

A KOLOZSVÁRI ÉPÍTŐMÉRNÖKI KÉPZÉS NÉHÁNY KÉRDÉSE

Dr. Gobesz F. Zsongor
Kolozsvári Műszaki Egyetem

Egyetemi docens vagyok a Kolozsvári Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán, és, többek között, Collegium Talentum tutor – ezzel magyarázható, hogy miért szívügyem az oktatás és a mérnöki képzés. A kolozsvári építőmérnöki képzés és oktatás néhány kérdéséről szeretnék szólni és, hogy mondanivalóm ne legyen unalmas, a tavaly novemberi “A Magyar Tudomány Napja Erdélyben” alkalmával a Műszaki Szakosztály keretében tartott bemutatóm képanyagával (melyet Kopenetz Lajos tanár úrral készítettem) fogom mondanivalómat kísérni.



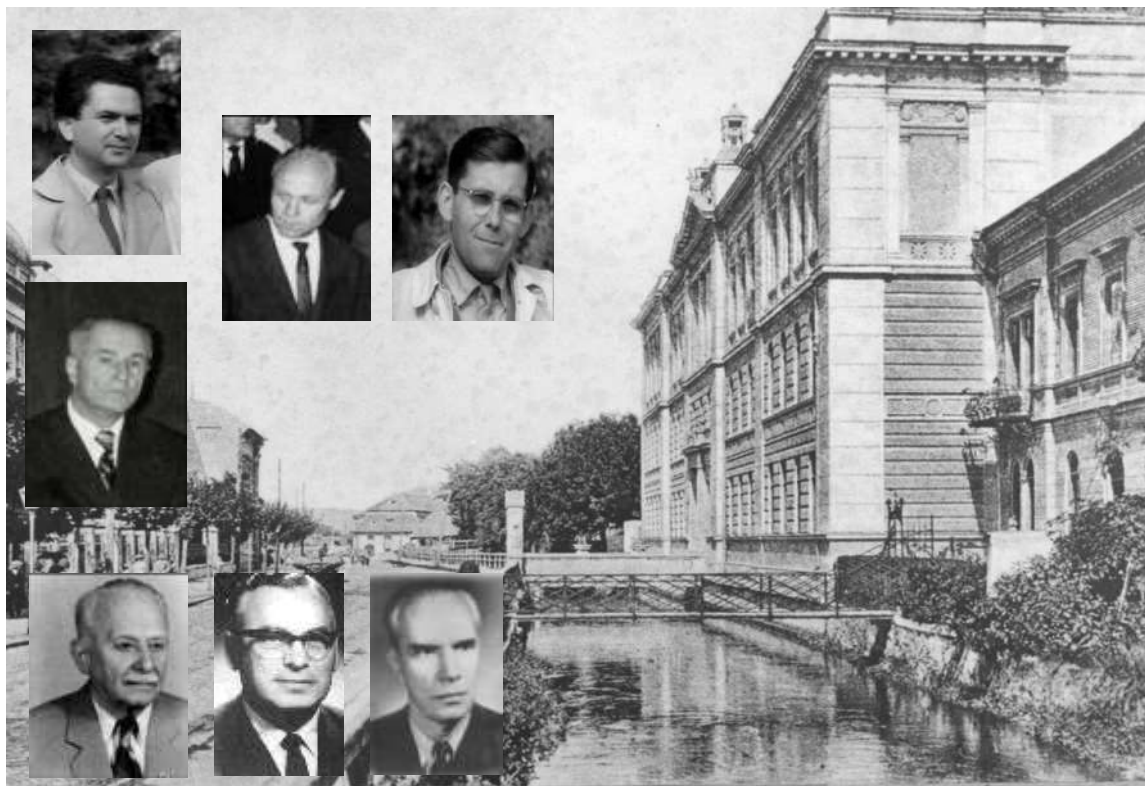
Kolozsváron már a XX. század elején létezett felsőfokú műszaki képzés, 1920 őszétől működött villamossági és építési szakirányban.



