

A *fib* MAGYAR TAGOZAT LAPJA

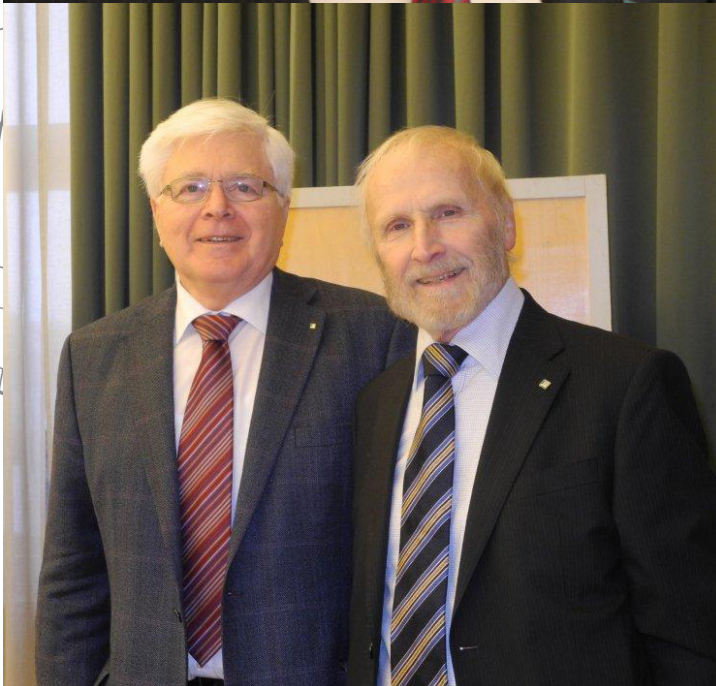
VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

2020. évi különszám

ifj. Palotás László 80. születésnapjára



Prof. Dr.-Ing. László M. Palotas, Ph.D.
és a díjazottak írása a Palotás László-díj kapcsán – 2009-2019

ELŐSZÓ ÉS KÖSZÖNET

Ifj. Palotás László 80. születésnapja alkalmából ragadtunk tollat, hogy kifejezzük iránta érzett tiszteletünket és szeretetünket. Az elmúlt évtizedben baráti szálak erősödtek Vele és Ute Asszonnyal, kedves feleségével, amit ezúton is köszönünk.

A **fib** Magyar Tagozata több, mint 20 éve alapította a Palotás László-díjat. Ezzel a díjjal a tagozat évente kívánja elismerni a beton- és vasbeton szakma egy Magyarországon és egy külföldön élő magyar alkotójának kiemelkedő szakmai teljesítményét. A díjat, az alapszabály szerint, a tervezés, kivitelezés, kutatásfejlesztés, és oktatás területén dolgozó alkotók kaphatják, a magyar tagozat közgyűlése által választott független kuratórium döntése alapján.

Úgy gondoltuk, hogy a díj és az éves díjátadó ünnepség fényét a névadó szellemiségéhez igazodóan azzal tudjuk emelni, ha az odaítélt díjat az ünnepség során Palotás professzor közöttünk élő hozzátartozója adja át. Ennek megfelelően kezdetben a díjátadó személye kollégánk, Palotás Piroska volt, aki készséggel vállalta a ránk nézve megtisztelő kötelezettségét. Piroska hirtelen távozása után a díjátadó szerepkörére a legendás professzor fia, ifj. Palotás László professzor vállalkozott, amit ezúton is nagyon köszönünk neki.

Ifj. Palotás László évtizedekre visszanyúló, sikeres oktatói és kutató évei után vonult nyugállományba Németországban a felsőoktatásból:

Prof. Dr.-Ing. Dr.Techn. L.M. Palotas, Ph.D., Fachbereich Ingenieurwissenschaften, SB Informationstechnologie und Elektrotechnik, Hochschule RheinMain.

Ifj. Palotás László professzor már az első évtől kezdve megváltoztatta a díjátadó ünnepségek megszokott menetét. Úgy gondolta – nagyon helyesen –, hogy a névadó szellemiségét azzal tudja leginkább szolgálni, ha ő is hozzájárul a protokolláris átadáson kívül a szokásos programhoz. Ennek megfelelően évről-évre saját maga is kiváló szakmai előadásokkal készült a díjátadókra. Előadásainak külön érdekességet adott az a tény, hogy csak nem régen kezdett el betonnal és vasbetonnal foglalkozni, és lenyűgöző előadásai születtek, amit áthatott mindannyiuk számára Édesapja szellemisége.

A Tagozat egybehangzó véleménye szerint ezek a dolgozatok mind a vasbetonépítés kiemelkedő állomásainak bemutatásai voltak, és mi, akik ezt a szakmát gyakoroljuk, pontosan tudjuk, hogy összeállításuk milyen pontos és lelkiismeretes munkát igényeltek.

Ki kell emelni azt is, hogy ezek az előadások – mivel egy kívülálló, bár kiemelkedő műszaki intelligenciával és nyitott látásmóddal rendelkező mérnök kollégánktól származtak – valamennyiünket megerősítettek abban a hitünkben, hogy a mi tevékenységünk nagyban hozzájárul az épített emberi környezet fejlesztéséhez és az építési kultúra gazdagításához.

Ezt a hozzájárulást és lelki megerősítést ifj. Palotás Lászlónak valamennyiünk nevében külön is köszönjük.

László barátunkkal kialakult kapcsolatunk a szakmai és a díjjal kapcsolatos közreműködésen kívül az idők során baráti kapcsolattá alakult, ami mindannyiunk számára nagy megtiszteltetés, és úgy érezzük, valamennyien gazdagodtunk vele.

Észrevétlenül telt az idő, és ahogy az törvényszerű, ifj. Palotás László életében is eljött egy úgynevezett „kerek” évforduló. A Tagozat hagyományai szerint tagjainkat az ilyen évfordulók alkalmával külön köszöntjük, így teszünk tehát barátunkkal, kollégánkkal, **fib** Magyar Tagozatának tiszteletbeli tagjával, ifj. Palotás Lászlóval is.

Felreértés ne essék, ez a gratuláció és köszönet korántsem jelenti egy kapcsolat lezárását, ez pusztán egy közbenső köszöntés, és valamennyien számítunk Palotás László barátunk további aktív közreműködésére és nagy-nagy szeretettel várjuk a jövőben is a díjjal kapcsolatos közreműködését.

Ehhez a számunkra nagyon megtisztelő részvételhez további kitarást kívánunk, és egyúttal mind neki, mind kedves családjának sok erőt, egészséget és boldogságot kívánunk további sikeres együttműködésünk erősítése érdekében.

Köszönjük László Barátunk!

Budapest, 2020. dec. 7.



Dr. Balázs L. György



Dr. Madaras Gábor

a **fib** (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozata és
a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék nevében

A *fib* Magyar Tagozata (*fib* MT) a beton-, és feszített vasbetonszerkezetek körében kifejtett kiemelkedő mérnöki teljesítmények szakmai elismerésére és díjazására 2000-ben

PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ

kitüntetését alapított. A díj a tervezés, a kivitelezés, a kutatás-fejlesztés és az oktatás valamint az ezekhez csatlakozó területeken elért kimagasló eredményekért adományozható.



A díjra azok a magyar alkotók lehetnek jogosultak, akik tevékenységükkel jelentősen segítették a vasbetonépítési kultúra fejlődését, öregbítették a szakma hazai és nemzetközi hírnevét, és lehetőleg tagja a *fib* Magyar Tagozatának. A díjat évente egy alkalommal, egy vagy legfeljebb két hazai mérnök alkotó tevékenységének elismeréseként adományozza a *fib* MT, ezen kívül lehetőség van egy külföldön élő alkotó díjazására is. A díj odaítéléséről a *fib* MT által választott héttagú kuratórium dönt.

PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAT KAPTÁK

A díjakat átadta: Palotás Piroska

<u>Év</u>	<u>Magyarországon élő mérnök</u>	<u>Határon túl élő magyar mérnök</u>
2000.	Wellner Péter	Dr. Köllő Gábor (Ro)
2001.	Dr. Almási József	Dr. Jávör Tibor (Sk)
2002.	Polgár László	Dr. Kiss Zoltán (Ro)
2003.	Dr. Erdélyi Attila	Dr. Popovics Sándor (USA)
2004.	Mentesné Zöldi Sarolta	Dr. Gallus Rehm (D)
2005.	Becze János	Dr. Windisch Andor (D)
	Dr. Tassi Géza	
2006.	Dr. Ujhelyi János	Dr. Zvonimir Marić (HK)
2007.	Dr. Lenkei Péter	Dr. Iványi György (D)
	Dr. Loykó Miklós	
2008.	Dr. Szerémi László	Dr. Polonyi István (D)
	Dr. Tóth László	

A díjakat átadta: ifj. Prof. Palotás László

2009.	Beluzsár János	-
2010.	Mátyássy László	Dr. Robert T. Ratay (USA)
2011.	Dr. Dulácska Endre	-
2012.	Dr. Kovács Károly	-
2013.	Dezső Zsigmond	-
2014.	Orosz Károly	-
	Dr. Tariczky Zsuzsánna	
2015.	Dr. Kausay Tibor	-
2016.	Dr. Orosz Árpád	Dr. Kókai Tibor (CDN)
	Dr. Seidl Ágoston	
2017.	Tápai Antal	-
2018.	Träger Herbert	-
2019.	Mihalek Tamás	Prof. Kaszás Károly
	Karakas János	
	Varga András	

2011



2012



2013



2014

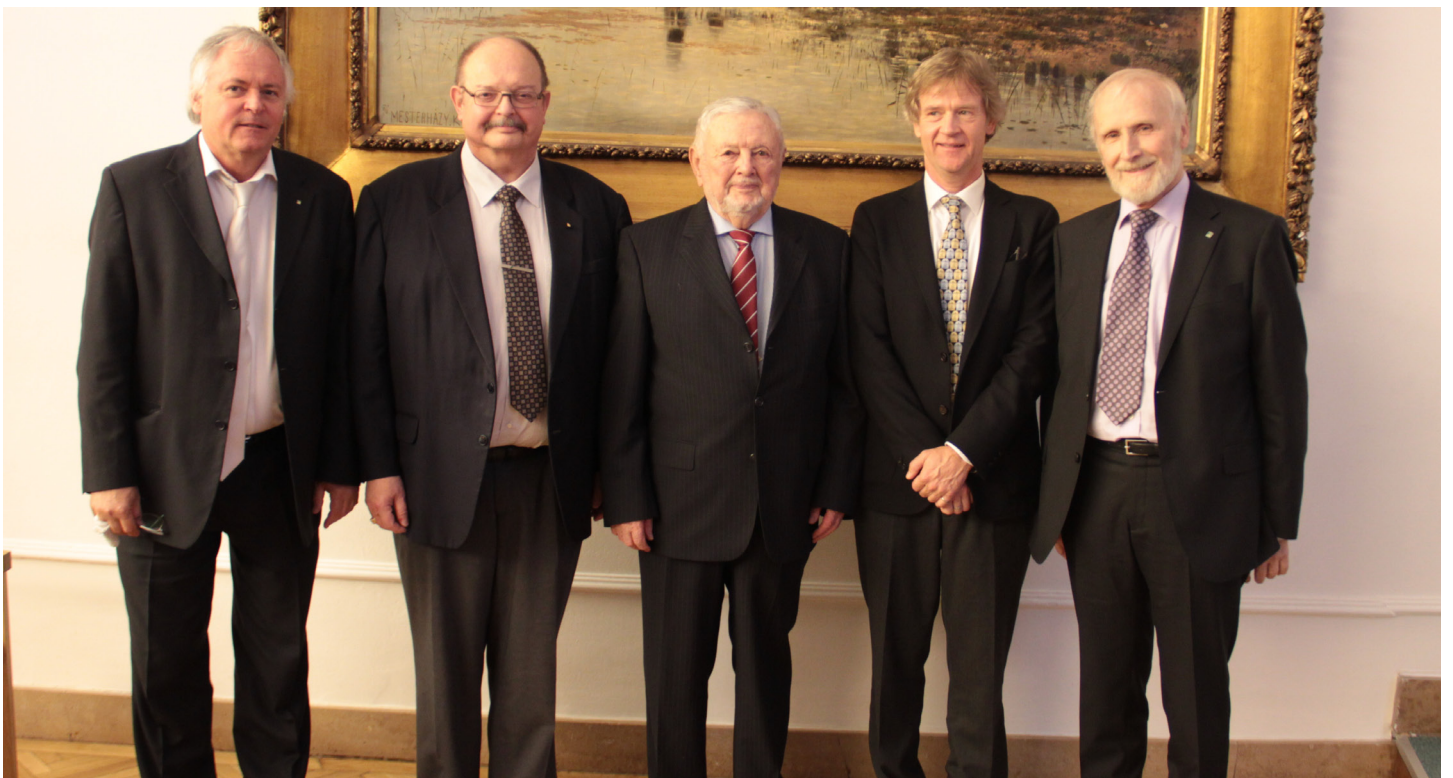


2015

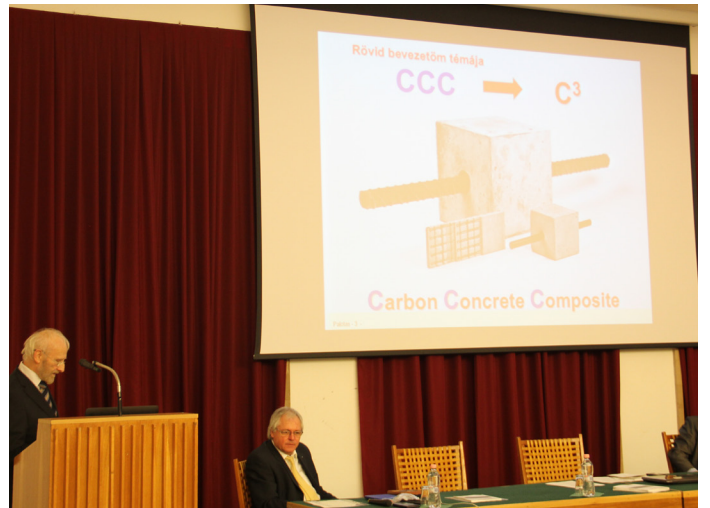




2016



2017



2018



2019





A 2009. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA

2009. DECEMBER 7.

Elnök úr!

Kedves ifj. Palotás László!

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

A XX. század a beton évszázada volt. Dr. Palotás László e század szülötte, élete és munkássága a XX. századhoz kötődik. A születése 100. évfordulója alkalmából tartott tudományos ülészak előadói felidéztek küzdelmes életútját, hosszú oktatói pályáját, a mérnök, a kutató, a tudományszervező, a könyveket író és szerkesztő szakember, a MÉRNÖK portréját.

Ehhez hozzátenni nem sokat tudok. Nem volt módom Vele dolgozni. De visszaemlékezve, diájként örömmel hallgattuk előadásait, hiszen Ő nem előadott, hanem mesélt. Mesélt a betonról mint anyagról, mesélt róla, mint szerkezetéről. Könynyedén és kötetlenül, hiszen betonról mindent tudott, a beton tudósa volt.



Beluzsár János, amint megkapja a díjat ifj. prof. Palotás Lászlótól

Még valami, amit mi diákok Tőle kaptunk, a szeretet. Ezt saját maga fogalmazta meg legszebben egy kollegájának, barátjának írt karácsonyi üdvözlőlapon, így szól:

„Menni, együtt lenni, szeretni ez a jó!”

Nos itt vagyunk együtt. Összegyűltünk, hogy emlékezzünk és ünnepeljünk, mert idén tizedik alkalommal kerül sor a Palotás László-díj átadására.

Engedjék meg, hogy bejelentsem, a 2009. évi kitüntetett, egy szakmájának mélyen elkötelezett mérnök:

Beluzsár János.

Visszatekintését a következő oldalakon mutatjuk be.

Zsömböly Sándor
a Palotás László-díj Kuratórium elnöke



Beluzsár Levente, Zsömböly Sándor, Beluzsár János, Tassi Géza, ifj. prof. Palotás László, Balázs L. György



Beluzsár János előadásának megtartása közben

A 2009. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAK ÁTADÁSA

2009. DECEMBER 7.

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

Nekem úgy tűnik, mintha a 2009-es év a jubileumok, az évfordulók és megemlékezések éve lenne.

- *60 évvel ezelőtt*, 1949. november 20-án adták át az újjáépített Lánchidat, amely nem csak Pest, Buda és Óbuda között teremtett ismét állandó kapcsolatot, de a két országrész között is. Mind a tervezést, mind a kivitelezést többek között Édesapám és Fáber Gusztáv a későbbi mechanika professzorom irányította.
- *60 évvel ezelőtt*, 1949-ben megalakult a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki B-Tagozatából a Villamosmérnöki Kar, melynek – jó 50 évvel ezelőtt – hallgatója lettem.
- 1952-ben jelent meg apám első önálló könyve a „Minőségi beton”.
- *45 évvel ezelőtt*, 1964. november 21-én adták át az újjáépített Erzsébet hidat, melynek Budai oldali egyik építésvezetője testvérem, Palotás Piroska volt.
- *40 évvel ezelőtt* alakult meg a **fib** elődje – a FIP Magyar Tagozata, melynek bölcsőjénél, ill. a későbbiekben ott vannak többek között: Almási József, Balázs L. György, Beluzsár János, Dalmy Dénes, Erdélyi Attila, Farkas György, Fogarasi Gyula, Lenkei Péter, Loykó Miklós, Polgár László, Tassi Géza..., hogy csak néhány nevet említsek.
- 1989-ben – *20 évvel ezelőtt* – indult meg Magyarországon a rendszerváltozás bonyolult folyamata.
- 2009-ben ünnepeltük az ún. „szocialista védőfal” leomlását, és ezzel Kelet- és Nyugat-Németország egyesítésének 20 éves évfordulóját.
- 2009-ben *10. alkalommal* kerül sor a *Palotás László-díj* ünnepélyes átadására.

Nem tudom biztonsággal megmondani, melyikünk örül jobban a díjnak: a díjazott vagy a díj átadója. Így módon csak köszönetemet fejezhetem ki a **fib** Magyar tagozatának, különösen a **fib**, a Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozata elnökének, Balázs L. György professzornak, a Palotás László-díj Kuratórium elnökének Zsomboly Sándornak, hogy édesapám nevét viselő díj átadásának részese lehetek, és megtiszteltek azzal, hogy elsők között gratulálhatok, mint nem „szakmabeli” – az ünnepeltnek.

Így nagy örömmel gratulálok Beluzsár Jánosnak, a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. nyugalmazott vezérigazgatójának, aki közel négy évtizedig tartó felelősségteljes szakmai és vezetői munkájának eredményeként – egyébként mint gépészmérnök – egy szocialista nagyvállalat a mai piaci körülmények között működő korszerű vállalattá alakított át.

Külön elismerést érdemel az a tény, hogy a kitüntetett 10 éves előkészítő munka gyümölcseként ez év szeptemberében

átadta a vállalat irányítását fiának, Beluzsár Leventének – amellyel egy nagyvállalat kritikus problémái – a vezetőváltás, generációváltás és az évtizedek alatt felhalmozott tudás és a közös értékek továbbörökítése is megoldódott.

Kedves Beluzsár János, a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. igazgatóság elnökségében és más szakmai, illetőleg társadalmi szervezetekben történő munkájához továbbra is sok sikert és jó egészséget kívánok.

Befejezésül idézném apám 1963-ban egy egyetemi előadás keretében elhangzott Polgár László 2002-es Palotás László-díjas által feljegyzett vigasztaló szavait:

„Kedveseim, a tisztességgel végzett munka előbb vagy utóbb megtérül. Van, amikor kicsit talán túl sokat is kell rá várni, de nyugodjanak meg, egész biztosan megtérül.”

Budapest, 2009. december 7.

*Prof. Dr.-Ing. CSc. László Palotás
Hochschule RheinMain
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim*



A Palotás László-díj emléklakettje, amit a díjazottak kapnak

BELUZZÁR JÁNOS

PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAT KAPOTT 2009. DECEMBER 7-ÉN

VISSZATEKINTÉS A KITÜNTETÉS KAPCSÁN



1. BEVEZETÉS

A Palotás László-díj átvétele nagy megtiszteltetést jelent számomra. Az elmúlt negyven évben végzett munkám elismerését jelenti még akkor is, ha arra önmagamam méltatlannak találom. Ebben az időszakban nagyon sokan végeztek hasonló munkát, és értek el hasonló eredményeket, méltóak lettek arra volna arra, hogy hasonló díjban részesüljenek. A dolog természeténél fogva csak néhányan vehetjük át az elismerést, amely többeket megilletne.

A lábatlani gyárban eltöltött negyven évem alatt a gyár kézi manufaktúrából gépi nagyüzemmé vált. Ennek a fejlődésnek részese lehettem mint beosztott mérnök, majd mint műszaki vezető, és végül az utolsó húsz évben, mint a vállalat első számú vezetője.

A vállalati hierarchiában való előrelépés sajnos azzal a következménnyel jár, hogy az embernek egyre kevesebb ideje jut a szakmai feladatokra. Szerencsémre a szakmai érdeklődésem mindig arra hajtott, hogy a szoroson vett vezetői feladatok mellett tevőlegesen részt vegyek a műszaki feladatok megoldásában. Egyik ilyen „kedvenc” területem a vasúti betonalkaj szabványosítása.

2. A VASÚTI BETONALJAK SZABVÁNYOSÍTÁSI KÉRDÉSEI

A nyolcvanas évek közepén a vasúti betonalkaj fejlesztése a MÁV-BME-BVM példás összefogásában valósult meg. A munkát a MÁV részéről Pál József főosztályvezető, a BME részéről dr. Kerkápoly Endre tanszékvezető irányította, a BVM részéről a Lábatlani Gyár az irányítással vett részt (1 és 2. ábra).

A közös munkánk eredményeként létrejött a nagy sebességű, nagy terhelésű pályák betonalkaja, az LW betonalkaj, valamint bevezették a kiterő beton alkajat. Mára ennek a gyümölcsöző

együttműködésnek csak nyomai maradtak, az okok sokfélék, de két nagyon fontos kiemelhető:

- a MÁV tudományos háttérintézményének, a VatuKinak megszűnésével a MÁV szakmai háttere beszűkült,
- az önálló BME Vasútépítési Tanszék megszűnt, a kutatási források beszűkültek.

Ebben a helyzetben nem kellett különösebben harcolnom azért, hogy a CEN vasúti betonalkaj szabványosítási munkacsoport munkájában részt vehessek. Ezek a szabványosítási munka csoportok nagyon fontos fórumai a műszaki szabályozásnak. Az adott termékkörre kidolgozott CEN szabványok tartalmazzák azokat a követelményeket, amelyek teljesítése feltételezi, hogy a termék megfelel a vonatkozó irányelveknek, így az EU-n belül korlátozás nélkül forgalomba hozhatók.

A szabványosításnak sarkalatos pontja, hogy a szabványok az alkalmazók számára hozzáférhetőek legyenek. Az ebben a kérdésben kialakult vita nem változtatja meg az alaphelyzetet:

- a CEN szabványok ma az MSZT-n keresztül angol nyelven érhetőek el,
- az EU forrásokból finanszírozott projektek tenderei angol nyelvűek,
- az EU piacán megjelenő tenderek angolul elérhetőek, a vonatkozó szabványok angol nyelvűek.

Ennek ismeretében sokkal nagyobb energiát kellene fordítanunk az angol nyelv szélesebb körű elsajátítására, nem csak a nappali szakos mérnök képzésben, de a praktizáló mérnökök körében is.

2.1 A szabványosítás

A szabványosítást a modern ipari termelés kényszerítette ki, elsődleges szerepe az azonos funkciók ellátására szolgáló elemek méreteinek és teherbírási jellemzőinek meghatározása. Így lehetővé vált:

- az azonos funkciók ellátására szolgáló elemek gyártási darabszámának növelése, a tömegtermelés lehetőségének megteremtése,
- a csereszabotosság biztosítása, amely a karbantartás racionalizálásának elengedhetetlen feltétele.

1. ábra: Az LW betonalkaj szállítása a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. telephelyéről a gyorsátépítő speciális szállító szerelvényén



2. ábra: Vasbetonalkajra fektetett kiterő a MÁV vonalán



A szabványosítás érvényesülésének határát meghatározta az érintett termék körben kialakult piac mérete:

- azon termékeknél, amelyek az európai-amerikai kontinensen elterjedtek, kialakultak az európai-amerikai szabványok,
- azon termékeknél, amelyek kereskedelme országhatárokon belülre korlátozódott, létrejöttek a nemzeti szabványok.

Az egységes európai piac, és a termékek, valamint szolgáltatások szabad áramlásának feltétele az egységes műszaki szabályozás, az európai szabványok bevezetése, amely a korábbi nemzeti szabványokat felváltja. Az eltérő nemzeti szabványok harmonizálása csak kompromisszumokon keresztül lehetséges. Ez a folyamat jól követhető a vasúti betonlajokra vonatkozó európai szabványok fejlődésében.

2.2 Vasúti betonlajk szabványosítása

A vasúti betonlajk jellegzetesen nemzeti termékek, fejlesztésük a felhasználó vasút és a gyártó nagyon szoros együttműködésében valósult meg. Maguk a gyártó vállalatok a kelet-európai, szocialista országokban a vasút irányítása alá tartoztak. Kivételt képezett a magyar vasúti alj gyártás, amely mindig az építésügyi tárca felügyelete alatt volt.

A betonlajkat a kelet-európai országokban részletes termékszabványok szabályozták, ezek közül több a nem EU tagállamokban még ma is érvényben van.

Vonatkozó magyar szabványok a következők.

- Az 1967-ben kiadott MSZ 4710-es sorozat már időtálló szabványnak bizonyult. Az MSZ 4710-1 szabvány foglalkozott az általános műszaki követelményekkel. A szabvány szakmai megalapozottsága, részletessége ma is példaértékű.
- A szabvány átdolgozására 1993-ban került sor. Az új szabvány, az MSZ 07-2310 ágazati szabványként került kiadásra. Az MSZ 07-2310 sorozatban külön lap foglalkozik a prototípus vizsgálati eljárással, amely tartalmában már megegyezik a későbbi EN szabványokban bevezetett eljárásokkal. A szabvány követelmény szintű, a termékeknek csupán a geometriáját szabályozza és az átvételi követelményeit adja meg, a vasalást a gyártóra bizza.

A szabványsorozathoz tartozik az MSZ 07-2311 szabvány is, amely a nyolcvanas években bevezetett kitérő betonlajkkal foglalkozik. Mind az MSZ 07-2310, mind az MSZ 07-2311 szabványsorozatot 2002-ben visszavonták, helyükbe az EN 13 230 európai szabványokat vezették be.

2.3 EURÓPAI VASÚTI BETONLAJ SZABVÁNYOK

Az EN 13 230 harmonizált európai szabvány több területen nagy lépést tett előre:

- a vasúti betonlaj gyártásban, alkalmazásban részt vevő szereplők feladatainak tisztázásában,
- az elmúlt évtizedek kutatási eredményeinek szabványba történő beépítésével kapcsolatosan és
- a minőségbiztosítás szabályozásában.

Az európai vasúti betonlaj szabványok témakörei a következők:

- EN 13 230-1. Általános követelmények
- EN 13 230-2. Feszített mono blokk betonlajk
- EN 13 230-3. Lágyvasas bi- blokk-kétrészes betonlajk
- EN 13 230-4. Kitérő betonlajk
- EN 13 230-5. Speciális betonlajk.

A szabvány legnagyobb erénye, hogy a nemzetenként különböző szabályozást egységes, valamennyi tagállam által

elfogadott rendszerbe foglalta. Mindezt nem kevés kompromisszumot kellett tennie. Eredményként keret szabályozás jött létre, amely nagyon sok kérdésben a vevő döntésétől teszi függővé a követelmények megválasztását, illetve a vizsgálatok terjedelmét. A szabvány későbbi felülvizsgálata során a nyitott kérdések további szűkítése várható.

Az igénybevételek megállapítására vonatkozó ajánlás az ORE D 170 kutatási jelentésre épül, az abban kidolgozott biztonsági tényezők rendszerét alkalmazva. Ennek megfelelően a sín alatti keresztmetszet mértékadó pozitív hajlító igénybevételét a rugalmasan alátámasztott, egyenletes ágyazati reakciójú gerenda igénybevételéből vezeti le, alkalmazva:

- $\Phi_1=1,6$ biztonsági tényezőt a betonlaj hossztengelemben fellépő ágyazati egyenetlenségek miatt,
- $A=0,5$ becült értékkel vagy pontosabb számítással meghatározott teherelosztási tényezőt,
- $\chi=1,35$ biztonsági tényezőt a teherelosztási tényező szórása miatt,
- $\phi = 1,5-1,75$ biztonsági tényezőt a statikus kerékterher dinamikus növekedése miatt

A dinamikus tényező csökkentésére van lehetőség a sín-erősítés rugalmasságának ismeretében.

Újszerű a szabályozásban a prototípus betonlajk vizsgálati rendszere:

- A mértékadó igénybevételt a betonlajknak repedésmentesen ki kell bírnia.
- A pálya használat során fellépő rendkívüli terhelések után a maradó repedések szélességének 0,05 mm alatt kell maradnia. A rendkívüli terhelés nagyságát a felhasználó vasút határozza meg, a javasolt érték:
 - statikus terhelésnél: $k1_s = 1,8$
 - dinamikus terhelésnél: $k1_d = 1,5$.
- A pálya használat során fellépő határ terhelések elérése után a betonlaj tönkre mehet. A határ terhelés nagyságát a felhasználó vasút határozza meg, a javasolt érték:
 - statikus terhelésnél: $k2_s = 2,5$
 - dinamikus terhelésnél: $k2_d = 2,2$.
- A középső keresztmetszet mértékadó igénybevételét a sín alatti keresztmetszet igénybevételéből vezeti le, amennyiben a sínalatti keresztmetszet mértékadó nyomatékából vezeti le a középső keresztmetszet igénybevételét:
 $M_{cn} = \Phi_2 \cdot I_c / I_r \cdot M_r$
- $\Phi_2=1,2$ biztonsági tényezőt alkalmazva a betonlaj hossztengelemben fellépő ágyazati egyenetlenségek miatt,
- A sín alatti és középső betonkeresztmetszetek inercia hányadosával, I_c / I_r csökkentve az igénybevételt.

Az EN szabványok felülvizsgálata

A szokásos gyakorlatnak megfelelően a 2002-ben bevezetett szabványokat felülvizsgálaták. A felülvizsgálat formálisan befejeződött, a módosított szabvány kiadása a közeljövőben várható. A felülvizsgálat során a korábbi szabványok számos ponton kiegészültek. A módosítások a szabványok alkalmazása során felmerült nyitott kérdéseket tisztázzák, az elmúlt időszak alatt elvégzett kutatási eredményeket a szabványba beépítik. A változások a következők szerint foglalhatóak össze:

- a tervezés külön szabványba foglalása: EN 13 230-6,
- a prototípus vizsgálati és átvételi követelmények meghatározása során a teherbírás időtől függő változásának figyelembevétele,
- a gyártásközi minőség-ellenőrzés részletesebb szabályozása.

Az EN 13 230-1. Általános követelmények c. szabvány felülvizsgálata.

A szabvány a vevő és szállító közötti jogviszony technikai bázisa. Az általános követelmények tartalmazzák:

- a terhek felvételét, az ezzel kapcsolatos vevői adatszolgáltatásokat,
- a szállító előzetes adatszolgáltatásait,
- a felhasznált anyagok általános követelményeit, különös tekintettel a betonjak elvárt hosszú élettartamára,
- a gyártási követelményeket,
- késztermék vizsgálatát.

Az A-G mellékletek tájékoztató anyagok, amelyek a szerződő felek közös megegyezése esetén alkalmazhatóak. A szabvány előírásainak teljesítése biztosítja a vasúti közlekedésről szóló 2008/57/EC Európa Tanácsi határozatban foglalt alapvető követelmények teljesülését.

A módosított szabvány részletesebben felsorolja a vasúti betonjak terheit, hangsúlyozva, hogy a terhek és a keresztmetszeteket terhelő hajlító nyomatékok közötti összefüggés meghatározása a vevő feladata.

A korábbi szabvány tartalmazott informatív ajánlást a sín alatti és középső keresztmetszetet terhelő nyomatékok számítására, a módosított szabványból ez kimaradt, csak általános ajánlásokat tartalmaz.

A hajlítónyomatékokkal foglalkozó **E** melléklet határozottan kimondja, hogy azok meghatározása a vevő feladata. A meghatározás során figyelembe kell venni:

- a statikus és dinamikus kerék terheket,
- a pálya tervezésének és fenntartásának adatait,
- a klimatikus viszonyokat,
- a feszítő erő és a betonszilárdság időbeli változását.

Az elméleti számítások alapjául az UIC 713 R módszerét ajánlja.

A tervezés témakörével új szabvány, az EN 13 230-6 foglalkozik majd, melynek kidolgozása folyamatban van.

A vevői adatszolgáltatás alapja nálunk a MÁVSZ 2964 házi szabvány. Sajnos a jelenleg kialakult kivitelezői strukturában jogilag a vevő-kivitelező minden projektnél más és más, a kivitelezők nem rendelkeznek a szabvány szerinti adatszolgáltatáshoz megfelelő tapasztalattal és ismerettel.

A szabvány külön fejezetben foglalkozik az adatszolgáltatással, amelynek tartalma szükségessé teszi a jelenleg érvényes házi szabvány felülvizsgálatát. A szabvány mellékletei kibővültek:

- Az **A** melléklet foglalkozik a finom adalékanyag kopási ellenállásának vizsgálatával. A vizsgálat nem kötelező, a magyar gyakorlatban eddig az alkalmazott dunai homokos kavicsból nyert adalékanyag esetén nem volt szükséges. Bevezetése indokolt lehet mészkő bázisú finom rész használata esetén.
- A **B** melléklet a fagyállóság vizsgálatát a nem kötelező vizsgálatok közé sorolja.
- A **C** melléklet a vízfelvétel vizsgálatát szabályozza. A vizsgálat nem kötelező. Követelményként 12%-nál kisebb vízfelvételt ír elő, amely teljesítése a lábatlani gyakorlatban nem jelent problémát.
- A **D** melléklet nem kötelező ajánlást tesz a sínfelfekvő felület dőlésének és elcsavarodásának mérésére alkalmas mérőeszköz kialakítására.
- Az **E** melléklet a hajlító nyomaték meghatározásával foglalkozik, nem kötelező jelleggel. Kiemeli, hogy a tervezési nyomaték meghatározása a vevő felelőssége. Felsorolja a figyelembe veendő tényezőket, megállapítja, hogy nincs általánosan elfogadott módszer a hajlító nyomaték meghatározására.



3. ábra: LSZ jelű vasúti betonjak EK-Tervvizsgálati tanúsítványa.

tározására. Az alkalmazható módszereket három csoportba sorolja:

- o dinamikus kísérletek alapján,
- o a valóságos pályaállapotok értékelése alapján,
- o elméleti számítások alapján.

Az elméleti számításokra, mint jól ismert eljárást az UIC 713 R módszerét ajánlja, amely alkalmas a normál és széles nyomtávú betonjak számítására.

- Az **F** melléklet a betonjak felületi követelményeivel foglalkozik. A melléklet nem kötelező jellegű, segítséget kíván nyújtani a felületek minőségének meghatározásában, amely az egyik örökzöld téma a vevő és a gyártó között. A vitás kérdések elkerülésére ajánlja a minták vagy fotók alkalmazását amint a szabvány 6.3 pontjában javasolja. A mellékletben felsorol több felületi jellemzőt, amely a gyártás technológiából vagy az alkalmazott adalék vagy cement sajátosságaiból következik, de a betonjak tartósságát nem befolyásolja. A felületi jellemzők követelményei különbözőek:

- o a sínalatti felület tömör és geometriailag helyes legyen,
 - o a betonjak alsó felfekvő felülete durva legyen,
 - o a betonjak oldalfelületeire nincs speciális követelmény
- A felületi hibák megfelelő javító anyaggal javíthatók, amennyiben a javítási eljárás a technológiában részletezve van, és azt a vevő jóváhagyta.
- Az új **G** melléklet foglalkozik a minőségellenőrzés kérdésével. A melléklet nem kötelező jellegű ajánlásokat tartalmaz. A szabvány szerint a minőségellenőrzési kézikönyvet a vevővel jóvá kell hagyni.

- A melléklet felsorolja a legfontosabb ellenőrzendő adatokat az
 - alapanyagok,
 - a gyártási folyamat,
 - a késztermék



4. ábra: A vasúti betonajlgyártás minőségirányítási rendszer tanúsítása



5. ábra: Az LSZ-jelű vasúti betonajl EK gyártói megfeleléségi nyilatkozata.

vonatkozásában. A vizsgálat gyakoriságát a gyártó minőségellenőrzési kézikönyve határozza meg, általánosságban a gyártott termék 1-2% -át kell vizsgálni.

- Kibővítették a **ZA** mellékletet a 2008/57/ EC határozat szerint.
- A **ZA.1** mellékletben ismerteti a vasutakra vonatkozó 2008/57 EU határozat szerinti lényeges követelményeket, az azokat teljesítő 2007. dec. 20-án hatályba lépett, **nagy sebességű** vasutakra vonatkozó TSI, -átjárhatósági műszaki előírások (ÁME)-, előírásait és az EN 13 230 szabvány vonatkozó fejezeteit.
- A **ZA.2** mellékletben ismerteti a vasutakra vonatkozó 2008/57 EU határozat szerinti lényeges követelményeket, az azokat teljesítő, jelenleg előkészítés alatt álló hagyományos vasutakra vonatkozó TSI átjárhatósági műszaki előírások (ÁME) előírásait és az EN 13 230 szabvány vonatkozó fejezeteit.

A vonatkozó EU határozat szerinti tervvizsgálati tanúsítások és a gyártás minőségbiztosítási rendszerének tanúsítása a lábatlani gyárban gyártott vasúti betonajlakra a PORS tanúsító szervezet közreműködésével elkészültek, ennek alapján a vasúti betonajlak EK Megfeleléségi Tanúsítással rendelkeznek.

MÁVSZ 2964 az európai szabvány hazai alkalmazási segédlete

Amint az várható volt, az európai szabvány a vasúti betonajlak vonatkozásában számos kérdést nyitva hagyott, annak megvá-

laszolását a megrendelő vasútra hagyta. Ezekre a kérdésekre a vasutak saját házi szabványuk kidolgozásával adnak választ, amely egyrészt biztosítja a folytonosságot a korábbi szabályozások között, másrészt rögzítik azokat a paramétereket, amelyek a pályavasút adottságaiból következnek.

A magyar vasúttársaság ezeket a kérdéseket a MÁVSZ 2964 számú házi szabványban rögzíti. Az alkalmazási segédlet szabályozza:

- a gyártóhely jóváhagyását,
- a felhasznált anyagokat,
- a gyártási követelményeket,
- az EK-megfelelés tanúsítását,
- a prototípus vizsgálatot,
- a sín alatti, valamint a középső keresztmetszetben elvárt hajlítónyomatékokat,
- az átvételi eljárásokat.

Az alapidokumentációk (irányelvek, EN szabványok) felülvizsgálatai az alkalmazási segédletek időszakos felülvizsgálatát követelik meg, így rövidesen sor kell hogy kerüljön a MÁVSZ 2964 felülvizsgálatára is.

A szabványosítási munkában való részvétel lehetőséget ad arra, hogy a témakör aktuális kutatási eredményeit az ember megismerje, a témakörhöz hozzászóló, különböző országbeli szakemberek véleménye egy-egy témakör sokoldalú megismerését teszi lehetővé. Az így szerzett ismeretek hazai elterjesztése a szakmai szervezetek aktív közreműködésével válhat valóra. Ennek legjobb példája a több évtizede sikeresen működő **fib** Magyarországi Tagozata.

A 2010. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA

2010. DECEMBER 6.

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

Nem kell hangsúlyoznom, hogy milyen nagy örömmel veszek részt a Palotás László-díj ünnepélyes átadásán. Ennek ellenére engedjék meg, hogy ezen a helyen legalább egy mondatban megemlékezzem szeretett Testvéremről, Pótáné Palotás Piroskáról. A kitüntetések ünnepélyes átadását 2000-tól, a Palotás László-díj alapítási évétől folyamatosan, kilenc alkalommal – az elmúlt év decemberében bekövetkezett váratlan haláláig – Piroska testvérem személye fémjelezte. A magyar vasbetonépítés sikerei fölötti örömét tükröző kedves mosolya azt hiszem itt mindenkinek nagyon fog hiányozni.

Köszönetemet fejezem ki a **fib** Magyar Tagozatának, különösen a Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozata elnökének, Balázs L. György professzornak és a Palotás László-díj Kuratórium elnökének, Zsomboly Sándornak, hogy megtiszteltek az édesapám nevét viselő díj átadásával, és így elsőnek gratulálhatok a díjazottaknak.

Nagy örömmel gratulálok **Mátyássy Lászlónak**, a Pont-Terv Zrt. vezérigatgatójának, a Magyar Mérnöki Kamara Hidász Szakosztály volt elnökének, aki 38-éves szakmai és vezetői munkakörében számos hazai folyami és autópálya híd tervezését végezte, és irányította.

Sok szeretettel köszöntöm **dr. Ratay Robert** tartószerkezeti tanácsadó mérnököt, a New Yorki Columbia University

professzorát, számos nemzetközi szervezet vezetőségi tagját, a mérnökpatológia nemzetközileg elismert szakértőjét az Egyesült Államokból. Ratay professzor több, mint négy évtizedes szakmai életműve az Egyesült Államokban egy csodálatos példája annak, hogyan lehet a szerkezettervezői munkát a felsőoktatási és tanácsadói tevékenységgel egyesíteni.

Tisztelt Mátyássy László! Tisztelt Ratay Robert! Engedjék meg, hogy a mérnöki, tudományos és műszaki problémák megoldásához, az oktatói és más szakmai, ill. tudományos egyesületekben végzett tevékenységükhöz a jövőben is sok sikert, alkotórerőt és jó egészséget kívánjak.

Befejezésül szeretnék egy gondolatot Szigethy Gábor „Miért álmodik a magyar” előszavából idézni, amit Széchenyi István „A Magyar Akadémia körül” című művéhez írt:

„Álmodni és teremni képes férfiak, nők csinálnak történelmet. Álmodják, amit kell, teremtik, amit lehet. Álmodott és teremtett Széchenyi István.

Akadémiát alapított 1825-ben, mert realista volt, de már 1821-ben hídról álmodik, amelynek lenni kellene Pest és Buda között.”

Álmodtak és teremtettek a díjazottak.

A Lánchíd 1849. november 20-án került átadásra.

A híd – a megvalósult álom.

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



Prof. Ratay Robert (2010. évi díjazott), Prof. Palotas M. Laszlo, Mátyássy László (2010. évi díjazott)



Prof. Ratay Robert előadást tart



Prof. Balázs L. György, Prof. Ratay Robert, Prof. Palotas M. Laszlo, Mátyássy Laszlo, Zsomboly Sandor

MÁTYÁSSY LÁSZLÓ

PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAT KAPOTT 2010. DECEMBER 6-ÁN

Az a megtiszteltetés, hogy átvehettem a fib magyar tagozatának 2010. évi Palotás László díját ifjabb Palotás László professzor úrtól, egyben arra is ösztönzött, hogy átgondoljam eddigi szakmai pályafutásom eseményeit. Amikor azonban felkérést kaptam, hogy erről egy cikket is írjak, kétségek fogtak el, hiszen számomra merőben szokatlan, hogy munkáimról a személyemmel kapcsolatban fogalmazzak meg gondolatokat. A felkérést azonban úgy éreztem, nem lehet elutasítani, így az alábbiakban megpróbálom összefoglalni hídtervezői pályám legfontosabb állomásait.



1. A PÁLYAKEZDÉS ÉVEI

Mint annyi sok kollégámnak, szakmai pályafutásom a Budapesti Műszaki Egyetemen kezdődött. Igaz ugyan, hogy a felvételem idején ezt átmenetileg ÉKME-nek hívták, de mire végzős lettem már ismét a BME nevet viselte. Tanárain a harmadik tanulási évben kezdtek bevezetni a vasbetonépítés rejtelseibe. Amikor választás elé kerültünk, a mélyépítő szakot választottam, hiszen számomra a kezdetektől a statikus pályák tervezését jelentette. Abban az időben a tergzadátkodás körülményei között nem sok választási lehetősége volt egy fiatal pályakezdőnek ezzel az érdeklődéssel, így az Uvaterv volt az a hely, ahol a vágyott tervezési tevékenységet folytatni reméltem. Ebben az időben azonban az Uvaterv-be nem volt könnyű bejutni, és a helyzetet még a rendszeres létszám és felvételi záratok is nehezítették. Ezért jelentett nagy lehetőséget, hogy a negyedik egyetemi év után egy hónapot a HÍD-4 osztályon töltöttem el. Az itt szerzett ismeretek és tapasztalatok is segítettek, hogy a diploma megszerzése után 1972-ben ezen az osztályon kezdhettem el dr. Knebel Jenő irányítása alatt a szakma gyakorlását.

A kezdeti években mindjárt nagyon érdekes és szép feladatok kellős közepébe csöppentem. Ekkor folyt ugyanis Magyarországon Jugoszlávia számára több Duna és Száva híd gyártása. Az ortotrop acélszerkezetű hidakat ugyan belgrádi tervezők tervezték, a műhelytervek készítését azonban a gyártó Ganz-MÁVAG megbízásából a HÍD-4 osztály végezte. A sabaci Száva-híd, szendrői Duna-híd, majd az Újvidéki Duna-híd terveinek készítése jó lehetőséget teremtett arra, hogy a korszerű hegesztett acélhidak tervezésében gyakorlatot szerezzek. A folyami acélhidak sorát egészítette ki a szegei Bertalan Tisza-híd tervezése, amely a 144 m-es középső nyílásával ma is az egyik legnagyobb fesztávolságú hazai

1. ábra: A cigándi Tisza-híd betolás közben



2. ábra: A szolnoki árteri „százlábú” Tisza-híd

acél gerendahidunk. A sort a 70-es évek végén az Árpád-híd szélesítésének tervezésében való részvétel zárta, ennek során összesen tíz acélszerkezet terveit kellett elkészíteni. Ebben az időszakban, melyben az acélhidak tervezésében nyertem jártasságot dr. Knebel Jenő irányításával végeztem a feladataimat, akitől nem csak a tervezés szakmai fogásait lehetett megtanulni, hanem emberi hozzáállásával és vezetői stílusával is példát mutatott.

2. ÚTKERESÉS A SZAKMA STAGNALÓ ÉVEIBEN

A nyolcvanas évek elején lehetőségem nyílt arra, hogy az Uvaterv keretein belül, vendégmunkásként a linzi VÖEST-Alpine gyárban dolgozzak másfél évet, ahol generáltervezői tevékenységet végeztünk kollégáimmal. Ennek az időszaknak jelentőségét számomra nemcsak az adta, hogy a külföldi munkavégzéssel szélesebbre nyílt látószöggel tekinthettem a világra, hanem az is, hogy a visszatérésem utáni események megváltoztatták szakmai utamat. Hazatérésem után ugyanis áthelyeztek a HÍD-5 osztályra, ahol kisebb műtárgyak tervezése volt a feladatom. Ez nagyon hasznos gyakorlatnak bizonyult, hiszen pályám elején rögtön a nagy hidak világába kerültem, ahol hiányzott egy teljes munka végigvezetésének gyakorlata. A gond csak az volt, hogy ebben az időben a hazai út- és hídépítés súlyos válságon ment keresztül. Az akkori kormányzat nem szánt pénzt a fejlesztésekre, és úgy tűnt számomra, hogy a hídtervező szakma nem tud egy egész életen keresztül végigkísérni. Több ajánlat elutasítása után így elfogadtam a Kerti tervező vállalatnál egy statikus osztályvezetői állást, ezzel átmenetileg a hídtervezés területéről a magasépítési szerkezetek tervezésére tértem át.

A váltás nem volt könnyű, évekig tartott mire ezen a területen is otthon éreztem magam. Kereskedelmi létesítményeket terveztünk, átalakításokat és újakat, önálló építményeket nagy épületek részeit. Felelősségteljes munka volt, különösen amikor egy-egy bérház földszinti üzlethelyiségét kellett átalakítani úgy, hogy a fent lakók ebből semmit sem érezzenek.



3. ábra: Az esztergomi Mária Valéria Duna-híd



4. ábra: A Mária Valéria-híd átadásán

Míndeközben rá kellett jönnöm arra, hogy hiányoztak a hídtervezési feladatok, visszavágytam erre a területre. Így esett, hogy amikor a nyolcvanas évek vége felé korábbi jóslataimmal ellentétben a hídépítés területén megszorodtak a feladatok, kiderült, hogy az időközben ugyancsak megcsappant tervezői létszám már nem elegendő ezek megoldására. Új szakemberek kinevelése hosszú éveket igénylő feladat, ezért a régi kollégákat keresték meg. Így találtak meg engem is és 1988-ban újra az Uvaterv-ben találtam magam, a HÍD-3 osztályon.

3. SZOROSABB BARÁTSÁGBA KERÜLÖK A VASBETONNAL

A HÍD-3 osztályon Varga József vezetésével feszített beton hidak tervezése folyt. Amikor ide érkeztem, már javában tartott az M0-ás autópálya Soroksári Dunaág-hídjának építése, és hamarosan elindultak a szolnoki Szent István-híd tervezési munkálatai. Nemsokára szakosztályvezetői beosztásba kerültem és a Szent István-híd ártéri szerkezeteinek tervezésével foglalkoztam. Az ártéri szerkezetek szakaszos előtolásos technológiával készültek, így a betolás számítását is én végeztem. Ez nagyon izgalmas feladat volt, tekintettel arra, hogy Magyarországon addig még csak egy ilyen szerkezet épült. A számítógépesítés ekkor még gyermekcipőben járt, nem rendelkeztünk semmilyen kész programmal, mindent magunknak kellett megoldani. Így azután a szakaszos betolás tervezése a szakirodalom tanulmányozásán keresztül a szoftverfejlesztésig mindent tartalmazott, amire a tervezőnek szüksége volt a feladat megoldásához. Ebben a munkában Kovács Zsolt volt a legközelebbi munkatársam. Még egy további érdekessége volt ennek a feladatnak: ennél a hídnál számoltuk először cölöp alapozások igénybevételeit rugal-

mas ágyazás feltételezésével. A talaj rugalmas modellel való figyelembevétele az alapozások statikai számításában számos tekintetben megváltoztatta az addig uralkodó tervezői nézeteket.

A HÍD-3 irodában eltöltött évek tervezői pályafutásom addig hiányzó szegmensét jelentették. A nagy acélszerkezetek, a magasépítési gyakorlat és a kis műtárgyak tervezése után lehetőségem nyílt a feszített vasbeton szerkezetek viselkedésével megismerkedni. Ezen a területen nagy jelentősége van a kiviteli technológiának, az építési állapotok megtervezése nem is lehetséges ezek nélkül. A Szent István híd tervei elkészítése után az osztály feladata volt az M1 autópálya épülő Rába-hídjának tervezése, ahol ugyancsak a betolás számítása volt az én feladatom. 1991-ben én vettem át az osztály vezetését, és nemsokára az első jelentősebb műtárgy önálló tervezését is megkezdhettem. Az M0 autópálya **Dulácska völgyhídja** 5 x 36 m-es feszávolságával és két szekrényből álló keresztmetszeti kialakításával vezette át a völgyön az autópályát. A feszített híd építéstechnológiáját ugyancsak szakaszos betolással oldottuk meg. Szintén ebben az időszakban készült a **cigándi Tisza-híd** (1. ábra), melynek meder szerkezetét a régi polgári hídról emelték és úsztatták fel az új helyére. Az ártéri hidak feszített beton betolással készült szerkezetének tervezését felelős tervezőként irányítottam. Ez volt az utolsó jelentős munkám az Uvaterv-ben.

4. A PONT-TERV ZRT. IDŐSZAKA

Az 1994-es esztendő nagy változást hozott az életemben. A rendszerváltás utáni évek meghozták a lehetőséget, hogy elhagyva a tervgazdálkodás kereteit, a tervezők is saját vállalkozás útján valósíthatják meg elképzeléseiket. Hét Uvaterv-ben

5. ábra: A tiszauzi Tisza-híd



6. ábra: A tiszauzi Tisza-híd mederpillére





7. ábra: A szekesfehervari Szent László-híd

dolgozó hídtervező társammal együtt mi is éltünk a lehetőséggel és megalakítottuk saját tervező cégünket, a Pont-TERV Kft-t. Itt először ügyvezetőként működtem, majd amikor a kft részvénytársasággá alakult annak vezérigazgatójaként és műszaki igazgatóként folytattam tervezői munkásságomat. A Pont-TERV-ben a munkaszerzés nehézségei és a tervezés felelősségének növekedése ugyan többlet terheket jelentett a

8. ábra: A Köröshegyi völgyhíd



9. ábra: A Köröshegyi völgyhíd 80 m magas pillére



10. ábra: Az M7 autópálya S16 völgyhídja



11. ábra: Az M6 autópálya Gyűrűsárok völgyhídja

korábbi alkalmazotti élet után, de ezért bőségesen kárpótolt bennünket az a lehetőség, hogy elképzeléseinket szabadabban tudtuk végrehajtani. A minden cégalapításnál jelentkező kezdeti nehézségek után a cég rohamos fejlődésnek indult és ez lehetőséget teremtett régi vágyunk megvalósítására, hogy a már kihalni látszó hídtervező szakma utánpótlását kinevelhessük. Új munkatársakat vettünk fel, nem csak a régi, özszeszokott kollégák köréből, hanem kezdő mérnököket is alkalmaztunk, akik mára a szakma legjobbjai közé emelkedtek. Ebben az időszakban a korábbi monokultúras tervezés gyakorlata után megszűnt a feladatok acél vagy vasbeton anyag szerinti szétválasztása, az érdekesebbnél érdekesebb megbízások a felhasznált anyagtól függetlenül váltogatták egymást. Természetesen, mint a cég műszaki vezetője, az alább felsoroltakon kívül a nálunk készült minden jelentősebb tervezési feladat végrehajtásában többé vagy kevésbé részt vettem, hiszen a mi munkánk eredményes végrehajtása az egész csapat kreatív együttműködését igényli. Ugyanígy a továbbiakban említett műtárgyakat sem tudtam volna megtervezni munkatársaim aktív közreműködése nélkül.

A Pont-TERV első időszakában kisebb feladataink voltak, így került sor az FP feszített hídgerenda-család tervezésére, melynek fejlesztésében aktívan részt vettem. A tartófejlesztés mindig jelentős feladata volt a hídtervező szakmának, hiszen hídjaink jelentős része valósítható meg ezek segítségével. Hamarosan ezután érdekes feladatot kaptam, az akkori Hídépítő Vállalat ötlete nyomán terveztem a **szolnoki ártéri Tisza-hídnak** (2. ábra) az 1960-as években épített utófeszített gerendás, erősen leromlott szerkezete felújításának tervezé-



12. ábra: Az M43 autópálya Móra Ferenc hídja



13. ábra: A Móra Ferenc híd tervező csapata

sét. Az ötlet lényege hogy a külső kábeles erősítésen kívül a hosszszállítás hatásának felhasználásával a keresztartók megerősítését is megoldjuk.

Ennek az időszaknak és egyben talán a 20. század végi hídépítésnek a legjelentősebb feladata kétségtelenül az esztergomi **Mária Valéria híd** (3-4. ábra) újjáépítése volt. A tervezési munkát a pozsonyi Dopravoprojekt-tel végeztük, magyar részről a felelős tervező az ekkor már a Pont-TERV-ben dolgozó dr. Knebel Jenő volt. A munka irányításával Pozsonyi Iván munkatársammal együtt tevékenyen részt vettünk. Mindannyiunk összefogása és a feladat iránti lelkesedésünk eredményeképpen a híd korszerű elemekből, de az eredeti építészeti kialakítás és a műemlék jelleg tiszteletben tartásával újulhatott meg. Az itt elért eredményekben a későbbi műemlék hídjaink felújításánál a tervezők követendő példára találtak. A híd tervezése alatt kialakított jó nemzetközi együttműködés a mai napig működő és élő kapcsolatot eredményezett. Erre a munkára mindig úgy fogok emlékezni, mint pályám egyik legjelentősebb és legérdekesebb feladatára.

A **tiszaugi Tisza-híd** (5-6. ábra) eredeti szerkezete közötti hídnak készült, később azonban a vasutat is átvezették rajta. A forgalom növekedésével szükségessé vált a közúti és a vasúti forgalom szétválasztása. Ezt a pillérek szélesítésével és egy új acélszerkezetű ortotróp pályás közúti felszerkezet építésével oldottuk meg. Ennél a hídnál alkalmaztunk folyóvízben először olyan technológiát, amely a Tiszán úsztatással mozgatja a helyére a parton összeszerelt acélszerkezetet. A tiszaugi hídnak azonban van vasbeton építésű érdekes része is, az új híd a régi aléptményt kiegészítő új, - cölöpökre he-

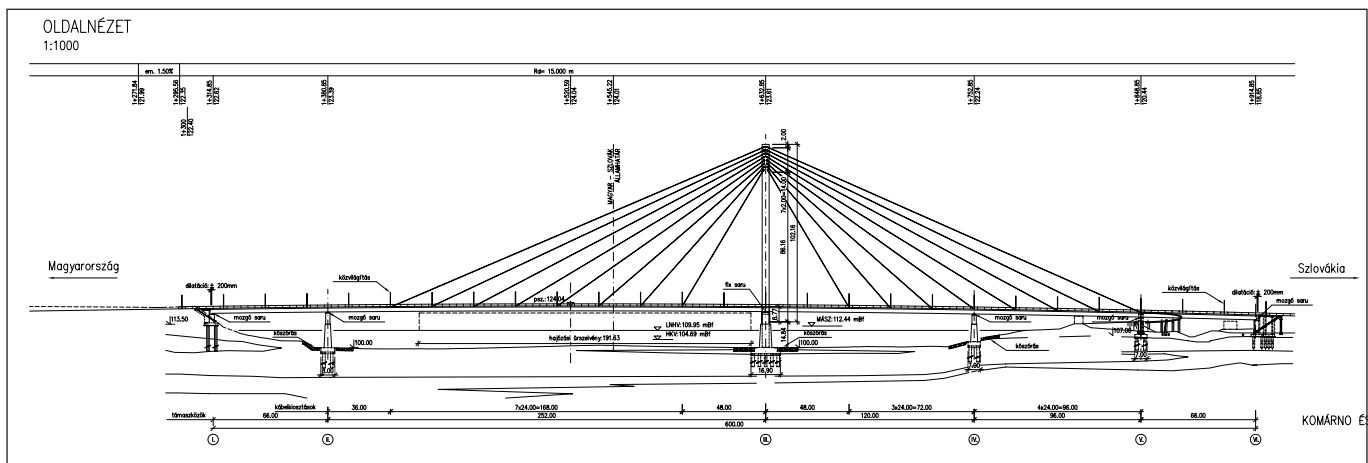
lyezett - pillérekre került. A szélesítés után a régi és az új pillért mintegy háromcsuklós tartóként összekapcsoló szerkezetet a terheket gazdaságosan és egyben biztonsággal tudja elviselni.

A következő feladatom két szép acélszerkezet tervezése volt. Az egyik a **szekszárdi Szent László-híd** (7. ábra) meder szerkezetének tervezése, amely az úsztatásos technológia továbbfejlesztésének alkalmazása miatt érdemel külön említést. A másik a **Köröshegyi völgyhíd**, melynek acél felszerkezetű változatát 2002-ben terveztük meg. A tervek kiviteli fázisa is elkészült. A szekrényes keresztmetszetű acélhíd betolások technológiával került volna a helyére. A 120 m-es nyílásokon árbóc és betoló csőr segítségével haladt volna a hídfő mögött elhelyezett szerelődéren összeállított felszerkezet. A hídnak ez az első változata végül nem valósult meg, két év szünet után vasbeton változat megvalósítása mellett döntöttek.

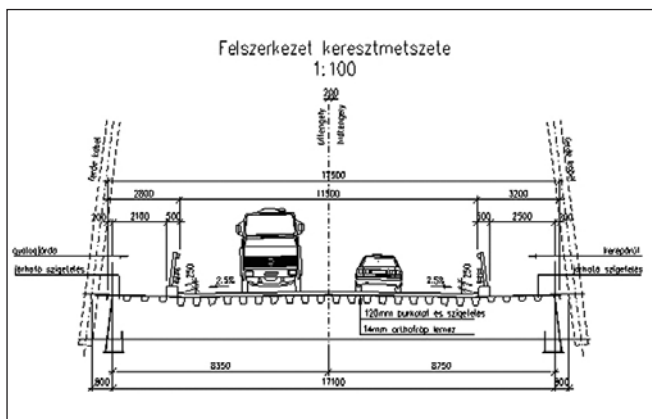
A Köröshegyi völgyhíd feszítettbeton változatának engedélyezési tervét 2004-ben készítettük el. A kiviteli terveket a kivitelezést elnyerő Hídépítő Zrt megbízásából a Hídépítő Műszaki osztályával együtt társtervezőként készítettük. A konzolos szabadbetonozásos technológiával épülő felszerkezet a völgy közepén 80 m magas szekrényes szerkezetű vasbeton pillérekre áll. A leghosszabb magyarországi híd 1872 m hosszú, dilatációs megszakítás nélkül hidalja át a völgyet. Számos technikai érdekességet tartalmaz, mint például a hídvégi saruk egyedi elhelyezését, melyeket a híd nagy mozgása és a csaknem 3 %-os esése miatt a pályával párhuzamosan építették be. A vízvezetési rendszere és a belső közlekedés megtervezése ugyancsak figyelmet érdemel. A híd tervezésénél a Balaton közelsége miatt a környezetvédelmi szempontokat különös jelentőséggel vettük figyelembe. A Köröshegyi völgyhíd európai kitekintésben is jelentős alkotás.

A völgyhíddal egyidőben az M7 autópályán még három kisebb völgyhíd tervezését vezettem, mindegyiket feszítettbeton szekrényes keresztmetszettel és szakaszos előretolások technológiával építették. Hosszuk 165 és 306 m között változott. Az **M7-es völgyhidak** (8-10. ábra) tervezésénél Knebel Jenő, Pozsonyi Iván, Nagy András, Pálóssy Miklós, Kiss Lajos[†], kollégáim közreműködését mindenképpen meg kell említenem.

Ezután ismét acélhíd következett, a **dunaújvárosi Duna-híd ártéri felszerkezetének** kiviteli tervezési munkáit irányítottam. A külön pályán futó acél pályalemezű, szekrényes hegesztett szerkezetű hidak közül különösen az 1000 m hosszúságú is meghaladó jobbpartiák érdemelnek figyelmet. Szerelése a Dunában elhelyezett járműkon történt és a betolások technológiával juttatták a helyére. Ennél a hídnál a nyílásokon való átvezetéshez vendéghidat alkalmaztak. A Pentele-



14. ábra: Az új komáromi Duna-híd engedélyezési terve



15. ábra: Az új komáromi Duna-híd keresztmetszete

hídnak csak az ártéri szerkezeteihez majdnem 15000 t acélt használtak fel.

Az M6 autópályán épült az ország leghosszabb szakaszos előtolással készített közúti feszítettbeton hídja. A **Gyűrűsárok völgyhíd** (11. ábra) hossza 650 m. Két önálló felszerkezete 50 m-es nyílásokkal hidalja át a völgyet. A betoláshoz a hazai gyakorlatban először emelő-toló sajtók alkalmazása helyett az alsó és felső lemez átlukasztásában elhelyezett acéltüskék használtak.

Az M43 autópálya első változatát a Tisza híd térségében csak kétszer egy sáv szélességűre tervezték. Időközben kiderült, hogy a várható forgalom szükségessé teszi kétszeres forgalmi sáv megépítését. Az új Tisza-híd tervezésére (12. ábra) pályázatot írtak ki, melyben az híd esztétikai megjelenése alapján választották ki a nyertes változatot. Végül a Pont-TERV által ajánlott különleges szerkezet megvalósítása mellett döntöttek, mely a Tiszát 180 m feszítávolsággal hidalja át. A **Móra Ferenc híd** (13. ábra) kívül feszített (extradosed), hullámlemez gerincű, szabadbetonozásos technológiával épített szerkezete európai mércével mérve is egyedülálló, mivel hasonló szerkezetű hidak eddig csak Japánban épültek. Az ott épült hidaktól eltérően azonban mi a külső kábeleket a középső elválasztó sávban helyeztük el. A hullámlemezes gerinc és külső ferde kábelek alkalmazása egy rendkívül karcsú, esztétikus megjelenésű híd tervezését tette lehetővé, mely megjelenésével bármilyen városi környezetben is kedvező hatást válthatna ki. A híd az előbbieken túl is számos technikai érdekességet és újdonságot tartalmaz, mint például a ferde kábelek pilonon történő átvezetése, mely a VSL legújabb fejlesztésének felhasználásával készült. A híd építése a szakmában szokatlanul nagy felkészültséget és precizitást igényelt mind a tervezőktől, mind a hidat építő A-HÍD Zrt. munkatársaitól az kivitelezés minden fázisában. Itt is látványosan beigazolódtott a hidépítés régi igazsága, hogy eredményes munkát csak

a résztvevők szoros együttműködésével és közös gondolkodásával lehet elérni. Hálás vagyok ezért mindem tervező és kivitelező munkatársamnak, aki alkotó munkájával segítette ennek a különleges szerkezetű hídnek a megvalósulását. A tervezésben legfontosabb és közelebb munkatársaim Fornay Csaba, Nagy András és Szabó Gergely voltak.

A jövőbe mutató feladataim közül a legérdekesebb a komáromi új Duna-híd (14-15. ábrák) tervezése volt. A híd engedélyezési terveit a pozsonyi Dopravoprojektrel közösen készítettük, szlovák részről Nagy László volt a tervező partnerem. A híd acél merevítő tartóval és ferdekábeles szerkezettel készül, egyedi pilon megoldással. A kocsipálya kétszer egy forgalmi sávot vezet át, a legnagyobb nyílás feszítávolsága 252 m.

5. VISSZATEKINTÉS

Tervezői pályám áttekintése után azokat a megállapításokat tartom fontosnak kiemelni, melyeket már írásom korábbi szakaszában említettem. A tervezői munkában is, mint más területeken az együttműködés az egyik legfontosabb elem. Az együttműködés a tervező kollégák, a tervezők - kivitelezők és a megvalósítás egyéb résztvevői között. Ezért köszönettel tartozom minden tanáromnak, munkatársamnak és partneremnek, akiktől nagyon sokat tanultam, és akik munkáim elvégzését segítették. Pályafutásom során megtanultam, hogy a szakmánk nem osztható fel acél és vasbeton területekre, ezek a valóságban szerves egységet alkotnak. Különösen igaz ez a mai körülmények között, amikor számítógépes technikákkal a különböző anyagok együttműködését könnyen tudjuk követni.

Köszönöm egyúttal azt a megbecsülést is amelyet a Palotás László-díj elnyerésével kaptam és amely úgy érzem, egyben annak a tervező közösségnek elismerését is jelenti, melynek tagjaként a fenti feladatokat megoldottuk.

Mátyássy László (1949), okleveles építőmérnök (1972 BME). A Pont-TERV Zrt. vezérigazgatója. 1972-84-ig az Uvater hídtervező mérnöke, majd irányító tervezője, 1981-82-ben a Voest-Alpine munkatársa Linz-ben, 1984-88 között a Kerti tervező vállalat osztályvezetője. 1998-tól szakosztályvezető az Uvater-ben, majd 1991-94 között a Híd-3 osztály vezetője. 1994 óta a Pont-TERV Zrt. egyik vezető munkatársa. Szakmai pályafutása alatt számos hazai és export híd tervezésében vett részt, mind a nagy acélhidak, mind a feszítettbeton szerkezetek tervezésében nagy jártasságra tett szert. Számos publikációja jelent meg szakmai folyóiratokban. 1998 és 2008 között a MMK Hidasz Szakosztály elnöke, 2004-2008 között a Tartószerkezeti tagozat elnökségi tagja volt. Munkáját Feketeházy János-díjjal (2007) és Arany Mérföldkő-díjjal (2008) ismerték el. A **fib** magyar tagozatának tagja.

DR. RATAY ROBERT

PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAT KAPOTT 2010. DECEMBER 6-ÁN

ÉN ÉS A TARTÓSZERKEZETI MÉRNÖKPATHOLÓGIA (MÉRNÖKPATHOLÓGIA AZAZ: FORENSIC ENGINEERING)

A cikk átdolgozott formában ismerteti a szerző előadását, amelyet 2010. december 6-án tartott a 2010. évi Palotás-díj átvétele után a Budapesti Műszaki és Közgazdaságtudományi Egyetem Dísztermében. Az előadást PowerPoint vetítés kísérte, amiből a cikk csak néhányat tartalmaz.



1. KÖSZÖNETNYILVANÍTÁS

Büszkén, örömmel és megilletődve vettem át a **fib** (Fédération Internationale du Béton) Magyar Tagozatának 2010. évi Palotás László-díját a december 6-i ünnepségen a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Dísztermében.

Az összejövétel legalább annyira dr. Palotás László, a szakma iránt elkötelezett nagy tanítómester, megemlékezéséért mint a díjak kiosztásáért volt jelentős.

Köszönöm a **fib** Magyar Tagozata Kuratóriumának, hogy felfigyeltek munkásságomra, hogy időt és energiát fordítottak mérnöki, oktatói és írói tevékenységem megismerésére. Megtiszteltetés, hogy érdemesnek találtak e díjra, a szakmai elismerésnek e szimbólumára. Az, hogy ott állhattam, érzelmileg is megérintett, hiszen Magyarországon születtem, nevelkedtem és tizenkilenc éves koromig itt tanultam.

2. HONNAN IDE?

Hogyan jutottam idáig? Ahogy azt angolul mondanám: *well, it's a long story.*

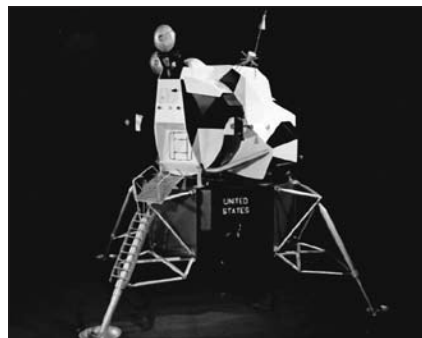
Én tulajdonképpen nem mérnök, hanem építész akartam lenni. Anyolcadik elemi után itt, Budapesten a Magasépítőipari Technikumba jelentkeztem, de valahogy a nevem lemaradt a listáról, és amikor a tanév első napján büszkén megjelentem a Thököly úton – mert ott volt a Magasépítőipari Technikum – azonnal kiderült a hiba és aránylag udvariasan felkértek a távozásra, mivel szerintük én nem léteztem. Megtudtam, hogy a Mélyépítőipari Technikumban volt még hely, tehát oda mentem, gondolván, hogy mély vagy magas mindegy, a lényeg az, hogy építő. Azt is gondoltam, hogy majd valamikor az egyetemen az építészeti karon jól fog jönni a mélyépítési tudásom.

Értelmiségi származásom miatt, persze, az Építészmérnöki Kar az ötvenes évek közepén Budapesten nekem szóba sem jöhetett, de a mérnök karra becsúsztam. Hat hét múlva eljött 1956. októbere. A Magyarországról való távozásom részleteit mellőzve, amiről mindenkinek meg van a maga hősi eposza, Amerikába érkezve azonnal ösztöndíjért folyamodtam több egyetemen. Az ajánlatok közül választásom a University of Massachusetts-ra esett. 1957. szeptemberben Amherst, Massachusetts-be érkezvén, hathónapos angol tudásommal fennen hirdetem, hogy én építészetet fogok tanulni – mire tudatták velem, hogy náluk nincs építész kar, de nagyszerű az építőmérnöki kar, és ha már ott vagyok, maradjak. Mivel nem volt pénzem, hogy leutazzak a University of Miami-ba, ahonnan szintén kaptam egy ösztöndíjat és ahol volt építészeti kar,

maradtam. Hangsúlyozom, hogy soha nem bántam meg. Sőt! Tíz évig laktam, tanultam, dolgoztam, megnősültem, családot alapítottam, doktoráltam Amherstben, vagyis a gólyától a PhD-ig jutottam.

