása:

$$f_{cm,test} \geq f_{cm} = f_{ck} + 1{,}48 \times \sigma$$

képlet alapján.

Dr. *Vásárhelyi* Balázs kutató mérnök a *Cementhabarcsok speciális nyírásvizsgálatai* c. előadásában rámutatott arra, hogy szabályos fogazattal ellátott cementhabarcs-próbatestek nyírási vizsgálatát végezték el különböző nagyságú oldalnyomást alkalmazva. Kimutatták, hogy a fogak deformációja minden esetben bekövetkezik, és ennek mértéke exponenciálisan függ az alkalmazott oldalnyomás nagyságától. A kapott mérési eredmények azt mutatták, hogy a fogak tönkremenetele (törése) minden esetben csak a maximális nyírófeszültség után megy végbe. Az így kapott eredmények jól hasznosíthatók az alagutak, sziklarézsűk megtámasztásának tervezésénél. Az előadás az OTKA D28744 sz. kutatás valamint a Bólyai ösztöndíj támogatásával készült el.

A Palotás emlékünnepség második napján (**2005. január 27**-én délelőtt) egyrészt Palotás professzor külső tisztelői, másrészt a Mérnökgeológia Tanszék Csoport tagjai tartottak előadást.

Dr. *Windisch* Andor (DYWIDAG-Systems International GmbH, München) *Egyesített módszer szerkezeti beton szerkezetek méretezésére törési határállapotban* c. előadásában rámutatott arra, hogy az axiális igénybevételekre való méretezés törési határállapotban világszerte egységesnek tekinthető. A nyírási igénybevételre (még inkább a csavarásra) való méretezés – ezen belül a beton teherbírása – vonatkozásában sok ellentmondás, különbség, sőt visszafejlődés tapasztalható. A központi kérdés: miért alkalmazható a Mörsch-féle 45°-os rácsos tartó modellből adódó nyírási vasalásnál kevesebb a beton szerkezetekben. Az egyetlen fizikailag helyes választ – véleménye szerint – az MSZ 15022/1-71-ben találjuk: a forrás a beton nyomott övének nyírási teherbírása. Itt Palotásnak és a többi magyar kutatónak kiemelkedő szerepe volt. Azóta a különböző méretezési modellek a következő hatásokból vettek egyet-kettőt számításba: nyírósúrlódás, betonfogak befogása a nyomott övbe, hosszvasalás csaphatása, többlet-hosszvasalás, feszítőerő, nyírási karcsúság, keresztmetszeti méret, a beton „lágyulása" keresztirányú húzás hatására. Megítélése szerint fizikailag legtarthatatlanabb a Kupfer-féle rácsos tartó modell a tetszés szerint felvehető rácsrúdiránnyal. Már az első dolgozatban alapvető levezetési hiba van. A modellek ellentmondásossága jól érzékelhető a DIN 1045-1:2002-ben: a betonkeresztmetszet nyírási teherbírása alapvetően attól függ, hogy alkalmazunk-e nyírási vasalást vagy sem. A többlet hosszvasalásnak van hatása a nyírásra nem vasalt keresztmetszetben, a nyírásra vasaltban nincs. Javasolja, hogy a Walther-féle nyírási elmélet továbbfejlesztésével ki kell dolgozni egy egyesített hajlítási-nyírási méretezési modellt.

Magyar Pál, Bécsben élő építőmérnök a *Magyar mérnökök szerepe a szakaszosan betonozott és betolt hidak fejlesztésében* c. előadásában ismertette, hogy a szakaszosan betonozott és a betolt feszített híd *Koncz* Tihamér találmánya, amelyről 1986-ban számolt be először a Magyarok szerepe a világ természettudományos és műszaki haladásában c. Tudományos Találkozón. Ennek a továbbfejlesztése a szakaszosan betolt híd. Ezzel az építési módszerrel szerzett tapasztalatainak a figyelembevételével vizsgálta 1990-ben, a Hídépítő Vállalat megbízásából a Szolnoki Tisza-hidat és tett javaslatot a híd gazdaságos kialakítására. Az M7-es autópálya Zamárdi-Balatonszárszó közötti szakaszán lévő kőröshegyi völgyhídnál 1992-ben az engedélyezési tervek készítésekor is, ezt a két építési módszert vizsgálta a Hídépítő Vállalat kérésére. *Koncz* Tihamérral való utolsó találkozásuk alkalmával vitatták meg ezt a problémát és a völgyhíd szélességére és hosszára való tekintettel a szerelő kocsival, két ütemben való építést javasolta.

Dr. *Tassi* Géza ny. egyetemi tanár *A vasbetonstatika és szilárdságtan néhány eredménye Palotás László munkássága nyomán* címmel tartott előadást. Mintegy harminc témát mutatott be példaképpen olyan módon, hogy vetített képeken egymás mellett villantotta fel saját publikációinak szemelvényeit és azt a Palotás-művet, amely az előadó eredményeinek tudományos előzménye volt. Meggyőződését fejezte ki, hogy ezzel nem áll egyedül, rajta kívül nagyon sok kutató számára jelentett gazdag forrást Palotás professzor műveinek hosszú sora. Méltatta a nagy példakép kimagasló tudományos érdemei mellett pedagógiai, szakmai közéleti és nem utolsó sorban emberi kiválóságát.

Magyar János a Hídépítő Rt. technológiai főmérnöke *A feszített-függesztett hídtípus bevezetése Magyarországon* c. előadásában rámutatott arra, hogy ez a feszítési elv úgy alakult ki, hogy egyre nagyobb áthidalásnál problémát jelentett a nagy

kábelmennyiség elhelyezése a húzott övben, a szerkezeti magasságon belül. Emiatt a támaszok felett felvezették a kábeleket a szerkezet fölé. Ezzel kettős hatást értek el, megnövekedett az erő karja, illetve hely szabadult fel újabb kábelek beépítésére. Igen nagy előnye a ferdekábeles hidakkal szemben, hogy a felvezetett kábelekben a hasznos terhek hatására nem jelentkezik többlet igénybevétel, így azok nincsenek fáradásnak kitéve. Hagyományosnak mondható lehorgonyzó szerelvények és a nagyobb pászmafeszültségek alkalmazhatók. Ugyanazok, mint a hagyományos feszített vasbeton hidak esetében. A fenti tulajdonsága miatt mondhatjuk, hogy ez inkább egy hagyományos értelemben vett feszített vasbeton híd. Az első ilyen típusú híd 1993-ban épült Madeirán. A 2004-ben hazánkban épített Korongi híd Európában a negyedik, amit az előadó részletesen ismertetett.

Becze János, a Hídépítő Rt. tervező mérnöke *Az M7-M70 autópálya elválási csomópontjának extradosed hídja, a hídszerkezet tervezése* c. előadásában bemutatta, hogy Magyarország első "*extradosed*" hídja az M7–M70 autópálya elágazási csomópontjában épült, a horvát határ közelében. A feszített - függesztett híd felszerkezete háromtámaszú, takaréküreges lemez, kétoldalt kiemelt magasságú peremgerendával. A felszerkezet szélessége 15,85 m, teljes hossza 116,08 m, szerkezeti magassága a kocsipályán 1,60m, a peremtartóké 2,50 m. A hossz- és a peremtartókban 4–4 db utófeszített, injektált DSI kábel veszi fel a nyomatéki igénybevételek egy részét. A kábelek 19 x 0,6" pászmákból állnak. A középső támasz felett a peremgerendával sarokmereven egybeépített pilon készült. A pilonon átvezetett külső kábelek keresztbordáknál adják át az iránytörésből eredő függőleges erőiket. Ezek a csúszókábelek VT-CMM 16-150 típusú feszítőelemek. A szerkezet kábelerőit mérőcellák segítségével bármikor ellenőrizni lehet. A külső vezetésű szabadkábelek jól mutatják a szemlélőnek a szerkezet erőjátékát.

Száz éves a vasúti vasbeton hídépítés, visszatekintés Palotás László születésének 100. évfordulóján címmel tartott előadást *Vörös* József, a MÁV Mérnöki Létesítmények osztályvezetője.

Bevezetőjében a beton és vasbeton közlekedésépítési alkalmazásra mutatott be példákat száz évnél régebbi időkből. Láthattuk a Milleniumi Földalatti Vasút falazatait, és a Wünsch Róbert által 1896-ban tervezett, és még ma is kifogástalan állapotban lévő városligeti gyalogos felüljárót. Ezt követően a beton és vasbeton vasúti alkalmazására rátérve, a vetítettképes előadáson azokból a vasúti hidakból mutatott be napjainkban készült, valamint építéskori fényképfelvételeket és eredeti tervrészleteket, amelyek 1905-től 2000-ig épültek és még ma is megcsodálhatók. Láthattuk a dr. *Zielinski* Szilárd, *Jemnitz* Zsigmond által tervezett Nyírvidéki Kisvasút hídját (épült 1905-ben), a Sinkai Viaduktot, ami dr. *Zielinski*, *Jemnitz*, és *Gut* Árpád tervei alapján készült 1907-1908-ban.

A városi aluljárók közül bemutatta a Budapest Pozsonyi úti (épült 1910-12), és a Budapest Béke úti (épült 1954-56) aluljárókat. Olyan különlegességekről hallhattunk az előadás során, mint az érdi háromcsuklós vasúti beton ívhíd (1913), az első Langer-tartós vasúti vasbeton híd a Dunaharaszti – Ráckeve HÉV vonalon (1949) és a recski Tarna-híd (1962-64). Ez utóbbi hidak mind különleges, korukban egyedülálló technológiával épültek és tartósságukat az idő bizonyította. Az előadás záró képei között szerepelt a Nagyrákosi Völgyhíd, amit 2000-ben helyeztek forgalomba, és Közép-Európa legnagyobb vasúti völgyhídjaként tartják számon. Zárszavában az előadó méltatta *Palotás* professzor úr mérnöki, kutatói és oktatói munkáját, akinek születése egybe esik az első vasúti vasbeton hidak születésével, és fáradhatatlan, példamutató egyéniségével hozzájárult a tanításai alapján felnevelkedett mérnökgenerációk későbbi sikeres tevékenységéhez.

Dr. *Borosnyói* Adorján egyetemi adjunktus *Nem korrodáló, nem acél anyagú betétek betonszerkezetekben* c. előadásában rámutatott arra, hogy a vasbeton szerkezeteken tapasztalt korróziós károk miatt napjainkban megnőtt az érdeklődés a korrózióálló, nem acél anyagú (FRP = Fibre Reinforced Polymer = szálerősítésű polimer) betétek alkalmazása iránt. A nem acél anyagú betétek elektrolitikus korrózióval szemben teljesen ellenállóak, ezért felhasználásuk hídszerkezetekben leginkább célszerű. Világviszonylatban már több mint ötven kisebb vagy nagyobb fesztávolságú hidat készítettek acélbetétek helyett nem acél anyagú betétekkel. A szálerősítésű polimer (FRP) betétek teljes mértékű korrózióállóságán kívül további előnyük az acélbetétével megegyező, ill. azt meghaladó szilárdság, jó fáradási tulajdonságok, fáradási szilárdság, kis relaxáció, kis önsúly (acélénak harmada-ötöde), nem-mágnesezhetőség stb. A kutatási területek felölelik a méretezési filozófia, biztonsági tényezők, tapadás, betonfedés, teherbírási határállapotok, használhatósági határállapotok, szerkesztési szabályok, tűzállóság területeit. *Magyarországon elsőként* folytak laboratóriumi kísérletek a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén szénszálas feszítőbetétekkel feszített betongerendákon. A kutatás eredményei hasznos információkat nyújtanak a használhatósági határállapotok területén mind a kutatás, mind az oktatás mind pedig a gyakorlati alkalmazás tekintetében.

Dr. *Orbán* József a PTE Műszaki Főiskolai Kar tanára *A pécsi 25 emeletes IMS vázszerkezetű épületszerkezet megerősítése* címmel tartott előadást. Ebben vázolta, hogy a meghibásodott épület vázszerkezetének a helyreállítására a statikus tervezők a pótlólagosan bevitt utófeszítést és az acélszerkezeti tartóelemek együttes alkalmazását javasolták, ahol az épület merevségét és a kerethatást, a szabadkábeles feszítés biztosítja. A födémek és a pillérek közötti függőleges teherátadásra, azaz a födém-pillér súrlódó erő helyettesítésére acélgallérokat, acélgerendákat és acélcsapokat terveztek. Az épület vázszerkezetének statikai megerősítésére 2003. év első felében került sor. A kivitelezési munkálatok során, a födémek egy részének alátámasztására két U alakú félgallérból csavarozással összeszerelt acélgallérokat, míg a konzolelemek alátámasztására I-keresztmetszetű páros acélgerendákat alkalmaztak. A födémelemeket alátámasztó acélgallérok egyben a feszítőpászmák megvezetésére is szolgáltak. Az előadó a továbbiakban ismertette a megerősítés egyes részleteit. Az elhíresült pécsi *Magas ház* megerősítése bár egy éve elkészült, hasznosítás hiányában üresen áll.

Dr. *Deák* György professzor emeritusz, és *Erdélyi* Tamás egyetemi tanársegéd (BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék) *Üveg tartószerkezetek vizsgálata* címmel tartott előadást. Bevezetőjében *Deák* György rámutatott arra, hogy az utóbbi fél évszázadban – a fa, falazatok, acél és beton mellett – az üveg vált az építőipar egyik legfontosabb szerkezeti anyagává. Ezért ellentmondásosnak tűnik, hogy sem nálunk, sem a környező országokban nem létezik általános érvényű, szabvány jellegű előírás az üveg tartószerkezetek tervezésére, és nem is várható ennek kidolgozása a közeljövőben az Eurocode keretében. Ez az üveg néhány – a többi anyagétól eltérő – kedvezőtlen tulajdonságával magyarázható: rendkívüli ridegség (törés minden előjel nélkül), rendkívüli érzékenység feszültségkoncentrációval, anyaghibával, helyi sérüléssel szemben. Mindez indokolja az üveg tartószerkezetek széleskörű laboratóriumi vizsgálatát és tartós megfigyelését használat közben.

A továbbiakban *Erdélyi* Tamás négy – részben más tanszé-

kekkel együttműködésben végzett – kísérleti munkát ismertettett:

Négy oldalán megtámasztott hőszigetelő üvegtáblák próbaterhelése,

Családi ház úszómedencéjének két oldalsó betekintő üvegtáblájának vizsgálata,

Egy irodaház pontmegfogásos homlokzati üvegburkolatának károsodása,

Egy százéves középület fémrácsra erősített üveglapokból kialakított páramennyezetének károsodását értékelték tartós megfigyelés és csomópontok laboratóriumi vizsgálata formájában.

Végül javaslatot adtak arra vonatkozóan, hogy milyen esetben tartják szükségesnek teherhordó üvegszerkezetek laboratóriumi vizsgálatát, mely esetekben vélik megfontolandónak, illetve mely esetekben lehet véleményük szerint eltekinteni a kísérletektől.

Dr. *Kászonyi* Gábor főiskolai tanár *Gipszkarton szerkezetek építésének új lehetőségei* címen tartott előadást. A szilikátbázisú könnyűszerkezetes építési mód egyik legérdekesebb fajtája a "székelyfurfang"-nak nevezett gipszbeton. E dermesztett beton (szövetszerkezet) építési mód kialakítása *Sámsondi Kiss* Béla munkásságán alapszik. Dr. *Kászonyi* Gábor szerkezettervező mérnök az 1970-es évek elejétől fokozatosan, kísérletekkel alátámasztva dolgozta ki a gipszbeton szerkezetek statikai tervezéséhez szükséges anyagtani jellemzők vizsgálati módszereit és mérési alapelveit. Az előadó által tervezett mintegy 100 referencia szerkezetből a legjelentősebb: az YMMF nagy fesztávolságú takarékküreges födéme (amelynek vizsgálatait korábban a BME végezte), a pécsi Székesegyház melletti Dómkőtár, a Magyar Nemzeti Múzeum tetőtéri keretszerkezete, a Dunaújvárosi átrium-házak stb.

Dr. *Gálos* Miklós egyetemi tanár *A kő, mint alapvető építőanyag Palotás László szemléletében* címmel tartott előadást. *Palotás* László *Építőanyagok* című kétkötetes könyvében (Akadémiai Kiadó, Budapest 1959) anyagszerkezeti alapokra támaszkodóan foglalta össze az építési kőanyagokkal kapcsolatos ismereteket. Szemléletében a kövek mint a mérnöki létesítmények fontos szerkezeti anyagai szerepelnek. Az építőkövek számbavételénél mind a vizsgálati módszerek ismertetésénél, mind pedig a tulajdonságok értékelésénél a gyakorlatban felhalmozódott ismeretekre támaszkodott, felhasználva a Műegyetemen felhalmozódott gazdag tapasztalatokat.

Dr. *Török* Ákos egyetemi docens *Mészkő műemlékek anyagvizsgálata* c. előadásában rámutatott arra, hogy a mészkő hazánk egyik legfontosabb műemléki kőzetanyaga. Mészkőből épültek a leghíresebb román kori templomaink és Budapest műemlékeinek a többsége is. Az előadás a műemléki kőzetanyag helyszíni és labor vizsgálati módszereit mutatta be olyan neves műemlékek példája alapján, mint az Országház, a Mátyás templom és a Jáki templom. A mészkő uralkodó ásványa a kalcit, amely érzékenyen reagál légszennyeződésekre és ezért mészkő műemlékeink többsége változatos mállási formákat mutat. A kőzetanyag állapotát a helyszínen roncsolásmentes vizsgálatokkal (Schmidt kalapács, duroszkóp, pipás vízbeszívás) és laboratóriumi ásványtani és kőzetfizikai vizsgálatokkal lehet pontosan meghatározni. Mindezek a mérések alapul szolgálnak a műemlékek állagmegóvásához és a felújítási munkák terveihez.

Dr. Hajnal Géza egyetemi adjunktus A budavári Nagyboldogasszony templom állapotfelmérése *címmel tartott előadást.* Az épületdiagnosztikai felmérést egy nagyléptékű építészeti rekonstrukció részeként végezték 2001-ben. Helyszíni vizsgálatok alapján meghatározták a kőzetanyagot és kőzettani leírást készítettek. Roncsolásmentes szilárdsági vizsgálatokat végeztek a falazatokon és a toronyban, meghatározták a jellemző felületek nedvességtartalmát és vízbeszívási paramétereit. Számbavették az épület kőanyagokra jellemző hibatípusait (szerkezeti hibák, mállás, rossz felújítás stb). Meghatározták a rekonstrukciós feladatok lépéseit, és költségbecslést készítettek a kőanyagok helyreállítására, cseréjére vonatkozóan. A munkában részt vett kollégák az előadón kívül: dr. *Török* Ákos, *Árpás* Endre, *Emszt* Gyula.

Görög Péter doktorandusz *Óbudai agyagbányák állékonysági vizsgálatai* c. előadásban rámutatott arra, hogy Óbuda belterületén három egykori agyagbánya – ma már feltöltött területek – található melyeknek a bányaművelés után kialakult lejtői csúszásveszélyesek. A város terjeszkedésében ezek a részek potenciális építési területet jelentenének, ha a beépítés nem okozná a terhelésmentesen is labilis lejtők megcsúszását. Így lényeges a lejtőállékonyság vizsgálata, figyelembe véve az esetleges beépítésből származó többletterheket.

Dr. *Kertész* Pál ny. egyetemi docens *Az antik bíborporfír* c. előadásában bemutatta az ókorban és korai középkorban méltóságjelzőként használt kiömlési kőzet (porfír) tulajdonságait, származását és jelentősebb emlékeit. Valószínűsítette, hogy a pontosan nem ismert díszruházati bíborszín azonos lehetett e kőzetszínével.

3. AZ ÉPÍTŐANYAGOK ÉS KÉMIA OKTATÁSA A MŰSZAKI FELSŐOKTATÁSBAN

A **2005. január 27-én délután** az MTA Építészettudományi Bizottság Építőanyag és Kémia Albizottsága és az Építőanyag Konferencia megjelent képviselői, az Építőanyag tantárgy oktatását kerekasztal beszélgetés formájában vitatták meg.

Először az egyes oktatási intézmények építőanyagot és kémiát oktató tanárai ismertették a tantárgyukat, a tananyagukat, oktatási módszereiket.

A BME-ről először dr. *Balázs* L. György egyetemi tanár ismertette a 2005. szeptemberében bevezetésre kerülő 4 év alapképzés + 1,5 év mesterképzés (+ 3 év PhD képzés) rendszerét.

Csányi Erika az építőmérnök hallgatók *Építési kémia* c. tantárgyának anyagát és oktatási tapasztalatait ismertette. Az első félévben korainak tartja a kémia oktatását.

Dr. *Józsa* Zsuzsanna az építészhallgatókra vonatkozóan úgy ítéli meg, hogy bár a 2. és 3. félévben még korainak tűnik az oktatása, de a 9. félévben már igénylik a hallgatók. Önálló munkát igénylő házi feladatot adhatnak ki.

Ferenczy Sándor laborvezető az építészhallgatók *Épületkémia* tantárgyát jónak tartja. Többségében korróziós gyakorlatokat tartanak. A hallgatók kémia felkészültségét viszont siralmasnak ítélte.

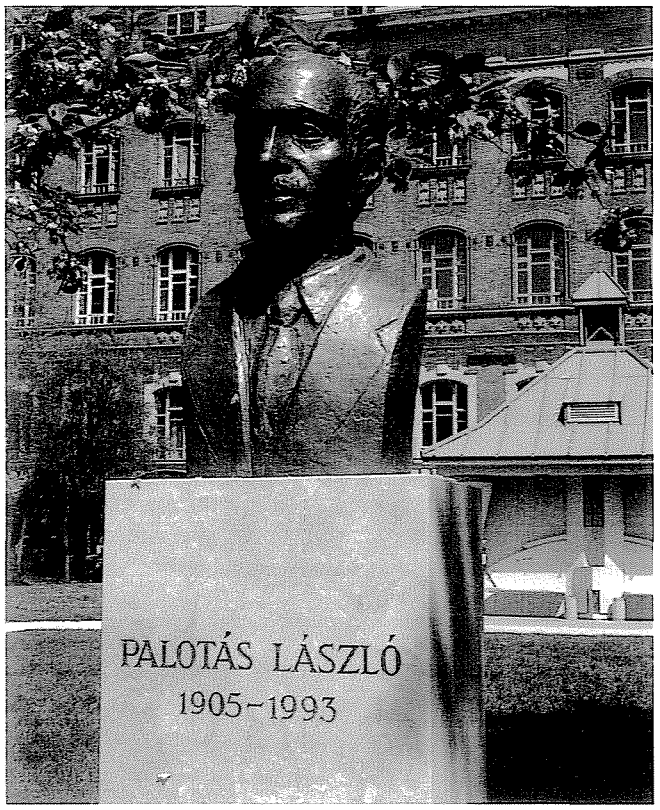
A Pécsi Tudományegyetemről dr. *Orbán* József főiskolai tanár, az Anyagtan Tanszék vezetője arról számolt be, hogy 4 féléven át oktatják az építőanyagot. Az oktatás alapja a megfelelő építőanyag számítógépes kiválasztása. Az anyagot ő dolgozta ki és CD-n is a hallgatók rendelkezésére áll. Az elmúlt tanévben multimédiás tananyaggá fejlesztették az ORISOFT Építőanyagipari Katalógus termékinformációs rendszert. Oktatási rendszerük – véleménye szerint – a jövőt jelentheti az oktatásban.

A Széchenyi István Egyetem győri főiskolai karán folyó oktatását dr. *Molnár* Viktor főiskolai adjunktus előadta, hogy

250 nappali és 250 levelező hallgatót szolgálnak ki. Az építőanyagot heti 2 óra előadás + 1 óra gyakorlatban oktatják 1 féléven át. Forgószínpadszerű gyakorlat, multimédiás előadás. A hallgatók értelmi szintjét kicsinek ítélte.

Dr. *Tóth* Zoltán főiskolai tanár, aki korábban oktatta az építőanyagot, ezt azzal egészítette ki, hogy a multimédiás módszert nem tartja megfelelőnek, szükség van az előadásra, amin súlyozni lehet az anyagot.

A Szent István Egyetem Ybl Miklós Főiskolai Karáról dr. *Bálint* Júlia főiskolai docens, tanszékvezető a minőségirányítás oktatásának jelentőségét és a szabványok ismeretének fontosságát hangsúlyozta. Számítógéppel segített oktatás folyik. Fontosnak tartja a termékbemutatót.



Dr. *Károlyi Gábor* főiskolai tanár az elmondottakat kiegészítette.

Dr. *Kovács* Károly az ÉMI Kht. tudományos osztályvezetője, tiszteleti egyetemi docens az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken szerzett oktatási tapasztalatairól számolt be. Kémiából a nem vegyészmérnököknek készülők nem készülnek fel, nem érzik a kémiai ismeretek fontosságát. Az oktatási óra is kevés. A kreditrendszer sem ösztönöz a tanulásra. Az óralátogatási fegyelem is gyenge. Vissza kellene adni a szakmán belül a tudás tiszteletét. A számítógép is felületes tudásra ösztönöz.

Dr. *Grega* Oszkár a Miskolci Egyetem docense, dr. *Tariczky* Zsuzsánna a Hídépítő Rt. tudományos tanácsadója, *Mártha* Lajos ny. vegyészmérnök, *Polgár* László az ASA Kft. ügyvezető igazgatója, *Asztalos* István az SZTE főtitkára más-más szemszögből, de az oktatás és az ipari élet kapcsolatának fontosságát hangsúlyozták.

Válaszában dr. *Józsa* Zsuzsanna kevésnek tartotta az alapképzést ahhoz, hogy jó mérnököt képezhessünk.

Dr. *Balázs* L. György egyetemi tanár válaszában kifejtette, a kétlépcsős képzés lehetőséget ad arra, hogy jól válasszuk meg az oktatott témákat, az oktatás kiméretét. Előtte azonban egyeztetni kell a különböző intézményekkel az alapfogalmak definiciójáról, valamint az új szabványok használatáról. Ezekben a következő értekezleten kell megállapodni.

Dr. *Zsigovics* István az angol oktatási rendszert dicsérte.

Dr. *Balázs* György ny. egyetemi tanár, az Albizottság elnöke azzal fejezte be, hogy a megváltozott elvárások, a külső körülmények miatt szükség volt erre a megbeszélésre. Megismerhettük egymás programjait, oktatási módszereit. Mivel építőmérnöki oktatásunk a rendszerváltásig a porosz oktatási rendszerhez tartozott és bevált, a következő értekezletünkön dr. *Józsa* Zsuzsanna és *Ferenczy* Sándor tájékoztassanak bennünket arról, hogy milyen most a német nyelvű oktatás külföldön.

Dr. Balázs L. György – Dr. Balázs György

MÉLYEN TISZTELT DÉKÁN ÚR! KEDVES KOLLÉGÁK! KEDVES BARÁTAINK! TISZTELT HÖLGYEIM ÉS URAIM! KEDVES ÜNNEPLŐ KÖZÖNSÉG!

Nem kell hangsúlyoznom, hogy milyen nagy örömmel, talán egy kis büszkeséggel és meghatódva veszünk részt Palotás László, Édesapám születésének 100. évfordulója alkalmából rendezett tudományos ülésszakon.

Az elhangzott érdekfeszítő, sokszor könnyekre fakasztó előadások, laudatiok és méltatások pergő sorozata után megszólalni egy meglehetősen reménytelen vállalkozás. Legszívesebben Édesapámat kérdezném meg: Apa, mit mondjak még? Szerencsére eszembe jutott a számomra többször adott rövid, de megnyugtató tanácsa az Ő jellegzetes kézmozdulatával:

„... hagy fiam".

Tehát most hagyom...!

Így csak az egész Palotás család nevében szeretném megköszönni – s ezt felsorolni is nehéz – a Professzor Uraknak, a Tanszéknek, az egyesületek, a tudományos szervezetek munkatársainak, az előadóknak, a sponzoroknak és nem utolsó sorban a művész Úrnak azt a fáradságos, önfeláldozó munkáját, amivel ezt a szép, meghitt és bensőséges ünnepséget létrehozták.

Hálánkat talán Pilinszky János szavaival tudnám legszebben kifejezni:

„Az ember itt kevés a szeretetre
Elég ha hálás legbelül
Ezért-azért, egyszóval mindenért."

Hozzátenni semmit sem szeretnék – mégis engedjék meg, hogy legalább egy mondatban megemlékezzem szeretett Édesanyámról is, aki közel hat évtizeden keresztül ott volt – majdnem láthatatlanul – Apám oldalán.

Köszönet illeti Mindkettőjüket – életük mindnyájunknak példát adott, hogy a tervezett elképzelések, célok sikeres elérését igazán csak együtt, egymással és egymásért lehet megvalósítani.