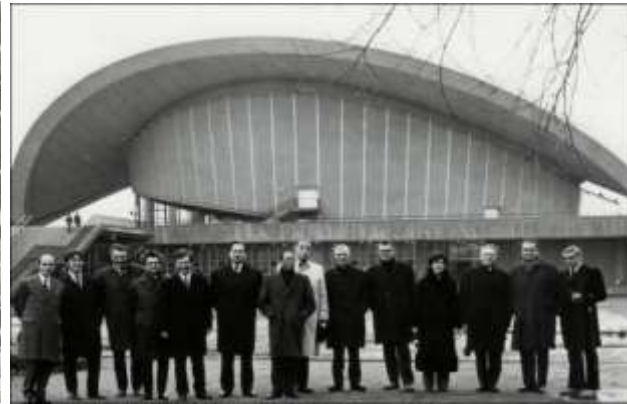
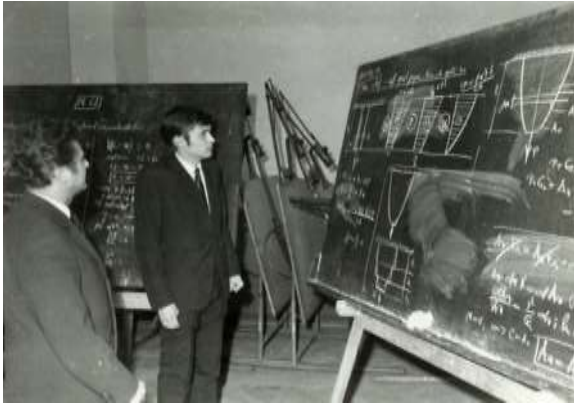
Ezen az ábrán a „Közművesítési munkák iskolájának” az 1932-es évi végzősei és tanárai láthatók, köztük Pop Franz brémai építőmérnök barátom édesapja is (az ő személyes gyűjteményéből származik a kép).



A ma is létező építőmérnöki kar 1953-ban indult be, ugyanis akkor lett engedélyezve az 1947-től kérvényezett Politechnikai Intézet (villamos-, építő- és gépészmérnöki karokkal), mely ma a Kolozsvári Műszaki Egyetem nevet hordja. A képen az Építőmérnöki Kar „Gh. Baritiu” (Malom) utcai homlokzata látható, a ma már lefedett Malom-árokkal és a bejáráshoz vezető néhai kőhíddal.



Az Építőmérnöki Kar alapítói között volt Ilie Vasile tanár úr (aki Temesvárról áthozta Terteia Igor-t és Gobesz Ferdinánd-ot - édesapámat) és Juncan Nicolae, de fontos szerepet játszott Mateescu Dan és Avram Constantin a temesvári egyetemről, valamint Hangan Mihail Bukarestből.



Az építőmárnöki képzés eleinte inkább gyakorlati volt, a kivitelezésre, majd a tervezésre volt fektetve főleg a hangsúly, ma már a kutatás is fontos szerepet játszik és egyre fontosabb.

szakirány	tagozat	létezés
Mérnöki képzés		
CCIA	nappali	1953-maig
	látogatás nélküli	1956-1967
	esti	1962-1973 1985-1997
CFDP	nappali	1971-maig
	esti	1982-1996
IC	nappali	1977-2007
	esti	1980-1997
Almérnöki képzés		
CCIA	nappali	1969-1983
	esti	1969-1993
AU	nappali	1970-1983
IC	nappali	1971-1984
	esti	1975-1986
TMC	nappali	1971-1974

E táblázatban az Építőmérnöki Karon létrejött képzési szakirányokat tüntettem fel, melyek a rendszer váltásig léteztek, a román nyelvű rövidítésekkel [1] (CCIA – „civil, ipari és mezőgazdasági építmények” / magasépítés; CFDP – „vasút-, út- és hídépítés” / mélyépítés; IC – épületgépészet; AU – építés és urbanisztika; TMC – építőanyag technológia). A mérnöki képzés 5 éves, az almérnöki képzés 3 éves ciklus keretében történt.



Ma már így néz ki az Építőmérnöki Kar eredeti épületének a homlokzata a „Gh. Barituu” (Malom) utcában – az elmúlt évek alatt a kar több épülettel gazdagodott a fejlődése miatt (ezek a következő ábrán láthatók).