Kíváncsiságom, érdeklődésem, nyugtalanságom – és nem kevésbé ambícióm – által hajtva, többször változott szakmai érdeklődésem a tartószerkezetek témáján belül, és többször változtattam munkahelyet.

Közel 50 éves mérnöki pályafutásom alatt az első években, mint tartószerkezet kutató és fejlesztő mérnök Grumman Aerospace Corporation-nél dolgoztam a holdkomp (Lunar Excursion Module) (1. ábra) tartószerkezetének tökéletesítésén, az első űrsikló (space shuttle) (2.a és b. ábrák) nyomás- és hőálló felületének kidolgozásán, valamint az F-14-es szuperszónikus katonai vadászpilóta (3. ábra) egy részletének tervezésén.



1. ábra: Holdkomp



2.a,b ábrák: Űrsikló



3. ábra: F-14-es mozgószármáyú, szuperszónikus katonai vadászpilóta

A szívem azonban az épületszerkezetekhez húzott. Állást változtattam, elvégeztem a szükséges tervezőmérnöki gyakorlatot és lettem a szükséges vizsgákat a Professional Engineering licence-hez.

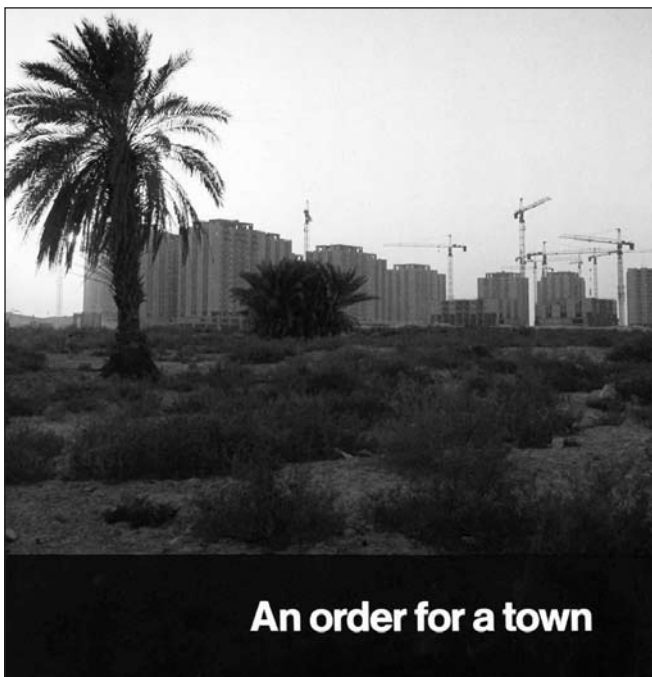
Attól kezdve részt vettem, és hamarosan vezető szerepet játszottam épületek tervezésében, kezdve Bostonban levő, akkoriban különleges tartószerkezetű New England Aquariummal (4. ábra), folytatva több nevezetes épület tartószerkezetének kidolgozásával (5. ábra), egy mega-projekt tervezésével és kivitelezésének felülvizsgálatával (6. ábra),



4. ábra: New England Aquarium, Boston, Mass., belső kép



5. ábra: 1999 Broadway, Denver, Colo



6. ábra: Dammam Towers, Saud Arabia



7. ábra: Semiramis Intercontinental Hotel, Cairo, Egypt



8. ábra: New York Post Printing Plant, NYC

meglévő épületek állapotfelméréssel és javításával az Egyesült Államokban valamint gyakran a Közel-Keleten (7. és 8. ábrák).

Vezető tervezőirodákban helyezkedtem el, így dolgoztam a LeMessurier Associates-nél Bostonban, a Severud Associates-nél (ahol hamarosan a cég egyik társtulajdonosa lettem) New York-ban, és az HNTB-nél New York-ban. Mindhárom cégnél együtt dolgoztam az amerikai tartószerkezet-tervezés egy-egy akkori „óriásával”: Bill LeMessurier, Hannskarl Bandel és Gerra Foxszal, akiktől rengeteget tanultam, különösen LeMessuriertől, aki máig példaképem a szakmai kiválóságával és etikai standardjával.

Az elmúlt huszonegynéhány évben mint önálló szakértő meghibásodott és tönkrement tartószerkezetek vizsgálatára specializálódtam, amit Amerikában úgy hívunk, hogy *Forensic Structural Engineering*, magyarul úgy mondhatjuk, hogy *Tartószerkezeti Mérnökpatológia*. Megbízóim építésszek, mérnökök, kivitelezők, beruházók, biztosítótársaságok, állami szervek. Önálló munkáim zöme természetesen az Egyesült Államokban volt és van, de többször végeztem szakértői munkát a Közel Keleten és Dél-Amerikában is.

2001. szeptember 11-ét követően, mint négyszáz más New York-i mérnök, én is belemerültem a World Trade Center-be (9.a. ábra): a Verizon Tower (9.b,c. ábrák) megsérülésének



9.a ábra: World Trade center 2001.9.11 után



9.b,c ábrák:
A Verizon épület

vizsgálatát végeztem és kidolgoztam annak az összeomlás megakadályozó ideiglenes stabilizálását. Egy jelenlegi szakértői munkám – a legnagyobb munkám, amely valaha volt – a tervezési és kivitelezési hibák vizsgálata Las Vegasban egy 47 emeletesre tervezett, de a 25-ik emeletnél leállított, acél- és utófeszített vasbeton szerkezetű épületben (10.a,b. ábrák). Ez a milliárd dolláros épület jelenleg egy ötszáz mil-

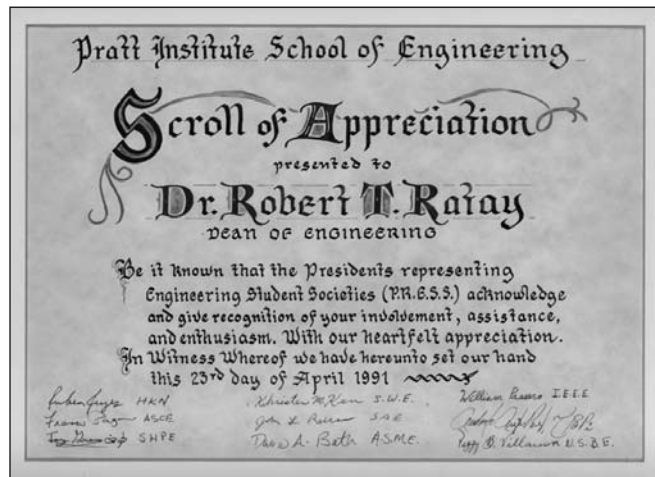


10.a,b. ábrák: Harmon Tower, Las Vegas, Nevada

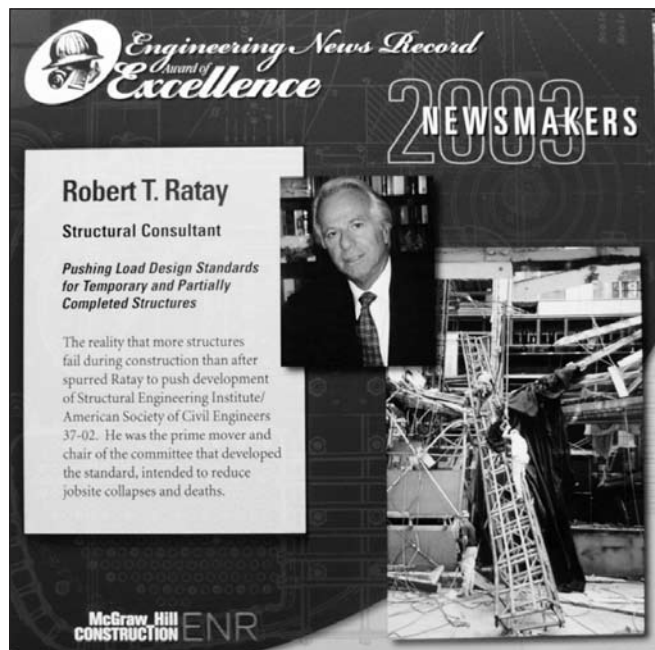
lió dolláros per tárgya. Tervezői, szakértői munkámat kétszer is megszakítva több évig voltam egyetemi tanár, tanszékvezető és dékán a City College of New York, Pratt Institute

és Polytechnic University egyetemeken. Kilenc éve címzetes professzor vagyok a New York-i Columbia Egyetemen, ahol kidolgoztam, bevezettem és tanítom a Tartószerkezeti Mérnökpatológia tantárgyat. Sok előadást, szemináriumot és workshopot tartottam Amerikában és az elmúlt két évben Cypruson, Dél-Afrikában, Törökországban, Olaszországban és Magyarországon is. Hitem és tapasztalatom azt mutatja, hogy a tervezési, a kivitelezési hibák és azok következményeinek elemzése, tanítása nem csak érdekes, de hasznos is mind a mérnök hallgatók oktatásában, mind a végzett mérnökök továbbképzésében.

Két kitüntetésemre különösen büszke vagyok: 1991-ben mint dékán elismerő oklevelet kaptam a hallgatóktól a tanításban való lelkesedésemért, s a nekik nyújtott segítségé-



11. ábra: Méltányolás diákoktól



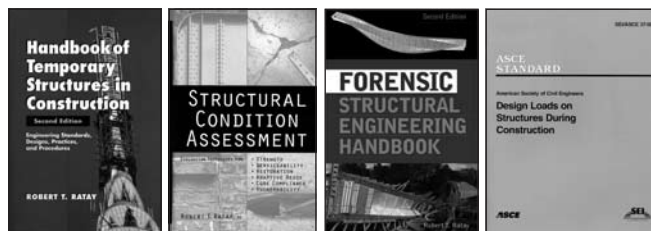
12. ábra: Méltányolás az építőipartól

mért, 2003-ban pedig az Award of Excellence-et nyertem el az ENR, Engineering News Record-tól mint egyike azoknak, akik kiemelkedő segítséget nyújtottak az építőiparnak (11. és 12. ábrák).

Három, a témáikban egyedülálló, szakmai könyvnek vagyok szerkesztője, (13.a,b,c ábrák) és több cikkem jelent meg amerikai és nemzetközi szaklapokban. Kezdeményezője és a bizottsági tanács elnöke vagyok a Segédszerkezetek és tartószerkezetek terhei kivitelezéskor című ASCE szabvány-

nak (14. ábra).

Aktív tagja vagyok az ASCE-nek (American Society of Ci-



13.a,b,c ábrák: Szerkesztett könyveim

14. ábra: ASCE 37 szabvány

vil Engineers) és ezenbelül a TCFE-nek (Technical Council for Forensic Engineering), valamint az SEI-nak (Structural Engineering Institute), amely igazgatótanácsának öt évig voltam tagja, majd évtizedekig több bizottságának tagja és elnöke. Szintén aktív tagja vagyok az IABSE-nek (International Association for Bridge and Structural Engineering).

1971. nyarán egy a magyar és az amerikai Tudományos Akadémiák közötti csereprogram keretében Magyarországon voltam, amikor is alkalmam volt megismerni néhány tisztelt kollegát a magyar tartószerkezeti szakmában. Azóta többször előadtam Budapesten a Műszaki Egyetemen és Pécsen a Polláck Mihály Műszaki Karon, ahol 2002-ban tiszteletbeli tanár címet adományoztak nekem.

A következő néhány oldalt arra fordítom, hogy bepillantást adjak abba a tartószerkezeti mérnökpatológiába, azaz a Forensic Structural Engineeringbe, ami Amerikában elismert, különálló szakmai ágga fejlődött. Én ebben a szakágban közel 25 éve dolgozom mint szakértő és tanú, tanítom mint egyetemi tanár; könyveket szerkeszték, cikkeket írok, szemináriumokat és workshopokat tartok mind Amerikában, mind több más országban és közreműködöm amerikai és nemzetközi bizottságokban.

3. TARTÓSZERKEZETI MÉRNÖKPATOLÓGIA

A tartószerkezeti mérnökpatológia az Amerikai Egyesült Államokban az a tudományág, amely a szerkezetek tönkremenetelét tanulmányozza, véleményezi (nem meghatározza) a tönkremenetel okát és annak okozóját, műszaki szakértői támogatást nyújt és szakvéleményt ad a jogügyi eljárás folyamatában, és nem utolsó sorban elősegíti az eseményekből eredő tapasztalatok hasznosítását, hozzájárulva a szakma haladásához és tökéletesítéséhez. E szakág gyors fejlődését több tényező mozdította elő, köztük a tönkremenetek gyakorisága, a biztosítók alapos vizsgálata, az emberek pereskedésre való hajlama, valamint a műszaki szaktanács halaszthatatlan szükségelele jogügyi folyamatok alatt.

A meghibásodást követően a szakértő(k) vizsgálata főleg az ok véleményezésére és a helyreállítási módszer(ek)re terjed ki. Ha ezt követően jogügyi eljárás nincs, a szakértő szerepe véget ér.

Amikor egy tartószerkezet meghibásodik, akkor a veszteséget szenvedő kártérítést követel, az ebből keletkező viszály megoldásához szakmai szakértők szükségesek. Az amerikai jogügyi rendszer majdnem hogy lehetetlenné teszi azt, hogy egy mérnököt felelőségre lehessen vonni a hibáiért/mulasztásaiért egy elfogadott szakértő – azaz egy másik mérnök – tanúvallomása nélkül. Következésképpen, az USA-ban a vizsályban résztvevők mindegyike (sérült személy, beruházó, tulajdonos, mérnök, kivitelező) felvesz egy műszaki tanácsadót/szakértőt.

Lásd a „*Forensic Structural Engineering (Mérnökpatológia, azaz a statikus mérnöki szakértés az Egyesült Államokban)*” című cikkemet a Mérnök Újság 2009. márciusi számában.

4. A TARTÓSZERKEZET MEGHIBÁSODÁSA, ILL. TÖNKREMENTELE

Megjegyzem, hogy a „*failure*” szóra, ami a „*forensic engineering*”-nek a tárgya, nem találtam egy teljesen megfelelő magyar szót. „*Failure*” ugyanis magában foglalja a meghibásodást, tönkremenetelt, és több más, a szerkezet használhatóságát, funkcióját akadályozó tényezőt.

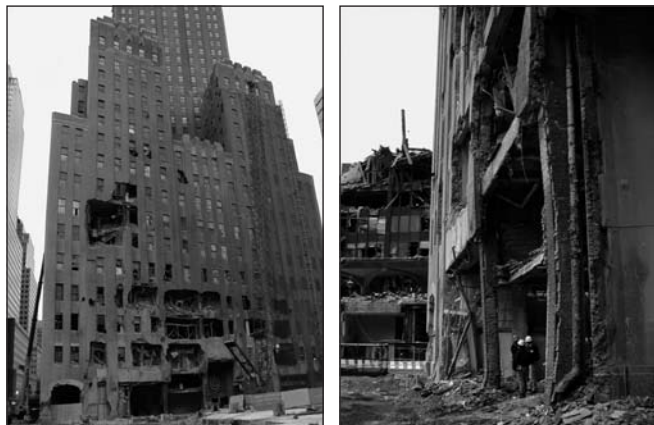
Ebben a cikkben a meghibásodást vagy tönkremenetelt – az angol „*failure*” szóból következtetve – úgy értelmezem, hogy „*eltérés a tervezettől*” (nem úgy viselkedik, mint ahogyan azt a tervező szerette volna). Így tehát ebbe a fogalomkörbe a következőket értem:

- teljes összeomlás*
- részleges összeomlás*
- helyi tönkremenetel*
- repedezettség, anyagmegfolyás*
- túlzott deformáció*
- túlzott fenntartási szükségesség*
- elfogadhatatlan esztétikai megjelenés.*

Úgy vélem, hogy a fenti felsorolás magától érthetődő. Né-



15. ábra: L'Ambiance Plaza, Bridgeport, Conn. Teljes összeomlás



16.a,b ábrák: Verizon Épület, WTC, New York, NY Részleges összeomlás



17. ábra:
180 Mulberry Street,
New York, NY
Helyi tönkremenetel



18.a,b ábrák: NY Post Nyomda Épület beton földem, New York, NY Repedés jele



19.a,b ábrák: Parkoló épület, Holyoke, Mass. Túlzott deformáció (lehajlás)



20. ábra: NewYork Post Nyomda Épület vasbeton földem, New York, NY Túlzott fenntartási szükségletek



21. ábra: Seaport Hotel parkoló fal, Boston, Mass. Elfogadhatatlan esztétikai megjelenés

hány, szakértői munkámból vett példát mutatok be a felsoroltak szemléltetésére. Hosszú szakértői pályafutásom során azt tapasztaltam, hogy mind a kivitelezés mind a használat alatt előforduló meghibásodások gyakrabban fordulnak elő vasbeton és feszített-beton szerkezetekben, mint acélszerkezetekben.

5. MEGHIBÁSODÁSOK, ILL. TÖNKREMENTELEK OKAI

Szerkezeti tönkremenetelek oka nem csak baleset, vagy netán „Isten keze”, hanem legtöbbször emberi hiba, figyelmetlenség, hanyagság, tudatlanság vagy kapzsiság.

Röviden összefoglalom a legtöbbször előforduló meghibásodások/tönkremenetelek okait amik a tervezéskor, kivitelezéskor, a szerkezet használati folyamán előfordulhatnak, és azonnali vagy végleges meghibásodást/tönkremetetelt eredményezhetnek.

Hanyagság: a részletek nem megfelelő kidolgozása, a szabványok előírásainak semmibe vétele, vagyis a kivitelezési munkák figyelmetlen végrehajtása.

Tudatlanság, hozzá nem értés: a mérnöki elvek hibás értelmezése, vagy a módszerek és anyagok technológiai kötöttségeinek nem ismerése.

Figyelmetlenség, tévedés: a hiányos tervdokumentáció, vagy a tervdokumentáció hibás elkészítése, a biztonsági előírások figyelmen kívül hagyása.

Kapzsiság, mohóság: az ipari követelmények és biztonsági előírások szándékos semmibe vétele, a tervezett, szükséges technológiai folyamatok oktalan lerövidítése magasabb profit érdekében.

Rendezetlenség, szervezetlenség: hiba a pontos ütemezésben, szervezésben, a résztvevők feladatainak, kötelezettségeinek helytelen meghatározása

Helytelen kommunikáció: a felek közti kommunikációs csatorna kialakításának és fenntartásának rendezetlensége (tervező-kivitelező, vezetők-beosztottak).

Nem rendeltetészerű használat, visszaélés: a létesítmény tervezési céloktól eltérő használata, a megelőző karbantartás, fenntartás elmulasztása.

6. A HIBÁK FORRÁSAI: MIKOR, HOL, MIÉRT?

Hibák előfordulhatnak, és gyakran előfordulnak, bármikor, bárhol és bármilyen ok miatt, a szerkezet kigondolása, tervezése, építése, és üzemeltetése folyamán. Azaz:

Koncepció

Tervezés (számos eshetőség)

Részletrajz

Tervezés-kivitelezés kapcsolat

Jóváhagyás/felülvizsgálás

Kivitelezés (számos eshetőség)

Segédszerkezetek

Ellenőrzés

Hibás/alkalmatlan anyagok

Helytelen szabvány

Helytelen használat

Elhasználódás/leromlás

Hülyeség

Rosz szerencse

Isten keze(?)

Ezek közül bármelyik oka lehet a szerkezet tönkremenetelének, vagy nehezen helyreállítható hibájának, és az ezekből származó veszteségeknek, vitáknak, pereskedéseknek. Ez egy másik cikk témája lehetne.

7. A HIBÁK ÉS TÖNKREMENTELEK HASZNOS KÖVETKEZMÉNYEI

Szakértői tevékenységem során úgy találtam, hogy különösen az Egyesült Államokban a tervezési és kivitelezési hibák gyakran súlyos következményei néhány kedvező változást hoznak a tervezési előírásokban, csakúgy, mint a meglévő tervezési, kivitelezési és jogi gyakorlatban. Ennek eredményeként jobban tervezett és kivitelezett szerkezetek készülnek, és a vitás kérdések eldöntése is hatékonyabbá válik.

8. UTÓSZÓ

Örömmel válaszolok kérdésekre és készségesen szolgálak szakmai anyaggal az érdeklődőknek. A weboldalam www.RobertRatay.com, vagy az email címemen, structures@RobertRatay.com.

9. IRODALOMJEGYZÉK (RÉSZLEGES LISTA)

A szakirodalom szokásos rendjétől eltérően, tekintettel e cikk jellegére és tartalmára, a fentiekben nem utaltam szakirodalmi forrásokra, hanem könyveim és publikált cikkeim közül felsorolok néhányat, amelyek e cikk mondanivalóját kiegészítik. Megemlítem, hogy úgy érzem, hogy az említésre méltó szakmai eredményeim inkább a mérnöki munkáimban, valamint volt diákjaim sikeres pályakezdéseiben, mint a publikációimban vannak.

10. KÖNYVEIM

Handbook of Temporary Structures in Construction, Robert T. Ratay, Editor, McGraw-Hill, New York, 1984; 2nd edition 1996; 3rd edition to be published in 2011

Handbook of Forensic Structural Engineering, Robert T. Ratay, Editor, McGraw-Hill, New York, 2000; 2nd edition 2010

Structural Condition Assessment, Robert T. Ratay, Editor, John Wiley & Son, New York, 2006

11. LEXIKON BEJEGYZÉSEIM

“Columns”, *Encyclopedia of Science and Technology*, McGraw-Hill, 1995-1996, 2010 10th edition

“Beam-columns”, *Encyclopedia of Science and Technology*, McGraw-Hill, 1995-1996, 2010 10th edition

“Temporary Structures”, *Encyclopedia of Science and Technology*, McGraw-Hill, 1995-1996, 2010 10th edition

12. SZAKCIKKEIM

“Contributions to the Dynamics of Structures and Foundations: Part I - An Equivalent Linearization for Non-steady-state Vibration of Nonlinearly Damped Single Degree-of-Freedom Systems - Emphasis on Seismic Response. Part II - Coupled Translation and Rocking of a Harmonically Forced Mass on an Elastic Half-Space.” *Ph.D. Thesis, University of Massachusetts*, May 1969; under the direction of Dr. Merit P. White, Professor and Head, Civil Engineering Department.

“Investigation of Diagonal-Tension Beams with Very Thin Stiffened Webs for the Lunar Excursion Module,” (with A. G. Tsongas). *National Aeronautics and Space Administration*, CR-101854, July 1969.

“A Reusable Metallic Thermal Protection System for the Space Shuttle,” (with W. A. Wolter), *Proceedings, Second Aerospace Structures Design Conference*, Seattle, Wash., September 28-29, 1970.

“Sliding-Rocking Vibration of Body on Elastic Medium,” *Journal of Soil Mechanics and Foundations Division*, ASCE, Vol. 97, No. SM1, Proc. Paper 7849, January 1971.

“Internal and Foundation Forces in Multi-story Pierced Bearing Walls Under Gravity Loads,” (with I. S. Varga), presented at *ACI Symposium on Industrialized Concrete Building Construction*, San Francisco, Calif., April, 1974; published in *ACI publication Sp-48*, 1975.

“Dynamics of Low-Profile Ship Loading Container Cranes,” presented at the *ASCE Specialty Conference on Dynamic Response of Structures*, Atlanta, Georgia, January 16, 1981; published in *Dynamic Response of Structures*, ASCE, 1981.

“Comparison of U.S. Wind Design Codes” (with I. Steven Varga) *ASCE Structures '84 Congress*, San Francisco, Calif., October 1-3, 1984

“Structural Updating of Steel Television and Radio Broadcast Towers in the USA,” *Periodica*, International Association of Bridge and Structural Engineering (IABSE), May, 1985

“Wind Design Loads and Allowable Stresses During Construction,” *ASCE National Convention*, Seattle, Wash., April 7-10, 1986.

“Building Around a Building,” *CIVIL ENGINEERING*, ASCE, April 1987.

“Temporary Structures in Construction Operations - An Overview,” *Proceedings of the ASCE Symposium on Temporary Structures in Construction Operations*, Atlantic City, April 29, 1987.

“Assessment and Control of Wind Created Risk During Construction,” (with Bruce A. Suprenant), *Dynamics of Structures*, ASCE, August, 1987.

“Temporary structures in Construction Operations: Present State And Research Needs,” *Civil Engineering in the 21st Century*, A Collection of Papers, ASCE, November, 1987.

“Wind Design Problems with Building Structures During Construction,” *Journal of the Aerospace Division*, ASCE, Vol. 2, No.2, April 1989.

“Standards for Design Loads During Construction: An ASCE Effort,” *Proceedings, the ASCE Seventh Structures Congress*, San Francisco, CA, May 1-5, 1989.

“Temporary Structures in Construction Operations,” *Proceedings of the National Civil Engineering Research Needs Forum*, Washington, DC, January 28-30, 1991.

“Performance of Structures During Construction,” *Ninth ASCE Structures Congress*, Indianapolis, Ind., April 29 - May 1, 1991.

“Mitigation of Wind Damage to Structures During Construction,” *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands, Vol. 36, No. 1-3, October, 1990. Abstracted in *Applied Mechanics Reviews*, Abstract 803, May, 1991.)

“A Proposed Graduate Degree Program in Infrastructure Engineering,” (with Vincent Tirolo) *Proceedings of the ASCE International Convention*, New York, NY, September 14-17, 1992.

“Field Load Testing of a Drilled-in Anchor System for Blast Resistance,” *Proceedings of the ASCE Structures Congress XIII*, Boston, Mass., April 2-5, 1995.

“Purpose and Scope of the Proposed ASCE Standard for Design Loads on Structures During Construction,” (with Charles G. Culver) *ASCE Annual Convention*, Washington, DC, November 10-14, 1996.

“Review of Selected U.S. and Foreign Design Specifications for Temporary

Works - Part I,” (with John Duntemann) *Proceedings of the 15th Structures Congress, ASCE*, Portland, OR, April 13-16, 1997.

Construction Safety Affected by Codes and Standards, R. T. Ratay, Editor, ASCE, 1997.

“Living by the ‘Thirteen Commandments’ of The Forensic Engineer/Expert, *Proceedings of the First Forensic Engineering Congress, ASCE*, Minneapolis, MN, October 5-8, 1997.

13. UTÓBBI IDŐKBEN MEGJE- LENT CIKKEIM A TARTÓSZER- KEZETI MÉRNÖKPATOLÓGIA TÉMAKÖRBE

“Temporary Structures in Construction”, *IABSE Structural Engineering International* 4/2004.

“A Course in Forensic Structural Engineering”, *Proceedings of the 2005 Structures Congress and the 2005 Forensic Engineering Symposium*, New York, NY, April 20-24, 2005.

“The Forensic Structural Expert Consultant/Witness – US Practices”, *Proceedings of the IABSE Symposium*, Budapest, Hungary, September, 2006.

“Structural Condition Assessment”, *STRUCTURE*, August, 2006.

“Preventive Medicine: Condition Assessment” (Editorial), *IABSE Structural Engineering International*, 12/2007.

“Forensic Structural Engineering – Focus on the United States”, *IABSE Structural Engineering International*, 12/2007.

“Temporary Structures Failures...Designers Beware!”, *STRUCTURE*, December, 2006.

“Professional Practice of Forensic Structural Engineering - What Every Engineer Should Know”, *STRUCTURE*, July, 2007.

“The Forensic Expert Consultant/Witness - Some Things to Know”, *STRUCTURE*, September, 2007.

“Forensic Structural Engineering (Mérnökpatológia, azaz a statikus mérnöki szakértés az Egyesült Államokban), *MÉRNÖK ÚJSÁG*, 2009. március.

“Forensic Structural Engineering Practice in the USA”, *CIVIL ENGINEERING*, UK Institution of civil Engineers, May, 2009.

“SEI/ASCE 37 Construction Load Standard” (with John F. Duntemann), *Joint IABSE-fib Conference On Codes In Structural Engineering – Developments and Needs For International Practice*, Dubrovnik, Croatia, May 3-5, 2010.

“Changes In Codes, Standards and Practices Following Structural Failures – Part 1, Bridges”, *STRUCTURE*, December, 2010.

“Changes In Codes, Standards and Practices Following Structural Failures – Part 2, Buildings”, scheduled for publication in *STRUCTURE*, April, 2011.

A 2011. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA

2011. DECEMBER 5.

Mélyen tisztelt Elnök Úr! Tisztelt Hölgyeim és Uraim!
Kedves ünneplő Vendégek!

2011. már a *tizenkettedik* alkalom, hogy ily ünnepélyes környezetben összejöjünk köszönteni a **Palotás László-díj** új kitüntetettjét. És ma is, mint eddig minden alkalommal meghatódottságot és megilletődöttséget érzek. Meghatódok, mert úgy ézem, hogy az édesapám nevét viselő díj hozzájárul a tudomány, a szeretett szakma fáradhatatlan és önzetlen művelői munkájának elismeréséhez és megbecsüléséhez. Megilletődök, mivel harmadik alkalommal ért engem a megtiszteltetés, hogy – mint nem szakmabeli, csak villamosmérnök – ismét részese lehetek ennek az ünneplésnek.

Köszönetemet fejezem ki a *fib* Magyar Tagozatának, különösen a Nemzetközi Betonszövetség elnökének, Balázs L. György professzornak és a Palotás László-díj kuratórium elnökének, Zsömböly Sándornak, hogy megtiszteltek a díj átadásával, és így elsőként gratulálhatok a díjazottnak.

Szeretettel köszöntöm az ez évi díjazottat, **Dr. Dulácska Endre** professzort, Akadémiai-díjas okleveles építészmérnököt, a műszaki tudományok doktorát, számos tudományos szervezet vezetőségi, a Budapesti Mérnöki Kamara elnökségi tagját.

Dr. Dulácska Endre közel 5 évtizedig tartó, felelősségteljes szakmai és oktatói tevékenységét mintegy 200 statikai szakvélemény készítése, 500 épületkár-megelőző szakvéleménye, 150 új épület általános és részletes teherhordó szerkezeti tervezése, 225 mérnöki-tudományos cikk, tizennégy könyv publikációja fémjelzi.

Bevezetőmben a tudomány, a szakma szeretetéről beszéltem. Tulajdonképpen mi a tudomány definíciója? A választ talán legszebben Kosztolányi Dezső fogalmazta meg:

„A tudomány izgalmas kaland. Ajtókat nyitogatunk, **keressük az igazságot**, s egyszerre ott van előttünk, mint mesebeli kincs, a maga kézzelfogható, tündöklő valóságában.”

Dr. Dulácska Endre és Prof. Dr.-Ing. Dr. Techn. Laszlo M. Palotas, Ph.D



D-né Dr. Szederjei Ilona és Dr. Dulácska Endre

Ezzel kapcsolatban viszont *Aurelius Augustinus* szavai jutnak eszembe:

„*Non intratur in veritatem, nisi per caritatem.*”
„Az igazság házába, csak a szeretet kapuja vezethet.”

Ez a műszaki tudományokban is érvényes:

„Szeressük az igazságot, hogy megtaláljuk őt”.

Tisztelt Dulácska professzor úr, engedje meg, hogy az „igazság kereséséhez”, a mérnöki, tudományos és műszaki problémák megoldásához, szakmai, ill. tudományos közelebbi tevékenységéhez a jövőben is sok sikert, de mindennek előtt jó egészséget kívánjak.

Budapest, 2011. december 5.

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

Dr. Dulácska Endre



DULÁCSKA ENDRE

PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJAT KAPOTT 2011. DECEMBER 5-ÉN



Dr. Dulácska Endre okl. építész-mérnök (1956) 1930-ban született. 1950-82 között a BUVÁTI, 1982-1992 között a Tervezésfejlesztési Intézet statikus mérnöke, szakági főmérnök, a Vállalati Tanács elnöke. 1991-től tanszékvezető egyetemi tanár a BME Építész-mérnöki Kar Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszékén, jelenleg Prof. Emeritus. A Sámson Építész- Statikai Kft.

igazgatója. A műszaki tudomány doktora (1983), az MTA Földrengésmérnöki Nemzeti Bizottságának elnöke, a Szilárdtestek Mechanikája, és az Akusztikai Bizottság tagja. Számos korábbi szabvány kidolgozásában volt jelentős része. Szakmai munkásságát húsz könyve, több mint 230 publikációja, és mintegy 200 épülete fémjelzi. Hivatkozottsága is 200 feletti. A Magyar Mérnöki Kamara választmányi tagja, a budapesti Mérnöki Kamara volt elnökségi tagja, a Tartószerkezeti Tagozat elnökségi tagja. Munkássága elismeréseként Eötvös-díjat, Csonka-emlékérmét, Akadémiai-díjat, Széchenyi-díjat, MTA Eötvös-koszorút, az MMK-tól Zielinski-díjat és Kardos Andor-díjat, és Hollán Ernő-díjat, és legutóbb a *fib* (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozatától Palotás László-díjat kapott.

Oktatási területei

Tartószerkezetek mesteriskolája (Mérnöktoábbképzés), 1985-től:

Héjszerkezetek. Alapozás. Stabilitástan. Szálerősítésű vasbeton. Faszerkezetek. Falazott szerkezetek, Épületrekonstrukció.

BME Építész-mérnöki Kar, 1990-től:

Szilárdságtan, Vasbetonszerkezetek, Héjszerkezetek, Épületszerkezetek dinamikája, Tartószerkezetek diagnosztikája és rekonstrukciója.

Kutatási területei

- A héjszerkezetek témakörében végzett tevékenysége, melyben tervezett és megépült héjszerkezetek mellett felhasználóbarát számítási eljárások, több új héjalak, ill. héjforma kialakítása, és különösen a vasbetonhéjak stabilitásvizsgálatára kidolgozott eljárása szerepel. Ez utóbbi lett az IASS Nemzetközi Héjszerkezeti Egyesület nemzetközi ajánlása.
- Az épületeknek a talajmozgások okozta süllyedése miatt bekövetkező kárai, különösen a repedéskárok területén kifejtett kutatómunkája és kidolgozott számítási eljárásai, melyet a METRO-építés okozta kár csökkentése érdekében több száz épület esetében alkalmaztak.
- A földrengéskárok területén végzett, a képlékeny anya-

gú szerkezetek dinamikája témában végzett elméleti és kísérleti kutatómunkája, melynek keretében kimutatta, hogy a világon igen sok országban a duktilitás korlátlan figyelembevételével alkalmazott földrengés elleni méretezési eljárás súlyos hibát tartalmaz, melynek következtében világszerte sokkal több épület dőlt össze, mint kellett volna. Eredményeit és javaslatait mint az Európai és a Nemzetközi Földrengésmérnöki Egyesület Magyar Tudományos Akadémia keretében működő Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke a Földrengés Mérnöki Világkonferencián mutatta be. Eredményeit száznál több kísérlettel igazolta.

- Az acélszál erősítésű betonszerkezet olyan elméletének kialakítása, mely konform a normál vasbeton szerkezeti méretezéssel, és így lehetőséget nyújt az acélszál erősítésű vasbetonszerkezet alkalmazására. Az elméletet kísérletekkel igazolták.
- A súrlódás Coulomb-féle tétele korrekciójának kidolgozása, mely szerint az összeszorító erő bizonyos értékének elérése után a súrlódási tényező nem nő az összeszorító erővel, hanem a törőérték eléréséig csökken. Az elméletet több száz beton kísérlettel igazolta.

Publikációs listája a BME Publikációs Adattárban található.

Tudományos közéleti tevékenysége

Tagság az EAEE, IAEE, IASS, IABSE és a Könnyűszerkezetek egyesületekben.

Jelentős tisztségei hazai tudományos szervezetekben

ÉTE (Építőipari Tudományos Egyesület) tag, 20 évig szakosztály vezetőségi tag.

MTA Szilárd Testek Mechanikája Bizottság, tag.

MTA Komplex Akusztikai Bizottság, tag.

MTA EAEE és az IAEE Magyar Nemzeti Bizottság, (Földrengésmérnöki Bizottság) elnök.

MTA közgyűlési doktor képviselő (1996-2000).

BME Építész-mérnöki Kar Építéstudományi doktori iskola vezető 2000-ig,

a BME Doktori és Habilitációs Bizottság tagja 2000-ig.

A Kari Doktori és Habilitációs Bizottság elnöke 2000-ig, utána tagja.

Egyebek: A Magyar Mérnöki Kamara választmányi tagja, a budapesti Mérnöki Kamara elnökségi tagja 2011-ig, a Tartószerkezeti Tagozat helyettes elnöke 2003-ig, utána elnökségi tagja.

A következő oldalakon doktoranduszával végzett kutatómunkájából mutatunk be egy részt.

A 2012. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA

2012. DECEMBER 3.

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

Köszönetemet szeretném kifejezni a **fib** Magyar Tagozatának, a Nemzetközi Betonszövetség elnökének, Balázs L. György professzornak és a Palotás László-díj Kuratórium elnökének, Zsömböly Sándornak, hogy megtiszteltek ebben az évben is a díj átadásával, és így részese lehetek ennek az ünnepségnek.

Két héttel ezelőtt kaptam egy e-mailt Balázs L. György professzortól: „a Palotás László-díj Kuratórium döntése alapján a díjat dr. Kovács Károly kollégánk kapja 2012-ben”. Azt írta még, hogy „Ezt kiváló döntésnek tekintjük, mert ő *vegyészként*, egész életében az építőmérnököket segítette munkájában. Nagyon ismert szakember Magyarországon.”

Erről azonnal az jutott az eszembe, hogy Édesapám, Palotás László *hidász* volt, de egész életében az anyagtudomány, a beton, a vasbeton – és a szerkezetépítés terén is – mind kutatóként, mind pedig oktatóként – azt hiszem – széleskörű hazai és külföldi elismertségre tett szert. Ez egyébként fordítva is évenyos – hányan voltak, akik nem hidászként hidakat terveztek – de nézzünk és hallgassunk meg inkább ezzel kapcsolatban egy rövid részletet az MTV 1981-ben sugárzott „Hídépítők” c. filmjéből, ahol a Palotás László-díj névadója is megszólalt:

„Nagyon kevesen tudják azt, hogy a magyarok mennyi érdekes gondolatot adtak az egész világnak a hídépítés területén. Csak egy igen erős példát kell mondjak. Volt egy csanádi püspök, Faustus Verantius, aki tulajdonképpen elsődlegesen nyelvi és műszaki kutatásokkal foglalkozott. Kutatásai alapján 1617-ben írt egy *Machinae Novae* című könyvet, azaz *Új szerkezetek* című könyvet. S abban 49 szerkezetet rajzolt meg. De ami engem mint hidászt érdekel elsősorban, ő rajzolta meg a világon először a lánchíd és a kábelhíd tervét, és először javasolt harangöntvényből, magyarul bronzból ívhidat építeni. Magyarországon a Dunán semmi féle állandó híd nem volt. De hajóhidak voltak, öt darab volt a Dunán: Pozsonyban, Komáromban, Esztergomban, Budapesten, Péterváradon, na és talán egy kőhid az, amit érdemes megemlíteni, 1757 körül épült, a váci kőszenthid, egy idevaló építőmester csinálta a Károly híd mintájára. A hídfőkönn és a pillérek fölött szenteket helyezett el. Ez a híd arról nevezetes történelmileg, 1849 – ha jól emlékszem – májusban volt a Damjanich-féle váci csata, és itt győzött Damjanich ennél a hídnál. Na most mindnyájan ismerjük azt a nótát, amelyet a kilenc likú hídról szoktak a hortobágyiak elmesélni. Hát ez a kilenc likú híd 1811 vagy 1814-ben épült, nem emlékszem abszolút pontosan, de korán. Abban az időben Magyarországon volt egy ilyen autodidakta hidász, Maderspach Károly, a ruszkabányai bányatulajdonos. Ő volt az első, aki Magyarországon vonórudas ívhidat épített, mégpedig akkor sehol nem ismerték ezt a játékot, csak fahidakat építettek így. Maderspach Károly pályázott annak idején a lánchídra is egy hídtípussal, ami ugyanolyan volt mint a többi, 114 méteres



A díjátadást követően (jobbról-balra: Dr. Kovács Károly, Prof. Palotas M. Laszlo és Dr. Kovács Károlyné)

ha jól emlékszem. Pályázott azon kívül Vásárhelyi Pál is az a híres vízépítő mérnök, Széchenyinek igen jó barátja, de azután hosszú vita után mégis elhatározták, hogy Clark Vilmos egy angol, kiváló hídépítő mérnök tervét fogadják el, azt a Lánchidat, amelyet legalább alapjában itt látunk mögöttünk. A Lánchid az nekem nem csak szerelmem, mint a legszebb híd, talán a világon, hanem személyesen azért is szeretem, mert rám volt bízva az újjáépítése – és ezt én hihetetlen nagy szeretettel csináltam – mert hiába, ehhez nem csak Széchenyi fűződött, ehhez fűződött az én szeretetem a széphez és a hídhoz. Én nekem a Lánchid, az olyan, mint egy zenemű, egy szimfonia, aminek három tétele van, amely harmonikusan illeszkedik egymáshoz. Hát ez a Lánchid a számomra ...”



Dr. Kovács Károly kísérletet is bemutat előadásában

Ezen a helyen szeretnék ismét köszönetet mondani Tassi Géza professzornak, aki a közelmúltban rendelkezésemre bocsájtotta ezt a számomra olyan értékes videofilm anyagot.

Szeretettel köszöntöm az ez évi díjazottat, **dr. Kovács Károly**, okleveles vegyészmérnököt, címzetes egyetemi docenst, az MTA Építészeti Munkabizottság Építőanyagok és Épületkémia albizottságának titkárát, a **fib** Magyar Tagozatának tagját. Az elmúlt négy évtizedben a BME Építőmérnöki Kar nappali, levelező és szakmérnöki képzésében 13 tárgyat oktatott. Dr. Kovács Károly szakmai, és oktatói tevékenységét mintegy 50 szakcikk és könyvrészlet, továbbá közel 40 konferenciaelőadás megtartása fémjelezi.

Tisztelt dr. Kovács Károly, engedje meg, hogy a tudományos és műszaki problémák megoldásához, az egyetemi oktatáshoz a jövőben is sok sikert, de mindenképp először jó egészséget kívánjak.

Köszönöm figyelmüket!
Budapest, 2012. december 3.

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

DR. KOVÁCS KÁROLY PALOTÁS LÁSZÓ-DÍJAT KAPOTT 2012. DECEMBER 5-ÉN BETONNAL FOGLALKOZOM 42 ÉVE

A Palotás-díj jutalmazottjának szakmai életrajzi vázlata



Kovács Károly

1. BEVEZETÉS

1971 elején kerültem a BME Építőanyag Tanszékére mint okl. vegyészmérnök. A Tanszék oktatóinak többsége építőmérnök volt, de időnként más végzettségű oktatók is igyekeztek az anyagok ismeretét és helyes alkalmazását közvetíteni a hallgatóknak. Így alakult ki egy olyan interdiszciplináris oktató-kutató csoport, amely komplex módon volt képes az anyagtudomány művelésére.

A hetvenes években az ipari kutatás jelentős mennyiségű pénzből gazdálkodott, működtek azok a nagy állami kutatás-fejlesztési programok, amik a tanszéki kutatásoknak biztos pénzalapot jelentettek.

A tanszékek rendelkeztek azokkal a kutatásvezetőkkel, akik a kutatásokat irányítani tudták, és kapcsolatot tartottak az országos kutatásirányítással.

A hatvanas években kiváló kutatásvezető volt dr. Palotás László professzor úr, aki a tanszékvezetés mellett az MTA kutatásirányító vezetője is volt.

A hetvenes években a kutatásirányítást, majd a tanszékvezetést dr. Balázs György egy. docens, majd professzor vette át és évtizedekig kiválóan végezte.

Tanszékre kerülésemtől megértettem, hogy itt akkor tudok eredményeket elérni, ha bekapcsolodom ezekbe a kutató teamekbe.

Ehhez el kellett sajátítanom az építőanyagok alapismereteit és különös hangsúlyt kellett fektetnem a beton tulajdonságainak, készítésének minden tekintetére. Így elérhettem, hogy a későbbi időkben már különleges betonokat tervezhettem. Eközben sohasem felejtettem el, hogy csak a kipróbált beton jó, ezért mindegyik receptúrát magam állítottam be a laboratóriumaimban.

Végzettségemből kifolyólag adódott, hogy az építőanyagok olyan, főleg kémiai kapcsolatait vizsgáljam, melyek alapvető tulajdonságait más anyagok társításával, újszerű módon alakítják át. Ez vezetett el a műgyantával, ill. diszperziós műanyagokkal készülő beton kapcsolatainak vizsgálataihoz, és ezáltal a modern betonjavító anyagok és általában a betonjavítás-betonvédelem – beton és vasbeton korróziós tudomány – területeihez, melyek művelését a legszívesebben végeztem.

Ezekből az ismeretekből ágazott ki sok egyéb tevékenységi terület is. Legfontosabbak ezek közül a hőszigetelő könnyűbetonok tanulmányozása, készítése (polisztirol gyöngybeton, perlitbeton, habbeton, szalmaadalékos beton stb.), ill. a nehézbetonok készítése (hematitos, acélsőréses, baritadalékos betonok), tört hulladékbetonok (beton, téglazúzalékos beton).

E cikkben természetesen nem lehet még összefoglalni sem a teljes tevékenységi területet, ezért csak néhány érdekesebb kutatási munka egy-egy mozzanatát ragadom ki, melyeknek eredményei a team munka ellenére szorosabban kapcsolódnak hozzám (1. ábra).

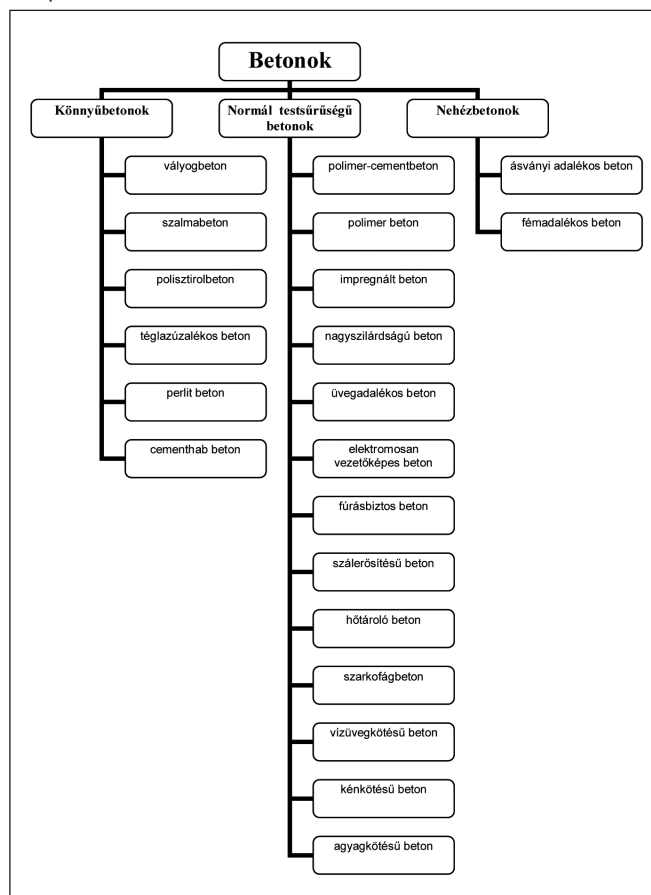
Itt említem meg, hogy négy évtizedes kutatómunkámban a legtöbb esetben témavezetőm, szellemi etalonom dr. Balázs György professzor úr volt, aki akkor is figyelte, értelmezte

munkáimat, amikor már más utakon jártunk. Hozzá kell ehhez tenni, hogy a Tanszék összes kutatójával-oktatójával jól tudtam együttműködni.

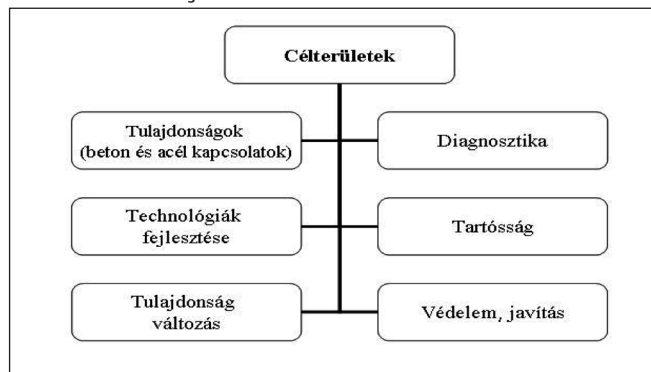
2. TEVÉKENYSÉGEIM A BETON-ANYAGOK TERÜLETÉN

Mindezek után tájékozódásul bemutatom azokat a beton anyagfajtákat, amelyekkel foglalkoztam. A betonok fejlesztésének célterületeit hat lépcsőben ismertem meg (2. ábra).

1. ábra: Betonfajták, amelyek fejlesztésében részt vettem 1971–1996 között a BME Építőanyagok Tanszéken, 1996–2011 között az ÉMI Nonprofit Kft-ben



2. ábra: A beton fejlesztésének célterületei



3. ÚJ DIAGNOSZTIKAI MÓDSZEREK

Egy anyag megismerésének legfontosabb kérdése, hogy megtaláljuk a legjellemzőbb, legtöbbet mondó diagnosztikai módszert a jellemzésére.

A betonok tulajdonságainak megismerésére legalkalmasabb módszerek éppen az elmúlt 40–50 évben alakultak ki.

A betonok vizsgálatának legfontosabb módszerei in situ jellegűek, de nem nélkülözhetik a laboratóriumi vizsgálatokat sem.

Az in situ módszerekhez kifejlesztett műszerek az elmúlt időkben nagyot fejlődtek. Az alábbi felsorolásban bemutatom a legfontosabb diagnosztikai módszereket, amiből az előzőekben mondtam alapján látható, hogy többségük in situ jellegű:

- roncsolásmentes szilárdságvizsgálatok (Schmidt-kalapács, ultrahang)
- roncsolásos szilárdságvizsgálatok
- félcella potenciál vizsgálat Cu/CuSO₄ elektródával
- acélbetét helyzetének meghatározása mágneses mezővel
- karbonátosodás mélységének mérése
- kloridion behatolás mérése
- egyéb szennyezők meghatározása szondával, kromatográfiával
- a kötőanyag állapotának meghatározása termoanalitikával, infravörös spektrogrammal
- légpórustartalom meghatározása laboratóriumban.

Az elmúlt mintegy 40 évben meglehetősen sok vasbeton műtárgyat vizsgáltam meg. A vizsgálatok egy része a szilárdsági jellemzőkre vonatkozott, emellett minden esetben mértem az anyag tartóssági, korróziós jellemzőit is. Speciális próbavevő eszközt fejlesztettem ki a beton szennyeződéseinek meghatározásához. Ennek elvét a 3. ábrán mutatom be.

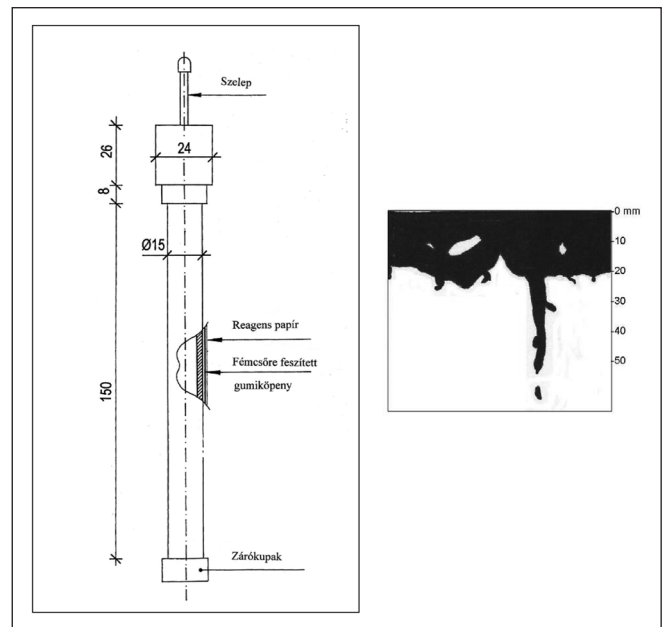
Az eszköz lényege egy hengeres test, amelyre gumiköpenyt húzunk. A betonba ütvefúróval lyukat mélyesztünk, falát megtisztítjuk. A hengeres test gumiköpenyére adszorbens papírt fektetünk, amit a megfelelő reagenssel és/vagy eluenssel itatunk át, majd a lyukba helyezzük. A mintavevő szelepén keresztül a gumiköpenyt felfűjjük, ami az adszorbenst a lyuk falára szorítja. A gumitömlőt leeresztjük, az adszorbenst a szükséges ideig a falon hagyjuk. Az adszorbensre szívódó anyagot papírkromatográfiai, vagy vékonyréteg kromatográfiai eljárással vizsgáljuk.

Ezzel a módszerrel meghatározhatók a legfontosabb alkotó és szennyező ionok, így Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ és Cl⁻ [(Csizmadia–Kovács–Balázs, 1993); (Stahl, 1962); (Bark–Graham–McCormick, 1966); Anfarberegagenzien für Dünnschicht und Papier Chromatographie (1970); Seiler–Rothweiler, (1961)].

Ez elsősorban a kloridion mennyiségére, valamint az alkáliion meghatározására vonatkozóan jelentős, az acélbetét korróziója, valamint az alkáli duzzadási korrózió tekintetében. A szonda térképszerűen ábrázolja a szennyeződések eloszlását.

A vasbetonok fagy- és sózásállóságának legfontosabb előrejelzési és vizsgálati módja a légbuborékok számlálásán és méretbesorolásán alapul. A mérés elvégzéséhez síkba kell vágni, és meg kell csiszolni a vizsgálandó betonfelületet. A szokványos módszereknél a felületet élénk színű festékekkel színezzük, újra átcsiszolják úgy, hogy festék csak az üres pórusokban maradjon, majd ráeső fényű mikroszkóp alatt végig pásztázzák a felületet és egyedi, vagy gépi számlálással jegyzőkönyvezik az 50–300 µm nagyságú színezett pórusok számát és összes hosszát.

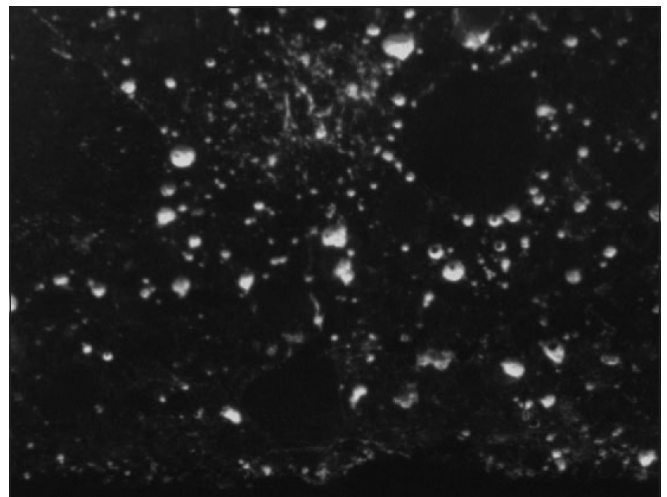
Ezt a vizsgálatot a következőképpen alakítottam át a felmerülő problémák miatt. Sok esetben a pórusokban lévő színanyag



3. ábra: Mintavevő szonda szerkezete és a reagens papíron kapható lenyomat – kloridfront – (kifejlesztője dr. Kovács Károly, BME Építőanyagok Tanszék, 1990)

egybeesett valamelyik hasonló méretű kőanyag színével, amelyet beleszámoltunk a pórustartalomba. Ezért a festőanyagot úgy változtattam meg, hogy UV spektrumban reflektáljon. Ezáltal biztosan csak a pórusokat számoljuk a jellemzőkhöz.

Másik változtatás az volt, hogy a felületet UV fényvel megvilágítva egymást követően lefényképeztem, ezáltal vizuálisan is jellemezhető a felület póruseloszlása. További változtatásként a rögzített eloszlási képelemek összességét pontszámláló szoftver segítségével gépi úton elemeztük. Ezáltal pontos statisztikát lehetett készíteni a különböző hatékonyságú pórusokról (4. ábra).



4. ábra: A beton légbuborékai UV fényben

4. BETONRENDSZEREK FEJLESZTÉSE

A vasbeton rendszerek fejlesztésének sok esetben fontos tartozéka valamilyen célú hőszigetelő beton vagy vasbeton elem.

Alapvégzettségemből kifolyólag annak idején az olyan jellegű betonokat, amelyek valamivel több kémiai ismeretet igényeltek, mint a közönséges betonok, nekem osztották ki olyan esetekben, ha azok fejlesztésével kellett foglalkozni. Így sokféle módosított cementkötésű és egyéb anyagokkal kötött betont, habarcsot készítettem. Ezek közül néhány anyag fejlesztésében jelentős sikereket értem el.

4.1 Polisztirol gyöngyadalékos betonok

Az 1970-es években lejárt a BASF vállalati szabadalmi oltalma a polisztirol betonokra vonatkozóan.

Elkezdődött szerte Európában a röviden PS beton gyártása. Hazánkban is elkezdődtek a kísérletek. Először le kellett küzdeni az anyaggal kapcsolatos kételyeket. Az egyik ilyen fontosnak tűnő kérdés volt, hogy vajon milyen kellősítő anyag szükséges a cement-polisztirol tapadásához. A Tanszéken folytatott kísérletek bebizonyították, hogy kellősítő anyag nem szükséges akkor, ha nem akarunk 400 kg/m^3 testsűrűség alá menni. Ez az anyag eltolta az alkalmazható cementkötésű betonok testsűrűség-határát. Korábban úgy tartották, hogy 600 kg/m^3 testsűrűség alatt használható betonszerű anyagot nem lehet készíteni még akkor sem, ha azt csupán hőszigetelő-térkitöltő szerepre szánjuk.

A tanszéki kísérletek tisztázták az elérhető testsűrűség-szilárdság összefüggéseket. Megállapították, hogy 400 kg/m^3 testsűrűségig lehet kellősítés nélkül összedolgozni a keveréket, $200\text{--}400 \text{ kg/m}^3$ testsűrűség között ajánlott kellősítőt alkalmazni, $150\text{--}200 \text{ kg/m}^3$ között pedig csak ennek segítségével lehetséges stabil terméket készíteni. A kellősítők közül az akrilát típusú diszperziók tűntek ki. Megállapítottuk a betonok zsugorodási, kúszási hajlamát (Balázs–Kovács–Ludányi, 1973).

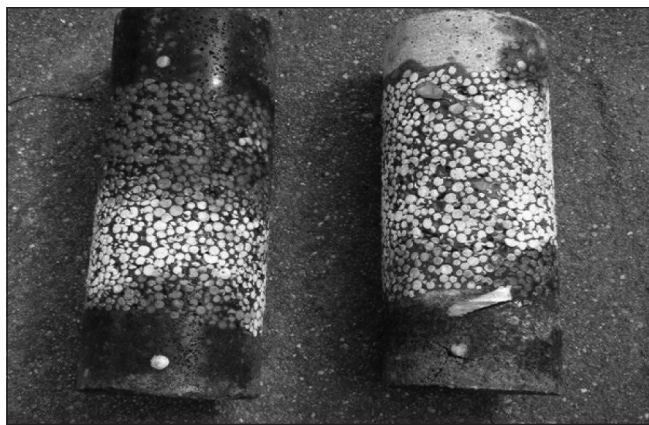
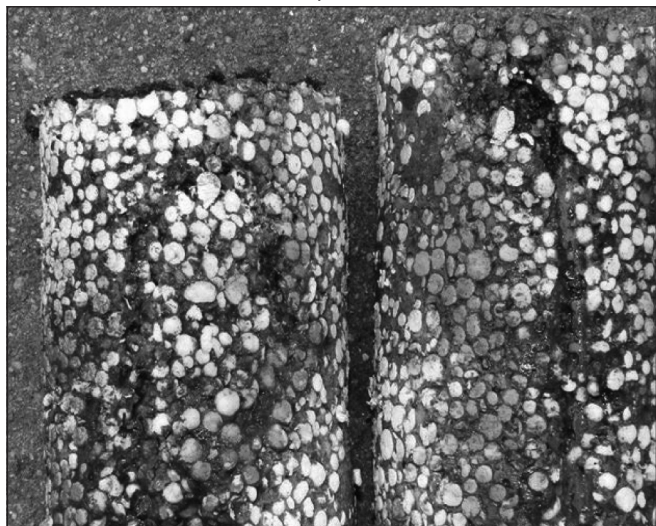
Az alkalisérletek elvégzése után a 22. ÁÉV-től megbízást kaptunk olyan vasalt elemek kifejlesztésére, amelyeket külső térben is alkalmaztak. $300\cdot60 \text{ cm}$ -es alapteretű elemeket készítettünk különböző vastagságokkal. Megvizsgáltuk hajlítót-húzószilárdságukat és hőszigetelésüket. A felületi kopás és időjárásállóság, valamint az acélbetét védelme végett készítettünk olyan elemeket is, amelyek felületét finomszemcsés ($d_{\text{max}}=6 \text{ mm}$) betonkéreggel védtük.

Vizsgáltuk a betonok felületi karbonátosodását. Megállapítható volt, hogy a PS beton karbonátosodási sebessége $3\text{--}5 \text{ mm/év}$. Idővel nem csökken a behatolási mélység a normál betonoknál megszokott módon, de a rétegvastagság növekedése nem lineáris és idővel fékeződik.

Szerencsés véletlenként felleltem az 1973-ban gyártott panelek egy csoportját, és a karbonátosodás mélységét újra megvizsgálhattam 2012-ben, azaz 39 év elteltével.

A fenolftalein-próba kimutatta, hogy egyes helyeken a karbonátosodás igen mélyen (80 mm) bekövetkezett, de voltak olyan helyek, ahol alig hatolt be a beton belsejébe. Ez feltehetően a cementhabarcs mátrix sűrűsödési eltéréseivel magyarázható.

5. ábra: 39 éve szabadban tárolt polisztirol beton



6. ábra: 39 éve szabadban tárolt, kéreggel védett polisztirolbeton

Érdekes jelenségként kellett észlelni, hogy a rozsdásodás olyan helyeken is beindult, ahol egyébként a pH érték 9 feletti (5. ábra). (Balázs–Kovács–Papp, 1975).

Ez azzal magyarázható, hogy a szövetszerkezet túlságosan levegős, ezért a lúgos pH értékű cementrészekkel nem is érintkezett a vas, és a fogyó vasanyag helyén a nedves levegő lassan végighaladhatott és rozsdásított. Abban az esetben, ha a vasalót a normál betonkéregben helyeztük el, a rozsdásodás nem indult meg (6. ábra). Ez tehát a könnyűbetonok esetén egy lehetséges vasalásvédelem.

A harmadik védekezési mód az acélok megőrzésére, ha bevonjuk azokat valamilyen védőanyaggal. Kipróbáltuk és jónak találtuk az epoxi gyantát, ill. a kátrányepoxi gyantákat. Sajnos ezeknek a mintái nem maradtak fenn. Rögzíthetjük, hogy a könnyűbetonok, így a PS beton vasalása megoldható feladat.

4.2 Perlitbetonok

A perlit hazai bányászott termék. A hatvanas években nagy karriert futott be, majd a rendszerváltás folytán előálló „ne kínlódj, jobb a kész nyugati” szemlélet majdnem teljesen letörölte az építőipari alapanyag-palettáról. Megszűntek a fejlesztések, és csak a hátrányait emlegetik. Legnagyobb hátránya a hidrofilit tulajdonsága.

A perlit vulkanikus ásványi üveg, mely gömbszemcséiben vizet zár magába. Ha piropasztikus állapotra hevítik, a gőzök felfújják a szemcsét, így válik duzzasztott perlitte.

Jó eredménnyel használták minden olyan helyen, ahol nem éri víz. Sok kísérleti eredmény tanúskodik arról, hogy hidrofóbbá tehető. A tanszéken is sokat kísérleteztünk a hidrofobizálással, együtt dolgoztunk a SZIKKTI, ÉTI és ÉMI munkatársaival.

Nekem az az ötletem támadt, hogy a hidrofobitást össze kell kapcsolni a kötési energiával. Ezért kísérletsorozatot kezdtem a műanyagokkal való házasítással.

Hamar belátható volt, hogy árban így nem lehet állni a versenyt a bitumen, gipsz, cement és vízüvegkötésű rendszerekkel, bár minőségileg egyik sem versenyezhetett a műanyagkötésű perlitte.

Akkor értem el megfelelően szilárd, szigetelő és viszonylag olcsó terméket, ha olyan műanyagot választottam, amely vizes rendszerben is kötött. Ilyenek voltak a karbamid-formaldehid és fenol-formaldehid rendszerek. Ezekből olyan termékeket lehetett készíteni, amelyek tartósan megfelelően szilárdak. Nagy előnyük, hogy hengerléssel végtelen lemeztermékként állíthatók elő. Ezt az eljárást szabadalmaztattuk. (Balázs és társai, 1978).

A vizsgálatra elkészített és 35 éve tárolt hőszigetelő és páraszellőző elem képe a 7. ábrán látható. (Kovács, 1982).

A perlit kötésének igazán gazdaságos módját a hulladékok

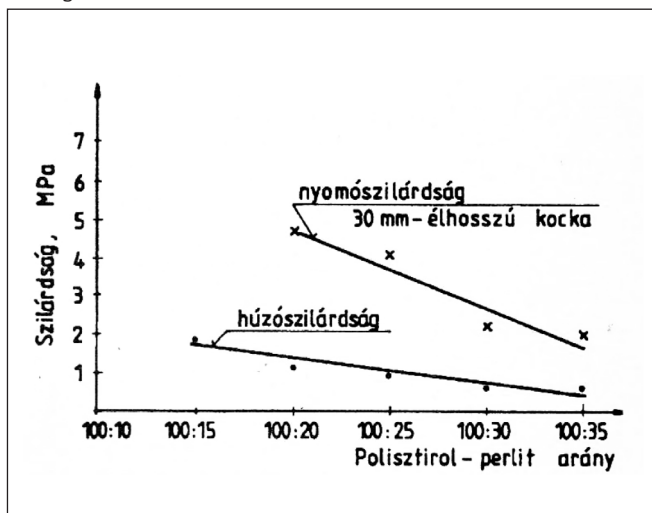


7. ábra: Karbamid-formaldehid gyantával kötött hőszigetelő és páraszellőző perlit tetőelem

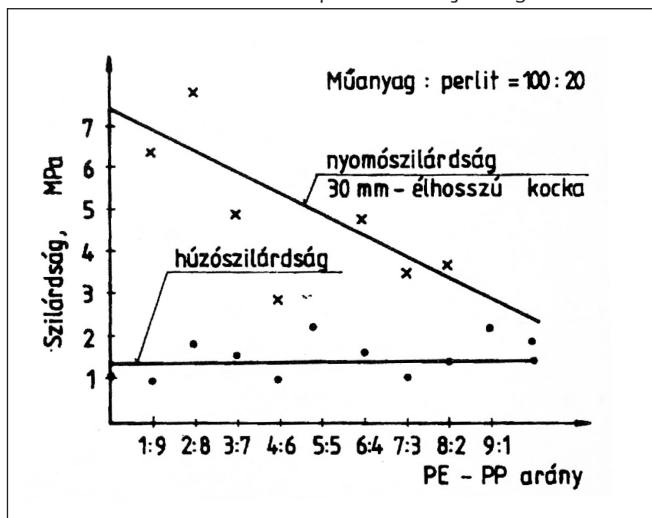
feldolgozásával lehet összekapcsolni. Akár az építőipar, a csomagolóipar, vagy a kommunális szemét is rengeteg műanyag hulladékot termel.

Rájöttem, és kísérletileg is igazoltam, hogy ezek vegyesen is feldolgozhatók, tehát nem kell szétválogatni. Fontos, hogy termoplasztikusak legyenek. Együtt ömlesztve nagyon jól keverhetőek az ugyancsak meleg perlitel (pl. a duzzasztóműnél). (Kovács, 1988.)

8. ábra: Polisztirol hulladékhabbal ömlesztve kötött perlit elem tulajdonságai



9. ábra: PE-PP ömledékkel kötött perlit elem tulajdonságai



4.3 Betonjavítások, impregnálás

A vasbetonépítés rendkívül gyors fejlődése, a szerkezetek karcsúsodása, az azokat ért egyre durvább hatások szükségessé tették a szerkezetek megbízható javítását. A javítás régen azt jelentette, hogy a sérülést el kell takarni, alig foglalkoztak a szerkezet erőjátékának átalakulásával.

A hetvenes években mondták ki a legfontosabb javítási elvet, hogy a szerkezet eredeti erőjátékát kell helyreállítani. Ez csak akkor lehetséges, ha a javított felületen erőátadó (erőzáró) kapcsolatot létesítenek.

Sok esetben arra is szükség van, hogy a meggyengült, „megritkult” szerkezet szövetét állítsák helyre.

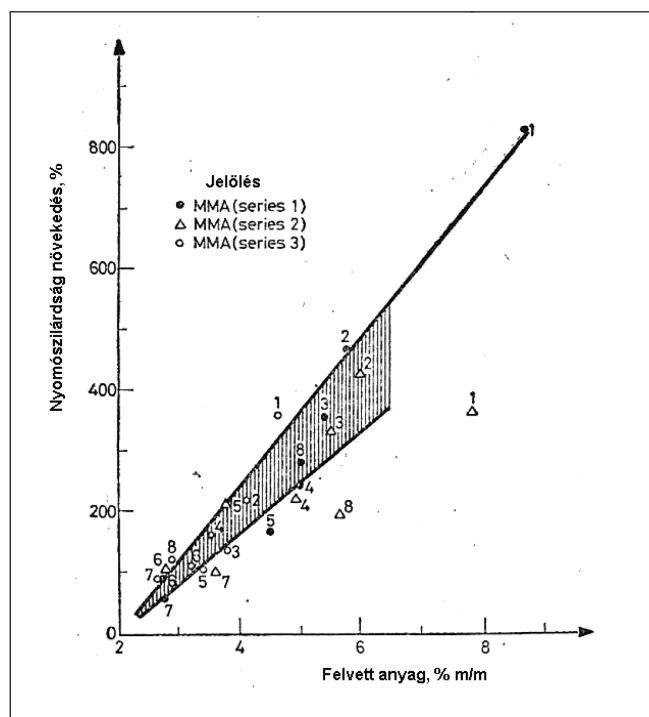
Erre az impregnáló eljárások alkalmasak.

Kezdetben hígított műgyanta oldatokkal próbálkoztak. Hamarosan rá kellett jönni, hogy az erősítő gyanta behatolása ilyenkor igen kismértékű, mert az óriásmolekulák képtelenek a kapilláris pórusokba behatolni. Ezért később a monomerek bejuttatását javasolták. Ezek olyan kis molekulák, amelyek óriás molekulákká kapcsolhatók. A tanszéki kísérletek során olyan monomerekkel kísérleteztünk, amelyek kereskedelmi forgalomban kaphatóak és viszonylag egyszerű módszerekkel kapcsolhatóak. Aktiválásukra két mód kínálkozik:

- nagy energiájú sugárzás
- gyökképzőszer + hőmérséklet.

E második módszer alkalmas az ipari megvalósításra. Ezért ilyen anyagokat választottunk.

Egy adott szituációban elért szilárdságnövekményt a 10. ábra szemléltet (Balázs-Kovács, 1982)



10. ábra: A nyomószilárdság növekedése a felvett monomer függvényében

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt 42 évben betonokkal dolgozva végig követhetem azokat a problémákat, megoldásaikat, valamint a betonipar fejlődését, ami végül modern iparrá fejlesztette, jelentősen kibővítette az anyagtani lehetőségeket, megvalósíthatóvá tette a tervezők legmerészebb álmait. Olyan új szerkezeteket lehetett megvalósítani, amelyekről már nem is biztos, hogy vasbetonként kellene beszélni. Szó szerint már sok esetben nem is az acél az erősítőanyag, mások a szerkesztési elvek (szálerősítés),

olyan szilárdsági eredmények születtek, amelyek átértékelik az eddigi tudásunkat. Mi jöhet még? A fejlődés láthatóan nem lanyhul. Fontos látni, hogy az újabbnál újabb megoldások egyre inkább a tudományok komplex alkalmazásából származnak. Az új szakember-generációk tudásának is a komplexitás felé kell fejlődni.

6. HIVATKOZÁSOK

Anfärbereagenzien für Dünnschicht und Papier Chromatographie. (1970) Darmstadt, Merck.