Prof. Dr.-Ing. L. Palotas
FG Elektrische Übertragungstechnik
und Neztwerktheorie

A LINEÁRIS KÚSZÁS TÖRVÉNYÉNEK ÉRVÉNYESSÉGI TARTOMÁNYA

Dr. Balázs György

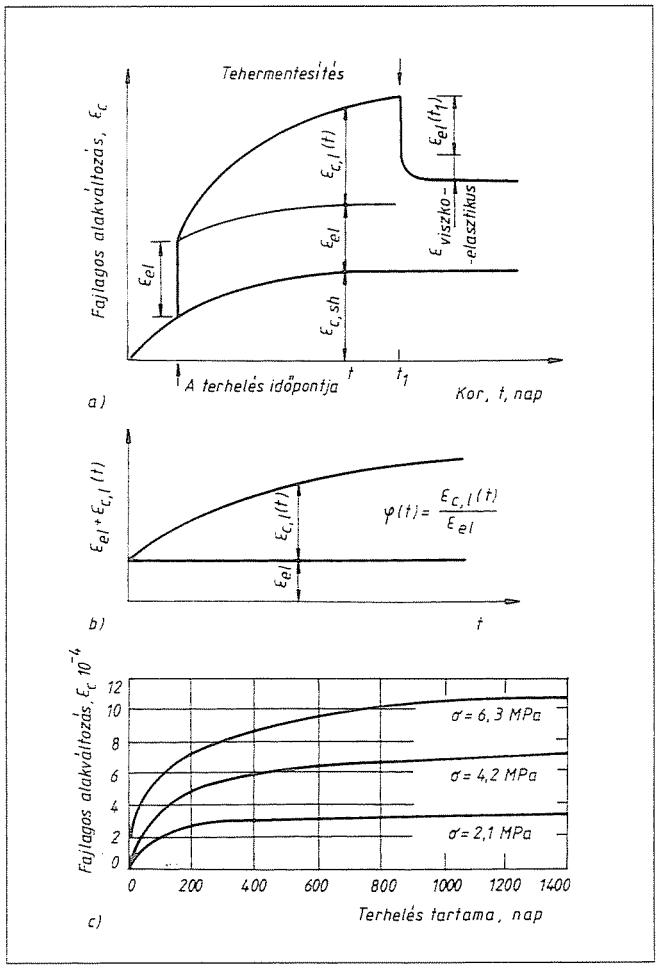
Tartós terhelés hatására a beton lassú alak változik, más néven kúszik. Lineáris kúszásnak azt a terhelési tartományt nevezzük, ameddig a tartós terhelés növekedésével arányos lesz a kúszási alakváltozás. Szerző azt a hipotézist állította fel, hogy addig érvényes a lineáris kúszás törvénye, ameddig a beton terhelési vizsgálat során bekövetkező alakváltozásából számított térfogat változási görbe konstans. Szerző arra mutat példákat, hogy a mitől függ a konstans szakasz határa.

Kulcsszavak: lineáris kúszás, kovasavliszt, polimerrel impregnált beton

1. BEVEZETÉS

Az 1980-as években *Glanville* és *Davis* a lassú alakváltozási kutatásai során arra az eredményre jutott, hogy a lassú alakváltozásra is érvényes a Hooke-törvény, azaz kétszer akkora tartós terheléshez kétszer akkora lassú alakváltozás (kúszás) tartozik (*1c. ábra*). Ezt nevezték el a **lineáris kúszás törvényének**, amit a hasábszilárdság 30-40%-át kitevő tartó teherre tartottak érvényesnek.

1. ábra: A beton időbeni alakváltozása, ha tartós terhelés is hat:
a. ábra: a kúszási tényező értelmezése;
b. ábra: a lineáris kúszás törvényének értelmezése
c. ábra: Glanville és Davis szerint (Möller-Brzesky, 1937)



A szabályzatok elő is írták, hogy meddig szabad a vasbeton tartót tartós terhelésre igénybe venni. ÚT 2-3.414 „Beton, vasbeton és feszített vasbeton hidak tervezése" c. útügyi műszaki előírás előírás a tartós terhelés felső határát $0{,}45\times f_{ck}$-ban korlátozza, ahol f_{ck} a beton nyomószilárdság karakterisztikus értéke Ø15/30 hengeren vizsgálva.

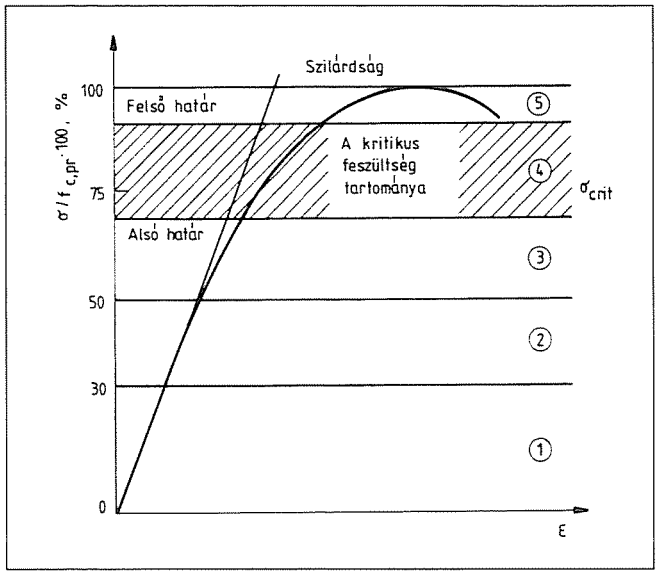
Régóta foglalkoztat a gondolat, hogy megadható-e egy számmal (terhelési feszültség szinttel) a lineáris kúszás határa. Hipotézisem szerint ez a határ a beton törési mechanizmusának felhasználásával hozható összefüggésbe. Alábbiakban ezt a gondolatmenetet ismertetem.

2. A BETON TÖRÉSI MECHANIZMUSA

Centrikus nyomás hatására a beton próbatestben, amely különböző tulajdonságú anyagi részekből és pórusokból álló heterogén rendszer, kezdetben a terhelő feszültséggel közel arányos tengelyirányú összenyomódás és a tengelyirányra merőleges nyúlás lép fel. Ez az arányosság azonban egyáltalán nem áll fenn a törés közvetlen közelében. Törőszilárdságnak (kockaszilárdság, hengerszilárdság, hasábszilárdság) azt a legnagyobb feszültséget tekintjük, amelyet a törőerő és a kezdeti keresztmetszeti terület hányadosaként kapunk. Ez azonban egy végső állapot, amelyet a tönkemeneteli folyamat előz meg.

A centrikus nyomásra igénybe vett, terheletlen állapotban repedésmentes beton σ-ε (feszültség–összenyomódási) diagrammja a törési mechanizmus szempontjából a következő részekre bontható (*2. ábra*):

1. A törőfeszültség (hasábszilárdság, jele $f_{c,pr}$) kb. 30%-áig számuk és nagyságuk szempontjából jelentéktelen tapadási repedések keletkeznek az adalékanyag és az alapanyag (cementhabarcs) határfelületén.
2. A törőfeszültség kb. 30-50%-a közötti feszültségekre ezek a tapadási repedések lassan tágulnak.
3. A törőfeszültség kb. 50-70%-a között ezek a repedések tovább nőnek és e tartomány felső határán, zajok kíséretében, kezd megrepedni az alapanyag.
4. A következő tartományban megindul a beton szövetszerkezetének rohamos tönkremenetele. Olyan instabilis repedés kiszélesedési állapot jön létre, amelyben a repe-



2. ábra: A betonhasáb törési mechanizmusa. (Balázs, 2001)

dések a terhelőerő növelése nélkül tovább terjedhetnek. Ezt a tartományt kritikus tartománynak nevezzük és alsó határa a kritikus feszültségnek (σ_{crit}) felel meg.

5. Az utolsó szakaszra a makró repedések jellemzők, amelyek a beton teljes tönkremenetelét eredményezik.

A σ_{crit} feszültség meghatározására elméleti, empirikus és indirekt módszereket dolgoztak ki, amelyeket korábban összefoglaltam (Balázs, 2001).

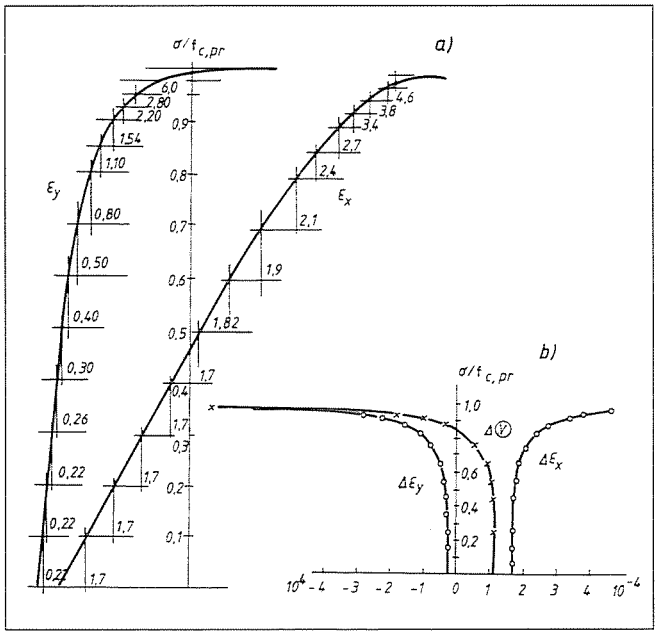
Kísérleteink során – az empirikus módszerek közül – a térfogatváltozási görbét használtuk. Lényege az, hogy a 120×120×360 mm méretű betonhasábok felületén (a magasság felében) mérjük a terhelő erő irányú (ε_x) összenyomódást és az erőre merőleges (ε_y) megnyúlást és abból számítjuk a térfogatváltozást (ΔV)

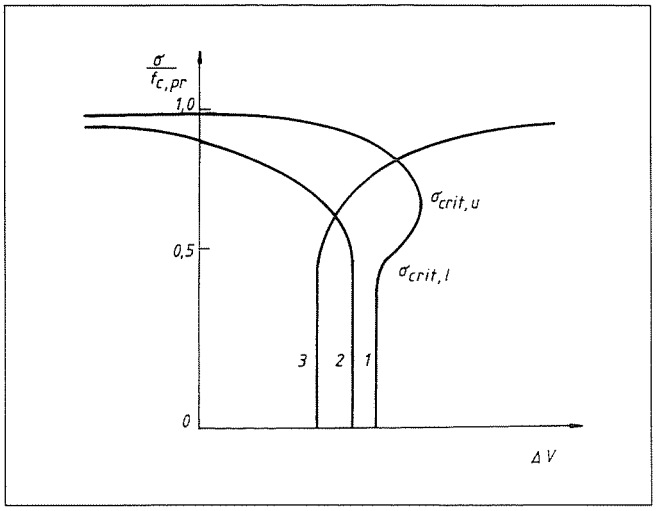
$$\Delta V = \Delta\varepsilon_x - 2\Delta\varepsilon_y$$

képletből. A szerkesztést a *3. ábrán* szemléltetem. ΔV-t a δ–ε diagramm szakaszokra osztása által határoztuk meg. Kezdetben a szakaszok hossza a hasábszilárdság egytizede volt, az utolsó két tizedben a szakaszokat sűrítettük.

A 3. pontban bemutatott kutatásaink szerint a térfogatváltozási görbéje háromféle lehet, leggyakoribb az 1. típus

3. ábra: A térfogatváltozási görbe megszerkesztése





4. ábra: A térfogatváltozási görbék alakja

(*4. ábra*). Közös bennük az, hogy van a térfogatváltozási görbének egy állandó szakasza, aminek a felső határát $\sigma_{crit,l}$-nak neveztem el. Hipotézisem szerint ez a felső határa a lineáris kúszás törvényének. Valószínűleg ettől függ a határfeszültség (vagy ahogy ma nevezzük a határszilárdság is).

3. A TÉRFOGATVÁLTOZÁSI GÖRBÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

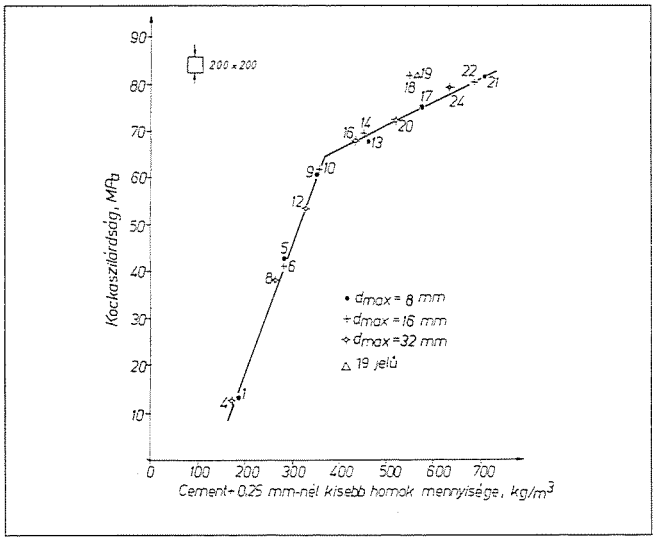
A BME Építőanyagok Tanszéken 1960-2000 között sokat foglalkoztunk a beton törési mechanizmusával. Továbbiakban arra mutatok példát, hogy $\sigma_{crit,l}$ nem konstans, hanem több körülménytől függ. A bemutatott 1. kísérlet 1965-70-ben, a 2. kísérlet 1985-90-ben, a 3. kísérlet 1975-80-ban készült.

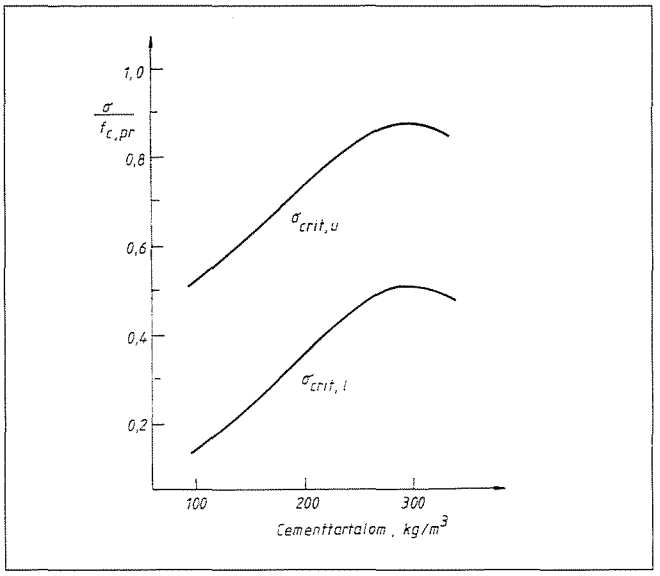
1. kísérlet

A kísérlet során 32-féle betont készítettünk. Tatabányai 600-as (megfelel CEM I 42,5), és tatabányai 500-as (megfelel: CEM I 32,5) jelű cementet használtunk. Az adalékanyag dunai osztályozott és szárított homokos kavics volt, amelyből 8, 16 és 32 mm legnagyobb szemcsenagyságú szemmegoszlási görbét állítottunk össze. A szemmegoszlás megközelítette az A jelű szemmegoszlási határgörbét.

A cementtartalom 100 és 660 kg/m³ között, a víz-cement tényező 0,294 és 0,940 között változott. Törekedtünk arra,

5. ábra: A nyomószilárdság a cement + 0,25 mm-nél kisebb homok mennyiségének a függvényében





6. ábra: $\sigma_{crit,l}$ és $\sigma_{crit,u}$ a cementtartalom függvényében

hogy a konzisztencia közelítően azonos legyen, amit Glanville-számmal ellenőriztünk (0,72-0,82).

5 db 200 mm élhosszuságú kockát készítettünk a kockaszilárdság, 4 db 120×120×360 mm méretű hasábot készítettünk a hasábszilárdság meghatározására. Vizsgáltuk még a hajlító-húzó, a hasító-húzó és a tiszta húzószilárdságot.

A kockaszilárdságot és a tiszta húzószilárdságot ábrázoltuk a cementtartalom függvényében, feltüntetve a péptelítettség mértékét. Arra az új eredményre jutottunk, hogy ha a kockaszilárdságot a cement – 0,25 mm-nél kisebb homok függvényében ábrázoltuk (*5. ábra*), akkor két egyenesből álló függvényt kaptunk, amelynek a töréspontja a péptelítettségnél van.

Minden esetben meghatároztuk $\sigma_{crit,l}$ és $\sigma_{crit,u}$ feszültségeket. (*6. ábra*). Az ábra szerint mindkettő függ a cementtartalomtól, legnagyobb a péptelített betoné.

2. kísérlet

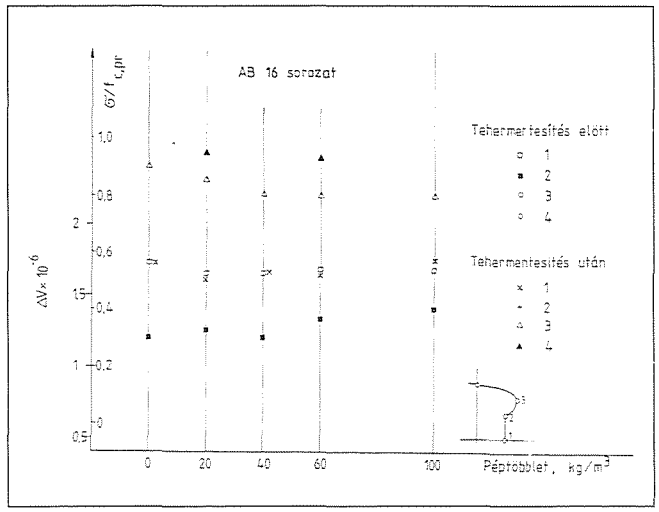
A kísérlethez beremendi 450 jelű (jelenleg CEM I 42,5) cementet, d_{max}=16 mm legnagyobb szemnagyságú, az A-B hatásgörbék felezőjébe eső szemmegoszlású, osztályozott és szárított dunai homokoskavicsot használtunk.

A péptelítettséghez szükséges cementtartalmat igen nagy gondossággal határoztuk meg. A szokásos módon számított cementtartalomhoz (elméleti péptelítettség) képest 40-60 kg/m^3-rel több cementtel értük el a legnagyobb testsűrűséget, s ezt tekintettük gyakorlati péptelítettségnek. Ennél nagyobb cementtartalommal már nem nőtt a testsűrűség és a szilárdság sem, mivel nőtt a porozitás is, ami ezek növekedése ellen hatott.

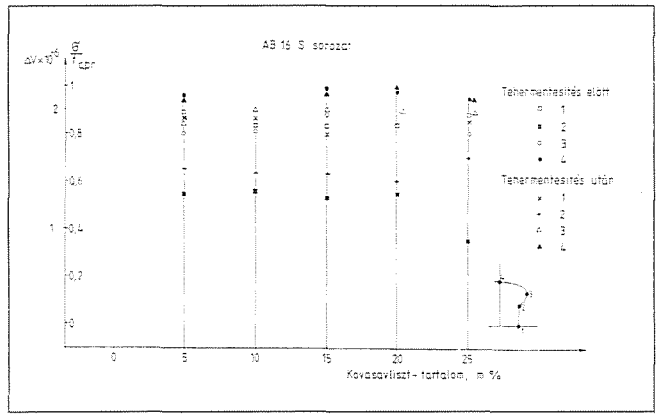
Az egyik kísérletsorozatnál az elméleti péptelítettséghez tartozó cementtartalmat (292 kg/m^3) tekintettük kiindulási alapnak és ehhez képest növeltük a cementtartalmat. A víz-cement tényezőt úgy csökkentettük, hogy a Glanville szerinti tömörödési mérőszám (állandó konzisztencia) 0,82-0,84 legyen. A 7. ábra szerint $\sigma_{crit,l}$, melyet a repedésképződés kezdetének tekintettünk, 0,3-0,4 $\sigma/f_{c,pr}$ között kis mértékben nőtt.

A második kísérletsorozatnál a gyakorlati péptelítettségből indultunk ki (385 kg/m^3 cement) és ehhez képest adagoltunk 5-25 % kovasavlisztet a cementre vonatkoztatva, de ennyivel csökkentettük a cement mennyiségét. A konzisztencia közelítően konstans volt, miközben a víz-cement tényező nőtt. A növekedés oka a kovasavliszt igen nagy fajlagos felülete volt. A 8. ábrából három dolog olvasható ki:

- A kovasavliszt ténylegesen megnövelte a törésmechanikai jellemzőket. $\sigma_{crit,l}$ 0,55-0,6 $\sigma/f_{c,pr}$ között változott. Tehát a kovasav-tartalmú beton σ_{ka} értéke nagyobb mint



7. ábra: A törésmechanikai jellemzők a péptelítettség függvényében



8. ábra: Kovasavliszt-tartalmú betonok törésmechanikai jellemzői

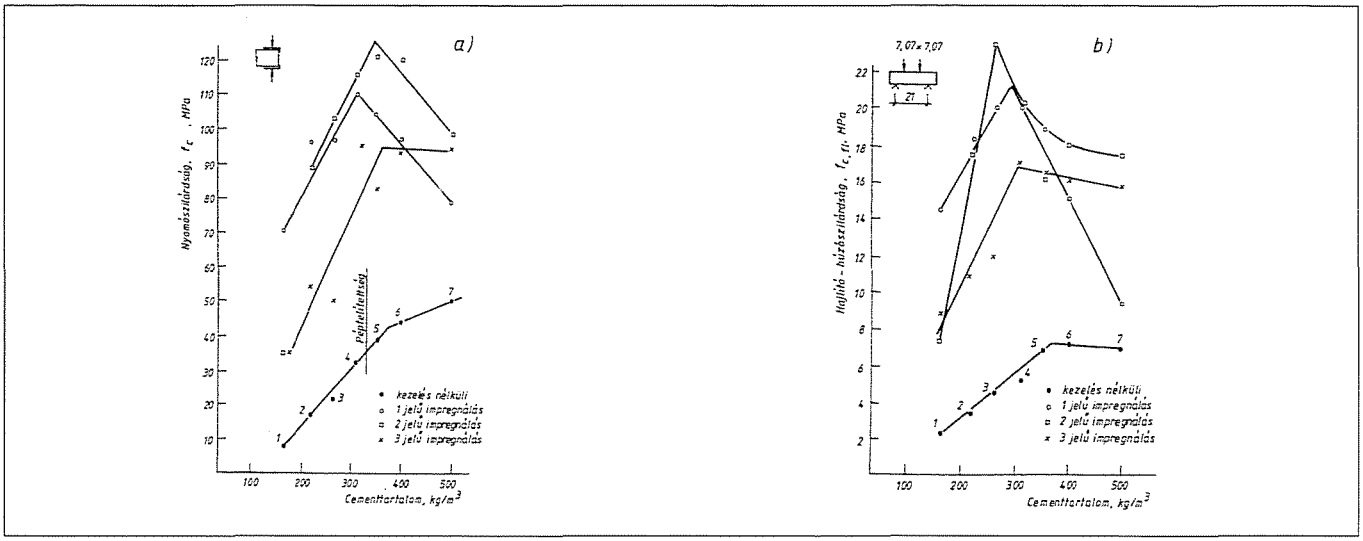
a kovasavliszt nélkülié, amit a 2 jelű pont megnövekedett értéke jelez. Ennek okát egyrészt abban látjuk, hogy a kovasavliszt reakcióba lép a cementből szilárdulás során felszabaduló mészhidráttal és növeli a kalcium-szilikát-hidrát mennyiségét, másrészt megjavítja az adalékanyag határfelületén keletkező átmeneti zónát, amely a repedésképződés szempontjából a beton leggyengébb része.

- Nem érdemes a kovasavliszt mennyiségét a cement tömegére vonatkoztatott 10% fölé növelni.
- A tartós teher növeli a beton repedéssel szembeni biztonságát, mert nő $\sigma_{crit,l}$ értéke, mivel tartós terhelés hatására a beton tömörödik.

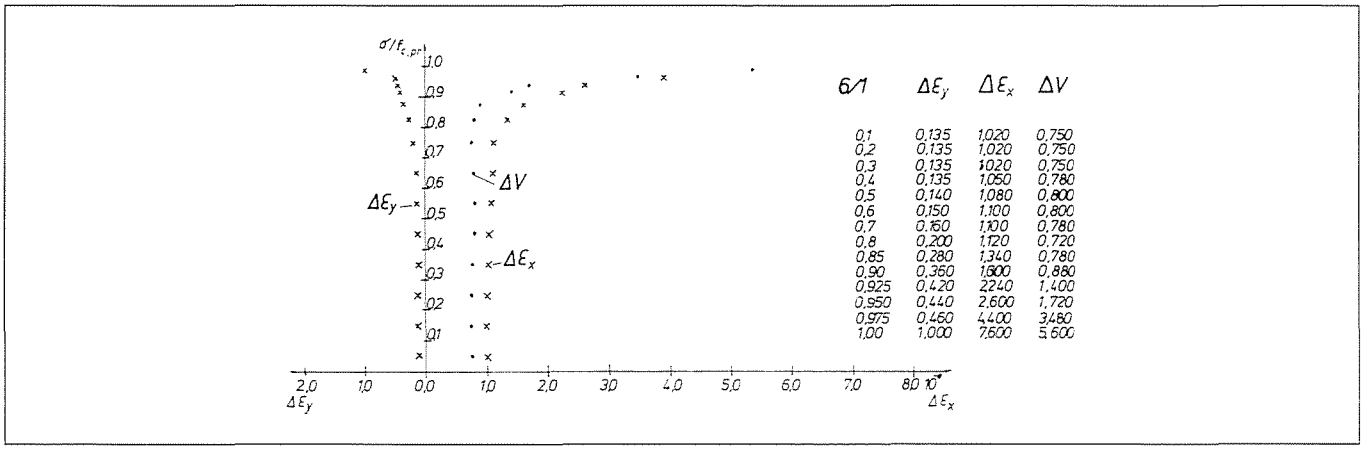
3. kísérlet

Megvizsgáltuk a polimerrel impregnált beton törési mechanizmusát (Balázs, Kovács, 1979, 1982; Balázs, 1982). 165-500 kg/m^3 cementtartalommal, 0,81-0,345 víz-cement tényezővel, d_{max}=28 mm szemnagyságú dunai homokos kaviccsal készítettünk közelítően állandó konzisztenciájú betonokból próbatesteket. Ezeket kizsaluzás utáni egy heti vízben tárolás és azt követő 20 napos szobalevegőn tárolás után 150 °C hőmérsékleten, 24 órán át szárítottuk, majd háromféleképpen impregnáltuk:

1. 1 jelű impregnálás során 270-400 Pa vákuumot létesítettünk, majd a metil-metakrilát monomert a próbatestre juttattuk. Eközben a nyomás 2700-4000 Pa-ra nőtt. A monomer adagolása után a csapot úgy nyitottuk, hogy a vákuum 5 perc alatt megszűnt. Ezt követő 30 percen át légköri nyomású légtérben monomerben tartottuk a próbatesteket, majd kivettük, lecsorgattuk, megmértük a tömegüket, és azonnal csapvízbe helyeztük. A vizet 80-90 °C hőmérsékletre melegítettük, és a monomert ez-



9. ábra: Polimerrel impregnált beton szilárdsága a cementtartalom függvényében a, nyomószilárdság; b, hajlító-húzószilárdság



σ/f	$\Delta\varepsilon_y$	$\Delta\varepsilon_x$	ΔV
0,1	0,135	1,020	0,750
0,2	0,135	1,020	0,750
0,3	0,135	1,020	0,750
0,4	0,135	1,050	0,780
0,5	0,140	1,080	0,800
0,6	0,150	1,100	0,800
0,7	0,160	1,100	0,780
0,8	0,200	1,120	0,720
0,85	0,280	1,340	0,780
0,90	0,360	1,600	0,880
0,925	0,420	2,240	1,400
0,950	0,440	2,600	1,720
0,975	0,460	4,400	3,460
1,00	1,000	7,600	5,600

10. ábra: A 6 jelű beton térfogatváltozási ábrája

által polimerizáltuk. Lett belőle poli(metil-metakrilát), jele: PMMA. Tartama 3 óra volt.

2. A 2 jelű impregnálás abban különbözött az elsőtől, hogy polimerizálás előtt a próbatesteket nem csapvízbe, hanem forrásban lévő vízbe helyeztük, amelynek a hőmérséklete a hidegebb próbatest behelyezése miatt 80 °C-ra csökkent. Majd ismét felmelegítettük 85-90 °C-ra. Ezt a változatot azért választottuk, mert a nagyon péphiányos betonból a felmelegedés a monomer egy részét kihajtotta.
3. A 3 jelű impregnálás során a próbatesteket 1 napon át MMA-monomerben áztattuk, majd kb. 80 °C-os vízben polimerizáltuk.