Bal oldalt, fent, a néhai Rektori hivatal, ma az Építőmérnöki Kar dékáni hivatala, a „C. Daicoviciu” (Bástya) utca 15. Száma alatt, alatta pedig a „CFDP” (Infrastruktúra Tanszék) épülete látható, melyben az Építészeti és Urbanisztikai Kar is működik jelenleg – ez a Hajnal negyedben található. Jobb oldalt, fent, a Malom utcai homlokzata a régi székhelyünknek, alatta pedig az épületgépészet (2007-től külön karrá váltak). Középen, ez a csúnya torony a '70-es évek közepén épült a „C. Daicoviciu” (Bástya) utcai épület udvarán (itt van a tanszékünk, meg az irodám is) – ma sokkal szebb, mivel ki lett cserélve a burkolata.

Az európai felsőfokú oktatási rendszerek egyeztetésére létrejött a Bolgna-i folyamat, melynek lényege az angolszász ihletésű „baccalaureus–master” lépcsős rendszer általános bevezetése volt az úniós elképzeléshez csatlakozó egyetemeken. Mivel 1999-től hivatalosan az európai felsőoktatási térségbe léptünk, nálunk is alkalmazkodni kellett e folyamathoz, s ez gyökeres változásokat okozott nemcsak az építőmérnöki képzésben, de a mérnöki karok működésében is. A bolognai folyamatból eredő oktatási átalakulás elég sok gonddal (és némi kellemetlenséggel is) járt, elsősorban azért, mert a felsőoktatás kompatibilizálására esett a fő hangsúly, miközben a minőséget tévesen, magától értetődőnek vette. Ez főként a mérnöki oktatás rovására vált.

A hagyományos, egy ciklusból álló mérnöki képzést fokozatosan felváltotta a kétlépcsős rendszer (BSc + MSc), ahol a második lépcső legalább 1,5 szemeszter kellett legyen. Így, az addig 5 éves, egylépcsős építőmérnöki képzést felváltotta egy 4 évre „csökkent” úgynevezett alapképzés, melyet egy 2 éves mesteri fokozatú képzés kellett kövessen. Elméletileg ezáltal a régi 5 éves ciklus helyett 6 (4+2) évre terjedő lenne az építőmérnöki oktatás, két szintre bontva. Sajnos, az egyetemi oktatás átalakítása nem ezt a logikát követte, mert a legtöbb esetben az addig 5 évre kiterjedő tantervek lettek „átfaragva” úgy, hogy „beférjenek” az alapképzés 4 évébe – nem feltétlenül a hallgatók, vagy az oktatás érdekeit követve, hanem inkább a tanárok befolyása szerint. Mivel a felső, mesteri ciklus előzőleg nem létezett, ezt ki kellett „találni”, így új szakosodások születtek, tanterveikben javarészt új tantárgyakkal (ami a megnevezést illeti persze, de nem minden esetben új tartalommal). E ciklus bevezetésének egyik természetesen következő következménye lett a kutatás felé való közeledés az építőmérnöki képzésben is, hiszen a mesteri fokozaton kötelezővé vált a kutatás (bár magát a kutatást mint önálló tantárgyat sehol sem oktatják).

1998-ban a kolozsvári építészeti képzés levált az Építőmérnöki Karról és különálló karként kezdett fejlődni, majd 2007-től az épületgépészet is önálló kar lett. 2006-ban lett beindítva az Építőmérnöki Karon a geodéta mérnök-képzés (MTC – földmérés és kataszter), majd 2008-ban két újabb szakirány: a vízszabályozás (ACH – hidrotechnikai építmények és létesítmények) és a városfejlesztés (IUDR – mérnöki városrendezés és területi fejlesztés) [1]. Jelenleg a vízszabályozó és a geodéta mérnökök a legkeresettebbek nálunk.

LINCOLNESHIRE.

¶ Ira. x. bou. lbi hē .i. car. 7 ii piscar. iij. soch.
7 xl. ac pā. 7 q̄c̄ xx. ac silup min. T. h. l. 7 m. xx. sot.

.xlviij^o

¶ TERRA
In Wile
7 iii. bou.
balstari.
7 dim^o hui^o
pā. T. h. l.
¶ In Scalle
7 iii. bou^o ad
hē. i. car. 7
car. T. h. l.
¶ In Reburne
Wasta. ē.
¶ In South

.xlviij^o TERRA WALDINI INGENIATORIS.