Bark, L. S.–Graham, R. J. T.–Mc. Cormik, D. (1966), „Chromatography of Halide Ions on Thin Layers of Cellulose”, *Analytica Chimica Acta*, Vol. 35, pp. 268–273.

Balázs Gy.–Kovács K.–Ludányi T. (1973), „Concrete with Foamed

Polystyrene Aggregate”, *Periodica Polytechnica ser. Civil Eng.* Vol. 17. pp. 135–144.

Balázs Gy.–Kovács K.–Papp A. (1975), „Polisztirol gyöngyadalékos beton”, *Tudományos Közlemény. Közl. Dok. V.*, pp. 1–112.

Balázs Gy. és társai (1978), „Előre gyártott építőelem és eljárás annak előállítására” BU-735, BME 1502, Pf. 91.

Balázs Gy.–Kovács K. (1982), „Polymer-Impregnated Concrete”, *Periodica Polytechnica ser. Civil Eng.* 26. pp. 89–98.

Csizmadia J.–Kovács K.–Balázs Gy. (1993), „Thin-layer Chromatography for Demonstrating Chloride ion and its Cations in Concrete Samples”, *Periodica Polytechnica ser. Civil Eng.* Vol. 37 No. 4 pp. 321–327.

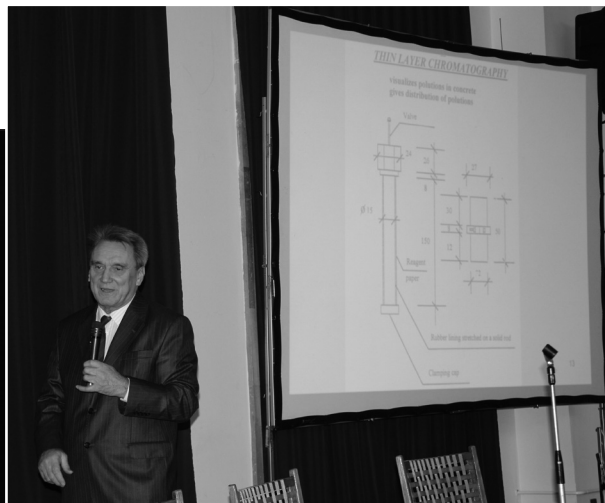
Kovács K. (1982), „Perlite Mortars with Synthetic Binder”, *Periodica Polytechnica ser. Civil Eng.* Nr.26. pp. 99–107.

Kovács K. (1988), „Hőre lágyuló műanyag hulladék hasznosítása perlitbeton kötőanyagaként”, *Építőanyag*, pp. 147–148.

Seiler, H.–Rothweiler, W. (1961), „Trennung der Alkali-Gruppe”. *Helvetica Chimica Acta*, Vol. 44, pp. 941–942.

Stahl, E. (1962), „Dünnschichtchromatographie”, Berlin, Springer-Verlag

Dr. Kovács Károly Palotás-díjas az előadását tartja



Prof. Palotas M. Laszlo (balról) kivetíti előadása közben édespaját Prof. Palotás Lászlót



A 2012. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA

2013. DECEMBER 2.

*Mélyen Tisztelt Elnök Úr! Tisztelt Hölgyeim és Uraim!
Kedves ünneplő vendégek!*

Köszönetemet szeretném kifejezni a Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozata elnökének, dr. Balázs L. György professzornak és a Palotás László-díj Kuratórium elnökének, Zsömböly Sándornak, hogy ez évben is részese lehetek a Palotás László-díj átadásának immár 14. ünnepségén.

Mindenekelőtt nagy örömmel és sok szeretettel gratulálok **Dezső Zsigmondnak** a 2013. évi Palotás László-díj odaítéléséhez, ami – azt hiszem, mindnyájunk nevében mondhatom – ez alkalommal ismét méltó gazdára talált. Annál kevésbé érzem méltónak személyemet a díj átadására, hiszen be kell vallanom, hogy a feszített vasbetonszerkezetek körében egyetlen érdemem, hogy a Palotás-díj névadója Édesapám volt.

Dezső Zsigmond, okl. építőmérnöknek, a Hydrastat Mérnöki Iroda Kft. ügyvezető statikus tervezőjének 30 éves szakmai tevékenységét több, mint 100 jelentős és kiemelkedő tartószerkezeti, statikai szaktervezés fémjelezi. Így nagy édeklődéssel várhatjuk a díjazott elkövetkező előadását.

Engedtessek meg, hogy idézzem Dezső Zsigmondnak 2009-ben, a Hajdú-Bihar Megyei Mérnöki Kamara megalapításának 20. évfordulóján elhangzott szavait:

„...*ma is azt vallom, hogy a mérnöki munka nem más, mint olyan szellemi értékekért küzdő alkotó tevékenység, amely szerves kapcsolatban áll a természettel, és képes befolyásolni azt...*”

Egyébként már az ókorban is azokat nevezték *művészeknek*, akik *alkottak valamit* a közösség számára. Így a mérnöki munka szerintem *művészet*, kreatív *alkotó tevékenység*, ami sajnos Magyarországon *sem* kap meg elég elismerést és szakmai megbecsülést.

Tisztelt *Dezső Zsigmond!* Engedje meg, hogy a műszaki és tudományos problémák megoldásához, további publikációs tevékenységéhez, a Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozatában kifejtett munkájához a jövőben is sok sikert, és mindenek előtt jó egészséget kívánjak.

Köszönöm figyelmüket!

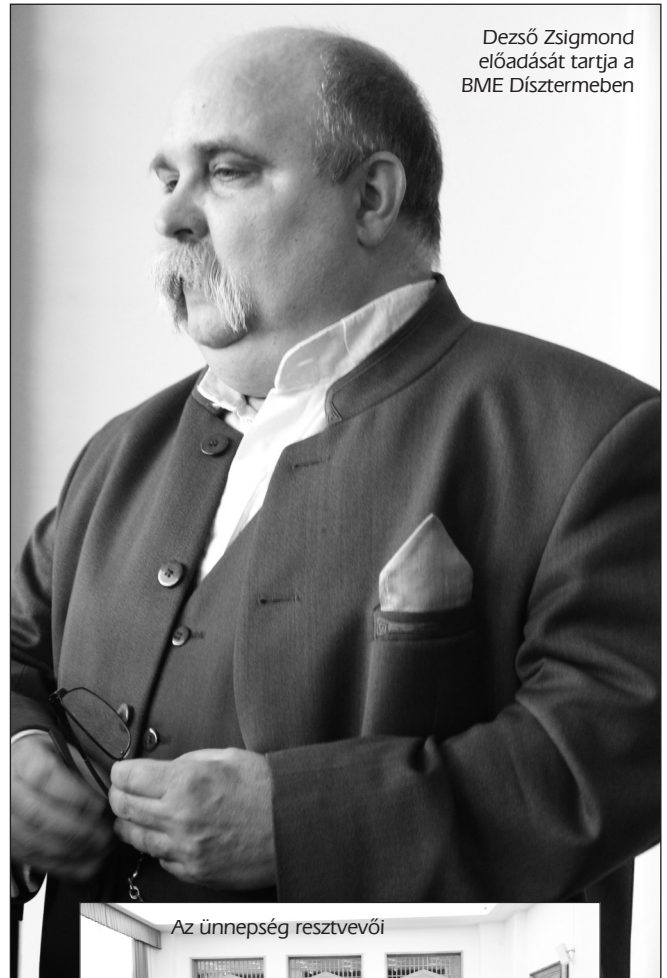
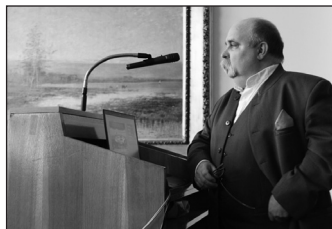
Prof. Dr.-Ing. Dr. Techn. László M. Palotas, Ph.D.



Zsömböly Sándor, a Palotás-díj Kuratórium elnöke megnyitóját tartja



Dezső Zsigmond és ifj. Palotás László

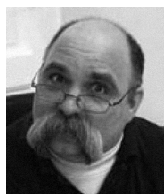


Dezső Zsigmond előadását tartja a BME Dísstermében



Az ünnepség résztvevői

A DÍJAZOTT ELŐADÁSÁNAK ÁTDOLGOZOTT VÁLTOZATA



1. BEVEZETÉS

*Elnök Úr!
Tisztelt Elnökség!
Tisztelt Palotás László!
Hölgyeim és Uraim!
Kedves kollégák!*

Itt állok, és nehezen tudom közhelyek nélkül szavakban kifejezni érzéseimet, meglepetésemet. Tudniillik az oktatói, professzori racionálisabb, analitikus tudományos területekkel szemben én csak a gondolat papírra vetett transzformációjával, tervezéssel foglalkozom.

Így hát nehezen tudom elhinni, s talán sohasem fogom felfogni, hogy e rangos elismeréssel milyen kiváló mérnökök sorába kerültem. Köztük van az, akitől először hallottam a vasbetonról, s vezetett be vasbetonépítés rejtelseibe, s közben ügyelt és figyelt szellemi, kulturális nevelésünkre is. Különös személyisége nem csak rám, hanem a szakmától eltávolodott tankör-társaimra is nagy hatással volt. De hasonló kollégák vannak e névsorban, kikkel közös munkáink vagy beszélgetésink során próbáltam ellesni a szakma fortélyait, különösen az előregyártás apró részleteit. S persze e közben is nagy számban kaptam szóban vagy írásban a szakmával összefüggő nemzetközi tapasztalatokat, értekezéseket, melyeket mindig érdeklődéssel olvastam. S természetesen e névsorban vannak azok a határon túli barátaim is, akikkel eltöltött beszélgetéseinkből tudtam erőt meríteni a következő feladatokhoz. Külön öröm és megtiszteltetés számomra, hogy többségük most is jelen van.

Nos, mindenek előtt persze köszönettel tartozom azoknak, akikben egyáltalán felmerült a nevem a Palotás László-díjra méltók között és mindazoknak, akik méltónak is találtak rá.

Azt gondolom, hogy ezzel a döntéssel, azaz személyemmel egy korszak is lezárult. Hisz, ha jól sejtem én vagyok az első, aki személyesen nem ismertem, koromnál fogva nem ismerhettem Palotás Lászlót.

De Palotás László professzor úr szavait idézve: „Kedveseim, a tisztelességgel végzett munka előbb vagy utóbb megtérül. Van, amikor kicsit talán túl sokat is kell rá várni, de nyugodjanak meg, egész biztosan megtérül”. Nos, azt hiszem, ezt jelenti számomra a Palotás-díj!

S mit jelent számomra a mérnöki hivatás?

Mindenek előtt a természet iránti felelősség teli alázatot, művészi alkotó tevékenységet, csapatmunkát. Harmóniát.

Megteremteni a szerkezet és forma egységét. Ahogy Jörg Schlaich professzor mondta: „... a forma és funkció összetartoznak, mint az ütem és a dallam a zenében, vagy a tánc és a ritmus.”

Ezért nem csak a szerkezetek matematikai analizisét, számítását végzem el, hanem a lehetőségekhez mérten törekszem a gazdaságos, esztétikus és harmonikus konstrukciós kialakításra is.

Míndezeket a debreceni Nagyerdei Stadion tervezésének folyamatán keresztül szeretném bemutatni Önöknek, részletes szerkezetismertetés nélkül, mivel az a VASBETONÉPÍTÉS 2013/2 számában olvasható.

2. SZERKEZETI HARMÓNIA – DEBRECENI STADION

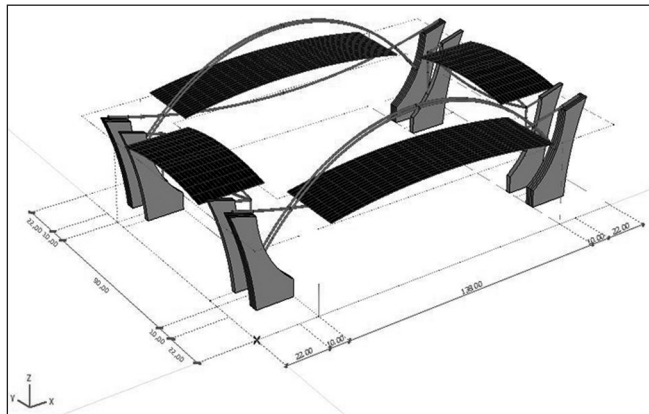
A debreceni stadion tervezési folyamatában kiemelkedő szerep jutott az előkészítésnek, az igényességnek, az innovációnak és a csapatmunkának. Kezdettől fogva tudtuk, hogy ezek maximális figyelembe vétele, illetve alkalmazása elengedhetetlen ilyen léptékű feladat magas színvonalú megvalósításának.

2.1. Előkészítés

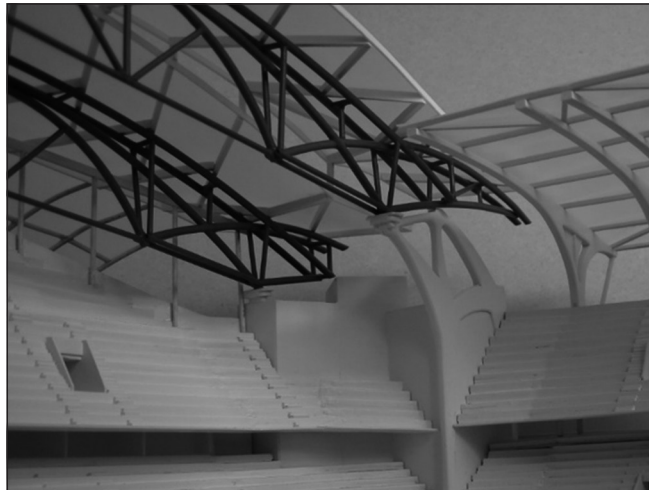
2.1.1. Adatgyűjtés, alternatívák elemzése

A tervezést megelőző felkészülés három részre bontható. Mindenek előtt a stadionokra vonatkozó előírások és követelmények összegyűjtése, a hazai és külföldi példák megismerése, elemzése az, mely a konstruktóri munkát meg kellett, hogy előzze. Ezt követte a különböző önállóan megalkotott alternatívák, tanulmányok, makettek készítése (1., 2. ábra), mely kellő anyagot biztosíthatott az eltérő kialakításokat befolyásoló tényezők hatásainak megismeréséhez. Külön fázisként említeném meg a már konkrét feladathoz felhasználható szerkezeti kialakítások és részletek lehetőségeinek összegyűjtését és elemzését.

1. ábra: Szerkezeti tanulmány, tangenciális feszített főtartóval gyámoltított tetőszerkezetre



2. ábra: Szerkezeti tanulmány, tangenciális rácsos tartóval gyámoltított tetőszerkezet csomóponti erő-bevezetésére



Míndezek eredményeként hamar kiderült, hogy a kisebb stadionoknál leggyakrabban alkalmazott, csak radiálisan szerkesztett primer teherhordó (csak konzolos főtartójú tető) szerkezetű kialakítás a 15-20 ezer főt meghaladó méretű stadionok esetében már gazdaságtalan. A feszített vagy kötél szerkezetek pedig csak nagyobb – kb. 40 ezer főt meghaladó méretű – stadionoknál gazdaságos, ahol a fogadó szerkezet méretei önmagukban is lehetővé teszik a feszítőelemek biztonságos lehorgonyzását. Ezért igyekeztünk a tetőszerkezet tekintetében tangenciális vagy vegyes ortogonálisan anizotrop teherhordó szerkezetű rendszert kialakítani.

2.1.2. Konstruktóri munka

A jelentősebb méretű építmények, mérnöki műtárgyak esetén nekünk mérnököknek kéne átvenni az alkotói felelősséget, irányító szerepet betöltve az alkotói folyamat során. Természetesen mindezt az építészek, formatervezők és tájépítészek közreműködésével. Ehhez ilyen épületek szerkezeteinek létrehozásához azonban konstruktőrökre lenne szükség. Oktatásunk, s gyakorlatunk azonban egyáltalán nem alkalmas erre a feladatra. A mi képzésünk során – erősen kisarkítva – az építész karon építő-iparművész grafikusokat, a mérnökharon humán computereket képeznek. Azaz végzett mérnökeink a racionális, analitikus tudományterületek elsajátításával – mondjuk – kiválóan méreteznek keresztmetszeteket. De a tartószerkezet tervezés részeként a nem elég tudományos konstruktóri képzés hiányzik. Így a mai tervezői gyakorlat szerint - jobb híján - még a mérnöki műtárgyak esetén is az építész vállalja fel a konstruktóri szerepet, még akkor is, ha erre a feladatra ő sem rendelkezik kellő háttérrel.

A stadionnál már a koncepcionális tervezés az építész és a tartószerkezet tervező együttes munkájával történt, de a „magyar gyakorlatnak” megfelelően az építész – részben a tartószerkezet tervező véleményét kikérve, de – önállóan határozta meg a globális szerkezeti struktúrát és elvárásait a tartószerkezetekkel szemben. A mérnöki konstruktóri munka így az építésszel közös, integrált tervezésben való részvételre és az egymással összefüggő különböző szerkezeti elemek kialakítására, a teljes építmény épületszerkezeteinek együttes átgondolására, illetve összehangolására, az „egész” egységes konstrukció kialakítására irányult. Elsődleges szempont volt – a tartósság és gazdaságosság követelményeinek megfelelően – a funkcionális és esztétikai igények mellett a rendkívül rövid építési idő figyelembe vétele is. Ezért az épület szerkezetválasztásánál a maximális előregyártás mellett, az épület tartószerkezeti rendszere, valamint a lelátó szerkesztés funkcionális és a gazdaságosság elveit követve, kiemelt esztétikai igényességgel kerültek kialakításra.

Persze mindezek figyelembe vétele – a szükséges és elégséges alapossággal – nem férhetnek bele az amúgy is szűk tervezési időbe, amiből az következik, hogy magas színvonalon elvárt konstrukció megalkotása csak igen nagy tervezési idő biztosításával, vagy a feladatra már részben felkészült tervező bevonásával lehetséges. A mi esetünkben ez utóbbi történt, hiszen az előkészületek első két fázisának jelentős részét már évek, évtizedek óta tartó kutató, elemző munka eredményei és tapasztalatai biztosították.

2.2. Igényesség

A debreceni stadion Európa egyik legrégebben védett területének, a Nagyerdőnek is kiemelt részére kerül, ezért alapelvárás volt, hogy az új stadionnak (3. ábra) nem csupán a futballt kell kiszolgáltatnia, hanem – a Nagyerdő részeként szolgáltatásaival, rendezvényeivel – a nyilvánosság előtt az év minden napján rendelkezésre kell állnia.



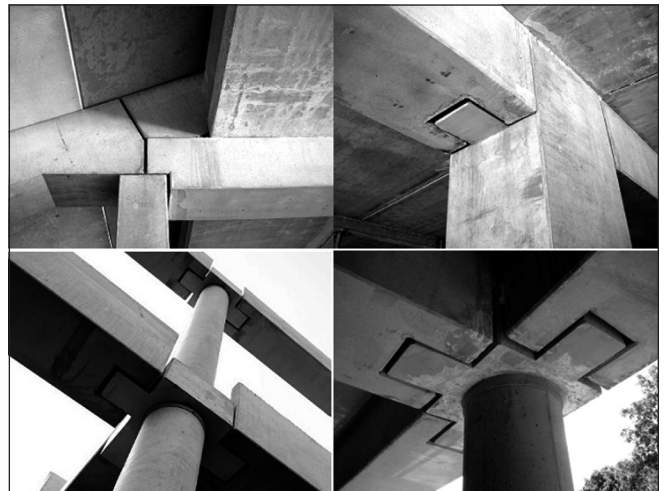
3. ábra: Nagyerdei Stadion a levegőben vezetett járdával

Így a környezetbe illeszkedő, többfunkciós, minden igényt kielégítő korszerű létesítmény tervezése során különösen törekedtünk az igényességre, az újszerűsége, a különlegességre, a legkorszerűbb vagy akár teljesen új technológiák, megoldások alkalmazására a költségkeretek megtartása mellett. Az igényesség itt nem csak az épület építészeti karakterére, burkolataira és anyaghasználatára vonatkozott, hanem részleteiben és szerkezeti kialakításaiban is törekedtünk a globális és lokális szerkezeti harmóniára, esztétikus kialakításra. Ezért az épület szerkezeti különlegességeinek egy részét a vasbetonszerkezetek és csomópontok igényes kialakításai, valamint az íves és alul sík lelátóelemek alkalmazásai adják.

A vasbeton szerkezeti elemek takart csomóponti kialakításai (4. ábra) lehetővé tették, hogy a különböző szerkezeti elemek – monolitikus hatást keltve – egymásba „simuljanak” (5. ábra).

A lelátó alatti beépített terek valamint a vasbeton szerkezetek egységes harmonikus megjelenése érdekében a stadionnál – a viszonylag ritkán alkalmazott – alul sík felületű lelátó

4. ábra. Előregyártott vasbeton elemek kapcsolatai



5. ábra: Előregyártott pillér-gerenda váz, takart csomópontokkal





6. ábra: Alul sík előregyártott lelátóelemek



7. ábra: Íves előregyártott lelátóelemek



8. ábra: Alul „sík” íves előregyártott lelátóelemek

elemeket alkalmaztuk (6. ábra).

További érdekessége a lelátónak, hogy a sarkokon ívesen átforduló lelátó elemek készültek (7. ábra), alul szintén „sík”, pontosabban kúpfelülettel (8. ábra).

Az erdei környezetbe illő harmóniára való törekvés a tető-

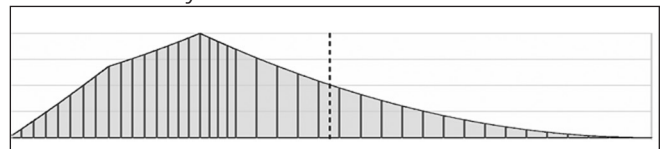
szerkezet tervezése során is kiemelt szerepet kapott. Az eredeti elképzelés szerint a lelátót fedő membránhéjazatú tető egybefüggő, könnyű, a stadion fölött „lebegő” homogén „sík lemez”, mindenféle kiugró vagy különálló tartószerkezeti elem nélkül. A síkból való kitérést csupán a membrán feszítését biztosító felső övekben kialakított ívek „hullámai” adják. Ennek megfelelően a tartószerkezet a lelátó felső sora mögött elhelyezett belső pillérsorral gyámolított, a külső pillérsor vonalában le-horgonyzott, ortogonálisan anizotrop acél csőszelvényű térrács. A radiálisan elhelyezett felső- és alsó öveket – a háromötvű tartókkal analóg – ferde síkú aszimmetrikus rácsozat fogja össze. Az öveket összekötő rácscrudak „biomorf” jellegű hálózati kialakításához az inspirációt a *fib* egy korábbi (Löke Endre 90 éves születésnapjára) ünnepi ülésen elhangzott előadása (Alibán Dénes: *3 év tervezés Bécsben a Bollinger-Grohmann-Schneider tervező irodában. Parametrikus tervezés*) adta. Nehézséget okozott azonban az öveket összekötő rácsozat igénybevételekhez igazodó harmonikus kiosztásának megtalálása. Ehhez a megfelelő harmóniát a zeneirodalomból kölcsönöztük, olyan zenei részletet keresve, melynek spektrumgörbe kontúrjai fedik egy szerkezeti egység globális igénybevételei ábráit (9. ábra). A felhasznált zenei részlet számtalan könnyű és komoly zenei darab részletes elemzését követően került kiválasztásra, mely Umberto Giordano: André Chénier operájának emblemikus ariája a: *La mamma morta*.

E zenei betét matematikai analizésével meghatározott hullámformák (lineáris és logaritmikus hangerősség diagram) és spektrumgörbék (hangmagasság) elemzését követően, speciális transzformációval került meghatározásra a rácscrud-kiosztási algoritmus (10. ábra).

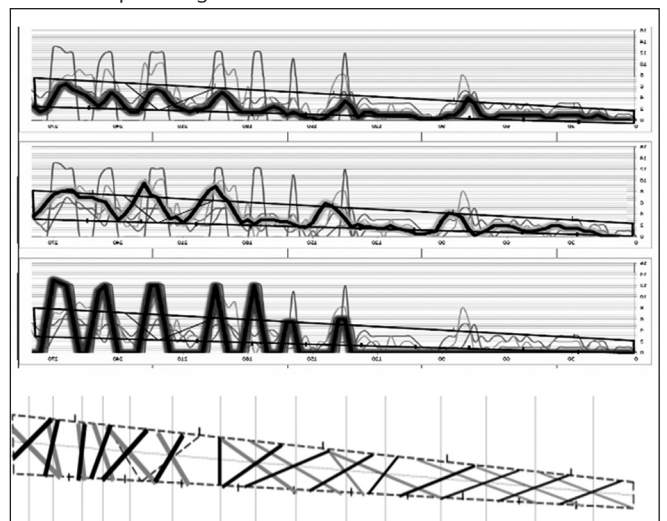
A lehetőségekhez mérten az így előállított algoritmushoz igazodnak a rúdkiosztások és a rudak szelvényméretei is, melyeket a hosszas iterációt követően nyert szelvényalakok közül, az acélszükségletek figyelembe vételével optimalizáltunk. A térrács azonos kialakítású egységei íves és egyenes felső övvel váltják egymást. A tetőszerkezet pillérek fölé eső felső övei a pillér fölötti csúcsmagassággal vannak kiemelve (11. ábra), míg a közbenső egyenes felső öveket mindkét szomszédos oszlophoz kikönyököltük.

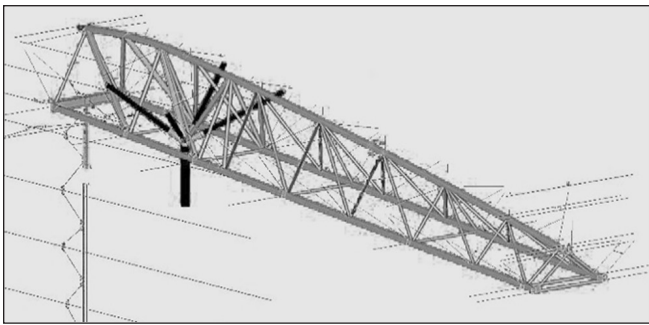
Az önálló membrán elemek a közbenső íves tartón átvezet-

9. ábra: Globális nyomatókéi ábra



10. ábra: Spektrumgörbék és a transzformált rúdhálózat





11. ábra: Egy szerkezeti egység rúdhálózata



12. ábra: Membrán héjazat szerelése

ve, az egyenes övekhez rögzítettek, így biztosított a membránban a szükséges feszítő erő (12. ábra). A külső homlokzatok elé lefutó homlokzati membránokat, a tetőszerkezet felső övéhez csapos kapcsolattal csatlakozó átlósan lefutó acélcső ívek tartják és feszítik (13. ábra).

Az aszimmetrikus lelátójú stadion hosszú oldalainak magas, nagy kinyúlású valamint alacsony és rövid kinyúlású tetőszerkezeti részeit a rövidebb oldalakra szerkesztett átmeneti

14. ábra: Rövidebb oldalak „átmeneti” tetőszerkezete szerelési állapotban



13. ábra: Homlokzati csőívek a tetőszerkezettel

tetőszakaszok kötik össze, folytonos alsó síkú felületet alkotva (14. ábra).

2.3. Innováció

Iskolás éveimben építésmérnök édesapám könyveit forgatva Le Corbusier és az ő építészete volt rám nagy hatással, míg festőművész édesanyám könyveiből Henry Moore és művésze ragadt meg bennem leginkább. Mindketten új irányt hoztak a XX. század első felében az építészetben és a szobrászatban egyaránt. Jóval később aztán – mindezekre alapozva – mérnöki gondolkodásom, illetve filozófiám kialakulásában meghatározó szerepet játszott Kollár Lajos, aki megtisztelt barátságával, így közös beszélgetéseink során tapasztalhattam meg igazán, mit is jelent a mérnöki gondolkodás.

Nos, miért is tértem ki erre részletesebben? Mert az

esztétikai igényesség és folyamatos innovatív útkeresés a kreatív mérnöki alkotó tevékenység alapja, s mert például a beton olyan anyag, mely nem ismer határokat, mely többé-kevésbé korlátlan formába önthető, számtalan lehetőséget rejtve magában. Az építészet ebbe az irányba halad, mellyel nekünk mérnököknek is – a józan ész határai belül – fel kell tudni vennünk a versenyt. Bár ez elsősorban a zsalutechnika fejlődésének függvénye. A mai 3D-s tervezői szoftverek és CNC gépek világában persze már minden lehetséges. Ki kell tekintsünk más országokba, s láthatjuk, hogy a reform vagy haladás már javában elkezdődött.

A debreceni stadion tervezése során több hazai, s néhány nemzetközileg is újszerű megoldást alkalmaztunk, melyek kivitelezése a gyártás és szerelés terén is komoly fejlesztéseket, új technológiák bevezetését tette szükségessé. Ilyenek:

- a lelátóelemek terén
 - hátul sík felület
 - 12 cm vastag feszített, szálerősítésű beton
 - a sarkokon íves elem, térgörbe felületekkel
- homlokzati körpilléreknél (15. a,b. ábra)
 - 45 cm átmérő mellett 23,1 m-es gyártási hossz
 - előfeszített
 - három irányú, előregyártott konzolok
- belső pilléreknél (15. a. ábra)
 - 19,5 m-es gyártási hossz
 - előregyártott rövidkonzolok alkalmazása
- gerendák terén (16. ábra)
 - takart, rejtett „zsebes” kapcsolatok
- acél tetőszerkezet terén (17-18. ábra)
 - „biomorfi” hálózatu, anizotrop térrács

A látszóbeton felületű előregyártott vasbeton szerkezetek (lelátóelemek, gerendák és rövidkonzolos pillérek) gyártástechnológiai kérdéseit meghatározták a gyártómi adottságai, a rendelkezésre álló feszítő sorok és a rendkívül rövid gyártási idő.

A nehézséget nem csak a rövid idő alatt legyártandó elemek nagyszámú mennyisége, hanem a gyártást lassító különleges elemek kialakításai is okozták. Az előregyártott pillérekre kerülő sok rövid konzol gyártása, – mely amúgy is az előre gyártás mindenkori nehéz feladata közé tartozik – jelen esetben a rejtett konzolok miatt még nehezebb feladatnak bizonyult. Itt a gyártó által szabadalmaztatott megoldás – az előre gyártott konzoltestek alkalmazása – tette lehetővé a különböző pillérek viszonylagosan gyors gyártását. Nagyobb problémát jelentettek az íves elemek, mivel a magassági helyzetnek megfelelően növekednek az ívek sugarai, így az egymás feletti eltérő elemek mindegyikéhez más sablon tartozik. Ez, az acél vázra szerelt fa héjazatu sablonok alkalmazásával volt lekövethető. További nehézséget a homlokzati, 20 m-t is meghaladó magasságú, előregyártott, előfeszített vasbeton körpillérek okozták, melyek teljes felmenő hosszukban egyben készültek. A pillérek előfeszítését a tetőszerkezet „rejtett” lehorgonyzása tette szükségessé. Meg kellett oldani a négyszintes körpillérek gyártását, szintenként három irányból csatlakozó gerenda kapcsolatával, lehetőleg rejtett konzollokkal. Ezt a belső környílással kialakított, háromirányú konzoltestek előregyártása tette lehetővé. Mindezeket figyelembe véve a stadion kis szérszámú, különböző kialakítású, konzolos és íves geometriájú elemeinek zsaluzása – a jövő igényeihez igazodó – gyártás- és sablontechnikai fejlesztésekkel gazdaságosan is megvalósíthatóvá válhatott.

A különböző, újszerű szerkezeti elemek helyes kialakítását és megfelelőségét töréspróbákkal, laboratóriumi modellkísérletekkel ellenőriztük, illetve próbaterheléssel igazoltuk. Hasonlóképpen laboratóriumi körülmények között végzett szélcsatornás, áramlástechnikai vizsgálatokkal határoztuk meg



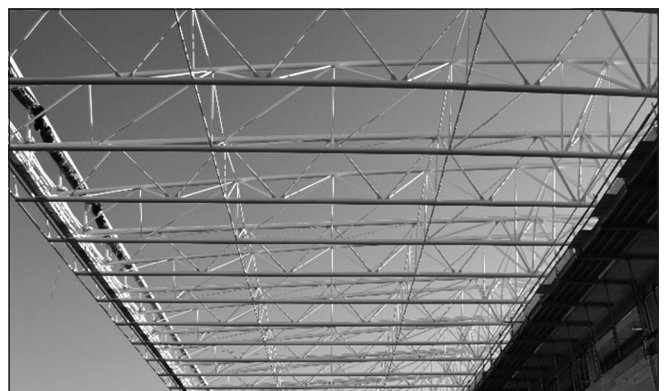
15. ábra: a: Homlokzati és belső pillérek, b: Előregyártott feszített körpillérek



16. ábra: Előregyártott gerendák takart kapcsolati véggel



17. ábra: Acél „biomorfi” hálózatu térrács



18. ábra: Acél „biomorfi” hálózatu térrács

a szélhatásokból a tetőszerkezetre adódó terhelési viszonyokat is. Mindez a stadion speciálisan kialakított tetőszerkezete miatt volt szükséges, mivel ilyen egyedi esetben a szélterhek meghatározását nehéz a szabvány adta viszonylag szűk keretek közé szorítani.

A gyártástechnológiák és próbaterhelések, szélcsatornás vizsgálatok részletesebb leírása a VASBETONÉPÍTÉS 2013/2 számában található.

2.4. Csapatmunka

A kiemelt fontosságú épületek esetében a szabad formájú építészeti megoldások száma az utóbbi években folyamatosan nőtt. Ennek következtében egyre nagyobb jelentőséggel bír az esztétikai igényeket költséghatékonyan megvalósító, kreatív csapatmunka a tervezési folyamat minden fázisában. Nem lehetett kivétel ebből a jövő igényeinek megfelelő debreceni stadion épületegyüttese sem, ahol az alkalmazott épületszerkezeti megoldások egyedülállónak számítanak a hazai vasbetonépítésben. Ugyanis a különböző térbeli elemek tervezése, gyártása csakis a legkorszerűbb gyártástechnológiai és sablontechnikai rendszerek figyelembe vételével, használatával volt lehetséges. Érthető hát, hogy ilyen léptékű feladat magas színvonalú megoldása sem jöhetett létre a tervezésben és gyártásban dolgozó mérnökök összehangolt, folyamatos tervezési és fejlesztési munkája nélkül.

Mindezek miatt már az adatgyűjtés korai fázisától kezdve, az alternatívák, tanulmányok és makettek kidolgozása során is bevontam különböző szakterületű mérnökök és társszakmák képviselőit, hogy tanácsaikkal segítsenek az eltérő utak és lehetőségek útvesztőjében a helyes irányt megtalálni. Ennek eredményeként már a konstruktóri munka elejétől támaszkodhattam az alkotófolyamatba bevont kiváló kollégák közreműködésére.

A tervezés során figyelemmel kellett lenni a térbeli szerkezetek gazdaságos és méretpontos előregyártására és a helyszíni építés-szerelés nehézségeire is. Ezért a tervezés folyamán az alkalmazott szerkezeteket és azok zsaluzási-, betonozási-, vasalási és feszítési, valamint gyártási technológiáit – a lehetőségekhez mérten – lépésről-lépésre egyeztetttük a vasbeton előregyártás, valamint az acélszerkezet gyártás gyakorlott képviselőivel is.

A különleges részfeladatok esetében nem csak szakemberekre támaszkodtam, ha kellett festőművész, karmester, matematikus segítségét is igénybe vettem.

Mindezeket alkalmazva és figyelembe véve a stadion újszerű vasbeton, illetve acél szerkezeti elemei csakis a tervezésben és gyártásban dolgozó mérnökök együttműködésével, összehangolt, folyamatos tervezési és fejlesztési munkájával jöhettek létre, így a debreceni stadion igazi kincse a munkába bevont közreműködők és tervezőmérnökök széles körének kiváló alkotó csapatmunkája.

3. ZÁRSZÓ

Végezetül engedjenek meg még két igen rövid gondolatot: még egyszer a köszönetet és egy kérést.

3.1. Köszönetnyilvánítás

Először is köszönettel tartozom Önöknek, kollégáimnak és barátaimnak, de legfőképp családomnak azért a segítségért, vagy elnéző türelemért, amivel munkámat, munkánkat kísérték. Ez rendkívül sokat jelentett számomra, s jelent ma is. Ezt köszönöm!

3.2. Üzenet a jelennek és a jövőnek

Vallom, hogy komoly mérnöki alkotást csakis jól felkészült, konstruktív csapatmunkával lehet megvalósítani. Ezért igyekeztem mérnöki irodánkat is ilyen szemléletben kialakítani, azaz jól felkészült fiatalokkal megtölteni, illetve őket folyamatosan felkészíteni és bevonni a nagyobb feladatokba. Mindenkit csak bátorítani tudok arra, hogy tanítsuk, terheljük, bátorítsuk őket! Merjünk rájuk bízni önálló feladatokat. Ízlelhessék meg az alkotás, a siker örömét. De mindezek mellett ne feledkezzünk meg erkölcsi, kulturális nevelésükről sem. A közös munkák és programok során keltsük fel érdeklődésüket! Kiváló alkalmak erre a közös kirándulások, túrázások és hegy-mászások, valamint evezések és sielések. Ezek fontosságáról és jótékony hatásáról részletes elemző leírást olvashatunk Leonhardt-tól. Így mindenkinek melegen ajánlom a következőt: Fritz Leonhardt: A vándorlás értékéről és a természet jótékony hatásáról – Emlékezők előadás, 1962 Stuttgart.

S a kérés: Kérem Önöket, hogy minden erejükkel, és eszükkel támogassák az ifjú mérnököket, a mérnökképzést, a természettudományos ismeretek, de legfőképp a matematika fontosságát és terjesztését. Mert a matematika harmónia, a harmónia pedig maga az élet.

Ne hagyjuk, hogy közszereplők, híres emberek, lépten-nyomon, jópofán büszkélkedhessenek matematikai analfabetizmusukkal társadalmi megvetés nélkül. Tegyük meg mindent mi, és egyéb civil szervezetek, matematikával, természettudomány-nal foglalkozók azért, hogy ez ne így legyen!

Nekünk reklámozni kell a hivatásunkat! Nem elég a természeti törvényeket, Newton törvényeit ismerni, az igazságot napról-napra hirdetni is kell!

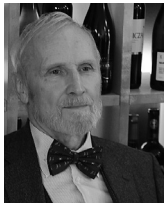
Rényi Alfréd (a XX. század jeles magyar matematikusa) mondta:

„Ha boldogtalan vagyok, matematikával foglalkozom, hogy felviduljak. Ha boldog vagyok, matematikával foglalkozom, hogy az is maradjak.”

Ennek szellemében boldog jövőt kívánva köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Dezso Zsigmond (1959) okl. építőmérnök, Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar, Szerkezetépítő szak; Tartószerkezet tervezők Mesteriskolája V. ciklus (1991). 1983-tól Keletterv-nél statikus tervező, 1988-tól számítástechnikai és tervezés-fejlesztési csoportvezető. 1989-1993 a Tér és Forma Kft-nél statikus tervező, 1993-1997 A. K. Terv Kft. ügyvezető, 1997-től a Hydrastat Kft-nél statikus vezetőtervező, ügyvezető. 1989-2009 között a Hajdú-Bihar megyei Mérnöki Kamara elnöke. Elismerései: 2002 Zielinski Szilárd-díj, 2003 Csonka Pál érem, 2007 Tierney Clark díj, 2008 Debrecen Város Pro Urbe-díja, 2008 Pro Scientia Transsylvania érem, 2010 Pekár Imre-díj.

A PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA KAPCSÁN



Mélyen Tisztelt Elnök Úr! Tisztelt Hölgyeim és Uraim! Kedves ünneplő Vendégek!

Köszönetemet fejezem ki a **fib** Magyar Tagozatának, a *Nemzetközi Betonszövetség* Magyar Tagozata elnökének, **Balázs L. György** professzornak és a Palotás László-

díj Kuratórium elnökének, **Zsömböly Sándornak**, hogy ebben az évben is megtisztultak, immár 6-ik alkalommal az Édesapám nevét viselő díj átadásával, és így ismét részese lehetek ennek az ünneplésnek.

Sok szeretettel köszöntöm **dr. Tariczky Zsuzsánna** okl. építészmérnököt, az A-Híd Építő Zrt. nyugalmazott minőségirányítás vezetőjét, számos szakmai kitüntetés birtokosát, a **fib** Magyar Tagozata és a Szilikátipari Tudományos Egyesület örökös tagját valamint **Orosz Károly** építőmérnököt, az A-Híd Építő Zrt. „Aranyérföldkö Plakett”-tel kitüntetett ügyvezető igazgatóját.

Engedjék meg, hogy bevezetőként röviden, egy „történelmi jelentőségű” betonos élményemről számoljak be. Nem régen, Berlin felé vezető úton, az A2 autópálya egyik pihenőhelyén fedeztem fel az *1. ábrán* látható hidat.



1. ábra: Hid az A2-es autópálya egyik pihenőhelyén (www.beton.org; Foto: Michael Buchmann)

Az építménnyel kapcsolatban csak annyi problémám volt, hogy ez a híd nem teremtett közlekedési vagy szállítási kapcsolatot hegyszorosok, völgyek, utak, folyók vagy egyéb fizikai akadály két oldala között. A mérnöki kíváncsiság viszont arra ösztönzött, hogy kiderítsem az építmény múltját.

S valóban, az „*intenzív kutatómunka*” hamarosan meghozta gyümölcsét: e rejtélyes műtárgy Németország, sőt a *világ első előfeszített beton hídja* („Spannbetonbrücke mit Vorspannung im Verbund”). De hol volt, hogy került ide?

A 33 m hosszú és 6,4 m széles közúti hidat 1938. november 12-én adták át a forgalomnak. 2012. szeptemberéig közel 74 évig ivelt át a Dortmundból Hannover felé vezető A2 autópályát („Weg Hesseler“) Beckum-Oeldenél (*2. ábra*).

A hidat a Wayss & Freytag AG építette, aki 1935 óta Eugène Freyssinet francia mérnök szabadalmának egyedüli tulajdonosa volt Németországban. A híd építését Freyssinet a helyszínen végig figyelmével kísérte.

Néhány évtized elmulása után a rendszeresen végzett karbantartási munkák ellenére a híd állapota egyre kritikusabb lett, és 1991 januárjában a hidat *technikai műemléknek* nyilvánították. Mivel a híd az utóbbi években egyre több javítási munkát igényelt, egy új közúti híd építését határozták



2. ábra: A világ első feszített betonhidja az A2-es autópályán (© Elke Wetzig (CC-BY-SA))

el. A híd műemlék státusza viszont nem engedte meg az építmény lebontását, így egy látványos tervet dolgoztak ki a híd megmentésére. Anélkül, hogy technikai részletekre kitérnék, 2012 szeptember 29-én a 280 tonna súlyú építményt egy speciális belga cég „Plattform-Modultransporter” 48 számítógéppel vezérelt, egyenként 360°-ban forgatható hidraulikus-emelőhengerei segítségével kiemelték és az éjszaka folyamán a másfél kilométer távolságra levő *Vellern-Süd* pihenőhelyre szállították (*3. és 4. ábra*).



3. ábra: A Beckumi Hesseler-műemlék-híd áttelepítése (© www.eautobahn.de)



4. ábra: A műemlék híd az autópálya mellett (© Raimond Spekking - CC BY-SA 4.0)

A hidat e végleges helyén felújították, és az egyik végénél felszerelt lépcsővel bejárhatóvá tették (*5. ábra*).



5. ábra: A bejárható Hesseler-műemlékhíd a Vellern-Süd pihenőhelyen (Foto: www.strassen.nrw.de)



6. ábra: Infotafel (www.beton.org; Foto: Michael Buchmann)

A mentési akció egyébként átszámítva ca. 100 millió forintba került, ami vegyes indulatokat és – szerintem – felesleges vitákat gerjesztett a sajtóban és különböző fórumokon. (Úgy tudom, hogy hasonló reakciókat és vitákat váltott ki a csodálatos köröshegyi völgyhíd építése is).

Időközben a pihenőhelyen még egy információs táblát is felállítottak, ami röviden ismerteti a műemlék híd történetét (6. ábra).

Egyébként Magyarország legöregebb feszített vasbeton vasúti hídszerkezetét a Kisterenye–Kál–Kápolna vasútvonalon, Recsk vasútállomás közelében a Tarna-patak felett 1966-ban építették.

A díjazottak életrajzát tanulmányozva két figyelemre méltó részletet fedeztem fel:

Dr. Tariczky Zsuzsánna eredetileg *matematika - fizika tanár* szeretett volna lenni, míg Orosz Károly nemrég így nyilatkozott: „*Nem akartam hidász lenni, de ha már így alakult, igyekeztem ebben jó lenni.*”

Most viszont úgy vélem, mindannyiunk nevében mondhatom: ma már örülünk, hogy díjazottjaink mégis a jelenlegi szakmájukat választották.

Tisztelt dr. Tariczky Zsuzsánna, tisztelt Orosz Károly, engedjék meg, hogy a mérnöki, a tudományos és műszaki problémák megoldásához a jövőben is sok sikert, alkotóerőt és jó egészséget kívánjak.

Köszönöm figyelmüket!

Budapest, 2014. december 1.

Prof. Dr.-Ing. Dr. Techn. László Palotas, Ph.D.

HIVATKOZÁSOK

Grute, J.; Marrey, B.: *Freyssinet, Der Spannbeton und Europa*, Editions du Linteau, Paris, 2000 (ISBN 291034213-1) <http://structurae.de/bauwerke/bruecke-hesseler-weg>

<http://www.strassen.nrw.de> A2: Brückenbaudenkmal der Öffentlichkeit übergeben, 06.09.2013

<http://www.nw-news.de> : Denkmal-Bruecke auf dem Rastplatz an der A2 abgestellt; 13.10.2012

<https://www.beton.org>: *baudenkmal-auf-reisen*; 20.01.2014

<http://www.die-glocke.de> *Geister scheiden sich an Denkmal-Brücke*; 09.10.2012

Janberg, Nicolas; *75 Jahre erste Spannbetonbrücke mit Verbund in Deutschland*, <http://momentummagazin.de/de/>; 11 November 2013 www.eautobahn.de/html/bruckentransport



OROSZ KÁROLY ELŐADÁSA A PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA ALKALMÁBÓL

Budapest, 2014. december 1.



A Hídépítés és fenntartás szakon szerzett oklevél (KTMF Győr) átvételét követően, 1984-től a Hídépítő Vállalatnál kezdtem pályámat. Több ok is ebbe az irányba terelt. Egyrészt, a hídépítéssel más cég nem végzett hasonló szintű munkát, másrészt kötött az ösztöndíjjal kapcsolatosan aláírt szerződés. A legfontosabb ugyanakkor a cégnél kialakult személyes kapcsolat volt konzulensemmel, Prjevara Mihállal és az ott dolgozó kollégákkal.

Természetes, de azért itt rögzítenem kell, hogy minden elért eredmény, szakmai siker annak a környezetnek köszönhető, amiben szerencsém volt, ill. van dolgozni.

A munkakezdést követően az M1 autópálya Budapest – Bicske szakaszán a kisebb hidak építésében lehetőségem nyílt a csillagdepós keverőtelep létesítésének, beüzemelésének és alkalmazásának fortélyait kitanulni. Ebben az első időszakban részt vehettem a kéregpakettes technológia alkalmazásában, illetve az akkortájt előszeretettel alkalmazott előregyártott felmenő szerkezetek (pillérek és szerkezeti gerendák) építésében.

A kor kihívásaival összhangban 1985-ben el kellett menni katonának, és a vasbeton szerkezetek építése helyett a vasszerkezetekkel (tankokkal) töltöttem másfél szép évet.

1987-ben az M01/B szakaszán kaptam feladatot, a Soroksári Duna-ág híd építésén. A projekt több különleges kihívást tartogatott.

Ezen a projekten kezdtünk el először nagytablás zsalurendszer nagy mennyiségben alkalmazni, ami betontechnológiai oldalról több kihívást támasztott. Egyrészt elkezdődött a küzdelem a zárt zsalufelületen megjelenő buborékokkal, másrészt a nagy szerkezetek betonozását intenzív betonellátással kellett biztosítani. A fentiekhez immáron frakcionált adalékanyaggal dolgozó, helyszíni telep építése vált szükségessé (1. ábra).

Mivel a kor vegyszerei (a hazai alkalmazás) nem tették lehetővé a magasabb szilárdsági osztályú, alacsony vízadagolású betonok eltarthatóságát, a bedolgozást a keverék elkészítését követően a lehető leggyorsabban biztosítani kellett.

Minden törekvésünk ellenére, a szabadon betonozott felszerkezet feszítéséhez előírt 28 N/mm² szilárdság bizto-

1. ábra: Soroksári-Duna híd telepített keverője



2. ábra: A feszítés lehorgonyzásaiba beépített előregyártott tömbök

sítása csak két napos, mintegy 48 óras korban volt elérhető. Nem lehetett ennél magasabb szilárdságot előírni, mivel ez jelentősen megnövelte volna a betonozás és a feszítés közötti időt. Mivel a betontechnológia nem tudott jobb feltételeket teremteni, a szerkezeti kialakítás adott megfelelő megoldást. A feszítési helyekre előregyártott tömböket készítettünk (2. ábra), amelyek a zöm bebetonozásakor már elérték a megfelelő szilárdságot. Ebben az előregyártott betontömbbe került a feszítéshez szükséges trombita, és a szükséges vasalás. Ezzel a módszerrel a tervező a frissen bebetonozott zömbben fellépő feszültségeket mintegy 35%-ra csökkentette.

A beruházás során egy másik, abban a korban jelentős technológiai eljárást is első alkalommal alkalmaztuk a hídépítésben. A pályalemezek és a szegélyek építése során a betonokat vákuumoztuk. A Tremix eljárást elsődlegesen vasbeton lemezek építésére kezdtük alkalmazni. A mintegy 500 + 50 m hosszú ártéri hidak pályalemezeinek betonjából a beton lehúzását követően vákuumszivattyúkkal eltávolítottuk a fölösleges vizet. Az eljárás során mértük a kivett víz mennyiségét. Ugyanezt az eljárást a szegélyek építésénél is bevetettük. A szegély zsaluzat belső felületét elláttuk a teljes rétegrenddel, és a bebetonozás után a felületből eltávolítottuk a vizet. Az eljárással a szegélyzsalut napi két alkalommal át lehetett telepíteni. A vegyszerek fejlődése a bonyolult eljárás alkalmazását lényegében eltüntette, hiszen ma már nem kell annyi fölösleges vizet rakni a betonba a bedolgozhatóság érdekében.

A következő nagy kihívást 1991-ben a Dulácska völgyhíd építése jelentette. A híd az egyik első tölt vasbeton felszerkezet volt, rendkívül gyors építési ütemezéssel. A völgy fölött 28 m magas híd megépítése során meghatározó volt az építés gyorsítása. A gazdaságossági szempontok alapján az a döntés született, hogy előbb a bal, majd a jobb szekrény épül meg. A két szekrényt a befejezést követően a pályalemez szintjén összebetonoztuk.

Mindezek után néhány évre a hídépítést el kellett hagynom, és víztisztító telepek, és iskolák építésében is volt szerencsém a vasbeton szerkezetépítést gyakorolni. A csepeli ivóvízkezelő mű (3. és 4. ábra) építése során az ózonozó építése jelentett különleges feladatot. A különleges korróziós hatások miatt csak beton és korracél érintkezhetett az ózonos tér vizeivel. Ennek



3. ábra: Csepeli ivóvízkezelő mű



4. ábra: Részlet a csepeli ivóvízkezelő műből

a követelménynek csak úgy lehetett megfelelni, ha rendkívül jó utókezelési feltételeket biztosítottunk, és ha a lehető legrövidebb időre redukáltuk az egymásra kerülő vasbeton szerkezetek betonozása közötti időt. A cél természetesen a gátolt zsugorodás miatt kialakuló repedések elkerülése volt. Ennek a feltételnek úgy tudtunk megfelelni, hogy az alaplemez vasszerelésén összeállítottuk a falazatok vasszerelését és zsaluzatát, és az alaplemez betonozását követő napon a falat is betonoztuk. Ezen eljárással gyakorlatilag el lehetett érni, hogy az egész szerkezet tökéletesen vízzáró legyen a hat méteres vízoszlop mellett.

A fenti kitérő után 2004 től ismét autópálya építésekben volt lehetőségem részt venni

Az M7 autópályán, mint projektigazgató dolgozhatam. A Zamárdi – Balatonszárszó közötti szakaszon két tolt felszerkezetű híd is épült, köztük az egyik az S27. számú híd, ami talán az ország legszélesebb autópálya hídja. A belátási távolság biztosítása érdekében jelentős többlet szélességgel



5. ábra: 1600 m³-es cölöpösszefogó gerenda építése

épült meg. Ebben az időben, már modern vegyszerekkel, három betongyárból volt szervezhető a kivitelezés. A felkészült lelkiismeretes kollégáknak köszönhetően jelentős nehézségek nélkül készültek el a szerkezetek. A projekt jellemző létesítményei a támfalak. A legtöbb szerkezet CFA cölöpök alkalmazásával készült. A cölöpök közötti területet vasalt lött betonnal fedtük le. Az alsó, sókorrózióknak nagyobb mértékben kitett felületeket előregyártott beton elemekkel takartuk.

2004-ben kezdődött az M7 autópálya Zamárdi-Balatonszárszó szakaszának az építése. A szakasz kivitelezése során két tolt feszített vasbeton felszerkezetű hidat, és a Kőröshegyi völgyhidat is meg kellett építeni. A jelentős, de hídépítős szemmel ekkorra rutinfeladattá szelődött tolt, szerkezetek és a Kőröshegyi völgyhíd együttesen nagy mennyiségű, jól organizált, és magas minőségű beton ellátást tett szükségessé. A térségben már meglévő betongyárak mellé az építési helyre is telepíteni kellett olyan betongyárat, amely minden szempontból ki tudta elégíteni a legmagasabb igényeket.

Komoly mennyiségi elvárásoknak kellett megfelelni pl. a pillérek cölöpösszefogó gerendáinál (5. ábra).

A kivitelezés során az építési technológia rendkívüli elvárásokat támasztott a felszerkezet (6. ábra) betonjával kapcsolatosan:

- nagy kezdeti szilárdság
- nagy végszilárdság
- jó szivattyúzhatóság
- jó bedolgozhatóság.

A különleges feltételek teljesítéséhez rendkívül sok jól megtervezett előzetes kísérlet, rendszeres helyszíni ellenőrzések és folyamatos kontroll volt szükséges. Az ellenőrzések kiterjedtek az alapanyagokra, a gyártásra és a bedolgozásra egyaránt.

6. ábra: Kőröshegyi völgyhíd felszerkezetének építése





7. ábra: Az M93 autópálya Tisza hídjának látványterve

Az eredmények önmagukért beszélnek, hiszen a felszerkezet átlagszilárdsága meghaladta a 85 N/mm^2 értéket.

A szakszerűen összeállított keverékeknek és a fegyelmezett gyártástechnológiának köszönhetően, a beton 36 órában rendre elérte a 36 N/mm^2 szilárdságot. Erről az első feszített szerkezetek építésénél álmodni sem lehetett.

Különleges kihívással szembesültünk kollégáimmal 2008-ban a az M43 autópálya Tisza híd terveinek a láttán (7. ábra).

Önmagában meglepő volt a tervező azon elképzelése, hogy a híd gerinclemeze legyen harmónika szerű trapézlemez. Az indoklás az volt (egyben az aggodalmunk oka is), hogy így nem vesz fel feszültséget a gerinclemez. Miután a Pont – Terv tervezői eloszlatták aggodalmunkat, szembe kellett nézni a ténnyel, hogy a gerinclemezek alsó övének a betonozását nem tudjuk megnyugtatóan elvégezni.

Kísérletezésbe kezdtünk, mind a receptúra, mind a szerkezet kialakításának ügyében.

A Mérnökkel és a Tervezővel együtt elkészítettük az elem 1:1 es modelljét olyan módon, hogy az acél alsó övet átlátszó lappal helyettesítettük (8-9. ábrák).



8. ábra: Eredeti kialakítás



9. ábra: Módosított elrendezés

A kísérlet során ellenőriztük, hogy a betonnal való kitöltést melyik kialakításnál hogyan tudjuk elvégezni. Felügyelhettük, hogy az övlemez helyettesítő lap alatt a légbuborékok hogyan viselkednek a vibrátorok használata során.

Az elvégzett vizsgálatok követően a kivitelezés során jelentős zavar nem volt. Bebizonyosodott, hogy az alapos, minden részletre kiterjedő előkészítés bonyolult, első alkalommal épülő szerkezetek esetében is biztosítja a jó minőségű kivitelezést.

DR. TARICZKY ZSUZSÁNNA ELŐADÁSA A PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA ALKALMÁBÓL

Budapest, 2014. december 1.



ÉLETEM, MUNKÁM

Meghatódva olvastam dr. Balázs L. György professzor úr levelét a Palotás László-díj kuratóriumának döntéséről.

A Palotás László-díj a vasbetonépítés legnagyobb díja, melyet egy mérnök kaphat. **Őszinte szívvel köszönöm mindenkinek.**

Köszönöm a Palotás László-díj kuratóriumának, a fib vezetőségének, a szüleimnek, akik már nem élnek, tanárainknak, munkatársaimnak, akik segítettek, bíztak bennem.

TANULMÁNYAIM

A Budapesti Fazekas Mihály gimnáziumban, 1958-ban jeles eredménnyel érettségiztem. Érdekelte a fizika. Szerettem a matematikát.

Tanár szerettem volna lenni, de többszöri kísérlet után sem vettek fel a matematika- fizika szakra, az akkori politikai elvárások miatt.

Felmérve a lehetőségeket, mivel szerettem rajzolni, s közben már az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetben építési anyagok vizsgálatával foglalkoztam, jelentkeztem a Budapesti Műszaki Egyetemre. Felvételi sikerült. 1969-ben diplomát szereztem az Építészmérnöki Kar esti tagozatán, majd 1978-ban az egyetem Építőipari minőségvizsgáló szakán szakmérnök lettem.

Több éves munkám összefoglalásaként 1982-ben - a nagyszilárdságú helyszíni betonok technológiai kérdéseiről - megvédtem disszertációm, sikeresen vizsgáztam anyagismeretből, hidépítésből. Így lettem az építőanyagok doktora. A disszertáció elkészítésére dr. Klasmányi Tibor, dr. Balázs György professzor urak biztattak, dr. Palotás László professzor úr cikkekkkel látott el. Őszinte hálával gondolok rájuk!

ÉPÍTŐIPARI MINŐSÉGVIZSGÁLÓ INTÉZET

Tanulmányaim mellett az Építéstudományi Intézet Minősítő Tagozatán, majd a Minősítő Tagozatból alakult Építőipari Minőségvizsgáló Intézet Anyagvizsgáló Osztályán dolgoztam. Dr. György László, dr. Vadász János mellett megismerkedtem az építési anyagok vizsgálataival, roncsolásmentes betonvizsgálatokkal, a tűzállóság kérdéseivel. Részt vettem a bauxitcementekkel készült házak felülvizsgálatában.

Ebben az időben a gyakorlat az volt, hogy a méréseket, vizsgálatokat magunk végeztük. Megtapasztaltuk, hogy milyen eltérések, hibák fordulhatnak elő az anyagban, a méréseknél, a vizsgálatoknál. Ezeket az ismereteket hasznosítottam később a Nemzeti Akkreditáló Testület auditoraként, de hasznos volt későbbi munkáimnál is.

Az osztály munkájának része volt a Kiskörei erőmű beton alaplemezeinek vizsgálata.

Egy alkalommal dr. Hajtó Ödön, aki az erőmű főtechnológusa volt, megkérdezte, hogy nincs-e olyan évfolyamtársam, aki szívesen vállalná a laboratórium vezetését. Évfolyamtársaim építésvezetőként, tervezőként dolgoztak már az egyetem éveitől.

Gondoltam, kipróbálom magamat. Az Építőipari Minőség-

vizsgáló Intézetben szerettek. Nehezen, de egy évre elengedtek. Elláttak jó tanácsokkal, az építésre vonatkozó szabványokkal, de rendszeres látogatói voltak az építkezésnek is. A feladat azonban reám maradt.

VÍZÜGYI ÉPÍTŐ VÁLLALAT, KISKÖRE

A Tisza II. építkezés számomra a mély víz volt. A helyszíni látogatás után tapasztaltak igazolódtak, a laboratóriumban, mind a mintavételekben, mind a jegyzőkönyvekben, sőt még a fejekben is káosz uralkodott. Rendszereztem a jegyzőkönyveket, munkatársaim tevékenységét, tanítottam őket Részt vettem a vizsgálatokban személyesen, hisz ez számomra természetes volt.

A betongyári depóniában továbbra is voltak agyagrögök, amiket a Sandhofen-típusú keverő szalaghídja előtt kézzel kiszedtem, egy angol cikk tapasztalata alapján. Az esemény jelentős szilárdságjavulást eredményezett.

Ismereteim bővültek, megismerkedtem a vízepítés rejtelmeivel. Megtanultam, hogy igen fontos a betongyár fegyelmé, a beszállítók megbízhatósága, de a helyszíni ellenőrzés a bedolgozásnál, az utókezelésnél is igen fontos. Később a betontechnológia tervezésében is részt vettem. Betongyárak üzemeltetése mellett egynek a telepítése is feladatomban lett.

Eltelt két és fél év. Élveztem már a munkát, azonban az élet Budapestre szólított.

HÍDÉPÍTŐ VÁLLALAT

1972 augusztusában hívtak az Ybl Miklós Főiskolára laboratóriumvezetőnek, én azonban a Hídépítő Vállalatot választottam.

Ezekben az években dr. Loykó Miklós volt a vállalat műszaki igazgatója, aki azzal a feladattal került a vállalathoz, hogy a hídépítési tevékenységet korszerűsítse. Így lett igény a minőségellenőrzés rendszerének kialakítására, ami új feladatot jelentett számomra.

A Hídépítő Vállalat igényes hídszerkezeteket épített, melyek anyaga elsősorban beton volt, ezért elsőként a beton előállítással foglalkoztam. Egy-egy műtárgy betonkeverékét gondos kísérleti munkával készítettem elő. Ez nem volt könnyű feladat, mert az alapanyagok kiválasztása igen korlátozott választékból történt. Ezek a korlátozott lehetőségek azonban sokféle tapasztalatot eredményeztek, melyekre később építeni lehetett.

Ebben az időben kis Elba-keverőkkel állították elő a betonokat a helyszínen. Betonozáshoz általában osztályozatlan homokos kavics állt rendelkezésre, amely vagy finomszemhiányos, vagy agyagröggel szennyezett volt, illetve márga darabokat tartalmazott. Az osztályozott anyagok minősége sem volt jobb. Például a győri Mosoni-Duna-híd (1979) szabadon betonozott felszerkezetének betonozásához a 0/4 homokot a Mélyépítő Vállalat Északpesti Betongyárból hoztuk az BME Építőanyag Tanszék javaslatára. A cementválaszték sem felelt meg a szigorú technológia követelményeinek. Három műtárgynál, mint Mosoni-Duna-híd (1979), a , Csongrád Tisza-híd és a Soroksári-Duna-híd (1989) betonozásához külföldről hoztunk egyenletes minőségű, feszíthetőséget biztosító cementet. Betonadalékszer használata eleinte tilos volt. A győri Mosoni-Duna-hídnál (1979) alkalmaztunk először Melment L10 betonadalékszert.

Ilyen körülmények között készültek a helyszínen előregyártott tartók (1972–1980), a szabadszereléssel (1975 – 1984) és a szabadbetonozással (1979-1992) épült hidak betonjai. (1. táblázat).

Utófesztített hídstruktúrák építése				
Évszám	Helyszíni előregyártott tartók felhasználásával	Szabadszereléssel	Szabadbetonozással	Szakaszos előretelással
1972	Rakamaz ártéri hidak, Pécs felüljáró			
1973	Algyő Közüti Tisza híd			
1974	Budapest Árpád úti felüljáró			
1975	Kunszentmárton Hármaskörös híd	Kunszentmárton Hármaskörös híd mederhidak		
1976	Budapest MOH felüljáró			
1977		Köröstarcsa Kettős-Körös híd		
1978	Budapest Könyves felüljáró			
1979	Győri Mosoni Duna híd feljáróhíd		Győri Mosoni Duna híd mederhíd	
1980	Budapest Határ úti felüljáró			
1981		Budapest Marx téri felüljáró	Csongrád Tisza híd	
1982		Doboz Kettős-Körös híd		
1985		Békés Kettős Körös híd		
1989			MO autópálya Soroksári Dunahíd	Berettyóújfalui Berettyó híd
1992			Szolnok Tisza híd Meder híd	Szolnok Tisza híd ártéri hidak Szolnokot elkerülő vasúti hidak
1993				M1 autópálya Rába híd MO autópálya Dulácska völgyhíd
1994				Orosháza Felüljáró Cigánd
1995				Ártéri Tisza híd Soroksári út feletti hidak M5 bevezetés
1997				Pécs vasúti felüljáró
1998				Debrecen Homokkerti felüljáró
1999				MAGYAR-SZLOVÉN vasút

A szakaszos előretelással (1989 – 1999) épült hidak betonkeverékei többnyire már vásárolt betonok voltak. Megtapsztaltuk, hogy a betongyár kiválasztása sem egyszerű feladat.

Fontos volt az üzem, a gyártás és főleg a felhasználásra kerülő anyagok megismerése. Elmentem a bányákba, cementgyárakba, hogy a felhasználásra kerülő anyagokat megismerjem. Részt vettem a próbakeveréseken, de a szállítást-, átvételt is ellenőriztem alkalmanként, mivel ekkor még a szállítást nem a betonüzem végezte.

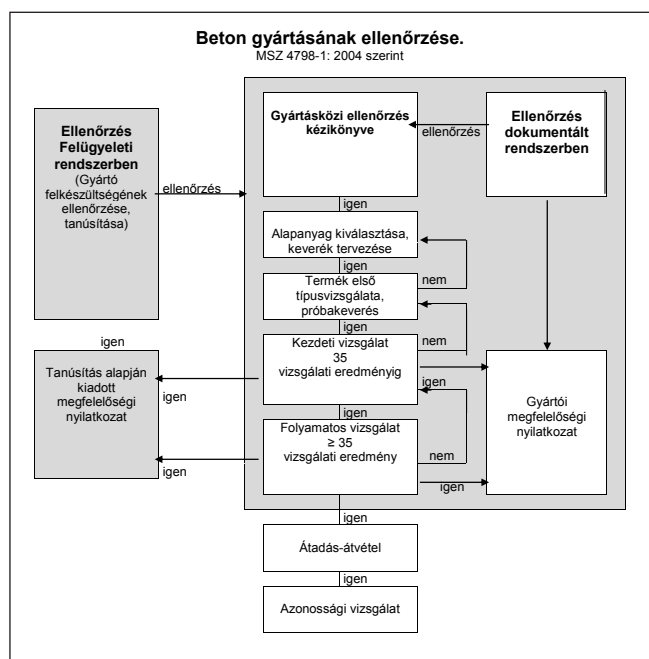
Az évek során munkatársaim egyre jobban elfogadtak. Eltérések esetén partnerek voltak a hiba kijavításában.

Napjainkban szigorodtak az elvárások. A munka kezdetekor szigorú feltételeknek kell megfelelnie a betonüzemnek, ill. a tartalék üzemnek. A helyszínen ellenőrizzük, az üzem tevékenységét, felkészültségét, a felhasználásra kerülő anyagok minőségét, tárolását, az ellenőrzés rendszerét. De ellenőrizzük a szállítást, beton fogadás folyamatát is, amit az európai beton-szabvány is előír. (2. táblázat)

A hidak, felüljárók betontechnológiai mellett, foglalkoztam a metróépítés, térburkolat- készítés betonjaival, feszítés, injekálás, termékátvitel, feszített hídtartók minőségi kérdéseivel. Kísérlettel határoztuk meg a speciális technológiai feladatok helyes megoldását, mint az algyői, kunszentmártoni szeletelt tartók ragasztását, vagy az előregyártott alépítmény és fejgerenda helyes bedolgozását.

Miközben legfontosabb feladatomban tekintettem a betonok minőségét, a minőségbiztosítási rendszert is szerveztem.

1986-ban az Építésügyi Kivitelezési Szabályzat meg-



szűnt. Az ágazati szabványok írták elő a **technológiai utasítás** készítését, annak betartását, a vizsgálatok elvégzését, a munkahelyeken ezt a gyakorlatot kellett bevezetni.

A minőségbiztosítás szabályozása először miniszteri leirat volt, majd 1988 októberében kiadtuk a Hidépítő Vállalat **Minőségbiztosítási szabályzatát**, mely szervezetekre lebontva tartalmazta a feladatokat. A minőségügy lassan felértékelődött. A hidak, műtárgyak minősítési rendszere fokozatosan kialakult.

A vállalatok számára az ISO 9000 biztosította az egységes szabályozottságot. A Hidépítő Részvénytársaság tanúsítványát gondos felkészülés után 1997-ben kapta meg először.

Készültek nyomtatványok a mintavételekhez, segédletek, pl. a betonüzemek alkalmazásának felméréséhez, technológiai utasítás készítéséhez, majd elkészült az építési tevékenységet segítő minőségellenőrzési elvgyűjtemény a különböző munkákra, mely tartalmazta az egyes munkafázisokra vonatkozó követelményeket, a vizsgálatokat, annak minősítését, melynek elkészítésében munkatársaim is segítségemre voltak.

ISMERETEK ÁTADÁSA: OKTATÁS, ELŐADÁSOK, CIKKEK

Amit közben megtanultam, megtapasztaltam, próbáltam átadni másoknak. Mindig igyekeztem a gyakorlat számára általam jónak ítélt, egyszerű, megbízható megoldásokat adni, és megmutatni azok megvalósítását.

Az új szabályok, szabályozások elfogadásában fontos szerepet kapott az oktatás. Munkatársaimmal oktattuk a betonozó, feszítő szakmunkásokat, művezetőket, minőségellenőröket, még a vezetőinket is az új előírások ismereteire.

A cementgyárak, kavicsbányák, betonüzemek felfigyeltek arra, hogy a hídépítésben az elvárások szigorúbbak, mint más munkáknál, ezért vevőtársaik felkért előadó lettem. Előadásaimat, az oktatásokat személyes tapasztalataimmal tettem érdekessé. Mennyire volt egy-egy oktatás eredményes? Talán azzal, hogy újra meg újra volt rá igény.

Részt vettem a **Szabványügyi Testület**, az **Ütügyi Ágazati Szabványosítás**, a Magyar Betonszövetség, a Nemzeti Akkreditáló Testület munkáiban is.

A szabványosító munkában mindig arra törekedtem, hogy a szabvány megvalósítható előírásokat tartalmazzon.

A **Magyar Betonszövetség** oktatási munkájába az EN 206-1: 2002 Betonszabvány megjelenését követően kapcsolódtam be. A Magyar betonszövetség anyagilag támogatta a szabvány hazai bevezetését, elvállalta az új szabvány ismertetését. Oktatásokat szerveztem, felkért, szakma által elismert, gyakorló szakemberek bevonásával. Magam is részt vettem az oktatásban, de elvállaltam a visszakérdezés feladatát is, kiegészítve a helytelenül megválaszolt kérdések magyarázatával.

Tartottunk a betongyárok, előregyártók, szerkezetépítők részére oktatást, de kaptunk felkérést cégektől is, akik továbbképzéseik keretében egy teljes napot szántak az ismereteik bővítésére.

A **Nemzeti Akkreditáló Testületben**, mint technikai auditor dolgoztam. Célom mindig az volt, hogy a laboratóriumok vizsgálati alkalmasságának ellenőrzése során, ne csak a Minőségi Kézikönyvet, a nyomtatványokat, hanem a gyakorlatot is értékeljem. A más laboratóriumoknál megtapasztalt vizsgálati hibákra – természetesen név nélkül – felhívtam a figyelmet.

Azon szerencsések közé tartozom, aki olyan munkát végzett élete során, ami érdekelte. Nem lettem fizikatanár, de az anyagvizsgálatok, a betonkeverékek összeállításai pótolták a kísérleteket, s megtapasztalhattam az előadásokra való felkészülés, az oktatás izgalmát.