A szilárdság alakulását a cementtartalom függvényében a *9. ábra* szemlélteti.

Az impregnálás hatására mind a nyomószilárdság, mind a hajlító-húzószilárdság az impregnálatlan beton szilárdságának többszörösére nőtt. Új eredmény volt az, hogy a legnagyobb növekményt a péptelített betonnal lehet elérni.

A *10. ábrán* a 6 jelű beton térfogatváltozási ábráját szemléltetem. Összetétele: 400 kg/m^3 cement, 0,38 víz-cement tényező. A Glanville szerinti tömörödési szám 0,75, a kiszárított beton testsűrűsége 2295 kg/m^3 , a vízfelvétele fokozatos vízbemerítéssel 3,95 V% volt. Az ábra azt szemlélteti, hogy $\sigma_{crit,l}$kb. 0,75, tehát igen nagy.

Megemlítem még, hogy autoklávolt beton $\sigma_{crit,l}$ értéke hasonlóan nagy volt (szilárdsága 100-120 MPa).

4. MEGÁLLAPÍTÁSOK

Szerző azt a hipotézist állította fel, hogy a lineáris kúszás törvénye a térfogatváltozási görbe állandó szakaszához tartozó tartós terhelési feszültségig érvényes. Szerző azt bizonyította, hogy a térfogatváltozási görbe állandó szakasza függ a péptelítettségtől, a kovasavliszt betonba adagolásától, a tartós terheléstől, a betonszilárdság növekedésétől impregnálással, autoklávolással. A hipotézis érvényessége esetén a lineáris kúszás határa nem lehet a határfeszültségből (határszilárdságból) leszármaztatott állandó érték. A hipotézis érvényességét azonban további kísérletekkel kell igazolni.

5. HIVATKOZÁSOK

Möller K. - Brzesky A. (1937), „Beton és vasbeton", *Királyi Magyar Egyetemi Nyomda*, Budapest

Balázs Gy. – Borján J. (1974), „Nagyszilárdságú kvarc-kavics betonok.", *BME Építőanyagok Tanszék Tudományos Közlemények* 14. kötet, KÖZDOR

Balázs Gy. – Kovács K. (1979), „Impregnálás hatása a beton szilárdságára.", Építőanyagok 12. sz. pp. 466-475

Balázs Gy. – Kovács K. (1982), „Polymer impregnated concrete.", *Periodica Polytechnica*, Vol 26/1-2 pp. 89-98

Balázs Gy. (1982), „A betonstruktúra elemzése.", *Akadémiai doktori értekezés*

Balázs Gy. – Zsigovics I. (1991), „A beton tartósságának elméleti kutatása 5. A péptelítettség. A beton törési mechanizmusa". OTKA 3000 kutatási jelentés

Balázs Gy. (2001), „Barangolásaim A betonkutatás területén.", *Akadémiai Kiadó*

Balázs György (1926) okl. mérnök (1950), a műszaki tudományok doktora (1983), az Építőanyagok Tanszékének vezetője (1976-1991), professor emeritus az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. Fő érdeklődési területei: építőanyagok, betontechnológia, betonelmélet, tartósság, vasbetontörténet, amelyből 18 könyve, 6 könyvrészlete és 260 szakcikke jelent meg.

BETONELEMEK SZÁLERŐSÍTÉSŰ POLIMER (FRP) BETÉTEKKEL – HASZNÁLHATÓSÁGI HATÁRÁLLAPOT
2. RÉSZ – HAZAI TAPASZTALATOK

Dr. Borosnyói Adorján – Dr. Balázs L. György

A korróziós károsodás megelőzésének ígéretes megoldását nyújthatja a nem korrodáló (vagyis elektrolitikus korróziónak teljesen ellenálló) szálerősítésű polimer (FRP) betétek alkalmazása. FRP betétekkel készülő betonelemek vizsgálatának sarokpontja lehet a használhatósági határállapotban történő ellenőrzés (lehajlás és repedéstágasság). Jelen cikkünkben bemutatjuk a Magyarországon első ízben a területen folyt laboratóriumi vizsgálatsorozat eredményeit. Eredményeink hasznos információkat nyújtanak mind a kutatás, mind az oktatás mind pedig a gyakorlati alkalmazás területén.

Kulcsszavak: szálerősítésű polimer (FRP) betétek, tartósság, használhatósági határállapot, lehajlás, repedések

1. BEVEZETÉS

Az ipar és a közlekedés erőteljes fejlődése, valamint a 60-as évek közepén bevezetett téli jégmentesítő sózás maga után vonta környezetünk szennyezését, ami a beton-, vasbeton szerkezetek élettartama szempontjából sem közömbös.

A korróziós károsodás megelőzésének ezért ígéretes megoldását nyújthatja a *nem korrodáló* (vagyis elektrolitikus korróziónak teljesen ellenálló) *szálerősítésű polimer (FRP) betétek* alkalmazása.

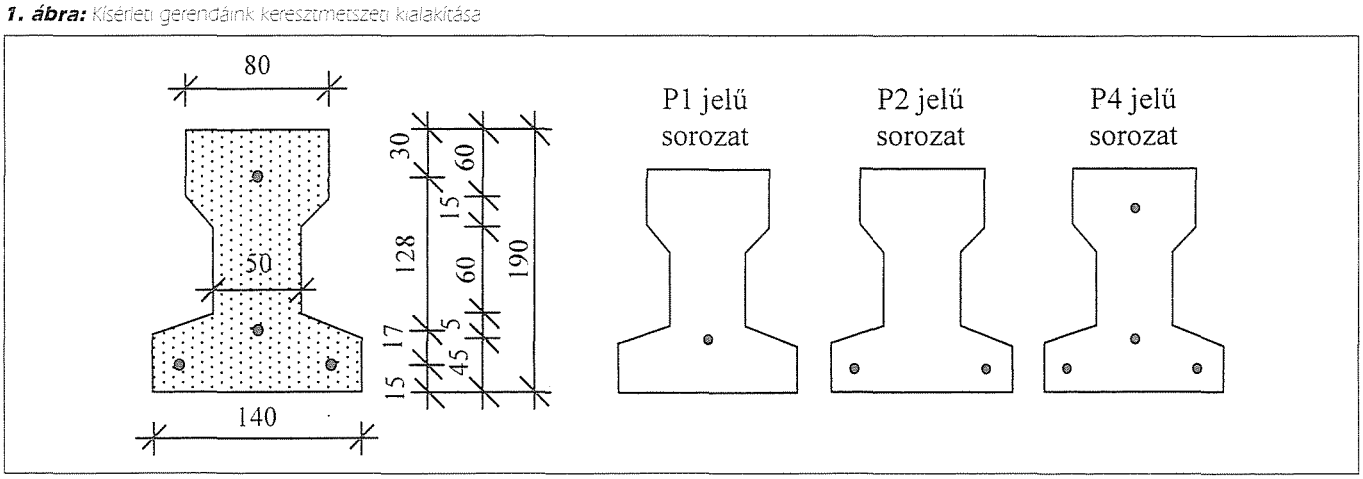
FRP betétekkel készülő betonelemek vizsgálatának sarokpontja lehet a használhatósági határállapotban történő ellenőrzés (lehajlás és repedéstágasság). Az FRP betétek rugalmassági modulusa általában kisebb, mint az acélbetéteké. Ezért azonos geometriai kialakítás mellett az FRP betétekkel készülő elemek esetén nagyobb lehajlások várhatóak. A berepedt keresztmetszet inercianyomatéka – az alkalmazott betét rugalmassági modulusának függvényében – kisebb, amit cikkünk első részében bemutattunk (Borosnyói, Balázs, 2004b). Az FRP betétek lineárisan rugalmas viselkedése miatt a hajlított elemek terhelőerő – lehajlás összefüggése (mind feszített, mind pedig nem-feszített tartó esetében) gyakorlatilag bilineáris, ami egyszerű modell felállításának lehetőségét veti fel. Az FRP betétek felületi kialakítása rendkívül változatos lehet, aminek eredményeként a betétek együttdolgozása (tapadása) eltér a hagyományos acélbetétekétől. Az FRP betétek kapcsolati szilárdsága meghaladhatja a hagyományos acélbetétek kapcsolati szilárdságát, és az együttdolgozás tönkremenetele eltérhet a hagyományos acélbetétek együttdolgozásának tönkremenetelétől (Borosnyói, Balázs, 2002). Mindezek miatt azon jelenségek hatása is megváltozhat, melyek közvetlenül az együttdolgozásból származtathatóak (pl. a hatékony húzott betonzóna nagysága, a húzott beton merevítő hatása (angolul: tension stiffening), a repedések távolsága és a repedéstágasság).

Cikkünk első részében (Borosnyói, Balázs, 2005) bemutattuk a vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek használhatósági határállapotait és összehasonlítottuk a szálerősítésű polimer (FRP) betétekkel készült betonelemeken nyert tapasztalatokkal. Cikkünk jelen, második részében bemutatjuk a Magyarországon az e területen első ízben végzett laboratóriumi vizsgálatsorozat eredményeit.

2. HAZAI EREDMÉNYEK

Magyarországon elsőként készültek kísérletek szénszálas (CFRP) feszítőbetétekkel feszített gerendákon a Budapesti

1. ábra: Kísérleti gerendáink keresztmetszeti kialakítása



Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. A vizsgálatsorozat elsődleges célja az előfeszített gerendák hajlító-igénybevétel alatti viselkedésének tanulmányozása volt (Borosnyói, 2002). A vizsgálatokat és azok eredményeit a következőkben foglaljuk össze.

2.1 A kísérleti program

Az OTKA T016996 pályázat támogatásával végeztük laboratóriumi kísérleteinket, melyek céljai a következők voltak:

- szénszálas-, illetve hagyományos acél anyagú feszítőhuzallal feszített betonelemek statikus és ismételt teher alatti viselkedésének összehasonlítása, valamint
- szénszálas feszítőhuzalok megfeszítésére alkalmas technológia kikísérletezése.

A kísérletekhez olyan tartót választottunk, ami követi a feszített gerendák geometriai kialakítására vonatkozó elveket (jelentős nyomott öv, vékony gerinc, stb.), így döntöttünk az E jelű feszítettbeton födémgerenda mellett. Kísérleti elemeinket a Pfleiderer Lábatlani Vasbetonipari Rt. gyártotta. Programunkhoz 32 db speciális E-30 gerenda legyártását kértük, melyekből 16 készült szénszálas feszítőbetéttel, s szintén 16 hagyományos acél feszítőhuzallal. A keresztmetszeti kialakítás az *1. ábrán* látható. A kísérleti elemekben alkalmazott feszítőbetétek száma 1, 2 ill. 4 volt.

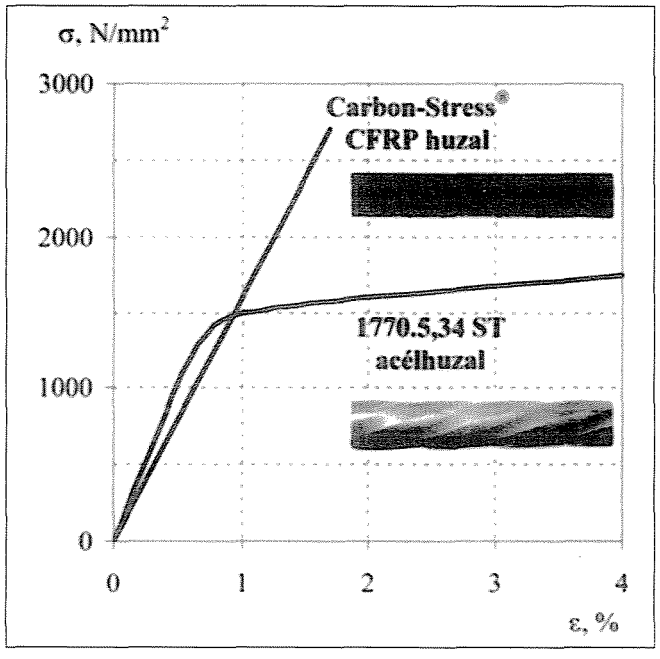
2.2 A kísérletekhez felhasznált anyagok

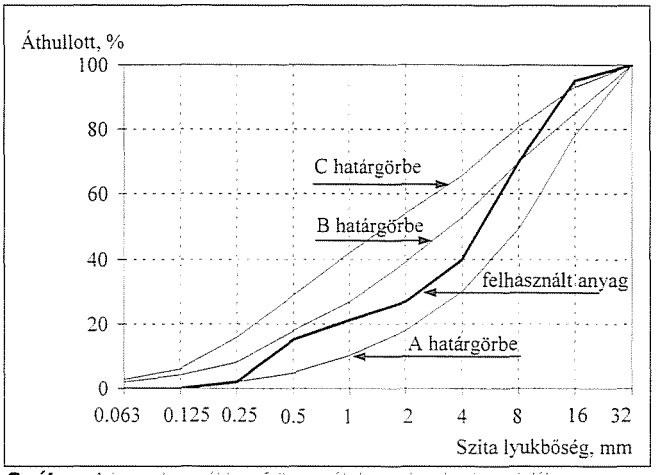
A kísérleti program változóiként a következő paramétereket jelöljük meg:

a) a feszítőbetétek száma egy gerendán belül (*1. ábra*):
1 feszítőbetét – a tönkremenetel a betétek elszakadására tervezve,
2 és 4 feszítőbetét – a tönkremenetel a nyomott betonöv morzsolódására tervezve.

b) a feszítőbetétek típusa (*2. ábra*):
acél feszítőhuzalok (1770.5,34 ST, D&D, Miskolc)
rovátkolt felületi kialakítás,
névleges átmérő $\varnothing_p = 5{,}34$ mm
húzószilárdság $f_{ptk} = 1770$ N/mm²

2. ábra: Az alkalmazott CFRP és acél feszítőhuzalok σ–ε diagramjai





3. ábra: A betonkeverékhez felhasznált homokos kavics adalékanyag szemeloszlási görbéje

névleges folyáshatár $f_{p0.1} = 1450$ N/mm²
szakadónyúlás $\varepsilon_{pu} = 3{,}5$ %
rug. modulus $E_p = 195\,000$ N/mm²
relaxáció $\rho = 2{,}5$ % (s=0,7f_{ptk})
lin. hőtágulási e. h. $\alpha_t = 10\times10^{-6}$ mm/°C

CFRP feszítőhuzalok (Carbon-Stress®, NEDRI, Hollandia)
homokszórt felületi kialakítás,
névleges átmérő $\varnothing_f = 5{,}0$ mm
húzószilárdság $f_{fu} = 2700$ N/mm²
szakadónyúlás $\varepsilon_{fu} = 1{,}7$ %
rug. modulus $E_f = 158\,800$ N/mm²
relaxáció $\rho = 1{,}0$ % (s=0,7f_{ptk})
Poisson tényező $\nu = 0{,}3$
lin. hőtágulási e. h. $\alpha_t = 0{,}2\times10^{-6}$ mm/°C (tengelyirányban)
$\alpha_t = 23\times10^{-6}$ mm/°C (keresztirányban).

c) feszítőerő : 26,3 kN mindkét típusú feszítőhuzalban, azaz:
kezdeti feszítési feszültség az acélhuzalokban:
$\sigma_{p0} = 1174$ N/mm²,
kezdeti feszítési feszültség a CFRP huzalokban:
$\sigma_{p0} = 1340$ N/mm².

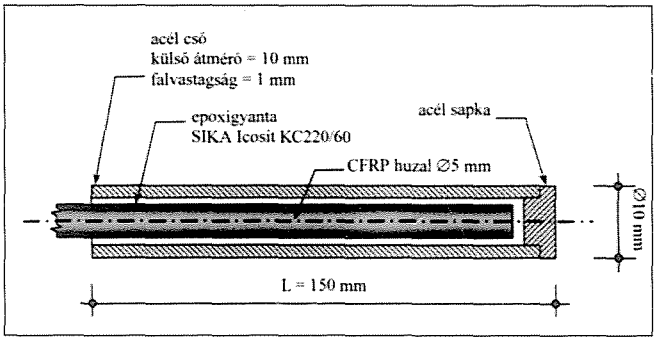
A következő paraméterek a kísérleti program során állandók voltak:

- a gerendák geometriai méretei,
- a beton érlelésének és a feszítőerő ráengedésének módja,
- a betonösszetétel.

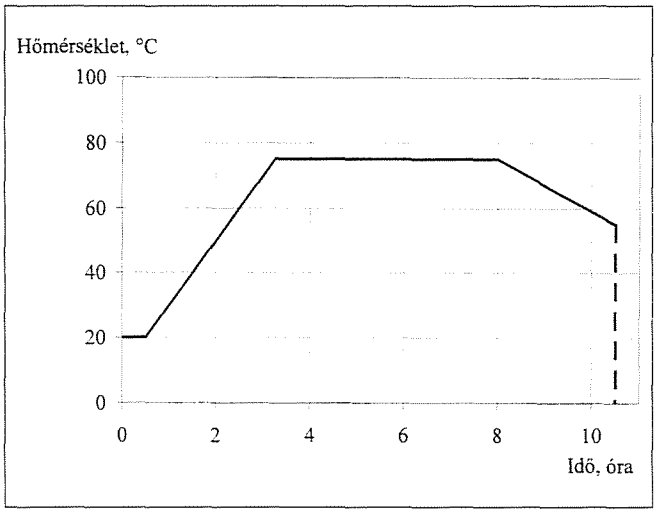
A gerendák betonja a Pfleiderer Lábatlani Vasbetonipari Rt. előregyártó üzemében készült, a 150 mm oldalhosszúságú kockán meghatározott 28 napos nyomószilárdság karakterisztikus értéke $f_{ck} = 57{,}4$ N/mm² volt (próbakockák tárolási módja: 7 napig nedves, majd 21 napig laboratóriumi körülmények között). Az alkalmazott adalékanyag szemeloszlási diagramját a *3. ábra* szemlélteti (finomsági modulus, m=6,30). A cementadagolás 500 kg/m³ CEM II/A-V32,5R volt, adalékszerek nélkül és v/c=0,35 víz-cement tényező mellett.

2.3 A kísérleti gerendák gyártása

A szénszálas feszítőbetétek feszítősajtóba fogása és megfeszítése nem történhet hagyományos eszközökkel, mert a betétek relatíve kis keresztirányú szilárdsága miatt könnyen megsérülhet, akár el is szakadhat a feszítőbetét ebben a munkafázisban (Borosnyói, Balázs, 2004a). Mivel az általunk felhasznált szénszálas feszítőbetétek gyártója nem kínál véglehor-



4. ábra: A védőcsöves lehorgonyzás



5. ábra: Gőzérlelésnél alkalmazott hőmérsékleti programgörbe5. ábra
Gőzérlelésnél alkalmazott hőmérsékleti programgörbe

gonyzási eszközöket termékéhez, a következő befogási módszert fejlesztettük ki. A szénszálas feszítőbetétek végeire 150 mm hosszúságú, 10 mm külső átmérőjű acélcsöveket ragasztottunk nagyszilárdságú, SIKA Icosit KC220/60 epoxigyantával (*4. ábra*). Ily módon az előregyártó üzem feszítősajtói fogadni tudták a védőcsőben lehorgonyzott CFRP huzalokat.

A gerendák a feszítőbetéteken kívül más hosszirányú vasalást nem tartalmaztak, spirálkengyelezést is csak a tartóvégeken. A beton szilárdítását a MÉASZ ME-04.19:1995 előírásai szerinti gőzérleléssel végeztük (*5. ábra*). A több mint négy órás hőntartás 75°C-on történt. CFRP betétes betonelemek gyártásának ez lehet az egyik kritikus mozzanata, mivel (amint azt az előzőekben bemutattuk) a szénszálas betétek keresztirányú hőtágulási együtthatója több mint kétszerese a beton hőtágulási együtthatójának. Kedvezőtlen esetben a gerendák felhasadása is bekövetkezhet. *Kísérleteink során a hőtágulás miatt egyetlen gerenda sem hasadt fel.*

2.4 A vizsgálatok tudományos célkitűzései

Vizsgálatsorozatunk tudományos célkitűzései a következők voltak:

- Szénszálas (CFRP) betéttel feszített és nem-feszített elemek hajlítási viselkedésének összehasonlítása vasbeton elemekével,
- Egyszerű bilineáris modell kidolgozása szénszálas (CFRP) betéttel feszített gerendák erő – lehajlás összefüggésének leírására használati állapotban,
- A CEB lehajlás-számítási modellje általánosítási lehetőségének vizsgálata szénszálas (CFRP) betéttel feszített és nem-feszített gerendák esetére,
- Ismételt terhelés alatt kapható terhelési-tehermentesítési modulusok elfordulási középpontjainak vizsgálata szénszálas (CFRP) betéttel feszített gerendák esetén,
- Szénszálas (CFRP) betéttel készülő hajlított betonelemek repedezettségi állapotának vizsgálata,
- Szabványokban javasolt repedéstávolság- és repedéstágasság számítási módszerek általánosítási lehetőségének vizsgálata szénszálas (CFRP) betéttel készülő gerendák esetére.

3. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Kísérleti vizsgálataink igazolták, hogy feszített vagy nem feszített betongerendák *repesztőnyomatéka* (függetlenül az alkalmazott betét típusától) kellő pontossággal számítható a hagyományos vasbeton (inhomogén) keresztmetszetek esetén alkalmazott számítási módszerrel, ha az összehasonlítás során a beton *hajlító-húzószilárdságát* vesszük figyelembe (Borosnyói, 2002). Vizsgálataink során a CEB-FIP Model Code 1990 javaslatát használtuk a beton tiszta húzószilárdságának, ill. hajlító-húzószilárdságának számítására.[1]

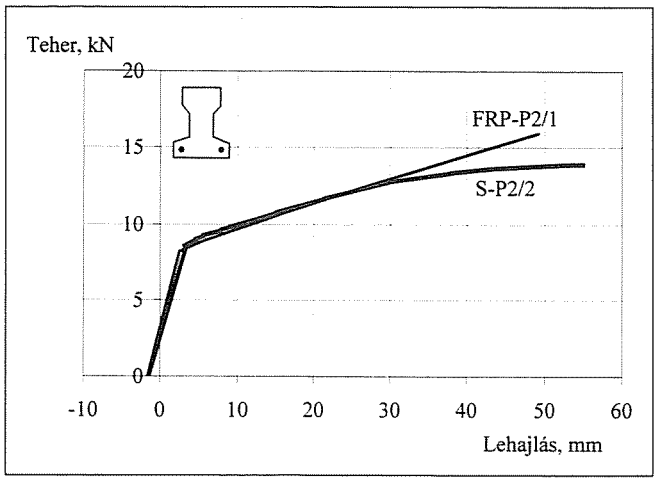
Kísérleti vizsgálataink igazolták azt a feltevést is, hogy szénszálas (CFRP) betétekkel feszített vagy nem feszített betongerendák *törőnyomatéka* számítható a Mörsch-féle törőnyomaték-számítási módszerrel, annak tehát minden alapfeltevése elfogadható ebben az esetben is (sík keresztmetszetek elve, betét-beton alakváltozások kompatibilitási egyenletei stb.). Állításunk arra az esetre vonatkozik, ha a számított és tapasztalt tönkremeneteli mód azonos, és a tönkremenetel vagy a húzott betétek szakadásával, vagy a nyomott betonöv morzsolódásával jön létre (Borosnyói, 2002).

3.1 A LEHAJLÁS VIZSGÁLATA

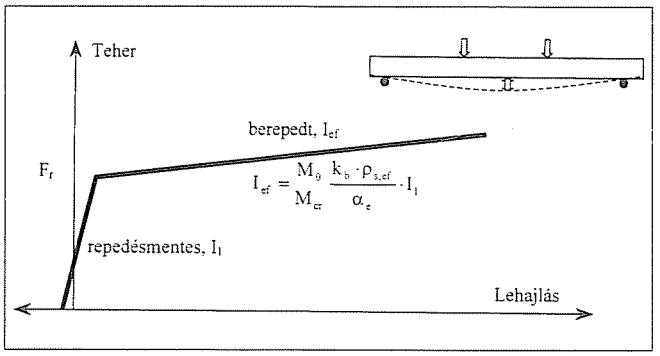
Szénszálas (CFRP) betétekkel feszített gerendák terhelőerő – lehajlás ábrái gyakorlatilag bilineárisak (*6. ábra*). Kísérleti eredményeink alapján új, *bilineáris összefüggést* állítottunk fel szénszálas (CFRP) betétekkel feszített gerendák lehajlásának meghatározására (*7. ábra*). Az összefüggés alkalmazhatóságát külföldi kutatók kísérleti eredményeire vonatkozóan is igazoltuk. Javaslatunk a következő:

Repedésmentes állapotban (a bevezető megjegyzésekkel összhangban) a lehajlás a klasszikus módszerrel számítható. Berepedt állapotban (a repesztő igénybevételt meghaladva) az elem lehajlása a következő *hatékony inercianyomaték* figyelembe vételével kapható meg:

[1] Például az Eurocode 2 (MSZ ENV 1992-1-1:1999) repesztőnyomaték számítási javaslata ***elvében hibás***, ugyanis a hajlításra igénybe vett elemek húzott szélső szálában meghatározott feszültséget a *beton hajlító-húzószilárdsága* ($f_{ct,fl}$) ***helyett*** annak *tiszta húzószilárdságával* (f_{ctm}; $f_{ct,eff}$) hasonlítja össze. (MSZ ENV 1992-1-1:1999, p. 163, 4.4.1.2, P(5): „Általában berepedt állapotot kell feltételezni, ha ... a maximális húzófeszültség a betonban nagyobb, mint f_{ctm}.". MSZ ENV 1992-1-1:1999, p. 166, 4.4.2.2, P(2): „A repedések megjelenésekor a feszültségeloszlás két alaptípusát kell megkülönböztetni: (a) hajlítás, ahol a húzófeszültségek a keresztmetszeten belül háromszög alakban oszlanak meg ..."). Ez ugyan a ***biztonság javára szolgál***, azonban az elvi különbség okaként semmilyen magyarázat nem található az előírásban. A számítás ***elvében*** csakis akkor helyes, ha az összehasonlítás során a beton hajlító-húzószilárdságát vesszük figyelembe (pl. ACI 318-95; Bigaj, 1999; Favre et al., 1997; Shah et al., 1995; Sippel, 1997, stb.).



6. ábra: Teher – lehajlás diagramok két feszítőbetéttel készült kísérleti gerendákhoz
FRP-P2/1: CFRP huzallal feszített kísérleti gerenda
S-P2/2: acélhuzallal feszített kísérleti gerenda



7. ábra: A javasolt új, bilineáris összefüggés CFRP betéttel feszített gerendákhoz

$$I_{ef} = \frac{M_0}{M_r} \frac{k_b \cdot \rho_{ef}}{\alpha_e} \cdot I_1 \qquad (1)$$

$$\text{melyben } M_0 = -N \cdot x_{12} \frac{1/r_2}{1/r_2 - 1/r_1}, \text{ ahol } x_{12} = x_1 - x_2 \qquad (2)$$

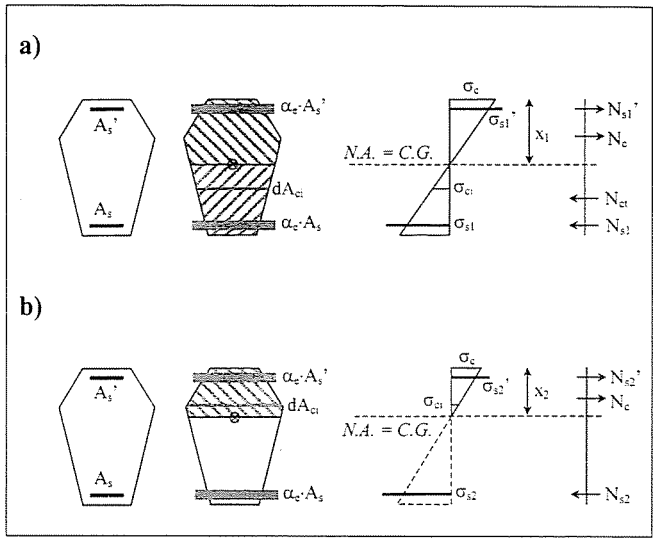
$$N = A_f \cdot \sigma_{p,ef} \qquad (3)$$

$$\rho_{ef} = \frac{A_f}{A_{c,ef}} \qquad (4)$$

$$\alpha_e = \frac{E_f}{E_c} \qquad (5)$$

Az (1) jelű képletben szereplő k_b paraméter az alkalmazott feszítőbetét felületi kialakítását (tapadását) veszi figyelembe. A vizsgálataink során alkalmazott *homokszórt felületű CFRP huzalok* esetén $k_b = 50$ értékű tapadási tényezőt határoztunk meg. *Rovátkolt, ill. pászma kialakítású CFRP feszítőbetétekre* (I- és T-keresztmetszetű gerendák esetén, külföldi kutatók vizsgálati eredményeit figyelembe véve) $k_b = 50...65$ érték vehető fel.