¶ In Wicheborne hb Crichel. xvii. bou^o t̄re 7 dim^o
ad q̄c̄. 7 Sberne. ii. bou^o t̄re ad q̄c̄. Ira. iij. car. 7 dim^o
lbi hē Waldin^o ingeniator. ii. car. 7 xvii. soch.
de. x. bou^o hui^o t̄re 7 dim^o. 7 vii. bord^o cū. ii. car. 7 q̄c̄ xx.
ac pā. T. h. l. uat. lxx. sot. m. lx. Tailla. xx. sot.

A mérnök szó talán legelső angolul írt alakja (engineer) a XI. századi „Domesday Book”-ban jelent meg (mint „ingeniatoris”) [8], magyar nyelvű változata viszont jóval újkeletűbb – a földmérő / geodéta tevékenységre utal. Nem részletezném különösebben, több változata létezett. Ugyebár, ki nem olvasta a „milyen zsellér az inzsellér?”-t [7]...

Az „ <i>inginer</i> ” (mérnök) román szó jelentése	forrás
Kari diploma megszerzéséből eredő műszaki és elméleti felkészüléssel rendelkező szakember. Az olasz <i>ingegnere</i> (XIX.) szóból.	<i>DER</i> (román etimológiai szótár, 1958 – 1966)
Politechnikai főiskola vagy műszaki intézet diplomása, aki technológiai folyamatokat szervez és irányít egy vállalatban. (< francia <i>ingénieur</i> , olasz <i>ingegnere</i> , német <i>Ingenieur</i>).	<i>DN</i> (nyelvújítási szótár, 1986)
Felsőoktatási intézményben szerzett műszaki és elméleti felkészüléssel rendelkező szakember, aki tervezési, kutatási, szervezési és folyamat irányítási tevékenységet végez egy vállalatban; cím melynek birtokában van e személy. – Az olasz <i>ingegnere</i> szóból (orosz <i>Инженер</i> , francia <i>ingénieur</i> , német <i>Ingenieur</i>).	<i>DEX'98</i> (román értelmező szótár, 1998)
Magasan képzett szakember, aki a technológiai folyamatokat szervezi és vezeti egy vállalatban. (< olasz <i>ingegnere</i> , francia <i>ingénieur</i> , német <i>Ingenieur</i>)	<i>MDN</i> (nyelvújítási nagyszótár, 2000)
Különböző munkák (tervezés, építés, üzemeltetés, stb.) elvégzésére és irányítására képes, felsőfokú műszaki végzettségű szakember. /< francia <i>ingénieur</i> .	<i>NODEX</i> (az új román értelmező szótár, 2002)
<p>Hátratedett kezekkel álló, mások munkáját kommentáló személy. Önmagát érdekesnek tartó és fontoskodó személy. (Becsmérlő értelme) - talán így lett az “inzsellér”-ből “ingyenél”...</p>	<i>Argou</i> (román szleng szótár, 2007)

A „Czuczor-Fogarasi” szótár szerint a mérnök szó magyar jelentése: „Széles értelmű személy, ki mértani szabályok szerint, és kellő eszközökkel ellátva a térek, és térben létező testek minden irányú terjedelmének meghatározásával foglalkozik, ki ezen működéshez némi képességgel bír. *Mezei mérnök*, ki határokat, földeket, réteket, erdőket stb. fölméri. *Megyei, városi mérnök. Országos mérnök. Okleveles mérnök.* Különösen *hadmérnök*, ki általán a hadi czélokhoz tartozó építéseket, erődítéseket intézi, rendezi, igazgatja stb.” [4].

Hagyományosan, a mérnöki tevékenység főleg az ipari ágazatokban volt jelen és így lényeges hatása volt a gazdaságra. Gyakorlatilag, egy mérnök feladata ma is az, hogy a rendelkezésére álló erőforrásokkal minél hatékonyabban megoldjon bizonyos feladatokat.

A felsőoktatás ma már elképzelhetetlen kutatás nélkül. Nemcsak a kutatási szerződések értéke és mennyisége fontos az egyetemek számára, hanem a tudományos cikkek, közlemények, a találmányok és szabadalmak is befolyásolják az intézmény minőségi rangsorolását meg az oktatók és kutatók előhaladását. Mindannyian tudjuk, hogy a kutatási versenykiírások sokszor bűvös kört teremtenek, ugyanis a támogatók elnyeréséhez megfelelő minőség és tapasztalat igényeltetik, amit kutatások és eredmények nélkül nem lehet felmutatni. Egy más kérdés, hogy mi számít kutatásnak és eredménynek. A pénzügyi támogatások odaítélésekor az egyik lényeges szempont az, hogy mennyire reális, mennyire valósítható meg a javasolt kutatási terv. Ez teljesen kizárja az olyan témákat, ahol a kutatás eredménye ismeretlen vagy kérdéses, így a kutatási szerződések közelebb állnak a szolgáltatási vagy gyártási szerződésekhez.