Az oktatás mellett rendszeresen írtam cikkeket a Hídépítők lapjában, így tájékoztatva munkatársaimat az új előírásokról, a hidak, műtárgyak minősítéséről-, szabványváltozásokról. Felkérésre készültek írások az Építés, Minőség, Vasbetonépítés, Beton, Építési Piac, Építéstechnika c.folyóiratok **részére**.

A különböző elismeréseken túl, külön megtiszteltetésnek érzem, hogy 1977-ben eljutottam a Kassán rendezett nem-

zetközi feszített beton konferenciára, ahol német nyelven tartottam előadást az első magyarországi szabadon szerelt híd kivitelezését megelőző kísérleti munkáról. 1981-ben a VI. Nemzetközi Melment - Symposiumon (München) a Melment L10 betonadalékszer alkalmazását foglaltam össze az első magyarországi szabadon betonozott hídépítésnél.

A doktori disszertáció cikkeinek fordításában, az előadásokra való felkészülésben édesapám volt segítségemre, aki több nyelven beszélt és 90 éves koráig fogta a kezem, miközben küzdött rendetlenkedő szívével, élete utolsó szakaszában pedig a gyilkos kórral.

ÖSSZEGEZÉS

A közel 50 év munkáját végig gondolva, sokszor nehéz volt, sok mindenről le kellett mondanom, de ma sem tenném másként.

Mindig igyekeztem a szakma érdekében megvalósítható új és általam jónak ítélt változásokkal foglalkozni, munkatársaimnak bizonyítani helyességét.

Szerencsére az élet adott a nehéz években egy kedves, szerény társat, aki szüleink halála óta a férjem. Óv, szeret, megért és támogat.

Végül hálás szívvel köszönöm a Palotás László-díjat **mindenkinnek**, aki életem során meghallgatott, segített, buzdított és hitt bennem.

Őszinte hálával gondolok mindazokra, akik már elmentek és szerettek.

Dr Tariczky Zsuzsánna

A 2015. ÉVI PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÁSA

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

Köszönetemet fejezem ki a **fib** Magyar Tagozatának, a Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozata elnökének, Balázs L. György professzornak és a Palotás László-díj Kuratórium elnökének, Zsömböly Sándornak, hogy részese lehetek a díjátadás immár 16. ünnepségének.

Szeretettel köszöntöm díjazottunkat, **Dr. Kausay Tibor** mérnököt, szakmérnököt, a műszaki tudományok kandidátusát, c. egyetemi tanárt, akinek az Édesapám születésének 100. évfordulója alkalmából szervezett tudományos ülészen elhangzott „Palotás László a betontudós” c. érdekesítő előadása máig elevenen él az emlékezetemben.

Engedjék meg, hogy ebben az évben is bevezetőként egy személyes „betonos élményemről” számoljak be.

Több éve foglalkozom a mesterképzésben a nanotechnológiával valamint a napenergia felhasználásával, tárolásával és átalakításával.

Az *elektroniknet.de*, az *INGENIEUR.de*, a *photon.info*, a *bau-spezial.de* (és később még legalább 25 internetes) honlapon talákoztam először 2015 januárjában, az előadás jegyzetének összeállításánál a következő meglepően tűnő cikkekkel: „Beton liefert Sonnenstrom“, „Fruchtsaft und Beton – Eine neue Einheit?“ (Beton elektromos áramot szolgáltat, Gyümölcslé és beton – egy új egység?)!

Hamarosan kiderült, hogy itt egy speciális betonról, az un. Grätzel-napelem elvén alapuló új építőanyagról – egyidejűleg mint megújuló energiaforrásról van szó.

Hála Istennek, végre találtam egy területet, ahol mint szerény villamosmérnök kapcsolatot találtam az elektronika a betonkutatás, az építés, a fizika, a kémia és a művészet között!

Az ismert, szilícium félvezetőn alapuló napelemeket, melyek az elektromágneses sugárzást közvetlenül villamos energiává alakítják át 1954-ben mutatták be a Bell Laboratories szakemberei, habár a fotovoltaiikus hatást Becquerel francia fizikus már 1839-ben, 19 éves korában sikeresen demonstrálta. Mellékesen a fotoelektromos hatás elméletét egy nem teljesen ismeretlen fizikus, a *württembergi, svájci, osztrák-magyar, német majd amerikai állampolgár*, Albert Einstein magyarázta meg 1905-ben, amiért bár megkésve, 1921-ben *Fizikai Nobel-díjat* kapott.

Hosszú ideig irigykedve figyeltük meg a zöld növényeket, amik évmilliók óta a fotoszintézis segítségével sikeresen alakítják át a napfény energiáját kémiai energiává. Az első, nem szilícium félvezetőn alapuló, fotoszintézist utánozó un. *festékérzékenyített napelemet* az 1990-es évek elején, a svájci Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne vegyész kutatója, *Michael Grätzel* fejlesztette ki. Grätzel kutatómunkáját egyébként 2010-ben a Finn Akadémia



„Milleneum Technology Prize” (mintegy 1 millió dolláros) díjával honorálta.

Az 1. ábra a nanopórusos titán-dioxidot tartalmazó, szerves festékanyaggal érzékenyített napelem cellát mutatja be. A kb. 10-20 mikrométer vastagságú struktúra jellemző tulajdonsága, hogy az elektrolit és a nanopórusos TiO₂ határfelülete a beeső fény 80%-át abszorbeálja.

Festékérzékenyített napelemeknél (Grätzel-cella) a fény festékanyagban abszorbeálódik. A festékmolekulák kémiaiilag a nagy belső felületű *nanokristályos*, porózus TiO₂ rétegben helyezkednek el. Fotonok abszorpciója következtében a festékmolekulák elektronjai egy magasabb energiaszintre kerülnek és onnan a TiO₂ rétegbe injektálódnak. A TiO₂-mátrix elektrolittal (jodid/trijodid oldat) töltött pórusai legalább egy redoxaktív ionpárt tartalmaznak. A jodid (az elektrontranszferálás útján) az oxidált festékmolekulát az alapállapotba redukálja, míg önmaga trijodiddá oxidálódik. Míg a trijodid a hátsó elektrodához diffundálódik, az elektronok szintén diffúzió segítségével a TiO₂-rétegen keresztül az első elektrodához tartanak, miközben a fogyasztón keresztül ismét belépnek a cella hátsó elektrodájához. Itt résztvesznek a redoxreakcióban, ahol a trijodid jodiddá redukálódik, azaz ismét regenerálódik (2. ábra).

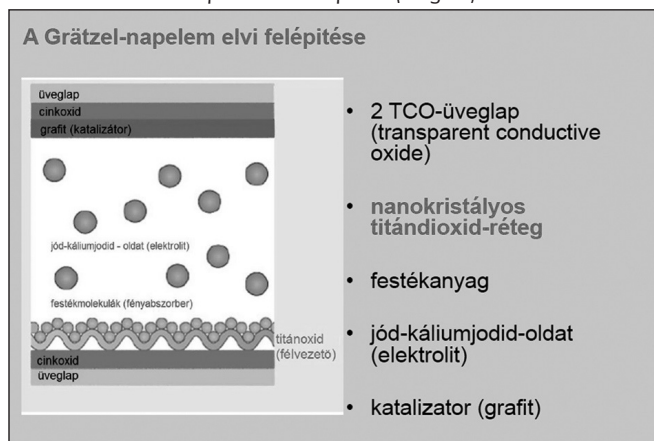
A flexibilis festékérzékenyített napelemek tömeggyártása 2009-ben indult meg a G24 Innovation cégnél.

A svájci Glass2Energy cég 2013 áprilisában mutatta be az első Grätzel-cella modulokat. A 3. ábra a napelem milánói EXPO2015 alkalmazását mutatja be.

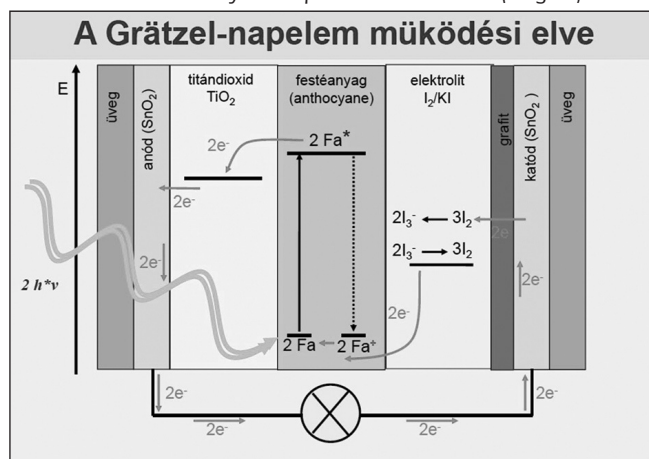
Most nézzük meg, mi rejtőzik a „gyümölcslé és beton” című cikkek mögött!

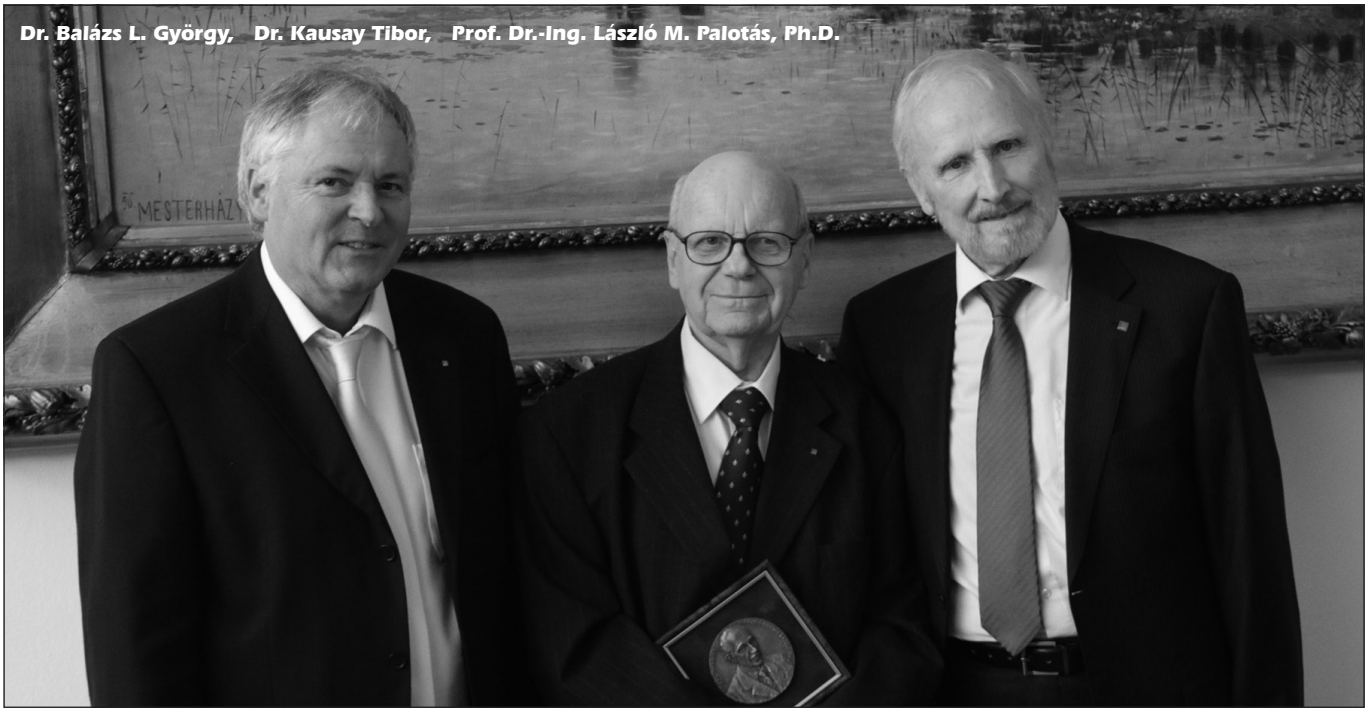
A Kasseli Egyetem „Bau Kunst Erfinden” (Építés Művészet Feltalálás) platformján egyesített kutatók egy új „DysCrete™”-nek nevezett építőanyag kifejlesztésén dolgoznak. A szó első felének névadója az angol DYSC, a „Dye Sensitized Solar

1. ábra: A Grätzel-napelem elvi felépítése (Wagner)



2. ábra: A festékérzékenyített napelem működési elve (Wagner)





Cell”, (festék-érzékenyített napelem, DSSC), míg a „Crete” rövidítés a beton építőanyagra utal. „DysCrete” egy speciális vezetőképés beton, amit titán-dioxid, organikus festékanyag szuszpenzió, elektrolit, grafit és transzparens felületi rétegekkel vonnak be. Az eredmény – mint az előzőekben már láttuk – egy festék-érzékenyített napelem, ahol a beton egyben az egyik elektróda szerepét is átveszi. A napenergia elektromos árammá való átalakítása tehát itt is a (műszaki) fotoszintézisen alapul. A DysCrete-cella felületi funkcionális rétegeit egy kombinált szóró-szinter eljárással állítják elő, ami nagyon jól illeszkedik az előre gyártott beton elemek gyártási technológiájához. A festék-érzékenyített beton egyik előnye a viszonylag kis gyártási költség. A másik előny, hogy egyesíti a beton pozitív tulajdonságait az energiaszolgáltatással, amely járulékos, mérgező (toxikus) emisszió nélkül, szabadon kapható komponensekből állítható elő (TiO₂-t találunk például a fogpasztában is). Építéstechnikai szempontból alig vannak korlátozások, ellentétben a hagyományos fotovoltaikus rendszerekkel, ami új lehetőségeket nyit az integrált napelem rendszerek megvalósításában.

A DysCrete új építőanyag első megvalósított mintáit a müncheni Bau2015-ön mutatták be. A 4. ábra a DysCrete-modell prototípusát mutatja.

Nagy örömmel és sok szeretettel gratulálok **Dr. Kausay Tibornak** a Palotás László-díj odaítéléséhez, ami ebben az évben ismét méltó gazdára talált. A laudációt tulajdonképpen már Édesapám 1979-ben megjelent „Általános anyagismeret” c. könyvének ajánlásában olvashatjuk: „*Dr. Kausay Tibornak, kedves tanítványomnak, aki azt a tudományát, amelyet éveken át magam is műveltem, nemcsak sikeresen folytatta,*

hanem azt korszerű módon elismerten tovább is fejlesztette, baráti köszöntéssel – Palotás László, 1979.10.18”

Ehhez szerintem már nem kell semmit hozzátenni!

Befejezésül szeretném idézni (Dr. Kausay Tibor utólagos engedelmével) édesapám 1987 decemberében, a díjazottnak írt – de tulajdonképpen mindannyiunknak szóló karácsonyi üzenetét:

“...békés, reményt el nem vesztő, egészséget megőrző, nyugodt újesztendőt kíván...”

majd kiegészítésül:

“Mert: emberi törvény, mindent elviselni s csak menni tovább, még ha úgy tűnik is, nincs több remény. Menni, együtt lenni s szeretni, ez a jó”.

Tisztelt **Dr. Kausay Tibor**, engedje meg, hogy a mérnöki, a tudományos és a műszaki problémák megoldásához, a tudományos szervezetekben történő munkájához a jövőben is sok sikert, alkotóerőt és mindennek előtt jó egészséget kívánjak.

Köszönöm figyelmüket!

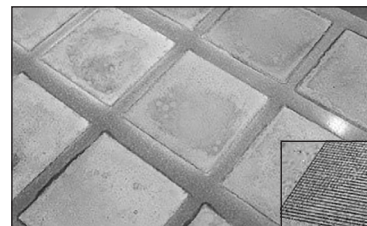
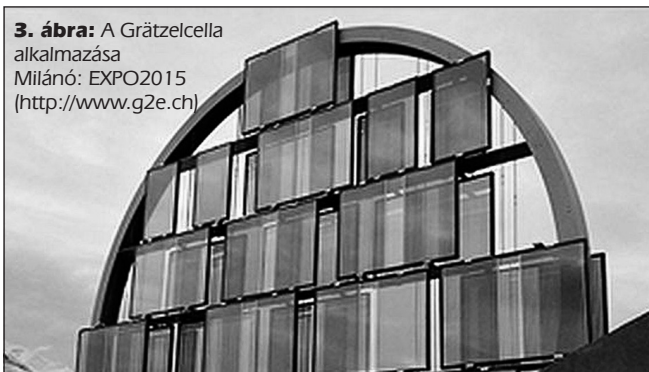
Budapest, 2015. december 7.

Prof. Dr.-Ing. László M. Palotás, Ph.D.

HIVATKOZÁSOK

<http://www.baukunststerfinden.org/de/> – [forschung/projekte/dyscrete](http://www.forschung/projekte/dyscrete) – <http://www.bau-special.de/> – [Frucht-saft und Beton – eine neue Einheit?](http://www.frucht-saft-und-beton.de/) – <http://www.g2e.ch/> – <http://gcell.com/> – <http://www.baukunststerfinden.org/de/> – [mappe/publikationen/](http://www.mappe/publikationen/) – <http://www.nanotruck.de/> [Solarenergie](http://www.solarenergie.de/) – [Nano-Photovoltaik nach Pflanzenart – Klooster, Th., Klussmann, H., „Sonnenstrom aus Beton“, Beton Bauteile Bauverlag, 2015, ISBN 978-3-7625-3665-9,](http://www.nano-photovoltaik-nach-pflanzenart-klooster-th-klussmann-h.de/) – [Wagner, W.: Didaktik der Chemie, Universität Bayreuth – Wörner, N., „Beton liefert Sonnenstrom“ – <http://www.elektroniknet.de/power/> – \[www.baunetz.de/\]\(http://www.baunetz.de/\) \[Forschungsinitiative – Zukunft Bau / BMUB, „DysCrete – – Sonnenstrom aus Beton“ – \\[www.betonopus.hu/notesz/palotas/\\]\\(http://www.betonopus.hu/notesz/palotas/\\) – \\[palotas-laszlo.pdf\\]\\(http://www.palotas-laszlo.pdf\\) – \\[www.fmf.uni-freiburg.de/projekte/\\]\\(http://www.fmf.uni-freiburg.de/projekte/\\) – \\[pg_energie/\\]\\(http://www.pg_energie.de/\\) \\[solar/farbstoff-solarzellen\\]\\(http://www.solar-farbstoff-solarzellen.de/\\)\]\(http://www.forschungsinitiative-zukunft-bau-bmub.de/\)](http://www.wagner-w.de/)

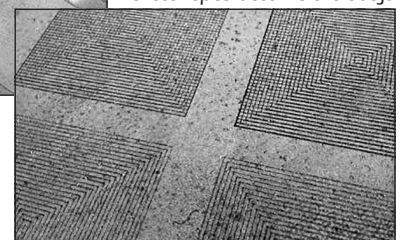
3. ábra: A Grätzelcella alkalmazása
Milánó: EXPO2015
(<http://www.g2e.ch>)



DysCrete-Napelem prototípusa

A DysCrete-napelem vezetőképés beton elektródája

4. ábra: Dyscrete-napelem
© BAU KUNST ERFINDEN/
Klussmann/Klooster
(Klooster, Klussmann, 2015)



DR. KAUSAY TIBOR ELŐADÁSA „VISSZAPILLANTÁS ÉS SZÁMADÁS...”

CÍMMEL A *fib* MAGYAR TAGOZATÁNAK PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJ ÁTADÓ ÜNNEPI RENDEZVÉNYÉN, A BME DÍSZTERMÉBEN, 2015. DECEMBER 7-ÉN

1. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Megilletődötten állok a *Műegyetem Dísztermében*, és nehezen találok a szavakat. Az első szó a köszöneté. A Palotás László-díj különösen értékes számomra. Nem csak azért, mert *dr. Palotás László* professzor úrnak, a kiváló mérnöknek és pedagógusnak, - akinek nagyon sokat köszönhetek – a nevét viseli, hanem azért is, mert magas fokú szakmai munkával lehet kiérdemelni. Olyan szakmai munkával, amelyet a jobbítás szándékával végeznek, és a szándék a társadalom számára hasznos megvalósuláshoz vezet. Szeretném hinni, hogy a *fib Magyar Tagozatának* Palotás László-díj Kuratóriuma esetében is ilyen megfontolás alapján döntött.

Hálásan köszönöm a Palotás László-díjat a tisztelt Kuratóriumnak és mindenkinek, aki szép szóval, fáradozással, anyagi támogatással hozzájárult hozzá ahhoz, hogy Palotás László-díjban részesüljek; az ünnepi rendezvény résztvevőinek pedig köszönöm, hogy megtiszteltek, meghallgattak, eljöttek velem ünnepelni.

2. EMLÉKEIM DR. PALOTÁS LÁSZLÓ PROFESSZOR ÚRRÓL

Több mint tíz éven át a szó szoros értelmében *dr. Palotás László* professzor úr tanítványa voltam. Szerény ismereteimről első ízben 1958 júniusában, másodéves egyetemi hallgató koromban építőanyagok tantárgyból, azután többször vasbetonépítéstanból és 1961 májusában vasbetonszerkezetekből is, majd vasbetonépítési szakmérnök hallgatóként 1966 májusában és 1967 januárjában vasbeton szilárdságtanából és törélelméletéből, végül 1969 májusában, az egyetemi doktori értekezésem – amelynek bírálója volt – védésén adtam előtte számot.

Dr. Palotás László professzor úr 1965-ben hívott óraadó gyakorlatvezetőnek a műegyetemi (akkor ÉKME) Építőanyagok Tanszékre, és ezt a megtisztelő feladatot több-kevesebb megszakítással a BME Építőanyagok, majd Építőanyagok és Mérnökgeológia, illetve Építőanyagok és Magasépítés Tanszékén ma is örömmel ellátom (*1. ábra*).

50 év távlatából is jól emlékszem arra, hogy *dr. Palotás László* professzor úr szívesen vette betontervezési képleteinek (1952) grafikus feldolgozását, és *dr. Kilián József* és *dr. Balázs György* tanár urakkal írt könyvében (1968) azokat le is közölte (*2. ábra*). Nagyon nagy szó volt ez a fiatal mérnök számára, sőt mondhatom, hogy az időközben megöregedett mérnök ma is büszke rá.

Féltve őrzöm a „Mérnöki szerkezetek anyagtana 1. Általános anyagismeret” című könyvet (*Palotás*, 1979) is, amelynek belső címlapját (*3. ábra*) *dr. Palotás László* professzor úr 1979. október 18-án zavarba ejtő, nem mindennapi kedvességgel dedikálta, és azt a szeretetteljes karácsonyi üdvözlő lapot, amelyet tőle a posta 1987. december 23-án hozott (*4. ábra*).

Dr. Palotás László professzor úr 1905. január 26-án Érsekújvárott született és 1993. szeptember 13-án Budapesten hunyt el. Tiszteletére, 2005. január 26-27-én, születésének 100. évfordulója alkalmából a BME Építőanyagok és Mér-



nökgeológia Tanszék, a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék és a Közlekedéstudományi Egyesület Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya a BME dísztermében tudományos ülészakot rendezett. Olyan szerencsés voltam, hogy tanítómesterem tudományos tevékenységét és elévülhetetlen kutatási eredményeit, mint az SZTE Betonszakosztályának elnöke „Palotás László a betontudós” címmel a plenáris ülésen méltathattam, majd szekció ülésen „A Palotás-féle betontervezés grafikus feldolgozása” címmel tarthattam előadást *dr. Palotás László* professzor úr nap, mint nap, ma is alkalmazott és oktatott betontervezési összefüggéseiről.

3. VISSZAPILLANTÁS

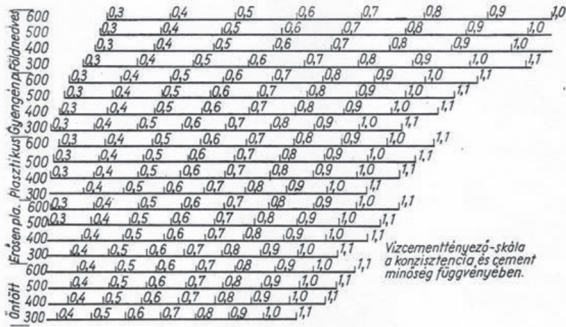
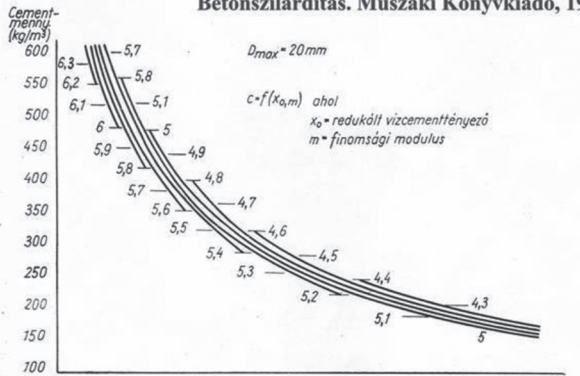
A *Kausay-család* egykor Abauj megyében élő armalista család volt. A fellelt első feljegyzés 1629-ből származik, *Máté Füzéren*, majd *Jesztreben* volt pap. A család onnan elszármazván *Tamás* (1754) a Zemplén megyei Hernádnémetiben, majd

1. ábra: A BME Építőanyagok Tanszék laboratóriumának bejárata az MM épületben



A betontervezés menetét KAUSAY (1966) fenti képletek felhasználásával nomogramokban dolgozta fel.

PALOTÁS - KILIÁN - BALÁZS:
Betonszilárdítás. Műszaki Könyvkiadó, 1968.



40. ábra. Betontervezési nomogram

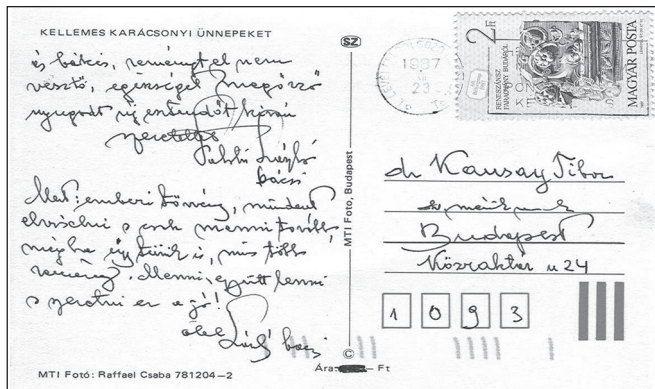
2. ábra: A Palotás-féle betontervezési képletek grafikus alakja az 1968-ban megjelent Palotás – Kilián – Balázs-féle Betonszilárdítás című könyvben

ÁLTALÁNOS ANYAGISMERET

ÍRTA
Dr. PALOTÁS LÁSZLÓ
A MŰSZAKI TUDOMÁNYOK DOKTORA,
KOSSUTH-DÍJAS NY. EGYETEMI TANÁR

*Kausay Tibornak
kedves tanítványomnak,
aki az a tudományágot, amelyet
érettem és napjaink műveltem, nemcsak
szívesen foglaltam, hanem szívesen működtem
elismertem benne is fejeztette, baráti
köszönettel
Palotás László
1967. szept. 18.*

3. ábra: Dr. Palotás László professzor úrnak a tanítvány szívét melengető keze írása



4. ábra: Dr. Palotás László professzor úr máig ható gondolata 1987 karácsonyán

Károly (1812) és Dániel (1815) a Tisza menti Nagyaluban (Szabolcs megye) született (Kempelen, 1913). A család gazdálkodott, de férfi tagjainak többsége hivatalt is vállalt. Felmenőim között volt Szabolcs megyei jegyző, szolgabíró, főszolgabíró, járásbíró, nyíregyházi levéltári vezető, útibiztosként és térképészként működő kultúrmérnök. Tibor nagyapám (1875-1934) Magy határában, a mai térképeken is még megtalálható Kausay-tanyán gazdálkodott, és Szabolcs megye gazdasági felügyelőjeként tevékenykedett. Apai nagyanyám, Temesváry Izabella (1878-1952) a Háromszék megyei Uzonban, örmény gyökerű földbirtokos családban született.

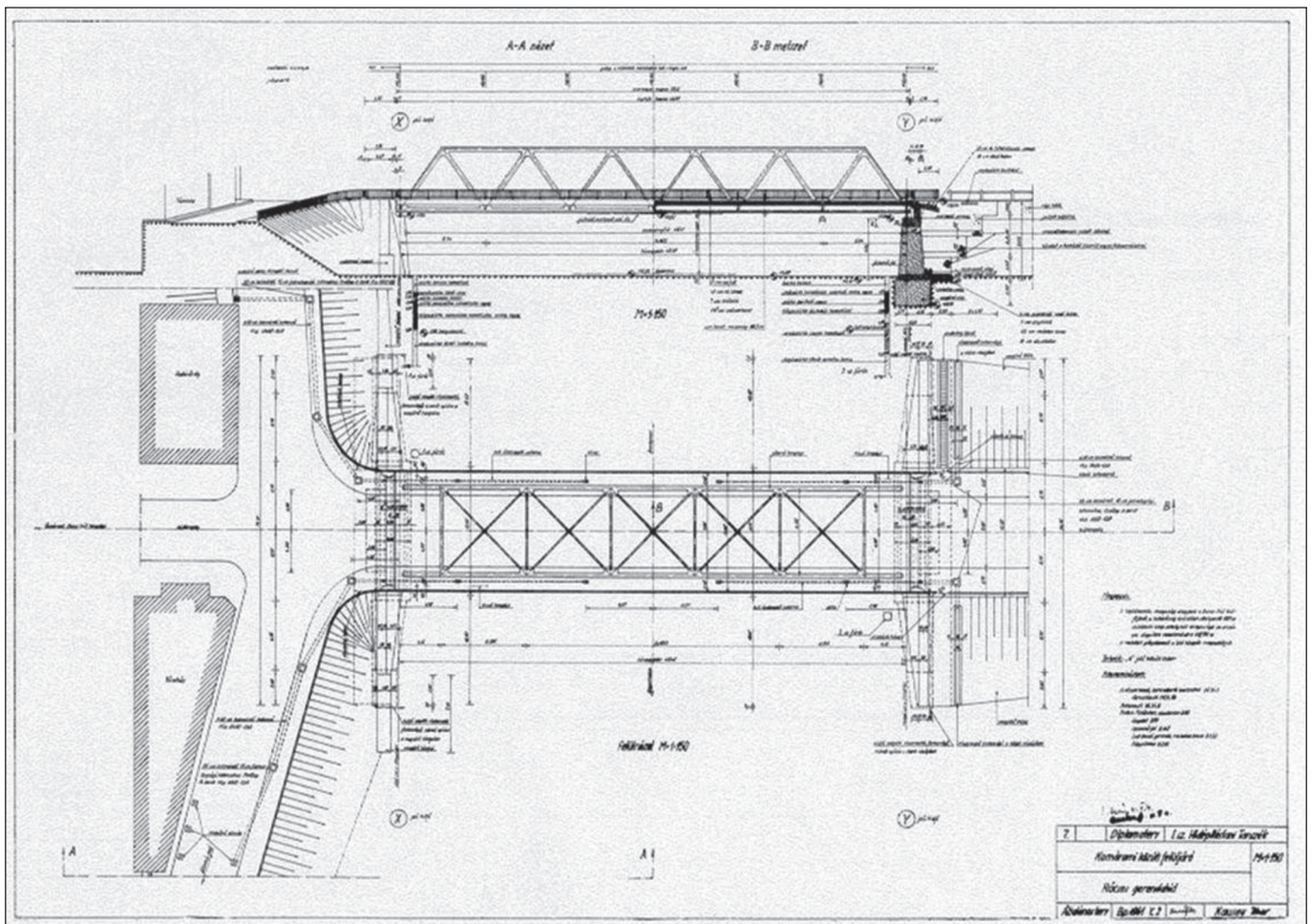
Magam Nyíregyházán, 1934. október 1-én láttam meg a napvilágot. Öcsém, György – aki szintén építőmérnök és a HBM Kft. nyugalmazott fejlesztési igazgatója – Budapesten, 1941 januárjában született.

Jogász édesapám, dr. Kausay Tibort (1904-1958) 1935-ben miniszteri segédtitkárként a Földművelésügyi Minisztériumban helyezkedett el, ekkor költöztünk Budapestre. A II. világháborút követően a család minden ingatlanát elvesztette, akkor már miniszteri osztálytanácsos édesapámat 1946-ban B-listázták, ezután csak alkalmi munkát végezhetett, 1949-ben agyvérzést kapott. Édesanyám, Tóth Mária (1913-1993) – akinek anyai nagyapja, Mikecz János (1850-1901) Szabolcs megye alispánja és egy ciklus alatt országgyűlési követe volt –, a háború után műszaki rajzolóként az UVATERV-ben, majd technikusként az ÉLITI-ben dolgozott. Családunkat 1951 júliusában Budapestről kitelepítették Mezőberénybe, ahol időszakos mezőgazdasági, kőműves, vasúti és folyamszabályozási munkákból tartottuk fenn magunkat. Iskolába nem járhattam, Mezőberényben akkoriban nem volt gimnázium. A kitelepítés alóli mentesítés után, 1953 augusztusában Dunabogdányba, később Szentendrére költöztünk, Budapesten letelepedni nem volt szabad, de nem is lett volna hova (Kausay, 2011).

A régi iskolámba (a Ciszterci Rend Budai Szent Imre Gimnáziumából lett József Attila Gimnáziumba) nem vettem vissza, végül a Budai Nagy Antal Gimnáziumban tanulhattam (1953-1955) és érettségizhettem. Érettségi után egy éven át műszaki rajzoló voltam az ÉLITI-ben. Egyetemi tanulmányaimat 1956-ban az ÉKME Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karán kezdtem meg. Építőmérnöki diplomát a „Komáromi Közúti Felüljáró. Zárt acél szelvényű, nagyszilárdságú feszített csavar kapcsolatú rácsos gerendahíd, vasbeton pályalemezzel” tárgyú diplomatervem megvédésével a Híd- és Szerkezetépítő Szakon 1961-ben kaptam (5. ábra). Az egyetem elvégzése után a Budapesti Közúti Üzemi Vállalathoz kerültem, ahol fél év múlva Tápiószelén, a 311. út korszerűsítésének építésvezetője lettem. 1963 végén változtattam munkahelyet, és az ÉaKKI Építőanyagipari Központi Kutató Intézetben helyezkedtem el. Az Intézetet 1966-1967-ben átszervezték, jogutódja a SZIKKTI Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet lett, itt tudományos munkatárs, majd 1984-től tíz éven át, az Intézet felszámolásáig, illetve nyugdíjazásomig (1994) tud. tanácsadó és a Betonosztály tud. osztályvezetője voltam. 1987-1992 között a SZIKKTI tengizi (Kazahsztán) betonlaboratóriumát is vezettem. 1994-ben a SZIKKTI három magánszemély (dr. Kausay Tibor, Dombi József, dr. Szegő József) kutatómérnökök) társulajdonossá fogadásával létrehozta a Betonolith K+F Kft-t, amelyből kiválva éppen 20 éve, 1996-ban megalapítottam az egyszemélyes Betonopus Bt-t.

4. MÉRNÖKI ÉLETRAJZI EREDMÉNYEIM

A Budapesti Műszaki Egyetemen 1967-ben vasbetonépítési szakmérnöki oklevelet, 1969-ben egyetemi doktori fokozatot



5. ábra: Komáromi közúti felüljáró. Zárt acélszelvényű, NF-csavar kapcsolatú, 49,4 m támaszközü, rácsos gerendahíd, vasbeton pályalemezzel. Az ÉKME I. sz. Hídépítészeti Tanszékén készített diplomatervem (1961) általános tervrajza (Bronz könyv, 1964)

szereztem. A műszaki tudomány kandidátusa fokozatot 1978-ban „A betonadalékanyagok szemszerkezeti tulajdonságai és a szemszerkezet komplex jellemzés módja” című értekezéssel nyertem el, Ph.D. fokozatot 1997-ben kaptam. A BME Építőmérnöki Karán 1985-ben címzetes egyetemi docens, 2003-ban címzetes egyetemi tanár lettem.

1972-ben középfokú állami nyelvvizsgát tettem német nyelvből.

Építőanyagok tantárgyat a BME-n kívül oktattam 1991-2001 között az Ybl Miklós Műszaki Főiskola Építőanyagok Tanszékén, valamint 2000-2003 között és 2007-2008 között a Schulek Frigyes Kéttannyelvű Építőipari Műszaki Szakközépiskolában is.

Elismeréseim: Comporgan-díj (1988); Hungarokorr ÉVM miniszteri nagydíj, valamint MÉM és KVM miniszteri különdíj (1988); Kiváló munkáért (Ipari Minisztérium, 1989); Miniszteri elismerő oklevél (Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, 2000); MTA Gróf Lónyay Menyhért Emlékérem (2003); MTESZ Emlékérem (2006); „A szilikátiparért” SZTE érem (2010); Palotás László-díj (2015).

A *fib* Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozatának 2000 óta, a Magyar Mérnöki Kamarának 1996 óta vagyok tagja. A Magyar Tudományos Akadémia Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testületének 1992-ben tagja, 2003-ban tiszteletbeli tagja lettem. Tagja vagyok a Magyar Tudományos Akadémia Köztestületének (1996).

Egyesületi tagságom: Szilikátipari Tudományos Egyesület (2004-2010 között a Beton Szakosztály elnöke), Építéstudományi Egyesület, Magyar Útügyi Társaság, Közlekedéstudományi Egyesület, Magyarhoni Földtani Társulat.

A Magyar Szabványügyi Testület MSZT/MB 107 „Beton

és előre gyártott termékek” – amelyek 2011-2013 között alelnöke voltam –, valamint MSZT/MB 113 „Ásványi kő adalékanyagok” műszaki bizottságában évtizedek óta végzek társadalmi munkát.

Publikációim száma mintegy 220.

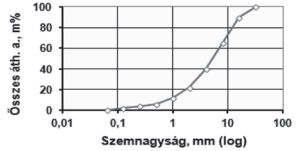
5. SZÁMADÁS MÉRNÖKI, KUTATÓI TEVÉKENYSÉGEMRŐL

Mintegy 50 évi mérnöki tevékenységem legemlékezetesebb önállóan és társkutatóként végzett kutatási-fejlesztési munkái a következők voltak. Ezeknek egy része a SZIKKTI 43. és 72. sz. tudományos közleményében olvasható (SZIKKTI, 1974, 1983).

5.1. Grafikus és numerikus betontervezési és adalékanyag szemmegoszlás jellemzési módszerek (1964, 1979, 1995)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

Valamely, a nyomószilárdsága által adott beton minőségét többek között alkotórészeinek megfelelő összetétele segítségével biztosíthatjuk. A helyes betonösszetétel előrebecslésére empirikus tervezési képletek szolgálnak, amelyek közül hazánkban hagyományosan *Feret* (1891), *Bolomey* (1926), *Palotás* (1952) formulái használatosak. A tervezési képletek alkalmazásakor nehézséget jelenthet a többváltozós feladat megoldásai közül a

m_{lin}	σ^2	σ	σ^2 / m_{lin}^2
7,648	57,598	7,589	0,985
$lg d_{\text{átlag}}$			$F_{dm}=0,063$
0,629			1,830
$d_{\text{átlag}}$			m_{lg}
4,258			6,079
f_v	f ($\rho = 2640 \text{ kg/m}^3$)		
4,357	$[\text{mm}^{-1}]$	1,651	$[\text{m}^2/\text{kg}]$

6. ábra: Példa az adalékanyag szemmegoszlás jellemzőinek értékére

megfelelő kiválasztása. A betontervezés megkönnyítése érdekében a tervezési képleteket a szemléletes Descartes-féle, vonalserleges nomogramok alakjában dolgoztam fel. A nomogramok független változói a nyomószilárdság, a cementminőség, a konzisztencia, az adalékanyag legnagyobb szemmagysága és finomsági modulusa, függő változója a víz-cement tényező és a cement mennyiség.

Az adalékanyag szemmegoszlása javításának tervezésére szintén grafikus módszert dolgoztam ki. Két frakciós szemmegoszlás esetén a finomsági modulus, három frakciós szemmegoszlás esetén a finomsági modulus és a fajlagos felület ad határozott megoldást.

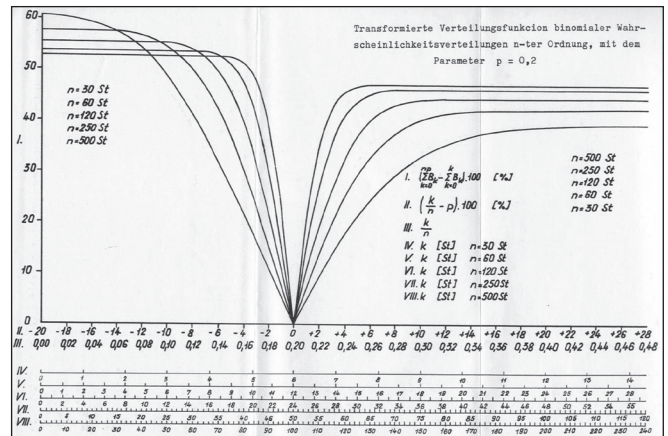
A betonok adalék- és töltőanyagainak szemmegoszlását számszerűen a szemmegoszlás jellemzők, nevezetesen a várhatóérték, a szórásnégyzet, a relatív szórásnégyzet, az átlagos szemmagyság, a finomsági modulus és a térfogati fajlagos felület írja le, amelyek szemléletes, gyors és egyszerű számítására a grafikus és analitikus számításmódok jó tulajdonságait egyesítő, a kutatás, tervezés és építés minden területén jól használható, grafoanalitikus módszert dolgoztam ki (6. ábra). A módszer hasonló alakú képletek megoldásában áll. A képletek felírásához az a felismerés vezetett, hogy bármely szemmegoszlás jellemző értéke koordináta-rendszerben kifejezhető a megfelelő abszcisszatengelyen ábrázolt szemmegoszlás görbe alatti területtel. Így a várhatóértéket lineáris, a szórásnégyzetet négyzetes, az átlagos szemmagyságot és a logaritmus finomsági modulus logaritmus, a térfogati fajlagos felületet reciprok beosztású abszcisszatengelyre rajzolt szemmegoszlás görbével jeleníthető meg. Az eljárást MSZ 18288-5:1981 szám alatt szabványosították.

Az Abrams-féle logaritmus finomsági modulus a Hummel-féle görbe feletti területből származtatható, amelyek értéke a logaritmus abszcisszatengely folytán jelentős mértékben függ a Hummel-féle terület határoló ún. abszcisszatengely kezdőérték megállapodás tárgyát képező értékétől. Ezzel kapcsolatban jegyezték meg, milyen kár, hogy a XX. század első felében élt híres betonkutatók, így Abrams (1919), Hummel (1930), majd neves követők, mint Spindel (1931), Stern (1932) és később mások is, a beton adalékanyagok szemmegoszlását a – gyakorlat számára kétségtelenül szemléletes és jól kezelhető – görbe feletti területtel hozták összefüggésbe, és nem az abszcisszatengely kezdőértékétől független logaritmus átlagos szemmagysággal jellemezték (Kausay, 2004).

5.2. A betonadalékanyag szemalakjának vizsgálata és a szemalak hatása a beton tulajdonságaira (1967-1972)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

Az adalékanyagot szemalak szerinti minősítéses jellemzőmód-



7. ábra: n-edrendű, $p = 0,2$ paraméterű binomiális valószínűség-eloszlások transzformált eloszlásfüggvénye

dal, meghatározott elemszámú minta vizsgálata alapján a lemezes szemek részhányadának meghatározásával minősíttem. Valószínűség számítással határoztam meg a vizsgálati minta szükséges elemszámát a lemezes szemek részaránya függvényében úgy, hogy a minősített szemhalmaz elfogadása vagy visszautasítása az átadó és az átvevő számára egy adott biztonsági szinten, meghatározott kockázatot jelentsen. A feladatot a mintavétel pontosan leíró, de bonyolult hipergeometrikus valószínűségeloszlást jól közelítő és egyszerűbben kezelhető binomiális valószínűségeloszlással oldottam meg először számarány vizsgálatra, majd tömegarány vizsgálatra, majd a gyakorlat számára táblázatos vizsgálati tervet készítettem (7. ábra).

A szemalakkal jellemzett zúzottkő adalékanyaggal betonkísérleteket végeztem. Megállapítottam, hogy a zömök adalékanyaggal készült betonok nyomószilárdsága nagyobb, hajlító-húzószilárdsága kisebb, mint a lemezes adalékanyagú betonoké. Azonos víz-cement tényező mellett az optimális betonszilárdság eléréséhez zömök adalékanyag esetén kevesebb, lemezes adalékanyag esetén több cementre van szükség. Azonos víz-cement tényező és cementadagolás mellett a lemezes adalékanyagú friss betonkeverék konzisztenciája földnedvesebb, mint zömök adalékanyag szemalak esetén (Kausay, 1967, 1968, 1970).

Vizsgáltam a szemalak hatását a Los Angeles aprózódásra, és arra a következtetésre jutottam, hogy bizonyos határok között a szemalak javításán keresztül a zúzottkő Los Angeles aprózódása csökkenthető, és közetfizikai besorolása is kedvezőbbé tehető (Kausay, 1972).

5.3. Bauxitbeton épületek állapotának felmérése (1968-1979)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

A bauxitbeton kötőanyaga az aluminátcementek fajtájába tartozó bauxitcement, amelynek legfőbb nyersanyaga a mészkő és a bauxit, a bauxitcement klinker elsősorban kalcium-aluminátokból áll. A portlandcementek és az aluminátcementek hidratációs és szilárdulási folyamata között az a legfontosabb különbség, hogy az előzőnél a beton keveréshez használt vízzel való reakció folyamán stabil hidratációs termékek keletkeznek, az aluminátcementeknél viszont a szokványos körülmények között elsődlegesen létrejövő és nagy kezdőszilárdságot biztosító hidratációs termékek instabilak, és idővel stabil vegyületekké alakulnak át. E stabil kalcium-aluminátok térfogata kisebb, mint az instabilaké, ezért kialakulásuk a cementkő porozitásának növekedésével, és ennek következtében a beton szilárdságának csökkenésével jár. Újabb megállapítás, hogy a stabilitás irányába ható kémiai reakciók folyamata a teljes

átalakuláshoz közeledve lelassul, majd gyakorlatilag meg is áll. Kedvező esetben felléphetnek olyan folyamatok, amelyek hatására minimális mértékű szilárdságnövekedés is végbemehet (Talabér, 1991, 1996).

A bauxitcement gyártását Jules Bied francia vegyész eljárása alapján „Lafarge Fondu” elnevezés alatt 1908-ban szabadalmaztatták, és gyártási kísérletek után, 1918-ban hozták forgalomba „Ciment Fondu” néven. A mintegy tíz év múlva már jelentkező szilárdság csökkenés miatt felhasználását Franciaországban 1927-től kezdve fokozatosan szigorították, 1943-tól előzetes engedélyhez kötötték. Magyarországon a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. Tatabánya-Felsőgallán gyártott bauxitcementet, amely „Citadur bauxitcement” néven 1928-ban került forgalomba, és gyártása végleg 1949-ben szűnt meg (Balázs, 1994; Kausay, 1970). A bauxitbeton szilárdságcsökkenésére hazánkban Mihailich már 1936-ban felfigyelt, és kísérleteinek eredményéről 1942-ben előadást is tartott. A felsőgallai „Citadur bauxitcement” gyártása nagyobb mennyiségben 1942-ben, végleg 1949-ben szűnt meg, a felhasználás 1950-ig, legfeljebb 1954-ig tartott (Balázs, 1994).

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium a bauxitcement felhasználásával készült épületek állékonyságának felülvizsgálatát a 6/1967. ÉVM sz. körrendelettel tette kötelezővé. A felülvizsgálat elvégzésére kiemelten öt intézményt, az Építéstudományi Intézetet, az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetet, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetet, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatot, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemet jelölték ki. A felülvizsgált mintegy 2100 épületből 1968-1979 között mintegy 80 épület bauxitbeton szerkezeti elemét vizsgáltam meg többségében Schmidt-kalapácsos roncsolásmentes módszerrel. A vizsgálati eredményéből meghatározott határfeszültség alapján a bauxitbetonból építményeket és szerkezeti elemeket állapotuk szerint veszélyességi csoportokba kellett sorolni. Az előírt számítási módszer szerint a bauxitbeton határfeszültsége a küszöbszilárdság 0,78-szorosa.

5.4. Építési kőanyagok magyar nemzeti szabványrendszere (1978-1991)

Az építési kőanyagok szabványsorozatának készítését dr. Kertész Pál irányította. A munkabizottság állandó tagjai voltak: Dr. Gálos Miklós, dr. Marek István, dr. Nemeskéri Kiss Gézőné,

dr. Reznák László, Serédi Béla, Somfay Ernő, Vajda László és dr. Kausay Tibor.

A szabványtárgyalások helyszíne a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének felejthetetlen hangulatú Stoczek utcai könyvtárszobája volt, falán az egykori műegyetemi geológia professzorok, valamennyien akadémikusok festményeivel (8. ábra).

Az építési kőanyagok magyar szabványrendszere 43 vizsgálati szabványból (MSZ 18280:1980 – MSZ 18290-7:1985) és 7 termékabványból (MSZ 18291:1978 – MSZ 18297:1987) állt. Egységes rendszert képeztek, és tükrözték azt az igényességet, amely a műegyetemi és hazai kutatóintézeti munkát mindig is jellemezte. Az építési kőanyagok magyar nemzeti szabványai az építésügyi minőségi szabályozásban méltó helyet töltöttek be, voltaképpen ma is korszerűek, és jól használhatók. Mégis e nemzeti szabványok az európai szabványok honosítási folyamatának előre haladtával egyre inkább a múltat fogják jelenteni, de reményeink szerint végleg nem vesznek feledésbe (Kausay, 2001).

A szemmegoszlásjellemzők számításának szabványa (MSZ 18288-5:1981), és a Böhme-féle kopási vizsgálat szabványa (MSZ 18290-1:1981) szövegjavaslatom alapján készült.

5.5. Építési kőanyagok és betonok kopásállósága (1979-1997)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

A betonok kopásállósága a betontechnológia állandó visszatérő kérdése, amelynek tanulmányozása az út és repülőterei pályák, padlóburkolatok, tároló bunkerek, vízi létesítmények készítésekor, javításakor mindig előtérbe került, és alap kutatás végzését is szükségessé tette. A kopásállóságot a több mint száz éves (Böhme, 1892), Németországban 1933 óta, nálunk 1951 óta szabványos Böhme-féle forgótárcsás koptató berendezéssel vizsgáltuk, és az építmények, építőanyagok kopásállósági követelményét is ennek vizsgálati eredményeire vonatkoztattuk. A vizsgálati módszer és a követelmények is az idők folyamán változtak. A módszer (MSZ 18290-1:1981) és követelmények (MÉASZ ME-04.19:1995 műszaki előírás 9. fejezete) mai szintjének kialakulása jórészt nemcsak a betonok, hanem a kőanyagok kopásállósági vizsgálatainak és kutatásainak eredménye is (Kausay, 1983).

Megállapítottuk, hogy időjárástól védett helyen lévő kopásálló beton készítéséhez legalább C25/30, időjárásnak kitett helyen lévő kopásálló beton készítéséhez legalább C40/50

8. ábra: A Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének Stoczek utcai könyvtárszobájának részlete az 1980-as években



nyomószilárdsági osztályú betonra van szükség. Az ilyen beton szabványos kopási térfogatvesztése szárazon legfeljebb 12 cm^3 , vizesen legfeljebb 18 cm^3 . A beton készítéséhez használt cement legalább 42,5 szilárdsági osztályú portlandcement legyen, az adalékanyag legfeljebb 20 tömeg% lemezes szemt tartalmazzon, lehetőleg mélységi vagy kiömlési eredetű zúzottkő legyen és legalább olyan kopásállóságú, mint amilyen kopásállóságot a betontól megkövetelünk. Különleges kopásállósági követelmény esetén legalább a kopórétegben, kifejezetten erre a célra gyártott, különlegesen kopásálló adalékanyagot (például Korodur) kell alkalmazni. Előnyös a megfelelő folyósító adalékszer használata és a földnedves, illetve kissé képlékeny konzisztencia, különösen akkor, ha a beton fagyállósága érdekében légbuborékképző adalékszer is adagolni kell. Az impregnálás javítja a kopásállóságot és a fagyállóságot is. A kopásálló felületet a betonra felhordott kemény, nagyszilárdságú műgyanta réteggel is elő lehet állítani.

A kutatási eredményeket több építmény esetén is hasznosítottuk, például:

- Betonútépítő Vállalat által épített betonút lánctalpas járművek közlekedésére Líbiában, ahol adalékanyagként csak mészkövek jöhettek számításba (1984);
- Előregyártott, közúti villamosvasúti vasbeton lemezeljak Budapesten, amelyek az előregyártott, gőzölt vasbeton és az útbeton sajátosságait egyesítették magukban. Gyártó a BVM Budapesti Gyára volt. A C40/50 nyomószilárdsági osztályú beton 42,5 jelű portlandcementtel, homok és andezit adalékanyaggal készült. A lemezeljak felületét mélyimpregnálószerrel kezelték (1986);
- Dorogi Hulladékégetőmű szilárdanyag tároló bunker építése, ahol a monolit, C30/37 nyomószilárdsági osztályú vasbeton követelménye a kopásállóság, a vízzáróság, a szikramentesség, a korrózióállóság és a repedésmentesség volt. A feladatot kompromisszum árán szulfátálló cement, homok és bazalt adalékanyag, folyósítószer, kis víz-cement tényező alkalmazásával oldottuk meg (1987);
- Mélyépítő Vállalat által gyártott Viacolor beton térburkolókövek (1987. Témafelelős: *Dombi József*);
- Kísérletek kemény adalékanyagossal kopóréteggel, járható beton csatornák lövellt beton technológiával történő javításához Lengyelországban (1991);
- Dorogi Hulladékégetőmű hordós hulladéktároló térbetonja, ahol a monolit a szálerősítésű, C30/37 nyomószilárdsági osztályú beton követelménye a kopásállóság, a vízzáróság,

9. ábra: Pormentes, kopásálló ipari padlóburkolat felületképzése rotoros simítógéppel



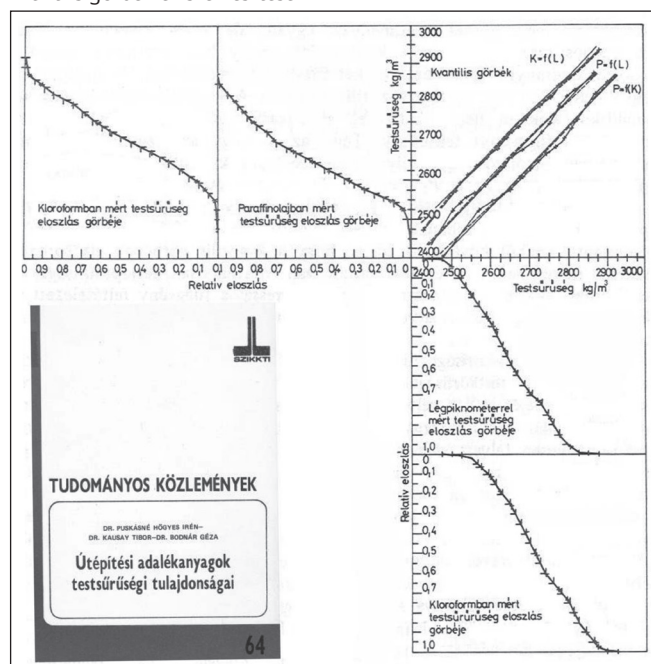
- a szikramentesség és a korrózióállóság volt. A feladatot kompromisszum árán szulfátálló cement, homok, 2-12 mm szemmagyság között bazalt, 12-20 mm szemmagyság között dolomit adalékanyag, folyósítószer, Dramix acélhuzalszál, kis víz-cement tényező alkalmazásával oldottuk meg (1994);
- Ferihegyi repülőtér meghibásodott bazalt pályabeton lemezőnek javítása (1989) és a repülőtér bővítés új pályabetonja (1995);
- Előregyártott beton útburkoló elemek, útszegélyek, Pest megyében (1995);
- Pormentes ipari padlóburkolatok gyártócsarnokokban (például Magyar Suzuki autógyár, Esztergom, 1991), raktárakban (például Szeged, 1996), (9. ábra).

5.6. Zúzottkövek testsűrűségi tulajdonságai (1981)

Témafelelős: Dr. Puskásné Högyes Irén, dr. Kausay Tibor
Mintegy 200 zúzottkő adalékanyag szemhalmazon közel 800 testsűrűség, anyagsűrűség és szemmegoszlás vizsgálatot végeztek különböző módszerekkel, a vizsgálati módszerek elemzése, eredményeik összefüggésének meghatározása, a testsűrűségek szemmegoszlás-függésének tanulmányozása céljából, a megállapítások kőbányai laboratóriumi hasznosítása érdekében. A szemmegoszlás vizsgálatot az MSZ 18288-1:1978 szabvány szerint száraz szitálással, az anyagsűrűség vizsgálatot golyós malomban 0,2 mm alá porított mintán az MSZ 18284-2:1979 szabvány 3.1. fejezete szerint, a testsűrűség vizsgálatot az MSZ 9611-14:1976 szabvány szerint 1000 ml térfogatú folyadék-piknométerben 840 kg/m^3 sűrűségű paraffinolaj mérőfolyadék, és 2000 ml térfogatú folyadék-piknométerben 1470 kg/m^3 sűrűségű kloroform mérőfolyadék alkalmazásával, valamint higanyos légpiknométerrel végeztük. A kísérleti eredményeket a matematikai-statisztika módszerrel értékeltük.

A vizsgálatok megengedett terjedelmét a nagy gondossággal végzett nagyszámú mérés tapasztalati terjedelméből határoztuk meg úgy, hogy a megengedett terjedelem a tapasztalati terjedelem eloszlásfüggvényének 0,95 értékhez tartozó kvantilise. Megállapítottuk, hogy ismétlési feltételek között, szemhalmazon végzett, két testsűrűség mérés esetén a megengedett terjedelmet a paraffinolajos vizsgálatnál

10. ábra: Zúzottkövek különböző módszerekkel mért testsűrűségei kvantilis görbéinek szerkesztése



35 kg/m³, a kloroformos vizsgálatnál 38 kg/m³, a légpiknométeres vizsgálatnál 42 kg/m³ értékben kell előírni. Ugyanezek az értékek három testsűrűség mérés esetén 42, 45, 50 kg/m³. Két anyagsűrűség mérés esetén a megengedett terjedelem 20 kg/m³, három anyagsűrűség mérés esetén 24 kg/m³. A kutatás megállapításai azáltal is hasznosultak, hogy a meghatározott megengedett terjedelem értékeket beépítették az MSZ 18284-2:1979 szabványba.

A különböző mérési módszerrel meghatározott testsűrűségek összefüggését lineáris függvényvel fejeztük ki, és így a különböző módszerek eredményei egymásba átszámíthatók lettek (10. ábra). A kísérleti eredmények értékelése rámutatott arra, hogy a szemhalmazok testsűrűsége, illetve szemecinek tömörsége és a szemnagyság között nincs korreláció, azok egymástól gyakorlatilag függetlenek. A zúzottkő adalékanyag keverékek szemmegoszlásának testsűrűség mérésrel való ellenőrzése ezért csak a keveréket alkotó frakciók testsűrűségének és a keverés arányának mindenkor ismeretében oldható meg. (Puskásné – Kausay – Bodnár, 1981)

5.7. Kőanyagok betonadalékanyagkénti alkalmazása (1983)

Témafelelős: Dr. Kertész Pál, dr. Gálos Miklós, dr. Marek István és dr. Kausay Tibor

A kutatás célja a betonadalékanyagként kevéssé alkalmazott kőanyagok anyagtulajdonságainak vizsgálata és a vizsgálati eredmények 1:100.000 méretarányú térképlapokon való szerepeltetése, a minősítő vizsgálatok kijelölése, betonkísérletek végzése, a kőanyagok betonadalékanyagkénti minősítése volt. Az öt évig tartó kutatómunkát a BME Ásvány- és Földtani Tanszékével közösen végeztük.

A munka során 55 lelőhelyről 59 kőzetfajtát vizsgáltunk meg és 140 korábban vizsgált kőanyag mérési adatát dolgoztuk fel. A vizsgálat és az adatfeldolgozás (ha lehetséges volt) a közzétenni leírás és mikroszkópi fénykép elkészítésére, a kőanyag kémiai összetételének, derivatogramjának, mikrokeménységének, anyagsűrűségének, testsűrűségének, víztartalmának, vízfelvételeknek, porozitásának, nyomószilárdságának, hasítóhúzószilárdságának, rugalmassági modulusának, ultrahang terjedési sebességének (valamennyit légszáraz és vízzel telített állapotban), Los Angeles aprózódásának (szárazon és 25 fagyasztás után), Hummel-féle morzsolódásának, szulfátos kristályosítási veszteségének, időállósági változási tényezőinek meghatározására terjedt ki. A 350 kg/m³ pernyeportlandcement adagolású betonnak a konzisztenciáját, testsűrűségét friss és szilárd állapotban, nyomó- és hasítóhúzószilárdságát 28 napos korban vizsgáltuk.

A munka az utóbbi idők utolsó ilyen jellegű, nagy volumenű kutatása volt, amelynek vizsgálati eredményei és térképlapjai ma is adatbázisul szolgálnak. A kutatás bebizonyította, hogy számos hazai kőanyag alkalmas betonkészítés céljára. Javaslatot dolgoztunk ki a zúzottkővek beton nyomószilárdsági osztályok szerint megkövetelt MSZ 18291:1978 szerinti közetfizikai csoportjára és termékosztályára a zúzottkőnek az adalékanyagban való részaránya (30 tömeg%-nál több, vagy nem több), és karbonátos illetve nem karbonátos jellege (mert a karbonátos kőanyag affinitása a cementkőhöz kedvezőbb, mint a nem karbonátosé) függvényében. A javaslat a MÉASZ ME-04.19:1995 beton és vasbeton készítési műszaki előírás 3. fejezetében lépett érvényre.

5.8. Span-Deck feszítettbeton födempallók tulajdonságainak vizsgálata (1977-1986)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

A Span-Deck (SD) födempallók C25/30 (olykor C30/37) nyomószilárdságú kavicsbeton, 6 darab héteres feszítópászma, továbbá mellékvasalás felhasználásával, kavics üregképző maganyag alkalmazásával, hosszúpados gyártási módszerrel, hőérlelve, és hőérlelés után hosszúságra vágva készültek a Beton- és Vasbetonipari Művek Szolnoki Gyárában.

Az SD födempallók gyártástechnológiáját és különböző tulajdonságait 10 éven keresztül vizsgáltuk. E munka a következő főbb címszavak köré csoportosítható: betonösszetétel, automatikus konzisztencia beállítás, pászma feszítőerő mérés, betonszilárdulási folyamat, maganyag tapadás, gyémánt vágókorong igénybevétel, roncsolás-mentes minőségellenőrzés, szilárd pallók korai felhajlása, pallók lehajlása és repedéstágassága tartós terhelés hatására.

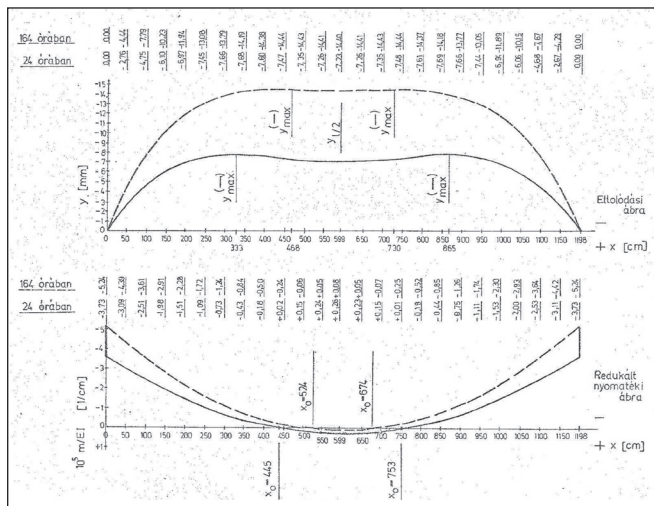
E kísérletek eredményei közül újszerű volt a mészkő adalékanyag betonnal készülő SD pallók gyártási feltételeinek kidolgozása. A mészkő adalékanyag alkalmazásának általános szilárdságtani előnyei az SD pallóknál is megmutatkoztak, de legfőbb haszna a vágási energiafelvétel és a gyémánt vágókorong igénybevételének jelentős csökkenésében volt. A zúzottkőbeton bedolgozhatóságát képlékenyítőszerezrel javítottuk.

Az automatikus konzisztencia beállítás konzisztenciaméteri módszerre akkor még újdonságnak számított. Az SD betonokon végzett üzemi kísérletek eredményeiből arra következtettünk, hogy a beton konzisztenciája és a betonkeverőgép villamos teljesítmény felvétele között szoros kapcsolat van. E kísérletsorozat tapasztalatai alapján fejlesztettük ki a "SZIKKTI Konzisztomat" mérő és szabályozó berendezést (Kausay – Szirmai, 1979)

A vakolatmentes, nagyfeszítávolságú födémek egymáshoz jól illeszthető és azonos fel- illetve lehajlású SD pallókat igényeltek. A födempallók alaktani viselkedésére nagy hatással volt a feszítőerő, amelyet számos körülmény befolyásolt. Ezek megismerésére 34 darab 27 cm magas pallón feszítőerő nagyság és egyenletesség méréseket végeztünk erőmérőcellák segítségével elmozdulás-mentesen, közvetlenül a pászmarögző patronoknál. A feszítőerő mérést követően tömeg és fel- illetve lehajlás mérésekre is sor került (11. ábra). Megállapítottuk, hogy 10 m-es elemhossz esetén 10.000 mN feszítési nyomaték csökkenéshez átlag 4,4 mm felhajlás csökkenés tartozott, és 100 kg/fm tömegnövekedés átlag 4,6 mm felhajlás csökkenést okozott. A megváltozott rugalmassági moduluson keresztül 8,0 N/mm² kizsaluzáskori (24 órás kor) beton nyomószilárdság különbség a felhajlások mértékét 15 %-kal változtatta meg.

Az SD technológiában a pallók üregképzését szemcsés anyaggal - gyakorlatilag 2/10 mm-es homokos kavics - végezték. Vizsgáltuk, hogy a beton összetétele, konzisztenciája, tömörítési ideje, a maganyag fajtája, szemnagysága, felületi állapota, nedvességtartalma, tömörítési ideje, hézagterfoga miként befolyásolja a termék betonjába lazán vagy erősen beragadt maganyag tömegét, névleges rétegvastagságát, egyenletességét, szemnagyságát.

Az SD gyártástechnológia sajátossága, hogy a födempallók öntése a 86 m hosszú sablon teljes hosszában folyamatosan történt, és az 5-12 m hosszú elemeket a hőérlelést követően vágással alakították ki. A vágást 1219,2 mm átmérőjű gyémántkoronggal végezték. A vágás nemcsak technológiailag volt kényes feladat, hanem gazdaságilag is figyelmet érdemelt. Ezért a vágás hatékonyság javításának lehetőségét vizsgáltuk.



11. ábra: 12 m hosszú Span-Deck feszítettbeton födempalló eltolódási és redukált nyomatéki ábrája az öntést követő 24 és 164 órában

A kísérletek legfontosabb tanulsága az volt, hogy üzemi körülmények között a mészkőbetonból és mészkő maganyaggal készült pallók fűrészelésének energiaigénye (1616 wattóra) 2/3-a a kavicsbetonénak (2450 wattóra). (Kausay – Szirmai, 1982)

Öt éven keresztül mértük a szabadban 3 darab 13,4 m hosszú, 37 cm magas SD-37 jelű, és 3 db 11,9 m hosszú, 27 cm magas SD-27 jelű födempalló lehajlását és repedéstágasságát tartós, a határnyomaték 85 %-ának megfelelő legnagyobb pozitív nyomatékot ébresztő kvázi-megoszló terhelés hatására. A lehajlás mérési eredményekből a lehajlási függvényeket a legkisebb hibanégyzetösszegek módszerével regressziós alakban dolgoztuk fel. A felírt függvények száma 333 volt. Meghatároztuk a függvény paramétereit, azok hányadosát, a függvények jellemző pontjait, a korrelációs jellemzőket. Kiszámítottuk a lehajlási függvények alatti területeket és kerestük ezek változását az idő függvényében. Az összes repedéstágasság időbeni változását szintén regressziós alakban határoztuk meg. Megállapítottuk, hogy az SD-37 jelű födempallók átlagos eltolódásának értéke 1850 napos korban 46 mm, az SD-27 jelű födempallóké 82 mm. Ugyanebben az időben az összes átlagos repedéstágasság az SD-37 jelű födempallókon 1,2 mm, az SD-27 jelű födempallókon 1,9 mm volt. Az eltolódások és repedéstágasságok az időjárásnak és az évszaknak is függvényét képezték. A téma szükségessé tette a feszített vasbetontartók regressziós eltolódási függvénye számítás módjának kidolgozását az abban az időben rendelkezésre állott mágneskártyás, 100 lépés kapacitású, programozható HP-65 típusú zsebszámítógépre. Az eltolódási függvényből a hajlítási merevség (E·I) ismeretében megrajzolhatóvá vált a redukált nyomatéki ábra (Kausay, 1982).

Egyéb körülmények mellett ez is ösztönzést adott arra, hogy külön kiterjedt kísérleteket végezzünk előregyártott, természetesen szilárdított és gőzölt, közönséges és feszített vasbetontartók 40,6 N/m² átlagos 28 napos nyomószilárdságú betonja különböző rugalmassági modulusainak meghatározására. A kísérleti eredményekből többek között megállapítottuk, hogy a gőzölt betonok kiszaluzáskori, 16 órás kori σ - ϵ görbéje a természetesen szilárdított betonok 28 napos kori σ - ϵ görbéje alatt helyezkedik el (Fenyves – Kausay, 1982).

5.9. Gázbeton (mai ipari szóhasználatnál pórusbeton) kutatás (1986, 1990, 1995)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

A gázbeton kutatások a SZIKKTI-ben 1959-ben alapku-

tásként, laboratóriumi méretekben indultak (Schütz Mihály, Molnár József). Négyféle alaptípusú sejtbetont állítottak elő, a pernye és kvarc, mint a szilárdulásban résztvevő adalékanyagok, és a cement és mész, mint kötőanyagok variálásával. Gázfejlesztőül alumíniumport használtak, a szilárdítás autoklávban történt. A gázbetonok testsűrűségét 0,65-0,75 kg/dm³ között tartották. A próbatestek harmadát eredeti állapotban hagyták, egyharmad-egyharmad részét CO₂, illetve SiF₄ gázzal utókezelték. Összehasonlító anyagként égetett agyagtéglát és kohóhabsalak-betont használtak. A gázbeton és etalon próbatestekkel hidrotechnikai (vízfelvétel, vízleadás, kapilláris vízfelszívás, szorpciós nedvességfelvétel, zsugorodás), atmoszférikus (atmoszféra-állóság, fagyállóság, vízállóság, hőállóság) és korrózióállósági (HCl-gáz hatása, SO₂-gáz hatása, ammónia-oldat hatása, szulfátállóság) vizsgálatokat végeztek. A kísérleti eredményeket a fennállása alatt (1963-1998) végig eróművi pernyét használó KÖSZIG Kazincbarcikai Gázbetongyárában hasznosították.

Oroszlányban 1985-ben alakult meg egy gazdasági társaság azzal a szándékkal, hogy az Oroszlányi Hőerőműben keletkező pernye felhasználásával 240 ezer m³/év kapacitású gázbetongyárat hozzon létre. A beruházáshoz laboratóriumi előkísérleteket kellett végezni. Vizsgáltuk többek között a pernye kémiai összetételét (SiO₂ tartalom = 47 m%), szemmegoszlását ($D_{max} = 0,4$ mm), a dorogi és a váci égetett mész gázbetongyártási alkalmasságát, tartalék alapanyagként a fehérvárcsurgói homok minőségét (SiO₂ tartalom = 97 m%, $D_{max} = 0,16$ mm), a Kecskeméti gyártott alumíniumpaszta hidrogén fejlesztő képességét (20 perc alatt 100 cm³ felett).