Fontosnak tartjuk itt kiemelni, hogy a bemutatott modell a lehajlásokat nem hivatott egészen a tönkremenetelig leírni, érvényessége kizárólag a használhatósági határállapotokban megengedett lehajlások tartományára korlátozódik. Ezt azért is fontos megemlíteni, hogy felhívjuk a figyelmet a modellben szereplő egyik egyszerűsítésre, nevezetesen a hatékony inercianyomaték használatára. Amint azt cikkünk első részében bemutattuk (Borosnyói, Balázs, 2004b), hajlított vasbeton elemek lehajlásainak számításakor bevezethetjük az *I. feszültségi állapotot* (rugalmas, repedésmentes állapot) és a *II. feszültségi állapotot*



8. ábra: Semleges tengely helye és belső erők inhomogén keresztmetszet tiszta hajlítása esetén
a) *I. feszültségi állapot* (rugalmas, repedésmentes állapot)
b) *II. feszültségi állapot* (rugalmas, berepedt állapot)
(N.A. – semleges tengely; C.G. – súlyponti tengely)

(rugalmas, berepedt állapot), mely egyszerűsítésekkel a hajlítómerevségek meghatározásához szükséges inercianyomatékok (I_1 – az I. feszültségi állapotban és I_2 – a II. feszültségi állapotban) egyszerűen megkaphatók geometriai egyenletek felírásával és az aktuális teherszinttől függetlenül. Ezt azért tehetjük meg, mert az idealizált keresztmetszet súlyponti tengelye és a semleges tengely egybeesnek. A semleges tengely helye megkapható a belső erők vetületi egyensúlyának egyenletéből:

$$\Sigma N = 0 \rightarrow x \qquad (6)$$

Azaz a *8. ábra* jelöléseinek felhasználásával I. feszültségi állapotban:

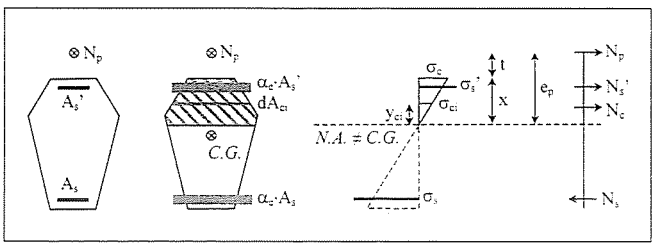
$$\int_{A_{c,tot}} \sigma_{ci}\, dA_{ci} + \sigma_{s1}' A_s' - \sigma_{s1} A_s = 0 \rightarrow x_1 \qquad (7)$$

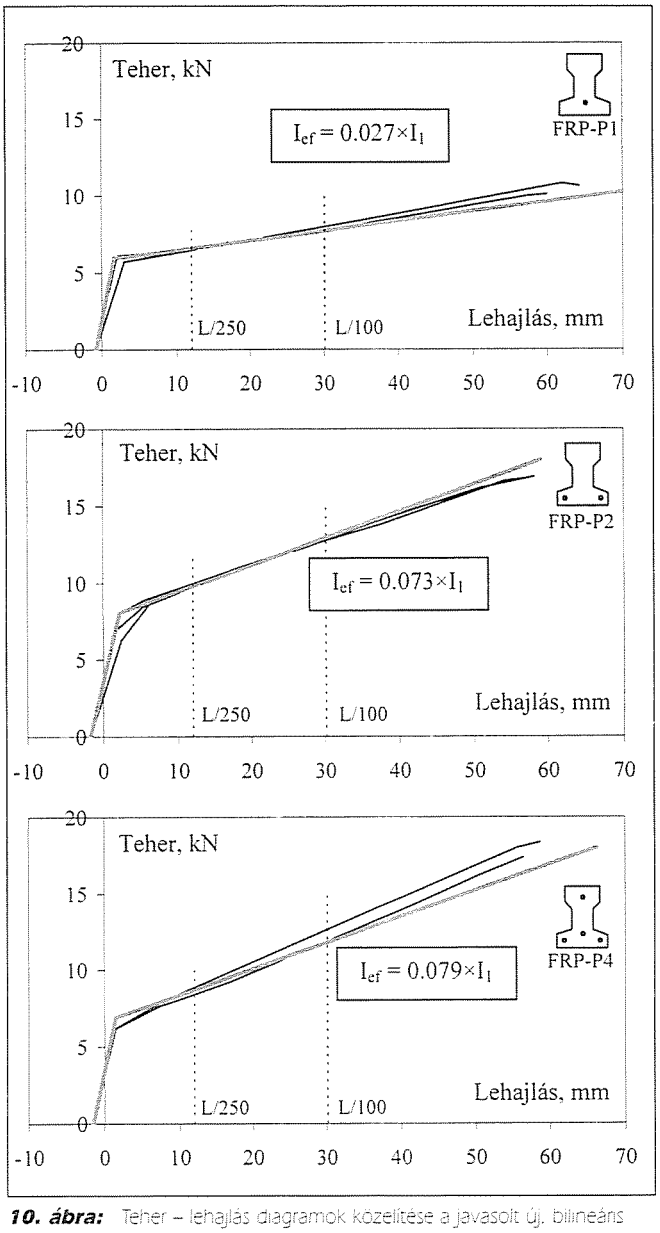
Illetve II. feszültségi állapotban:

$$\int_{A_c} \sigma_{ci}\, dA_{ci} + \sigma_{s2}' A_s' - \sigma_{s2} A_s = 0 \rightarrow x_2 \qquad (8)$$

Feszített vasbeton elemek hajlításából származó lehajlások meghatározása összetettebb feladat. Repedésmentes állapotban továbbra is használhatjuk az I. feszültségi állapot egyszerűsítéseit. Berepedt keresztmetszetek esetén azonban az idealizált keresztmetszet súlyponti tengelye és a semleges tengely *nem esnek egybe*, ráadásul a teherszint változásával a semleges tengely helye is változik. A semleges tengely helyét a teherszinttől függően minden esetben külön meg kell határozni a belső erők vetületi és nyomatéki egyenleteinek felhasználásával, ami általában időigényes feladat. A *9. ábra* jelöléseinek felhasználásával:

9. ábra: Semleges tengely helye és belső erők inhomogén berepedt keresztmetszet külpontos nyomása (feszített tartó) esetén
(N.A. – semleges tengely; C.G. – súlyponti tengely)





10. ábra: Teher – lehajlás diagramok közelítése a javasolt új, bilineáris összefüggéssel

$$\Sigma N = N_p + N_c + N_s' - N_s = 0 \tag{9}$$

$$\Sigma M = e_p N_p + \int_{A_c} \sigma_{ci} y_{ci}\, dA_{ci} + \sigma_s' A_s' (x - d') - \sigma_s A_s (d - x) = 0 \tag{10}$$

$$e_p = \frac{\Sigma M}{\Sigma N} \rightarrow x \tag{11}$$

Bemutatott modellünk használhatósági határállapotban megfelelő pontossággal alkalmazható a szénszálas (CFRP) betétekkel feszített gerendák lehajlásának számítására (*10. ábra*).

Cikkünk első részében szintén bemutattuk a *CEB-FIP Model Code 1990* lehajlás-számítási módszerét, amely a keresztmetszetek görbületeinek kiszámítása után kettős integrálással jut el a keresett lehajláshoz (Borosnyói, Balázs, 2004b). A módszer érvényessége kiterjeszthető szénszálas (CFRP) betétekkel készülő elemekre is, következő javaslataink szerint.

Javaslatunk nem feszített elemek esetén:

$$\frac{1}{r_m} = \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_{ts}} = \frac{1}{r_2} - \left(\frac{1}{r_{2r}} - \frac{1}{r_{1r}}\right) \cdot \beta_b^* \cdot \left(\frac{M_r}{M}\right) \tag{12}$$

ahol $\beta_b^* = \alpha\left(\frac{E_f}{E_s} + 1\right) \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \qquad \beta_1 \cdot \beta_2 = 1{,}0 \times 0{,}8$ (13)

Javaslatunk feszített elemek esetén:

$$\frac{1}{r_m} = \zeta \cdot \frac{1}{r_2} + (1 - \zeta) \cdot \frac{1}{r_1} + \zeta \cdot \frac{1}{r_N} \tag{14}$$

ahol $\zeta = \alpha\left(\frac{E_f}{E_s} + 1\right) \cdot \left[1 - \left(\frac{\sqrt{\beta_1 \beta_2} \cdot M_r - M_0}{M - M_0}\right)^2\right]$

$$\sqrt{\beta_1 \beta_2} = \sqrt{1{,}0 \times 0{,}8} \tag{15}$$

A (13) és (15) jelű képletekben szereplő **a** paraméter az alkalmazott betét felületi kialakítását (tapadását) veszi figyelembe. A vizsgálataink során alkalmazott *homokszórt felületű CFRP huzalok* esetén ***a = 0,65...0,80*** adódott.[2]

3.2 A repedéskép vizsgálata

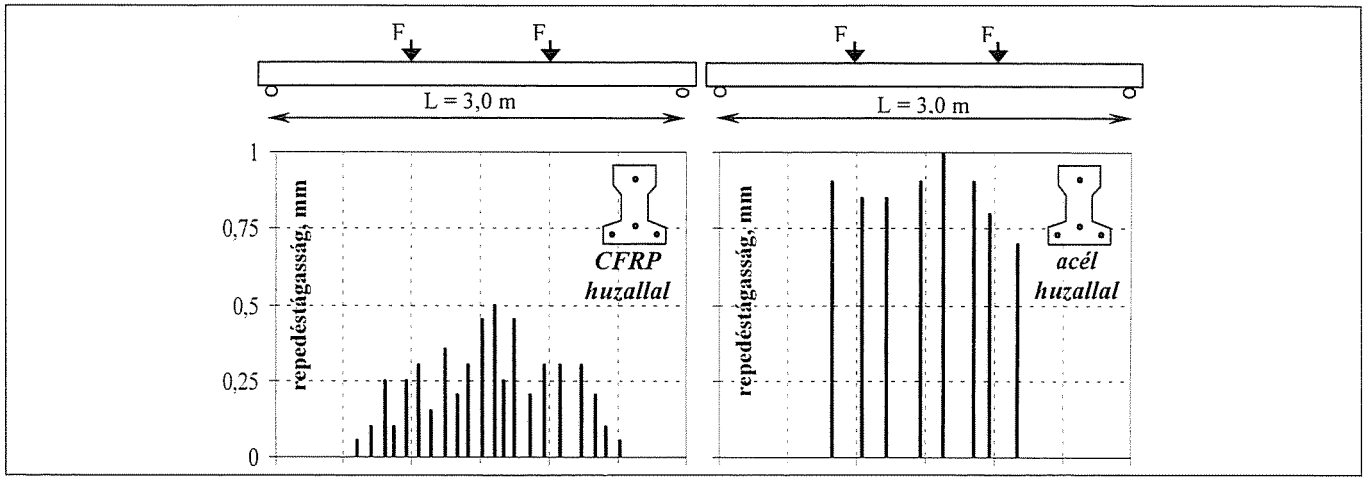
Kísérleti eredményeinkből látható, hogy a homokszórt felületű CFRP huzalok a repedéskép szempontjából rendkívül kedvezőek – nagy kapcsolati feszültségük révén sűrű, kis tágasságú hajlítási repedések kialakulása várható (*11. ábra*).

Kísérleteink során azt tapasztaltuk, hogy a homokszórt felületű CFRP huzalokkal készült gerendákon az állandósult repedéskép a betétek *nagyobb* átlagos fajlagos nyúlása mellett ($\varepsilon_{sm,m}$) érhető el, mint a rovátkolt felületű acélhuzallal készült gerendák esetén (a nagyobb kapcsolati feszültség és az eltérő rugalmassági modulus következményeként) (*12.a. ábra*). Eredményeink azt igazolták, hogy az állandósult repedéskép eléréséhez tartozó átlagos betét-nyúlás ($\varepsilon_{sm,m}$) a hatékony vasalási hányad növelésével lineárisan csökken (*12.b. ábra*).

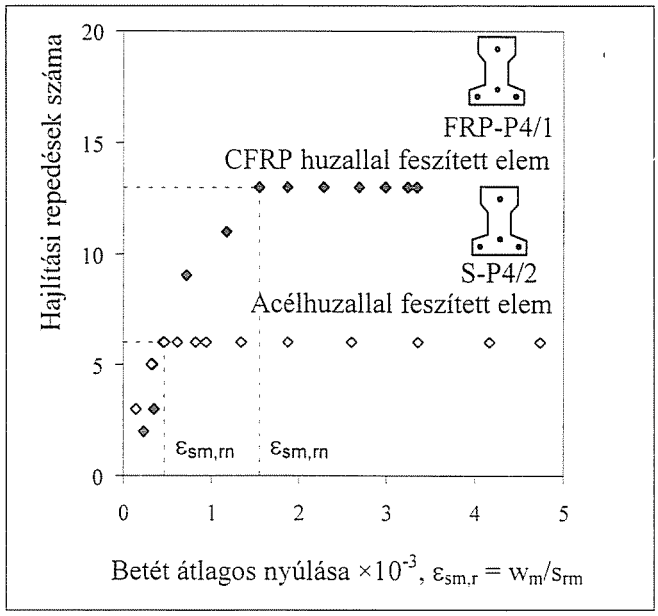
Kísérleti eredményeink igazolták, hogy a hajlítási repedések keletkezése a homokszórt felületű CFRP huzalokkal készült gerendák esetén ugyanolyan jellegű, véletlenszerű jelenség, mint vasbeton gerendák esetén (ennek igazolására a legkisebb, átlagos és legnagyobb repedéstávolságok arányainak összehasonlítása ad módot) (*13. ábra*). Kísérleti eredményeink alapján megadhatók különböző átlagos repedéstávolság (σ_{rm}) számítási paraméterek homokszórt felületű CFRP, ill. rovátkolt felületű acélhuzalok alkalmazásának esetére. Módosítási javaslataink szerint a paraméterek felhasználásával tervezési szabványok (pl. CEB-FIP Model Code 1978, Eurocode 2, CEB-FIP Model Code 1990, JSCE Standard) számítási módszerei pontosíthatók, illetve terjeszthetők ki más felületi kialakítású betétekre (a vizsgált paraméterek eredeti formájukban kizárólag sima és bordás betonacélokat különböztetnek meg). Javaslatainkat az *1. táblázatban* foglaljuk össze.

Kísérleti eredményeink alapján arányszámokat határoztunk meg az átlagos (w_m) és a legnagyobb (w_{max}) repedéstágasságok között, mind a homokszórt felületű CFRP huzalokkal készült gerendákra, mind pedig a rovátkolt acélhuzalokkal készült gerendákra. Eredményeink szerint az eltérő felületi kialakításnak és rugalmassági modulusnak

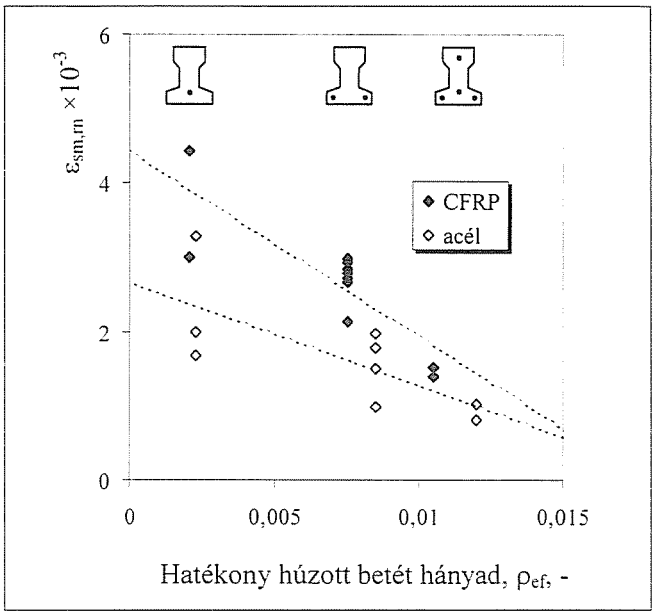
[2] Megjegyzés: A CEB-FIP MC90 lehajlás-számítási módszerében eredetileg a β_1 paraméter az alkalmazott betét felületi kialakítását (tapadását) veszi figyelembe. Önmagában a β_1 paraméter módosításával a kísérletileg kapott eredmények nem közelíthetők kellő pontossággal, ezért javaslatunkban értékét $\beta_1 = 1{,}0$-re vettük fel és az alkalmazott betét felületi kialakítását (tapadását) az **a** paraméterrel vettük figyelembe



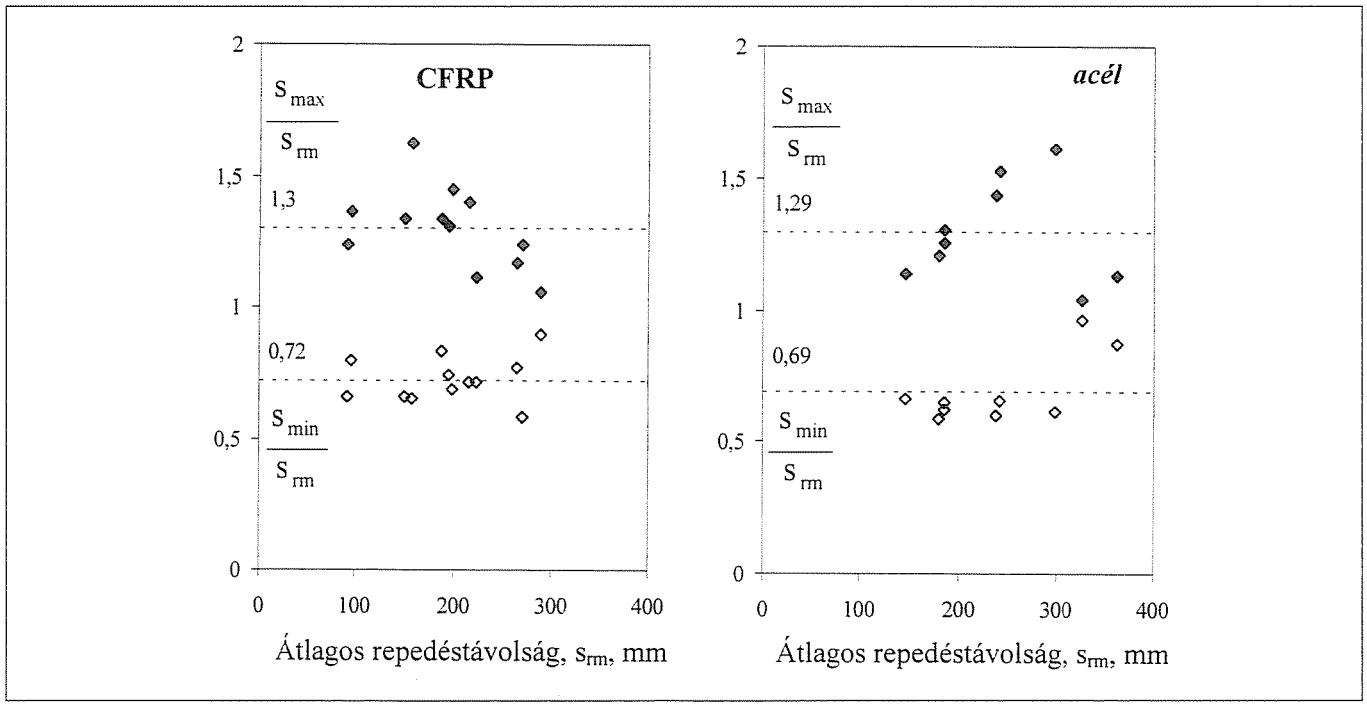
11. ábra: Négy betéttel feszített elemek repedésképe (a = L/75 lehajlás mellett)
(az ábrán oszlopok reprezentálják a repedéseket: az oszlopok magassága mutatja egy-egy repedés tágasságát a repedés pontos helyén)



12a. ábra: Hajlítási repedések száma a betét átlagos nyúlásának ($\varepsilon_{sm,r}$) függvényében



12b. ábra: Betét átlagos fajlagos nyúlása az állandósult repedéskép elérésekor ($\varepsilon_{sm,rn}$) a ρ_{ef} függvényében



13. ábra: Legkisebb, átlagos és legnagyobb repedéstávolságok arányainak összehasonlítása
(az ábrán minden egyes pont egy kísérleti eredményt jelent; üres jelölők mutatják a legkisebb és átlagos repedéstávolságok arányait, kitöltött jelölők mutatják a legnagyobb és átlagos repedéstávolságok arányait)

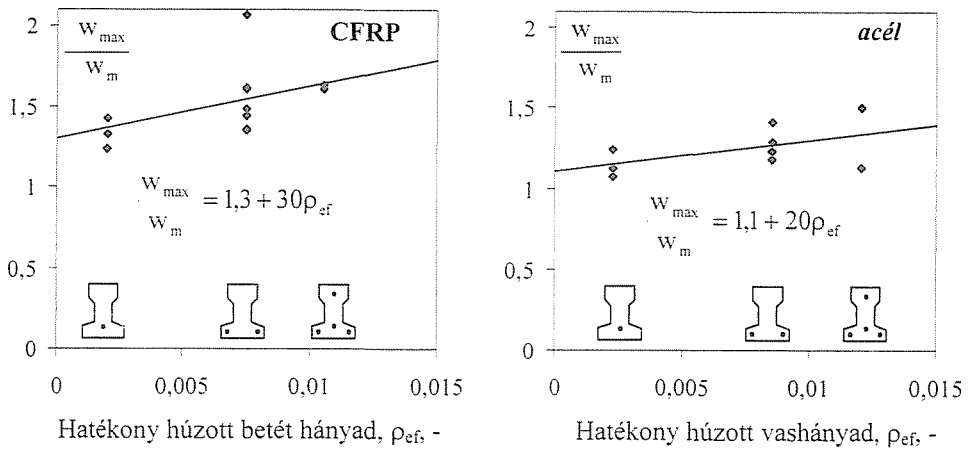
1. táblázat: Átlagos repedéstávolság (s_{rm}) számítási paraméterek módosítási javaslatai

Képlet általános alakja	Paraméter eredeti értéke bordás acélbetét esetén	Paraméter javasolt, új értéke	
		homokszórt felületű CFRP huzal esetén	rovátkolt felületű acélhuzal esetén
$s_{rm} = 2(c + \frac{s}{10}) + \kappa_1 \kappa_2 \frac{\varnothing_s}{\rho_{ef}}$	$\kappa_1 = 0{,}4$	$\kappa_1 = 0{,}7$	$\kappa_1 = 1{,}08$
		$\kappa_1 = 0{,}4 + 40\rho_{ef}$	$\kappa_1 = 0{,}4 + 90\rho_{ef}$
$s_{rm} = 50 + 0{,}25 k_1 k_2 \frac{\varnothing_s}{\rho_{ef}}$	$k_1 = 0{,}8$	$k_1 = 2{,}58$	$k_1 = 4{,}17$
		$k_1 = 0{,}8 + 200\rho_{ef}$	$k_1 = 0{,}8 + 400\rho_{ef}$
$s_{rm} = \frac{2}{3} \frac{f_{ctm}(t) \cdot \varnothing_s}{2\tau_{bm} \cdot \rho_{ef}}$	$\tau_{bm}/f_{ctm}(t) = 1{,}8$	$\tau_{bm}/f_{ctm}(t) = 2{,}18$	$\tau_{bm}/f_{ctm}(t) = 1{,}54$
$s_{rm} = k[4 \cdot c + 0{,}7(s - \varnothing_s)]$	$k = 1{,}0$	$k = 1{,}42$	$k = 1{,}7$

2. táblázat: Legnagyobb, átlagos és legkisebb repedéstágasságok arányai

	$\frac{w_{max}}{w_m}$	$\frac{w_{max}}{w_m}$	$\frac{w_{min}}{w_m}$
Kísérleteinkben kapott érték homokszórt felületű CFRP huzal esetén	1,51	$1{,}3 + 30\rho_{ef}$	0,53
Kísérleteinkben kapott érték rovátkolt felületű acélhuzal esetén	1,24	$1{,}1 + 20\rho_{ef}$	0,74

14. ábra: Legnagyobb és átlagos repedéstágasságok arányai



erre a paraméterre is hatása van (tervezési szabványokban általában egyetlen arányszám szerepel, matematikai statisztikai alapokon). A jelen kutatás során meghatározott arányszámok beleillenek a korábban publikált tartományokba (*2. táblázat*). Vizsgálataink azt is kimutatták, hogy a fent nevezett arányszám lineáris függvénye az alkalmazott hatékony vasalási hányadnak (*14. ábra*).

Laboratóriumi vizsgálatainkat részletes *paraméter analizissel* egészítettük ki, melynek során azt találtuk, hogy a repedéstágasság (w_m, w_{max}) számítása alapvetően *a repedéstávolság (s_{rm}) meghatározásának pontosságától függ*. A betét átlagos fajlagos nyúlásának ($e_{sm,r}$) hatása másodlagos jelentőségű. A vizsgált módosító javaslatok mellett azon esetekben kaptuk a kísérletileg meghatározott repedéstágasságok (w_m, w_{max}) legpontosabb becslését, amely esetekben a repedéstávolságok (s_{rm}) becslése legpontosabb volt.

8. MEGÁLLAPÍTÁSOK

A korróziós károsodás megelőzésének ígéretes megoldását nyújthatja a *nem korrodáló* (vagyis elektrolitikus korrózionak teljesen ellenálló) *szálerősítésű polimer (FRP) betétek* alkalmazása. FRP betétekkel készülő betonelemek vizsgálatának sarokpontja lehet a használhatósági határállapotban történő ellenőrzés (lehajlás és repedéstágasság).

Jelen cikkünkben bemutattuk a Magyarországon e területen első ízben folyt laboratóriumi vizsgálatsorozat eredményeit. Kísérleti eredményeink alapján teljesen új alakú bilineáris összefüggést mutattunk be szénszálas (CFRP) betétekkel feszített betonelemek lehajlásának meghatározására, melynek használata egyszerű és kis számú kísérleti elem felhasználásával tetszőleges CFRP betétre kalibrálható. Elméleti és kísérleti eredményeink hozzásegítenek egy nemzetközileg elismert tervezési javaslat lehajlás számítási módszerének kiterjesztésére szénszálas (CFRP) betétekkel feszített vagy nem-feszített betonelemek esetére. Kísérleti eredményeink alapján számos szabványos eljárás pontosítható az átlagos repedéstávolság számítása során homokszórt felületű CFRP huzalok ill. rovátkolt felületű acélhuzalok alkalmazása esetén. Eredményeink hasznos információkat nyújtanak mind a kutatás, mind az oktatás mind pedig a gyakorlati alkalmazás területén.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton is köszönetet mondanak az Országos Tudományos Kutatási Alapnak, a T016996 és a T032525 kutatási program anyagi támogatásáért.

10. HIVATKOZÁSOK

ACI (1997) "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-95) and Commentary (ACI 318R-95)", *ACI Manual of Concrete Practice*, Part 3 – Use of Concrete in Buildings – Design, Specifications and Related Topics, ACI, Detroit, USA

Bigaj, A. J. (1999) "Structural Dependence of Rotation Capacity of Plastic Hinges in RC Beams and Slabs", *PhD Thesis*, Delft University Press

Borosnyói, A. (2002) "Serviceability of CFRP Prestressed Concrete Beams", *PhD Thesis*, Budapest University of Technology and Economics

Borosnyói A. – Balázs L. Gy. (2002) "Nem acél anyagú (FRP) betétek tapadása betonban", *Vasbetonépítés*, IV. évf. 4. szám, 2002/4, pp. 114-122.

Borosnyói A. – Balázs L. Gy. (2004a) "Szálerősítésű polimer (FRP) betétekkel készülő betonelemek tervezési kérdései", *Vasbetonépítés*, VI. évf. 3. szám, 2004/3, pp. 87-94.

Borosnyói A. – Balázs L. Gy. (2004b) "Betonelemek szálerősítésű polimer (FRP) betétekkel - Használhatósági határállapot. 1. rész. Általános tapasztalatok", *Vasbetonépítés*, VI. évf. 4. szám, 2004/4, pp. 114-122.

CEB (1978) "CEB-FIP Model Code 1978 – Design Code", Comité Euro-International du Béton, Thomas Telford, London, 1978 (CEB Bulletin d'Information No. 124/125.)