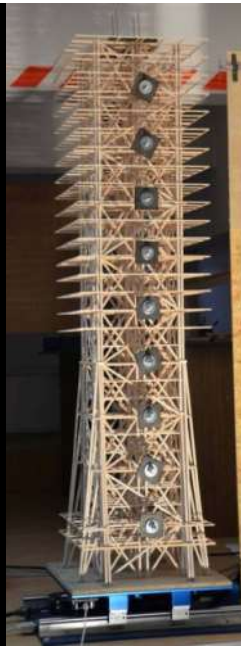
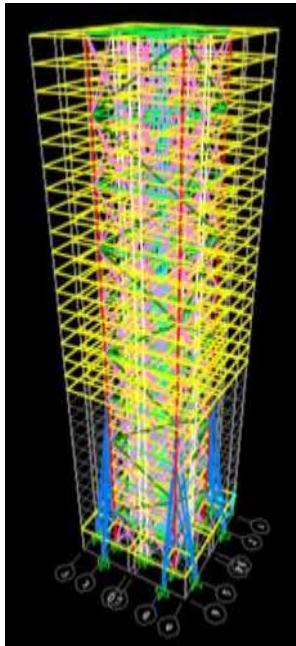
A mérnöki kutatásokhoz jól felszerelt laboratóriumok is szükségesek. Mivel nagyobb anyagi beruházásokra nagyon ritkán akad lehetőség, sőt, a meglévő felszerelések karbantartása és üzemeltetése is komoly anyagi terhet jelent, egyre fontosabb a támogatók és a külső pénzforrások keresése. Ebből a megfontolásból lett karunkon kialakítva egy „egységes laboratórium”, egy kalap alá vonva a tanszékek és kutatócsoportok különféle kisebb laboratóriumait és ezáltal versenyképesebbé, vonzóbbá téve az építőipari cégek számára a használatát. E laboratóriumot természetesen továbbra is használják kutatóink, de a doktoranduszok és a hallgatók számára is egyre látogatottabbá vált. A hallgatók bevonása a laboratóriumi tevékenységekbe nemcsak szaktantárgyak esetében lehetséges. Nagyon jó ürügyet szolgáltatnak a diákkutató körök és vetélkedők, az esetleges sikerek pedig a támogatókat is vonzzák. Másrészt, mivel egyre több kísértés vonja el a fiatalok figyelmét a tudásgyarapítástól, megfelelő „csalik” bevetésével vonzóvá lehet varázsolni az oktatást (még akkor is, ha a tantervek ezt látszólag nem támogatják). Ugyanakkor, a hallgatók minél korábbi bevonása különféle kísérletek, számítások lebonyolításába elősegíti a későbbi csoportos meg önálló (mesteri, doktori, stb.) kutató tevékenységüket.

A doktori kutatásokhoz különösen jól jön minden segítség és tapasztalat, mert manapság nagyon rövid idő alatt kell elfogadható eredményeket felmutatni. A bolognai folyamat alkalmazásából eredő, mérnöki és műszaki területeken is 3 évesre korlátolt időtartamot még nem sikerült megértenünk teljesen, és azt sem, hogy miért lett szükséges oly sok esetben a doktori cím. Az igaz, hogy valamikor a doktori cím lényege az volt, hogy a kandidátus bizonyítsa miként tudott önállóan elvégezni egy kutatást, ezt megfelelően közölni tudja, majd elismert szaktekintélyek előtt képes legyen az eredményeit és a következtetéseit megvédeni. Véleményünk szerint ez az elv nem változott, de a doktori tézisek száma és haszna igen.