Az 1989-ig pernyével dolgozó gyöngyösvisontai KÖSZIG Mátra Gázbetongyár 1990-ben homokörllő golyósmalmot helyezett üzembe. A golyósmalom vasbeton alapozását az IPARRV tervezte, a betontechnológiai utasítást magam készítettem. Az alaptömb betonszükséglete 162 m³ volt, a beton minősége C16/20-40/K. A beton 340 kg/m³ adagolású S-54 350 jelű szulfátálló portlandcementtel, Melment L-10 folyósítószerrel készült. A transzportbetont szivattyúval juttatták a zsaluzat közé és tűvibrátorral tömörítették. Az alaptömb négy napi betonozási munkával, jó minőségben elkészült.

A kazincbarcikai friss pernye minőségének romlása folytán 1995-ben gyakorlatilag alkalmatlanná vált gázbetongyártásra, ezért a gázbetongyár akkori tulajdonosa, az YTONG AG. a pernye meddőhányó mintegy 500-400 m-es területén 15 darab, mintegy 15 m mély kutatófúrást végeztetett egy helyi vállalkozóval. A kifúrt meddőhányó minták tulajdonságainak egy részét, így a pernye víztartalmát (átlag 48 m%), vízfelvételét (átlag 76 m%), halmazsűrűségét laza állapotban (átlag 784 kg/m³), izzítási veszteségét (átlag 5,8 m%), szemmegoszlását (átlag $D_{max} = 0,55$ mm, finomsági modulus = 1,7) a tulajdonos a magyar kutatóintézetben (SZIKKTI) vizsgáltatta meg. A vizsgálati eredményeket a saját vizsgálati eredményeivel az YTONG Entwicklungszentrum összesítette, és megállapította a meddőhányó pernye gázbetongyártási műszaki alkalmasságát. A pernye ellátás gondját azonban tetézte a gőz ellátás nehézsége is, ami gazdaságtalan termeléshez, és a kazincbarcikai gázbetongyár 1998. év végi bezárásához vezetett.

5.10. Tengizi betontechnológiai laboratórium (1987-1992)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

A SZIKKTI a Vegyépszer megbízásából laboratóriumi minőségellenőrző és betontechnológiai irányítói munkával vett részt



12. ábra: Munkatársak a SZIKKTI tengizi betontechnológiai laboratóriumának bejárata előtt



13. ábra: A SZIKKTI tengizi betontechnológiai laboratóriuma 1988. május 20-án készített diafelvételen

az 1985-ös szovjet-magyar államközi egyezményben rögzített olaj- és földgáz finomító építés vasbetonépítési feladatában.

A tengizi laboratóriumban egyszerre általában négyen-ötven, felváltva összesen 17-en dolgoztak 1-3 évet (12. ábra).

Az 1987-1992 között működött tengizi SZIKKTI betontechnológiai laboratóriumot az itthoni feladatok mellett Budapestről irányítottam. A munka során kidolgoztuk az egyes létesítmények építésének betontechnológiai utasítását, a megtervezett betonösszetételeket budapesti és tengizi laboratóriumi kísérletekkel ellenőriztük.

A beton összetevőinek, így a cementnek és az adalékanyagoknak a minősítő tulajdonságait a tengizi laboratóriumban folyamatosan vizsgálták (13. ábra). Ezeket a vizsgálati eredményeket az adalékanyag szemmegoszlásának, a beton vízigényének és összetételének, konzisztenciájának, nyomószilárdságának tervezéséhez felhasználtuk.

A tengizi laboratórium munkatársai a betongyárban ellenőrizték a betonösszetételt, a betongyári transzportbeton szállítmányokból rendszeresen mintát vettek, megvizsgálták a friss beton konzisztenciáját és testsűrűségét, próbakockákat készítettek, a beton 28 napos korában meghatározták a beton testsűrűségét és nyomószilárdságát. A vizsgálati eredményeket Tengizben és Budapesten is értékeltük. A betonozási munkákat a tengizi laboratórium felügyelte.

A legnevezetesebb építmények a 100 m és a 200 m magas csúszószaluzatos technológiával épült vasbeton kémények voltak. Építésük fő nehézségét a sivatagi hőségén kívül a Tengizben rendelkezésre álló zúzottkő adalékanyag képezte, amely ugyan a friss vasbeton szerkezet állékonyságát javította, de a szép csúszószaluzatos felületképzést megnehezítette.

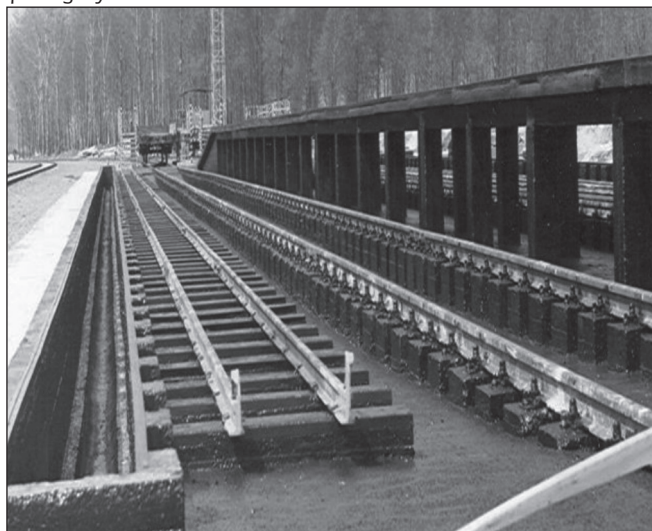
5.11. Betonok korrózióvédelme Epopur bevonattal (1981-1988)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor, Szekeresné Kollár Mária

Főleg betonfelületek korrózióvédelmére – bevonószerre és bevonási eljárásra vonatkozó – SZIKKTI-MÜKI közös, 199535/1991 lajstromszámú szabadalmaztatott módszert dolgoztunk ki. A bevonószer egyik komponense furángyanta tartalmú, töltőanyag epoxigyanta, másik komponense amin-addukt térhálósító volt, amelyek kidolgozása az EGIS Gyógyszergyár (témafelelős: *Somodi Endre*) érdeme. Az Epofur anyagot a MÜKI gyártotta a bevonat felhordását végző SZIKKTI, mint kizárólagos alkalmazó megrendelésére.

Az Epofur műanyaggal agresszív hatásoknak fokozottan ellenálló bevonatok hozhatók létre, a bevonatok tartósak, különböző hőmérsékleten, agresszív anyag koncentrációknak, savaknak, lúgoknak és sóknak egyaránt fokozottan ellenállóak. A bevonat hatása azon alapul, hogy kettős térhálót alkot. Az Epofur bevonat kétrétegű, az alapozó és fedő réteg egymástól összetételében és töltőanyag tartalmában különbözik. Az alsó Epofur réteg rugalmasabb és így a védendő anyag

14. ábra: MÁV Epofur bevonattal védett vasbeton vasúti kocsimosó iparvágánya



15. ábra: IKR Iparszerű Kukoricatermelési Rendszer folyékony műtrágya gyárának Epofur bevonatos vasbeton vasúti anyagfogadó és teherkocsimosó iparvágánya



hőmozgásait jobban tudja követni, a felső Epofur réteg keményebb, és így az a vegyi hatásokon túl a mechanikai és időállósági igénybevételeknek is jól ellenáll. Betonok esetén Eporezit-akva (dr. Bod Magda fejlesztése) anyagú egyrétegű tapadó és pórus lezáró hidat is képeztek, miáltal a rendszer háromrétegűvé vált. A megfelelő technológiával felhordott, háromrétegű Epofur bevonat rendszer legalább C16/20 nyomószilárdsági osztályú betonok és vasbetonok agresszív közeg elleni korrózióvédelmére alkalmas ott, ahol a bevonat fekete színe nem zavaró. Az Epofur bevonószert és eljárás ipari bevezetését megelőzően részletes laboratóriumi kísérleteket végeztünk. Vizsgáltuk a vegyszer-állóságot, tapadószilárdságot, a fásztó igénybevétel tűrést, a mélyhúzási rugalmasságot, a kopásállóságot, a csúszósúrlódási ellenállást, a vízzáróságot, fagyállóságot, a páradiffúziós ellenállást, hőszokk tűrést, az infravörös besugárzás hatását (Kausay, 1989).

A több célra is alkalmas Epofur műanyag bevonatot eredetileg erős vegyszeres korróziós hatásnak kitett vasúti előregyártott és monolit pályabetonok, vasúti kocsimosók (például MÁV Keleti pályaudvar, Celldömölk) védelmére dolgoztuk ki és alkalmaztuk (14. ábra). A SZIKKTI Betonosztálya Epofur bevonattal látta el az IKR (Iparszerű Kukoricatermelési Rendszer) folyékony műtrágya gyártó üzemei vasúti kocsik lefejtő állomásai pályaburkolatának több 1000 m² felületét például Bábólnán, Sárvárott, Szerencsen, Városföldön (15. ábra).

Sikeresen alkalmaztuk az Epofur bevonatot a veszélyes hulladékok mintegy 10 éves tárolására szolgáló, 3 m³ térfogatú, előregyártott vasbeton zárványelemek belső felületének korrózióvédelmére. A zárványelemeket a MÉLYÉPTERV tervezte és BVM Budapesti Gyára gyártotta a MÁV záhonyi átrakó pályaudvara számára.

Az Epofur eljárás az 1988. évi Hugarokorral Kiállítás korrózióvédelmi pályázatán az Építési és Városfejlesztési Miniszter nagydíjában, a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Miniszter, valamint a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Miniszter különdíjában részesült, és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elismerő oklevelét kapta.

5.12. Acélhuzal-szálerősítésű betonok tulajdonságai (1993-1996)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

Az acélhuzal-szálerősítésű beton kutatását előnyös tulajdonságai, a szálerősítés nélküli betonétól és a vasbetonétól eltérő szilárdság-alkváltozási anyagmodellje, gyakorlati alkalmazásának előretörése indokolja. A beton szilárdságtani és alakváltozási szempontból rugalmas - kvázi-képlékeny anyag, amely utóbbi fázist a cementkő képviseli. Szálerősítésű betonban a cementkő törési alakváltozása megváltozik, a beton megrepedése után gyakorlatilag képlékenyen viselkedik, elveszti ridegségét, szívóssá válik, alkalmazható rá az ideálisan rugalmas - képlékeny anyagmodell. A szívósság kifejezetten negyedik dimenziós jelenség, amelynek a szerkezetek méretezése során jelentősége van.

Az OTKA T 007382 sz. kutatási témában a szálerősítésű beton anyagtani, szilárdságtani tulajdonságait vizsgáltuk. A helyes vizsgálati modell kialakításához a hazaiakon kívül összesen 34 darab belga, francia, spanyol, USA, japán, német, osztrák szabványt és műszaki specifikációt dolgoztunk fel. A nyomószilárdságot 150 mm méretű próbakockákon és Ø150×300 mm méretű próbahengereken, a hajlító-húzószilárdságot 150×150×600 mm méretű próbahasábokon, 450 mm fesztávolságon, harmadponton terhelve vizsgáltuk. A hajlító-húzószilárdság vizsgálata során a terhelőerő

növekedésének sebességét úgy szabályoztuk, hogy a lehajlás időben egyenletesen növekedjék. Meghatároztuk a hajlított szálerősítésű betongerendák erő-lehajlás diagramját (16. ábra)

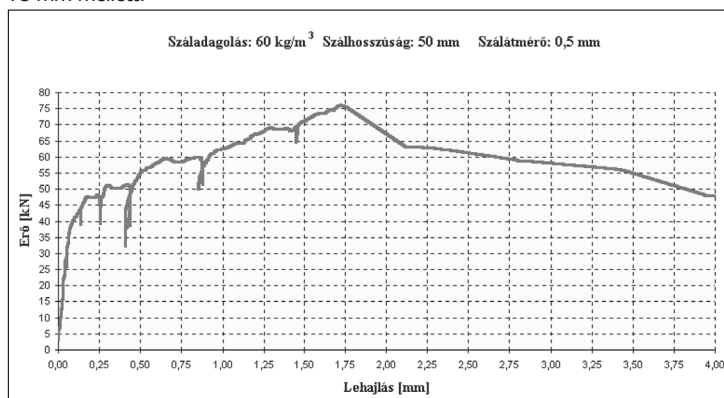
A kísérletekhez használt Dramix típusú ZC 60/1.0, ZC 50/0.5 és ZC 30/0.5 jelű acélszál hidegen húzott acélhuzalból készült, szakítószilárdsága legalább 1100 N/mm², a lehorgonyzást elősegítő a két végén hajlított, a csomósodás megelőzésére vízdoldhatóan ragasztott kivitelű volt. A kísérleti beton nyomószilárdsági osztálya C20/25 és C35/45, homokos kavics adalékanyagának legnagyobb szemmagysága 16 mm volt.

Megállapítottuk, hogy a megszilárdult betonban a szálhatás nem független a beton struktúrájától és tulajdonságaitól. Az adalékanyag szemmegoszlása a "B" határgörbét kövesse, a szál hosszúsága az adalékanyag legnagyobb szemmagyságának kétháromszorosa legyen. A szálhatás érvényesüléséhez legalább C20/25 nyomószilárdsági osztályú betonra van szükség. A próbatest legkisebb mérete haladja meg a szálhosszúság két és félszeresét. Azt tapasztaltuk, hogy azonos száladagolás esetén az azonos alaktényezőjű (hosszúság/átmérő) szálak közül a kevésbé karcsúak (hosszúság/átmérő²) nagyobb nyomószilárdságot, a karcsúbbak nagyobb hajlító-húzószilárdságot biztosítottak. E jelenség megtévesztésig hasonlít az adalékanyag szemalakjának a betonszilárdságra gyakorolt hatására, nevezetesen arra, hogy a zömök szemek a nyomószilárdság, a hosszúak szemek a húzószilárdság és a nyírószilárdság szempontjából kedvezőek. Megállapítottuk, hogy a betonszilárdságra nézve az a legelőnyösebb, ha az acélszál alaktényezője és karcsúsági tényezője együtt növekszik.

Az acélszál adagolás a beton hajlító-húzószilárdságát jelentősebben növelte, mint a nyomószilárdságát. Amíg 10 kg/m³ többlet száladagolás mintegy 1 N/mm² nyomószilárdság növekedést eredményezett, addig a hajlító-húzószilárdság és az 1,5 mm próbagerenda lehajlási határértéknél értelmezett átlagos hajlító-húzófeszültség 10 kg/m³ többlet száladagolás hatására mintegy 0,6 N/mm² értékkel növekedett. A száladagolás növelésével az első repedés megjelenéséhez tartozó hajlító-húzófeszültség érzékelhetően akkor növekedett, ha a száladagolás elérte a 30 kg/m³ értéket. A növekedés mértéke gyakorlatilag fele a hajlító-húzószilárdság növekedésének, azaz 10 kg/m³ többlet száladagolás esetén mintegy 0,3 N/mm².

Amíg a hajlított betongerenda ridegen, addig a hajlított acélszál erősítésű gerenda szívósan törik. Az acélszálerősítés alkalmazásának a repedésérzékenység csökkentése mellett ez az egyik legfőbb jelentősége. A hajlítási szívósság 1,5 mm próbagerenda lehajlási határértéknél legalább 15 kNmm, de megfelelő szálfajta és száladagolás mellett a 75 kNmm értéket is elérheti. A hajlítási szívósság növekedése 10 kg/m³ többlet száladagolásonként mintegy 6 kNmm volt. (Kausay, 1994, 1999)

16. ábra: Hajlított szálerősítésű betongerenda erő-lehajlás diagramja C35/45 nyomószilárdsági osztályú beton és hajlított acélszálak alkalmazásával, D_{max} = 16 mm mellett.



5.13. Útépítési zúzott kőanyagok útügyi műszaki előírásának kidolgozása (1998, 2006, 2008)

Az ÚT 2-3.601:1998 útügyi műszaki előírást a *Magyar Útügyi Társaság* munkabizottsága vezetéssel dolgozta ki. Az útügyi műszaki előírás szövegezésében jelentős szerepet vállalt *dr. Reznák László, dr. Liptay András, Kelemen Attila, Mocsári Mihály*.

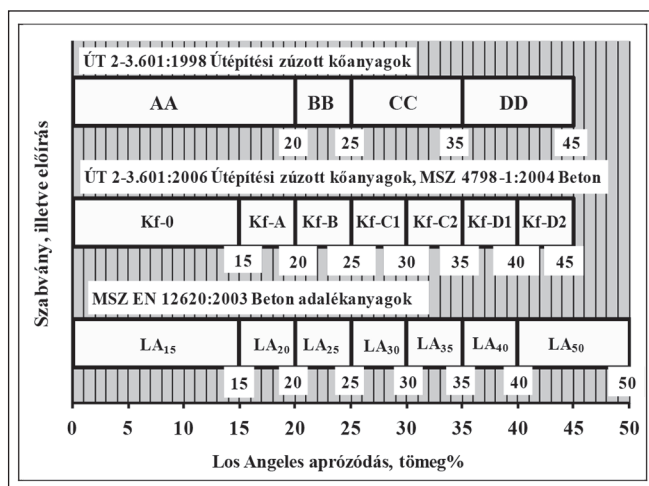
Az útügyi műszaki előírás fél évig tartó egyeztető tárgyalások eredményeképpen jött létre az ME-07-3114:1994 közlekedési ágazati szabvány helyettesítésére. Készítése során figyelembe vettük az MSZ 18291:1978 zúzottkő termékszabványt.

Az ÚT 2-3.601:1998 útügyi műszaki előírásban a korábbi ágazati szabványban szereplő száraz Deval aprózódás és a nátrium-szulfát oldatos kristályosítás elvesztette termékminősítő erejét, de új jellemzőként a vizes mikro-Deval aprózódás lépett a közetfizikai csoportba.

Az ÚT 2-3.601:1998 útügyi műszaki előírás nyolc évig volt érvényben, amikor is felváltotta az ÚT 2-3.601:2006 útügyi műszaki előírás, amelynek előkészítő munkáit a *dr. Pallós Imre* vezette szakbizottságban végeztem. Kidolgozását az MSZ EN 13043:2003 aszfalt adalékanyagok, MSZ EN 12620:2003 beton adalékanyagok, és MSZ EN 13242:2003 kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú kőanyagalmazatok európai termékszabványának megjelenése és az MSZ 18291:1978 nemzeti zúzottkő szabvány 2004. július 1-jei visszavonása tette szükségessé.

Az aprózódási osztályoknak az új európai zúzottkő termékszabványokban (MSZ EN 13043:2003, MSZ EN 12620:2003, MSZ EN 13242:2003) szereplő határértékei sajnos nem egyeztek meg a régi magyar, az MSZ 1992:1970 szabvány szerinti (A, B, C, D) és a vele azonos ÚT 2-3.601:1998 útügyi műszaki előírás szerinti (AA, BB, CC, DD) közetfizikai csoportok határértékeivel, ezért az MSZ 4798-1:2004 betonszabványban és az ÚT 2-3.601:2006 útügyi műszaki előírásban – az európai szabványokhoz alkalmazkodva – a korábbi C, ill. CC közetfizikai csoportot C1 és C2 csoportra, a korábbi D, ill. DD közetfizikai csoportot D1 és D2 csoportra osztottuk fel. Ezáltal az európai aprózódási osztályok határértékeinél az új magyar közetfizikai csoportok is határértéket kaptak, a régi határértékek feladása nélkül (17. ábra). A Kf-0 jelű, az eddigiéknél szigorúbb közetfizikai csoport bevezetése is az európai szabványokhoz való igazodást szolgálta.

Az ÚT 2-3.601:2006 útügyi műszaki előírásban az európai kőanyagalmazat szabványok hatására már a vizes Deval aprózódás sem szerepelt, a közetfizikai csoportot a Los Angeles aprózódás, a vizes mikro-Deval aprózódás és a magnézium-szulfát oldatos aprózódás alkotta. Az ÚT 2-3.601:2006 útügyi műszaki előírás a közetfizikai csoportok és a közetfizikai tulajdonságok alternatív vizsgálata tekintetében megegyezett az MSZ 4798-1:2004 betonszabvány (az MSZ EN 206-1:2002 európai betonszabvány magyar nemzeti alkalmazási dokumentuma) közetfizikai csoportokra vonatkozó követelmény-rendszerével és a követelmények általam javasolt alternatív vizsgálatának módjával. A közetfizikai tulajdonságok alternatív vizsgálatának bevezetésére azért volt, és alkalmazására azért van ma is szükség, mert az európai adalékanyag szabványok, bár megengedik az alternatív vizsgálatot, a 10-14 mm szemmagysághatárú Los Angeles, mikro-Deval, szulfátos kristályosítási vizsgálati minták referencia vizsgálatát írják elő, holott a referencia vizsgálat-hoz szükséges 10-14 mm szemmagysághatárú vizsgálati mintát a KZ és NZ csoportú zúzottkő termékből nem lehet előállítani.



17. ábra: Közetfizikai csoportok a Los Angeles aprózódás alapján a különböző szabályzatokban

Az alternatív vizsgálat bevezetésével a vevő (kivitelező, építető, beruházó) visszakapta a lehetőséget arra, hogy a leszállított termék közetfizikai tulajdonságait megvizsgálja és ellenőrizze. A referencia vizsgálatnak a kőanyag előfordulás zúzottkő gyártási műre valóságának kutatása során van létjogosultsága.

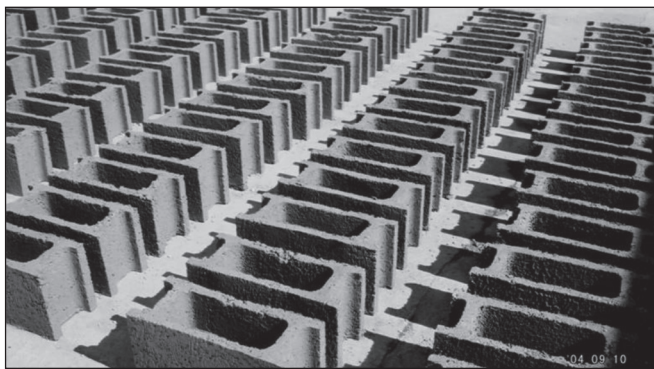
Az ÚT 2-3.601:2006 útügyi műszaki előírás és MSZ 4798-1:2004 szabvány közös sajátossága volt, hogy a zúzott kőanyagok közetfizikai tulajdonságainak vizsgálatát és a termékminősítést összhangba hozta az európai kőanyag termékszabványok és vizsgálati szabványok (MSZ EN 1097-2:2007, MSZ EN 1097-1:2004, MSZ EN 1367-2:1999) módszerével úgy, hogy az időállósági tulajdonság (magnézium-szulfát oldatos aprózódás) követelménye sem csökkent. Ez az útügyi műszaki előírás három évig volt érvényben.

2009-ben a zúzottkövek útügyi műszaki előírását az európai adalékanyag termékszabványok mintájára felhasználási cél (aszfaltok, betonok, kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagok) szerint három részre bontották. A közetfizikai csoport besorolást a zúzott beton adalékanyagok alkalmazását szabályozó ÚT 2-3.601-2:2009 útügyi műszaki előírásban sem sikerült megtartani, de javaslatomra az alternatív vizsgálatok lehetősége megmaradt (*Kausay, 2008*).

5.14. Adalékanyagként újrahasznosított bontási és építési hulladék (2000-2008)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

Magyarországon jelentős mennyiségű, általában nem veszélyes építési, bontási és építőanyag-gyártási hulladék (elsősorban beton és téglahulladék) keletkezik, amelynek beton-adalékanyagként történő újrahasznosítását a környezetvédelemre tekintettel is elő kell mozdítani. Jó minőségű újrahasznosított adalékanyag előállításához nélkülözhetetlen az elkülönített (szelektív) bontás és a mechanikai előkészítés telepített üzemen, vagy mobil berendezéssel. Az építőanyag-fajtánként elkülönített hulladékot több fokozatban megfelelő szemmagyságra kell törni, közben az idegen anyagoktól, vasbeton, illetve feszített vasbeton esetén a betonacéltól, illetve feszítőhuzaltól és pásmától meg kell tisztítani, majd frakciókra kell bontani lehetőleg vizes osztályozással. A frakciókat elkülönítetten kell tárolni és szállítani. A bontott beton és téglahulladék adalékanyagkénti hasznosíthatósága összetételétől, tisztaságától, testsűrűségétől, szilárdsági, időállósági, hidrotechnikai és szemszerkezeti tulajdonságaitól függ. Az újrahasznosított adalékanyagú szokványos beton vagy könnyű beton nyomószilárdsági osztálya



18. ábra: Újrahasznosított betonból készített zsaluzóelemek

és környezeti osztálya jelentős mértékben az újrahasznosított adalékanyag minőségétől és alkalmazott részarányától függ.

Az újrahasznosított adalékanyag követelményeit és a felhasználás feltételeit a közelmúltban két szabályzatban is megfogalmaztuk:

A *fib* (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozatának dr. Balázs L. György vezette 20 fős munkabizottsága dolgozta ki a BV-MI 01:2005 beton- és vasbetonépítési műszaki irányelvet, amely a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium hulladékgazdálkodási és technológiai főosztályvezetőjének, dr. Hornyák Margitnak az ajánlásával jelent meg. A műszaki irányelv tárgya a bontási, építési és építőanyag-gyártási beton és téglá hulladékok betonadalékanyagként való alkalmazása, és az ezek felhasználásával — az MSZ 4798-1:2004 szerinti betonoknak megfelelő minőségben — készített betonkeverékek és betontermékek (18. ábra) műszaki feltételei, teljesítőképessége, megfelelése és alkalmazása. A BV-MI 01:2005 műszaki irányelvben először kapott helyet hazai szabályozásban a légbuborékképző adalékszer nélkül készíthető függőleges (5%-nál meredekebb) felületű, fagy- és olvasztósó-álló beton XF2(H) és vízszintes (legfeljebb 5%-os lejtésű) felületű, fagy-álló beton XF3(H) környezeti osztálya.

Az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás a Magyar Útügyi Társaság négytagú szakbizottságának (Somogyi Gábor; Hikisch Lóránt, dr. Kausay Tibor, vezető: dr. Schváb János) munkája. Az útügyi műszaki előírás az útbetonok bontásából származó, illetve készítésük során keletkező, útbetonok készítéséhez alkalmas bontási és építési betonhulladék tulajdonságával, az újrahasznosított adalékanyagú útbetonok gyártásának és alkalmazásának műszaki feltételeivel foglalkozik.

5.15. Cementek felhasználhatósági köre az MSZ 4798-1:2004 környezeti osztályainak megfelelően (2010)

Témafelelős: Dr. Kausay Tibor

Az innovációs kutatás-fejlesztési tanulmány a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken (tanszékvezető: dr. Balázs L. György), tanszéki munkatársak közreműködésével készült.

Az MSZ 4719:1982 magyar betonszabványt felváltó MSZ EN 206-1:2002 európai betonszabványban a környezeti osztályok bevezetésével nemcsak a terhek hatásainak, hanem a környezeti hatásoknak is tartósan ellenálló beton megfelelőségének feltételeit fogalmazták meg. A környezeti hatásoktól mentes, a karbonátosodásnak, kloridok hatásának, fagnak és olvasztósónak, talaj és talajvíz kémiai korróziójának különböző mértékben ellenálló betonok környezeti osztályait az európai szabvány magyar alkalmazási dokumentuma (MSZ 4798-1:2004) a kopásállóság és a vízzáróság környezeti osztályaival egészítette ki.

A kutatás keretében arra kérdésre kerestük, és adtuk meg a választ, hogy a különböző környezeti osztályoknak ellenálló betonok készítéséhez melyik cement alkalmazható előnyösen, és ezért alkalmazása ajánlott, vagy melyik nem ajánlott, és melyik ajánlott feltételes. A munka során 22 fajta, Magyarországon elsődlegesen alkalmazott MSZ EN 197-1:2000 és MSZ 4737-1:2002 szerinti cement alkalmazhatóságát tanulmányoztuk részben tanszéki kísérleti tapasztalatok, részben irodalmi közlések elemzésével.

A kutatás végeredménye a 22 soros és 16 oszlopos táblázat, amely $22 \times 16 = 352$ cement fajta – környezeti osztály kombinációra tartalmaz 29 megjegyzéssel kiegészített cement alkalmazási ajánlást.

A kutatási zárójelentésben megtalálhatók a kutatás során feldolgozott háttér anyagok, a vonatkozó irodalmi és szabvány hivatkozások, szabvány és szakirodalmi részletek a cementek felhasználására cement típusok és környezeti osztályok szerint, szakirodalmi részletek a kötőanyagok felhasználására a cement fő alkotórészei és a beton kiegészítőanyagai szerint, továbbá a betonpályaburkolatok, a közúti hidak, a vastagfalú beton és vasbeton szerkezetek építésével kapcsolatos tudnivalók. A zárójelentésben olvasni lehet a cement és a beton tulajdonságainak közvetlen kapcsolatáról, a cement fajtának a beton nyomószilárdsága időbeni alakulására gyakorolt hatásáról és a németországi cementfelhasználásról is. A tanulmány különös figyelmet szentelt a környezeti hatásoknak fokozottabban ellenálló heterogén portlandcementeknek és kohósalak cementeknek.

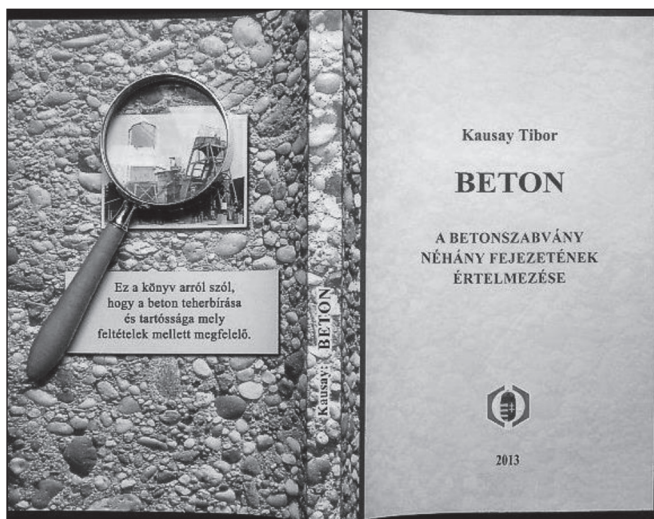
E kutatási jelentés táblázata alapját képezte az MSZ 4798:2016 szabvány Q mellékletében megjelent, a cementek környezeti osztályok szerinti alkalmazására vonatkozó ajánlásnak.

5.16. Beton. Könyv a betonszabvány néhány fejezetének értelmezéséről (2013)

A Mérnöki Kamara Nonprofit Kft. kiadásában megjelent könyvet a Magyar Mérnöki Kamara Építési Tagozatának (elnök: dr. Kiss Jenő) felkérésére, a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének (tanszékvezető: dr. Balázs L. György) közreműködésével írtam. Lektorai: dr. Erdélyi Attila, dr. Balázs György és dr. Balázs L. György voltak (19. ábra).

A könyv a beton és a beton alkotóanyagainak legfontosabb termékminősítő sajátságaival foglalkozik. Arról szól, hogy a beton teherbírása és tartóssága mely feltételek mellett kielégítő. Főbb fejezetei: Szabványosítás napjainkban, szerkezetek tervezési élettartama, építmények szerkezeti osztálya, betonfedés, betonok szabványos jelölése, nyomószilárdsági osztály, környezeti osztály, konzisztencia osztály, testsűrűség, levegőtartalom, nyomószilárdság, ellenállás külső hatás okozta vegyi mállással szemben, fagy- és olvasztósó-állóság vizsgálat, vízzáróság vizsgálat, kopásállóság vizsgálat, a cementek, keverővíz, adalékanyagok, kiegészítőanyagok, lisztfinomságú szemek, adalékszerkezetek tulajdonságai, a betonépítés folyamata, kisépítkezések betonjainak összetétele.

A könyv a napi betonépítési feladatok végzésében segíti az építési folyamat résztvevőit, a megrendelőket, vásárlókat, tervezőket, gyártókat, kivitelezőket, műszaki ellenőröket, laboratóriumi kutatókat, oktatókat azzal, hogy megvizsgálja, a mai társadalmi-gazdasági viszonyokat is kifejező európai szabványok miként kezelik a beton anyagotani ismereteket, és nemzeti szempontjaink az európai szabványrendszerben miként érvényesíthetők. Egyrészt a betonszabványok alkalmazása



19. ábra: A beton című könyv borítója

nélkül jó minőségű és tartós betont eredményező, üzletileg is sikeres vasbeton építőmunka nem végezhető, másrészt a szabványok helyes alkalmazása azok tartalmi háttérét képező beton anyagtanai törvényszerűségek ismerete nélkül elképzelhetetlen.

5.17. Betonszabványok szövegezése (2003-2004, 2014-2015)

Részt vettem az európai betonszabvány (MSZ EN 206-1:2002 és MSZ EN 206:2014) magyar nemzeti alkalmazási dokumentumának, az MSZ 4798-1:2004 és az MSZ 4798:2016 szabványnak a szövegezésében.

A nemzeti alkalmazási dokumentumok a *Magyar Szabványügyi Testület* beton műszaki bizottsága elnökének vezetésével készültek. Az MSZ 4798-1:2004 szabvány készítésének idején dr. Ujhelyi János volt az elnök, az MSZ 4798:2016 szabvány dr. Balázs L. György elnökletével készült. A bizottság mai neve: MSZT/MB 107 „Beton és előre gyártott beton termékek”.

Mintegy tíz évvel ezelőtt az MSZ 4798-1:2004 szabvány 5.1.3. (adalékanyag), 5.2.3.4. (ellenállás az alkáli-kovászreakciónak), 5.5.3. (vízzáróság), 5.5.6. (fagyállóság), 5.5.7. (kopásállóság), 11. (beton jele, megnevezése) szakasza, NAD F1. táblázata (kisszilárdságú betonok, kopásálló betonok, vízzáró betonok környezeti osztálya), M (adalékanyag szemmegoszlási határgörbék) és N melléklete (segédletek a beton egyes jellemzőinek meghatározásához) szövegtervezetének vagy részének elkészítése volt a munkám.

Az MSZ 4798-1:2004 szövegezésében való részvétel és a szabvány alkalmazásának tíz éves tapasztalata különösen hasznosnak bizonyult a napjainkra elkészült MSZ 4798:2016 szabvány egyes részeinek megfogalmazása során, amikor is legfőbb célkitűzéseim voltak:

- A szabvány a beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek biztonságát és tartósságát szolgálja;
- Törekvés az Eurocode 2 (MSZ EN 1990, MSZ EN 1992) szabványrendszer nyomószilárdsági követelményeihez való közelítésre;
- Engedje meg a szabvány, illetve ajánlja a beton nyomószilárdság vizsgálati eredmények értékelését 50-50%-os elfogadási valószínűségi szinten 5%-os alulmaradási hányad mellett. Az 50-50%-os elfogadási valószínűségi szint (ha alkalmazzák) jelölése a nyomószilárdsági osztály jelében, például: C35/45 – AC₅₀(H) (az AC jel az „acceptante characteristic curve” elfogadási jelleggörbére utal);
- Hilsdorf (1992) és Schnell-Loch-Zhang (2010) hengerkocka átszámítási képleteinek és alkalmazási feltételeinek elfogadása;

- Egyértelmű megfelelésig igazolási módszerek, vizsgálati eljárások, vizsgálati eredmény értékelési számítások alkalmazása.

Az MSZ 4798:2016 szabványba újdonságként javaslatomra került, illetve kerültek be

- a légbuborékképző adalékszer nélkül készíthető fagyálló, illetve fagy- és olvasztósó-álló betonok XF2(H) – XF4(H) környezeti osztályai (1. táblázat);
- az agresszív csapadékvízzel, agresszív kommunális vízzel, agresszív ipari és mezőgazdasági szennyvízzel, illetve egyéb agresszív folyadékkal, kondenzációs vízzel érintkező betonok XA4(H) – XA6(H) környezeti osztályai (1. táblázat, NAD 4.1., NAD F1. – NAD F3. táblázat), valamint a metakaolin alkalmazásának feltételei (5.1.6.1. és 5.2.5.2.5. szakasz) az általam készített MSZE 15612:2014 „Előre gyártott beton csatornázási aknaelemek” magyar előszabványban foglaltak alapján;
- a nyomószilárdsági osztályok súlyozásának eljárása (5.3.2. szakasz (5) bekezdése) és a környezeti osztályok társításának eljárása (F melléklet, NAD F4. táblázat);
- a friss beton levegőtartalma és testsűrűsége figyelembevételének módja (5.4.3. és 5.4.5. szakasz);
- a fagyállóság meghatározásának rendje (5.5.5. szakasz);
- a nyomószilárdság értékelésének feltételei (4.3.1. szakasz (2) bekezdése, 8.2.1.2. szakasz (4) bekezdése, 8.2.1.3. és A5. szakasz vonatkozó részei) beleértve a folyamatos gyártás feltételeit a típusvizsgálat eredménye alapján is (D módszer);
- a zúzottkő, zúzottkavics és zúzott újrahasznosított adalékanyag alkalmazásának feltételei (NAD E2. táblázat);
- ajánlások a könnyű adalékanyagok felhasználására (E4. szakasz);
- a betonfedés mértéke (N melléklet);
- a nyomószilárdság megfelelése az átadás-átvételi eljárás során (O melléklet);
- a nyomószilárdság értékelése 50% elfogadási valószínűség mellett (P melléklet);
- ajánlás a cement környezeti osztályok szerinti alkalmazására (Q melléklet).

BETONOPUS HONLAP (1998-)

A „számadás” végszavaként említem a Betonopus honlapot (www.betonopus.hu), amelyet a SZIKKTI-ben, illetve jogutódjánál (Betonolith K+F Kft.) betöltött állásom megszűntét követően, 1998-ban kezdtem szerkeszteni, és szerkesztek mind a mai napig (20. ábra). A honlap készítést eleinte kellemes időtöltésnek, a honlapot egyfajta emlékkönyvnek, vállalkozói ajánlásnak (referenciának) szántam, később a legegyszerűbb publikációs lehetőségnek tekintettem. Ma már szándékom szerint a Betonopus honlap elsősorban a műegyetemi építőanyag oktatást, valamint a

20. ábra: Betonopus honlap főoldala



szakmai ismeretek terjesztését szolgálja, és ezért gondozását nem annyira kellemes időtöltésnek, inkább kellemes kötelességemnek tartom.

A honlapon megjelenő írások néhány kivétellel főképp a betonok, a betonok alkotóanyagai és az építési kőanyagok anyagtani tulajdonságait tárgyalják. A honlapon található dolgozatok száma mintegy 420, ebből több mint 40 a műegyetemi tanórákon vetített bemutató (prezentáció). Örülnek, ha megleléssel használnák.

6. HIVATKOZOTT SZABVÁNYOK, MŰSZAKI ELŐÍRÁSOK ÉS IRÁNY-ELV

- BV-MI 01:2005 „Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladékok újrahasznosításával”. Beton- és vasbetonépítési műszaki irányelv. *fib (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozata*
- ME-07.3114:1994 „Útépítési zúzott kőanyag”. Közlekedési ágazati szabvány
- MÉASZ ME-04.19:1995 „Beton és vasbeton készítése” műszaki előírás, „3. fejezet: A beton alapanyagai” és „9. fejezet: Kopásálló betonok”. *Magyar Építőanyagipari Szövetség*
- MSZ 1992:1970 „Zúzott kőtermékek”
- MSZ 4719:1982 „Betonok”
- MSZ 4737-1:2002 „Különleges cementek. 1. rész: Szulfátálló cementfajták”
- MSZ 4798-1:2004 „Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon”
- MSZ 4798:2016 „Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon”
- MSZ 18288-5:1981 „Építési kőanyagok szerkezeti és szennyeződési vizsgálata. Szemmegoszlásjellemzők számítása”
- MSZ 18290-1:1981 „Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. 1. rész: Kopási vizsgálat Böhme módszerrel”
- MSZ 18291:1978 „Zúzottkő”
- MSZ EN 197-1:2000 „Cement. 1. rész: Az általános felhasználású cementek összetétele, követelményei és megfelelési feltételei”
- MSZ EN 206-1:2002 „Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés”
- MSZ EN 12620:2003 „Kőanyaghalmozatok (adalékanyagok) betonhoz”
- MSZ EN 13043:2003 „Kőanyaghalmozatok (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületkezeléséhez”
- MSZ EN 13242:2003 „Kőanyaghalmozatok műtárgyakban és útépítésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz”
- ÚT 2-3.601:1998 „Útépítési zúzott kőanyagok”. Ütügyi műszaki előírás, *Magyar Ütügyi Társaság*
- ÚT 2-3.601:2006 „Útépítési zúzottkővek és zúzottkavicsok”. Ütügyi műszaki előírás, *Magyar Ütügyi Társaság*
- ÚT 2-3.601-2:2009 (e-UT 05.01.14:2009) „Útépítési zúzottkővek és zúzottkavicsok. 2. rész: Zúzott kőanyaghalmozatok út-, pálya- és hídbetonokhoz”. Ütügyi műszaki előírás, *Magyar Ütügyi Társaság*
- ÚT 2-3.710:2008 „Útbeton betonhulladék újrahasznosításával”. Ütügyi műszaki előírás, *Magyar Ütügyi Társaság*

7. HIVATKOZÁSOK

- Abrams, D. A. (1919): „Design of concrete mixtures”, *Bull. 1. Structural Materials Research Laboratory, Lewis Institute, Chicago*. pp. 1-20.
- Balázs Gy. (1994): „Beton és vasbeton. I. Az alapismeretek története”, *Akadémiai Kiadó, Budapest*
- Betonopus honlap: <http://www.betonopus.hu>
- Bolomey, J. (1926): „Bestimmung der Druckfestigkeit von Mörtel und Beton”, *Schweizerische Bauzeitung, Zürich*. Band 88. pp. 41-44.
- Böhme, E. P. (1892): „Untersuchungen von natürlichen Gesteinen auf Festigkeit, spezifisches Gewicht, Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit, Mittheilungen aus den königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin, 10 (5), pp. 188-229.
- Bronz könyv (1964): Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem, Mérnöki Kar, Budapest. p. 84.
- Fenyves H. – Kausay T. (1982): „Előregyártott közönséges és feszített vasbeton tartók betonjának rugalmassági modulusa”, *Építőanyag*. 34. évf. 3. sz. pp. 86-98.
- Feret, R. (1892): „Sur la compacité des mortiers hydrauliques. Boulogne, le 17 septembre 1891”, *Annales des Ponts et Chaussées, Paris*. No. 21. pp. 5-164.
- Hilsdorf, H. K. (1992): „Beton”, *Beton-Kalender 1992*. Teil I. pp. 1-126. *Verlag Ernst & Sohn, Berlin*
- Hummel, A. (1930): „Die Auswertung von Siebanalysen und der Abrams'sche Feinheitsmodul”, *Zement*. Heft 15. pp. 355-364.

- Kausay T. (1967): „Az adalékanyag alakjának hatása a betonszilárdságra”, *SZIKKTI 21. sz. tudományos közleménye. ÉTK, Budapest*
- Kausay T. (1968): „Die Kornzahl einer Probe bei der Bewertungs-Kornformprüfung” és „Weitere Ausführungen über die Kornzahl einer Probe bei der Bewertungs-Kornformprüfung”, *Zentrales Forschungs- und Projektierungsinstitut der Silikatindustrie. Mitteilungen*, No. 11. és 12. *ÉTK, Budapest*
- Kausay T. (1970): „A szemcsealak minősítéses vizsgálatának mintaelemszáma”, *Mélyépítéstudományi Szemle*. 20. évf. 8. sz. pp. 373-388.
- Kausay T. (1970). „A bauxitbeton felülvizsgálata során talált Citonit fődémekről”, *Építőanyag*. 22. évf. 1970. 8. sz. pp. 317-320.
- Kausay T. (1972): „Zusammenhang zwischen der Kornform von Splittprodukten und ihrem Zerkleinerungsverlust nach der Los Angeles-Prüfung”, *Zentrales Forschungs- und Projektierungsinstitut der Silikatindustrie. Mitteilungen*. No. 15. *SZIKKTI, Budapest*
- Kausay T. – Szirmai A. (1979): „Konzisztenciamérés betonkeverőgépekben”, *Építőanyag*. XXXI. évf. 5. sz. pp. 170-178.
- Kausay T. (1982): Repedésmentes feszített vasbetontartó regressziós eltolódási függvényének számítása zsebszámítógéppel”, *Építőanyag*. 34. évf. 1982. 10. sz. pp. 384-391.
- Kausay T. – Szirmai A. (1982): „Kőanyag és beton vágási kísérletek”, *Építőanyag*. 34. évf. 4. sz. pp. 127-137.
- Kausay T. (1983): „Építési kőanyagok kopási vizsgálata Böhme-féle módszerrel”, *Építőanyag*. 35. évf. I. rész. 9. sz. pp. 346-358. és II. rész. 10. sz. pp. 376-386.
- Kausay T. (1989): „Betonok és acélok korrózióvédelme EPOFUR bevonatos eljárással”, *Korróziós Figyelő*. 29. évf. 6. sz. pp. 168-171.
- Kausay T. (1994): „Acélhuzal-szálerősítésű betonok tulajdonságai és teherbírása”, *Építőanyag*. 46. évf. 6. sz. pp. 166-173.
- Kausay T. (1999): „A szálerősítésű betonok szabványosított vizsgálatai”. A «Szálerősítésű betonok – a kutatástól az alkalmazásig» című konferencia kiadványa. *fib Magyar Tagozata, Budapest*, pp. 97-113.
- Kausay T. (2001): „Építési kőanyagok egykori magyar szabványrendszerre”, <http://www.betonopus.hu/notesz/msz-ko-szabvanyjegyzek/msz-ko-szabvanyjegyzek.pdf>
- Kausay T. (2004): „Beton adalékanyagok szemmegoszlási jellemzőinek számítása grafoanalitikus módon”, *Vasbetonépítés*. VI. évf. 1. szám. pp. 3-11.
- Kausay T. (2008): „Zúzott betonadalékanyagok közetfizikai tulajdonságai a szabályozásban”. *Mérnökgeológia – Kőzetmechanika 2008. Konferencia-kiadvány*, pp. 259-270. *Mérnökgeológia – Kőzetmechanika Kiskönyvtár 7. BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, Műegyetemi Kiadó, Budapest*
- Kausay T. (2011): „Visszaemlékezés a mezőberényi kitelepítésre”, fejezet a „Mezőberény Öröksége II. 1951. A kitelepítés” című könyvben, pp. 169-192. Szerkesztette Kisari Miklósné Chovanyecz Magdolna. *Orlai Petrics Soma Kulturális Központ, Mezőberény*
- Kausay T. (2013): „Beton. Könyv a betonszabvány néhány fejezetének értelmezéséről”. *Mérnöki Kamara Nonprofit Kft., Budapest*
- Kempelen B. (1913): „Magyar nemes családok. V. kötet”, *Grill Károlyi Könyvkiadó Vállalata, Budapest*
- Mihailich Gy. (1936): „A meleg befolyása a bauxitcement-beton szilárdságára”, *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*. pp. 30.
- Mihailich Gy. (1942): „A beton- és vasbetonépítés újabb fejlődése”, *Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai. III. kötet. 14. füzet. Budapest*
- Palotás L. (1952): „Minőségi beton”, *Közlekedés- és Mélyépítéstudományi Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest*
- Palotás L. – Kilián J. – Balázs Gy. (1968): „Betonszilárdítás”, *Műszaki Könyvkiadó, Budapest*
- Palotás L. (1979): „Mérnöki szerkezetek anyagtana I. Általános anyagismeret”, *Akadémiai Kiadó, Budapest*
- Puskásné H. I. – Kausay T. – Bodnár G. (1981): „Útépítési adalékanyagok testsűrűségi tulajdonságai”, *SZIKKTI 64. sz. tudományos közleménye. SZIKKTI, Budapest*
- Schnell, J. – Loch, M. – Zhang, N. (2010): „Umrechnung der Druckfestigkeit von zwischen 1943 und 1972 hergestellten Betonen auf charakteristische Werte”, *Bauingenieur, Düsseldorf*. Band 85. pp. 513-518.
- Spindel, M. (1931): „Zeichnerische Darstellung des Zusammensetzung von Beton und Betonzuschlagstoffen im Vierstoffparallelogram”, *Beton und Eisen, Berlin*. Heft 1-2. pp. 18-21., 32-37.
- Stern, O. (1932): „Vorschlag für eine Norm: Kornpotenz, Feinheitsmodulloser Haufwerke” *Sparwirtschaft, Wien*. Heft 4. p. 125.
- SZIKKTI (1974): „A Betonszítvány tudományos tevékenysége 1953-1973”, *SZIKKTI 43. sz. tudományos közleménye. SZIKKTI, Budapest*
- SZIKKTI (1983): „Beton Osztályának tudományos tevékenysége 1974-1980”, *SZIKKTI 72. sz. tudományos közleménye. SZIKKTI, Budapest*
- Talabér J. (1991): „Az aluminátcement-betonok tartóssága” *Akadémiai doktori értékezés. MTA, Budapest*
- Talabér J. (1996): „Az aluminátcementek mai szemmel”, *Építőanyag*. 4. szám. pp. 107-113.

LASZLO M. PALOTAS ELŐADÁSA AZ ÁTADÓ ÜNNEPSÉGEN



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

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

Köszönetemet fejezem ki a **fib** Magyar Tagozatának, a *Nemzetközi Betonszövetség* Magyar Tagozata elnökének, **Balázs L. György** professzornak és a Palotás László-díj Kuratórium elnökének, **Zsömböly Sándornak**, hogy ebben az évben is részese lehetek a díjátadás immár 17. ünnepségének.

Szeretettel köszöntöm díjazottjainkat, **dr. Orosz Árpád** c. egyetemi tanárt, **dr. Seidl Ágoston** c. egyetemi docent, a MAHÍD 2000 Zrt. főmérnökét, címzetes egyetemi docent valamint **dr. Kókai Tibort**, a Read Jones Christoffersen Ltd. principálisát Torontóból, és nagy örömmel gratulálok a Palotás László-díj odaitéléséhez, ami, mint eddig minden évben, ismét méltó gazdákra talált.

„A **vasbeton** a legszebb építési rendszer, melyet az emberiség máig valaha is feltalált. Az a tény, hogy köveket bármilyen formában képesek vagyunk létrehozni, ellentétben a természetben előfordulókkal, mivel ez minden igénybevételnek ellenáll, ebben van valami varázslatosság.”

(„*Il cemento armato è il più bel sistema costruttivo che l'umanità abbia saputo trovare sino ad oggi. Il fatto di poter creare pietre fuse, di qualunque forma, superiori alle naturali poiché capaci di resistere a trazione, ha in sé qualcosa di magico*”) (Nervi, 1945).

Ezekkel a lelkes szavakkal fejezte ki Nervi az 1945-ben megjelent „*Scienza o arte del costruire? Caratteristiche e possibilità del cemento armato*” (Az építés tudománya vagy művészete?) c. könyvében a vasbeton iránti csodálatát. Ugyanilyen lelkesedést váltott ki bennem a hír, amikor 2015. év végén értesültem a www.comunicarch.it honlapján, hogy Nervi életét és munkásságát bemutató, „*Pier Luigi Nervi – Art and Science of Building*” című vándorkiállítás végre Budapesten is bemutatásra kerül.

(„*The itinerant exhibition “Pier Luigi Nervi. Art and Science of Building” was set up in Wroclaw in 2013, in St Gallen at the Architektur Forum Ostschweiz in 2015 and in Budapest at the Budapest University of Technology and Economics and at the FUGA Budapest Center of Architecture in 2016.*“)

A jó hírt később a VASBETONÉPÍTÉS 2015. évi 4. száma is megerősítette. Sajnos, a kiállítás márciusi megnyitása a BME Aulájában nem tudtam részt venni, de áprilisban a K. épület III. emeletén – valamivel szerényebb környezetben – alkalmam volt a vándorkiállítást megtekinteni.

Édesapám 1962-ben Tassi Gézával együtt részt vett a FIP Rómában tartott IV. konferenciáján.



1. ábra: Tassi G., Palotás L., F. Leonhardt feleségével és leányával a FIP IV. kongresszusán 1962-ben



2. ábra: Palazetto dello sport (P.L. Nervi, 1960)

Így Nervi nevével – ha jól emlékszem - már 1962-ben találkoztam először, amikor apám röviden beszámolt római élményeiről – többek között Nervi szerintem is egyik legszebb alkotásáról - a *Palazetto dello sport* –ról, arról a kis ékszerdobozról betonból – ahogy Balázs L. György professzor találóan elkeresztelte.

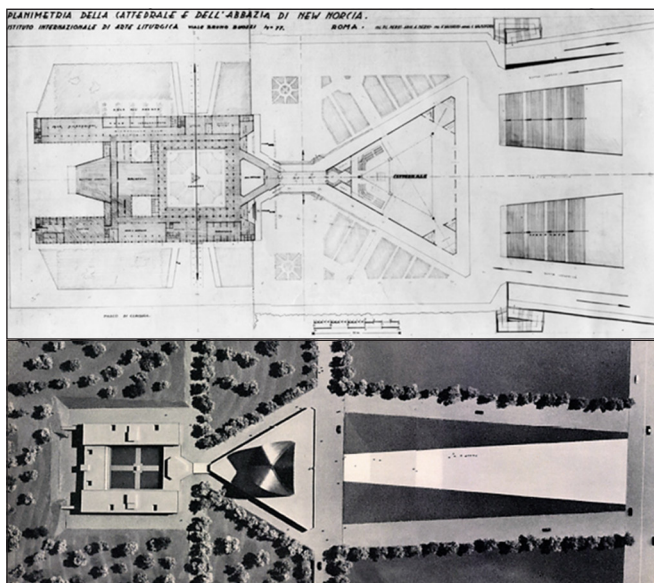
Engedjék meg, hogy hagyományos rövid bevezetőmben ebben az évben *P.L. Nervi* egy - sajnos meg **nem valósított** alkotásával, a „*Progetto CATTEDRALE DI NEW NORCIA*” történetével foglalkozzam.

Nyugat Ausztrália – Isten háta mögött fekvő – sivatag és őserdő jellegű területén, 130 km-re Perth várostól 1847-ben egy bencés rendházat alapítottak. A helységet – a Rend alapítójának, *San Benedetto da Nurcia* tiszteletére New Norciának keresztelték. Jó 100 évvel később a Bencés Rend szerzetesei New Norciából egy igazi zárandokhelyet szerettek volna létesíteni, így dr. Gregory Gomez bencés apát kérésrel fordult az „*Istitutio Internationale di Arte Liturgica*” nemzetközi szervezethez Rómában, hogy támogassák egy új templom – a szerzetesek szerint új „*katedrális*” – terveinek elkészítését.

A szervezet P. L. Nervit és Carlo Vannonit javasolta, így Nervit 1957-ben megbízták egy római katolikus *katedrális* és *kolostor* (Cathedral & Monastery) tervezésével.



3. ábra: Holy Trinity Church, New Norcia, 1847



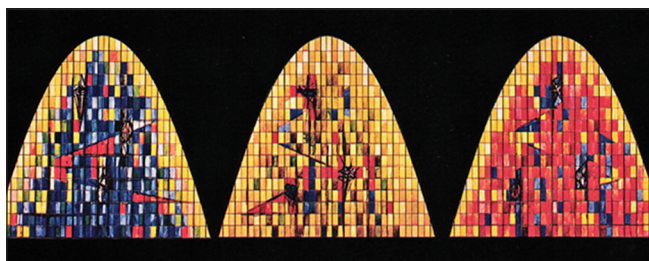
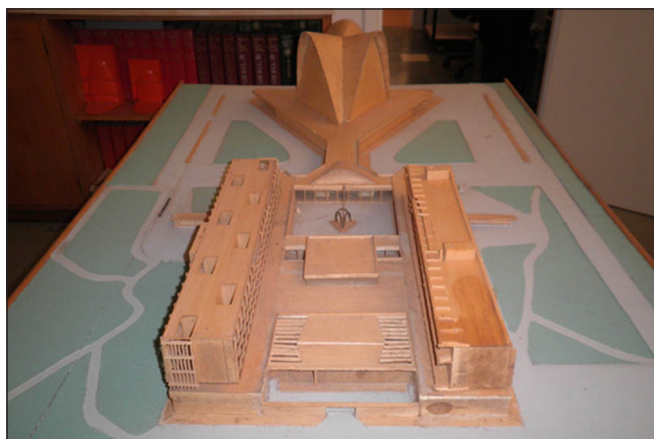
4. ábra: New Norcia Cathedral & Monastery (Bandi, 1962)

A tervek Nervi Antonio fiával, Francesco Vaccini mérnökkel és Carlo Vannoni építésszel való együttműködéssel készültek.

Nervi és Antonio fia a katedrális, míg Vannoni és Vaccini a kolostor tervezésével foglalkoztak. A tervek szerint a katedrális 820 ülőhellyel és 1000 állóhellyel rendelkezett volna. Az elbűvölő kupola belső magassága 38 m. Három óriási, parabola formájú, 600 négyzetméter nagyságú színes üvegablakok Willy Kaufmann, svájci művész munkái. A katedrális mögött egy hámszintű kolostor helyezkedik el, 114 szerzetesi és két vendégszobával.

Nervi eredeti modelljét a katedrálisról és kolostorról a 5.

5. ábra: P.L. Nervi eredeti modellje: New Norcia Cathedral & Monastery (Condello, 2012)



6. ábra: A három színes üvegablak (Bandi, 1962)

ábra, míg a 6. ábra a három színes ablakot mutatja. A templomhoz egy széles lépcső vezet fel.

A ferrocementből készített szerkezetet egyébként Olaszországban kellett volna legyártani, és az üvegablakokkal együtt hajóval szállították volna Ausztráliába.

Az első publikáció Nervi „Progetto Cattedrale di New Norcia” tervéről a „The Age” melbourne-i újságban jelent meg 1959-ben. A cikk szerint az építkezést már 1959 végen elkezdik.

Annak ellenére, hogy már a kivitelezési tervek is készen voltak – felmerül a kérdés: miért nem épült fel ez a merész, elbűvölő, Nervi korát megelőző szürrealista, monumentális mérnöki, építészeti és művészi alkotás? A válasz sajnos viszonylag egyszerű: a Bencés Rend nem rendelkezett elegendő pénzügyi eszközzel az építkezés költségeinek fedezésére. (Az építési költséget egyébként 1960-ban kb. 1.6 millió dollárra becsülték.) (Condello, 2012)

Így valószínűleg már 1961 végén a projekt realizálása lassan feledésbe merült. Az egyetlen munka, ami a katedrális építésén folyt, a bronz ajtók és a színes üvegablakok elkészítése volt. (Az ablakokat valószínűleg a Vatikánban tárolják).

Nervi elfelejtett *New Norcia projektjét* 2011-ben a University of Western Australia munkatársai (Creative Team, 2014), (Van Meeuwen, 2012) digitálisan rekonstruálták, így teljesültek az „Építészeti álmok a kiterjesztett valóságban” („Architectural dreams in augmented reality”) A 7. ábra P.L. Nervi New Norcia terveit mutatja a virtuális valóságban.

A teljesség kedvéért említem meg, hogy időközben New Norciában felépült egy templom, melyet a 8. ábrán láthatunk.

7. ábra: Nervi „New Norcia Cathedral Monastery”, digitális rekonstrukció, 2011 (Van Meeuwen, 2012)





8. ábra: Az apátság temploma, New Norcia

Hogy melyik templom a szebb, a döntést az olvasóra bízom. Végül idézem Édesapám „A vasbeton elmélete” (Fejezetek a vasbeton elmélete köréből) 1973-ban megjelent könyvéből: „Akik ennek a témakörnek egy kissé szerelmesei, FREYSSINET-vel, RÜSCH-sel, NERVI-vel s másokkal együtt hisszük, hogy még vannak kihasználatlan lehetőségek új szerkezetek, új megoldások kialakítására, új területek meghódítására. Mi szükséges ehhez? Hivatástudat, szakmai szeretet, szorgalom, kitartás s összefogás a jelen s a jövő generációjában korszerű betontechnológiák megteremtéséhez, a vasbeton elméletének fejlesztéséhez, új szerkezet típusok, új megoldások bevezetéséhez, olyanokhoz, amelyek a vasbetonépítés fejlődésében minőségi átalakulást is jelentenek a mennyiség fokozása mellett. Az a perspektíva, amelyet számunkra e gondolatok mutatnak, mindenütt kell, hogy az építőipari életben: a kivitelben, a tervezésben és a fenntartásban s az oktatásban is megteremtse az érdeklődést, a lelkesedést az új s a jobb iránt; az új, a jobb elérésének biztos tudatát.”

Tisztelt dr. Orosz Árpád, dr. Seidl Ágoston, dr. Kókai Tibor – engedjék meg, hogy a mérnöki, a tudományos és technikai problémák megoldásához, a tudományos szervezetekben történő munkájukhoz a jövőben is sok sikert, alkotórerőt és mindenképp jó egészséget kívánjak.

Köszönöm figyelmüket!

Budapest, 2016 december 5.

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

HIVATKOZÁSOK

- arcus VII. „Gestalten in Beton“. Zum Werk von Pier Luigi Nervi, Müller Rudolf Verlag, 1992
- Nervi, P.L. (1945): „Scienza o arte del costruire? Caratteristiche e possibilità del cemento armato”, Edizioni della. Bussola, Roma 1945, ISBN-10: 8825172036
- Bandi, T. (1962): „Eine Kirche für Australien von Pier Luigi Nervi: mit Glasfenstern von Willy Kaufmann“, Du: kulturelle Monatsschrift, Band (Jahr): 22 (1962), Heft 6. Ha ez egy folyóirat címe, akkor: Die Kulturelle...
- Condello, A. (2012): „Nervi and New Norcia: Italian Modernism in the Australian Outback“ www.arcduesitta.it, Magazin, 2012, jul.10.
- Condello, A.: „Pier Luigi Nervi’s Cathedral and Monastery for New Norcia (1957-1961)“, Rene Van Meeuwen, Unbuilt Perth catalogue, The Faculty of Architecture, Landscape and Visual Arts, The University of Western Australia, March 2012
- Creative Team Felix. Giles Anderson + Goad: <http://www.archipanic.com/augmented-australia-1914-2014/>; „The Australian pavilion at Venice Biennale features real-world scale virtual models of unrealized projects in the last 100 years.“ May 4, 2014
- Kugler, S.: „Gespräch mit Pier Luigi Nervi“, Du : kulturelle Monatsschrift, Band (Jahr): 22 (1962), Heft 6
- Palotás, L.: „A vasbeton elmélete“, Akadémiai Könyvkiadó, Budapest 1973
- Solomito, P.: „Pier Luigi Nervi Architettura voltate, Verso nuove strutture“, dott. Arch. Università di Bologna, Scuola di Dottorato in Ingegneria Civile ed Architettura
- Van Meeuwen, R.: „Architectural dreams in augmented reality“, Monday, 5 March 2012, The “Unbuilt Perth” exhibition, UWA, [Faculty of Architecture, Landscape and Visual Arts](http://www.unbuiltperth.com/)

Dr. Balázs L. György, Dr. Seidl Ágoston, Dr. Orosz Árpád, Kókai Tibor PhD, MSc, PEng és Prof. Dr.-Ing. Laszlo M. Palotas, Ph.D.

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



A Palotás László-díj plakettje

Palotás László-díjak átadása 2016. december 5-én

EGY KÜLFÖLDÖN ÉLŐ MAGYAR ÉPÍTŐMÉRNÖK PÁLYAFUTÁSA

A *fib* MAGYAR TAGOZATÁNAK PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJASÁNAK ÍRÁSA



Kókai Tibor Ph.D., MSc, P.Eng.



Kókai Tibor Ph.D.,
MSc, P.Eng.
előadása

Köszönetnyilvánítás

Nagyon mély megtiszteltetés érte személyemet és munkásságomat azzal, hogy megkaptam a külföldön élő magyar mérnökök kategóriájában a 2016-os Palotás László-díjat. Ezúton szeretném köszönetem kifejezni a Palotás-díj Kuratóriumának, Zsömböly Sándornak, a Kuratórium elnökének és Dr. Balázs L. György professzornak, a fib (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozata elnökének, és mindazoknak akik támogatták jelölésemet. Különösen meghatott, hogy a díjat Prof. Dr. Ing. László M. Palotás Ph.D. személyesen adta át. Számomra ez óriási szakmai siker, ugyanis 1983 óta külföldön, Kanadában, gyakorlom a szerkezet-építőmérnöki szakmát, és magyarországi kapcsolataim az élet tempója és a távolság miatt sajnos minimálisak voltak.

Újra találkozni volt professzoraimmal, tankörtársaimmal és mérnök ismerőseimmel nagyon felemelő érzés volt.

1. HONNAN, HOVÁ ÉS HOGYAN IS JUTOTTUNK EL EDDIG

Nagyszüleim szülőhelyei Csóka, Csantavér és Temesvár, szüleim pedig Csóka és Csantavér, Vajdaságban, a mai Szerbiában. Trianon háromba vágta családunkat, Szegeden és Temesváron is élnek rokonaink.

Szabadkán nőttem fel és óvodától a középiskoláig mindent magyarul végeztem; édesanyám Csörgő Éva és édesapám Kókai Kálmán pedagógusok, és nagyon jó emberek voltak. Bátyám, Kókai György a Szegedi Orvostudományi Egyetem diplomása, és Anglia legnagyobb gyermekkorházának, az Alder Hey Children's Hospitalnak a vezető patológusa lett, ma ugyanott "Senior Consultant" gyermekpatológus, illetve "Honorary Lecturer" a liverpooli egyetemen.

Én 1974-ben kezdtem tanulmányaimat a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar, Szerkezetépítő-mérnöki Szakán, ahol 1979-ben diplomáztam a vasbetonszerkezetek tanszéken. Diplomamunkám dr. Windisch Andor mentorálása alatt készült. Megnyertem (megnyertük) az Építőipari Tudományos Egyesület által kiírt országos diplomadíj pályázatot a "Magasházak dinamikai vizsgálata" témával.

1977-ben összeházasodtam Czapár Máriával (ő is délvidéki), aki az ELTE-n tanult pszichológiát, és 1979-ben diplomázott.

Kiváló volt ez a periódus, magyarként magyarok között tanulni, kifejlődni és jobban megérteni kultúránkat, még ha jugoszláv állampolgárként is.

1979-től visszatelepedtünk Szabadkára és szakmánkban tudtunk elhelyezkedni. Én a Szabadkai Építőmérnöki Karon, a Belgrádi Egyetem kihelyezett tagozatán voltam gyakorlatvezető vasbeton és elméleti rugalmasságtan tárgyakból.

Feleséggel mindketten folytattuk az egyetemi doktori

tanulmányainkat (az ELTE-n, illetve a BME-n). Mindketten megvédtük doktori disszertációinkat 1983-ban.

A BME Vasbetonszerkezetek Tanszékén Dr. Hegedűs István mentorommal "Magasházak merevítő-rendszere csavarási tengelyének meghatározása" c. egyetemi doktori disszertációt dolgoztuk ki, ami bizonyos fokig folytatása volt egyetemi diplomamunkám témájának.

Amikor már világos volt, hogy próbálkozásaink ellenére Budapesten nem maradhatunk, és anyanyelvünk Délvidéken csak a konyhában használható, akkor úgy döntöttünk, inkább útra kelünk, és megpróbálunk olyan helyet találni, amely kisebb nemzeti elnyomást, nagyobb szabadságot és szakmai lehetőségeket tud majd nyújtani.

Így kerültünk ekkor már hárman, Ákos fiunkkal, 1985-ben Bécsbe, majd pedig onnan 1987-ben Torontóba. Végre 31 éves korunkra egyenjogú polgárként létezhettünk egy nagyon jó társadalomban, megszűnt a jogi hontalanság. 2011-ben végre magyar állampolgárok lettünk.

2 MÉRNÖKI ÉS SZAKMAI KUTATÓI TEVÉKENYSÉG 1987-TŐL MÁIG - TORONTO, KANADA

1987-ben az Inducon cégnél kaptam állást, köszönve Dr. Kollár Lajosnak, akit jól ismertünk Budapestről; e cégnek egyik vezetője Széchy Dénes okleveles mérnök volt. Itt megtanultam a legalapvetőbb különbségeket az európai és észak-amerikai mérnöki problémamegoldások között.

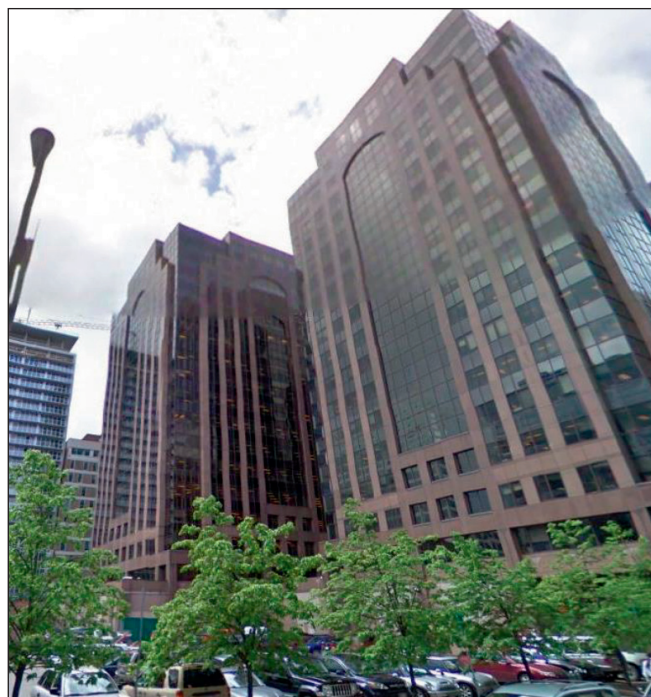
1988-tól 1997-ig a Halsall Associates Ltd. cégnél dolgoztam, ahol Alex Mandel Dipl. Ing. (aki szintén a BME-en végzett) főmérnök nagy és elismert szaktudásának segítségével jelentős projekteken dolgozva jutottam komoly mérnöki tapasztalathoz és fejleszthettem szakmai tudásomat. Két év után



Windsor, Ontario, Casino, 1995

részvényes (associate) és négy év után résztulajdonos (senior associate) lettem.

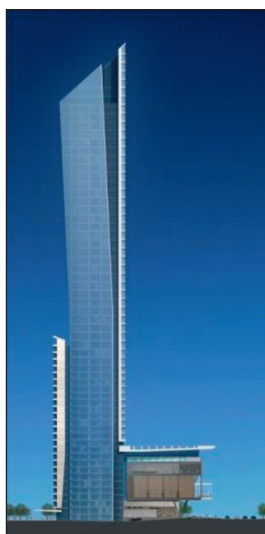
A windsori kaszinó kb. 400M dolláros beruházás volt, aminek én voltam a főmérnöke.



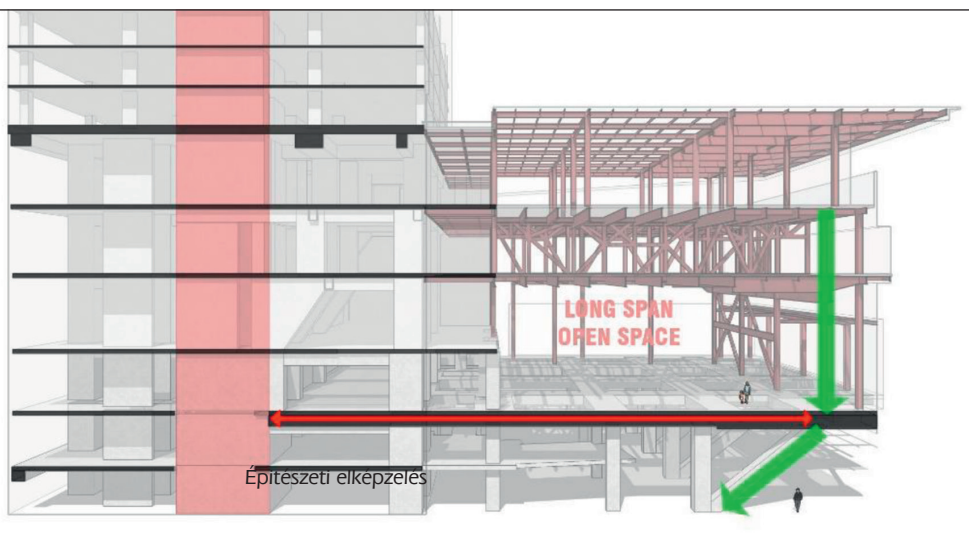
Standard Life, Ottawa, 1992; két 18 emeletes iroda

1997-től 2010-ig a Yolles Partnership Inc. tervezőirodában dolgoztam mint társtulajdonos/partner. Rengeteg csodás munkán dolgoztunk különböző országokban: Kanada, USA, Anglia, Franciaország (Párizs), EAE Dubai, Qatar stb.