CEB-FIP (1993) "CEB-FIP Model Code 1990 – Design Code", Comité Euro-International du Béton, Thomas Telford, London, 1993 (CEB Bulletin d'Information No. 213/214.)

CEN (1991) "Eurocode 2: Design of Concrete Structures, General Rules and Rules for Buildings", European Prestandard ENV 1992-1-1, Dec 1991

Favre, R. – Jaccoud, J-P. – Burdet, O. – Charif, H (1997) "Dimensionnement des structures en béton – Aptitude au service et elements de structures", *Presses Polytechniques Universitaires Romandes, EPFL*

JSCE (1997) "Recommendation for Design and Construction of Concrete Structures Using Continuous Fiber Reinforcing Materials", Edited by Machida, Concrete Engineering Series Vol. 23, JSCE, Tokyo, 1997.

NEDRI Spanstaal BV (1998), "NEDRI Product Range: Carbon-Stress®", *Manual*, Venlo, the Netherlands

Rizkalla, S. H. – Hwang, L. S. (1984) "Crack Prediction for Members in Uniaxial Tension", *ACI Journal*, November-December 1984, pp. 572-579.

Shah, S. P. – Swartz, S. E. – Ouyang, C. (1995) "Fracture Mechanics of Concrete – Applications of Fracture Mechanics to Concrete, Rock and Other Quasi-Brittle Materials", *John Wiley & Sons*, New York

Sippel, T. (1997) "Modelling of cracking and deflection under long term and cyclic loading", *Serviceability Models – State of the Art Report*, Thomas Telford Publications, London, CEB, Bulletin d'Information Nr. 235

Dr. Borosnyói Adorján okl. építőmérnök, PhD, egyetemi adjunktus a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. Fő érdeklődési területei: vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek használhatósági határállapota és tartóssága, feszített és nem feszített FRP betétek alkalmazása, tapadása, tartószerkezetek utólagos megerősítése szálerősítésű anyagokkal. A *fib* Magyar Tagozat és a *fib* TG 4.1 "Használhatósági határállapotok" munkabizottság tagja.

Dr. Balázs L. György okl. építőmérnök, okl. mérnöki matematikai szakmérnök, PhD, Dr. habil, egyetemi tanár, a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék vezetője. Fő érdeklődési területei: beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek (anyagai, laboratóriumi vizsgálata és modellezése), szálerősítésű betonok (FRC), nem acél anyagú (FRP) betétek, megerősítések anyagai és módjai, erőátadódás betonban, vasbeton tartó repedezettségi állapota, vasbetonszerkezetek tartóssága. A *fib* TG 4.1 "Használhatósági határállapotok" munkabizottság elnöke, további *fib*, ACI és RILEM bizottságok tagja. A *fib* Magyar Tagozat elnöke. a *fib* Presidium tagja.

SERVICEABILITY ASPECTS OF CONCRETE MEMBERS WITH FRP – HUNGARIAN EXPERIENCES

Dr. Adorján Borosnyói - Prof. György L. Balázs

For reinforced or prestressed concrete members with FRP reinforcement governing parameters of design are often the requirements on serviceability limit states owing to the relatively low Young's modulus of CFRP – minor to that of steel. Evaluation of deflections and crack widths need accurate, however, simple methods. Due to the linear elastic reinforcing material a bilinear load vs. deflection responses can be observed under service loads that can be modelled in a simple way. On the other hand, due to different surface configurations of FRP reinforcements the cracking behaviour can be also different from that of conventional RC/PC members. Present paper deals with an experimental programme completed at the Budapest University of Technology and Economics, Faculty of Civil Engineering to study service behaviour of concrete beams prestressed with CFRP tendons in terms of both load vs. deflection responses and cracking behaviour. Results of experiments provide valuable information on serviceability limit state to develop future design recommendations for concrete members prestressed with CFRP tendons. Simplified calculation of deflections is introduced with a bond parameter evaluated for sand coated CFRP tendons used for present laboratory tests. Importance of surface configuration of prestressing material on cracking behaviour due to different bond and tension stiffening are also studied.

A 2004. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAK ÁTADÁSA

Tisztelt Hölgyeim és Uraim! Kedves Kollégák!
Ötödik alkalom, hogy a ***fib*** Magyar Tagozatának Kuratóriuma a mérnöki munka elismerésére Apám nevét viselő díjat ad át. Megtiszteltetés, hogy részese lehetek ismét az eseménynek. A díjazottak, akikre mindig tisztelettel néztem, akik mérnökké válásomban engem is segítettek, életpályájukkal hozzájárultak az egész mérnöki szakma elismeréséhez. Ilyenkor úgy érzem, fennmarad az az erkölcsi szilárdság és szakmai elkötelezettség, amely szerint Apám élt és amit ő igyekezett belénk is oltani.

Sehr geehrter Herr Professor Rehm,
Es ist mir eine grosse Ehre und gleichzeitig eine aussergewöhnliche Freude, dass ich hier Ihnen, lieber Herr Professor, wo ich Sie doch schon seit langer Zeit kenne und schätze, den Preis, der den Namen meines Vaters trägt, übergeben darf.

dr. Pótáné Palotás Piroska

TISZTELT HÖLGYEIM ÉS URAIM! KEDVES KOLLÉGÁK!

Már ötödik éve jövünk össze így év vége táján, hogy köszöntsük a PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ új kitüntetettjeit. Ötödször ér az a megtiszteltetés, hogy beszámolhatok a ***fib*** Magyar Tagozata közgyűlésének és kedves vendégeinknek a kuratórium döntéséről, a kitüntetettek személyéről.

A ***fib*** Magyar Tagozatának a díj alapításánál az volt a törekvése, hogy a beton- és feszített vasbetonszerkezetek körében kifejtett kiemelkedő mérnöki teljesítmények nyerjenek szakmai elismerést. A díjra azokat a kollégákat tekintjük jogosultnak, akik a tervezés, a kivitelezés, a kutatás-fejlesztés és az oktatás, valamint az ezekhez csatlakozó területeken kimagasló eredményeket érnek, vagy értek el. Hála Istennek ezek száma sokszorosan meghaladja a díj szabályzatában rögzített lehetőségeket, így a kuratóriumnak kritikus feladata az aktuális 1-2 személy kiválasztása, illetve elfogadása. A szakmai terület sokszínűsége, az alkotói tevékenység összetettsége, az egyéni teljesítmények sajátosságai arra a gyakorlatra vezettek, hogy évente más-más területre irányítsa a kuratórium a figyelmét, igyekezvén elkerülni a kirívóan nagy és elismerésre érdemes alkotások figyelmen kívül hagyását. Így került sor idén az előző 4 év kivitelezői, tervezői, oktatói, kutatói tevékenységek díjazása után az ezekhez csatlakozó területek felmérésére és a kimagasló eredményeket felmutató jelölt megtalálására. Meggyőződésem, hogy hazai díjazottunk személyében gyöngyszemre találtunk, aki személyében és életművében reprezentálja a magunk elé tűzött célokat, és a külföldön alkotó díjazottunk is hatalmas egyénisége szakmánknak.

Tájékoztatom a tisztelt közgyűlést, hogy a kuratórium – a Palotás László-díj szabályzata és a beérkezett javaslatok részletes elbírálása alapján, – a 2004. november 11-ei ülésén úgy határozott, hogy ebben az évben

Mentesné Zöldy Sarolta úrhölgy és **Dr. Gallus Rehm professzor úr** legyenek a Palotás László-díj kitüntetettjei.

Mentesné Zöldy Sarolta okl. építészmérnök a hazai tartószerkezeti és ezen belül a beton- és vasbetonépítési szakma ismert és egyik legkiválóbb személyisége. Hosszú szakmai pályafutása során kivitelezőként, tervezőként, oktatóként, kutatóként és a szakmai közélet számos területén egyaránt bizonyította kivételes képességét. Személyében az egyik olyan szaktekintélyünket tisztelhetjük, aki saját alkotásain kívül mindig képes volt maga körül iskolát teremteni, mérnökök és építészek generációi tanulhatták tőle a szakma igazi fortélyait. Kiemelkedőnek mondhatjuk nemzetközi tevékenységét, mellyel hazánk és szakmai társadalmunk hírnevét öregbítette a világban. Részt vett a hazai és nemzetközi méretezési szabványok korszerűsítésében, és a lehetőségek bővülésével aktív részese és nemzetközileg is elismert szakértője volt az épületkárosodásokkal foglalkozó CEB és CIB bizottságokban végzett kutatási munkának. Folyamatosan foglalkozott a tartószerkezet vizsgálati követelmények és módszerek fejlesztésével, valamint a külföldi gyakorlat tanulmányozásával. Így kerülhetett sor az előregyártott vasbeton elemek minőségének vizsgálatával foglalkozó RILEM szakbizottságban való részvételére és az általa javasolt nemzetközi ajánlások elfogadására. A szabályozás területén számos országos és ágazati szabvány, ÉMI szabvány, konkrét termékekre vonatkozó Műszaki Feltételek, Műszaki Előírások és Műszaki irányelvek kidolgozásában vett részt. A szerkezetek jó minősége érdekében végzett munkát 1992-től az ÉMI tudományos minőségi igazgatójának tanácsadójaként, 1998-tól pedig az ÉMI-TÜV Bayern Kft. főmunkatársaként és az ügyvezető tanácsadójaként végzi, ahol egyebek között a társaság szakértői tevékenységéből is részt vállal. Gazdag szakmai életútját kivételes tájékozottságának és széleskörű műveltségének, népszerűségének köszönhetően a szakmán kívüliek is jól ismerik és elismerik, mely elismerés nem utolsó sorban ragyogó kifejező készségének és előadói stílusának köszönhető.

Dr. Gallus Rehm professzor a Stuttgarti Egyetem nyug. egyetemi tanára, és az „Otto Graf Intézet" nyug. igazgatója, jelenleg is praktizáló okl. építőmérnök. Baranyában született, iskoláit Budapesten végezte, mérnöki oklevelét 1951-ben a Müncheni Műegyetemen szerezte, ugyanitt 1958-ban védte meg doktori értekezését. Fő kutatási területe a vasbeton repedésével, az acélbetét tapadásával és korróziójával kapcsolatos terület volt. Későbbi kutatásai a vasalás, a tűzállóság, az épületfizika, a korrózió különleges esetei és a rögzítéstechnika körére terjedtek ki. Az óriási terjedelmű szakirodalmi munkássága tanúsítja, hogy kutatásai az egész építőipar területét felölelik, mint például a könnyű felületszerkezetek, a környezetbarát építés és a történeti szerkezetek rekonstrukciója, valamint fenntartása. Mérnökgenerációk nőttek fel a vasbetonra és a feszített vasbetonra vonatkozó művein. Mindezek között számunkra a legfontosabb, hogy ezen generációk között igen magas a magyar hallgatók száma, akik a Dr. Gallus Rehm Alapítványon keresztül jutottak hozzá ösztöndíjasként a gazdag életmű gyümölcseihez. Rehm professzor 1991-ben lett a BME díszdoktora, ekkor alapította a Dr. Gallus Rehm Alapítványt, melynek célja az egyetem magasan képzett tudományos utánpótlásának anyagi támogatása. Dr. Rehm a magyar oktatás korszerűsítésére, és a Műegyetemen folyó németnyelvű oktatás elősegítésére az általa írt – és folyamatosan korszerűsített – jegyzeteit a német egyetemek idevágó tantárgyprogramjait, a tárgyak rendszerét folyamatosan eljuttatta hozzánk és ezzel segítette a mérnökképzés szintjeibe – nappali tagozat, doktorképzés, szakmérnök képzés – illesztett tantárgyainknak korszerű, egységes felépítését.

Tisztelt Mentesné Zöldy Sarolta úrhölgy! Kedves Sisa! Tisztelt Dr. Gallus Rehm professzor úr!

Mind a kuratórium, mind a magam nevében szívből, soksok szeretettel és tisztelettel gratulálok a Palotás László-díj elnyeréséhez. Kívánjuk, hogy jó erőben és egészségben még sokáig folytathassák munkájukat mindnyájunk örömére.

Dr. Loykó Miklós, *a Kuratórium elnöke*

MENTESNÉ ZÖLDY SAROLTA

Palotás László-díjat kapott 2004. december 13-án

1928-ban születtem Gyulán, értelmiségi családban. Születésemkor Gyula Békés megye székhelye volt, közigazgatási intézményekkel, országos jelentőségű kórházegyüttessel, színvonalas iskolákkal, megyei könyvtárral rendelkezett. A trianoni békediktátum miatt határszélre került, gazdasági súlyát vesztett városban kezdte ügyészi pályafutását *édesapám, dr. Zöldy Miklós*, akit hamarosan Budapestre helyeztek és a háború idejéig már koronaügyészhelyettesi rangra emeltek.

Elemi és *középiskolai tanulmányaimat* a budai Szent Orsolya rendi iskolában végeztem, itt tettem le az érettségi vizsgát 1946-ban. Az iskolában az oktatás erősen humán irányzatú volt; a matematikát, fizikát, kémiát is ilyen megvilágításban tanították. Dominált a nyelvek oktatása, közöttük legnagyobb súllyal a latin nyelvé, aminek több hasznát láttam, mint akkor gondoltam volna.

Az érettségi után Édesapám tanácsára felvételi vizsgára jelentkeztem a budapesti József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemre, mert az ő véleménye szerint a háború pusztításai utáni újjáépítésben akadtak „politikától független" jelentős feladatok számomra is.

1946-ban, a háború utáni *utolsó, kizárólag szakmai tárgyú felvételi vizsgán* felvételt nyertem az Építészmérnöki Karra. Az Egyetemen tanáraim közt számos kimagasló, európai hírű mérnököt, oktatót ismertem meg, akik *tudásukkal, szorgalmukkal, emberi magatartásukkal példaként szolgáltak* a hallgatóságnak. Leckekönyvemet kegyelettel, büszkén őrzöm aláírásukkal az utókor számára.

Építészmérnöki oklevelemet 1950-ben szereztem meg. Utána azonnal a *Központi Lakásépítő Vállalat*hoz „helyeztek", ahol építésvezető helyetteseként egy angyalföldi (új) iskola építésének irányításában vettem részt. A kivitelező vállalatnál csupán néhány hónapig dolgoztam, mert még ugyanazon évben (1950) a Műegyetem kérésére áthelyeztek tanársegédnek a dr. Korompai György által vezetett *Városépítési Tanszékre.*

Ezt a tanszéket az 1950-1951-es tanévben alapvetően átszervezték. A professzort eltávolították (áthelyezték a VÁTI-ba) és a várostervezésben is bevezették a magasépítésben már elterjesztett „szoc. reál" stílust, új példákat kellett alapul venni az oktatásban is. Ehhez kapcsolódóan az érdeklődésem a tárgy iránt leépült és az eredetileg célul kitűzött szilárdságban – tartószerkezetek, tárgyak felé fordult. *Dr. Csonka Pál* kezdeményezésére 1951-ben áthelyeztek az *Alkalmazott Szilárdságtan Tanszék*re tanársegédnek. Itt részt vettem a Tanszéken folyó valamennyi tevékenységben: gyakorlati órákat tartottam, vizsgáztattam, jegyzetek, példatárak összeállításában, tudományos dolgozatok előkészítésében vettem részt, oktatási terveket készítettem. A napi munkában való folyamatos közreműködés során különböző „fogásokat" sajátítottam el: előadásmód, szakértői eljárás, szakmai nyilatkozatok megszövegezése, szakirodalom kezelése és hasonló témákban. A tanszéki munka mellett 1952-ven *másodállást vállaltam az Ipartev 4. irodáján* tartószerkezet-tervezési ismereteim gyakorlattá fejlesztése céljából. Itt számos ipari létesítmény tervezésében és tervismertetésén vettem részt: legjelentősebb önálló munkám a Miskolci Műegyetemi Erőmű vasbeton szerkezeteinek tervezése volt.

Az Ipartervnél vállalt másodállásom az országos leépítések (racionalizálás) miatt 1955-ban megszűnt. Ezzel egyidejűleg *megkezdődött a politikai szempontból nem kívánatos személyzetű Csonka tanszék leépítése is.*

Elbocsátásom után végül a *Könnyűipari Tervező Irodá*ban helyezkedtem el vezető tartószerkezet-tervezőként (1955). Itt számos ipari és szociális épületet terveztem, és úgyszólván valamennyi könnyűipari üzemben végeztem valamilyen szintű statikai tevékenységet (vizsgálatot, átalakítást, rekonstrukciós tervezést). Önálló munkáim közül példaként az óbudai Selyemkikészítő, a bonyhádi Cipőgyár, a simontornyai Bőrgyár, a soproni Pamutgyár, a szentgotthárdi Selyemgyár, a budapesti Minőségi Cipőgyár, a szolnoki Tisza Bútorgyár említhetők meg. Meg kell jegyeznem, hogy az ország ipari struktúrájának átalakulása során az üzemek jelentős részét megszüntették, átalakították.

A könnyűiparban eltöltött mintegy 7 év során az iparág sajátosságai miatt hőtechnikai, épületgépészeti ismeretekre is szert tettem, melyeknek későbbi tevékenységem során jó hasznát vettem.

Az építőipari tevékenység felügyelete, minőségének javítása érdekében az Építésügyi Minisztérium szakosított intézet alapítását határozta el az Építéstudományi Intézet Minősítő Tagozatából, az ÉÁKKI egyes részlegeiből és külső szakemberekből összeállítva. Az 1963-ban megalakult ÉMI-nek alapító tagja voltam és ott dolgoztam nyugdíjba menésem után is az ÉMI-TÜV Bayern Kft. kiválásáig (1998), különböző beosztásokban (tudományos munkatárs, tudományos főmunkatárs, tudományos tanácsadó).

Az ÉMI országos Minőségellenőrző Állomás-hálózatának megszervezése, a működési rendszer kialakítása és szabályozása *dr. Rosivall Ferenc* néhai tudományos igazgatónak köszönhető.

Az ÉMI meghatározó és túlkapásokat, szélsőségeket fékező tevékenységének a véleményem szerint jelentős szerepe volt a tömeges építőanyag- és szerkezetgyártás, kivitelezés szabályozásában, elfogadható szinten tartásában, az ország műszaki jó hírnevének, vonzerejének megőrzésében.

Az ÉMI *kutatói tevékenység*et is folytatott, de annak témái minden esetben a megvalósítási kérdésekre és tapasztalatokra korlátozódtak; az alapkutatásokat továbbra is az ÉTI végezte. A műszaki szabályozás szervezése, összefogása az ÉMI feladata volt: aktív részt vállaltunk a KGST ÉÁB célkitűzéseinek megvalósításában is. Ilyen munka volt *az épületkárok adatainak gyűjtése a szerkezetek biztonságának meghatározása céljából*, aminek témafelelőse és kidolgozója voltam. Az 1964-1970 között folytatott együttműködés során a KGST országok évente készítettek jelentést és megbeszélést, tapasztalatcserét tartottak. A személyes találkozások során értékes kapcsolatokra tettem szert; számomra ez volt az első kitekintés az építési hibák témában.

A KGST országokon kívül az ÉMI más nemzetközi kapcsolatokat is ápolt: megállapodásokat kötött a *francia CSTB*-vel, a belga *SECO*-val, részt vett egyes *RILEM és CEB bizottságok* munkájában. A tudományos munkatársi cím elnyerésének feltétele volt a műszaki publikációs tevékenység, oktatás, tapasztalatok, eredmények közzététele is.

Az „ÉMI sorozatban" megjelent első művem a *„Szerke-*

zettervezési ajánlások nedvesüzemű épületek tervezéséhez" (1967) a Kiptervben szerzett ismereteim és tapasztalataim összefoglalását tartalmazza. A túlhaladottnak minősülő munka érdekessége, hogy a KGST országokban lefordították és kötelezően alkalmazták.

Következő két önálló művem: *Épületkárok* (1969) és *Tartószerkezetek hibái* (1979) szakértői tevékenységem leírását, a tanulságok levonását tartalmazza. A nehezen hozzáférhető munkák tudomásom szerint a mai napig oktatási anyagokként szerepelnek. A káresetek közzétételét tanító jelleggel még Csonka professzor kezdeményezte, de nem tudta teljesíteni. Az *Épületkárok* c. művem megjelenését lektorként segítette, idegen nyelvekre való fordítását is javasolta. (Ez tudomásom szerint nem hivatalos formában meg is történt).

Szakírói tevékenységem során 100-at meghaladó számú szakcikket publikáltam főleg építési hibák, szerkezetvizsgálatok, szerkezetfejlesztés témákban. Ezek döntő többsége a *Magyar Építőipar című folyóirat*ban jelentek meg, amelynek szerkesztő bizottsági tagja, rovatvezetője, szerkesztője, majd 1991-től 1998-ig választott főszerkesztője voltam.

Önálló műveim mellett egyes szakkönyvekben *társszerző*ként is szerepeltem: így a Műszaki könyvkiadó által megjelentetett *Építőipari Kislexikon* (1971) szerkezeti és építőanyagokra vonatkozó fejezeteinek, valamint a *Statikusok könyve* (1989) szerkesztési előírások fejezetének, a *Repedések a tetőn, falakon* c. „kapcsos" könyv (2004) tartószerkezeti esetleírásainak szerzője vagyok.

Oktatóként a Csonka tanszék felszámolása után a *Mérnöktovábbképző Intézet tanfolyam*ain szerepeltem tartószerkezeti problémákat, vizsgálati módszereket, hibás megoldásokat, káreseteket ismertető témákkal. Részt vettem a *Tartószerkezet tervezők Mesteriskolája* megszervezésében, tematikájának megalkotásában, a tanfolyam vezetésében (1980-1990). Az építész mesteriskola mintájára megszervezett tanfolyam sikeresnek bizonyult; hasonló képzést más szakmák is igényeltek a Magyar Mérnöki Kamarától.

A tartószerkezetek vizsgálata során szerzett tapasztalatok, káresetek publikálása a *külföldi szakértők figyelmét is felkeltette. Előadásokat tartottam* Drezdában (ezek közül egyeseket a Bauplanung-Bautechnik folyóirat leközölt), Brnoban 1965-ben (közzéadták a konferencia anyagában); beszámoltam a *brit BRE*-nek a magyarországi aluminátcement-felhasználás tapasztalatairól; a *CEB IX. bizottság*ának 1983-ban jelentést állítottam össze a magyarországi épületkatasztrófák elemzéséről különböző szempontok szerint.

A magyarországi vizsgálati módszerek is érdeklődést keltettek fel külföldön. A *RILEM TPC-40 szakbizottság* tagjaként előírást szerkesztettem az *előregyártott vasbeton elemek minőségellenőrzésére*; Prof. H. Weiglerrel közös előterjesztésünket hosszú egyeztetések után világszerte elfogadták (1985).

Az ÉVM irányításával készült 1986-ban *a beton anyagú tartószerkezetek méretezésére vonatkozó szabványsorozat*, amely a mai napig alapja a tartószerkezetek hazai méretezésének (MSZ 15020-as szabványok megalkotásában feladataim közé tartozott a javaslatok összehasonlítása a *CEB Code-Modéle, a német DIN 1045 és DIN 4227*, valamint a *francia BAEL 80 előírásai*val, melyeket az ÉMI-ben a napi munka során használtunk. *A szerkesztési előírások (MSZ 15022/7)* megfogalmazása szintén a külföldi szabályozás figyelembe vételével készült. *A vasbeton elemek vizsgálatai c. MSZ 16030-1 előírás* megalkotása a RILEM tevékenység tapasztalatain alapul (1988).

Számos Műszaki Előírás, Irányelv készült az építés, szerkezetgyártás során felmerült problémák rendezésére. Közülük munkámként megemlítem az *Alagút- és nagytáblás zsaluzatos építés* című ME 104-77-et, melyet esetenként ma is használnak.

Az előírások alapos végiggondolásán felül egyéb haszon aligha származik a felsorolt széles körű szabályozási tevékenységből: *belátható időn belül általánosan érvényes lesz az EUROCODE*, amelynek jelentős terjedelme, idegenből származó megfogalmazása (fordítás!), megszokottól eltérő szóhasználata várhatóan újabb terhet ró a szerkezettervezőkre. Az egyetemen folyó oktatása enyhíthet a helyzeten, bár állítólag a végleges változat még alakulóban van.

FELADAT, AMIT MÉG NEM SIKERÜLT MEGOLDANI

A meglévő épületállomány jelentős alkotója a városoknak, meghatározója a városképnek. Többek közt ez indította arra a szakembereket, hogy a városoknak ún. történelmi magját képező régi épületcsoportokat, hagyományos létesítményeket áldozatok árán is megtartandónak minősítsék. Erősítették ezt a szándékot a háború pusztításai, amely végigságuldott Európán és a világ különböző, sűrűn beépített részein. Egyidejűleg a gyors fejlődés is elnéptelenedésre ítélt korábban virágzó városrészeket.

A hagyományok és a történeti környezet megőrzése, újraélesztése érdekében mozgalmak indultak, ezeknek az épületcsoportoknak, a régi városmagoknak megtartására, új élettel, használati céllal való megtöltésére. „Divatossá" vált a régi városrészben, elhagyott és újra feléledt ipari területeken való letelepedés, lakásépítés – a korábbi központok rehabilitációja, új tartalommal való megtöltése.

A meglévő épületállomány állapotának, értékének megítéléséhez a mérnököknek csak kis része rendelkezik kellő műszaki ismerettel, mert a képzés szakirányú fejlődése során gyakorlatilag nem volt lehetőség a „régi" szerkezetek építési szokások ismertetésére, az ezirányú szakirodalom hiányos, illetve alig található meg. A helyzetet a tervtári anyagok széthordása, a tulajdonosváltások során elkallódott, alábecsült értékű „saját" tervek, az építés nem megfelelő dokumentálása oly mértékben súlyosbítja, hogy már alig van remény az adatok „fájdalommentes" rekonstruálására.

A tartószerkezetek jó állapota, megfelelő biztonsága az épület megítélése szempontjából alapvető követelmény. Fontos feladat tehát a tartószerkezetek területén a gyors tájékozódás elősegítése az épületekben, ahol a szerkezeteket burkolatok, berendezési tárgyak takarják el és a feltárás, bontásos vizsgálat aligha oldható meg, sőt a bejutás is nehézségbe ütközik.

A szakszerű épületfenntartás feltételei:

– az épületről készült dokumentumok megőrzése és hozzáférhető helyen tartása;
– a rendszeres, szakszerű felülvizsgálat, bejárás, működőképesség ellenőrzése;
– a tennivalók egyértelmű meghatározása és az anyagi alap.

Mindezekhez szakemberek, szervezet és anyagi bázis kell. A tennivalók egy részének elvégzése mérnöki feladat, amihez a régi épületek szerkezeteiben, kialakításában való jártasság, szakértelem szükséges.

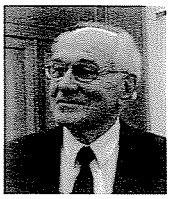
Feltételezésem szerint akadnak olyan szakemberek, akik hozzáértéssel és kellő gondossággal adatgyűjteményeket képesek összeállítani az épületvizsgálatok elvégzésének segítéséhez. Tudomásunk szerint léteznek ilyen segédletek: a BVTV, ÉTI összeállított ilyeneket. A kamarák rendelkeznek apparátussal a feladat összefogására. Hiányzik azonban a finanszírozó, a közérdekű tevékenység motorja. Az adott esetben a szakemberek megválasztása is páratlan szakértelmet igényel: nem a legolcsóbb ajánlat a legkedvezőbb!, (persze máskor sem). Kérdés, hogy akad-e hozzáértő, kellő referenciákkal rendelkező hazai vállalkozó még időben?