A piacgazdaság egyik velejárója a verseny és a versenyképesség – ez a kutatás területén is egyre fontosabb. A fiatal kutatók ösztönzésére és támogatására számos keret létezik (különbéféle kutatási ösztöndíjak, tehetségápoló programok és intézetek – mint például a Collegium Talentum). Az alapképzésben részesülő egyetemi hallgatók esetében viszont főként a tanulmányi eredményeket ösztönzik a létező támogatási rendszerek, a kutatótevékenységeket nem igazán. Pedig, a versenyképességet, az egészséges versengő szellemet korábban táplálva, később könnyebb és hatékonyabb munkavégzést lehet tapasztalni a fiatal kutatók részéről.

Elég szép hagyománya van a tudományos diákköri konferenciáknak az építőmérnöki karon, de kérdés, hogy hány bemutatott dolgozat mögött van tényleges kutatói tevékenység a hallgatók részéről.

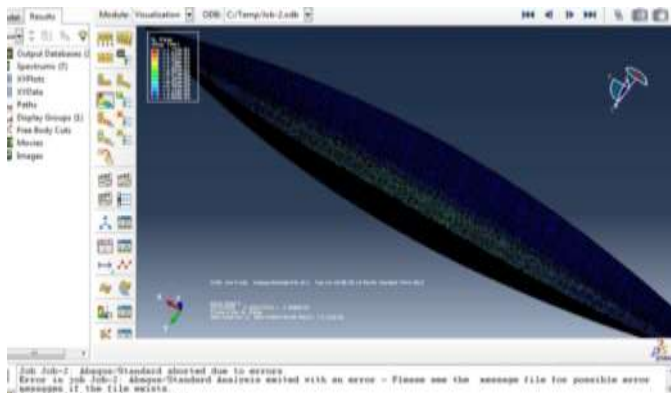
Az alapképzésben részesülő hallgatók kutatótevékenységét illetően a 2010–2011-es tanév mérföldkönek számít a kolozsvári Építőmérnöki Karon, ugyanis akkor kezdődtek azok a kutatások (felkészülés az óbudai RECCS-en meg az amerikai EERI-SDC vetélkedőn való részvételre) amelyek később a leglátványosabb nemzetközi eredményekhez juttatták a hallgatóinkat. Ezekről illetve, sokkal színesebbé és gazdagabbá vált a hallgatók tevékenysége és kutatási érdekltsége (szélcsatorna kísérletek, szalmabálákból építhető házak, hidak és tartókeretek rezgésmérése, víztisztítás, beton-kenu építés és verseny, stb. – hogy csak néhányat említsek), hiszen mi lehetne szebb a tudásuk alkalmazására és szakértelmük bizonyítására, mint a nemzetközi vetélkedőkre való kalandos felkészülés, majd az izgalommal teli megmérettetés.



Rank	School	Score [\$\$]
1	Technical University of Cluj-Napoca	\$763,728
2	University of California, Berkeley	\$431,494
3	California State University Los Angeles	\$257,922
4	University of Puerto Rico	\$200,168
5	University of California, Davis	\$173,077
6	Georgia Institute of Technology	\$54,783
7	University of British Columbia	\$39,465
8	University of California, San Diego	(\$51,570)
9	Cornell University	(\$106,723)
10	University of Nebraska	(\$248,278)
11	San Diego State University	(\$289,860)
12	University of Michigan	(\$698,709)
13	California State Polytechnic University Pomona	(\$1,803,801)
14	University of Memphis	(\$54,032,567)
15	University of California, Los Angeles	\$258,514
16	California State Polytechnic University SDO	\$174,727
17	Stanford University	\$147,147
18	Rice University	(\$819)
19	University of Minnesota, Minneapolis	(\$13,473)
20	Iowa State University	(\$67,995)
21	University of Massachusetts Amherst	(\$159,147)
22	University of Southern California	(\$328,945)
23	California State University Long Beach	(\$422,863)
24	University of Colorado Boulder	(\$600,116)
25	State University of New York, Buffalo	(\$1,046,231)
26	Oregon State University	(\$1,414,088)
27	Purdue University	(\$1,615,894)
28	University of Missouri-Columbia	(\$2,738,793)
IE	Fatih University	
IE	University of Nevada, Reno	



Az SDC (Seismic Design Competition) földrengésvédelmi vetélkedő az amerikai EERI (Earthquake Engineering Research Institute) által évenként megrendezett konferencia egyik érdekessége, ahol hallgatók által balsafából épített felhőkarcoló makettekkel vizsgálják elméletileg (gazdaságilag, építészetileg, esztétikailag) és gyakorlatilag (rázó-asztalon, háromféle földrengésre) [6]. 2011-ben és 2012-ben különdíjjal jutalmazták csapatainkat, 2013-ban a 3. helyen, 2014-ben pedig (az alaszkaiban Anchorage-ben) az első helyen zártuk a versenyt (hírneves amerikai egyetemek csapatai előtt). Sajnos, anyagi támogatás szűkében, a 11 csapattagból csupán 6 hallgató lehetett jelen a versenyen.