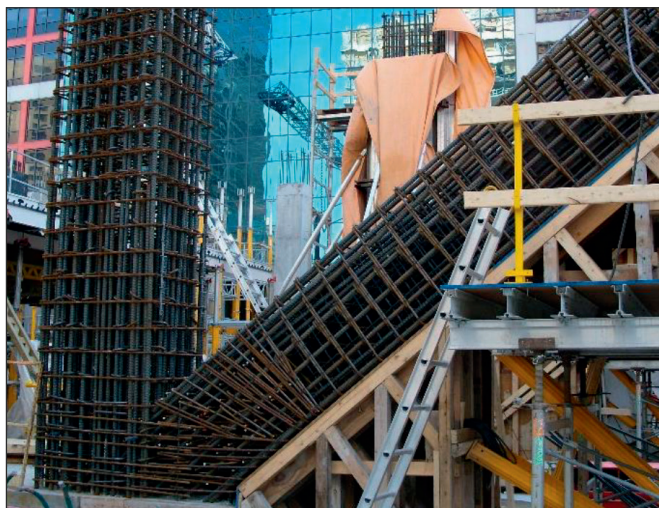
Ritz, Toronto, 210 m magas, Építész: KPF New York



Építészeti elképzelés



Erőjáték

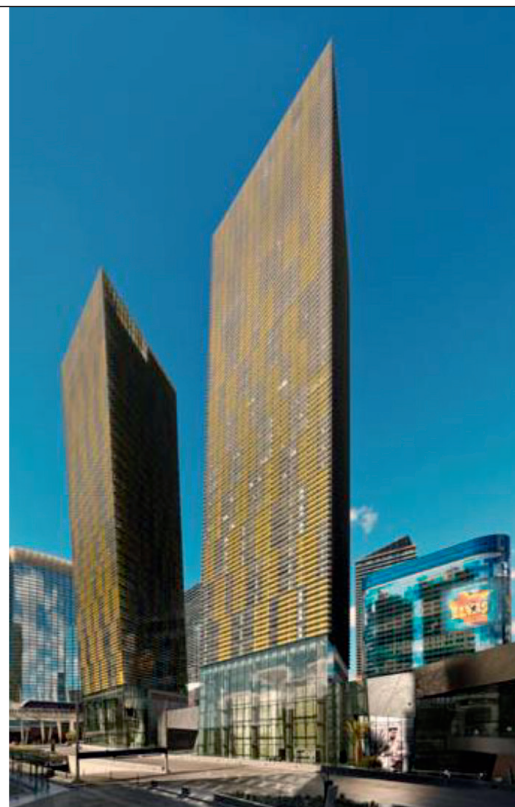
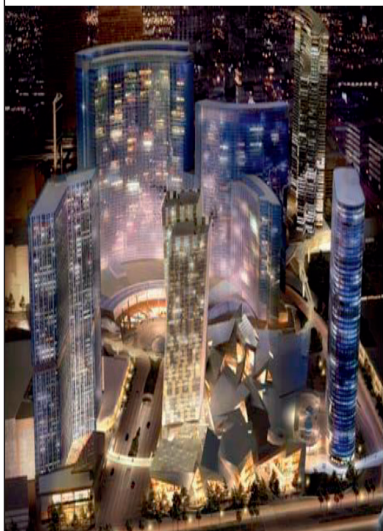


Kivitelezés



Las Vegas City Center
\$ US 2 milliárd

City Centre teljes projekt;
Mandarin Oriental Hotel, 50 emelet;
Vier lakóépületek, 37 emelet
7°-os dőléssel



Kiváló és világhírű építészekkel volt szerencsénk együttműködni: HOK Washington, Kohn Pedersen Fox/KPF New York, Murphy Jahn Chicago, Foster + Partners London, Wilkinson Eyre London, Liebeskind New York; Ghery New York; és kanadai építészek, mint: DSA- Diamond and Schmitt Architects, KPMB, B+H, Zeidler, Graziani+Corazza stb.

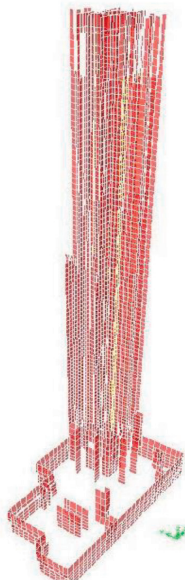
Egy pár példa a tervekről (fotók).

1999-ben beválasztottak a Kanadai Vasbeton Szabvány Bizottságba; CSA A23.3 Design of Concrete Structures; e szabvány néhány cikkelyének és a példatár alapozási fejezetének írója vagyok. A szabványon belüli aktivitási területeim a következők: lemezek lehajlása, magas házak elmozdulásainak számítása, alapozások.

A 2014-es CSA A23.3 szabvány az első a világon, amely

Aura, Toronto, 272 m magas, 78 emelet – ma Kanada legmagasabb lakóépülete

Az Aura 3-dimenziós szerkezeti modelje



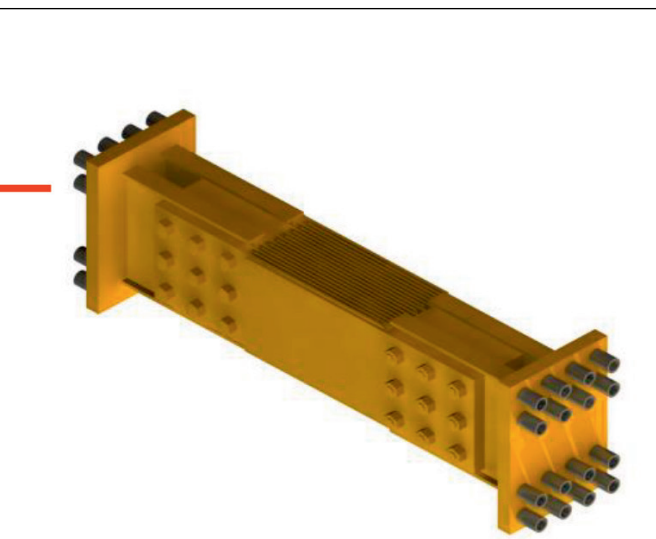
a magas házak rezgésidejét összefüggésbe hozza a merevítő falak repedési szintjével, ami viszont a szélterhek szintjét befolyásolja. Ezt a nemlineáris problémát a szabvány iterációval javasolja megoldani, és erre kezdő értékeket javasol, amelyeket táblázat formájában adtunk meg. Ezt a szabványon belüli munkacsoportot én vezettem, együttműködve a Torontói Műszaki Egyetemmel és a világhírű szélcsatorna és széldinamikai céggel, a Rowan Williams Davies & Irwin Inc.-el.

A magasházak tervezése során sokszor felmerült az a kérdés, vajon hogyan lehetne ezt jobban csinálni; hogyan lehetne a szélnek jobban ellenálló épületeket tervezni. Azt már tudtuk, hogy a nagyon magas házak vízszintes mozgását és az emeletek vízszintes gyorsulásait nem lehet csupán az épület merevségének növelésével korlátozni és megfelelő szinten tartani (ez ugyanis elfogadhatatlan falvastagságokat, illetve falmennyiséget jelentene), hanem az épület csillapítását is meg kell növelni. Mivel a meglévő „lengéscsillapítók” inkább passzív ellenlengők, mint igazi csillapítók, így megindult egy kutatás a Torontói Műszaki Egyetemmel közösen, kb. 2002 körül, hogy egy új lengéscsillapítót dolgozzunk ki, figyelembe véve a magas épületek sajátos szerkezeti tulajdonságait és az építészeti funkcionális geometria korlátjait. Természetesen olyan csillapítót akartunk tervezni, amely nemcsak bizonyos frekvencia sávokon belül működik, hanem bármilyen mozgásra, tehát szél és földrengés terhekre egyaránt.

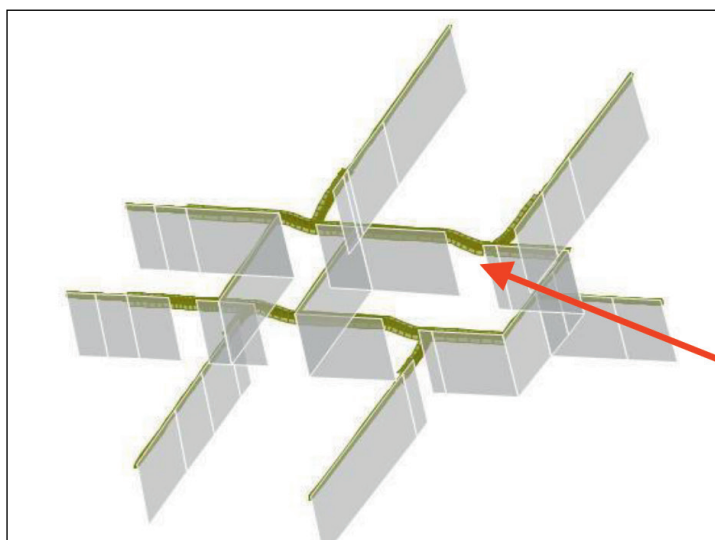
A megoldást a viszkozitás figyelembevétele nyújtotta; gondoljunk csak a rezgésan differenciál- egyenletére, ahol a viszkozitás a sebességgel ellenerőt képez és csökkenti a mozgást. Ezen az elven alapulva és ügyesen kihasználva a falak közti relatív mozgáskülönbséget, olyan szerkezetet alakítottunk ki, amely e mozgáskülönbséget felnagyította, így az egymással szemben levő és alternálva csak az egyik falhoz rögzített vertikális acéllemezeket összekötő viszkozus anyag a sebesség hatására sikeresen energiát nyel el a mozgáskülönbség folytán. Így olyan, vasbeton falakat összekötő gerendákat helyettesítő, csillapítót szerkesztettünk, amely nem igényelt új teret, de a belső csillapítást nagymértékben növelte; így ezt



A csillapítók a gerendákat helyettesítik



A csillapító



A nyírófalak nagyított mozgása

A csillapítóban elhelyezett vertikális acellemezek egymásközi relatív elmozdulását a viszkoelasztikus anyag gátolja, tehát csillapít

a mechanizmust ” viszkoelasztikus kapcsoló csillapítónak” neveztük el – viscoelastic coupling dampers – lásd: <http://www.kineticadynamics.com/>

A csillapítók első alkalmazása a világon: 454 Yonge Street, Toronto; 65 emelet, 200 m magas. A csillapítókat a Nippon Steel of Japan gyártotta és szállította le.

A fenti munkásságom alapján megválasztottak a Kanadai Mérnök Akadémia (The Canadian Academy of Engineering) rendes tagjává.

2010-óta a Read Jones Christoffersennél dolgozom mint egyike a cég vezetőinek. Jelenleg a 1 Bloor West, The One, projekten dolgozom, ami 328 m magas és kb. \$550 M értékű, Foster + Partner, a Londoni, UK építészekkel.

3. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

- feleségemnek, dr. Kókai Czupár Máriának, aki azonkívül, hogy mindenben támogatott, a Torontoi Katolikus Iskola Központ főpszichológusa, 55 pszichológust irányít és 90 000 gyermeket látnak el 200 iskolában.

- fiamnak, Kókai Ákosnak (M.Sc. kémikus), aki jelenleg doktorandusz a University of California Berkeley egyetemen, ahol tanársegédként dolgozik. Doktori témaköre a “környezeti és egészségi védelmet támogató vegyi technológia fejlesztése”.

- tanáraimnak/professzoraimnak a Budapesti Műszaki Egyete-

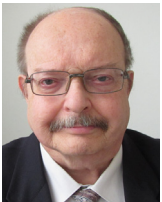


1 Bloor West,

men, mert mindent, amit szakmailag tanultam és elértem, annak köszönhetek, hogy rendkívül jó szakemberek, jó szándékkal és magas szinten, odaadóan foglalkoztak velünk, diákokkal.

AZ ÉPÍTÉSKÉMIA A VASBETONÉPÍTÉS TÁMOGATÓJA

A fib MAGAR TAGOZATÁNAK PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJASÁNAK ÍRÁSA



Dr. Seidl Ágoston

1. GYÖKEREK, KEZDETEK

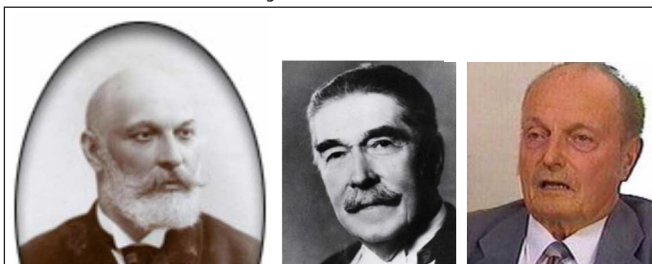
Budai, polgári, keresztény-középosztálybeli családból származom, ahol az építészetnek jelentős hagyományai vannak. Nagyanyám nagyapja Hauszmann Alajos, a XIX.-XX. század fordulójának neves építésze, műegyetemi tanár és rektor, számos – Budapest arculatát ma is meghatározó – épület tervezője (pl. Budai Királyi Vár, a Kúria épülete, a New York palota, a Műegyetem központi épülete stb.). Apai dédapám Hüttl Dezső, ugyancsak műegyetemi tanár, rektor, a két háború közti időszak neves építésze (a pesti Piarista Gimnázium épülete, az Astoriánál az „órásház”, a Kálvin téri „Gazdák biztosítója” épülete, a zugligeti templom és zárda stb.). Édesapám ugyancsak építészmérnöknek tanult s ő is az oktatásban dolgozott a legtöbbet: az Ybl Miklós Építőipari technikum, később főiskola intézetvezető tanára volt, professor emeritus.

Magam – noha piarista kémiatanárom, dr. László Mihály indíttatására vegyész mérnöknek tanultam, de vonzódásom az építőiparhoz – minden bizonnyal a családi vonatkozások miatt – kezdetől fennállt. Mivel egyházi gimnáziumból nem vettek fel egyből az egyetemre, az Országos Szakipari Vállalat (Orszak) anyagvizsgáló laboratóriumában kezdtem dolgozni s mellette elvégeztem egy laboránsképző tanfolyamot. Másodjára már sikerült az egyetemi felvételi, s végig jó eredményekkel, 1979-ben a műanyag ágazaton végeztem (diplomamunkám témája az injektálási célú hidrogélek voltak).

2. AZ ORSZÁGOS SZAKIPARI VÁLLALAT

Az egyetem után az Orszaknál kezdtem dolgozni a fejlesztési osztályon. Kezdetben főleg acél és beton szerkezetek korrózió elleni védelmével foglalkoztam, de később valamennyi szakipari ágazat igényelte kémiai ismereteimet (burkolatok, műgyantapadlók, üvegezés, szerelt szerkezetek, szigetelések, tapétázás, parkettázás, ragasztások, tömitések, díszítőfestés

...velencei dr. Hauszmann Alajos, dr. Hüttl Dezső, dr. Seidl Ágoston



Dr. Seidl Ágoston előadása

stb.). Komoly, nagy munkákban vehettem részt: a Lánchíd és Petőfi híd felújításában, a Paksi Atomerőmű sugárálló bevonatainak fejlesztésében stb.). Ezen időszak alatt végeztem el a korróziós szakmérnöki tanfolyamot, melyet 1984-ben, kitüntetéssel fejeztem be.

3. A FÖLDMÉRŐ ÉS TALAJVIZSGÁLÓ VÁLLALAT KORRÓZIÓS IRODÁJA

1983 és 1986 között a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (FTV) korróziós Irodájában dolgoztam dr. Medgyesi Péter irodavezető keze alatt, aki az elsők között ismerte fel az építéskémia fontosságát az építőiparban, főleg betonkorróziós témában tartott előadásokat a Műegyetemen és az Ybl Főiskolán. Sokat tanultam tőle szakmai téren, de nagyra értékeltem hatalmas humán műveltségét is főleg az irodalom és a képzőművészetek terén. Támogatásával és biztatására indítottam el műszaki doktori munkámat a BME Szeretlen Kémia Tanszékén, ahol 1986 végén védtem meg disszertációm az építőanyagok hidrofóbizálása témában.

1986-ben visszahívtak az Orszakhoz fejlesztési osztályvezetőnek, ahol valamennyi szakág alkalmazástechnikai fejlesztési munkáival foglalkozni kellett, s ezen keresztül a teljes építéskémiai termékpalettát meg kellett ismerni. Erre az időszakra esett, hogy egy stuttgarti konferencia-előadásom után meghívtak a nemzetközi WTA Épületfelújítási és Műemlékvédelmi Egyesületbe, ahol a későbbiekben a beton szakbizottságban és a nagynyomású vizes munkabizottságban tevékenykedtem.

1991-ben felszámolták az állami építőipart, így az Orszak is megszűnt, ekkor elvállaltam az osztrák Sika Plastiment GmbH. magyarországi információs irodájának beindítását, amit 1993-ig vezettem.

Nagynyomású (1000 bar feletti) vizes tisztítás-bontás



4. AZ ISOBAU KFT.

1993-tól az Isobau Kft.-nél dolgoztam főmérnöki beosztásban közutas létesítmények (főleg hidak, felüljárók stb.) felújításával kapcsolatos építéskémiai kérdésekkel. Számos új technológia bevezetésében volt szerepem (száraz betonlövés, szórt poliuretán fólia, 1000 bar feletti nagynyomású vizes tisztítás-bontás, különleges injektálások, ragasztások és tömítések, antigraffiti rendszerek). Itt Merza Péter volt a főnököm, aki kiváló mérnök és az innovatív megoldások nagy támogatója volt. Építőmérnökként a régi kultúrmérnöki elvet követte:



nemcsak a szűk szakmai érdek vezérelte, hanem mecénás volt a képzőművészetben és a sportban, nagy erővel támogatta számos szociális és egyházi épület létrehozását vagy felújítását.

Száraz betonlövés hídjavitási alkalmazása

5. A VEGYÉPSZER – MAHÍD ZRT.

2003-tól a Vegyészert csoporton belül a Mahíd 2000 Zrt.-nél dolgoztam főmérnökként a korábbiakhoz nagyon hasonló területen: főleg autópálya építések (M1, M7, M0, M6, M3, sárvári, vásárosnaményi, csongrádi hidak stb.) kapcsán létesülő közúti műtárgyak szigetelésének, korrózióvédelmének és a speciális híd tartozékoknak (saruk, dilatációk stb.) építéskémiai vonatkozásával foglalkoztam.

6. A MAGYARÁDI KFT.

2011-től saját vállalkozásomban, a Magyarádi Kft.-ben dolgozom korrózióvédelmi és építéskémiai témákban a Magyar Mérnöki Kamarában bejegyzett szakértőként, tervezőként. Főbb munkák: Lágymányosi (Rákóczi) híd pilonfestés, Arad – Traian-híd, Hárosi Duna-híd, Lánchíd korrózióvédelmi terv, budapesti felüljárók vizsgálata, Nógrád megyei boltozott hidak, M0, M7 és M6 autópálya hidak, M3-as, M4-es metró, budapesti 2-es villamos viadukt, számos híd korróziós fő- és célvizsgálata. Az Orszakos, FTV-s és Sika-s munkákról már nincs tételes adatom, de az 1993 óta vezetett nyilvántartásom a jelentősebb munkáimról most az 1248-as sorszámnál tart: a dossziék lassan kiszorítanak lakhelyünkről.

7. OKTATÁS, PUBLIKÁCIÓK

Mindig is nagy kedvet és affinitást éreztem az oktatáshoz – már csak a családi hagyományok miatt is –, ezt bizonyítja az eddig megtartott hazai és külföldi 73 konferencia-előadás, a 35 szakcikk, előadások szakmai tanfolyamokon és továbbképzéseken, és a 15 éve, a BME Építőanyagok tanszékén építéskémiai tárgykörben tartott számos előadás.



A lágymányosi Rákóczi híd pilonjainak korrózió elleni védelme

8. AZ ÉPÍTÉSKÉMIA PALETTÁJA

Az építéskémia az elmúlt körülbelül 100 évben hatalmas fejlődésen ment keresztül, ezt sajnos sok esetben a nagy háborúk okozta nyersanyaghiány inspirálta. A II. világháború óta pedig az építőipar fejlődése egyre jobb minőségű és az utóbbi időben egyre környezetbarátabb (szerves oldószer

[VOC] mentes, vizes diszperziós) anyagok fejlesztését követeli meg. Az építéskémia palettája hatalmas: gondoljunk csak a főbb alkalmazási területekre:

- beton és acél korrózióvédelem, javítás
- hő- és vízszigetelések
- ragasztott és ágyazott kerámia- és öntött, szórt műgyanta burkolatok
- üvegezés
- szerelt és ragasztott homlokzatburkolatok
- ragasztások, tömítések, utólagos erősítések, injektálások stb.
- az ezekhez tartozó gépek, vizsgálati és ellenőrzési módszerek.

Egy-egy nagyobb építéskémiai anyaggyártó 300-500 féle terméket kínál és a kutató-fejlesztő laborok havonta jönnek elő új műanyag típusokkal, innovatív termékekkel (gondoljunk csak el elmúlt években megjelent új műgyantákra, mint a poliurea, a 3P gyanta, vagy a nanotechnológiát is felhasználó festékekre, betonadalékszerekre). Ezért az építéskémiával foglalkozók számára nemcsak szlogen a holtig tartó tanulás, alig lehet a mai fejlődéssel lépést tartani.

9. A PRIVÁT SZFÉRA

Szakmai munkám mellett meg kell említenem, hogy boldog házasságban élek feleségemmel, dr. Wettstein Johannával, aki négy gyermekünk anyja és szakmai munkámhoz mindig áldozatosan biztosította a hátteret. Nagy örömet okoz, hogy gyermekeink széles érdeklődési körön találtak meg hivatásukat (építész, magyartanár, grafikus és trombitás). Csak ilyen stabil háttérrel végezhettem a családokért és a kiskorúak oktatásáért jelentős mennyiségű társadalmi munkát (a Nagycsaládosok Országos Egyesületében és a Pesthidegkúti Ökumenikus Iskola érdekében), melyekért Pro Familia és Klebelsberg Kunó díjat kaptam.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Különösen nagy öröm és megtiszteltetés, hogy immár 44 éves szakmai munkám elismeréseként a Nemzetközi Vasbeton Szövetség Magyar Tagozata részéről 2016-ban Palotás László díjban részesültem.

Hálával tartozom szüleimnek, családomnak, akik biztosították tanulmányaimat és a későbbiekben a nyugodt és segítő hátteret, kollegáimnak a mérnöki, partneri és sokszor baráti kapcsolatért és a Teremtőnek egész eddigi életemért.

PALOTÁS LÁSZLÓT KÖVETVE

A *fib* MAGAR TAGOZATÁNAK PALOTÁS LÁSZLÓ-DÍJASÁNAK ÍRÁSA



Dr. Orosz Árpád

A dolgozat bemutatja, hogy a hídépítés mellett hogyan alakult ki és fejlődött a vasbeton ipari és mélyépítési szerkezetek oktatása az építőmérnök képzésben. A szerkezet – a funkció és a forma egysége mellett – rámutat a funkció, ill. üzemeltetés kiemelt szerepére, az elmélet és az építési technológia kölcsönhatásaira, a funkcionális előregedés jelentkezésére. Ismerteti a szerzőnek a mérnökképzésben, ill. a megvalósult mérnöki létesítményekben végzett tevékenységét, továbbá rámutat a mélyépítési szerkezetek jövőbeni szerepére, jelentőségére.

Kulcsszavak: mérnökoktatás, mélyépítési vasbeton, felületszerkezetek, héjak, gyámoltott alaplemez, vasbetonszerkezetek javítása, erősítése.

BEVEZETÉS

Amikor valaki 90 éves korában kap egy kitüntetést, akkor az nyilvánvalóan egy élet munkásságának elismerését jelenti. Nyilvánvaló, hogy kissé másképp látja a dolgokat a külső szemlélő és a kitüntetett. Az ember sajátmagát vizsgálva, elképzeléseit, céljait pontosabban tudja megfogalmazni és az elért eredményeket értékelni.

Nagyon mélyről indultam. Apám képesített kőműves mester volt, négyen voltunk testvérek. Elemi iskolai tanítóm beszélte rá szüleimet, hogy engem gimnáziumba küldjenek. Jó tanulóként tandíjmentes voltam, de 1944 tavaszán a család anyagi helyzete miatt a gimnázium hetedik osztályából a MÁV osztálymérnökségre mentem dolgozni. Háború, 45 hónap hadifogság, hazatérés, vissza a MÁV-hoz, érettségi, majd az osztálymérnök javaslatára beiratkoztam a mérnöki karra.

Egyetemi éveim alatt 10 hónap tanulmányi szabadság, nyáron vissza a MÁV-hoz. 1953-ban kitüntetéses oklevéllel fejeztem be tanulmányaimat, közben megnősültem, két gyermekünk született. 1953-58 között a MÁV Hídépítő Vállalatnál dolgoztam, majd 1958. szeptember 1-én az ÉKME Híd II. Tanszékén kezdtem egyetemi oktatói munkámat.

NAGY ELŐDEIM

Mihailich Győző (1877-1966), a magyar vasbetonépítés nagy őregje.

A Hídépítéstan II. Tanszék vezetője volt, amikor tanársegéd lettem. Tőle tanultam a mérnöki szemléletet, a hagyományörzés fontosságát, amikor megírta a magyar vasbetonépítés történetét, tisztelettel figyeltem egyenes jellemét, segítőkészségét, vezetői erényeit.

Palotás László (1905-1993), aki az iparból érkezett az oktatás területére, az újnak a modern tudomány eredményeinek, az ipar igényeinek figyelembe vételére hívta fel a figyelmemet. Ő volt az, aki a nyomatékostás módszerét tökéletesítette, amivel akkor az ipari szerkezetek számításához gyakorlati eljárást

nyújtott. A hídépítéscentrikus oktatás mellett kezdeményezte az ipari és mélyépítési szerkezetek ismertetését. Elsőként vezette be a körszimmetrikus héjakat az oktatásban. Az öt kötetes Mérnöki Kézikönyv úttörő jelentőségű volt. Előadásainak szakmai színvonalát, közérthetőségét példaképemnek tekintetem. Ő volt az, aki az ipari és mélyépítési szerkezetekkel való elmélyült foglalkozásra buzdított és az egész életemet meghatározta.

Bölcskei Elemér (1917-1977) az iparból, a hídépítés területéről jött az egyetemi oktatásba, azonban felismerte az ipari, ill. mélyépítési szerkezetek gyakorlati jelentőségét, és folytatta a Palotás László által meghatározott irányvonalat, ami elsősorban a héjszerkezetek területén Menyhárd Istvánnal kialakult kapcsolatának köszönhető. Szakmai igényességét, gyakorlatias szemléletét példaképemnek tekintetem.

TANKÖNYVEK

Az együtt írt „Bölcskei-Orosz: Faltartók, lemezek, tárolók (1971)” és a „Héjak (1973)” című tankönyvekben arra törekedtünk, hogy az elméleti ismeretek mellett, ezek gyakorlati alkalmazását megépült létesítmények ismertetésével mutassuk be. A hazai, építőmérnöki tankönyvírásban először tértünk ki a létesítmények üzemeltetésével, a funkcióval kapcsolatos kérdésekre.

Az építőmérnök képzésben, a mérnöki tevékenységek (tervezés, kivitelezés, beruházás, kutatás, stb.) közül az oktatás középpontjába a tervezést kell beállítani. A tervezés keretében viszont a hármas követelmény „a szerkezet, a funkció és a forma” összhangját, egységét kell megteremteni. Az építőmérnöki ipari és mélyépítési létesítmények esetében az elsődleges és legfontosabb az üzemeltetés, a funkció követelményeinek teljes mértékű kielégítése, azaz mind a szerkezeti rendszer, mind a forma ennek van alárendelve. Így például egy szennyvíztisztító telep műtárgyait az üzemi követelményeknek vannak alávetve, az iszaprothasztó optimális alakja a tojás, és ez a szerkezetet és a formát is

meghatározza. A mélyépítési létesítmények jelentős része föld alá épül, így a forma közízlés nevelő szerepe nem érvényesül.

Más a helyzet a hidépítés területén, ahol a viszonylag egyszerű üzemeltetési, funkcionális követelmény lehetővé teszi a szerkezet és forma megválasztása során a fantázia szárnyalását. Hidászaink bebizonyították, hogy élni tudnak ezzel a lehetőséggel és elismerésre méltó alkotásokat valósítottak meg.

Az 1970-es évek elején megjelent tankönyvek az akkori jelentős hazai és nemzetközi létesítményeket ismertették. Ezt megelőző és követő időszakban indult el mezőgazdasági termékek korszerű tárolására szolgáló siló program, a vízellátás, tárolás, szennyvíztisztítás létesítményeinek kiépítésére.

Az ipari és mélyépítési létesítmények jelentős része síklemezekből összetett dobozszerű, vagy körlemezekből, körhengerekből, stb. kialakított térbeli szerkezet. Az ezekkel kapcsolatos elméleti ismeretek nélkülözhetetlenek. Ugyanakkor a megvalósítás módszereinek bemutatása is rendkívül fontos. Menyhárd István, a magyar „héjépítés atyja” bemutatta, hogy a héjszerkezet előnye a rendkívül alacsony anyagfelhasználás jól kihasználható, ha a hátrányok, azaz a munkaigényes állványzat helyett egyetlen, a darupályán mozgatható állvánnyal valósul meg a létesítmény. Ezzel rámutatott az építési módszer, a technológia kiemelt szerepére.

Szeretném kiemelni, hogy a tankönyvben bemutatott példák is azt igazolják, hogy a héjépítést, a mélyépítést az iparban alkalmazták, és az oktatás a gyakorlati fejlődést követte. Az egyetemről kikerülő fiatal mérnök viszont felkészült a reá váró feladatokra, a mérnöki gondolkodás, az elmélet és a megvalósítás összhangjának megismerésével, elsajátításával.

ELMÉLET ÉS MEGVALÓSÍTÁS

Az ókori és középkori létesítmények, mérnöki alkotások a tapasztalat alapján valósultak meg. A tartószerkezetek teherbírása vizsgálatának elméleti alapjai az utóbbi néhány száz évben alakultak ki. Ennek során előfordult, hogy az elmélet megelőzte a gyakorlati alkalmazást, ebben a matematikusoknak kiemelkedő szerepe volt, elég, ha a két irányban teherviselő lemezelméletet említjük, ahol a matematikai megoldás évtizedekkel korábban megszületett, mint a gyakorlati megvalósítás.

Ma is tapasztaljuk, hogy az építési módszer, a technológia határozza meg a fejlődést. Amikor a mélyépítésben megjelent a réseléses módszer, akkor neves tudósok elméleti úton bizonygatták, hogy a módszer nem működhet. A gyakorlat bizonyított, kikényszerítette az elmélet fejlesztését, így ma már a résállékonyság számítással való igazolása általánossá vált. Hasonló példákat lehetne sorolni, amelyek azt bizonyítják, hogy a megvalósítás módszereinek, a technológiának a fejlődésben kiemelt szerepe van.

A mérnökképzésben ezért a tervezés centrikus oktatási módszer mellett – néhány jól megválasztott példával – az építési technológiákat is be kell mutatni.

FUNKCIONÁLIS ÖREGEDÉS

Az utóbbi évtizedekben tapasztaljuk, hogy tartószerkezetiileg megfelelő létesítményeket lebontanak, mert a funkció az üzemeltetés igényeit nem elégíti ki. A Skála Áruházat kb. 30 év után azért kellett lebontani, mert az új funkcióba még átalakítással sem lehetett beilleszteni. Mistéth Bandi bácsi szomorúan mondta, hogy még életében lebontották az általa tervezett szolnoki vasút feletti hidat, mert keskeny volt és csak

20 tonnás gőzekére volt méretezve. Ez a probléma felveti a szerkezet és anyagválasztás, továbbá az élettartam alaposabb felülvizsgálatát, elemzését.

AZ OKTATÁS

Végigjártam az egyetemi oktatói fokozat állomásait. Amikor Bölcskei Elemér korai és váratlan halála után megbíztak a Vasbetonszerkezetek Tanszék vezetésével, felmérve a kialakult helyzetet, erőmet kevésnek éreztem ahhoz, hogy az elődeim által elért szakmai színvonalat megőrizzem. Ezért úgy döntöttem, hogy az előadási óráim egy részét átadom az iparban dolgozó kiváló kollégáknak. Így Thoma József, Söpkér Gusztáv, Márkus Gyula, Janzó József, Tóth László, stb. rendszeresen tartottak előadásokat. Céлом az volt, hogy szakmai munkájuk mellett, a hallgatók személyesen is megismerjék őket.

Előadásaim a felületszerkezetek elméletére és ezeknek az ipari és mélyépítési szerkezetekben való alkalmazására terjedtek ki. A mélyépítési vasbetonszerkezetek című választható tantárgyban egy újszerű módszert vezettem be, amelyben 4-5 hallgató kap egy nagyobb lélegzetű feladatot, amelyet közösen oldanak meg, mindenki egy részletet dolgoz ki, de együtt kell beadni. Minden hallgatónak ki kell dolgozni egy témát a szakirodalom feldolgozásával és erről egy 12-15 oldalas tanulmányt kell megírni, majd ezt egy 15 perces előadásban kell ismertetni. Céлом a végzés utáni mérnöki munkára való felkészítés volt. Azt reméltem, hogy a módszert mások is követik és legalább két tantárgyban alkalmazzák. Sajnos csalódtam, mert én is ugyanazt mondhatom, amit Mistéth Bandi bácsi a hídjáról.

Oktatási dékánhelyettesként irányítottam azt a tantervi reformot, melynek célja a túlzott szakosodás csökkentése, a szoros tantervi kötöttség feloldása, a választható tárgyak bevezetése és a számítástechnikai fejlesztés volt.

SAKMAI TEVÉKENYSÉG

A több, mint 6 évtizedes mérnöki tevékenységem alatt több ezer műszaki szakértői vélemény összeállításában, ellenőrzésében vettem részt az egyetemi oktatás mellett.

- Irányítottam és részt vettem a vasbeton hűtőtornyok tervezésével és kivitelezésével kapcsolatos kutatómunkában, összeállítottuk az erre vonatkozó számítási módszereket, irányelveket, előírásokat (Orosz Á. – Hegedűs I., 1981).
- A vasbeton gabonasilókkal kapcsolatos kutatás keretében a természetes nagyságban végzett silónyomás mérésekkel igazoltuk, hogy ezek lényegesen meghaladják a korábbi elméleti értékeket. Ennek alapján javaslatot dolgoztam ki a silónyomás gyakorlati meghatározására (Orosz Á., 1975; Orosz Á. – Simurda L., 1986-1990).
- A meghiúsodott vasbeton silók javítására és megerősítésére javaslatot dolgoztam ki a lövellt betonnal készített külső vasbeton köpenyes módszerre, amelyet több vasbeton silónál sikerrel alkalmaztak (Orosz Á. – Csató Gy., 1999; Almási J. – Orosz Á., 2002).
- A CAEC Kft-vel együttműködve kidolgoztuk a Paksi Atomerőmű szellőzőkéményeinek kétoldali vasalással összekötött lövellt vasbeton köpennyel való megerősítésére alkalmazott eljárást. Meghatároztuk a lövellt betonkéreggel történő erősítésre a szervezett minőség-ellenőrzés gyakorlati módszerét (Almási J. – Orosz Á., 2000, 2001), amely a beépített anyagok helyszíni vizsgálatára irányul.

- Műszaki tanácsadó, ill. szakértőként részt vettem a Vízép, ill. később Swietelsky-Vízép vállalat jelentősebb munkáiban. A Mélyéptervben Tóth László által tervezett 3000 m³-es emeltfejű sorozatgyártásra alkalmas víztorony tervezésében és kivitelezésében.
- Bekapcsolódtam a bajai és a mohácsi – a Vízép által kidolgozott – kihorgonyozott résfalas megoldású partfalainak tervezési és kivitelezési munkáiba. Elsőként alkalmaztuk hazánkban a feszített résfalakat a csepeli és gönyői erőműveknél, Bencsik Csaba, Juhász Bertalan, Nagy János, Zábrádi Ernő kollégák közreműködésével.
- A lágy vasalású vasbetonszerkezetek repedésével kapcsolatban rámutattam arra, hogy a repedések megjelenése természetes, tudatosan elfogadott fizikai jelenség, továbbá a számított repedésérzékenység az acélbetétek súlyvonalára érvényes és nem azonos a beton felületén megjelenő értékkel, azaz a felületi repedés a szabvány előírásával nem hasonlítható össze (Orosz Á., 2006, 2013).
- Részt vettem a 4. Metró Swietelsky Kft. által épített 4 metróállomás kiviteli terveinek és megvalósításának ellenőrzésében. Ennek keretében méréseket végeztünk a metróállomások munkagödreit kitámasztó csőrudakon a keletkező erő nagyságának és időbeli változásának meghatározására, az építés közbeni biztonság pontosabb ismerete érdekében. Megállapítottuk, hogy egy ill. két csőtámasz esetében az erők egyenletesen növekednek és legnagyobb értéküket 30-40 nap alatt érik el. Több csőtámasz alkalmazása során az alsó támaszokban keletkező erők nagysága és időbeli változása szabálytalan és számítással nem követhető (Halász I. – Orosz Á. – Zábrádi E., 2009). A vizsgálat rámutatott arra is, hogy ilyen típusú szerkezetek esetében az időtényező figyelembe vétele a biztonságot szolgálja.
- Az utóbbi évtizedekben a síklemezek és mélyalapok mellett sikerrel alkalmazzák hazánkban a mélyalappal, nevezetesen a résalapokkal gyámolított alaplemezes rendszert. Ennek lényege, hogy a síklemez és a mélyalap együtt viseli a terheket. Ezt a gondolatot először Kézdi Árpád vetette fel, és megvalósította a Kaposvári Gabonasiló alapozásának megerősítésére (1963). A módszert a Vízép főmérnöke, Nagy János alkalmazta a mélygarázsok alapozási rendszerének fejlesztésére. Elméleti vizsgálati módszerek hiányában természetes nagyságban végzett mérésekkel határozták meg a tehermegosztás arányát, ami 0,3 és 0,7 közötti gyakorlati értékeket szolgáltatott a talajviszonyoktól függően. Az alaplemez igénybevételeit kezdetben a síklemez födémekekre kidolgozott módszerekkel határozták meg, amelyek repedésmentes szerkezetekre érvényesek. A részletes elemzés alapján később kiderült, hogy a megrepedt állapot és a talajfeszültségek időbeli változása, kiegyenlítődése miatt az oszlopok alatti nyomatok lényegesen csökkennek, az erőnyomatékok pedig növekednek, mind a táblázatos, mind a gépi számítás eredményeihez képest. Ezért szükségessé vált egy olyan egyszerűsített számítási módszer kidolgozása, amely az említett hatásokat figyelembe veszi (Orosz Á. – Nagy J., 2016). Az erőtani számítás mellett kialakult egy újszerű, jól szerelhető vasalási rendszer, amely figyelembe veszi az oszlopok környezetében a közel körszimmetrikus erőjátékot, mind hajlító nyomatéokra, mind az átszúródásra alkalmazott speciális tórusz vasalás esetében. A gyámolított alaplemez előnye, hogy a réspillérek számával, méretével a terhekhez alkalmazkodni lehet, így az egyenlőtlen süllyedések kiküszöbölhetőek. Ennél a rendszernél a mért abszolút és relatív süllyedéskülönbségek 1 cm-t nem haladják meg. A gyámolított alaplemez és a szivárgós

vízmentes módszer együttes alkalmazása egy egységes rendszert alkot, mind a tehermegosztásra utaló gondolat felvetése, mind a gyakorlati alkalmazás részleteinek kidolgozása magyar mérnökök munkája, ezért ezt magyar építési módszernek lehet tekinteni. A sors ajándéka, hogy ebben személyesen is részt vehettem, Nagy János, Bencsik Csaba és Zábrádi Ernő munkatársakkal együtt.

VEZETÉSI ELVEIM

Tanszékvezetőként – elődeim módszereit áttekintve – arra törekedtem, hogy

- olyan munkahelyi légkört alakítsak ki, ahová a munkatársak szívesen jönnek be,
- teljessem azt, a minden vezetőre érvényes követelményt, hogy magamnál tehetségesebb utódok számára biztosítsam a fejlődés lehetőségét,
- munkatársaimat támogassam a minél hosszabb tanulmányutak révén a külföldi tapasztalatok megszerzésében.

A JÖVŐRŐL

Víz nélkül nincs emberi élet, ezért a víz nyerésével, gazdálkodásával, tárolásával, tisztításával kapcsolatos mérnöki feladatok, műtárgyak építése kiemelt fontosságú. Az oktatásban ezeket szerepeltetni kell. A doktorképzést a jelenlegi rendszer mellett ki kell szélesíteni, és az iparban dolgozókat nagyobb mértékben kell bevonni. Ennek legjobb módszere a szervezett, kétéves szakmérnöki tanfolyamok erősítése, ennek végén a záródolgozatok egy része további doktori értekezésre is alkalmas lehet. A doktorképzés célja ugyanis az, hogy az ipar rendszeresen kapjon az átlagosnál jobban képzett mérnököket. A tudományos fokozat megszerzése lehetővé teszi továbbá azt is, hogy az oktatásba bekapcsolódjanak az ipari tapasztalatokkal rendelkező mérnökök.

ÖSSZEFOGLALÁS

Elsősorban mérnöknek tartom magam, és az oktatásban is arra törekedtem, hogy Palotás László tanácsát követve, az ipari és a mélyépítési szerkezetek a jelentőségüknek megfelelően szerepeljenek. Örömmel töltött el a létesítmények megvalósításában való közreműködés. Három kitüntetés áll közel a szívemhez, a BME Kiváló Oktatója, a Menyhárd István- és a Palotás László-díjak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is köszönetemet fejezem ki mindazoknak a kollégáknak, munkatársaknak, akikkel együttműködve kerestük és találtuk meg a megoldást egy adott problémára, baráti hangulatban, egymás véleményét meghallgatva és tiszteletben tartva. Minden, amit elértem, a közös munkánk eredménye. Köszönet családomnak, akik segítettek és sikereikkel örömet szereztek.

HIVATKOZÁSOK

- Almási J. – Orosz Á.: Egy 100 m magas szellőzőkémény csoport javítása, Vasbetonépítés, 2000/1
 Almási J. – Orosz Á.: Environmentally compatible rehabilitation of nuclear power plant chimneys, IASS Working Group 18, Proceedings, Prague, 2001
 Almási J. – Orosz Á. – társaik: A törökszentmiklósi 800 vagonos gabonasiló megerősítése pp. műszál adagolású lövelt betonnal, Vasbetonépítés, 2002/2

Bölcskei E. – Orosz Á.: Vasbetonszerkezetek. Faltartók, lemezek, tárolók. Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, Bp. 1971

Bölcskei E. – Orosz Á.: Vasbetonszerkezetek. Héjak. Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, Bp. 1973

Halász I. – Orosz Á. – Zábrádi E.: Metróállomások munkagödreit kitámasztó csőrudakon végzett mérések, BME Tudományos Közleményei, Építőmérnöki Kar, Hidak és Szerkezetek Tanszék, 2009

Nagy J.: Vízmentes gyámlított alaplemezzel épített munkagödörök. BME Hidak és Szerkezetek Tanszék, Tudományos Közleményei. Tassi Géza és Orosz Árpád 90 éves, 2016, 315-322

Orosz Á.: Megjegyzések a silónyomás számításához, BME Tudományos Közlemények, Budapest, 1975

Orosz, Á.: Thermal effects in reinforced concrete silos, Periodica Politechnica, Budapest, No. 3-4, 1978

Orosz, Á. – Hegedűs, I.: Research and development of reinforced concrete cooling towers, Periodica Politechnica, Budapest, 1981

Orosz, Á.: Effect of temperature upon reinforced cooling towers, Periodica Politechnica, Budapest, 1981

Orosz Á. – Simurda L.: A silónyomásokkal kapcsolatos kutatások legújabb eredményei, Mélyépítéstudományi Szemle, Budapest, 1986

Orosz Á. – Csató Gy.: A marcali 2000 vagonos gabonasiló megerősítése, Vasbetonépítés, 1999

Orosz, Á. – Simurda, L. – Varga, J.: The design problems of R.C. silo walls, Proceedings of the University of Adelaide, Special Symposium on the Occasion of George Sved's 80th Birthday. Univ. of Adelaide Australia, 1990

Orosz Á.: Megjegyzések a vasbetonszerkezetek repedéskorlátozásához. BME Tudományos Közleményei. Építőmérnöki Kar, Hidak és Szerkezetek Tanszék, 2006

Orosz Á.: Vasbeton síklemezek repedései és alakváltozása. Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Konferencia, Csíksomlyó, 2013, 281-287

Orosz Á.: Mélyalappal gyámlított alaplemezek. BME Hidak és Szerkezetek Tanszék Tudományos Közleményei. Tassi Géza és Orosz Árpád 90 éves, 2016, 331-347

Orosz Á.: Részfalba befogott alaplemezek és földlemezek – az alapozási mód megválasztásának következményei, Geotechnikai Konferencia, Ráckeve, 2005

Orosz Á.: Gondolatok a kockázatelemzésről és a kockázatvállalásról a metróállomások munkagödreinek kitámasztó rúdjaiban végzett erőmérések alapján. BME Hidak és Szerkezetek Tanszék Tudományos Közleményei. Tassi Géza és Orosz Árpád 90 éves, 2016, 323-330

Dr. Orosz Árpád okl. mérnök (1953), műszaki tudományok kandidátusa (1959), BME Vasbetonszerkezetek Tanszék vezetője (1971-95), professor emeritus. Fő érdeklődési, kutatási területei: mérnökképzés, oktatás, felületszerkezetek, ipari és mélyépítési vasbetonszerkezetek, silók, medencék, víztornyok. Mélygarázsok alapozása, réspillérrel gyámlított alaplemezek. Vasbetonszerkezetek javítása, erősítése. Szakértői, tanácsadói közreműködés vasbetonszerkezetek tervezésében, megvalósításában. Kitüntetései: BME Kiváló oktatója, Menyhárd István- és Palotás László-díjak.



Dr. Orosz Árpád előadása

SZEMÉLYI HÍREK

DR. KOVÁCS KÁROLY 75. SZÜLETÉSNAPIJÁRA



1942. január 12-én született Rákospalotán. Általános és középiskoláit Budapesten végezte. Vegyipari technikusként dolgozott a Csepeli Papírgyárban, majd a Budapesti Műszaki Egyetem, Vegyészmérnöki Karát nappali tagozaton abszolválta 1966. évben.

Öt évig dolgozott a Csepeli Papírgyár Cellulóz üzemében beosztott mérnöként, majd üzemvezetőként. Emellett a vegyipari technikum esti tagozatán tanított.

1971-től az MTA Mechanikai Technológia Kutatócsoportjában kutatóként dolgozott, ahol a szilikátok és polimerek kapcsolati problémáival foglalkozott. Bekapcsolódott az Építőanyagok Tanszék kutatásaiba, különféle korróziós vizsgálatok megoldásait tanulmányozta. Részt vett az építőmérnök hallgatók oktatásában.

1974-től a BME kutatója lett, ahol elsősorban a betonműanyag kombinációk tulajdonságait vizsgálta. Dr. Balázs György vezetésével széles spektrumban tanulmányozta a különféle adalékanyagú, kötőanyagú, adalékszerekkel kombinált, polimerekkel módosított betonok és vasbetonok technológiáit, tulajdonságait. A tanszéki kutató és ipari tevékenységei mindvégig Balázs professzor úr szakmai elképzelései és valamilyen fokú közrehatásával valósultak meg.

Az ipari vasbeton műtárgyak, ill. ezek laboratóriumi modelljeinek vizsgálatával kirajzolódott az a később szabványosított metodika, amivel a szerkezetek szilárdsági, kémiai állapota hűen jellemezhető. Ezeket az eljárásokat a különféle építőipari szektorok építői és üzemeltetői azóta is alkalmazzák (közlekedésépítés, vízépítés stb.).

1980-ban egyetemi doktori címet szerzett. 1980-85 között tanszéki laborvezető, 1985-1995 között tanszékvezető helyettes volt.

1996-2005 között az ÉMI Kht. Vegyészeti és Alkalmazástechnikai Tudományos Osztályának vezetője, 2005-2011 években Vegyészeti, Tűzvédelmi és Nukleáris létesítmények Divíziójának nyugdíjazásáig a vezetője volt.

Az (MVM) Paksi Atomerőmű műtárgyainak ún. öregedéskezelésével 1996 óta foglalkozik, részt vett az öregedéskezelés szabályainak kidolgozásában és inspicálásában.

Jelenleg is oktat a Betontechnológia és a Paks II. szakirányú továbbképzésekben a BME Építőmérnök Karán. 1987-től tagja az MTA Építésügyi Munkabizottságnak.

2003-ban Vásárhelyi Pál emléklapoktet, 2012-ben Palotás László-díjat kapott.

A BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék valamint **fib** Magyar Tagozat nevében kívánunk neki további sok sikert és jó egészséget.

Balázs L. György

LASZLO M. PALOTAS ELŐADÁSA AZ ÁTADÓ ÜNNEPSÉGEN



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

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

Szomorúan vettem tudomásul a díjátadás meghívójának olvasásánál, hogy a díjazott, **Tápai Antal** okl. építőmérnök, ny. **műszaki igazgató, okl. vasbetonépítési szakmérnök** egészségi okokból a díjat csak a 2018. évi Palotás László-díj átadó ünnepségén tudja személyesen átvenni.

Köszönettel tartozom a **fib** Magyar Tagozatának, különösen a **fib**, a Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozata elnökének, **Balázs L. György** professzornak, valamint a Palotás László-díj Kuratórium elnökének, **Zsomboly Sándornak**, hogy ebben az évben is részese lehetek az Édesapám nevét viselő díj átadási ünnepségnek.

A lassan hagyományossá vált rövid bevezetőm témáját ebben az évben a Tokajban megrendezett 12. CCC (Central European Congress on Concrete Engineering, 2017) Konferencia három C betűje szolgáltatja, ahol azonban a CCC è C³ rövidítés mögött egy Németországban 2014-ben elkezdődött *Carbon Concrete Composite* projekt rejtezik.

A vasbetonnak jól ismert története van. A múlt század első felében, az építőiparban azt gondolták, nem lehet már újat felfedezni. Egy anekdota szerint S. Finsterwalder professor le próbálta beszélni fiát az építőmérnöki tanulmányokról, hiszen „a jövőben alig várhatóak új találmányok, mivel a technika jelenlegi állása már annyira magas” Ez volt egy elismert egyetemi tanár véleménye az 1920-as évek elején. Hogy ez a nézet téves volt, ma ismerjük.

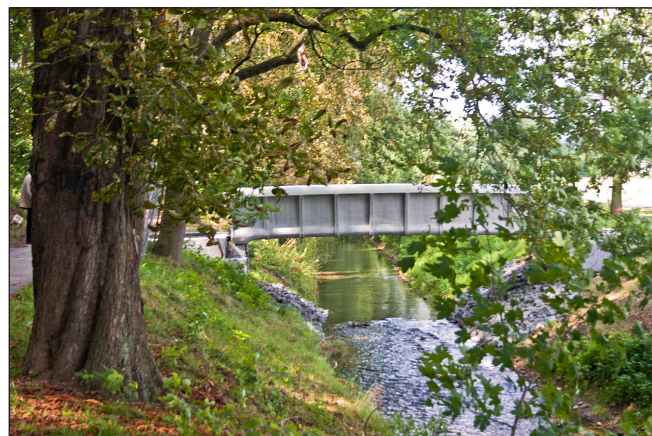
Egy másik elismert egyetemi tanár jóslata viszont egyre inkább valósággá válik: Balázs L. György professzor 1999 megjelent „Szerkezetek megerősítése szénszálal anyagokkal” cikkében írja: „Az elmúlt évtizedben a szerkezetmegerősítés új anyagai és módjai jelentek meg, szálerősítésű polimerek és a hozzájuk társuló alkalmazási technikák. Az üveg, az aramid és a szénszál közül a szénszál biztosítja a legkedvezőbb műszaki jellemzőket, ezlrt ennek az elterjedése várható leginkább.”

A „század építőanyaga”, a vasbeton az elmúlt 100 évben a legeredményesebb építőanyag volt, és valószínűleg egy ideig az is marad a jövőben, annak ellenére, hogy sajnos hátrányai is vannak, mint például az *erőforrások nagymértékű felhasználása és a korlátozott élettartama*. A sok más építmény és szerkezet mellett például egyre több híd válik biztonsági kockázatosá. Legutóbbi statisztikai adatok szerint Németországban több mint tízezer híd állapota tesz szükségessé felújítási, karbantartási munkákat. Ebből az okból alakult meg néhány évvel ezelőtt egy konzorcium „C³: Carbon Concrete Composite” névvel, amelynek célja, hogy kifejlessze a szénszálal – erősítésű betont, a leggyakrabban használt vasbeton *környezeti és erőforrás-takarékossági szempontból lényegesenkedvezőbb* alternatíváját.

Meglévő vasbeton szerkezeteket már 1967 től kezdve ragasztott acéllamellák segítségével erősítették meg. Intenzív kutatási munkák azt eredményezték, hogy a 90-es évek elejéig – elegendő tapasztalati adatok és tervezési táblázatok álltak rendelkezésre ehhez a ragasztott megerősítéshez, így e módszer a „technika állásának” számított. További kutatások viszont kimutatták, hogy ez eddigi módszer hátrányainak elkerülésére az acél lamellák szénszál erősítésű műanyagokkal (CFK) helyettesíthetőek. Az első nagy feszített vasbeton hidat (a BASF Ludwigshafeni gyártelepén) a hagyományos módszer mellett már 1991-ben CFK-val is megerősítették.

A német Oktatási és Kutatási Minisztérium (BMBF) által 2013-ban indított „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation” program keretében mintegy 50 millió euróval támogatja C³ (Carbon Concrete Composite, azaz karbon beton kompozit, 2014-2020) projektet, amelyben 172 partner vesz részt a tudomány és a gazdaság területéről. A projekt egyik célja, hogy az *elkövetkezőtíz* évben új épületek és szerkezetek **acélmegerősítésének legalább 20%-át karbonbetonnal helyettesítsék**.

A következő képek a textil- és karbonbeton néhány kiváló alkalmazását mutatják be.



1. ábra: Textilbrücke (Betonwerke Oschatz)

A világ első, karbonbetonból (textilbetonból) készült hídját 2005-ben építették Oschatzban. (1. ábra) A híd több díjat is kapott, köztük a **fib** „Special Encouragement” díját.

A karbonbeton kifejezés itt magában foglalja a szénszálból készült szövet-erősítés (textilbeton) mellett a szénből készült, rúd alakú erősítéseket, a szénből készült előfeszített rendszereket, a CFK, CPC-ből készült betonlemezeket is.

2007 őszén Kemptenben egy második, körülbelül 17 méter hosszú gyalogos és kerékpár híd adták át a közönségnek, amely az Oschatz hídjával ellentétben a gyalogos terhelésen kívül egy tisztító járművet is hordozhat. Ez jelenleg a világ leghosszabb szegmentált hídja karbonbetonból (2. ábra).

A világ jelenleg leghosszabb, textilbetonból készült hídja a B463 szövetségi autópályán vezet át Albstadt-Lautlingenben. A Groz-Beckert cég által tervezett és 2010 novemberében befejezett híd hossza 97 méteű (3. ábra).

2015-ben befejeződött egy gyalogos- és kerékpárút híd felépítése Albstadt-Ebingenben (Solidian GmbH, C³partner).

A nem előfeszített híd szerkezet a világ első olyan hídja, mely *kizárólag* karbonbetonból készült (nem tartalmaz semmiféle fémes megerősítést). Ez lehetővé tette a betonburkolat



2. ábra: Karbonbeton gyalogos és kerékpáros híd beépítése Kempenben (TU Dresden)



3. ábra: A világ jelenleg leghosszabb, textilbeton hídja Albstadt-Lautlingenben

tok 15 mm-re történő csökkentését, ami által egy különösen vékony, karcsú és tartós betonszerkezet jött létre (4. ábra).

A 2012-ben Kahla kisvárosban felépített pavilon demonstrálja, milyen érdekes és könnyű, formatervezett szerkezeteket lehet megvalósítani karbonbeton felhasználásával (5. ábra).

2016 augusztusában adták át a harmadik Boszporusz hidat, melynek 320 m magas, világszerte legmagasabb 3200 m² felületű pillérjeit a német Solidian GmbH üveg-karbonbeton kompozitból készült 3 m x 4,5 m méretű, 30 mm vastagságú panelekkel borították be. A megvalósított korróziómentes megoldás megfelel a 100 éves tartóssági követelménynek és erősen bizonyítja, hogy a karbonbeton a jövő építőanyagává válhat (6. ábra).

A C³-projekt egyik részcelkitűzése keretében, a CUBE-projektben a világ első, teljesen karbonbetonból készült kétszintes épületét 2020 elejéig fogják felépíteni Drezdában (7. ábra). Az úgynevezett „eredményház” lenyűgöző módon fogja bemutatni a karbonbeton számos előnyét és potenciál-

4. ábra: A világ első, csak karbonbetonból készült hídja Albstadt-Ebingenben (Solidian)



5. ábra: Karbonbeton pavilon Kahlában (Foto: Ulrich van Stipriaan)



6. ábra: A 3. Boszporusz híd Istanbulban (Solidian GmbH)

ját, valamint a C³ projektben addig elért összes korábbi eredményeket.

A karbon jelenleg még kb. 10-15-ször drágább, mint az acél. Az acélhoz képest azonban a szén sűrűsége négyszer alacsonyabb, terhelhetősége hatszoros. Pusztán matematikai szempontból a szén már ma olcsóbb, mint az acél. A vasbeton gyártását az elmúlt 120 év során folyamatosan optimalizálták és automatizálták. Ennek következtében gyártása ma még olcsóbb, mint a gyakran még kézi gyártású karbonbeton. A karbonbeton árat kedvezően befolyásolja a tény, hogy a jelentősen – kb. 80%-ban – csökken az anyagfelhasználás és ezzel a széndioxid kibocsájtása is.

Az új építőanyag, a karbonbeton a közelmúltban az építőmérnökök és építészek mellett a bútor- és egyéb terméktervezőket is lenyűgözte (8. ábra).

A 9. ábra a drezdai Paulsberg OHG (nyitott kereskedelmi vállalat) cég „Fruit” nevű kanapé asztalát mutatja.

7. ábra: Az „Eredményház” Drezdában (Foto: Sven Hofmann)





8. ábra: Karbonbeton heverő (Solidian GmbH)

A karbonbeton alkalmazásának legnagyobb akadálya ma már nem az ár: professor Curbach, a C³-konsorcium elnöke szerint: „a túlszabályozás országában, más néven Németországban, a karbonbeton egyszerűen nem jelenik meg a jelenlegi építési szabályokban- és eddig csak kísérleti jellegű épületekhez használható. Új építési-szabályzatra és szabványokra van szükség”. Azt hiszem, ez a megállapítás nem csak Németországra érvényes.

Tisztelt Hölgyeim és Uraim, végezetül engedjék meg, hogy Díjazottunk távollétében gratuláljak Tápai Antalnak a Palotás László-díj odaítéléséhez. Egyidejűleg **mielőbbi teljes gyógyulást és jó egészséget kívánok.**

Köszönöm figyelmüket!
Budapest, 2017. december 4.

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



9. ábra: Karbonbeton asztal „Fruit” (Paulsberg)

HIVATKOZÁSOK:

Balázs L. Gy.: „Szerkezetek megerősítése szén-szálal anyagokkal – Hazai tapasztalatok”, Vasbetonépítés. I. évf. 4. szám. 1999. pp. 114-122.

Eyrich, K.: „Neue Textilbetonbrücke ist schlankes Wunder“, Schwarzwälder Bote, 23.10.2015

Kausay, T.: <https://www.betonopus.hu/szakmernoki/172-szalerositesu-beton.pdf>

Schlaich, M.; Bleicher, A.: *Bautechnik*, Volume 84, Issue 5, May 2007 pp. 311–319.

<https://www.bauen-neu-denken.de/>

<https://www.bauingenieur24.de/url/700/1550>

<https://www.bauingenieur24.de/url/700/1892>

<https://dev.groz-beckert.com/mm/media/de/web/pdf/Experiences.pdf>

<http://www.albstadt.de/Leuchtturmprojekt:Textilbetonbruecke>

<https://www.solidian.com/referenzen/>

<https://momentum-magazin.de/de/01.03.2016>

NINCS LEHETETLEN AZ ELŐREGYÁRTÁSBAN

A **fib** Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása



Tápai Antal

1. BEVEZETÉS

Amikor megkaptam az értesítést, hogy a **fib** Magyar tagozata, illetve annak kuratóriuma nekem ítélte a 2017. évi Palotás László-díjat, végtelenül megörültem, hiszen én a pályám során elsősorban a gyakorlati élet területén tevékenykedtem. Nagy megtiszteltetés ez díj, amiért ez után is hálámat fejezem ki a **fib** Magyar Tagozat elnökségének és kuratóriumának.

Szegedi építőiparos családból származom, így számomra természetes volt, hogy én is az építő szakmát választottam. A városban számos jelentős épület nagyapáim munkáját dicséri.

Édesapám hídmérnökként a „Gerő a hídverő” korszakban építette újjá a felrobbantott vasúti hidakat.

Szegeden a Ságvári Endre Gyakorló Gimnáziumban 1959-ben érettségiztem. Eredetileg építész szerettem volna lenni, de szerény rajzkészségem miatt inkább a mérnöki kart választottam, ahová fel is vettek.

2. A BETON ÉS VASBETONIPARI MŰVEK

1961-ben az ÉM 1. sz. Épületelemgyár a Budafoki úton társadalmi ösztöndíjat hirdetett hallgatók részére, amit a család szerény anyagi helyzetére való tekintettel megpályáztam és meg is kaptam. Itt és ekkor kezdődött az előregyártással a kapcsolatom, és tart a mai napig. Ettől kezdve a nyári szakmai gyakorlataimat is itt töltöttem. Mai szemmel nehezen elképzelhető az a „technológia”, amivel az újjáépítéshez készültek a vasbeton födém gerendák, amit még volt módom látni. Próbálom az ebből az időből származó fotókat őrizgetni az utókor számára (1. ábra).

1. ábra: Födémgerenda gyártás az 1950-60-as években



Időközben megalakult az ÉM. Betonelemgyártó Vállalat, ami bekebelezte az ország előregyártó üzemait, és ennek utódja lett a későbbi Beton és Vasbetonipari Művek (BVM).

1964-ben, amikor a pályámat kezdtem, már voltak próbálkozások korszerű technológiák meghonosítására. Ilyen volt a hosszúpados, csúszó zsalus Weiler-technológia, amivel a 150 méteres feszítőpadon 120 cm széles födémpanelek lehetett gyártani. Itt kezdtem pályafutásomat, mint műszakvezető három műszakban. Az itt szerzett tapasztalat végtelenül hasznos volt további szakmai pályafutásomon.

Az 1960-as évek robbanásszerű építőipari fejlődése nagyon sok feladatot adott a BVM-nek is. A családi házak, a blokkos épületek födémgerenda és födémpanel igényeinek kielégítésére megkezdődött az anyagtakarékos „E” jelű feszített födémgerendák, és a szintén feszített Szim-kar födémpanelek kifejlesztése. Az új gyártósorok tervezése és kivitelezése a kezdő mérnöknek szép feladatot jelentett. Ezek a feladatok – a későbbiekben is – mindig kollektív munkát követeltek, és szerencsére nagyon jó fiatal kollektívában dolgozhattam.

Szeretnék kiemelni néhány jelentősebb munkát, amelyben jelentős volt a szerepem.

A Jászberényi Hűtőgépgyár fejlesztéséhez az Iparterv egy 12x12 m raszterű csarnokot tervezett, melynek 12 m hosszú teknős födémpaneljének gyártása akkor komoly kihívást jelentett, mivel a kis keresztmetszeti méretek mellett a betonacélok lehorgonyozása és korrózióvédelme nehezen volt megoldható.

3. A METRÓÉPÍTÉS

Az 1960-as években folytatódott a 2. Metró építése, melynek alagútfaletát a korábbi öntött vas tübbingek helyett vasbeton tübbingekkel akarták építeni. Először szovjet terveket kaptunk, de az Uvaterv ezeket a terveket átdolgozta. Az elemek megkívánt pontossága az előregyártásban addig ismeretlen volt. A tizedmilliméter pontosságot a hegesztett és normalizált, 5,1 m-es átmérőjű acélsablonok biztosították, melyeket a Ganz-MÁVAG-ban egyben munkáltak meg.

A kezdeti nagyon komoly műszaki nehézségek és két év kísérletezés és fejlesztés után négy átmérőben gyártottuk az elemeket. A technológia és a vasalás kialakításában jelentős szerepet kaptam. A szerkezet 20 cm vastag íves elemekből áll, amelyek csuklókkal kapcsolódnak egymáshoz és a csuklóban igen nagy normálerők keletkeznek. Ezért a csuklók geomet-

2. ábra: Belgrád Vracsar vasúti alagút



riája, méretpontossága és vasalása a szerkezet teherbírása szempontjából döntő fontosságú volt. Meg kellett oldani az armatúrák ponthegeesztéssel való készítését az elektromos földelhetőség miatt.

Sikerült olyan tapasztalatokat szerezni, hogy Budapest után a prágai metró vonal- és állomásalagutak falazati elemeit és Belgrádban a Vracsar nagyvasúti alagút elmeit mi gyártottuk. A belgrádi munkáért elnyertük az Europrefab 1978. évi Aranydíját. Calcuttában az Uvater - KÉV-Metró - BVM együttes építhetett metró. Az export munkák szerződésükötésénél műszaki szakértőként szerepeltem (2. ábra).

4. HÍDÉPÍTÉS

A hetvenes évek végén az autópálya építéssel az előregyártott híderendák iránti igény nagyon megnőtt. Az Uvater által tervezett, EHGT típusú, T-keresztmetszetű előregyártott, 70, 90, 110 cm gerincmagasságú híderendák készültek 10-30 m közötti nyílásokhoz. A csepeli telepen, nemzetközi szinten is korszerűnek számító gyártósor épült irányításommal, mely nívódíjat is kapott. A híderenda-családot későbbi fejlesztésekkel az európai szabványoknak is megfeleltettük (3. ábra).

A nyolcvanas évek elején kiírtak egy híderenda pályázatot, Lipták László kollégámmal a harmadik helyen végeztünk egy „U” keresztmetszetű híderendával. Az Uvater később kiviteli terv szinten megtervezte az U keresztmetszetű híderenda tartócsaládot 40, 70, és 100 cm gerinc magassággal. A 40 cm gerincmagasságú gerendákból a Liszt Ferenc repülő- téren nagyon impozáns felüljáró épült a 2. sz. terminál előtt (4. ábra).

3. ábra: EHGT híderendák beemelése



4. ábra: Ferihegyi felüljáró UBX gerendákkal

Az autópályákon kívül a Metró Árpád híd állomásának földeme is UB jelű gerendával épült. A gerenda később szabaddalmi védetségét is kapott. A budapesti metró Váci úti kéregmetró szakaszára az Uvater-Híderépítő páros kifejlesztette a belső „fogozott” UH jelű lágyvasas előregyártott híderendát. A technológizálás és a gyártás a mi feladatunk volt. A gerenda később kétféle teherbírással készült. A metró gerendákat romteherre kellett méretezni, míg a közút részére „A” közúti teherre készülték.

A Mélyépterv dr. Tóth László irányításával tervezte a 3000 m³ víz befogadására alkalmas, előregyártott elemekből összeállított víztornyot, melyből négy épült az országban. Az előregyártott elemekből álló kehely zsalujának megtervezése próbára tette az ábrázoló mértani tudásunkat.

5. KÖZLEKEDÉSÉPÍTÉS

A BKV és a BVM együttműködéséből született a villamosvasúti lemezalj fejlesztése, melyet 1974-ben szabadalmaztattak, ennek a szolgálati szabadalomnak résztulajdonosa lehettem a fejlesztésben való részvételem miatt. Az előregyártott feszített vágány lemezekkel nagyon gyors az építés. A vágányrendszer előbbi előnye miatt hazánkban és külföldön egyaránt nagyon sok helyen alkalmazták. Jelentős exportterméke lett a BVM-nek. Prágában, Berlinben, Szófiában, Moszkvában, Hágában, Oslóban épültek villamos pályák ezzel a rendszerrel. Érdekes megoldás született az M5 autópálya bevezető szakaszán a Könyves Kálmán körút kereszteződésben. Itt a 48,5-es Vignol sines felépítményt vezettek át a kereszteződésen 40 cm vastag, 6 m hosszú előregyártott vályús elemekkel. A síneket a vályúban kétkomponensű, holland gyártmányú Edilon Corkelast kiöntő anyaggal rögzítették. A nagyforgalmú kereszteződés két hétvégi forgalomkorlátozással megépült és közel tíz éve kiválóan működik (5. ábra).

5. ábra: Útátjáró Edilonos rögzítéssel



6. MAGASÉPÍTÉS

Az 1970-es évek végén az ÉVM döntésére a BVM-nél kellett megteremteni az ún. vázpaneles rendszer gyártását, amely a lakótelepek iskola, óvoda, kereskedelmi és szolgáltató létesítmények építésére szolgált. A tervezés, a kivitelezés, a gyártástechnológia és a gyártásindítás koordinálása izgalmas feladatot jelentett.

7. EGYEDI JELLEGŰ ELŐREGYÁRTÁS

Számos egyedi jellegű előregyártási feladatot kaptam. Ezek között volt a szobi ötnyílású, vasalt betonboltozatú vasúti híd átépítése. A közel 150 éves műtárgyat vasúti forgalom alatt erősítették meg általunk egyedileg gyártott dongaelemekkel (6. ábra).

Ide tartozik a vázszerkezetekhez a Mélyéptervvel közösen kifejlesztett és szabadalmazott, előregyártott lépcsőházi merevítő mag, vagy a kéreg pakett elemek kifejlesztése a mélyépítési műtárgyakhoz.

A felsorolás természetesen nem teljes. A 2000-es évek elején Svájcban leszereltünk egy pörgető berendezést és Budapesten sikerült üzembe helyezni. Számos új elemet fejlesztettünk, kihasználva a pörgetéses technológia adta lehetőséget. A különböző funkciójú oszlopokon kívül vert cölöpöt is gyártottunk a mélyépítés számára (7. ábra).

6. ábra: Előregyártott dongaelemek betolása a szobi hídnál



7. ábra: Pörgetett technológiával készült 18,0 m hosszúcölöp



8. OKTATÁS

1974-1994 között az Ybl Miklós Műszaki Főiskolán a Vasbeton szerkezetek és Tartószerkezetek tantárgyakat tanítottam mint külső munkatárs. Ez szakmai pályafutásom legszebb emlékei közé tartozik. Talán az oktatásban azért voltam sikeres, mert a hallgatókhoz sikerült közel vinni a gyakorlatot, amit elméletben tanítottunk. A Budafoki üzemben számos látogatást szerveztünk a hazai és külföldi hallgatók részére. Lehet, hogy sokan azóta sem láttak feszített vasbetonszerkezetet készíteni. Az oktatásban szerzett tapasztalatom számos előnnyel járt, de jól tudtam kamatoztatni kollegáimnak és a szakmunkásainknak szervezett továbbképzéseken is. Erre az időszakra esik szakmérnöki diplomám megszerzése. Az új előírások, szabványok megismerésében és alkalmazásában mint oktatónak naprakésznek kellett lennem.