Mentesné Zöldy Sarolta

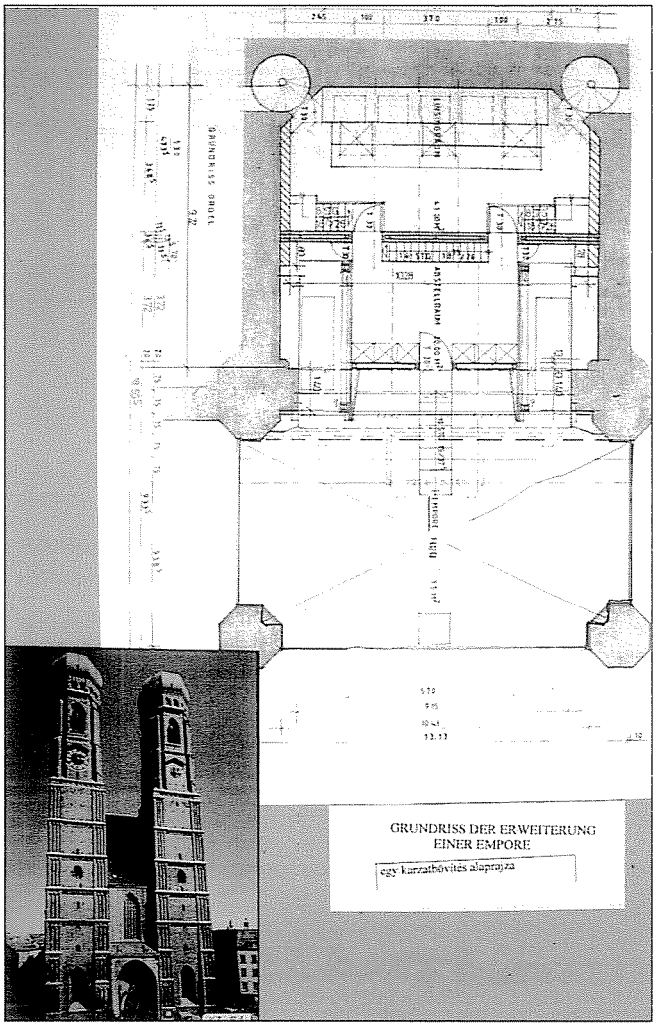
PROF. GALLUS REHM

Palotás László-díjat kapott 2004. december 13-án

– NYOMJÁTÓL A VILÁG LEGMAGASABB TÉGLATORNYÁNAK MEGERŐSÍTÉSÉIG –



A *fib* Magyar Tagozata minden évben Palotás László díjat adhat a vasbetonépítés területén kiemelkedő szakmai tevékenységet végző külföldön élő magyar érzelmű szakembernek is. 2004-ben ezt a Münchenben élő Dr. Gallus Rehm professzor úr kapta, aki Magyarországon Nyomja községben született 1924. október 18-án, tehát nemrég ünnepelte 80. születésnapját.



1. ábra: A müncheni Frauenkirche és karzatának alaprajza

Iskoláit Magyarországon végezte. Gimnáziumba Budapestre járt. Magyar feleségével együtt a II. világháborút követően áttelepült Németországba. 1947-től a Müncheni Műegyetemen építőmérnöknek tanult és 1951-ben diplomázott.

1951-től 1963-ig Rüsch professzor mellett volt tudományos munkatárs a Müncheni Egyetemen, ahol fő kutatási területe a vasbeton repedésével és az acélbetét tapadásával és korrózió-jával kapcsolatos területek voltak. 1958-ban védte meg doktori értekezését.

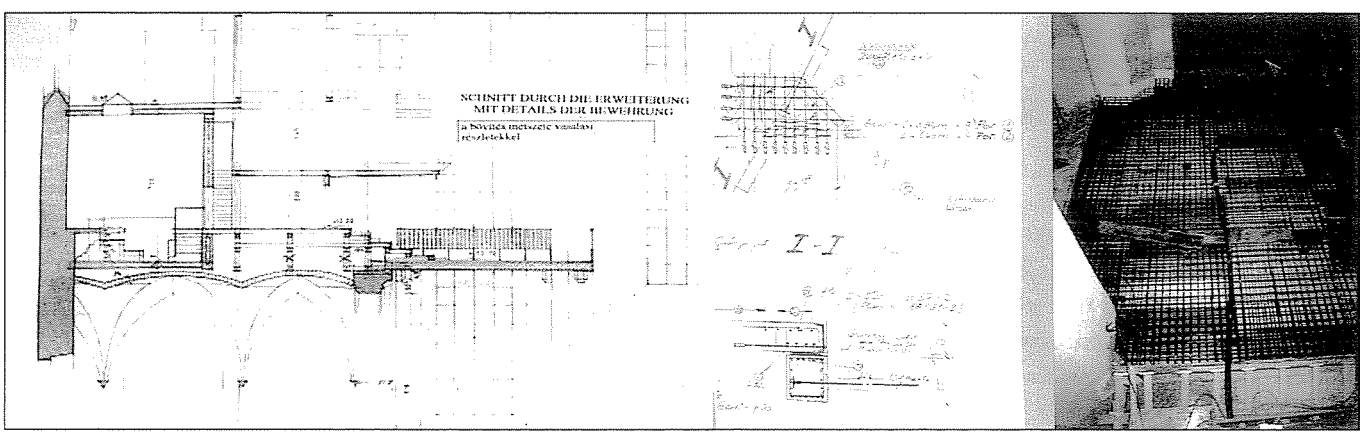
1963-ban alapította meg az „Acélbetét vizsgáló állomást" és ettől kezdve önálló mérnöki tevékenységet végzett. Fő területek: a feszítőbetétek feszültség alatti korrózió-ja és a vasalás fáradása, kis repedésszélességet eredményező vasalási rendszerek kidolgozása, a vasalás hegesztése, minőségellenőrzés statisztikai alapon, egyenes és hajlított bordázott acélbetétek lehorgonyzási hosszának meghatározása az új DIN 1045-re tekintettel.

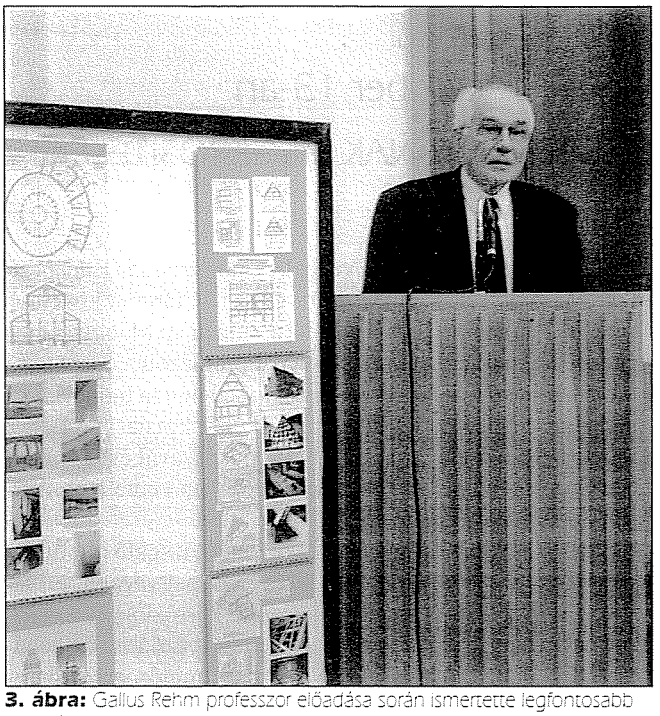
1968-tól 1973-ig a Braunschweigi Műszaki Egyetem Építőanyag és Vasbetonszerkezetek Intézetét vezette. Itt fő kutatási területei a vasalás, a tűzállóság, az épületfizika, az épületkémia, a korrózió különleges esetei és a rögzítéstechnika voltak.

1973-tól 1990-ig, nyugdíjba vonulásáig a Stuttgarti Egyetem Szerkezeti Anyagok Tanszékét vezette és az Otto-Graf Intézet igazgatója volt. Kutatásai az egész építőipar területére kiterjedtek, például ilyen új terület a könnyű felületszerkezetek, a környezetbarát építés, valamint a történeti szerkezetek rekonstrukciója és fenntartása. Új vizsgálati technikák alkalmazását is mindig nagyon fontosnak tartotta, ilyenek voltak pl. a lézer szkenner, a holográfia, a fotogrammetriai módszerek bevezetése az épületek felmérésénél. Mérnökgenerációk nőttek föl betonra, vasbetonra, előre gyártott betonra és feszített betonra vonatkozó művein. Kiterjedt szakirodalmi tevékenysége magába foglalja a vasbeton szakma valamennyi területét. Több tudományos bizottság munkájának volt részvevője, illetve vezetője: RILEM, FIP, CEB stb.

1990 óta saját mérnökirodát vezet, ahol fő területe a történeti szerkezetek rekonstrukciója. Szaktanácsai alapján készült

2. ábra: A müncheni Frauenkirche és karzatának megerősítése (metszet és vasalási terv részlete)



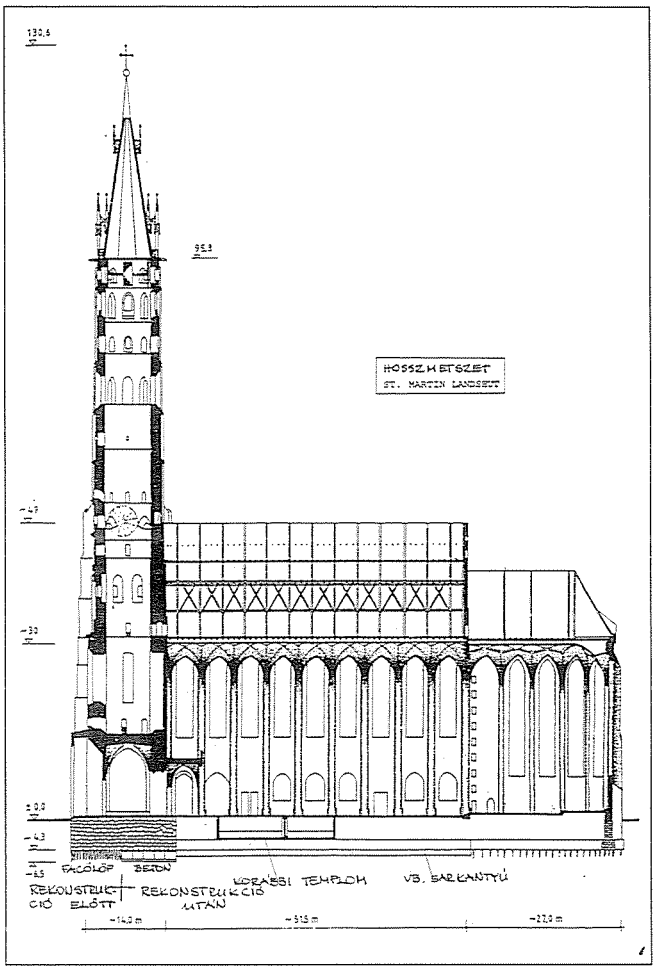


3. ábra: Gallus Rehm professzor előadása során ismertette legfontosabb munkáit

el pl. a müncheni Olimpiastadion kötélzetének korrózióvédelme, a mannheimi Theodor Heuss híd ferdekábeleinek javítása, több ipari-, lakó- és középület felújítása, műemlékek és történeti tartószerkezetek alapozásának és boltozatának megerősítése. Leghíresebb rekonstrukciós munkái közé tartozik a müncheni Frauenkirche tornyának és karzatának megerősítése és felújítása *(1. és 2. ábra)* és a Szent Martin téglatemplom rekonstrukciója Landshutban.

A Palotás László-díjat Palotás Piroska adta át Gallus Rehm professzor úrnak, ezt követően a díjazott posztereit bemutatva ismertette legfontosabb munkáit. *(3. ábra)*

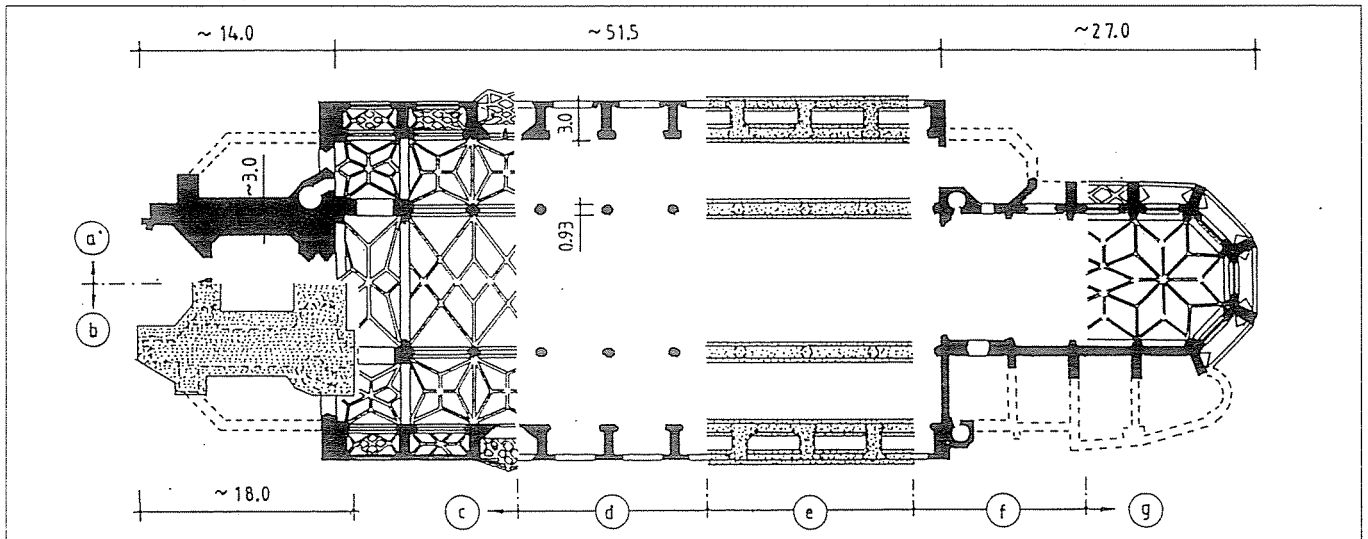
Személyes élményem az egyik poszter-sorozaton bemutatott *landshuti St. Martin* (Szent Márton) templomhoz fűződik, mert ezt alkalmam volt kivitelezés közben megnézni. Annak idején Rehm professzor úr részletesen elmagyarázta a rekonstrukcióra vonatkozó koncepcióját, ezért ezt részletesebben ismertetem. Be szeretném mutatni, hogyan állították a gyenge lábakon álló szép építményt szilárd lábakra.

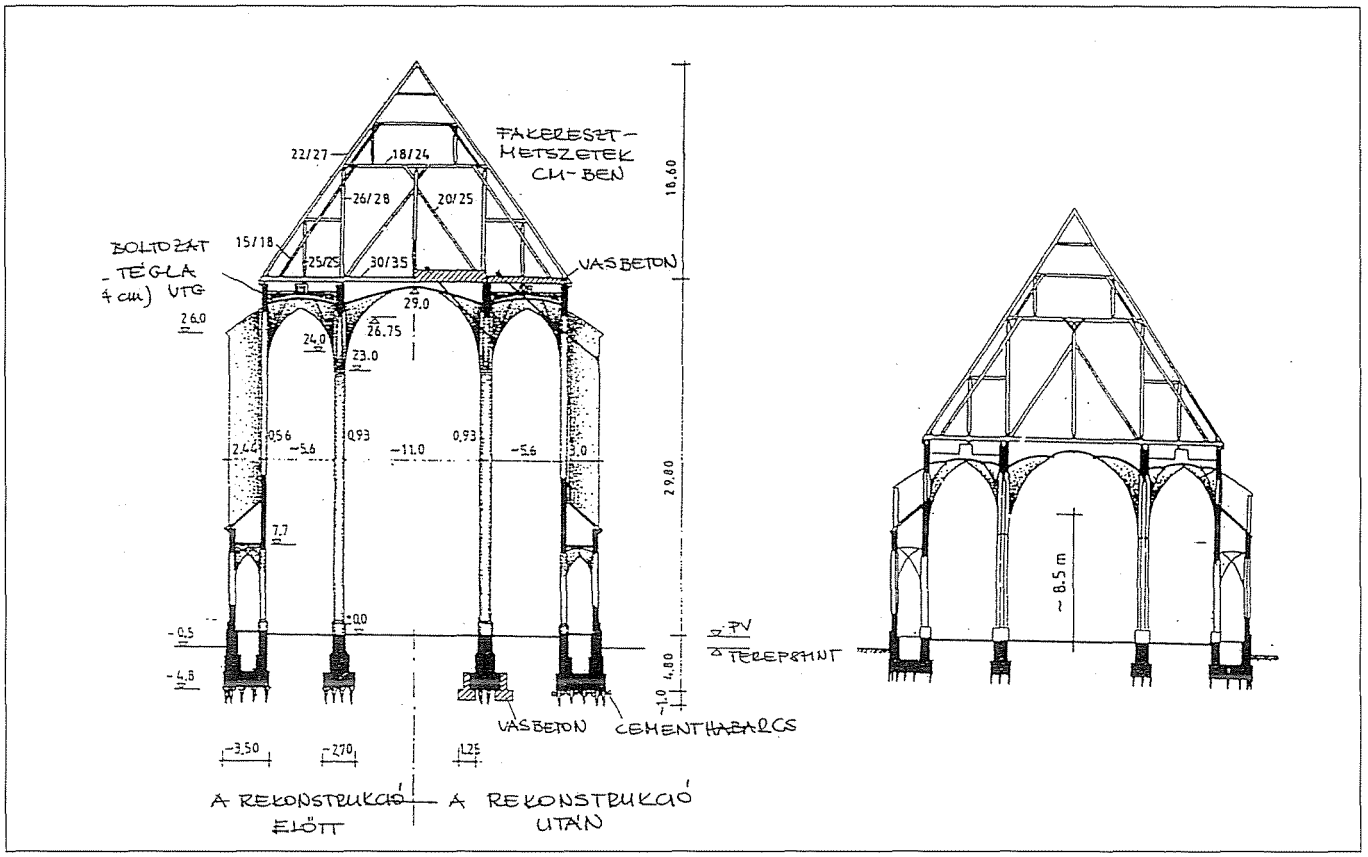


4. ábra: A landshuti Szent Martin templom hosszmetszete

A landshuti Szent Martin templom a német későgótika világhírű emléke. 1500 körül épült 130,6 m magas tornya a német téglaépítészet mesterműve, egyes források szerint a világ

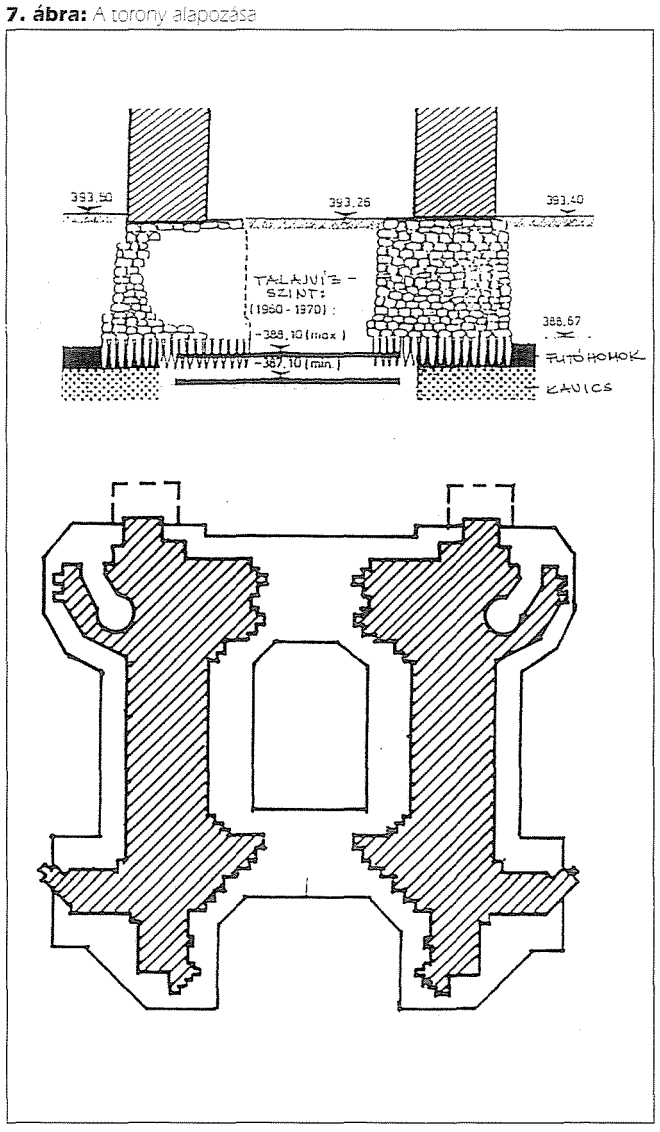
5. ábra: A templom alaprajza





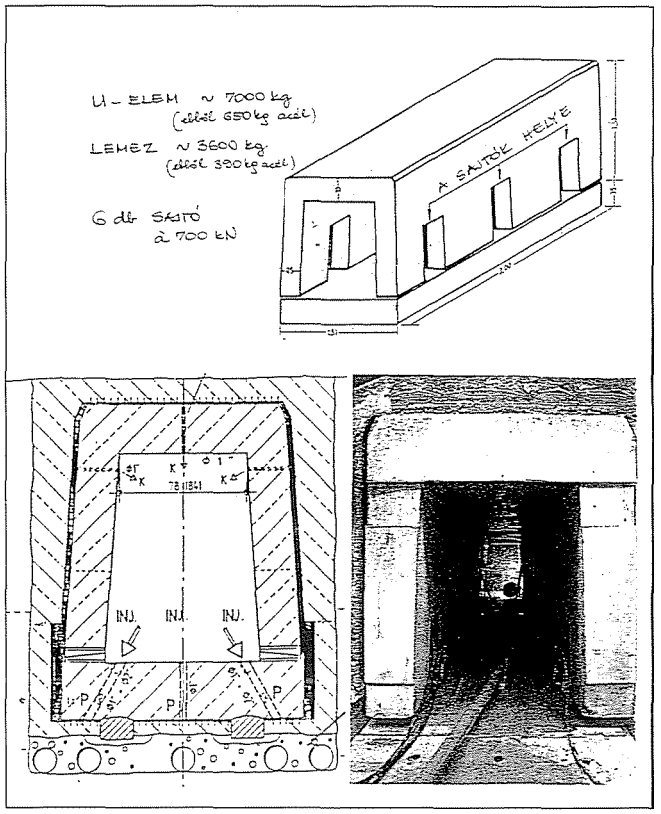
6. ábra: a) A főhajó metszete a rekonstrukció előtt és után; b) A mai német előírások csak ilyen magas főhajó építését tennék lehetővé

7. ábra: A torony alapozása



legmagasabb téglatornya. A toronylábazat a főhomlokzatot és az előcsarnokot is magába foglalja *(4–5. ábra)*. A főhajó 30 m magas, a téglapillérek igen karcsúak, a német szakirodalom szerint mai méretezéssel csak 15,5 m-rel alacsonyabb pillérek lennének építhetők *(6. ábra)*. A hálóboltozat igen könnyed. A templomon repedések keletkeztek, mert az Isar folyó szabályozása következtében a talajvízszint lesüllyedt és a nem teherbíró futóhomok réteget áthidaló facölöpök elkorhadtak. 1972–88 között a főhajó rekonstrukcióját végezték el először, akkor a főfalak és pillérek alapozását erősítették meg, illetve a boltozat fölé vasbeton födémet építettek és kihorgonyozták a támpilléreket, mivel a pillérek kihajlásra veszélyessé váltak. A 14x14 m alapterületű torony kb. 3500 db sűrűn egymás mellé levert facölöpön állt, a torony tömege kb. 19000 tonna. A facölöpök fölött az alapozás terméskőből készült *(7. ábra)*. A talajszint fölött a téglafalazatot 33x15x7 cm-es régi méretű bajor téglából építették. A téglák szilárdsága 12–28 N/mm² közötti. A falazatszilárdság a szakirodalom szerint 6-8 N/mm²-nek vehető fel (ez magyar szemmel igen magas). A torony alul négyzetalaprajzú, a fölső felén nyolcszögletű, lezáródása piramis alakú. Falvastagsága kb. 60 m-es magasságig 3,55–2,80 m, fölötte 2 m. Ha a torony alatt teljes felületű alapozást feltételezünk, a talajra adódó nyomás 0,6 N/mm², a facölöpökön ~1 N/mm², a cölöpcsúcsoknál 10 N/mm². A talajvízszint csökkenés miatt a facölöpök részben elkorhadtak, és a torony főként D-i irányban megsüllyedt. A torony alapozásának megerősítését 1989-1991 között végezték. A rekonstrukciót illetően több megoldási javaslat is felmerült:

- a facölöpök közötti rések cementhabarccsal való kiinjektálása,
- az alsó peremek mentén „sarkantyú" alakú vasbeton alaptest készítése és a felső részek összefeszítése,
- mikrocölöpözés, melyet azért vetettek el, mert kivitelezhetetlennek tartották, ugyanis gazdaságosan nem fúrható át 1 m vastag vizes faanyag,
- teljes felületű aláalapozás a facölöpök helyén, a facölöpök

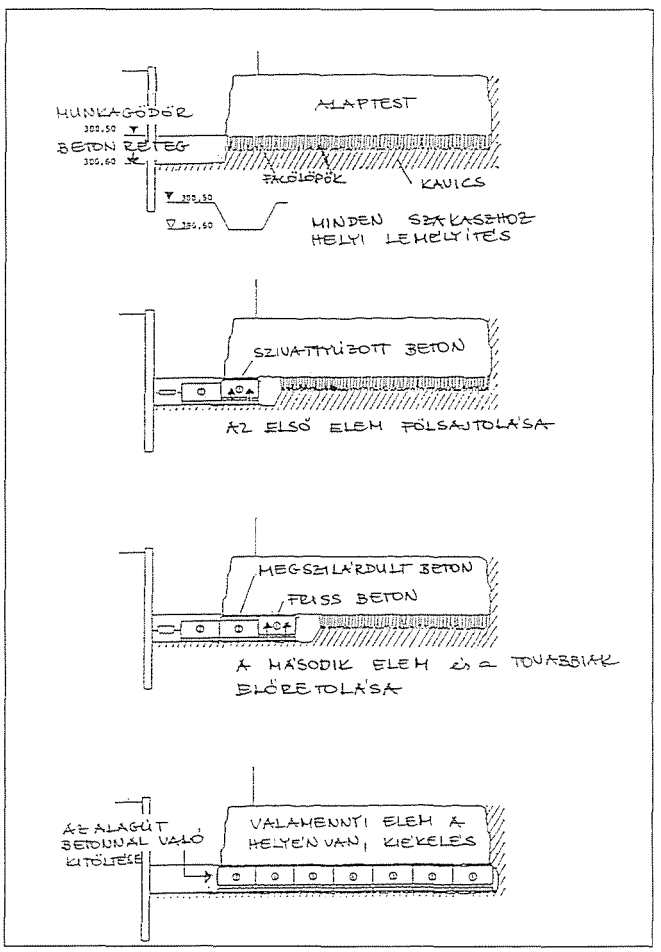


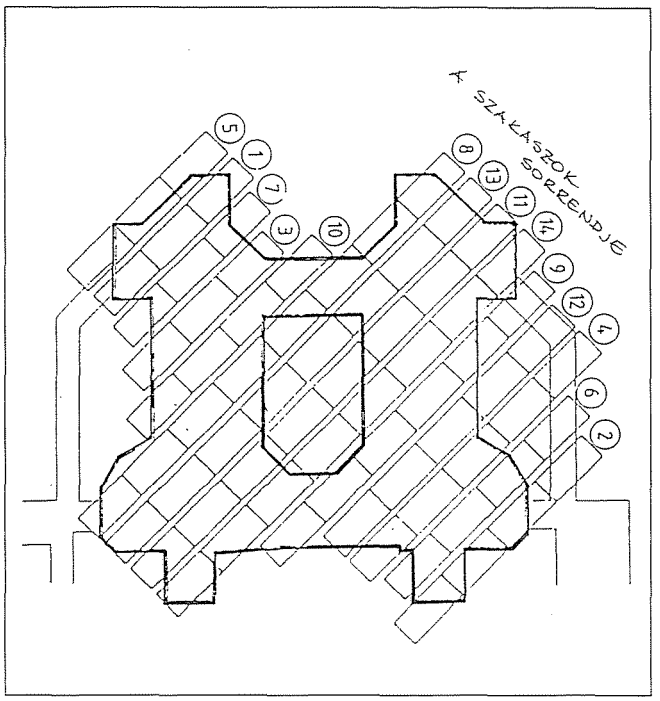
8. ábra: Az előregyártott vasbeton elemek

szakaszos eltávolítása és előregyártott betonelemek betolása.