Igyekeztem szolgálni a szakmát közéleti tevékenységemmel is. Tagként és különböző funkciókban tevékenykedtem a **fib** Magyar Tagozatában, az Építéstudományi Egyesületben, a Magyar Építőanyagipari Szövetségben, a Magyar Betonszövetségben, a Magyar Betonelemgyártó Szövetségben. Jelenleg a Magyar Előregyártó Szövetség Senior tagozatában idős kollégáimmal az előregyártás emlékeit, anyagait próbáljuk az utókor számára rendszerezni és megőrizni.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Most, hogy az aktív szakmai tevékenységem befejeződött, visszatekintve elmondhatom, boldog ember vagyok, mert munkám egyben hobbim is volt. Különösen értékes ez a díj számomra, mert az a szerencsés ember vagyok, aki tanulhatott Palotás professzor úrtól. Egyszer mint nappali szakos hallgató vasbeton tantárgyat, majd a szakmérnöki tagozaton vasbeton és építőanyag tárgyakat. Később mint a BVM dolgozója különböző kutatási és megbízási munkák során találkozhattam a professzor úrral.

Végül ismételtelen szeretném megköszönni dr. Balázs L. György professzor úrnak, és a **fib** Magyar Tagozata kuratóriumának, hogy érdemesnek tartottak a 2017. évi Palotás László-díjra.

LASZLO M. PALOTAS ELŐADÁSA AZ ÁTADÓ ÜNNEPSÉGEN



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

DOI: 10.32969/VB.2019.1.1

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

Köszönetemet fejezem ki a **fib** Magyar Tagozatának, különösen a **fib** Magyar Tagozata Elnökének, **Balázs L. György** professzornak, hogy ebben az évben is megtiszteltek a 2018. évi Palotás László-díj átadásával, és így részese lehetek a díjátadás ünnepségének.

Szeretettel köszöntöm **dr. Träger Herbert** c. egyetemi docent, a Közúti Hídosztály ny. vezetőjét, a *Vasbetonépítés* valamint a *Concrete Structures* folyóiratok szerkesztőjét, és nagy örömmel gratulálok a Palotás László-díj odaítéléséhez.

Ami szép volt a *60-as években*, Olaszországból jött hozzánk: a Vespa Piaggio, a Spider Alfa Romeo, a Valentino ruhák, a Gucci táskák, a Fellini filmek, az Olivetti írógépek. Éppen ebben az időben, 1963 és 1967 között épült fel *Riccardo Morandinak* (1902-1989) – *Pier Luigi* mellett a 20. század legnagyobb építészének (1. ábra)- egyik legszebb hídja az ún. Morandi híd Genovában.



1. ábra: Riccardo Morandi (2. jobbról) a híd 1967-es átadásánál a híd modellje előtt

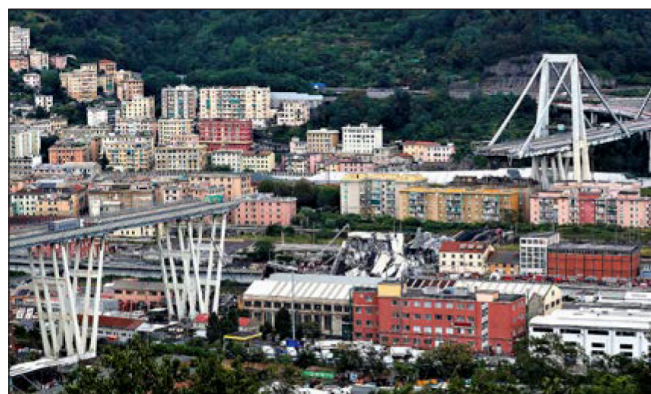
A híd, mely könnyedén és szellősen emelkedett a Polcevera-völgy fölött, egyúttal a haladás, a technológia és az innováció évtizedének emlékművévé és szimbólumává vált Olaszországban (2. ábra)

Éppen ez, az 1967-ben átadott genovai Polcevera-Viadukt – amely az olaszországi fejlődéskora hajnalának kapuit nyitotta meg – 2018. augusztus 14-én 11:36-kor összeomlott (3. ábra).

A Morandi híd egyébként kezdettől fogva kissé problémás volt. Az átadás után a főtartó elemei meg-megsüllyedtek, emiatt az autópálya aszfaltján bukkanók, hepehupák, repedések keletkeztek. Az egyre öregebb építménynek közben egyre nagyobb terhelést kellett kiállnia: naponta 25 ezer teherautó és kamion haladt át rajta. 1992 és 1994 között a híd részben erősen



2. ábra: A Morandi híd az összeomlás előtt



3. ábra: A Morandi híd az összeomlás után

korrodálódott acélelemei renoválásra kerültek. A ferdekábeles szerkezetet már ekkor újabb acélkábelek beépítésével kellett stabilizálni. Ezután is folyamatos felújítás és ellenőrzés alatt állt, de egyre kevésbé bírta a növekvő igénybevételt. A hídon évente több mint 25 millió gépjármű haladt át - a harminc évvel ezelőtti forgalom négyszerese. A kilencvenes évek végére a felújítási munkák már többre kerültek, mint maga a híd megépítése. Antonio Brencich, a Genovai Egyetem Építőmérnöki Karának professzora 2016-ban egy szaklapban arról írt, hogy a hídnak alapvető szerkezeti hiányosságai vannak, mivel annak idején rosszul becsülték meg a beton deformációiból adódó mozgásokat. Brencich szerint egy ilyen hídnak legalább 80 évet ki kellene bírnia nagyobb felújítás nélkül.

Riccardo Morandi egyébként tudatában volt konstrukciója gyengeségének, és állítólag élete vége felé aggodalmát fejezte ki a híd összeomlását illetően. Ő persze még nem számíthatott sem a forgalom hatalmas növekedésével, sem azzal, hogy milyen gyorsan korrodálódnak a kívülről láthatatlan acélkábelek a sós tengeri levegő és az ipari gázok hatására. Morandi három hidat tervezett a Polcevera-viadukt mintájára. Sajnos a másik két hídból a Genovai katasztrófa után



4. ábra: A világ első ferdekábeles hidja Venezuelában



5. ábra: Morandi Wadi al Kuf viaduktja Líbiában

ma már csak egy van használatban, a közel kilenc kilométer hosszú, 1962-ben felépült General-Rafael-Urdaneta-híd (vagy Maracaibo-híd), a világ első ferdekábeles hidja, mely a Maracaibo tavat íveli át Venezuelában (4. ábra).

Az 1971-ben Líbiában épített Wadi al-KUF Viaduktot biztonsági okokból le kellett zárni a múlt év októberében (5. ábra).

A genovai Morandi híd összeomlása ösztönzött arra, hogy tanulmányozzam hidak összeomlásának okait és katasztrófák gyakoriságát és a rövidnek szánt hagyományos bevezetőmben ismertessem „vizsgálataim” eredményeit. Mint a továbbiakban kiderül, ez teljesen reménytelen vállalkozás lett volna, hiszen a hídkatasztrófák száma sajnos lényegesen túllépte legrosszabb elképzeléseimet is. Csak az összegyűjtött hídkatasztrófák listájának felolvasása legalább két órát venne igénybe!

„Az új incidensek tanulmányozása során nyilvánvalóvá vált, hogy a sajtóban és az interneten való hatalmas lefedettség ellenére egyre nehezebb tudomást szerezni az érintett struktúrákról és azok kudarcáról. Ez még a szakcikkre is vonatkozik folyóiratokban. Az érintettek elkerülik az őszinte kijelentéseket a lehetséges jogkövetkezményektől való félelem miatt. A nyilvánosságra hozott hírek leginkább a nagyközönség szenzációra vonatkozó étvágyát elégítik ki” - írja Scheer professor a „Failed Bridges Case Studies, Causes and Consequences“ 2010-ben megjelent könyvének előszavában. Míg e könyv 18 évvel ezelőtt, 2000 év végén megjelent „Versagen von Bauwerken – Ursachen, Lehren. Band 1: Brücken” című német nyelvű első kiadása összesen 446 hídkatasztrófát mutat be, az angol nyelvű korszerűsített kibővített kiadásban az összeomlott hidak száma 2009-ig már 536-ra emelkedett. A könyv a hídkatasztrófák okait 9 kategóriába osztotta fel és a kategóriáknak megfelelően több mint háromszáz oldalon keresztül analizálja a katasztrófák, összeomlások és meghibásodások okait (1. táblázat).

1. táblázat: Hídkatasztrófák okai

Kategória	Hídkatasztrófa oka	Esetek száma	
		Részletes információval	Részletes információ nélkül
1	Építési hiba	105	20
2	Külső behatás nélkül	107	35
3	Hajók összeütközése	59	5
4	Forgalom a híd alatt	19	0
5	Forgalom a hídon	21	5
6	Árvíz, jégtorlódás, hurrikán	41	13
7	Tűz vagy robbanás	22	4
8	Földrengés, szeizmikus tevékenység	6	0
9	Állványozás	60	14
Összesen		440	96

A hídkatasztrófák, hídkárosodások száma saját vizsgálataim (folyóiratok, cikkek, internet, TV) szerint napjainkig – tehát 10 év elmúltával - ismét legalább 100 esettel növekedett meg. Így a következőkben a közel 700 hídkatasztrófa közül csak néhány, történelmileg érdekesebb vagy drámaibb esetet szeretnék röviden ismertetni. Kezdjük a középkorban!

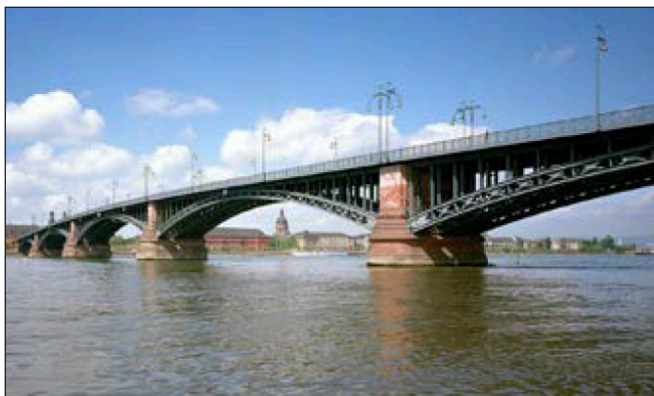
Milvius pontonhíd A Milvius-hídi csata **312. október 28-án** zajlott le a Rómához a Via Flamián érkező Nagy Konstantin és a Rómát védő -Maxentius császár között. Maxentius használhatatlanná tette a Rómába vezető hidakat, de később ponton-hidakat építtetett, a Milvius-hídtól északra. Konstantin gyalogosai a Tiberis felé szorították Maxentius katonáit. Maradt a menekülés a pontonhíd felé, azonban a rögtönzött pontonhíd leszakadt, és elsőként Maxentius császár tűnt el a vízben.

A csata *sorsdöntő* volt a kereszténység számára. Euszebiosz szerint a csata előtti napon, 312. október 27-én a Milvius-hídhöz közeledő Nagy Konstantin különös jelenségre lett figyelmes: A napban megjelent egy kereszt és alatta egy írás: „Ev τούτου νικά“, *In hoc signo vinces*”. (E jelben győzni fogsz). Hosszú ideig ez a jel érhetetlen volt Konstantin számára, végül is azonban a keresztény befolyás alatt valóban azt hitte, hogy a keresztények Istene állt mellé, és az ő segítségével aratott győzelmet a Milvius-hídnál. A csata után olyan császár került hatalomra, aki egy év elteltével bevezette a szabad vallásgyakorlást.

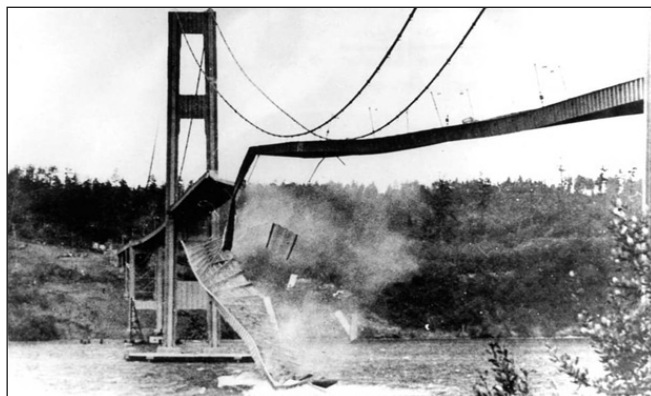
Az évszázadok során a Milvius-hídat többször is felépítették

6. ábra: A Milvius-híd 2005-ben

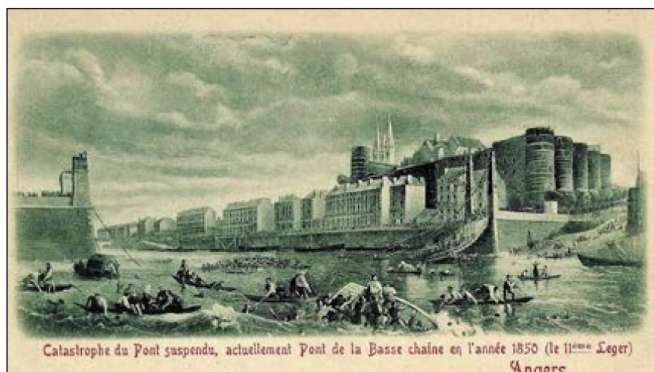




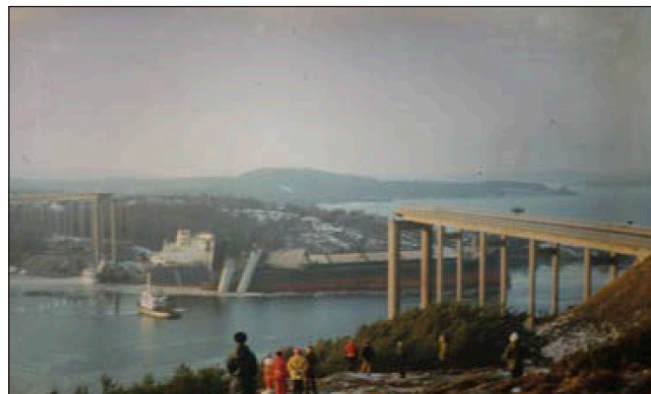
7. ábra: Theodor Heuss hid Mainzban



9. ábra: Tacoma Narrows hid (www.yelp.de)



8. ábra: Az Angers-i függőhid katasztrófa 1850-ben



10. ábra: Almöbronni ívhíd összeomlása

és lerombolták, most gyalogos hídként szolgál, miután 1951-ben a közeli Ponte Flaminio hidat átadták a közúti forgalomnak (6. ábra).

Nagy Károly Rajna-hídja - fahíd volt a Rajna mentén (Rhenus Mogontiacum) a mai Mainz és Mainz-Kastel között, amely Károly uralkodása (768-814) alatt 10 évig épült az egykori római híd (Pons Ingeniosa, egy római kőoszlopos híd) alapjain. Ez a 750 m hosszú, (mint a folyó szélessége ezen a helyen) - a korai középkorban egyetlen legnagyobb rajnai híd - 813-ban, röviddel befejezését követően (egy évvel Nagy Károly halála előtt) leégett. Természetesen a hidépítés miatt munkanélkülivé vált rajnai rév embereit azonnal a híd felgyújtásával vádolták. Nagy Károly halála miatt a hidat már nem javították ki, noha intézkedett, hogy építsék újjá kőből. Így több, mint **ezer év** telt el, mielőtt Mainznál állandó hidat építettek fel a Rajnán.

A Friedrich von Thiersch által tervezett, ma Theodor Heuss híd 1885 óta kötötte össze Mainzot és Mainz-Kastelt. 1933-ban a hidat áttervezték, 1945-ben a második világháború alatt megsemmisült. A háború után a rekonstrukció az 1933-as és 1950-es évek rekonstrukciójának tervei szerint kezdődött meg. Az 1991-1995-es évek között a hidat - a modern igényeknek megfelelően – felújították.

Az 1838-ban felépített 102 m fesztávolságú **Maine-i függőhid** Loire tartományban, Angers-ben, **1850 április 16-án** összeomlott, amikor egy katonai zászlóalj esőben és erős szélben áthaladt a hídon. Bár a katonák nem szinkronban meneteltek, de már a kis szél is vibrációhoz vezetett. A katonák akaratlanul erősítették a rezgéseket, így a kábel egyik oldalon elszakadt és az útpálya átlósan lezuhant a folyóba. **226 ember halt meg** - ez a történelem egyik letragikusabb hídkatasztrófája (8. ábra).

A **Tacoma Narrows híd** 1940-ben épült, akkoriban a világ harmadik leghosszabb hídja, a kor legmodernebb függőhídja volt. Azonban már az átadás után furcsán viselkedett, széles időben sokszor berezonált a híd, „galopponzni”

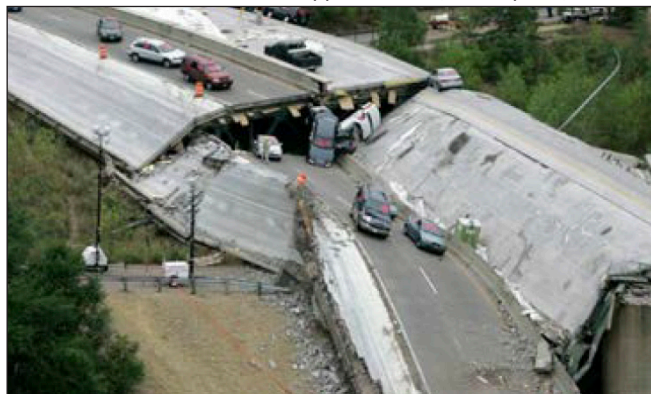
kezdett (*Galopping Gerti*). Négy hónappal felavatása után, **1940 november 7-én** az erős szél okozta belengés és a rezonancia miatt leszakadt (a széllelőkecs frekvenciája a híd sajátfrekvenciájának közelébe esett). Az összeomlás előtt, a hidat már lezárták a közforgalmú forgalom elől, így egyetlen ember sem halt meg (9. ábra).

Az 1960-ban átadott, 278 méteres **Almöbronni csöves ívhíd**

11. ábra: Az eschedei vasúti baleset



12. ábra: Interstate-35W Mississippi River- híd (AP M. Specer)



a svéd szárazföldet kötötte össze a Tjörn szigetével. Amikor **1980 január 18-án** egy norvég teherhajó éjjel 1:30-kor egy hídpillérnek ütközött, a híd 300 méter hosszú központi része összeomlott és a hajóra esett (10. ábra). Az összeomlás után a sötétség és a köd miatt hat autó és egy tehergépkocsi haladt át a hídon és lezuhantak a mélybe. Nyolc ember halt meg.

Az **eschedei vasúti baleset** 20 évvel ezelőtt, **1998. június 3-án** 10:58 perckor történt Németországban a Hannover–Hamburg nagysebességű vasútvonalon. Az ICE 884 számú vonat egyik kocsijának kerekén eltört az acélabroncs (anyagkifáradás miatt), amelynek darabjai szétszóródtak, egyik része az utastérbe fúródott. A hajtófej mögötti harmadik kocsi egy váltón kisiklott, majd a második váltó után keresztbe állt a pályán, és 200 km/h sebességgel nekicsapódott egy közúti **betonhidnak**, ami összeomlott (11. ábra). A tragédiában 101 ember életét veszítette, 88 súlyos, további mintegy 100 személy könnyebb sérülésekkel került kórházba.

Az 1967-ben épített acél rácsos **Interstate-35W Mississippi River-híd** Minneapolisban **2007 augusztus 1-én** omlott össze csúcspontban 18.05 órakor (12. ábra). Körülbelül 50 jármű esett le 20 méterrel a folyó felett a vízbe vagy a partokba, 13 ember vesztette életét. A baleset oka **tervezési hiba** és a rossz irányítás volt.

Az 1910-ben épült, fából készült vasúti híd a Colorado-folyó mentén San Saba és Lometa között Texasban **2013 május 23-án** leégett, és összeomlott (13. ábra).

A közútkezelő lezárta **Olaszország legmagasabb völgyhidját**, amely az Abruzzi és a Molise régiókat köti össze (14. ábra). A genovai hidomlás nyomán végzett ellenőrzések feltárták, hogy a viadukt 185 méter magas középső pillére az évek során gyakorlatilag elfordult a talapzatán, és csak egy keskeny rész tartja, ezen kívül belső problémákat is észleltek a tartószerkezetben. Augusztus 16-án a Richter-skála szerint 5,1 magnitúdójú földrengés volt a térségben, ez is hozzájárult a híd állapotának romlásához. A hidat meghatározatlan időre zárták le.

George Santayana spanyol-amerikai költő és filozófus figyelmeztetően írta a „The Life of Reason” című 1906 ban

13. ábra: Fából készült vasúti híd leégése Texasban



14. ábra: Lezárták Olaszország legmagasabb völgyhidját



15. ábra: Az új genovai híd terve (hvg.hu)

megjelent könyvében: „Azok, akik nem tudnak emlékezni a múltra, arra vannak ítélve, hogy megismételjék.” (Those who cannot remember the past are condemned to repeat it).

Ez – úgy tűnik - a hídepítés területén is igaznak bizonyul.

Túl sok híd és állványzat omlott össze vagy sérült meg az utóbbi két évtizedben, ami sok ember halálát vagy sérülését okozta az egész világon.

Visszatérve a Genovai Morandi híd katasztrófájára, meggyőződésem, hogy az összeomlás elkerülhető lett volna, ha a híd felújításának, ellenőrzésének és karbantartásának munkáit dr. Träger Herbert vezethette volna.

A híd lebontását egyébként december közepén kezdik el.

Sajtóközlemények szerint a genovai születésű sztárepítész, a 80 éves **Renzo Piano** készíti a terveket a Morandi-viadukt helyére kerülő, hajóra emlékeztető új hídhoz (15. ábra). A tervek szerint a híd acélból épül, és napelemek segítségével fog éjszakánként világítani az a 43 lámpa, amely a Morandi-híd összeomlásakor meghalt 43 áldozatnak állít emléket. Az új híd előreláthatóan 2019 végére készülhet el.

Tisztelt Hölgyeim és Uraim, végezetül engedjék meg, hogy megismételjem Balázs professzor szavait:

“... kívánjuk, hogy a díjazott, dr. Träger Herbert tartós jó egészségben őrizze lankadatlan munkakedvét, emellett élvezze a sokszorosan megérdemelt nyugalmat is, leljen sok örömet családja körében.”

Köszönöm figyelmüket!

Budapest, 2018. december 3.

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

HIVATKOZÁSOK

Scheer, J. (2000): „Versagen von Bauwerken Band 1: Brücken”, Wilhelm Ernst & Sohn

Scheer, J. (2001): Versagen von Bauwerken Band 2: Hochbauten und Sonderbauwerke, Wilhelm Ernst & Sohn

Scheer, J. (2010): Failed Bridges, Wilhelm Ernst & Sohn, <https://doi.org/10.1002/9783433600634>

Mehlhorn, G.; Curbach, M. (2014): Handbuch Brücken, Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03342-2>

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Brückeneinstürzen

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_bridge_failures

<https://hu.wikipedia.org/>

<http://www.wikiwand.com/de/>

<https://www.brueckenweb.de/>

<https://hna.de/>

<https://faz.net>

<https://www.echo-online.de/>

<https://www.watson.ch/>

<https://index.hu/>

<https://bazonline.ch/>

<http://www.Napi.hu/>

<https://movimento5stelle.it/>

<https://www.independent.co.uk/>

<https://www.metatube.com/en/>

Palotás László-díjak átadása 2018. december 3-án

DR. TRÄGER HERBERT ELŐADÁSA A PALOTÁS-DÍJ ÁTADÁSÁKOR

A *fib* Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása



Dr. Träger Herbert

DOI: 10.32969/VB.2019.1.2

Dr. Träger Herbertet Palotás-díjjal tüntették ki Az átadási ünnepélyen a hagyományoknak megfelelően előadást tartott, melynek témája élete és munkássága volt. E cikk az előadás szerkesztett változata.

Kulcsszavak: életmű, tanulmányok, munkahelyek.

Amikor a Palotás-díj eddigi kitüntetettjeinek névsorát nézegettem, sok kiváló tudós, oktató, és nevezetes műveket alkotó, gyakorlati szakemberek nevét látva, arra gondoltam, nem tartozom egyik csoportba sem. Nem vagyok a műszaki tudomány doktora, nem terveztem vagy kiviteleztem nevezetes építményeket, csak tettem a dolgomat, mint a KPM közúti hídosztályának tagja, később vezetője, most mégis Palotás-díjat kaptam.. Köszönöm a kuratóriumnak, hogy engem választottak. A következőkben megkíséreltem, hogy összefoglaljam életem és pályafutásom fontosabb eseményeit.

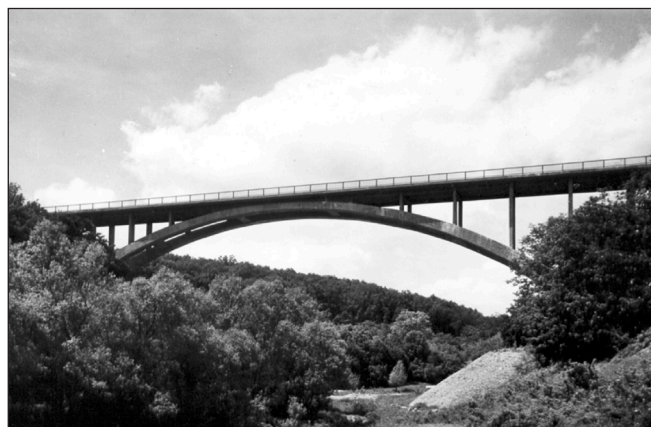
1927. szeptember 16-án születtem Budapesten. Családom apai ágon a most Ausztriához tartozó Pinkaföről származik.

1937-től 1945-ig voltam a Fasori Evangélikus Gimnázium tanulója. Az évkönyvekben kevés kivétellel, vastag betűkkel szerepeltem, ami kitűnő bizonyítványt jelentett. Háborús eseményekkel tarkított tanév után 1945. júliusban kitüntetéssel érettségiztem.

1945. szeptembertől a József Nádor Műszaki Egyetem mérnöki osztályának hallgatója voltam, felvételi vizsga nem volt. Sokan voltak, akik az előző években akadályoztatva voltak a felvételen, így népes évfolyam voltunk, sok jófejű hallgatóval.

Vermes Miklós személyében kiváló gimnáziumi kémia- és fizikatanárom volt. A kémia az első évben nem tűnt főtantárgynak. Úgy gondoltam, a gimnáziumból hozott tudással megélek és úgy is lett. Nem úgy a fizikánál, ahol hamar rájöttem, hogy itt bizony tanulni kell. És nem csak az egyetemen, hanem azután is, mindig. Működésem ideje alatt olyan újítások jelentek meg, mint az acélnál a hegesztés, a feszített csavaros kapcsolat, az ortotrop pályalemez, vasbetonnál az előregyártás és a feszítés, az adalékszerek, a különböző szigetelési rendszerek, újfajta korlátok, saruk és dilatációs szerkezetek, új méretezési elvek. Mindezekről az egyetemen nem tanulhattam.

A képzési idő négy év volt. Az utolsó évben híd, út, víz és geodéta szakok között kellett választani, a hídépítés mellett döntöttem. 1949 szeptemberében jeles végszigorlat után általános mérnöki oklevelet kaptam. Az utolsó tanévben a Korányi Imre által vezetett I. sz. Hídépítéstani tanszéken demonstrátorként működtem. A hídépítés egyik alaptantárgyát, a Tartók statikáját igyekeztem a lemaradt hallgatók fejébe beletömni. Ha a dolgok a hagyományok szerint mentek volna, valószínűleg tanársegéd, majd adjunktus, esetleg mai



1. ábra: A varasdi völgyhíd

szóhasználatlaltal docens (nem címzetes, hanem igazi) lehettem volna. Magasabb tudományos pályára nem áhítoztam, a felsőbb matematika nem volt az esetem.

Mivel azonban az illetékesek nem találtak alkalmasnak arra, hogy az ifjúság nevelésével foglalkozzam, tanársegédi kinevezésre nem számíthattam. (Mai szemmel nézve, hálás lehetek az illetékeseknek.) Más állás után néztem, és néhány hónapos tervezőintézeti tevékenység után 1950. április 1-jén a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium közúti hídosztályán kötöttem ki. Itt 38 évig dolgoztam megszakítás nélkül. Kezdetben a tervek jóváhagyás előtti átvizsgálásával és próbaterhelésekkel foglalkoztam, részt vettem a Petőfi híd acélszerkezetének hengerművi átvételében.

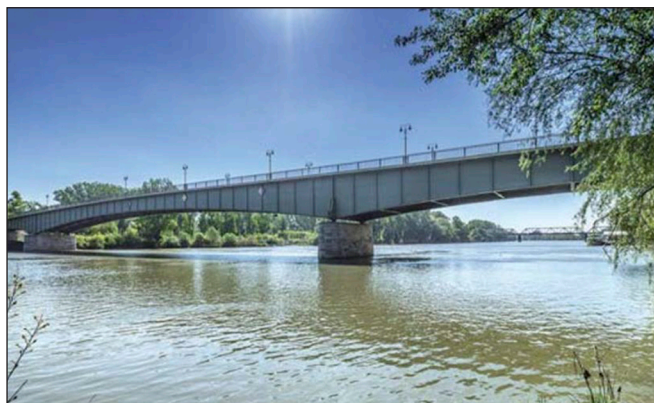
1952-től beosztott mérnökként különböző vidéki munkahelyek műszaki ellenőre voltam. Ezek közül említésre méltóak a 6. sz. út mecseki völgyhídjai, a Keleti-főcsatorna ívhídjai, a tokaji Tisza-híd, a sárospataki Bodrog-híd. Az előbbieket új építések voltak. Pécsnek nagyon hiányzott a megfelelő közúti kapcsolat, de bizonyára a Jugoszláviával kapcsolatos nemzetközi helyzet is indokolta az építést.

A nagyobb völgyhíd, 98 m-es támaszközű vasbeton ívével (*1. ábra*) különösen szép feladat volt egy kezdő mérnöknek. A kitzűzésektől a próbakeveréseken és a próbakockák készítésén át az állványozásig és az állvány leeresztéséig mindent meg lehetett tanulni és gyakorolni.

A Keleti-főcsatorna első sorban öntözési célból épült, de a hajózás lehetőségével is számoltak. Néhány év alatt 20 hasonló, vasbeton ívhíd épült (*2. ábra*). Itt már nem voltam kezdő, Dobó



2. ábra: Keleti-főcsatorna-híd



3. ábra: A tokaji Tisza-híd

Istvánnal megosztozva a hidakon, önállóan láttuk el a műszaki ellenőri teendőket.

A Keleti-főcsatorna hídjai a hajózás miatt elég magasra épültek. Az alsópályás hidak teherviselő szerkezetének nagy része még feljebb, magasan az útpálya fölé került. Ehhez nagy állványzat volt szükséges, aminek láttán egy helybeli szekeres megkérdezte: „Mérnök úr, hogyan fogunk mi oda felmenni?”.

Évekkel később a főcsatorna néhány, súlyos korróziós kárt szenvedett hídját egy, ötletem alapján létre jött szabadalom szerint sikerült megmenteni. A vonókábeleken – megfelelő korrózióvédelem hiányában – szálszakadást észleltek. A sérült kábeleket lehetetlen lett volna kiszerezni és újakkal pótolni, amellelt a hidakat alá kellett volna állványozni. Ehelyett a hídfők mögött erőteljes keresztgerendákat építettünk be és ezekbe horgonyoztuk a vonókábelek szerepét betöltő új, acél védőcsőbe helyezett kábeleket.

Tokajban és Sárospatakon a háború után épült ideiglenes szerkezetek helyett kellett végleges hidat építeni. A tokaji hídon most készülnek a kerékpárút átvezetésére, amihez jelentős



4. ábra: A sárospataki Bodrog-híd

átalakítás szükséges (3. ábra). A sárospataki hídnál nem a szokásos módon, a híd közepe a legmagasabb pont, hanem a híd végig hosszirányú esésben van. Így jobb a vízvezetés és a kapcsolat a dombon levő várossal (4. ábra). A pálya megemlése eltemetett néhány nyomorúságos kunyhót, ezek helyett új házakat építettünk a város túlsó szélén. Így a magasépítésbe is belekóstoltam, bár a házak egyáltalán nem voltak magasak.

Az ötvenes években alig voltak nemzetközi kapcsolataink. 1958-ban háromtagú küldöttség érkezett az NDK-ból, tanulmányútra. Két középkorú, vezető beosztású mérnök és egy idősebb kolléga, aki olyasféle szerepet töltött be ott, mint én itthon, nyugdíjazásom után. Magyaros vendéglátásban részesítettük őket, mutogattunk mindent Budapesten és vidéken. Az utolsó estén ők láttak vendégül minket egy belvárosi étteremben. Össze is tegeződünk, ami náluk elég ritka.

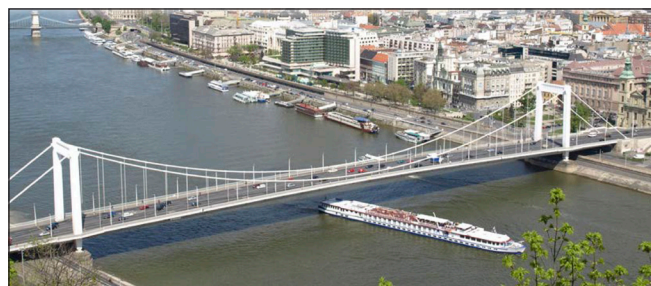
1960-tól a szolnoki Tisza- és ártéri híd átépítését már önállóan irányítottam (5. ábra). A munka azzal kezdődött, hogy a mederhíd ideiglenes szerkezetét oldalirányban el kellett húzni. Azóta sok ilyen feladatot kellett megoldani, de akkor ez „szenzáció” volt, főleg azért, mert a 4. sz. főutat néhány napra le kellett zárni és Szolnok két része is el volt vágva egymástól.

Az ártéri híd új nyomvonalon épült, az idő szorítása miatt biztosítani kellett, hogy a munka árvíz idején is zavartalan legyen. Az előregyártott szerkezetek alkalmazása akkoriban a fordított T-gerendákkal már megkezdődött, itt készültek először darabokban előregyártott, utófeldatással összeszerelt gerendák, mégpedig 120 darab. Kettővel többet gyártottunk és ezeken különböző méréseket végeztünk, egészen törésig. Ezzel kapcsolatban jelent meg első német nyelvű dolgozatom a Nemzetközi Híd- és Szerkezetépítési Egyesület kiadványában.

1962-ben osztályvezető-helyettes lettem, egyebek mellett főleg a budapesti hidakkal, így az Erzsébet híddal is foglalkoztam (6. ábra). Főnököm Apáthy Árpád volt, akire és a mellette töltött évekre nagy szeretettel emlékezem. 1973-ban – párttagság nélkül – osztályvezetővé neveztek ki. Vezetőképző tanfolyamra küldtek, ahol a legérdekesebb előadás a vezetők egészségvédelméről szólt. Megkérdeztem, mit lehet tenni a dohányzás ellen. Azt ajánlotta az előadó, hogy hosszabb értekezleten legyen tilos a dohányzás és óránként tartunk szünetet. A javaslatot sikerrel bevezettem.



5. ábra: A szolnoki Tisza-híd



6. ábra: Az Erzsébet híd



7. ábra: Az algyői Tisza-híd



8. ábra: A szegedi Bertalan Lajos Tisza-híd



9. ábra: A tahitótfalui Tildy Zoltán Szentendrei-Duna-híd

Tisztségemet 1988. évi nyugdíjazásomig töltöttem be. Beosztásomnál fogva minden magyarországi közúti híd tevékenységemhez tartozott, pl. a Hídszabályzat korszerűsítése révén. Az országos közutak hídjainál a feladatok rangsorolásával, a műszaki fejlesztéssel, a hídnilyvántartás korszerűsítésével és sok más feladattal foglalkoztam. (A szakmában tréfásan pontifex maximusnak is neveztek.) Új feszített vasbeton felszerkezet-építési módszereket vezettünk be, a szabad szerelést, a szabad betonozást és a szakaszos előretolást. Ezekkel sok és jelentős hidat építettünk. Természetesen acélszerkezetű hidak is épültek, pl. az algyői Tisza-híd, darabokban előregyártott ártéri részekkel (7. ábra), a szegedi északi Tisza-híd, sok, előregyártott tartós parti nyílással (8. ábra) és a tahitótfalui Szentendrei-Duna-híd, előregyártott vasbeton pályalemezzel (9. ábra), de itt és most a vasbetonon van a hangsúly. Azt is meg kell mondani, hogy miközben szorgalmasan építettük a nagy és még nagyobb hidakat, a fenntartásra sohasem jutott elég pénz.

Visszatérve a korszerű feszített vasbeton hidakra, a szabad szerelés első színhelyén, Kunszentmártonban sok nehézség adódott (10. ábra), de a továbbiakban már 2-3 évenként készült el egy-egy új, ilyen híd a Körösök táján. Néhány év után ugyancsak szabadon szerelt, de egészen más jellegű híd épült Budapesten, a mai Nyugati téren. Százerek látták naponta, én is, és éppen szabadságra készülve, feltűnt, hogy a híd alakja nem megnyugtató. Mondtam az kivitelezőknek, hogy vigyázzanak, mert a hiba halmozódhat. Mégis így történt, mire visszajöttem szabadságról, akkora lett a hiba, hogy néhány elemet le kellett bontani. Itt megemlékezem Reviczky Jánosról,



10. ábra: A kunszentmártoni Hármas-Körös-híd

aki a szabadon szerelt hidak nagymestere volt és segített helyrehozni a hibát.

A szabad betonozás bevezetésekor óvatosabbak voltunk és a Csongrád – Szentes közötti Tisza-hídnál (11. ábra) francia segítséget vettünk igénybe. Ilyen módszerrel készült még a győri Széchenyi híd és az M0 autópálya Soroksári-Duna-hídja.

Az első szakaszosan előre tolt híd (12. ábra) erőtani számítása során - már nyugdíjasként - a tolás közben fellépő állapotok vizsgálatával foglalkoztam. Azóta hidak sokasága épült ezzel a módszerrel.

Palotás professzor úrral személyesen elég későn találkoztam. Mikor egyetemre jártam, ő még a minisztériumban dolgozott a budapesti Duna-hidak, különösen a Széchenyi lánchíd újjáépítésén, mikor én a minisztériumba kerültem, ő már nem volt ott. A hegyeshalmi, tartóbillenéses baleset után találkoztunk, ő szakértőként működött. Később vezetésével, Medved Gábor és Nemeskéri-Kiss Géza közreműködésével írtuk a Hidak c. könyvet.

Németből felsőfokú, angolból középfokú nyelvvizsgát tettem. A nyelvismeret nagyon hasznosnak bizonyult. Többször tolmácsoltam vezetők mellett, így Finnországban is. Az idősebbek németül, a fiatalabbak angolul beszéltek, gyakran kellett váltogatni a nyelvet. A finnek nem tudják kimondani az s, zs, dzs hangokat. Amikor a német Stahl helyett sztált mondtak, nem okozott gondot, de amikor angolul bridzet mondtak, egy pillanatig gondolkoznom kellett, míg rájöttem, hogy bridzsről van szó.

Egyszer magas rangú katonai küldöttséget kísértem Berlinbe. Külön kocsiban utaztunk és utolsó este néhányan kikísértek az állomásra. Be is ültek, és az alkoholfogyasztással együtt szaporodtak a politikai viccek. Én csak hápogtam magamban, de fordítottam. (Ők mondták...) Búcsúzáskor egyikük azt mondta: Na, elvtársak, ha ezt valaki hallotta volna, akkor a vagon átakasztanák a szomszéd vágányon álló moszkvai gyorsra és irány Szibéria!

Az 1970-es és 80-as években az ENSz keretében volt egy TEM, azaz Transeuropean Motorways nevű nemzetközi



11. ábra: A Csongrád és Szentes közötti Tisza-híd



12. ábra: A berettyószentmártoni Berettyó-híd

szervezet, amely a Balti-tengert az Adriával, ill. a Fekete-tengerrel összekötő autópályák megálmodásával foglalkozott. Itt az érintett államok hídszabályzatainak összehangolása volt szükséges. Ez ügyben több megbeszélésen vettem részt, különböző országokban. Egy alkalommal táviratot kaptam, hogy jelenjek meg genfi központjukban. Legnagyobb meglepetésemre varsói irodájuk vezetésével akartak megbízni. Családi okokból, és mintha éreztem volna, hogy Lengyelországban zavaros idők következnek, nem vállaltam. Kapcsolatunk ellenére tovább is megmaradt.

Gazdasági mérnöki oklevelet is szereztem.

A Közúti Hídszabályzat változásának hatásairól írt dolgozat alapján az egyetemről dr. techn. címet kaptam.

Nálunk - hála Istennek – nem voltak olyan hídkatasztrófák, mint Bécsben, vagy legutóbb Genovában. Hídleszakadás azért mégis volt, amikor a megengedettnél magasabb járművek nekiütköztek a felső szélrácsnak. Ettől több híd összedőlt, foglyul ejtve a tettet.

A magas járművek az alsópályás vasbeton hidakat és az út felett átvezető előregyártott gerendás hidakat sem kímélték. A Keleti-főcsatornán több keresztkötést megütöttek, egyet el is törtek. Utak feletti hidaknál számos esetben kellett egy vagy több szélső gerendát kibontani és újjal pótolni.

A szabálytalanul közlekedő járműveket – úgy tűnik – nem lehet kiküszöbölni, ezért igyekeztünk a szabad magasságot az előírtnál nagyobbá tenni. Alsópályás vasbeton íveknél – erőtanai számítás alapján, esetenként az ívek erősítésével – eltávolítottuk az alsó keresztkötéseket, acélszerkezeteknél a felső szélrács átalakításával növeltük a szabad magasságot. Az út feletti vasúti hidak is veszélyben vannak, a vasút az ilyen hidak mellé erős acélgerendákat helyezett el, hogy a magas jármű annak ütközzék.

Egy konferencián, Helsinkiben előadást tartottam az ilyen esetekről. Utána beszélgettünk a témáról, számos országban voltak hasonló esetek. Hozzászólt egy hölgy is, aki izraeli főhidászként mutatkozott be. Mikor megmondta lánykori nevét is, felismertem, hogy egy évvel utánam járt az egyetemre.

Számos külföldi tanulmányúton vettem részt, tárgyaltam a szomszéd országok illetékeseivel, a határhidakkal kapcsolatban. Két nagy nemzetközi szakmai egyesület tagja voltam, ezek kongresszusait vagy szimpóziумait gyakran látogattam.

Egy hosszabb tanulmányút során öten a hét végét Münchenben és környékén töltöttük. A közelben vasárnap este súlyos vonatszerencsétlenség történt. Egyikünk hazatelefonált, takarékosan: „Mindnyájan jól vagyunk.” Ezt az asszonyok továbbadták egymásnak, és nem értették, hogy miért telefonáltak. Akkor hétfőn nem volt tv-adás, így csak kedden értették meg a telefont.

A már említett egyesület magyar csoportjának néhány évig elnöke, 2006 évi szimpóziумának egyik szervezője és házigazdája voltam.



13. ábra: Tabló dr. Träger Herbert munkáiról

A rendszeresen megtartott német és osztrák szakmai összejöveteleken – még nyugdíjazásom után is - sokszor részt vettem, esetenként előadást tartottam.

A németektől 2010-ben, Kölnben köszöntem el, előadást tartva a szép budapesti Duna-hidakról, továbbá a Szabadság és a Margit híd rekonstrukciójáról. Az osztrákoktól 2011-ben, a Bécs melletti Kahlenbergen búcsúztam el.

Több szakmai tervpályázat bíráló bizottságának tagja, vagy elnöke voltam.

Az oktatásban jegyzetek, ill. tankönyvek írásával vettem részt. A győri (akkor még) főiskolán államvizsga-bizottsági elnök voltam. A Budapesti Műszaki Egyetem címzetes docens címet adományozott.

A minisztériumtól minisztériumi főtanácsos címet kaptam, amikor a Hídosztály létszáma a sorozatos csökkentések után egy lett.

Nyugdíjazásom előtt német nyelvű idegenvezetői képesítést szereztem. Ennek alapján néhány szakmai tanulmányutat vezettem külföldre, és szakmai küldöttségeket, vagy társaságokat kalauzoltam itthon. Utazási irodához nem szerződtem, mert mindig volt elfoglaltságom a szakmában.

Nyugdíjazásomkor az uwaterves kollégáktól egy nagy tablót kaptam, dombornyomásos térképen színes rajzszövegekkel jelölték meg működésem színhelyeit (13. ábra).

Nyugdíjazás után folyamatosan dolgoztam a szakmában tanácsadóként. Eleinte még részt vettem a Hídszabályzattal kapcsolatos munkában. Nyugdíjasként kétszer foglalkoztam olyasmivel, ami nem volt a feladatomban, egyszer sikerrel, egyszer kudarccal.

Mikor a lapok megírták, hogy a villamosnak az Erzsébet hídon történő ismételt elhelyezését vették tervbe, néhány idősebb kollégával, akik még emlékeztek a villamos pálya megszüntetése után napvilágra került bajokra, a Mérnöki Kamara segítségével megfelelő lépéseket tettünk. Úgy tűnik, hogy a téma lekerült a napirendről.

Két új autópálya keresztezte a Keleti-főcsatornát. A hagyományos alsópályás ívhíd kevésbé alkalmas autópályahídként, ezért háromnyílású, felsópályás hidakat terveztek, jóval nagyobb szerkezeti magassággal és magasabb pályaszinttel. Észrevettem, hogy az egyiket fölöslegesen, még magasabb pályaszinttel tervezték. Jelentős földtömeg beépítését lehetett volna megtakarítani, de ez az államon kívül senkinek sem volt érdeke, így minden igyekezetem ellenére megépült egy nagy púp.

A Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ gondozásában, Sitku László osztályvezetője idején számos könyv jelent meg. Elsőként egy angol könyv a világ nevezetes hídjairól, melynek angolról magyarra történt fordítását

ellenőriztem. Nyelvi hibák mellett néhány elképesztő, hibás hídméretet találtam. Kiderült, hogy a könyv német eredetű, az említett hibák ott is megvoltak. Ezután ehhez hasonló formában a magyar hidakról készítettünk képeskönyvet. Ezt és az évenként megjelenő megyei hídkönyveket sorra lektoráltam, részben írtam is. 2009-ben, az 50. hídmérnöki konferenciára két kötet készült, Duna-hídjainkról, ill. az előző 49 konferenciáról. Ekkor támadt az ötletem, hogy csináljunk könyvet az összes Duna-hídról, a Fekete-erdőtől a Fekete-tengerig. A könyv Gyukics Péter fotóival el is készült, bár nem egészen elképzeléseim szerint.

Nyolcvanadik születésnapomon kollégáim meglepetésszerűen egy könyvvel köszöntöttek, melyben 67 kolléga írt egy-két oldalt, velem kapcsolatos emlékeiről.

Jelenleg a központi hídtervtárat kezelem, emellett folyóiratokat és könyveket lektorálok. Általában, ha ránézek egy lapra, elsőként a hibákat veszem észre, ezért szoktak sasszeműnek, vagy sólyomszeműnek nevezni. Igyekszem nyelvünket a jellemző hibáktól megszabadítani, mint pl. olyanoktól, hogy „a híd megépítésre került”, vagy „a tartó be lett betonozva”. Nem szeretem azt sem, ha „egy próbatést jól teljesít”.

Számos kitüntetésben részesültem. Ezek közül kiemelkedő a Munka Érdemrend arany és ezüst fokozata (1988, ill. 1963), a Közlekedéstudományi Egyesület Jáky József-emlékérméje, és főleg a Magyar Köztársaság Arany Érdemkeresztje (2008).

A szűkebb szakmai kör számára alapított kitüntetések közül az Év hidásza, az Apáthy Árpád-díj, a Clark Ádám-életműdíj és az Arany Mérföldkő birtokosa vagyok. Az Egyetemről megkaptam az arany-, gyémánt- és vasoklevelet. A nevemmel kapcsolatban többször voltak kisebb problémák, többek között a vasoklevél átadásakor hibásan olvasták fel.

Még néhány mondat a családról. 1953-ban megnősültem. Két gyermekünk született: János hídmérnök, Gábor villamosmérnök. Öt unokám van. Feleségem 1996-ban meghalt.

A minisztérium tagjaként sok vasúti kedvezményben részesültünk, külföldön is. 1976 és 2013 között volt autóm, mindkét közlekedési eszközzel sokat utaztunk

Összefoglalásként elmondhatom, hogy szép és változatos életet élhettem, és koromhoz

viszonyítva jó egészségi állapotban vagyok. Ehhez hasonló jókat kívánok fiatal barátaimnak.

Dr. Träger Herbert (1927), okl. mérnök (1949), dr. techn. (1970). ny. minisztériumi osztályvezető, főtanácsos, c. műegyetemi docens. Érdeklődési köre: közúti hidak igazgatása, tervezése, építése, fenntartása. A hidak nyilvántartása, a tervek megőrzése.

Dr. Träger Herbert got the Palotás-price. On the presenting ceremony he gave a lecture on his life and career. This article is the draft variant of the lecture.

LASZLO M. PALOTAS ELŐADÁSA AZ ÁTADÓ ÜNNEPSÉGEN



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

DOI: 10.32969/VB.2020.1.1

**Mélyen tisztelt Elnök Úr,
tisztelt Hölgyeim és Uraim,
kedves ünneplő vendégek!**

Köszönetemet fejezem ki a **fib** Magyar Tagozatának, különösen a **fib** Magyar Tagozata Elnökének, **Balázs L. György** professzornak, hogy ebben az évben is részese lehetek a Palotás László-díj átadási ünnepségének.

Szeretettel köszöntöm díjazottjainkat, Karakas János okl. építőmérnököt, az FBE Kft. ügyzető igazgatóját, Varga András okl. építőmérnököt, a WHB Kft. területi igazgatóját valamint dr. Kaszás Károly professzort, az Újvidéki Egyetem, Szabadkai Építőmérnöki Kar nyugalmazott egyetemi tanárát Szerbiából.

Az elmúlt évben tartott bevezetőmben többek között a genovai **Polcevera-viadukt** (Morandi-híd) 2018. augusztus 14-én bekövetkezett tragikus összeomlásával foglalkoztam (1. ábra).



1. ábra: A Morandi híd az összeomlás után, Genova

A Morandi-hidat 1967-ben „mint remekművet” adták át a forgalomnak.

„Egyáltalán nem remekmű, egy mérnöki kudarc.”
(*Macché capolavoro, è un fallimento dell'ingegneria*)

Így jellemezte Antonio Brencich, a genovai Építőmérnöki Kar vasbeton szerkezetek professzora **2016 májusában, két évvel a híd összeomlása előtt** - a Primo Canale televízióval folytatott interjújában - a Morandi hidat. Már ebben az évben megjósolta, hogy a híd össze fog dőlni:

„Mint mondtam, és a tények megalapozták, hogy az ilyen típusú híd rosszul van megtervezve, és rosszul kiszámítva, és nyilvánvaló sebezhetőségi problémákkal rendelkezik. Végül is, ha csak három van a világon, akkor ennek van oka”.

(*«Dicevo, e i fatti mi stanno dando ragione, che quella tipologia di ponti è mal progettata e mal calcolata, e ha evidenti problemi di vulnerabilità. Del resto, se ce ne sono solo tre in tutto il mondo, un motivo ci sarà»*)

Ma tudjuk, hogy a három hídból csak egy van használatban. Egyébként a *Corriere della Sera* napilap szerint 2013. óta ez volt a 11. hídkatasztrófa Olaszországban.

Brencich következtetése Riccardo Morandi építésről ugyanolyan világos, mint végzetes volt:

„Egy nagy intuícióval, de kevés számítási gyakorlattal rendelkező mérnök volt”.

Az igazsághoz viszont az is hozzátartozik, hogy Brencich professzor, akit a katasztrófa után a vizsgáló bizottság vezetésével bíztak meg, egy héttel kinevezése után lemondott, mivel állítólag kiderült, hogy 2018-ban aláírt egy jelentést, ami még nem tartotta szükségesnek a Morandi-híd lezárását.

Most felmerül a kérdés: mi történt időközben az eltelt 16 hónap alatt? E kérdés válaszában szeretném bemutatni az utóbbi évtizedek két legjelentősebb sztárépítésének **Renzo Piano és Santiago Calatrava** néhány alkotását is.

2019 április elején hivatalosan meghirdettek egy **versenypályázatot** a híd újjáépítéséhez. A genovai, összeomlott Morandi-híd rekonstrukciós biztosa - Marco Bucci, Genova polgármestere - által felállított csoport számos jó építész terveit vizsgálta meg, köztük a két előzőekben említett sztárépítész, **Piano és Calatrava** terveit.

A héttagú csoport egyetemi tanárokból, mérnökökből, építészekből, szakemberekből és városi tisztviselőkből állt. Minden tag független volt az újjáépítésben részt vevő versenytársaktól, és ingyenesen nyújtották szakértelmüket.

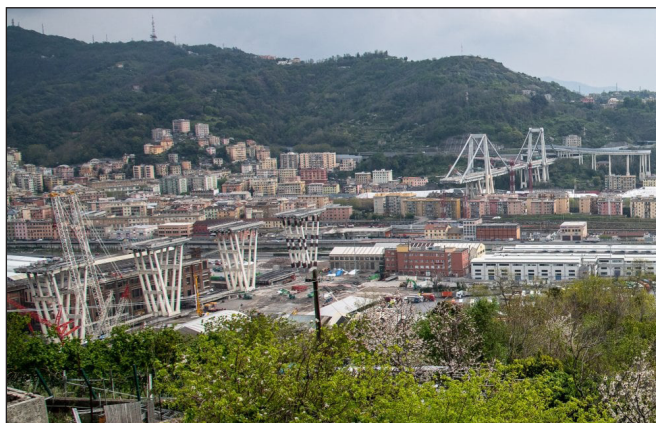
Végül is Marco Bucci úgy döntött, hogy a **Salini Impregilo** építőipari társaság, valamint az állami ellenőrzés alatt álló **Fincantieri és ItalFerr** társaságok építik fel az új hidat Renzo Piano vezetése alatt a kikötő városában. Az újjáépítés 202 millió euróba fog kerülni. Kifejezetten kizárták a munkákból az autópálya-üzemeltető „Autostrade per l'Italia” -t, amelyet az Benetton család csoportja irányít. *„A mai nap fontos lépés a város jövője szempontjából, 2019. végéig az új híd átadására sor fog kerülni”* - mondta Bucci 2019. december 19-én este Genovában.

E döntésnek viszont van egy kis szépséghibája: Marco Bucci ugyanis már 2018. decemberében döntött Renzo Piano személye mellett! Építőmérnökök és építészek egyesülete, egyetemi oktatók és a Nápolyi Építészakadémia elnöke se nézte jó szemmel, hogy Renzo Pianot tulajdonképpen **verseny nélkül** bízták meg az újjáépítés vezetésével.

Tekintettel a sok logisztikai és bürokratikus akadályra, Bucci terve azonban túl optimistának tűnt. Az új határidőt, 2020. áprilisát legutóbb Danilo Toninelli közlekedési miniszter határozta meg.

Az új híd tervezője tehát a 81 éves, Genovából származó sztárépítész **Renzo Piano** lett. Mielőtt azonban a Pritzker

Építészeti-díjas sztárépítész megkezdhetette volna az újjáépítést - az 1,2 kilométeres régi híd többi részét - ami részben sűrűn lakott területen vezet át - le kellett bontani, és nem lehetett egyszerűen felrobbantani. Feldarabolva és hatalmas darukkal kellett elszállítani a 40 méter magasságban lévő híd darabjait (2. ábra).



2. ábra: A feldarabolt Morandi híd © Roberto Orlando/la Repubblica



3. ábra Az új híd Genovában (Renzo Piano terve), www.baunetz.de

Az új híd tervét Piano „egyszerűnek, de nem banálisnak” nevezte (3. ábra). A híd 19 oszlopon fog állni, és a tervek szerint acélból épül, és napelemek segítségével éjszakánként 43 lámpa fog világítani, ahonnan hatalmas vitorlák formájában a fény az autópálya-híd sávjaira esik. Ezzel Piano a Morandi-híd összeomlásakor meghalt **43 áldozatnak** akar emléket állítani.

Renzo Piano ígéri, hogy acélszerkezete „ezer évig tart”. A viadukt, ami enyhén áthidalja a Polcevera folyó völgyét, élénk színekkel fog világítani. A híd alatt nem építenek több lakóépületet, ehelyett parkokat és sportlétesítményeket terveznek. Mellékesen jegyezném meg, hogy a lebontás és újjáépítés legalább 220 millió eurós költségét az Autostrade autópálya-üzemeltető és az Atlantia Benetton holding viseli.

2019 június 28: felrobbantották az összeomlott Genovai híd maradványait. A Genovai híd fennmaradó oszlopai egy hatalmas porfelhőben összeomlottak egy előre tervezett robbantás során (4. és 5. ábra).



4. ábra: A Morandi-Viadukt vége © Keystone-sda.ch

2019. augusztus 14: Az olasz *la Repubblica* (<https://genova.repubblica.it/>) közzétette a Morandi-híd összeomlásának egyéves évfordulóján Roberto Orlando újságíró egy évig tartó munkáját, egy szekvenciába helyezett fotoszorozatot, amelyet újságíró az egyes hónapok 14. napján készített. A genovai újságíró munkája addig folytatódik, amíg az új híd meg nem épül.

A képek megkísérik dokumentálni az összeomlás „előtti és utáni” különbségeket, és homogén módon leírni a Genova számára létfontosságú infrastruktúra lebontásának és újjáépítésének fejlődését.



5. ábra: Genovai viadukt a lebontás után © Roberto Orlando

2019. október 1: Helyére kerül az új genovai viadukt első darabja (6. ábra). A 45 méter magasságban elhelyezendő, acélból készülő részeket, Nápoly közelében gyártják. Készen szállítják őket Genovába és behelyezik a betonoszlopok közé.



6. ábra: Az épülő új viadukt első darabja

2019. október 16: Stefano Boeri Architetti, a Metrogramma Milan és az Inside Outside megnyeri a genovai Parco del Ponte versenyt. A „Polcevera Park és a Vörös Kör” elnevezésű városi projektet úgy alakították ki, hogy különféle ökológiai és infrastruktúrájú parkok rendszere legyen a fenntartható mobilitás érdekében (7. ábra).



7. ábra: Polcevera Park és a Vörös Kör, © Stefano Boeri Architetti

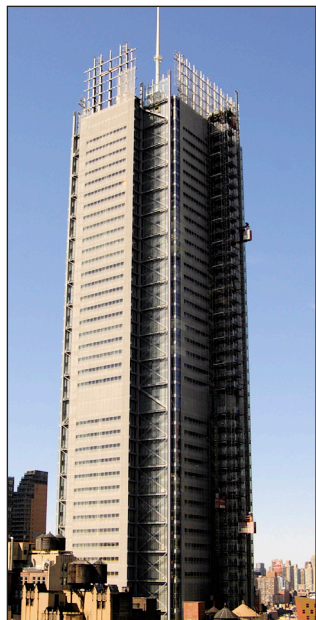
A sztárépítész *Renzo Piano* számos épületet tervezett szerte a világon, többek között a berni *Paul Klee Központot*, a londoni „*The Shard*”-ot (London Bridge Tower), a New York Times épületét Manhattanben, a „*The Board*” Contemporary Art Museumot *Los Angelesben* (8.-11. ábrák).



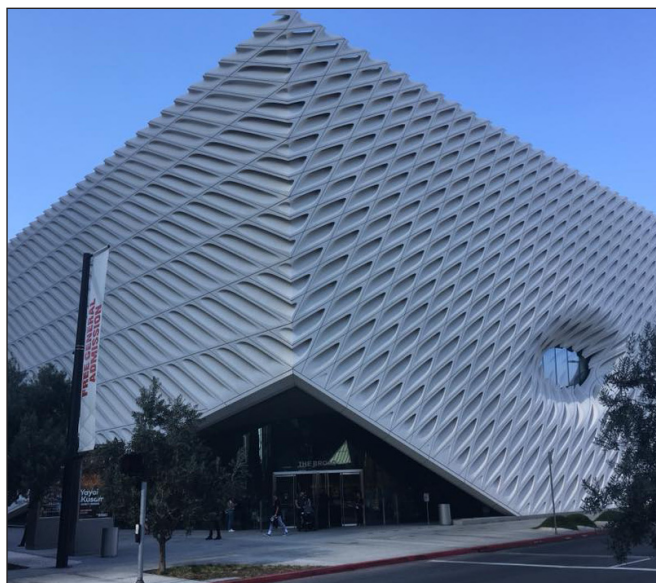
8. ábra: Weltstadthaus, Köln, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0, Raimond Spekking



9. ábra: The Shard, London, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0



10. ábra: New York Times Tower, Wikimedia Commons, CC BY-SA 2.0, Kevin Prichard



11. ábra: The Board, Los Angeles, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0, Kerstin Bednarek

Kölnben a *Weltstadthaus*-ot tervezte *Lyonban* a „*Cité Internationale-t*”. Munkáját egy átfogó elkötelezettség jellemzi, amelyben egyesíti a technológiát, a művészetet, a kézművességet, a természetet és a társadalmi törekvést. Renzo Piano jelenleg genovai, párizsi és berlini tervezőirodáit vezeti, *Renzo Piano Building Workshop* (RPBW) néven egyesítve. Irodáiban építészek, mérnökök és más szakemberek már évek óta együttműködnek.

Santiago Calatrava, az építész, szobrász, szerkezetépítő mérnök 1951-ben született *Valencia* közelében. Építész diplomáját 1975-ben a valenciai Építész- és Iparművész Egyetemen (Escuela Técnica Superior de Arquitectura), építőmérnöki diplomáját az ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) Építőmérnöki Karán 1979-ben szerezte meg. Calatrava az építészetén túl szobrászattal és festéssel is foglalkozik. 1981-ben „*Zur Faltbarkeit von Fachwerken*” című értekezésével doktori címet szerzett (ETH Zürich).

Santiago Calatrava kétségtelenül sztár. Merészen ívelt épületei a modernitás kifejezését jelentették.

„De a költségek mindig óriásiak voltak, a művészi értékek ellentmondásosak, és az építési hibák most már híressé váltak” – így számol le a neves építészkritikus *Llätzer Moix* a „*Calatrava rendszerrel*”, „*Queríamos un Calatrava*” („*Calatravát akartunk*”) eddig csak spanyolul megjelent könyvében. (Anagrama kiadó)

Spanyolországban - írja *Llätzer Moix* - a *Calatrava rendszer* elérte korlátait. „*Calatrava* nemcsak itt nőtt fel, hanem azt is kimutatta, hogy ő a nemzetközi sztárépítészek körében kivételes jelenség volt, és egyben immunitást élvez a kritika ellen. Rendíthetetlenül meg van győződve saját szerialitásáról. *Calatrava* ívelt függesztett hidjait *Barcelonában*, *Bilbao* és *Sevilla* városokban is megtaláljuk. Kongresszusi - mozgás közben befagyott – központjai mind *Oviedóban*, *Valenciában* és *Tenerifén* is felépültek - egy paradoxon - mondja *Moix*: a különbséggért küzdő városok hasonlóvá váltak”. „*A mester rendszeresen törli azokat a kikötéseket, amelyek korlátoznák a további építési költségeket: ez a művészi szabadságának korlátozását jelentené.*”

Calatrava egyébként irodákat tart fenn *Zürichben*, *Párizsban*, *New Yorkban* és *Valenciában* is. *Renzo Piano*val ellentétben alkalmazottai láthatatlanok, mesterképzős hallgatók nem léteznek. *Moix* lesújtó kritikája után tekintsük meg *Calatrava* néhány – szerintem csodálatos – merész és futurisztikus alkotását.

Az 1985 és 1987 között épült „*Pont de Bac de Roda*” feltűnő közúti híd *Barcelonában*, *Calatrava* első munkája (12. ábra).



12. ábra: Pont de Bac de Roda, Wikimedia Österreich

A ferdekábeles *Puente del Alamilló* híd a Guadalquivir folyót íveli át, ezt Calatrava az 1992-es Expo számára tervezte (13. ábra). Ez volt a világ első olyan ferdekábeles hídja, amelynek nincsenek hátsó kábelei. A hidat eredetileg kettős hídként tervezték. Pénzhiány és a nagyon drága konstrukció miatt azonban csak egy híd épült.



13. ábra: Alamillo híd, Sevilla © Bernd Nebel

A spanyol iparváros, *Bilbao* 30 000 euró kártérítést fizetett Santiago Calatrava építésznek, mivel az ő hozzájárulása nélkül építették át az 1997-ben átadott *gyalogshidat* (14. ábra). (Calatrava eredetileg 3 milliót követelt, mert a város megsértette a szerzői jogát.) A híd kezdettől fogva kritizálásra került: nem volt praktikus, bírálták. Az üveglapok rossz időjárás esetén csúszósak lettek. Hasonló problémák merültek fel a 2008-ban átadott a Canal Grandét átívelő „*Ponte della Costituzione*” híddal Velencében. Az olasz médiák jelentése szerint Calatravát 78.000 Euro kártérítésre ítélték el ezévből gondatlan tervezésért.



14. ábra: Gyalogshid, Bilbao, (c) Wikimedia Commons (Dovidena)

Az 2003-ban elkészült „*Auditorio de Tenerife Adán Martín*“ (korábbi, de még mindig elterjedten használt elnevezésén *Auditorio de Tenerife*) a Spanyolországhoz tartozó Kanári-szigetek Santa Cruz de Tenerife városában található előadóterem és művészeti központ (15. ábra). (Kicsit emlékeztet a dán építész Jørn Utzon által tervezett sydney-i Operaházra).

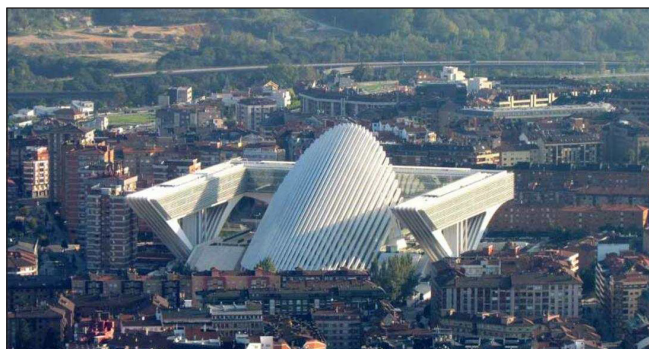
2005-ben, multimédiás látványossággal és hatalmas tűzijátékkal ünnepelte Valencia a „*Palau de les Arts Reina Sofia*” (Zsófia királyné Művészetek Palotája) megnyitását, amely 1,3 milliárd euróval, háromszorosával került többé a tervezettnél (16. ábra). 2013. végén a kerámia burkolat egyes részeit lehullottak, így a régió körmánya elrendelte az ideiglenes bezárást.



15. ábra: Auditorio de Tenerife, Santa Cruz, © L. Palotas



16. ábra: Palau de les Arts Reina Sofia, Valencia, „Photo by DAVID ILIFF. CC BY-SA 3.0”



17. ábra: Palacio de Congresos, Oviedo, Flickr/CC/Andres Flores

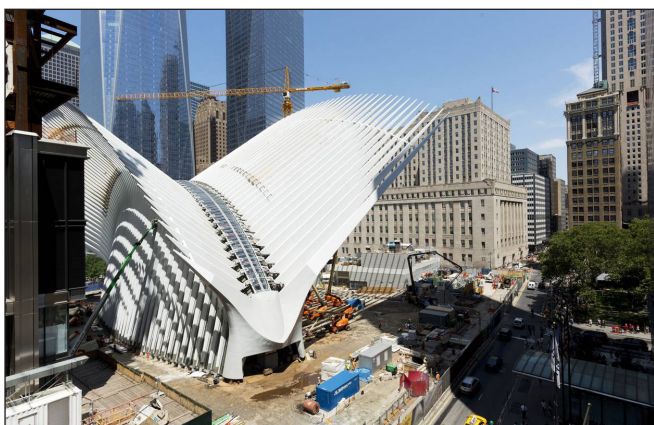
A *Ovideo kongresszusi palotát* 2011-ben nyitották meg (17. ábra) 2006-ban a „*Palacio de Congresos*” tetőlemei összeomlottak. A sztárépítész 2,96 millió kártérítésre ítélte az oviedo-i kerületi bíróság. A Calatrava által tervezett mozgatható tető végül a hidraulikus csúszórendszer problémái miatt nem mozgatható maradt.

2016. március 3-án, a szeptember 11-i terrortámadások helyén, New York-ban, majdnem egy évtizedes késés után nyitották meg a világ legdrágább vasútállomását az „*Oculus*“-t (18. ábra). Az állomás felépítése csaknem 4 milliárd dollárba került. Ez 2 milliárd dollárral több volt, mint ahogy eredetileg tervezték.

Visszatérve a Morandi-híd újjáépítéséhez:

A „*versenypályázat vesztese*”, *Santiago Calatrava* három projektet fejlesztett ki, melyeket a Friulan Cimolai acélépítő társasággal kellett volna realizálni. A közösségi hálózatok kedvence, Calatrava legambiciózusabb terve, egy látványos boltíves híd volt, amelyet költségvetési okokból valószínűleg aligha lehetett volna megvalósítani.

Befejezésül tekintsük meg Santiago Calatrava három



18. ábra: Oculus, New York. Keystoene



19. ábra: Cristoforo Colombo bridge – Image © Santiago Calatrava



20. ábra: Ponte dei pescatori – Image © Santiago Calatrava

tervét a Morandi-híd újjáépítésére (19.-21. ábrák). Az első, a Cristoforo Colombo híd, a második a „Ponte dei pescatori”, egy 140 méter támaszközü kábelhíd.

A harmadik projekt a „Porta Mediterranea II”. Egy nagy ív a Polcevera patakra néz, és folytonosságot teremt a közeli hegyek profiljával.

Tisztelt Díjazottak, nagy örömmel gratulálok a Palotás László-díj odaítéléséhez. A díj ebben az évben is méltó gazdákra talált. Végezetül engedjék meg, hogy a mérnöki, a tudományos és a műszaki problémák megoldásához, a jövőben is sok sikert, alkotóerőt és mindennek előtt jó egészséget kívánjak.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

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



21. ábra: Porta Mediterranea II – Image © Santiago Calatrava

HIVATKOZÁSOK

<https://genova.repubblica.it/cronaca/2019/08/14/>
<http://arkviz.net/>
<http://aasarchitecture.com/>
<http://www.ppan.it>
<http://www.ppan.it/stories/genova-parco-boeri/>
<https://www.archdaily.com/>
<https://www.nzz.ch/international/renzo-piano-soll-genuas-neue-bruecke-bauen-ld.1446138>
<https://www.handelszeitung.ch/>
 Jodidio, Philip: *Piano. Complete Works 1966–today*, 2017, Taschen
 Jodidio, Philip: *Calatrava. Complete Works 1979–Today*, 2018, Taschen
<https://calatrava.com>
 Llátzer Moix: *Queríamos un Calatrava!*, Anagrama S.A., 2016
https://www.deutschlandfunk.de/architekt-calatrava-in-der-kritik-es-broeckelt.807.de.html?dram:article_id=373860
https://hu.wikipedia.org/wiki/Santiago_Calatrava
<https://www.handelszeitung.ch/vermischtes/new-york-calatravas-bahnhof-ist-endlich-eroeffnet-1009594>
<https://www.handelszeitung.ch/vermischtes/new-york-calatravas-bahnhof-ist-endlich-eroeffnet-1009594>
<https://wsimag.com/es/arquitectura-y-diseno/20378-la-ciudad-de-las-artes-y-las-ciencias>
<https://de.wikipedia.org/wiki/Polcevera-Viadukt>
www.rpbw.com
<https://de.euronews.com/2018/12/19/genova-neubau-der-katastrophenbruecke>
https://www.zpk.org/de/service-navigation/ueber-uns_0/architektur/renzo-piano-108.html
<http://epiteszforum.hu/egy-evvel-a-katasztrofa-utan-mi-tortent-a-morandi-hiddal>
<https://www.sueddeutsche.de/autoren/carolin-gasteiger-1.1408503>

„ÉLETEM HÍDJAI”

A *fib* Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása



Mihalek Tamás

Kulcsszavak: Életem hídjai: családi háttér, pályaválasztás, pályakez-
dés, pálya, felfelé (se), majd lefelé

Szóljon ez az írás azokról a személyekről (is), - a szeretet, a köszönet, a hála és tisztelet hangján, akik az életemben adódó nehézségeken hidakat állítottak és átvezettek, átsegítettek rajtuk.