Az utóbbi megoldást választották, ez Gallus Rehm professzor javaslata volt. A gyakorlati megvalósítás során a városi közlekedés biztosítása miatt az eredeti tervhez képest 45°-kal elfordították a munkagödör irányát. A facölöpök alsó síkja

9. ábra: A rekonstrukció folyamata





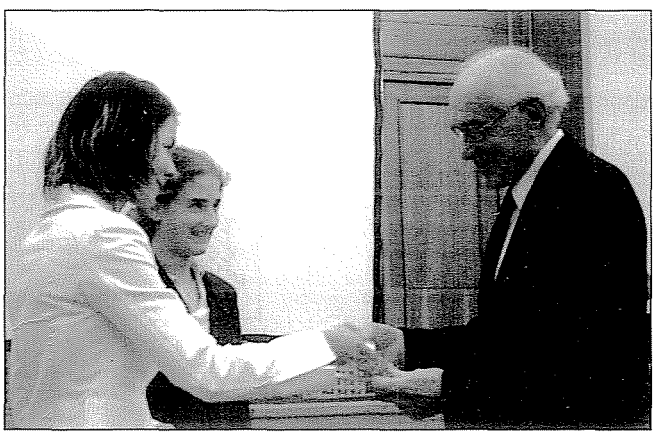
10. ábra: Az előregyártott elemek elrendezése

volt a munkagödör alja. Az előregyártott betonelemek két részből álltak, trapéz alakú felső és lemez alakú alsó részből *(8. ábra)*. Méretük 3,0x1,5x1,5 m volt, vasalásuk olyan szerkesztésű, hogy teherátvételkor lehetőleg csekély legyen alakváltozásuk. Oldalfelületükön 3-3 nyílást alakítottak ki, ide helyezték azokat a sajtókat, amelyekkel az elemeket mozgatták. Az előregyártott elemek elhelyezésének munkafolyamata a következő volt:

- először a lemezt helyezték el, majd a facölöpök kézi kitörése következett 1,80 m széles, 1,50 m hosszú felületen,
- a facölöpök helyére betolták az U elemet és az oldalsó és felső részt betonnal töltötték ki,
- a sajtókkal megemelték az U elemet, nekinyomták a frissbetonnak. A sajtóerőt a talajnyomás 1,4-szeresére választották,
- a beton szilárdulása alatt kitörték a következő szakaszból a facölöpöket,
- A beton megszilárdulása után előretolták az alaplemezt és az U elemet, a fölötte és mellette lévő rést betonnal töltötték ki – és így folytatták… *(9. ábra)*

Összesen 72 elemet helyeztek el így 14 szakaszban *(10. ábra)*. Amint egy sáv elkészült, a felső és alsó elemek közötti hézagba acéléket vertek, végül az összes alagutat szivattyúzott betonnal töltötték ki (kivéve egyet az É-i oldalon). A to-

11. ábra: A Gallus Rehm alapítvány korábbi díjazottjai közül Forgó Lea Zamfira és Nemes Rita köszöntötték az alapítót születésnapja alkalmából



12. ábra: Gallus Rehm professzor és felesége Annamária

rony elmozdulása 95 m-es magasságban mérve max. 35 mm volt, de az alapozás befejezésének végére a torony függőleges irányban a helyére kerül. A falakon lévő repedések nagyrészt bezáródtak, ezeket cementtel injektálták ki. Az óriási téglatorony ma régi fényében ragyog, és ismét szilárd talajon áll.

1991-ben a BME díszdoktorává nevezte ki, ekkor alapította a *Dr. Gallus Rehm Alapítványt*, amelynek célja az egyetem magasan képzett tudományos utánpótlásának anyagi támogatása, a német nyelvű szakismeret megszerzésén keresztül. Már közel ötven egyetemi hallgató tudományos munkáját (doktori-, diploma- vagy tudományos diákköri munkáját) díjazta, vagy külföldi részképzését támogatta az alapítvány. A Palotás László-díj átadása után az alapítvány díjazottjai is köszöntötték születésnapja alkalmából Rehm professzor urat (11–12. ábra). Néhányan azok közül, akik nem tudtak eljönni, írásban fejezték ki gondolataikat, köszöntésül álljon itt néhány hallgató gondolata:

„A Gallus Rehm Alapítvány segítségével 1996-ban fél évet töltöttem a TU München Építőanyagok tanszékén. Ez a fél év a diplomakészítés féléve volt. Mindenképpen nagy szó volt számomra 1996-ban Münchenben diplomát készíteni, egyrészt, mert diplomamunkám elkészítésében – melynek témája később PhD kutatásom témája is lett – egy nemzetközileg elismert témavezető, Dr. A. Volkwein segített, másrészről egy (mind szellemileg, mind felszereltségében) európai színvonalú tanszéket ismerhettem meg. Nem szakmai szempontból is sokat tanulhattam, tapasztalhattam, hiszen München Európa egyik kulturális fővárosa, az ott töltött félév életem egyik legszebb időszaka volt." (Kovács Tamás)

„A Gallus Rehm Alapítványtól 2004. elején elnyert támogatást a németországi Karlsruhében elkészített diplomamunkám megírásához használtam fel. A diplomamunka keretében egy 150 m-es össznyílású közúti híd felszerkezetét terveztem meg. A különböző öszvértartók előnyeit, hátrányait elemezve választottam ki a végleges változatot, egy vasbeton pályalemezzel együttdolgozó acélszekrényes hidat. E változat általános terveit, ill. részletes statikai számítását is tartalmazza a diplomamunkám. Ezúttal is szeretnék köszönetet mondani a Gallus Rehm Alapítványnak azért a segítségért, amit a diplomamunkám megírásához nyújtottak. Az ösztöndíj tette lehetővé számomra a kultúrált szállást, a magyarországi konzultációkra való hazautazást, a diplomamunka kinyomtatását, beköttetését. Enélkül nem nyílt volna lehetőségem a diplomamunkám német egyetemen való megírására." (Miklós Levente)

„TDK-munkánkban a pisai ferde toronnyal foglalkoztunk, miért ferdült el, és a dőlés megállítására az idők folyamán milyen kísérleteket tettek a mérnökök, s hogy ezek a kísérletek javítottak-e a torony helyzetén. Munkánkat az egyetemi TDK-verseny német nyelvi szekciójában adtuk elő. Köszönjük a jutalmazást, további jó egészséget, sok boldogságot kívánunk!" (Fódi Anita - Molnár András)

Dr. Józsa Zsuzsanna
a Palotás László-díj kuratóriumának tagja
a Dr. Gallus Rehm Alapítvány titkára

SYMPOSIUM "KEEP CONCRETE ATTRACTIVE"

Rendezi: a Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozata
a Magyar Tudományos Akadémia társszervezésében

2005. május 22-25 helyszín: MTA, 1051 Budapest, Roosevelt tér 9.

www.eat.bme.hu/fibSymp2005

Kedves Kolléganők! Kedves Kollégák!

A sportolók tudásuk javát olimpiákon mutatják be, számunkra a kiállítások és konferenciák jelentik a fő seregszemléket.

Az a megtiszteltetés érte a ***fib*** Magyar Tagozatát hogy megrendezheti a ***fib*** (Nemzetközi Betonszövetség) 2005. májusi szimpóziumát. Társszervezőnek a Magyar Tudományos Akadémiát kértük fel. A Szimpóziumot már nagy érdeklődés övezi. A világ öt kontinenséről 185 előadás fog elhangzani és kerül kinyomtatásra a két kötetes konferencia kiadványban. A vezérelőadásokat (keynotes) világhíres kutatók és gyakorlati emberek fogják tartani: *Prof. Hugo Corres Peiretti (Spanyolország), Prof. Jun Yamazaki (Japán), Mr. Jean-Philippe Fuzier (Franciaország), Prof. Joost Walraven (Hollandia), Prof. Peter Marti (Svájc), Dr. Steen Rostam (Dánia), Prof. Marco Menegotto (Olaszország), Mr. Niels Peter Høj (Svájc).*

A Szimpózium szlogenje: *Keep Concrete Attractive* (Őrizd meg a beton vonzerejét) kiváló gyűjteményt ígér építő- és építész- továbbá vegyész- és gépészmérnökök számára is a beton és betonszerkezetek sokszínűségéből és számtalan előnyéből.

Ezen a Szimpóziumon érdemes részt venni mindazoknak, akik a vasbetonépítés valamely területén dolgoznak, legyenek akár tervezők, kivitelezők, anyaggyártók, előregyártók, oktatók, kutatók
vagy minőségellenőrök.

A Szimpózium mondandóját hat tárgykörbe igyekeztünk csoportosítani, amelyek egyúttal az áttekintő Programban lévő szekciók megnevezését is adják az alábbi áttekintő táblázatban.

1. A beton és betonszerkezetek vonzereje

2. Új anyagok és technológiák

3. Vasbetonszerkezetek modellezése

4. Vasbetonszerkezetek tartóssága

5. Előregyártás

6. Vasbetonszerkezetek tűzállósága.

Az előadások a nemzetközi szervezet hivatalos nyelvén, angolul fognak elhangzani.

Az előadásokon kívül a konferencia programját nemzetközi kiállítás és különféle esti programok is gazdagítják, amelyek hozzásegíthetnek a különféle országokból érkező kollégák személyes kapcsolatainak bővítéséhez.

Ne feledje: ***Keep Concrete Attractive!*** Jöjjön el, nézze meg, hallgassa meg, hogy mit is értünk rajta.

Áttekintő program

Sunday, 22 May	Monday, 23 May	Tuesday, 24 May	Wednesday, 25 May
Technical Activity Workshop	1st day Technical Sessions	2nd day Technical Sessions	3rd day Technical Sessions
10:00 Activity Reports	9:00 Opening Session S1.1	9:00 S3.1 S2.3 S4.3 S1.4	9:00 S3.4 S4.5 S3.6 S6.3 S2.7
Coffee		11:00-11:30 Coffee	11:00-11:30 Coffee
Activity Reports		S3.2 S2.4 S4.4 S6.1	S3.5 S2.8 S3.7
	11:50-13:30 Lunch		
Lunch	S1.2 S2.1 S4.1 S5.1	13:15-14:30 Lunch	13:15-15:00 Lunch
fib Diplomas for younger engineers		S3.3 S2.5 S2.6 S6.2	Closing Session 16:00
	15:45-16:15 Coffee		
Coffee	S1.3 S2.2 S4.2 S5.2 S1.5		
19:30-21:30 Opening of Exhibition and Welcome Cocktail	20:00-21:00 Concert	18:45-23:00 Symposium Banquet	

OPENING SESSION Attractiveness of concrete structures hétfő, május 23.

9:00-9:30	**Giuseppe Mancini** Welcome by the president of *fib* (Including some words about *fib* and Young Engeneers Diplomas)
9:30-9:40	**Balázs Balogh** Hungarian Chamber of Architects
9:40-10:10	**György L. Balázs** Welcome by the organisers
10:10-10:40	**Hugo Corres Peiretti** Keep the concrete attractive. If structural concrete is attractive why do we need to keep the concrete attractive
10:40-11:10	**Jun Yamazaki** Attractiveness of shape and making of concrete
11:10-11:30	**Jean-Philippe Fuzier** What makes some very old concrete structures still attractive? Thoughts and comments
11:30-11:50	**Steen Rostam** Sustainable concrete structures
12.00-13.30	**Lunch**

1st Floor Room A

Session 1.2 Attractiveness of concrete structures **Chair:**	
13:30-13:45	**Alimchandani, C. R. and Alimchandani, A. C.** Beyond contemporary architecture and integration of architecture and engineering
13:45-14:00	**Larry J. Waggle, Kimberly W. Kramer** Aesthetics of concrete structures – beauty is in the mind of the beholder
14:00-14:15	**Haibei Xiong, Huijian Yue, Shaobo Lin** An irregular concrete shell roof design for Kunshan church
14:15-14:30	**Lenkei, P., Schubert, J., Temesi, E., Vörös, G.** Functional or architectural attractiveness of concrete structures
14:30-14:45	**Petro Kryvosheyev** Development of the reinforced concrete structures of framed buildings in Ukraine
14:45-15:00	**Aboozar Bonakdar, Meghdad Hesseini, Mohammad Shekarchizadeh** Decorative precast concrete; high performance and attractiveness
15:00-15:15	**Béla Magyari** Fibre reinforced concrete elements applied on façades
15:15-15:30	**Ivan Jelic** Tall buildings: a comparison between steel and post-tensioned concrete buildings
15:30-15:45	**Discussion**
15:45-16:15	**Coffee**

2nd Floor Room B

Session 2.1 Innovative materials and technologies for concrete structures **Chair:**	
13:30-14:00	**Joost Walraven** Innovative materials and technologies for concrete structures
14:00-14:15	**Johann Kollegger, Rita Nemes, Clemens Preisinger, Andreas Kratochvill, Harald Torghele** Reinforced concrete shells without formwork – a new approach to the construction of RC shells
14:15-14:30	**Mario Corradi, Rabinder Khurana, Roberta Magarotto** Tailored properties of concrete to keep it attractive
14:30-14:45	**Papanicolaou, C. G., Fryganakis, D. G., Triantafillou, T. C.** Self-compacting concrete: the Greek experience
14:45-15:00	**Henriette Szilàgyi, Julietta Domşa, Andreea Mircea** Research upon self-compacting concrete for the precast industry in construction
15:00-15:15	**Sara Cattaneo, Gianpaolo Rosati** Effects of lateral pressure on bond strengths and failure modes of deformed bars in self compacting concrete
15:15-15:30	**Giosuè Boscato, Sandra Bullo, Roberto Di Marco, Salvatore Russo** Experimental assessment of tensile behaviour of reinforced self-compacting concrete ties
15:30-15:45	Discussion
15:45-16:15	Coffee

1st Floor Room C

Session 4.1 Sustainable concrete structures **Chair:**	
13:30-13:45	**Ulrich Santa, Konrad Bergmeister, Alfred Strauss** Monitoring structural durability parameters
13:45-14:00	**Jure Radić, Jelena Bleiziffer, Damir Tkalčić** Experience with bridge monitoring in croatia
14:00-14:15	**José Campos e Matos, Hélder Sousa, Wayne Santos de Assis, Joaquim Azevedo Figueiras** Structure assessment by continuous monitoring – application to sorraia river bridge
14:15-14:30	**Veronica Francesca Grasso, Giovanni Fabbrocino, Gaetano Manfredi, Edoardo Cosenza** Structural monitoring of critical concrete buildings in seismic areas
14:30-14:45	**Pekka Toivola, Anttoni Vesterinen, Mikko Heiskanen** Real time safety and structural stability monitoring of a reconstructed concrete slab railway embankment on a soft ground after its collapse
14:45-15:00	**Fabbrocino, G., DI Fusco, A.A., Manfredi, G.** In situ evaluation of concrete strength for existing constructions: critical issues and perspectives of ndt methods
15:00-15:15	**Yaqub, M., Zaman, Q.U., Qurashi, L.A., Ghumman, A.R.** Assesmentand strengthening of existing R. C. C buildings for future extension
15:15-15:30	**Giovanni Fabbrocino, Gerardo Mario Verderame, Maria Polese** Crack width and steel stress estimation in critical regions of R.C. frames with smooth rebars
15:30-15:45	**Discussion**
15:45-16:15	**Coffee**

1st Floor Room D

Session 5.1 Prefabrication **Chair:**	
13:30-14:00	**Marco Manegotto** Prefabrication and Attractiveness
14:00-14:15	**Vambersky, J.N.J.A.** Europe's tallest, fully pre-cast residential high-rise
14:15-14:30	**Andrzej Ajdukiewicz** Prefabricates with improved durability by means of concrete surface modification
14:30-14:45	**Kolic, D., Hörlein, N., Schneider, K., Steiner, H.** Competitiveness of pipe-jacking tunnel
14:45-15:00	**Tamás K. Simon** Concrete to concrete interaction as a function of surface roughness and compressive strength
15:00-15:15	**De Pauw, P., Boel, V., Clemmens, F., De Schutter, G., De Clercq, E.** Application of self-compacting concrete in combination with high strength prestressing strands for precast, prestressed beams
15:15-15:30	**Falkner, H., Grunert, J. P.** Prestressed SCC steelfibre reinforced beams
15:30-15:45	**Discussion**
15:45-16:15	**Coffee**

Monday, 23 May 2005

1st Floor Room A

Session 1.3 Attractiveness of concrete structures	
Chair:	
16:15-16:30	**Enzo Siviero, Ilaria Zampini** Italian bridge designers in XX. century
16:30-16:45	**Adrian Bota** The bridges of Timisoara – keep them attractive
16:45-17:00	**Jure Radić** Aesthetic and structural attractiveness of concrete arch structures
17:00-17:15	**Marjan Pipenbaher** Design and construction of the Črni Kal viaduct
17:15-17:30	**Jürgen Suda, Konrad Bergmeister** Arch bridge of high performance concrete
17:30-17:45	**Damir Tkalčić, Zvonimir Marić** Bridge design – aesthetics and functionality
17:45-18:00	**Takashi Yamaguchi, Yasuhiro Uehira, Keiichi Aoki, Hideki Notoya** Advanced structure of composite bridges
18:00-18:15	**Géza Tassi, József Szlivka, András Farkas** Effect of prestressing on the appearance of concrete structures
18:15-18:30	**Discussion**
20:00-21:00	**Concert**

2nd Floor Room B

Session 2.2 Innovative materials and technologes for concrete structures	
Chair:	
16:15-16:30	**Ekkehard Fehling, Torsten Leutbecher** Ultra high performance concrete (UHPC) – a challenge for structural design
16:30-16:45	**Viktor Mechtcherine, Joachim Schulze, Thomas Wittek** Strain hardening cementitious composites – material design and testingsummary
16:45-17:00	**Naoyuki Fukuura, Koichi Kano, Yoshihiro Tanaka** Investigation for tension softening curve of ultra high performance fiber-reinforced concrete
17:00-17:15	**Tarhan, M., Atahan, H.N., Sengul, C., Agar, A.S., Tasdemir, M.A.** Fracture and permeability properties of high performance concretes
17:15-17:30	**Leonovich, S.N., Khroustaliev, B.M., Zverew, W.F., Golubev, N.M.** Frost resistance of high-performance self-stressed concrete under pure frost attack
17:30-17:45	**Andrzej Lapko, Barbara Sadowska-Buraczewska** Behaviour of composite rc beams with partial use OF HSC
17:45-18:00	**Dvorkin, L.Y., Bezusyak, A.V., Lushnikova, N.V., Klimov, Y.A., Shcherbina, S.P., Kirichenko, I.O.** Properties of high-performance concrete with composite metakaolin-based admixture
18:00-18:15	**Discussion**
20:00-21:00	**Concert**

1st Floor Room C

Session 4.2 Sustainable concrete structures	
Chair:	
16:15-16:30	**De Belie, N., De Graef, B., De Muynck, W., Verstraete, W.** Bacteria as protagonists for concrete: bacterial cleaner and bacterial builder
16:30-16:45	**Toshiaki Kobayashi, Chengning Wu** New cathodic protection system for concrete structures using nickel-coated carbon fibres sheet anodes
17:00-17:15	**A.A.Ramezanianpour, H.R.Ashrafi** Service life prediction of concretes in hot and severe environments
17:15-17:30	**Vollpracht, A., Brameshuber, W.** Assembly of concrete in the groundwater – determination of the effects on groundwater quality by means of laboratory tests and numerical transport simulation
17:30-17:45	**Shobha, M., Raju, P.S.N., Satyanarayana, P.** Study of dosage of superplasticiser on durability of concrete exposed to sulphuric acid
17:45-18:00	**Mircea Fodor, Mircea Vereş, Petru Ungur, Flavius A. Ardelean, dumitru p. Ungur** Small blocks of light concrete with vegetal, mineralized aggregates for construction
18:00-18:15	**Petru Ungur, Mircea Gordan, Flavius a. Ardelean, Mircea Vereş** A possible application of optical fibers in determining thermic conductivity of construction materials by the method of the hot wire
18:15-18:30	**Discussion**
20:00-21:00	**Concert**

1st Floor Room D

Session 5.2 Prefabrication	
Chair:	
16:15-16:30	**Zoltán Kiss, Traian Onet** Prefabricated concrete structures
16:30-16:45	**Fabbrocino, G., Magliulo, G., Manfredi, G.** Seimic analysis of existing industrial precast structures
17:00-17:15	**Alessandro Palermo, Stefano Pampanin, Athol Carr** Efficiency of simplified alternative modelling approaches to predict the seismic response of precast concrete hybrid systems
17:15-17:30	**Gavril Köllő, Mădălina Ciotlăuş** Prefabricated composite steel - concrete slabs

Session 1.5 Attractiveness of concrete structures	
Chair:	
17:30-17:45	**José M. Camara, Jorge M. Rocha** Prefabricated viaducts for Satuoeiras
17:45-18:00	**Jan BiliszczuK, Maciej Hildebrand, Jerzy Onysyk, Przemysław Prabucki** Precast members improving the architectural appearance of major bridges
18:00-18:15	**Discussion**
20:00-21:00	**Concert**

Final Programme *fib* Symp
2005 Budapest, Hungary
Tuesday, 24 May

1st Floor Room A

Session 3.1 Modelling of Structural Concrete **Chair:**	
9:00-9:30	**Peter Marti** Modelling of Structural Concrete
9:30-9:45	**Carbone, V. I., Giordano, L., Mancini, G.** Design of 3D reinforced concrete members
9:45-10:00	**Vassilis K. Papanikolaou, Andreas J. Kappos** Modelling confinement in concrete columns and bridge piers through 3D nonlinear finite element analysis
10:00-10:15	**Marcelo de A. Ferreira, Daniel de L. Araujo, Kim S. Elliott, Mounir K. El Debs** Analysis of multi-storey precast frames considering beam-column connections with semi-rigid behaviour
10:15-10:30	**Yuriy Slyusarenko, Andriy Bambura, Olexander Gurkivskiy, Vasyl Bogdan, Balazs Karkiss** Reinforced concrete frame system calculation by different codes with temperature impact consideration
10:30-10:45	**Dmitriy O. Astafiev, Iraida A. Fedotova** Comprehensive non-linear mathematical model of the work of spatial rod R/C structures
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

2nd Floor Room B

Session 2.3 Innovative materials and technologies for concrete structures **Chair:**	
9:00-9:15	**András Zsigmondi** The first extradosed bridge in Hungary, the third in Europe
9:15-9:30	**Yasuo Inokuma, Norio Terada, Yasushi Kamihigashi, Toru Yamamoto, Gen Okuyama, Shoji Ikeda** Construction of Yahagigawa four-span continuous hybrid cable stayed bridge
9:30-9:45	**Jose Luiz P. Melges, Libanio M. Pinheiro, Toshiaki Takeya** Punching shear analysis of post-tensioned slabs
9:45-10:00	**Minelli, F., G.A., Plizzari** Round panel tests for characterizing steel fibre reinforced concrete
10:00-10:15	**Minelli, F., Balázs, G. L., Kovács, I., Plizzari, G. A.** Design aspects for shear in SFRC beams
10:15-10:30	**Shehata, Ibrahim A.E.M, Shehata, Lidia, C.D. and Agostini, Bruno M.** Minimum longitudinal reinforcement in high strength concrete beams
10:30-10:45	**Igor Hudoba, Pavol Grešlík** High performance fibre reinforced concrete as attractive material for container production in radioactive waste management
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

1st Floor Room C

Session 4.3 Sustainable concrete structures **Chair:**	
9:00-9:15	**Iriarte José, Roca Fabregat Pere, Jarosevic Andrej** Structural restoration of the santissim lloret's dome
9:15-9:30	**Beriain, Flavio, Bértora María Alejandra, Lima Luis J., Traversa Luis P., Zerbino Raúl** Reconstruction of reinforced concrete columns
9:30-9:45	**Stathis N. Bousias, Michael N. Fardis, Dionysis Biskinis, Loukas Spathis** Retrofitting of RC columns with deficient lap-splices
9:45-10:00	**Giovanni Fabbrocino, Gerardo Mario Verderame, Gaetano Manfredi, Edoardo Cosenza** Rotation capacity of old type R.C. columns
10:00-10:15	**Tamás Nagy-György, Marius Moşoarcă, Valeriu Stoian, János Gergely, Daniel Dan** Retrofit of reinforced concrete shear walls with CFRP composites
10:15-10:30	**Corneliu Bob, Sorin Dan, Aurelian Gruin, Zeno Dan** Rehabilitation of reinforced concrete structures in seismic zones by using CFRP
10:30-10:45	**Petar Sesar, Ana Krecak, Gordana Trogrlic Uzelac** Wind protection structures along motorway
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

1st Floor Room D

Session 1.4. Attractiveness of concrete structures **Chair:**	
9:00-9:15	**Zvonimir Marić** Outstanding beauty of Croatian medium-sized reinforced concrete arch bridges
9:15-9:30	**Jan Biliszczuk, Wojciech Barcik, Jerzy Onysyk, Czesław Machelski, Mariusz Sułkowski** Bridge structures as landmarks along polish motorways
9:30-9:45	**György Farkas, István Bódi** Aesthetics of concrete girder bridges and especially flyovers
9:45-10:00	**Akio Kasuga, Teruo Noritsune, Kazuhiko Yamazaki, Masaharu Kuwano** Design and construction of composite truss bridge using suspension structure
10:00-10:15	**Tetsuo Hashino, Takuya Mori, Yoshiyuki Yasukawa, Akihiro Nakazono** Design and construction of Rittoh bridge
10:15-10:30	**Kosei Ido, Jun Yamazaki, Michihiro Kunii** Composite prestressed concrete girder bridge with external tendons of large eccentricities
10:30-10:45	**Philippe Vion, Denis Davi, Laurent Barbier, Bertrand Monod, Michel Placidi, Michel Mome** Construction of the Puget-Theniers bridge over the Var river
10:45-11:00	**Discussion**
11:00 - 11:30	**Coffee**

Tuesday, 24 May

1st Floor Room A

3.2 Modelling of Structural Concrete Chair:	
11:30-11:45	**Raphael, W., Mohamed, A., Calgaro, J.A., Seif el Dine, B.** Reliability-based assessment of creep models for high performance concrete using Bayesian updating
11:45-12:00	**Lark, R.J., Howells, R.W. and Barr, B.I.G.** An analytical study of the time-dependent behaviour of post-tensioned concrete structures
12:00-12:15	**João F. Almeida, Miguel S. Lourenço** Stress field models for structural concrete
12:15-12:30	**Dr. Béla Csíki** Shrinkage stresses on circular tanks
12:30-12:45	**Butler, M.; Schorn, H.; Schiekel, M.** Investigation of microcrack growing in concrete by Esem
12:45-13:00	**Bernardino Chiaia, Alessandro P. Fantilli, and Paolo Vallini** Minimum reinforcement in FRC members
13:00-13:15	**Discussion**
13:15-14:30	**Lunch**

2nd Floor Room B

Session 2.4 Innovative materials and technologies for concrete structures Chair:	
11:30-11:45	**Liu, Y-W., Hsu, T-H., Lin, T. D.** Strengths and impact/erosion resistances of concrete made with carbon fibers
11:45-12:00	**Lieboldt, M., Hempel, R., Schorn, H., Franzke, G.** Development and testing of new innovative composite pipes (plastic - textile concrete - composite system) including their production technology
12:00-12:15	**Triantafillou, T. C., Papanicolaou, C.G.** Textile reinforced mortars (TRM) as strengthening materials for concrete structures
12:15-12:30	**Banholzer, B., Brameshuber, W.** Lost formwork elements made of textile reinforced concrete
12:30-12:45	**Mounir Khalil EL Debs, Ana Lúcia de Cresce El Debs** Portland cement mortar reinforced with fibre glass wires for thin walled elements
12:45-13:00	**Qiyin Shi, Yan Han, Ji Hu, Feng Tian** Research on the mechanism of alkali-resistant fibre-reinforced concrete
13:00-13:15	**Discussion**
13:15-14:30	**Lunch**

1st Floor Room C

Session 4.4 Sustainable concrete structures Chair:	
11:30-11:45	**Davorin Kolić** Strait crossings on adriatic coast: peljesac bridge
11:45-12:00	**Evgenia Gavaise, Theodoros Tzaveas** Planning and design of major concrete bridges in egnatia motorway
12:00-12:15	**Maria Irimies, Mircea Mihailescu, Călin Mircea** Experimental behavior □ fan exterior prestressed double curvature shell
12:15-12:30	**Hsien-Sheng Peng, How-Ji Chen, Cheng-I Lin, Wen-Po Tsai** Effect of recycled aggregate compositions on mechanical properties of concrete
12:30-12:45	**Magdalena Pawelska-Mazur, Marzena Kurpińska** Retrofitted vibro-pressed pavement bricks and their impregnation in modern architecture
12:45-13:00	**Chien-Kuo Lin, How-Ji Chen, Hsien-Sheng Peng, Tzong-Yueh Yang** Properties of self-compacting lightweight aggregate concrete
13:00-13:15	**Discussion**
13:15-14:30	**Lunch**

1st Floor Room D

Session 6.1 Fire design of concrete structures Chair:	
11:30-12:00	**Niels Peter Hoj** Fire design of concrete structures
12:00-12:15	**Matthews, S.L, Canisius, T.D.G., Rupasinghe, R., Waleed, N. and Lennon, T.** Full-scale structural and fire performance tests upon the cardington european concrete building
12:15-12:30	**Luc Taerwe, Anne-Mieke Poppe, Paul Vandevelde** Real scale fire test on an industrial hall: temperature evolution and assessment after fir
12:30-12:45	**Hannes Kari, Wolfgang Kusterle, Wolfgang Lindlbauer, Matthias Zeiml, Rudolf Hörhan** Fire resistance design of concrete structures – conclusions from large-scale tests
12:45-13:00	**Paolo Riva** Behaviour of R.C. frames under fire conditions
13:00-13:15	**Discussion**
13:15-14:30	**Lunch**

Tuesday, 24 May

1st Floor Room A

Session 3.3 Modelling of Structural Concrete Chair:	
14:30-14:45	**Keuser, M., Purainer, R.** A new concept for a realistic modelling of cracks in biaxial stressed reinforced concrete
14:45-15:00	**Marco di Prisco, Marco G.L. Lamperti** Toward a standardized procedure for hollow-core slab testing
15:00-15:15	**Kabosh, M. A., Vollum, R. L., and Tsang N. C. M.** Behaviour of reinforced concrete slabs under restrained shrinkage
15:15-15:30	**Anita Negele, Rolf Eligehausen, Joško Ožbolt** Increasing the punching capacity of flat slabs with a new type of shear reinforcement
15:30-15:45	**Snežana B. Marinković, Vanja H. Alendar** Nonlinear finite element analysis of punching strength of lift slabs at edge columns
15:45-16:00	**Leandro M. Trautwein, Rui Faria, Joaquim A. Figueiras, Túlio Bittencourt, Ronaldo Gomes** Numerical analysis of punching failure: FE – analyses and experiments
16:00-16:15	**Jürgen Schnell, Catherina Thiele** Concrete slabs with air ducts
16:15-16:30	**Karin Lundgren, Helén Broo, Björn Engström, Matti Pajari** Shear and torsion in hollow core slabs
16:30-16:45	**Discussion**
16:45-17:15	**Coffe**
18:45-23:00	**Symposium Banquet**

2nd Floor Room B

Session 2.5 Innovative materials and technologies for concrete structures Chair:	
14:30-14:45	**Harald S. Müller, Michael Haist** Pumpable self-compacting lightweight concrete
14:45-15:00	**Burcu Akcay, Bekir Yilmaz Pekmezci, Mehmet Ali Tasdemir** Utilization of artificial lightweight aggregates in hardened cement paste for internal water curing
15:00-15:15	**Liana Terec, Henriette Szilágyi** Performance of lightweight and normal concrete with recycled quartz filler
15:15-15:30	**Gumpanat Boongunt, Danupon Tonnayopas, Somporn Reinmanorom** Influence of expanded perlite aggregate and admixtures on physico-mechanical properties of lightweight mortar
15:30-15:45	**Falikman V.R.,. Sorokin Y.V.** High-strength lightweight concrete for cast-in-place construction
15:45-16:00	**Patrick Guiraud, François Moulinier** Stainless steel rebar, the choice of a long lasting quality
16:00-16:15	**Benoît Lecinq, Sébastien Petit, Ivica Zivanovic** Cohestrand stay cables and suspension cables for an extended durability
16:15-16:30	**Anna Iversen** Corrosion tests of LDX 2101®, a new duplex stainless steel with low nickel content as reinforcement in concrete
16:30-16:45	**Discussion**
16:45-17:15	**Coffe**
18:45-23:00	**Symposium Banquet**

1st Floor Room C

Session 2.6 Innovative materials and technologes for concrete structures Chair:	
14:30-14:45	**Francesca Ceroni, Marisa Pecce** Strength and ductility of RC beams strengthened with FRP sheets under monotonic and cyclic loads
14:45-15:00	**Eliane K. Castro, Guilherme S. Melo, Yosiaki Nagato** Flexural strengthening resistance of rc beams with carbon sheet laminates (CFRP) by the ACI 440
15:00-15:15	**L'udovít Nad', Branislav Špernoga, Anton Bajzecer** FRP reinforced concrete beams after 5 years of loading
15:15-15:30	**Antoniades, K.K., Salonikios, T.N., Kappos, A.J.** Estimating strength of FRP-strengthened R/C walls
15:30-15:45	**Jung-Yoon Lee, Hyun-Bok Hwang, Bum-Sik Lee** Shear strength reduction factor for frp strengththened reinforced concrete beams
15:45-16:00	**Abou-Zeid, A., Abdelrahman, A., El-Ghandour, A.** Efficiency of three-sides wrapping for RC columns using CFRP laminates
16:00-16:15	**Alena Kohoutkova, Iva Broukalova** Practical aspects of numerical modelling in design of structural fibre concrete members
16:15-16:30	**Pereira, B. S. C. S., Velasc, M. S. L., Einsfeld, R. A., Sánchez Filho E. S.** Shear design of R/C beams strengthened with externally-bonded carbon fibre reinforced polymers
16:30-16:45	**Discussion**
16:45-17:15	**Coffe**
18:45-23:00	**Symposium Banquet**

1st Floor Room D

Session 6.2 Fire design of concrete structures Chair:	
14:30-14:45	**Dotreppe, J-C., Gens, F., Franssen, J-M.** Progressive load redistribution in continuous concrete beams and slabs under fire conditions
14:45-15:00	**Dotreppe, J-C., Ludwig, R., Kodur, V., Franssen, J-M.** High strength concrete columns under fire conditions : experimental tests, numerical simulations and provisions of prEN1992-1-2
15:00-15:15	**Johan Silfwerbrand** Guidelines for preventing explosive spalling in concrete structures exposed to fire
15:15-15:30	**Felicetti, R., Meda, A.** Residual behaviour of reinforcing steel bars after fire
15:30-15:45	**Patrick Bamonte, Pietro G. Gambarova** Residual behavior of undercut fasteners subjected to high temperatures
15:45-16:00	**Falkner Horst, Gerritzen Dominique, Henke Volker** Reure of slabs prestressed with unbonded tendons after fire exposure
16:00-16:15	**Sven J. Seirer** Fire tests on fiber-modified-concrete
16:15-16:30	**Chang, C.S., Chen, H.J., Liu, T.H., Fan, K.H.** Computer modelling of heat transfer behavior of lightweight aggregate concrete slabs
16:30-16:45	**Discussion**
16:45-17:15	**Coffee**
18:45-23:00	**Symposium Banquet**

Wednesday, 25 May

1st Floor Room A

Session 3.4 Modelling of Structural Concrete Chair:	
9:00-9:15	**Rendy Thamrin, Tetsuzo Kaku** Tension force model of longitudinal reinforcement at the support of RC beam with hanging region
9:15-9:30	**Marco Di Prisko, Daniele Dozio** Thin-webbed open cross-section roof elements: second order effects
9:30-9:45	**Enyedi, C., Nicoară, H.R.** Safeguard the reinforced concrete short beams against shear failure under seismic actions
9:45-10:00	**Olga Radulović, Mirko Aćić, Mladen Ulićević** RC deep beams with web openings
10:00-10:15	**Demir, C., Ilki, A. N., Kumbasar, N.** Moment-curvature relationships for columns jacketed with frp composites
10:15-10:30	**Salonikios, T.N.** Modeling of R/C walls' displacements subjected to cyclic loading at top
10:30-10:45	**Rui Vaz Rodrigues, Olivier Burdet, Aurelio Muttoni** Experimental investigation of the shear capacity of plastic hinges
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

2nd Floor Room B

Session 4.5 Sustainable concrete structures Chair:	
9:00-9:15	**Eugen Brühwiler, Emmanuel Denarié, Katrin Habel, Yu. Slyusarenko** Ultra-high performance fibre reinforced concrete for advanced rehabilitation of bridges
9:15-9:30	**Slyusarenko, Y., Golodnov, A., Lubchenko, I.** Problems of resource estimation for especially important reinforced structures
9:30-9:45	**How-Ji Chen, Hsien-Sheng Peng, Chiang-Pi Hsiao, Hsiang-Hai Yeh** The manufacturing techniques and engineering properties of hollow lightweight aggregate concrete blocks
9:45-10:00	**Discussion**
Session 2.7 Innovative materials and technologies for concrete structures	
10:00-10:15	**Sheynich, L.A., Petrikova, E.N.** Materials for repair, reconstruction and strengthening of concrete and reinforced concrete structures
10:15-10:30	**Cornelia Magureanu, Bogdan Rosca, Bogdan Heghes** Shear and bending strength of high-strength reinforced concrete beams
10:30-10:45	**Marianovella Leo, Maria Antoinetta Aiello** Experimental bond analysis of concrete-FRP (fibre reinforced polymer) reinforcement
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

1st Floor Room C

Session 3.6 Modelling of Structural Concrete Chair:	
9:00-9:15	**András Árpád Sipos, Gábor Domokos** Asymmetrical, spatial deformations of reinforced concrete columns and prestressed beams
9:15-9:30	**Mieczysław Kamiński, Ewa Szantyka** Cracks in reinforced concrete plate elements subjected to bending produced by variable sign static loads
9:30-9:45	**Lars Eckfeldt** Crack control – the performance of current calculation models compared to theoretical studies on long bond lengths
9:45-10:00	**Silvana De Nardin, Fernando Menezes de Almeida Filho, Ana Lúcia Homce de Cresce El Debs, Mounir Khalil El Debs** Steel-concrete interface: influence of contact parameters
10:00-10:15	**Kálmán Koris, László Erdődi, István Bódi** Parametric analyses of precast concrete structural members
10:15-10:30	**Ivana Banjad Peču** Concrete design for crack-resistant secondary tunnel lining
10:30-10:45	**Chao-Wei Tang, Tsong Yen** Predicting torsional strength of reinforced concrete beams using neural networks
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

1st Floor Room D

Session 6.3 Fire design of concrete structures Chair:	
9:00-9:15	**Bjegovic, D., Stipanovic, I., Milevoj, M.** Fire resistant secondary tunnel lining: results of thermal analysis and experimental study
9:15-9:30	**Srinivasa Rao, K., Potha Raju, M., Raju, P.S.N.** Effect of elevated temperature exposure on split tensile strength of high strength concrete
9:30-:9:46	**Wolfram F. W. Klingsch** Design concept for repairability and durability of concrete structures after fire attack
9:45-10:00	**Radim Cajka, Pavlina Mateckova** Influence of humidity on heat-exposure and mechanical response of concrete structure exposed to high temperatures
10:00-10:15	**Ali Behnood, Hasan Ziari** Compressive strength of high-strength concretes at temperatures up to 300 °C
10:45-11:00	**Discussion**
11:00-11:30	**Coffee**

Final Programme *fib* Symp 2005 Budapest, Hungary
Wednesday, 25 May
1st Floor Room A

Session 3.5 Modelling of Structural Concrete Chair:	
11:30-11:45	**Joško Ožbolt, Goran Periškić, Rolf Eligehausen** Transient thermal 3D FE analysis of anchor bolts under high temperature
11:45-12:00	**Michael Potthoff, Rolf Eligehausen** Design of channel bars under shear load
12:00-12:15	**Simons, I., Eligehausen, R., Kirtzakis, V.** Behaviour of post-installed rebars in uncracked and cracked concrete
12:15-12:30	**Thermou, G.E., Pantazopoulou, S.J., Elnashai, A.S.** Design methodology for seismic upgrading of existing RC structures
12:30-12:45	**Ivica Guljas, Vladimir Sigmund, Tanja Kalman** Seismic performance of the existing and newly designed wall buildings
12:45-13:00	**Ilki, A., Darilmaz, K., Demir, C., Bedirhanoglu, I., Kumbasar, N.** Non-linear seismic analysis of a reinforced concrete building with FRP jacketed columns

2nd Floor Room B

Session 2.8 Innovative materials and technologies for concrete structures Chair:	
11:30-11:45	**Anton Rieder, Konrad Bergmeister** Seismic behaviour of concrete anchors
11:45-12:00	**Liaqat Ali Qureshi, Saeed Ahmad** Effect of fineness of cement on compressive strength of concrete with different mix and water cement ratios
12:00-12:15	**Huang Hsing Pan, En Wei Shiao, Zhi-Wei Nian** Zirconia strengthened high performance concrete
12:15-12:30	**Mechyslav Chekanovych, Olena Chekanovych** Smart reinforced concrete structures
12:30-12:45	**Falikman V.R., Sorokin Yu.V., Deniskin V.V.** Enhancement of expressiveness and construction performance of architectural concrete
12:45-13:00	**Senthil Kumar V., Manohar S., Sivarama Sarma B.** Influence of microsilica and metakaolin on the strength and durability characteristics of high performance concrete
13:00-13:15	**Discussion**

1st Floor Room C

Session 3.7 Modelling of Structural Concrete Chair:	
11:30-11:45	**Călin Mircea, Gheorghe Petrovay** New approach in non-linear sectional analysis of rc and pc members
11:45-12:00	**Andriy Bambura, Oleksandr Gurkovskyi, Marianna Bezbozhna, Oleksandr Khavkyn** To assessment of bearing capacity and deformability of the reinforced concrete structures on the basis of material deformation real diagrams and deformation approach
12:00-12:15	**Syntzirma, D.V., Pantazopoulou, S.J.** Drift capacity of r.c. members with substandard details
12:15-12:30	**Soo-Yeon Seo, Seung-Joe Yoon** Displacement capacity of coupled shearwall designed using strength-based design
12:30-12:45	**Discussion**

Wednesday, 25 May
15:00-16:00
1st Floor Room A

Closing Session Closing by Giuseppe Mancini
Luis Lima *fib* Symposium Sept. 2005 La Plata, Argentina „Structural Concrete and Time"
Edoardo Cosenze *fib* Congress June 2005 Negles, Italy

Hungarian Group of *fib*

fib Symposium
„*KEEP CONCRETE ATTRACTIVE*"
23-25 May 2005, Budapest
REGISTRATION FORM
for Hungarian participants

Hungarian Academy

Please type or fill in block letters and send via e-mail or via fax with copy of payment
Please use separate form per delegate

Participation in events

- ☐ Council, 21 May (not open to public)
- ☐ Steering Com, 21 May (not open to public)
- ☐ Technical Activity Workshop (22 May morning) (open to all, free of charge, inscription requested) including
- ☐ *fib* Diplomas for younger engineers (22 May afternoon) (open to all, free of charge, inscription requested)

- ☐ Opening of Exhibition and Welcome Cocktail, 22 May (included in registration)
- ☐ Concert in Church Matthias, 23 May (included in registration)
- ☐ Symposium Banquet, 24 May (included in registration)

Technical excursions (included in registration)

- ☐ Excursion 1, 23 May
- ☐ Excursion 2, 24 May
- ☐ Excursion 3, 25 May

Name, affiliation and contact details

Prof. … Dr. … Mrs. … Mr. …

Name: .....

First name: .....

Company: .....

.....

Address (street and number or PO box): .....

.....

City, State, ZIP code: .....

.....

Phone/Fax: .....

E-mail: .....

Registration fee ..... HUF

Symposium Secretariat

"Keep Concrete Attractive" Symposium Secretariat
Hungarian Group of *fib*
c/o Budapest University of Technology and Economics
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
Tel: +36-1-463 4068 Fax: +36-1-463 3450
e-mail: fibSymp2005Budapest@eik.bme.hu
www.eat.bme.hu/fibSymp2005

Symposium registration fees (incl. 25% VAT)

150 000 HUF

for members of the Hungarian Group of *fib*: **115 000 HUF**

Registration fee includes participation in Opening and Closing ceremonies, participation on technical sessions, one hard cover copy of the Symposium Proceedings, coffees and refreshments in coffee breaks, lunches during the Symposium, participation in Welcome Cocktail, Concert and Symposium Banquet as well as Technical Excursions.

Indicate the lunches (included in registration fee) which you intend to take: 22 May ☐ 23 May ☐ 24 May ☐ 25 May ☐

Payment

☐ **Bank transfer** **AEB Bank** Rakoczi str. 1-3. H-1088 Budapest, **Beneficiary name:** Hungarian Group of *fib*. Transfer has to carry the purpose Symposium "**Keep Concrete Attractive**" and your name. Any extra costs occurred in bank transfer is at charge of the delegate.

☐ **Credit card** ☐ Eurocard/Mastercard ☐ VISA ☐ JCP (American Express/Diners card non accepted)

Card No. ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ Date of expiry ☐☐ ☐☐

CVV2 or CVC2 No. (three digit code printed on the signature panel on the back of your card): ☐☐☐

Cardholder's address: .....

Cardholder's name: ..... Signature: .....

Please indicate your VAT number for the preparation of your invoice. **VAT number:** .....

Cancellations

All cancellations must be received in writing. Full refund reduced by 10% handling if cancellation is made before 22 April 2005. No refund if cancellation is made after 22 April 2005.

Date, signature

Date: ..... Signature: .....

SYMPOSIUM
KEEP CONCRETE ATTRACTIVE

23-25 May 2005, Budapest, Hungary

21	***fib*** Council + Steering Committee
Sat.	meetings (only on invitation)
22	***fib*** Technical Activity Workshop
Sun.	including presentation of ***fib*** Diplomas for younger engineers (participation is free of charge)
23	9:00 Opening Session
Mon.	p.m. Technical Sessions
24	a.m. Technical Sessions
Tue.	p.m. Technical Sessions
25	a.m. Technical Sessions
Wed.	p.m. Technical Sessions + Closing Session

Concrete is an attractive structural material. Just think on its constructability, unlimited form, economy and aesthetics. The ***fib*** Symposium "Keep Concrete Attractive" intends to summarize all aspects of its attractiveness.

Abstracts submitted show a very strong interest on the Symposium. Almost 250 Abstracts were submitted from 41 countries of 5 continents (*Algeria, Argentina, Australia, Austria, Belarus, Belgium, Brazil, Canada, China, Croatia, Czech Rep., Egypt, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, India, Iran, Italy, Japan, Korea, Lebanon, Netherlands, New Zealand, Pakistan, Poland, Portugal, Romania, Russia, Serbia and Montenegro, Slovakia, Slovenia, Sweden, Switzerland, Taiwan, Thailand, Turkey, UK, Ukraine, USA*).

Following keynote speakers will promote the success of the Symposium:

Topic 1 Attractiveness of concrete structures
Prof. Hugo Corres Peiretti
Prof. Jun Yamazaki
Mr. Jean-Philip Fuzier

Topic 2 Innovative materials and technologies for concrete structures
Prof. Joost Walraven

Topic 3 Modelling of structural concrete
Prof. Peter Marti

Topic 4 Sustainable concrete structures
Dr. Steen Rostam

Topic 5 Prefabrication
Mr. Gunnar Rise

Topic 6 Fire design of concrete structures
Mr. Niels Peter Høj

Budapest:
Budapest is the capital of Hungary in the heart of Europe, city which is beautifully situated on both sides of the Danube River has a history dating back over 2000 years. Its main characteristics reflect the atmosphere of the end of the 19th century when the millennium of the Hungarian State was celebrated. As Budapest is a traffic junction in Eastern Central Europe, it can be easily reached by air, train, car or hydrofoil. May is generally pleasant and sunny in Hungary with occasional short periods of rain. Temperature ranges from 15 to 25°C.

Chain Bridge on River Danube in front of the Royal Palace

View from the Symposium Venue

Symposium Venue:
The Symposium Venue is located in the heart of Budapest, at the Central Building of the *Hungarian Academy of Sciences*, with an amazing view of the Danube river bank and the hills of Buda.

Address: H-1051 Budapest, Roosevelt tér 9.

Social events:
For delegates, younger delegates and accompanying persons interesting and pleasurable events will be organized.

Accompanying Persons' Programme:
Monday: Opening Session + guided visit in Budapest, Tuesday: one day trip to the spectacular Danube bend North of Budapest, Wednesday: visit of the Parliament + Closing Session

Post-Symposium tours:
Post-Symposium tours are offered on the Symposium homepage.

Symposium Secretariat:
"Keep Concrete Attractive" Symposium Secretariat
Hungarian Group of ***fib***
c/o Budapest Univ. of Technology and Economics
H-1111 Budapest, Muegyetem rkp. 3.
Phone: +36-1-463 4068 Fax: +36-1-463 3450
e-mail: fibSymp2005Budapest@eik.bme.hu
website: www.eat.bme.hu/fibSymp2005

Registration forms, hotels, accompanying persons' programmes, other information:

www.eat.bme.hu/fibSymp2005

Megrendelem a negyedévente megjelenő VASBETONÉPÍTÉS című műszaki folyóiratot.

Név: .....

Cím: .....

Tel.: ..... Fax: .....

A Nyomtatott folyóirat

előfizetési díj: 2005 évre: 4000 Ft+15% áfa ☐

B Internet elérés

előfizetési díj 2005 évre: 5000 Ft+15% áfa ☐

Az eléréshez szükséges kódszám megküldéséhez

kérjük az előfizető e-mail címének megadását

Fizetési mód (a megfelelő választ kérjük jelölje be):

☐ Átutalom a fib Magyar Tagozat (címe: 1111 Budapest, Bertalan Lajos u. 2.) 10560000–29423501–01010303 számú számlájára.

☐ Számlát kérek eljuttatni a fenti címre

☐ Kérem az alábbi hitelkártyáról kiegyenlíteni:

Kártyaszám: ..... Kártya típusa: .....

Kártya érvényessége: ..... Átutalt összeg: .....

Dátum: Aláírás:

A megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni a szerkesztőség címére:

VASBETONÉPÍTÉS folyóirat szerkesztősége
c/o BME Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
Telefon: 463-4068 Fax: 463-3450

(Ez a lap tetszőlegesen másolható.)

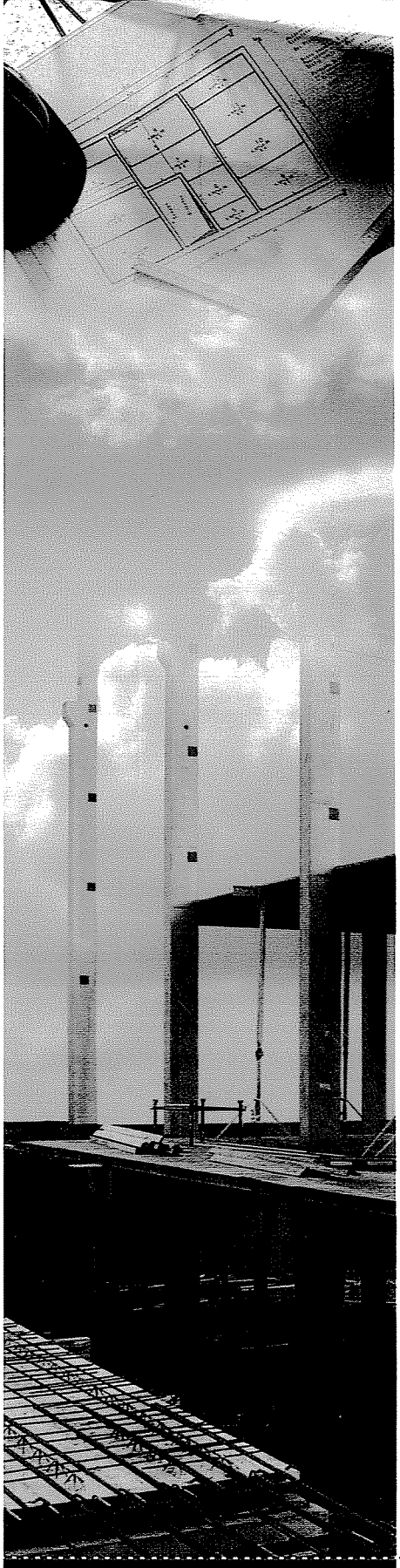
Construction

Építéskémiai anyagok

- **Viscocrete** betonadalékszerek – nagy teljesítőképességű betonok előállításához,
- **Sika Fugaszalagok, SikaSwell** vízre duzzadó profilok – vízzáró szerkezetek készítéséhez,
- **Sika Repair** javító anyagrendszerek – betonszerkezetek javításához,
- **Sika CarboDur** szénszálas erősítő rendszer – szerkezeti elemek statikai megerősítéséhez,
- **Sikaflex** – hézagtömítő anyagok,
- **Sikagard** bevonatrendszerek – tartós bevonatrendszerek beton és acélfelületek védelmére,
- **Sikafloor** – műgyanta padlóbevonat és burkolat rendszerek,
- **Icosit** bevonatrendszerek – tartós korrózió elleni védelem kialakításához,
- **Sikaplan** – PVC tetőszigetelő lemezek,
- **Aliva** – beton és habarcslövő berendezések,

Megoldások Sika rendszerekkel

Sika Hungária Kft. 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.
Telefon: (+36 1) 371 2020 • Fax: (+36 1) 371 2022
E-mail: info@hu.sika.com • www.sika.hu



Megoldás födémre - II. Födémkonferencia

Vasbeton födémek speciális tervezési kérdései

A tavalyi nagy sikerre való tekintettel az idei évben is megrendezzük Födémkonferenciánkat. A szakkonferencia szakmai védnökei a MABESZ (Magyar Betonelemgyártók Szövetsége) és a Magyar Mérnöki Kamara.

A konferencia időpontja: 2005. május 26., 9.30 - 16 óráig
Helyszíne: Novotel Budapest Centrum Hotel, 1088 Budapest, Rákóczi út 43-45.

Az előadások tervezett témái:

- Tartószerkezeti szabványok helyzete és problémái 2005-ben, előadó Dr. Korda János, a Magyar Mérnöki Kamara alelnöke
- Elemes födémek 1 évvel az EU csatlakozás után a szabványok, előírások tükrében, előadó Polgár László, ügyvezető - ASA Építőipari Kft.
- Profipanel Födémrendszer a kísérletek tapasztalatai alapján, előadó Dr. Matuscsák Tamás, egyetemi docens, BME Építészmérnöki Kar, Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
- "Nyugodt egymás felett élés" avagy födémszerkezetek lég- és lépéshangszigetelése, előadó Csott Róbert, ÉMI Kht., az Akusztikai Laboratórium vezetője
- Előregyártott és kéregpaneles vasbeton födémek tűzvédelmi kérdései, előadó Takács Lajos, okl. építészmérnök, BME Építészmérnöki Kar, Épületszerkezettani Tanszék
- Monolit és előregyártott szerkezetek tervezése a Nemetschek CAD programmal, előadók: Eleméry Gábor, Nemetschek Magyarország Kft., ügyvezető és Rákosi Zsolt, CAD-szakértő
- Árkád üzletházak tervezése könnyített kéregpaneles födémszerkezettel, előadók Balogh Béla 3B Kft. és Hegyi Mihály, DÉKETTŐ Statikus Iroda Kft., statikus tervezők
- 260 lakásos társasház építése Profipanellel, előadó Krizmájer Ákos, építészmérnök, NetPro Kft.
- A konferencia vitafórummal zárul, melynek házigazdája Kovács Csaba, tartószerkezeti vezetőtervező, Profipanel üzletág, beszélgetőpartnerei a konferencia előadói lesznek.

Program:

9.00-9.30	Regisztráció
9.30-13.00	Előadások, közben kávészünet
13.00-14.00	Ebéd
14.00-16.00	Előadások, vitafórum, közben kávészünet

Kísérő szakmai programok:

A konferencián megtekinthető a Wienerberger Téglaipari Rt. BRICK '04 fotókiállítása. A rendezvény ideje alatt szakmai könyvsarok nyílik, ahol bemutatkozik a Beton Évkönyv 2005. "A beton és vasbeton szerkezet az EU-szabvány bevezetése után" című kiadvány, emellett más szakkönyvek is megvásárolhatóak.

Jelentkezési feltételek:

A II. Födémkonferencián való részvétel minden határidőben visszajelentkezett vendég számára ingyenes. A nem regisztrált vendégek számára a konferencia díja 2 000 Ft + Áfa, mely a helyszínen fizetendő.

A jelentkezési lap a **www.wienerberger.hu** weboldalon is letölthető. Visszaküldeni a (1) 464-7526-os faxszámra, ill. az **erika.agocs@wienerberger.hu** e-mail címre kell. A jelentkezés határideje: 2005. május 20.

A programváltoztatás jogát fenntartjuk!

Főszervező: Wienerberger Médiatámogatók: archicentrum Központban az építészet. építőmester

A jelentkezési lap letölthető a www.wienerberger.hu weboldalon.

Jelentkezését várjuk a (1) 464- 7526- os faxszámra, vagy az erika.agocs@wienerberger.hu címre.

A regisztrálók számára a rendezvényen való részvétel ingyenes, a nem regisztráltak számára a részvételi díj a helyszínen fizetendő, amely 2000 Ft+áfa.

Jelentkezési lap a **II. FÖDÉM**KONFERENCIA elnevezésű rendezvényre

Jelentkező neve és beosztása: .....

Munkahelye és címe: .....

Elérhetősége: Telefon: ..... Fax: .....

Mobiltelefon: ..... E- mail: .....

Kelt: ..... Aláírás: .....