1. CSALÁDOM ÉS GYEREKKOROM – A KEZDETEK ÉS A PÁLYAVÁLASZTÁS

1950. október 14-én születtem, Budapesten. Édesapám szakmája asztalos volt, majd az orosz hadifogságban „átképezte” magát ács-állványozóvá, útépitővé. Hazatérve 1946-tól az 1948 évi átadásig a Margit-híd újjáépítésén dolgozott. Itt ismerkedtem meg édesanyámmal.

1950-ben a megalakult Betonútépítő Vállalat dolgozója lett, Művezetőként dolgozott az ország számtalan helyén, út és mélyépítési munkákat irányított alapfokon. Így 4 éves gyerekként én is megfordultam Kazincbarcikán, Dunapentelén, Pécsen – segítettem, ahol tudtam.

Az általános iskola elvégzése után apám hivatását követve jelentkeztem a székesfehérvári Jáky József Útépitési Technikumba. Már-már veszélybe került majdani hivatásom, de a vidéki diákélet már az iskolakezdés előtt elbizonytalanított. Egyedül, vidéken, egy félénk pesti gyerek, jaj, mi lesz velem? Végül egy általános iskolai barátom hívására átjelentkeztem a Kvassay Jenő Híd-, Vízmuépítő Technikumba.

Alig fejeztem be az első évfolyamot, mikor édesapám elhunyt. Tizenöt éves voltam, igen korán rám szakadt a magány. Ettől kezdve édesanyám egyedül nevelt, hatalmas erőfeszítések árán biztosította számunkra a szegényes életfeltételeket.

2. KÖZELEDVE A SZAKMÁHOZ

1969-ben felvettek a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karára, Szerkezetépítő szakra. Katonai szolgálat után kezdtem meg az egyetemi éveket, ahol a szaktárgyakban nagy hasznát vettem a kitűnő alapokat biztosító technikai tanulmányoknak. Rengeteget köszönhetek a technikai tanáraimnak, közülük néhány még meg tudott jelenni a 2019. szeptemberi 50 éves érettségi találkozónkon. Hála és köszönet Nekik. Az u.n. alapozó tárgyakkal (kémia, fizika, matematika) viszont több gondom is akadt, (a differenciál-egyenletek megoldásával még ma is gyöngyöző homlokkal birkózom!) Nem voltam éltanuló, de összesen egy utóvizsgálással szereztem diplomát. (Ez a baki hol máshol lehetett, mint a vasbetonszerkezetek tantárgy feszítési ismeretek alapjai részben! A buktatást elkövető oktató pedig Windisch Andor barátom volt.)

DOI: 10.32969/VB.2020.1.2

3. PÁLYAKEZDÉS

A nehéz gyerekkorom anyagi feltételeit már a technikumban a Hídépítő Vállalattal megkötött ösztöndíjszerződéssel is igyekeztem könnyíteni. Munkába állva annyi évet kellett a cégnél eltölteni, ahány évig kaptam a busás juttatást. Nos, a technikum 3 évet (apám halála után kezdve) az egyetemem még 5 évvel tetéztem. Az egyetem befejezése után nem vonzott az irodai munka, ezért a Hídépítő Vállalat győri építésvezetőségére kerültem, mint munkahelyi mérnök.

Világ életemben Budapesten éltem, így a kötelező 8 év távlatát vidéken, távol szeretett édesanyámtól és barátaimtól - tragédiaként éltem meg. A cég az ország nagy részén jelen volt, u.n. területi főmérnökségek formájában, bennük számos építésvezetőséggel.

Én az Északdunántúli (Autópálya) területre kerültem, ekkor ért el az M1 autópálya Győrig. A szocialista építőiparban akkor a hídépítés néhány monolit vasbeton szerkezet építése mellett az előregyártott hídgerendás felszerkezetű hidak összerakásából állt. Ezt a munkát jószerevével a gyakorlott művezetők irányították, az építésvezető alig mozdult ki az irodából, műszaki akadály sem igen akadt.

Én iskolai ismeretekkel ugyan valamelyest rendelkeztem a szakmáról, de gyakorlati tapasztalatom nem volt (honnan is lett volna?). Így aztán hamar rám sütötték a bélyeget: „Te túl okos vagy ehhez a munkához, mint munkahelyi mérnök, miért nem maradtál a vállalat központjában, irodai munkán „?

A Tiszán-túl ekkor már elkészültek az első szabadon szerelt hidak és előkészületek folytak a szabadon betonozott, feszített szerkezetű hídépítéshez szükséges zsaluzó-kocsik megvásárlására.

Ez az első ilyen híd 1979-ben, Győrben, a Mosoni Dunaág felett épült volna, de ennek építésvezetőségén sem tartottak rám igényt, így egyre reménytelenebbnek ítéltam a helyzetemet. Ekkor találkoztam Wellner Péterrel, első és legnagyobb segítőmmel, majdani főnökömmel, példaképeimmel, kit később legközelebbi barátomnak is mondhattam – aki áthidalta és megoldotta ezt az ifjúkori akadályomat. Ő hívott Budapestre, a Hídépítő Vállalat Műszaki Osztályára, tervező mérnöknek.

4. SZAKMAI PÁLYÁM

Szakmai munkámban elért eredményeimet az alábbi csoportosításban tudom összefoglalni:

Az első csoportba foglalom azokat a tervezési munkákat, melyekben a fokozatosan bővülő műszaki ismereteim és fejlődő szakmai tudásom révén vettem részt. Egy tervezési feladatot végző mérnök sajátos és sokszor előnyös helyzetben van, ha tevékenységét egy kivitelező vállaltnál folytatja. Különleges, mert a feladatok olyan széles palettáját élheti meg, amelyek

kellő érdeklődés és becsvágy mellett jelentős sikerélményekhez juttathatják, és előnyös, mert egy kivitelező vállalatnál belül – hol hivatalból, hol érdeklődéstől vezérelve – lehetőség van megtekinteni olyan munkarészeket, melyek ismerete óriási tapasztalathoz juttatja a későbbi tervek elkészítéséhez. Kijárva ezt az igazi „tervező iskolát”, belém ivódott az a tapasztalat, hogy bármely szerkezet tervezése a megvalósíthatóság (építés technológiája) átgondolása, megtervezése nélkül nem lehet megfelelő, teljes és így a technológia hanyagolása a kivitelezhetőséget is kétségbe vonhatja. A tervezői munkám legelőször az építészeti organizációs tervek készítésével kezdődtek. A nyolcvanas évek elején a Hidépítő Vállalat nagy súly fektetett arra, hogy az alkalmazott technológiákat helyesen és pontosan alkalmazzák a munkahelyeken. Így én is rész vettem a vállalati technológiák háziszabvány sorozat kidolgozásában.

Fontos feladatot jelentett az építéshez használt segédstruktúrák tervezése, melyek során részt vettem a METRO III/B szakaszának és állomásainak munkagödör megtámasztásának tervezésében és a mélyépítés egyéb sajátos kérdéseinek megoldásában (vonalalagút és állomás víztelenítés, foghíj beépítés mélyalapozásának dűcolatai stb.)

Felelősségteljes tervezések voltak a vasút mellett és alatt épített műtárgyakhoz szükséges kiegészítő szerkezetek tervezése (provizóriumok, megtámasztások – Fonyód-i vasútállomás gyalogos aluljárója, vecsési ipari park monolit vasúti híd betolása).

Tervezőként részt vettem jó néhány régi híd felújítási, erősítési terveinek elkészítésében (győri Lenin-híd -1979, Komáromi Duna-híd első rekonstrukciója - 1980, Rábahídvégi és Zalakomári hidak – 1982, Zalabaksai Kerka-híd – 1983).

Előregyártott gerendás felszerkezetű hidakat is terveztem az ország különböző helyein (M1 autópálya 45. híd, Záhony Tiszahíd feljáró hidja)

A szokványosnak mondható feladatok mellett egyedi terveket is készítettem, ilyen volt a Tahitótfalui Duna-hídon történt gázcső átvezetés tervezése, valamint egy vízépitési-műtárgy, nevezetesen a Horvátországi Ploce tengeri kikötőben a móló felújításának és megerősítésének tervezése is.

Egyik tervezője voltam 1980-ban a szabadszereléses technológiával épült, a budapesti Marx-téren lévő feszített vasbeton felüljárónak is. Ekkor a Hidépítő Vállalat még nem rendelkezett megfelelő számítástechnikai rendszerrel, így a statikai számítások fő részét az UVATERV végezte bér munkában. E közös munka kapcsán ismerkedtem meg második nagy tanítómesteremmel, Reviczky Jánossal, a kiváló szakemberrel. A felüljáró körüli események már történelmet írtak a szakmában.

Szerencsésnek mondhatom magamat, mivel részese lehettem 1988-89-től kezdődően a szakaszos előretolások hidépítési

technológia magyarországi bevezetésének és elterjesztésének. Tapasztalt kollégákkal, többek között Reviczky Jánossal is együttműködve, kidolgoztunk egy, a technológia alkalmazásához szükséges számítási programrendszert és ezzel párhuzamosan bevezettük a vállalatnál a számítógépes rajzkészítés, tervezés (CAD) rendszerét is. Ezzel a technológiával számos híd megalkotásában működtem közre: Berettyóújfalvai híd – 1989, 4. sz. főút szolnoki elkerülő szakasz két hídja – 1991, Orosházi felüljáró – 1993, a lágymányosi Duna-híd Soroksári út feletti lejtő hídjai – 1994, Pécsi 66.sz úton lévő felüljáró- 1994, az M5 autót ferencvárosi pályaudvar feletti 2x370 m hosszú feszített vasbeton hídja – 1996).

1997-től vezető tervezőként irányítottam a Debreceni Homokkerti felüljáró, a Magyar-Szlovén vasútvonalon, Nagyrákosnál épült 1400 m hosszú, 32 nyílású és az egyidejűleg épült 200 m hosszú, 5 nyílású, első magyarországi feszített vasbeton vasúti híd tervezését - 1998. Szakaszos előretolások technológiával épült az M7 autópályán az irányításommal tervezett S27 jelű völgyhíd is – 2003. Ezekhez a tervezési munkákhoz a német RIB cég Ponti tervező programrendszerét használtuk. Ezután bővítettük a képességeinket a SOFISTIK programrendszer tucatnyi moduljával.

Vezető tervezőként irányítottam az M7 autópályán, Köröshegynél épített 1872 m hosszú, 80 méter magas pillérekkel álló, 17 nyílású, 120 m támaszközökkel rendelkező feszített vasbeton völgyhíd tervezését, mely híd szabad betonozással és szabad szereléssel készült el (2004-2007).

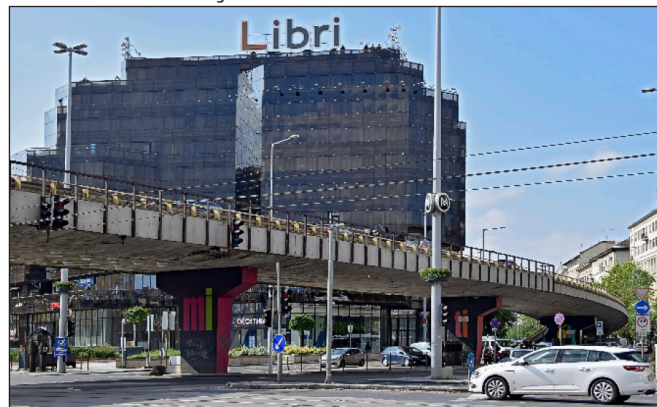
A fenti hidak tervezésénél sok kiváló, nagy tapasztalattal rendelkező munkatársam mellett jónéhány tehetséges, fiatal mérnökkel dolgoztam együtt, akikkel a sok éves tervező munka során jelentős eredményeket értünk el hazánkban és az országhatáron kívül is megismertette a híd tervezés- és építés magyarországi vívmányait. Segítő társaim alkotó munkája elengedhetetlen része személyes sikereimnek.

Eredményeim második csoportja az országos tervezési pályázatokon elért értékelések. Különböző mérnökcsoportokban rész vettem az Endrőd-i Körös-híd átépítési pályázatán, ahol második díjat kaptunk, az új Galvani úti Duna-híd pályázaton szintén másodikok lettünk.

A harmadik csoportban említem a szakmai szempontból jelentős díjakat, melyekkel a Hidépítő Rt. Által épített és az irányításommal munkatársaim csoportja tervezett hidakat értékelték.

2000 évben a Hidépítő Rt Innovációs Nagydíjat kapott a Magyar-Szlovén vasútvonalon épült 1400 m és 200 m hosszú vasúti völgyhidak tervezéséért és kivitelezéséért. Ezt a díjat a szakértársaimmal a parlamentben vettük át. Építészeti Nívódíjat kaptunk 2000-ben az M5 autót ferencvárosi pályaudvar feletti közúti hidak tervezéséért és kivitelezéséért, 2002-ben pedig a Magyar-Szlovén vasútvonal 1400 m hosszú feszített vasbeton

1 .ábra: Marx téri felüljáró



2. ábra: Köröshegyi völgyhíd





3. ábra: .Kőröshegyi völgyhíd - Nívó-díjasok

vasúti völgyhidjának tervezéséért. 2007-ben a XVI. Magyar Innovációs Nagydíjat a Kőröshegyi völgyhíd tervezéséért.

Szakmai publikációim jelentek meg a VASBETONÉPÍTÉS, ill. a CONCRETE STRUCTURES folyóiratokban a Nagyrákosi völgyhidak és a Kőröshegyi völgyhídtervezési, technológiai kérdéseiről, valamint folyamatosan jelentek meg szakmai cikkeim a „Hídépítők” című újságban.

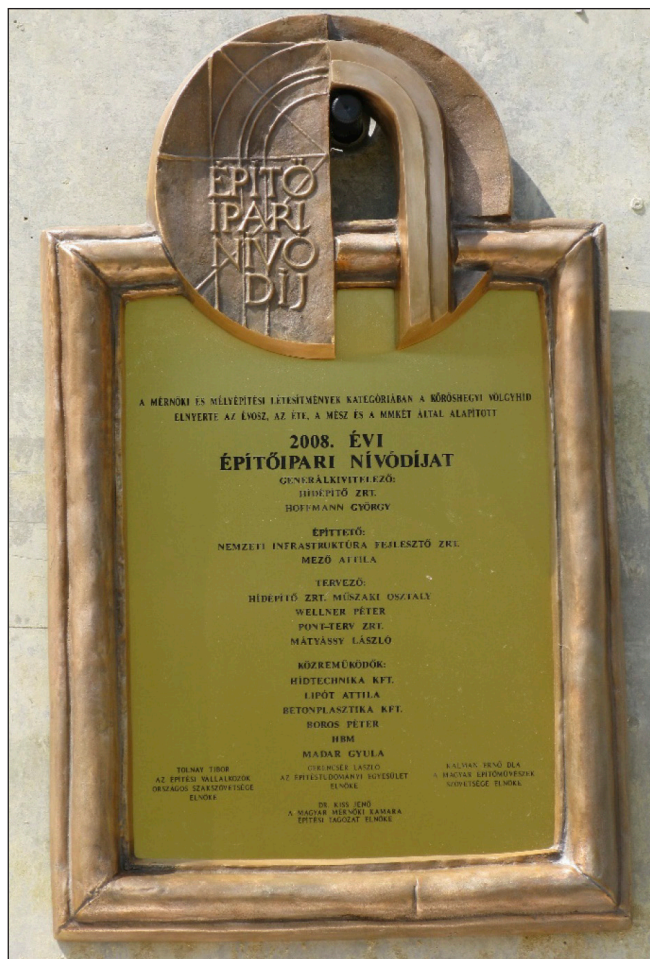
Számos előadást tartottam a **fib** Magyar Tagozatának ankétjain és taggyűlésein valamint a Közép európai Betonszövetség 3. Visegrádi kongresszusán - a tervezéshez kapcsolódó kivitelezésben alkalmazott különleges eljárások tapasztalatairól és a technológiák új irányairól.

Részt vettem számos nemzetközi szakmai konferencián és szimpóziumon, tanulmányi úton és szakmai bemutatón.

5. LESZÁLLÓPÁLYA

Visszatekintve az elmúlt kb. 35 évre, fellelhető a régi rendszer kulturális értékítéleti módszere a gazdasági életben is. A Műszaki Osztály tevékenysége egy kivitelező cégnél – először a kiegészítő, mellékes tevékenységek elvégzésével indult. Majd a körülmények változásai során előnyössé vált, ha egy kivitelező vállalatvezetéssel kiegészítve tudott vállalkozni – (1988-1992) - ez volt a *Túrt helyzet*. Később önálló, komplett tervezésekkel lehetett elősegíteni a vállalkozási ajánlatokat – (1993-2007)- ez lett a *Támogatott időszak*. De ezután visszafordult a tevékenységek sora a régi mederbe – segédszerkezetek, állványok tervezése (2008-2012). S mivel a munkánk így egyre kevesebb hasznot hozott, költségeink pedig a kivitelező részlegeket terhelték – eljött a *Tiltott állapot* – egyik napról az utcán találtuk magunkat. Mindig is tudtuk, csendben éreztük, hogy tervezőnek, alkotó műszakinak lenni egy kivitelező cégnél nem csak nehéz, de szinte nemkívánatos beosztás.

Szerencsénkre egy cég nagyon megörült egy összeszokott, tapasztalt hídtervező csapatnak, és így néhány héten belül szinte a teljes volt Műszaki Osztály az új helyén, az Általános Kultúrmérnöki Irodánál (ÁKMI) találta magát (2013.06). (Ahogy addig sem, azóta se tudom, hogy mit jelent – az építészekről évszázadok óta megkülönböztető - Kultúrmérnök megjelölés?) Feladataink között itt is a hídépítési projektek



4. ábra: Kőröshegyi völgyhíd - Nívó-díj

előkészítése, híd-mozgatási és építési technológiák és segédszerkezetek tervezése volt.

Ekkor már elértem a nyugdíj korhatárt, de hívtak az új feladatok és a fiatalabb munkatársaknak is szükségük volt rám, így folytattam a munkát. Egész életemet vasbeton és feszített beton szerkezetek töltötték ki, reméltem, hogy így marad ez, míg erővel bírom a munkát.

Acélszerkezetű hidakról eddig csak, mint létező versenytársról hallottam Domanovszky Sándor előadásain. Én úgy véltem, hogy ilyen szerkezetekkel sohasem fogok találkozni, de a mondás szerint „Never say never” – vagyis „sose mond, hogy soha „, s mivel egyre több acélszerkezet vett körül, 2014.03-tól -- már a Hídépítő cégek fő ellenfelének, a Közgép Zrt-nek lettem az alkalmazottja. Itt fogyott el belőlem végleg a tervezői lelkesedés, és még ebben az évben végleg nyugdíjba vonultam.

6. KÖSZÖNET

Hálás szívvel gondolok azokra a személyekre – szüleimre, tanáira, oktatóira, őszinte munkatársaimra, akik segítettek átkelni a tudás, az érdeklődés és tapasztalat akadályain, melyek után most megkaptam ezt a megtisztelő díjat.

Ez a díj jórészt őket illeti és a meghatott örömem azokra is irányul, akiket én is igyekeztem átsegíteni a saját hidjaikon, ha akadályhoz értek, - gondolok itt azokra a fiatalabb kollégákra, akik ma már a hídász és mélyépítő szakma javát alkotják.

Viselve a felejtés kínját és áldását, élve a megbocsátás kegyelmével ma már csak a családomnak, kitartó támaszomnak, feleségemnek és lányunk családjának, két gyönyörű unokámnak élek és örülök minden új napnak.

Köszönöm:

Mihalek Tamás

PROF. DR. KASZÁS KÁROLY ELŐADÁSA A PALOTÁS- DÍJ ÁTADÁSOKOR

A *fib* Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása



Prof. Dr. Kaszás Károly

DOI: 10.32969/VB.2020.1.3

Óriási megtiszteltetés érte személyemet és munkásságomat azzal, hogy megkaptam a külföldön élő magyar mérnökök kategóriájában, a 2019. évi Palotás László-díjat.

Amikor elolvastam dr. Balázs L. György professzor értesítését és gratulációját, nem akartam hinni a szememnek! 2015-ben felvételt nyertünk tanársegédemmel és jövődó utódokkal, Cseh Árpád doktorandusszal, a Szabadkai Építőmérnöki Karról, Szerbiából, Délvidékről a *fib* (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozatába, ami óriási megtiszteltetés volt számunkra, szerbiai, délvidéki magyaroknak. Többször voltunk, a Palotás László-díj átadásán és a *fib* Magyar Tagozata közgyűlésén. Nagy tisztelettel néztem és hallgattam a díjazottak méltatását és előadásait, de, hogy egyszer én részesüljek ebben a hatalmas elismerésben, azt álmodni sem mertem volna.

Ezúton szeretném köszönetem kifejezni a Palotás-díj Kuratóriumának, Zsömböly Sándornak, a Kuratórium elnökének és dr. Balázs L. György professzornak, a *fib* Magyar Tagozata elnökének, és mindazoknak akik támogatták jelölésemet. Különösen meghatott, hogy a díjat Prof. Dr. Ing. László M. Palotás Ph.D. személyesen adta át. Számomra ez hatalmas elismerés, mint technológus mérnöknek az anyagtanban, a több mint negyvenéves munkásságomért, a szakmában, a tudományban és a tanításban.

1954. dec. 25-én, karácsony hajnalán születtem Magyarokán, Délvidéken, egy Tiszamenti városkában, Vajdaságban, az akkori Jugoszláviában.

Szüleim pedagógusok voltak, édesanyám tanítónő, édesapám történelem szakos tanár volt.

Anyai nagyapám, több mint 30 évig volt pénztárosa az „Első Magyarokán Gőz Téglagyár és Cserépgyárnak”. Nagy tiszteletben álló ember volt, Dobó úr maradt, az „elvtársi időkben” is!

A gyár neve többször változott az idők során, majd a II: világháború után, a „Potisje” (magyarul „Tiszamente”) nevet kapta. Nagyapám már 5 éves koromban rendszeresen kivitt a téglagyár agyagbányájába, üzemeibe, amelyek nagyon tetszettek nekem. Sokszor mondta: „kisunokám, ide gyere majd dolgozni, itt a földből készül a pénz!”. Soha nem gondoltam volna, hogy életutam majd odavezet és mekkora igazságot mondott nagyapám!

Az elemi iskolát szülővárosomban, Magyarokán végeztem el, magyar nyelven, majd a Zentai Gimnáziumban érettségiztem, szintén magyar nyelven, 1973-ban. Nagyon szerettem a kémiát, sorra nyertem a kémia versenyeket,

lekörözve sok Vegyészeti Szakközépiskola tanulóit. Vegytan tanárom ezt nagyon értékelte, kiváló kapcsolat alakult ki közöttünk, amit nem tudott beárnyékolni az az „apró esemény” sem, hogy közvetlenül az érettségi előtt, „különbejártatú kémiai újítással”, majdnem a levegőbe röpítettem a vegytan labort és a fél gimnáziumot! Tanárom mentett meg a kidobástól, magára vállalva a történekmért a felelősséget, állását kockáztatva ezzel! Óriási példát mutatott emberiségéből, ami végig kísért életem folyamán.

1973-ban felvételt nyertem, az Újvidéki Egyetem, Technológiai Karára. A technológia szó görög eredetű: tekhnologia - rendszerbe foglalt eljárás, mód, szaktudás.

Rengeteget, szinte fanatikusan tanultam, tudtam, hogy év ismétlésre nincs lehetőségem.

A második év tavaszi szemesztere alatt, a Belgrádban megrendezésre került a 12. Nemzetközi Analitikai Kémia Versenyen (12 országból voltak résztvevők) a Technológiai Kar csapatába, csak, mint tartalék kerültem be, de a verseny gyakorlati részében, ahol titrálással (térfogati meghatározás) az oldatban lévő kalcium mennyiségét 0,0 hiba %-kal határoztam meg, legyőzve az egész mezőnyt. Néphősként ünnepeltek.

1978. március 27-én diplomáztam, okleveles technológus mérnökként (szüleim 24. házassági évfordulóján), mint a Magyarokán Építőipari Kombinát (akkor kb. 3000 dolgozót foglalkoztató) ösztöndíjasa, a petrokémia-szintetikus polimerek szakon, a Kombinát nafténsav beruházási programjára, mivel községünk alatt, nagy kiterjedésű, kiváló minőségű kőolajmező volt.

Ekkor jött a „sors fintora”, a felsőbb szervek nem engedélyezték a petrokémia program kivitelezését és én mint okleveles technológus mérnök - petrokémikus, a „Potisje” Építőanyaggyárba - téglagyárba kaptam beosztást!

Azon kívül, amit nagyapám gyerekkoromban megmutatott, elmagyarázott, valamint a nyári szünetekben fizikai munkásként, portásként, telefonközpont kezelőként dolgoztam a gyárban, hogy hozzájáruljak a családi költségvetéshez. Így már korán „testközelből”, nem könyvből, megismertem egy gyáróriás felépítését, működését, ami később (akkor még nem tudhattam) sorsdöntő volt további életpályámra.

Fogalmam sem volt a téglagyár és cserépgyártásról, mivel az Újvidéki Egyetem, Technológiai Karán petrokémiát és szintetikus polimereket tanultam. A beosztás azonban parancs volt, különben vissza kellett volna szüleimnek fizetni az ösztöndíjat, persze kamattal és mindennek felett szégyent hoztam volna családomra!

Sajnos, abban az időben a téglagyárnak (ahogy mi neveztük és ma is így nevezzük), a munka nehézségét illetően, igen rossz híre volt: „tanulj fiam, vagy mész a téglagyárba melósnak!”. Ez mellet, a mérnököket nem szívesen fogadták, nagyon sokat elűztek az „öreg rókák” – régi téglagyári munkások, akik azt vallották: „nem kell ide kutyaütő nagypapíros, aki majd csak szédeleg, ide csak kemény melósok kellene!” Én meg úgy voltam, irány a téglagyár, lesz ami lesz! „Nagyapa, most segíts, egyszerűen unokádnak, onnan fentről!”.

Rögtön munkába álltam mérnök gyakornokként a téglagyárba. Jöttek is a „fekete levesek”. Rögtön bedobtak a mélyvízbe, vagy megszokik vagy megszökik. Már a tizedik napon, gyakornokként, éjjeli váltást kellett vezetnem, holott önálló munkára, csak a gyakornoki vizsga letétele után (minimum hat hónap) oszthattak volna be. Az „öreg rókák” persze nem sok információt adtak át, így kezdetben rengeteg hibát követtem el. Az első, önálló éjszakai munkám után, reggeli váltás megérkezésekor, a dudacserép szárító kamrái kinyitásokor, hatalmas szidalmazás, „keresztvíz leszedés” kezdődött irányomba, mert egy darab száraz dudacserép sem volt! Az „öreg róka” váltásvezető nem mondta, hogy éjfélkor teljesen ki kell nyitni a szárító levegő beáramló szelepét, így odalett az aznapi termelés és a fizettség. Na, mondtam magamnak, „Kaszás, kitélt az esztendő, szedheted a sátorfádat”! Megúsztam, levontam a tanulságot, de a szégyen bélyege rajtam volt. Volt továbbra is sok szidás, leordítás a dolgozók részéről, csak úgy „repült a tollam”, de én összeszorított foggal túrtam a megaláztatások sorát. Az acélt a tűzben edzik, ismétlem számtalanszor magamnak, egy zokszó nélkül.

A Mindenható közbeszólt, lehet, hogy nagyapám »Ott Fönt, közbenjárt nála, egyszerűen unokája érdekében«-ki tudja? Az üzemben ahol gyakornok mérnök voltam, akkora volt a selejt, a kiégetett, új típusú cserépben (hajszálrepedés), hogy értékben meghaladta, az akkor 860 dolgozót foglalkoztató gyáróriás, évi szintre átszámított, egyhavi bruttó fizetését! Nem tudtam és nem is akartam ebbe beletörődni! Egy hónapig tartó, hosszas mérésekkel, számításokkal, rajzok tömkelegével, termodinamikai és mechanikai számításokkal, gondolkozással, át nem aludt éjszakák után, (a személyi számítógépről még csak nem is hallottunk!) úgy véltem, megtaláltam a megoldást: a száraz cserép rakat kialakítását, az alagút kemence égető kocsijain meg kell változtatni és konkrét javaslatom volt! Na de egy kemence kocsira 4800 cserép fért, az alagút kemence hossza 128 méter volt, benne 52 kemencekocsi! Ha csak egy cseréprakat is megdől a kemencében, a dominó effektus miatt, a kemencében lévő, szinte összes vagonon bedőlnek a cseréprakatok! Ki meri ezt az óriási rizikót és felelősséget vállalni, főleg egy »sárga csőrű, tejfelesszájú« kezdő mérnök javaslatára, aki még gyakornokként felelősségre sem vonható! Próbáltam sorra meggyőzni, az »öreg róka« váltásvezetőket, míg, egyikük bevállalta, hogy az ő váltásában, délután, titokban megrakat négy vagon a hétből, az én javaslatom alapján, aztán, lesz, ami lesz Három és fél nap után jött ki az első, újított módon megrakott vagon a kemencéből, addig reszkettünk, nehogy bedőlés keletkezzen. Leizzadva, kiszáradt torkokkal vártuk az eredményt. A négy, új rendszerrel megrakott vagonon, egyetlen egy hajszál repedéses cserép sem volt! Alig hittünk a szemünknek! Az örömünk leírhatatlan volt! Az »öreg rókák« (mindannyian ott voltak) odahívtak magukhoz és azt mondták: » Minden elismerésünk de nehogy eljárjon a szád, hogy ezt te oldottad meg! Ha ezt betartod, becsületesen dolgozol és nem leszel beképzelt, a mi kutyaánk kölyke leszel, megtanítunk mindenre és támogatunk!«. Megfogadtam intó és »jóindulatú« szavakat és sosem bántam meg.

Minden érdekelt, mindenbe bemásztam, dolgoztam a legnehezebb munkahelyeken, az egyetlen mérnök voltam az egész országban, aki megtanulta pakurával tüzelni a körkemencét, rakni a téglát, a cserepet. Sokszor úgy mentem haza a gyárból, porosan, piszkosan, kormosan, sárosan, hogy édesanyám majdnem sírva kérdezte, hogy: »Édesfiam, te mérnök vagy ott, vagy ki-behordó a kemencében?«. Édesapám, aki nagyon szigorú de igazságos volt velem csak annyit mondott: „Hagyd Klára, a szakmát csak így lehet rendesen kitanulni!” –igaza volt. Egy idő után visszahallottam a kemény téglagyári munkásoktól: „Ebből a Kaszásból lesz valami, nézzétek, nem fél a kemény melótól!”. Ettől nagyobb elismerést nem kaphattam.

Megismertem az egész gyárat, az agyagbányától, a teljes termelést, a laboratóriumot, a készáru raktározását és annak elszállítását.

Három hónap gyakornoki munka után (biztosan az „öreg rókák” javaslatára), vezérigazgatói engedéllyel, letettem a gyakornoki vizsgát, aminek témája egy csőszárító megtervezése volt, egy új programhoz. Később megtudtam, hogy ilyen szárítót még senki sem tervezett, tehát próbatétel volt. Teljes jogú mérnök lettem és a fizetésem is sokkal magasabb lett, majd kineveztek abban az üzemegységben, termelésvezetőnek.

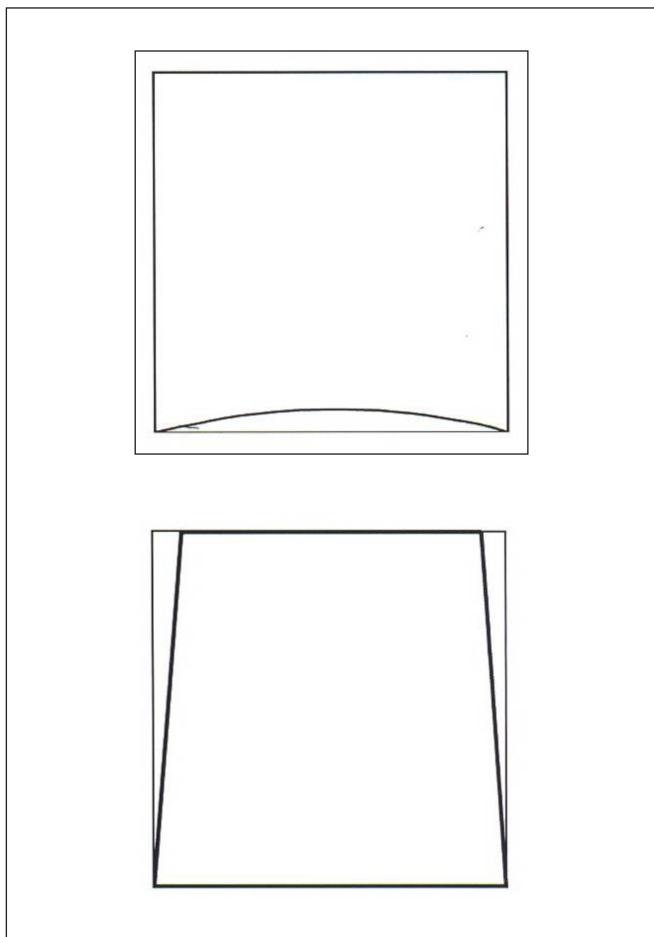
1982. március végén, „átvezényeltek” a Magyarokanizsai Csempegyárba. A Nyerstermelési osztály vezetésével bíztak meg, majd a Minőségellenőrzési osztály és a gyár laboratóriumának vezetésével.

Mivel a magyarokanizsai agyag, ami kiváló a téglá és cserép gyártáshoz (1. ábra) de a csempegyártáshoz nem, szükség volt magasabb minőségű agyagok, dolomit és márványpor hozzáadására, beszerző kollégámmal beutaztuk az egész akkori Jugoszláviát.

Egy külföldi, tőlem idősebb, kiváló szakember, megtanított a „cselre”, hogyan lehet az agyag minőségét, ott a helyszínen, a többszáz kilométerre lévő agyagbányában, műszerek nélkül, aránylag precízen megállapítani. A kéz két nagyujján lévő körmök között, egy kevés agyagot dörzsölve (persze gyakorlás után!), szépen lehetett érezni az agyag homok tartalmát-ez még a kisebb „analízis” volt! Nagyobb agyag darabot, erősen a nyelvemhez nyomva, minél jobban „húzta” a nyelvem az agyagot, annál plasztikusabb volt az agyag! Na, ez az „elemzés” már mindenhol „kiverte a biztosítékot”. Volt is nagy cirkusz! Még a legöregebb, sokat próbált agyagbányászok is sietve elfordultak... Azért a messzeföldön ismert szerbiai, bosznia-hercegovinai szilva pálinka („schligowitz”), helyrebillentette mindenki „lelki egyensúlyát” de megkértek, hogy ezt a „produkción” (analízist) ne ismétljem meg...

1. ábra: A magyarokanizsai téglagyár és csempegyár agyagbányája





2. ábra: Élgörbeség és derékszögtől való eltérés

A Magyarokanizsai „Potisje” és a „Kerámika gyár szinte minden munkahelyén dolgoztam, melósként is, el is neveztek „mezítlásos mérnöknek”.

Így kitanultam „3 dimenzióban”, a durva- és finomkerámia gyártás szakmáját.

Munkatársaimmal, a csempegyárban (1982-1987) optimalizáltuk a kerámia masszaiszap nedvesörlésű malmainak munkáját, 18%-al ábra az őrlésidőt.

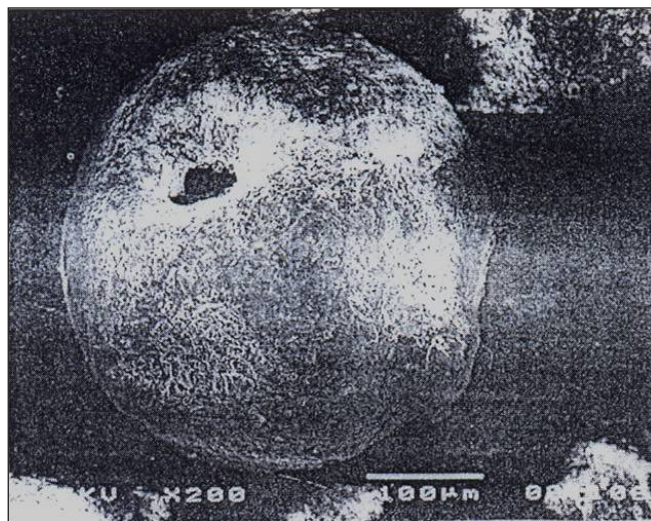
A szinter minőségű padló kerámia csempék gyártásánál, nagy hiba történt a gyár műszaki átvételekor. A gyárat „know-how” szerződéssel vásárolták meg de a padlócsempe gyártásánál még a próbatermelést sem végezték el. Amikor elkezdtük a gyártást, csak harmadosztályú csempét és selejtet tudtunk gyártani. Hiába volt minden reklamációs próbálkozás!

A szinter minőségű padlócsempét, száraz préselési eljárással végeztük (5% H₂O), gyorszáritóban száritottuk, alagútkemencében égettük 24 óra alatt, 1150 Celsius fokon. Az égetett csempe lineáris zsugorodása 8% volt. A fő hibák a kész csempéknél az élgörbeség és a derékszögtől való eltérés volt (2. ábra).

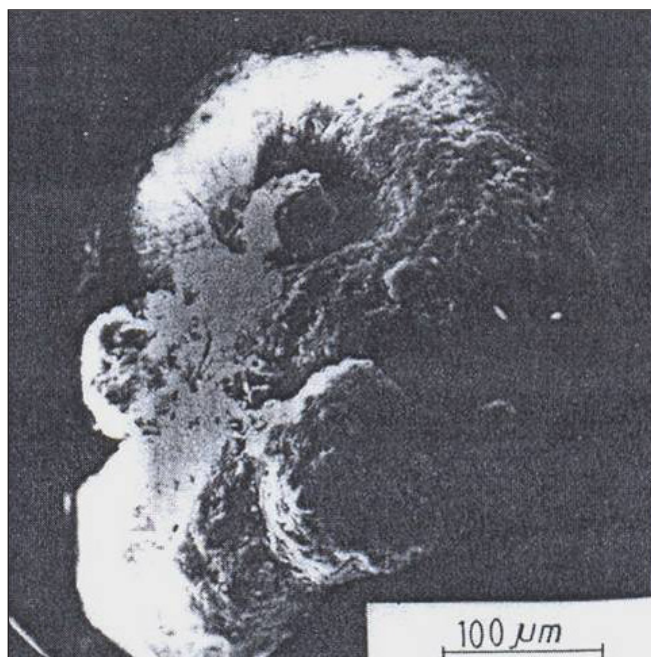
Nem volt más választás, mi fiatal szakemberek, „ifjú Titánok”, nekigyürkőztünk, hogy megoldjuk a problémákat. Kellott hozzá fiatalos lendület, bátorság és ahogy Johann Wolfgang von Goethe írta: »Tulajdonképpen csak akkor tudunk, amikor keveset tudunk. A tudással nő a kétely.«. Ma, 66 évesen és több mint 40 munkaév után, nem valószínű, hogy úgy belevágnék.

Először próbálkoztunk a termelés, technológiai-technikai paramétereit változtatásával.

Teljesen átalakítottuk, a kerámia masszaiszap porlasztó száritójának („atomizór”) belső szerkezetét, megváltoztattuk technológiai-műszaki paramétereit, ezáltal a kerámia granulátum szemcse nagyságát, annak eloszlási görbéjét, jelentősen korrigáltuk, ami a csempe száraz préselésénél jelentős minőség



3. ábra: Kerámia granulátum SEM felvétele



4. ábra: Kerámia granulátum SEM felvétele

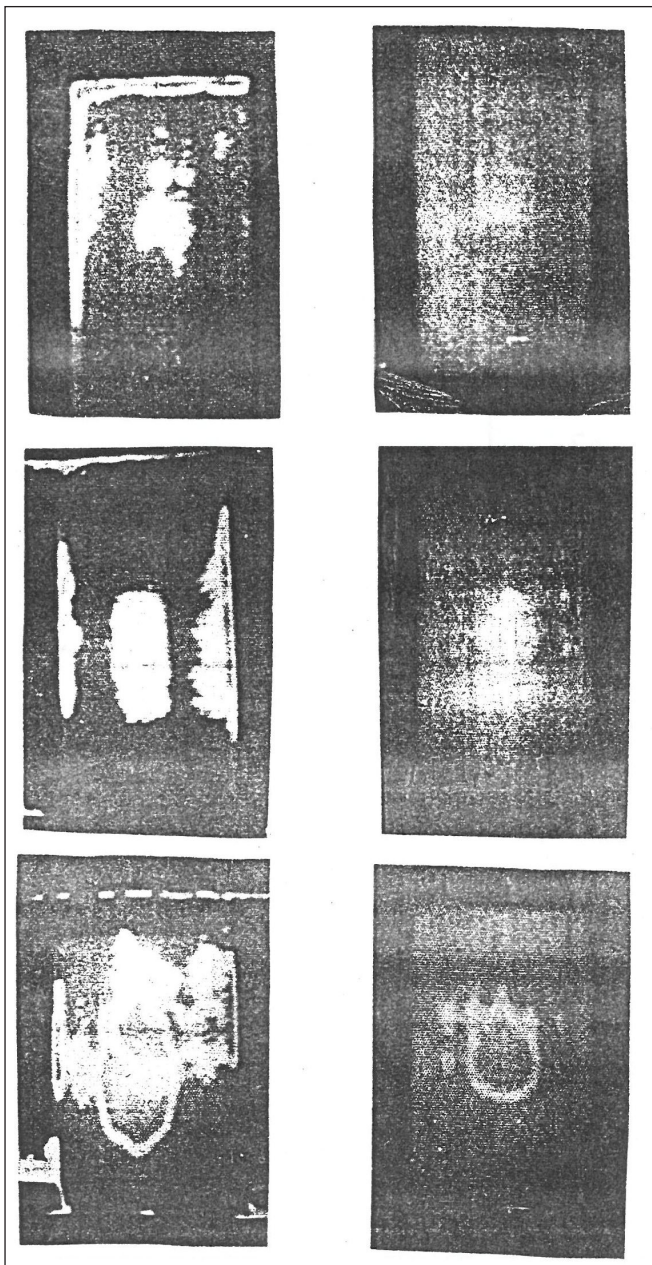
javulást eredményezett. Beépítettünk egy külföldi gyártmányú, folyamatos kerámia granulátum nedvességmérőt, amely az addigi óránkénti nedvesség meghatározás helyett (3 tonna granulátum / óra!), folyamatos mérést végzett (négy fénysugár segítségével), amivel kizártuk az emberi tényező ebből eredő hibáit elsők között Európában.

Ez a megközelítési módszer hozott némi eredményt, de nem volt állandó és megbízható, habár, éjjel nappal, nem kímélve magunkat, dolgoztunk.

Ekkor alkalmaztunk az Újvidéki Egyetem Technológia Kara professzoraival (az én »alma materom«-mal) és a Belgrád melletti »Vinsa Nukleáris Kutató Intézet« szakembereivel, először Jugoszláviában és Európában is, pásztázó elektron mikroszkópos vizsgálatokat -SEM (3. és 4. ábra), termovíziós kamerák felvételeit (5. ábra), magasszintű matematikai modellezéseket, a termelés hibáinak elhárításánál.

Összekötve az összes alkalmazott módszert, nem szeretném a teljesség igényével mindezt leírni, sikerült: 84 % első osztályú terméket gyártani, a selejtet 1,8 %-ra csökkenteni, a többi termék másod- és harmadosztályú volt!

1987 márciusába kineveztek a Magyarokanizsai Építőipari Kombinát vezérigazgató helyettesének, majd 1989. decem-



5. ábra: Nyers, préselt kerámialapok termovíziós felvételei

ber 13-án, a »Potisje« Építőanyaggyártó Rt. (téglagyár, ahol kezdtem mérnöki pályafutásomat) vezérigazgatójának. Ezt a tisztséget 2000. október 31-ig töltöttem be, ekkor lemondtam. Teljesen kiégttem a majd 12 év vezérigazgatóság alatt: polgárháború, Jugoszlávia szétesése, embargó, hiperinfláció. Büszkén írom, hogy vezetésem alatt, egyetlen téves beruházás sem történt a gyárban, állandóan újítottuk a felszerelésünket, technológiánkat, fiatal káderokat ösztöndíjaztunk, képeztünk ki. 2000. augusztusában üzembe helyeztük Európa egyik legmodernebb agyagbányáját. Az agyagvagyon, a kivizsgálások szerint, évi 300.000 m³-es kapacitással majdnem 100 évre biztosította a termelést.

A kotrógépektől 3,5 km hosszú, gumihevederes szállítószalag szállította az agyagot a gyárba, diszpécser központtal, GPS készülékekkel (6. ábra).

Lemondásom után két évig, a gyár főtechnológusának helyettese voltam, soha nem szakadtam el a szakmától.

2002. december 24-én vezérigazgatónk kinevezett személyes technológiai-műszaki tanácsadójának, majd 2003 februárjától, az agyag száraz feldolgozása, mint új, induló beruházás főmérnökének. Hatalmas megtisztelés, feladat, kihívás és felelősség volt számomra, mert ilyen formában és tartalommal,



6. ábra: A gumihevederes agyagszállító rendszer



7. ábra: Épül az agyag száraz feldolgozásának üze

még sehhol a Világon nem készült ilyen beruházás (7. ábra).

2005. október elején befejeztük a beruházást és én október 31-én felmondtam a gyárban.

1995. október 1-től az Újvidéki Egyetem Építőmérnöki Karán tanítottam másodállásban docens, rendkívüli és rendes egyetemi tanárként.

2005. november 1-től főállású egyetemi tanár lettem az említett Építőmérnöki Karon, ahol a szerb nyelv mellett, felvételezni is lehet, bizonyos tantárgyakat is lehet magyarul hallgatni, sőt vizsgázni is lehet magyarul, amire nagyon büszke vagyok! A magam részéről mindig, párhuzamosan, két nyelven adtam elő: szerb és magyar nyelven, ugyanígy a gyakorlatokon, konzultációkon és vizsgákon (8. és 9. ábra).

Nagyon sok hazai és külföldi tanácskozáson, európai és világkongresszuson vettem részt és voltam szervező.

117 tudományos és szakmai munkát publikáltam Jugoszláviában, Szerbiában, Európa és a világ vezető folyóirataiban.



8. ábra: Kollégáival és egyetemistákkal az új, Dunán át épülő Újvidék-Belgrád autópálya hídnál

Több száz szakmai és tudományos előadást tartottam: jugoszláv, szerbiai, nemzetközi, európai és világszintű tanácskozásokon, konferenciákon, kongresszusokon, szerb, magyar, német, angol és olasz nyelven.

Szerzője és társszerzője vagyok több tankönyvnek, társszerzője három monográfiának és két enciklopédiának, valamint számos külföldi tudományos munka recenzense.

Legjelentősebb kitüntetések:

Vajdasági Gazdasági Kamara Aranyplakettje (1998);

Jugoszláv Szövetségi Köztársaság Munkaérdemrendje (1999);

Szabadkai Körzeti Gazdasági Kamara Aranyjelméve (2012);

Német Kerámiai Társaság (DKG) Ezüst Érdemérme (2016).

2019. március 1-én, több mint 40 munkaév után, nyugdíjba vonultam.

Családommal (10. ábra) Magyarokánizsán, Szerbia legészakibb községében élünk.



9. ábra: Kollégáival: Kekánovity, Cseh, Karamán, az Újvidéki Oktatási Kiállításon



10. ábra: Kaszás Károly feleségével, fiukkal, menyükkel és leányukkal

KARAKAS JÁNOS ÍRÁSA A PALOTÁS-DÍJ KAPCSÁN

A *fib* Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása - megosztott díj Varga Andrással



Karakas János

DOI: 10.32969/VB.2020.1.4

Amikor Balázs professzor értesített arról, hogy megosztott díjazottként méltónak találtak az idej Palotás-díjra, hirtelen nagyon sok gondolat jutott eszembe. Miért pont én? Megérdemlem-e? Egy napig ízlelgettem magamban, végül a napi rutinból kiszakadva tartottam egy kis önértékelést.

1961-ben születtem Tatán, egy bűbájos dunántúli kisvárosban. Édesapám pedagógus volt, a helyi gimnázium köztisztviselőként álló magyar tanára, sajnos, őt már 25 éve elvesztettem. Édesanyám egy kis építőipari vállalat munkatársa volt. A gimnázium elvégzése közben egy ideig hezitáltam a testnevelő és a mérnöki pálya között. Végül az utóbbi győzött. A középiskolában kitűnő képességű osztálytársaimmal a Középiskolai Matematikai Lapok matematika és fizika feladatainak megoldásán versengtünk. Ma mindannyian magas tudományos fokozattal rendelkeznek, ezért hálásak vagyunk osztályfőnökünknek, Tóth Andrásnak, aki gyakran saját otthonában tartott nekünk esténként szakköröket. Középiskolai tanulmányaim egyik nagy ajándéka volt az az ábrázoló geometriai tudás, melyet szintén András vezetésével ismerhettünk meg, (a középiskolai tananyagban nem volt része, fakultáció keretében, külön órákon tanította meg nekünk ezt az egész későbbi életünkben jelenlévő térlátást.) A középiskola elvégzése után maximális pontszámmal felvételt nyertem a BME szerkezetépítő mérnöki szakára.

11 hónapnyi katonáskodás után kezdődött el életem egyik legszebb öt éve. Akkor még nem tudtam értékelni, hogy a szakma mekkora kiválóságaitól tanulhattuk meg az építőmérnöki szakma alapjait. (Sándor és Reimann professzorok a matematika, id. Balázs professzor az építőanyagok, Kézdi professzor a geotechnika alapozó ismereteit tanították meg nekünk). Későbbi, államvizsga tárgyainkból pedig a szakma kiválóságai palléroztak minket. (Halász professzor az acélszerkezetek, Szalai, Tassi és Orosz professzorok a vasbetonszerkezetek rejtelmibe vezettek be minket) Külön köszönettel tartozom dr. Almási Józsefnek, aki szigorával, humorával szerettette meg sokunkkal a vasbetonszerkezetek sokszor nehezen megtanulható tervezési és kivitelezési feladatait.

Az Egyetem elvégzése után az állami építőiparban nem helyezkedtem el. Megnősültem, feleségem, Varga Erzsébet (későbbi munkatársam, András nővére) szintén szerkezetépítő mérnök. Nyelveket tanultam kül- és belföldön.

1991-től egy kisebb építőipari vállalkozást alapítottam, majd Kapu Lászlóval megalakítottuk a Zsalu Kft-t, ami monolit vasbeton szerkezetek kivitelezését végezte. Rendkívül izgalmas, innovatív időszak volt az együtt töltött több mint 10 év. Megjelentek a nyugat-európai multik, vegyes vállalatok. Sorra alakultak meg az állami építőipari vállalatok

egykori vezetői által alapított magánvállalkozások. (Hírös-ép, Épszerk Pannónia Invest stb). Ezidőben jelentek meg hazánkban a nagy európai zsalukölcsönzők (Doka, PERI, Meva), nagy büszkeséget jelentett a Meva 1-es vevőkóddal rendelkező ügyfelének lenni. A mai szerkezetépítési szakma megteremtőinek mondhattuk magunkat. Ez több szempontból nagy felelősséget jelentett. A BME-ről frissen érkezett fiatal mérnökök tudásvágya kiapadhatatlan volt. 1993-ban, frissen végzett diplomásként csatlakozott hozzánk több fiatal társával Varga András is, akivel azóta kisebb-nagyobb szünetekkel együtt dolgozom. Ők elhozták nekünk az oktatási rendszer robbanásszerű változásának eredményeit (pl. a számítástechnika gyakorlati alkalmazását), Ennek az időszaknak az egyik legnehezebben megoldható feladata a megfelelő számú és tudású szakmunkáslétszám biztosítása volt. Szerencsére még rendelkezésre álltak az előző rendszer megbízható „szaki”-jai, de az egyre növekvő volument már nem tudta ellátni a hazai munkaerő piac. Ekkor ismerkedtünk meg a székely ácsok mekkájának tekinthető, Gyergyóremete fiatal ácsaival. Az, hogy ők hivatalos munkavállalóként nálunk dolgozhassanak, nagy kitartást igénylő hivatali ügyintézészt igényelt. Ma, közel harminc év után ezek az egykori ácsok vezetik és tulajdonolják a meghatározó hazai szerkezetépítő vállalkozások nagy többségét. (Péter Építő, Bayer-Construct, Sankó-ép, Fülöp szerkezet stb.). 10 év alatt egyre növekvő méretű cégünk több nagy közintézmény és kereskedelmi létesítmény kivitelezésében vett részt. Ebben az időben indult el a társasház építési piac is.

2004-ben sajnálatos módon egy külföldi tulajdonú befektető közel félmilliárd forint kivitelezési díjat nem fizetett ki cégünknek a Récsei-center építése után. Ezzel teljesen ellehetetlenítette társaságunk további működését. „The show must go on”, hangzott el a legendás mondat a müncheni olimpia idején, így nekünk is új céget kellett alapítanunk, szinte a nulláról, de nagy lendülettel vetettük bele magunkat a munkába. A 2004-ben alakult Moratus Kft azóta töretlen lendülettel fejlődve jelen van a szerkezetépítési piacon. Kalkopulosz Attila társaként teltek dolgozós hétköznapijaim. Stratégiai partnerei lettünk a Market Zrt-nek. Építőipari nivódíjjal jutalmazták munkánkat több alkalommal is. (K3 Irodaház, Market 3.0 irodaház). 2010-ben az ArchDaily Building of the Year pályázatán a Laposa pincészet első díjat nyert. Az évek során igyekeztünk megtanulni a monolit vasbeton szerkezetépítés csínját-bínját. Új épülettömbök, irodaházak, szállodák, gyártó üzemek kivitelezését végeztük el évi több milliárd Ft árbevétel mellett. Nemzetközi kitekintésként felépítettük Azerbajdzsán központi onkológiai épületét.

A 2010-es év újabb változást hozott pályafutásomban:



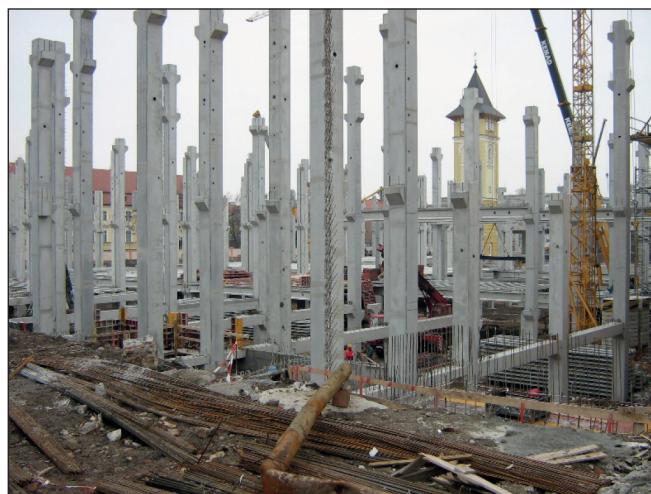
1. ábra: BME Info Kar épülete



3. ábra: Haller-kert irodaház



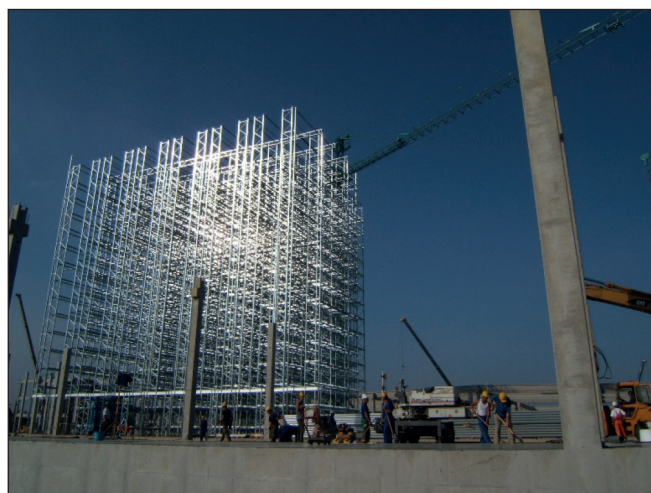
2. ábra: Tüske csarnok



4. ábra: Agria Park, Eger

befejeztem munkámat a Moratus Kft-nél, új kihívásokat kerestem. A következő években nagy állami beruházások keretében vezethettem a Ludovika projekt két épületének, a 600 fős kollégium és a Campus kivitelezését. Tevékenységünket újabb nívódíjakkal jutalmazták.

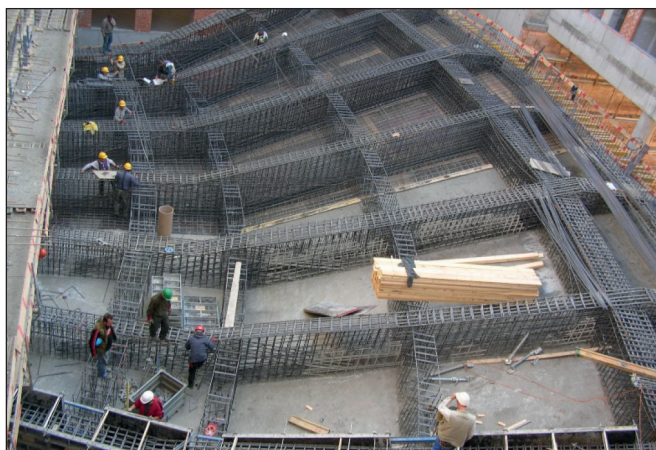
2016 ősztől Varga Andrással közösen, egy négyfős mérnöki csapattal elkészítettük az új Puskás Ferenc Stadion monolit vasbeton szerkezete építésének kivitelezési ajánlatát a pályázó Puskáskonzercium számára. Mini stábunk első sikere az volt, hogy a Magyar Építő Zrt. és a ZÁÉV Zrt. Konzorciuma ajánlatunk birtokában elnyerte a stadion kivitelezési munkáit fővállalkozóként. Életünk talán legizgalmasabb szakasza következett, hosszú hónapokon keresztül tervezői egyeztetések, pénzügyi és kivitelezési ütemtervek készítése volt feladatunk. A kettőnk közötti munkamegosztás szerint én elsősorban az alvállalkozók kapacitásának lekötéséért feleltem, András végezte a technológiai egyeztetéseket. Emellett ki kellett álljunk a megrendelő és a mérnöki szervezet kérdéseinek özönét. Az eredmény ismert. Határidő előtt 9 nappal elkészült a világszínvonalú stadion. A kritikát és a véleményt nem magunk fogalmazzuk meg, a stadion zsaluzását a Doka közreműködésével valósítottuk meg. 2019-ben a Doka vezetősége elismerve a munkánkat, a Stadionban tartotta a Board éves ülését. Itt fogalmazta meg Harald Ziebul, a Doka Igazgatója, hogy a Dél-Afrikában rendezett Labdarúgó VB több stadionját kivitelezte Doka zsaluzattal, de egyik sem közelítette meg az új Puskás Stadion minőségét. Kiváló kapcsolatot ápoltunk a tervezővel, Skardelli Györggyel, aki



5. ábra: Hankook Gumigyár, Dunaújváros

munkája elismeréseként 2020. március 15-én Kossuth-díjban részesült.

Amikor az ember átvesz egy díjat, óhatatlanul is számvetést készít magában. Büszke vagyok azokra az egykor fiatal mérnökökre, akiket taníthattam a szakmára, emberségre. ma ők is cégvezetők, tulajdonosok. Sajnos drámaian lecsökkent az Építőmérnöki karra jelentkezők száma, hiszen aki ezt a szakmát választja, nagyon sokat kell dolgoznia a mindennapok során. De van remény: szerencsére már megjelent a fiatal generáció, a stadion kivitelezése során harminc év körüli kollégáink is nagy segítséget jelentettek. Munkájukat ezúton is köszönöm, nélkülük nem sikerült volna!



6. ábra: Corvinus Egyetem, nagy előadó terem



7. ábra: Ludovika



8. ábra: Campus épület – Nagy előadó terem alulbordás födéme



9. ábra: Az új Puskás Ferenc Stadion



Munkám során nagy támogatást kaptam feleségemtől. Hálás és büszke vagyok arra is, hogy eközben felesperedtek, diplomát szereztek gyermekeink: Adám, Zita és Máté.

Végezetül szeretném megköszönni a Palotás-díj kuratóriumának, dr. Balázs L. György professzornak, és ifj.

Palotás László professzornak, hogy érdemesnek tartottak a 2019. évi Palotás-díjra. Óriási megtiszteltetés azon a listán szerepelni, ahol egykori tanárain, szakmánk ikonjai találhatóak meg.

Karakas János

VARGA ANDRÁS ÍRÁSA A PALOTÁS-DÍJ KAPCSÁN

A *fib* Magyar Tagozata Palotás László-díjasának írása - megosztott díj Karakas Jánossal



Varga András

Amikor értesültem arról, hogy idén a Palotás-díjat megosztottan megkapom, az eddig díjazottak névsorát meglátva, kételyek merültek fel bennem. Biztosan rám gondoltak, hiszen ebben a névsorban csak olyan emberek nevét láttam, akitől a szakma nagyjai is tanulnak. Mikor biztosítottak arról, hogy igen én vagyok a díjazott, nagyon megtisztelve éreztem magamat, és köszönöm a kuratóriumnak, hogy engem választottak. A következőkben, röviden összefoglalom, életem és szakmai pályám fontosabb állomásait, és beavatnám önöket, életem eddigi legnagyobb kihívásának, a Puskás Ferenc Aréna kivitelezési, és szervezési problémáiba és megoldásukba.

1968. március 17.-én születtem Budapesten. Édesanyám a Központi Statisztikai Hivatal kötelékében dolgozott. Édesapám, akit a stadion építése alatt vesztettem el, szintén a Központi Statisztikai Hivatal dolgozója volt, de egy időszakot az akkori OTSH-nál is dolgozott. Középiskolai tanulmányaimat a II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumban végeztem, egy elrontott matematika írásbeli miatt elsőre nem sikerült felvételt nyernem az egyetemre, de másodjára felvettek a BME Építőmérnöki Karára, melyet 1993-ban végeztem el. Iskolai tanulmányaimat szervesen kísérte sportpályafutásom, 13 évig vízilabdáztam.

1993-ban, az egyetem elvégzése után kivitelezőként helyezkedtem el a Zsalu Kft. kötelékében. A rendszerváltás után, ebben az időszakban alakultak kisebb vállalkozások, melyek már szakirányban tagozódtak. Az első munkák egy-egy épület lépcső, földem szerkezetépítéséből álltak, melyeknek a kivitelezésében a munkásokkal együtt tevékenyen részt vettem. Egyik munka hozta a másikat, a cég is folyamatosan bővült, így hamarosan az építkezéseken már vezetőként voltam jelen. A Zsalu Kft.-nél eltöltött időt nevezhetem, egy kezdeti tanuló időszakként, ahol a szerkezetépítés alapjait megtanultam, és ennél a cégnél döntöttem el, hogy az építőiparban a jövőmet kivitelezőként képzelem el. 2000-ben egy társasház generálkivitelezése kapcsán, úgy éreztem, hogy ki kellene próbálnom magam a kivitelezési munka komplett megvalósításában. Így kerültem a Geoépítő Kft.-hez. Ennél a cégnél generálkivitelezési feladatokat végeztem kisebb társasházaknál. A 2008-as válság kirobbanásakor az ingatlanpiac is válságba került. 2008 őszén állást kerestem, és ekkor helyezkedtem el a Tótok és fiai Kft.-nél, mint főépítésvezető. Újra visszatértem a szerkezetépítéshez. 2010-ben a Moratus Kft.-től kaptam egy megkeresést Műszaki Igazgatói posztra. Az ismeretség régi keletű, mert a Moratus Kft. a Zsalu Kft. utódcége. Ennél a cégnél, már mint középvezető nagyon sok projekt részese voltam. Rögtön első munkámnál (Akadémia Park Officium és Trafó Irodaház) Építőipari nívódíj elismerés részese voltam. Az első stadionok építésében (Groupama Aréna, Nagyerdői Stadion) is a Moratus Kft. vezetőjeként

vettem részt. 2015-ben, még nagyobb kihívások reményében egy állásajánlatot elfogadva kerültem a WHB Kft. dolgozóinak sorába. Itt lehetett abban a megtiszteltetésben részem, hogy a Puskás Aréna szerkezetépítési munkáit (monolit, előregyártott, acél szerkezetek) vezethettem le, a tenderezési időszaktól kezdődően.

Mint rövid életrajzomból is látszik, stadionok építésében a Puskás Aréna előtt is tevékenyen részt vettem. De ez a stadion mindenben más volt, mint az addig építettek. Volumenben csak egy-két adat, Groupama Aréna szerkezeti beton felhasználása 25.000 m³, Puskás Aréna 127.000 m³, tetőszerkezet acél felhasználás Groupama Aréna 2.700 tonna, Puskás 11.000 tonna. A számokból is látszik, itt a volumen volt a legnagyobb kihívás. Nagy volumen rövid átfutási idő alatt, csak megfelelően átgondolt ütemterv, és szervezési alapon lehet siker történet.

A munka előkészítését 2016 novemberében kezdtük el kollegáimmal, az építési tender kiírása után. Ekkor jutottunk tervekhez, mely alapján rögtön lázas munkába fogtunk, hiszen a kivitelezés, és reális jó ajánlat készítés alapja az ütemterv, melyhez az építmény főbb mennyiségeinek ismerete elengedhetetlen. Másfél hónapos megfeszített munkával, sikerült elkészítenünk egy ütemtervet, mely a kivitelezés fő irányát és időbeni tagolását megszabja, és egy általunk számokkal alátámasztott szerkezetépítési ajánlatot. A tendert a mi cégcsoportunk nyerte, így az eddig megalkotott elméletet át kellett helyezni a gyakorlatba.

Az építés vezérüteme az acéltetőt elhelyező 1250 tonnás daru (1. ábra).

Ezt a darut az építkezés kezdetekor le kellett foglalni, az általunk meghatározott időtartamra, mivel az ekkora teljesítményű daruk 1 évre előre le vannak foglalva. Így 2017 márciusában, 2018 március-október közötti időszakra le lett foglalva a daru. A monolit szerkezet és az előregyártott szerkezetek elkészítését ehhez az időintervallumhoz kellett igazítanunk.

A stadion 8 dilatációs egységből áll, két dilatációban (3, 7) található olyan szerkezeti elem (pilon) melynek a kivitelezése sokkal hosszabb időt vesz igénybe. Ezért a tető építés kezdéséhez a 8-as dilatációt jelöltük ki, és az óra járásával ellenkező irányba készülhetett a tető (2. ábra).

Egy pillanatra megállnék, a stadion képet jelentősen meghatározó, és szerkezetépítési szempontból a legbonyolultabb szerkezetnél a pilonnál. A stadionban 34+4db készült, ezek biztosítják a különböző szintek közötti közlekedést, és ezek a szerkezetek tartják a tetőt. A pilonok falai kúszó zsaluzattal készültek, nyersen maradó beton felületek, melyeknek zsalu lenyomatí képe is építészetileg tervezett.



1. ábra: 1250 tonnás daru



2. ábra: építés haladási iránya óramutató járással ellenkező irány szemléltetése

A látszóbeton receptúra kialakítása megfelelő minőségre, egy közel 1,5 hónapos folyamat eredménye, melybe a BME Építőanyag Tanszék is tevékenyen részt vett. A pilonokkal kapcsolatban, még megjegyezném, hogy ezek a szerkezeti elemek a Népstadion pilonjait idézik, geometriájuk azonos, és a jellegzetes pilonrács a régi mintájára készült.

Most visszatérnék az építkezés folyamatának és a megvalósításhoz szükséges műszaki megoldások ismertetéséhez. A szerkezetépítési munkára először két vállalkozót találtunk, akik az ütemterv szerint a 8,1 illetve a 2,3 dilatáció munkáit kezdték el. Szerencsére Puskás konzorcium szerződés kötése előtt pár nappal, még egy vállalkozó jelentkezett a feladatra, így ők tudták csinálni a 4,5 dilatációt. Ezek a dilatációk ugyan a tető építése miatt nem voltak kritikus úton, viszont -így utólag elismerve- két vállalkozós variációnál, e két dilatáció kivitelezéséhez a kapacitás nem lett volna elegendő. A két eredeti vállalkozó, így a 6-os, illetve a 7-es dilatációt építette, melyre már időben felszabadult a kapacitása. A mellékelt kép mutatja a fenn leírt dilatációnkénti tagozódást, és készültségi szintet (3. ábra).



3. ábra: dilatációk építési tagozódása

Így a monolit szerkezet a megfelelő ütemben és időben el tudott készülni. Most áttérnék az előregyártott szerkezetekre, melyek szervesen együtt készültek a monolit szerkezetekkel. A stadion tender tervei szerint a lelátó szerkezeti elemei (lelátó elemek, gerendák) készültek csak előregyártott szerkezetekből, de a kivitelezés hatékonyságának növelése érdekében, néhány szerkezeti elemet előregyártottként kivitelezünk. Ezek a pilonokat összekötő külső gyűrű irányú gerendák, a pilonokban a lépcsőkarok. A pilonok kifelé dőlése miatt a pilonokat összekötő két gyűrű irányú gerenda közötti födémszakaszok, melyek kéregpanellal készültek. Valamint a legnagyobb kihívás a pilonok tetején lévő kardok, melyeket a helyszínen gyártottunk.

A fenn említett szerkezeti elem váltások a kivitelezés sebességét jelentősen győsitették, viszont organizációban plusz feladatot jelentettek, mivel így a stadion külső felén is nagy teljesítményű mobildaruk dolgoztak. Az építkezésen daruzás tekintetében 16 toronydaru, és 10 mobildaru együttes jelenléte volt organizáció szempontjából a legnagyobb kihívás (4. ábra). Erre a feladatra egy fő építésvezető minden napja ráment....

A szerkezetekbe kerülő nagy mennyiségű beton miatt az építési területen belülrre telepítettünk két betongyárat, mely így biztosítani tudta a zavartalan beton kiszolgáltatást a napi akár 1000 m3 beton bedolgozását. Ez az organizáció egyik nagyon fontos eleme volt ezen az építkezésen.



4. ábra: toronydarú, mobildarú, pumpa gémmel „erdő” szemléltetése

Visszatérve az ütemezésre, a megfelelően összehangolt és kivitelezett munka eredményeként októberben előzetes terveinknek megfelelően a „giga” darú elhelyezte az utolsó tetőelemet (5. ábra).

Összegezve ezt a hatalmas projectet, életem sikertörténeteként éltem meg, mely sógorom (Karakas János) – akivel megosztva kaptam meg a díjat – nővérem, és lelkes tudásra éhes fiatal csapatunk nélkül nem valósulhatott meg. Természetesen ez a csodálatos szerkezet nem tudott volna megvalósulni a kezünk alatt dolgozó alvállalkozói kör, és a stadion tervezői nélkül. Engedjék meg fontossági sorrend nélkül, hogy felsoroljam őket: SankóÉp Kft. Épszerk Pannónia Invest Kft. Bayer Construct Zrt. Kész Zrt. Ferrobeton Zrt. ASA Kft. Skardelli György építész, Gurubi Imre statikus, Becker Ádám statikus, Szántó László statikus, Kocsis András acélszerkezet tervező.

Az építkezés befejezése után sokan kérdezték mit csinálnék másképp, ha újra kezdeném. Erre sok építkezés befejezése után azt válaszoltam volna, nagyon sok mindent. Ennél az épületnél, belegondolva semmit nem változtatnék, ugyanígy építeném fel.

Szakmai munkám mellett, meg kell említenem, hogy boldog házasságban élek feleségemmel Baráth Mariannal, aki három gyermekünk édesanyja. A legidősebb, Szabolcs gyermekünk BME villamosmérnöki karán szerzett mester diplomát. Két kisebb gyermekünk, Noémi és Domonkos még középiskolába



5. ábra: utolsó tetőelem elhelyezése

járnak. Remélem valamelyikük ezt a szép szakmát választja majd.

Végezetül szeretném megköszönni, a kuratóriumnak Balázs professzor úrnak, Palotás professzor úrnak, hogy méltónak találtak a 2019 évi Palotás-díjra. Ez 26 éves építőipari pályafutásom legnagyobb elismerése, mert mint a bevezetőben is említettem egy nagyon illusztris társaság tagjává válhattam.

Varga András