Balázs György (BME) tanár úrnak (néhai FIB elnöknek) köszönhetően immár háromszor vettünk részt a Duna ráczevei ágán évente megrendezett Mapei beton-kenu kupán. Első ízben csupán egy hallgatónk volt a Balázs professzor csapatában, majd a következő két alkalommal saját készítésű beton-kenukkal versenyeztünk a karunk színeiben. Jelenleg két kenu készül a karunk beton laborjában (Mircea Călin tanár úr és Călinaș Sergiu doktorandusz irányításával), a tesztelésekre pedig a kolozsvári Sétatér tavát használják.

A kedvencem és vészőparipám a száraztészta hídépítés, amit 2010-ben kezdtünk el a karunkon, hogy részt tudjunk venni az óbudai RECCS-en. A RECCS nem más, mint világbajnoksággá felnőtt száraztészta hídépítő vetélkedő, amin 1 m-es fesztávú, 1 kg-ot meg nem haladó tömegű, kereskedelmi forgalomban kapható száraztésztafélékből ragasztóval megépített szerkezetet vetnek alá fokozatos központi terhelésnek, és a legnagyobb végterhelést bíró szerkezet nyer [5]. Két különálló kategóriában folyik a megmérettetés: hidak (futófelülettel), illetve tartók (futófelület nélkül) között. Több helyen létezik a világon hasonló vetélkedő, de a legjobb eredményeket az Óbudai Egyetem hallgatói érték eddig el a Budapesti világbajnokságokon.



2011-ben vettünk első alkalommal részt a RECCS-en (esztétikai és inovációs díjat nyerve), majd a tapasztalatunk és tudásunk gyarapodásával 2012-ben és 2014-ben is elnyertük az első helyet a „híd” kategóriában (utoljára 436,4 kg teljesítménnyel). Az eddigi legjobb eredményünk viszont a debreceni TörDElő-n született, ahol 2014. évi versenyen másodízben vettünk részt, és 492,1 kg után roppant össze a nyertes hídunk (Orosz Péter fényképe a jobb felső sarokban).

Bár kívülről számára gyerekesnek, vagy csupán szórakoztatónak tűnhetnek e tevékenységek, valójában komoly kutatás és hihetetlen felkészülés áll mögöttük. Az anyagjellemzők meghatározása után be is kell szerezni és ki kell válogatni a megfelelő mennyiséget, meg kell tervezni a szerkezetet, a megépítéshez, majd a szállításhoz szükséges eszközöket. A gondos tervezés, a jó anyag- és eszközkészlet mellett a hajszálpontos kivitelezés az egyik fő feltétele a helytállásnak, de a szervezés, a finanszírozás és a logisztika is a csapattagok problémája. A töréspróbák után pedig jöhetnek a tanulságok, hogy mi miért és hogyan történt, minekutánna kezdődhet minden (szinte) előlről – tehát, egy valós mérnöki ciklus-folyamatról beszélhetünk.

E versenyek során szerzett élmények meg az elért sikerek látványosan, szinte robbanászerűen csigázták fel a hallgatók (és a fiatal oktatók) kíváncsiságát és részvételi szándékát, jelentős vonzerőt gyakorolva a karunkra felvételizőkre is.

A jelenleg oktatott tantárgyak tartalmában több összhangra, néhol gyakoribb frissítésekre lenne igény, főleg az alapképzésben – itt a gyakorló és tapasztalt mérnökök segítségére is nagy szükség lenne. Például, a véges-elem módszerek alkalmazása ma már általánosan elterjedt, szinte elképzelhetetlen nélkül a tartószerkezetek vizsgálata és számítása. Néha kissé kellemetlen látni, hogy mit, mennyit és hogyan használ egy végzős hallgató a licenz dolgozat elkészítésénél azokból a szaktantárgyakból amiket tanult. A legtöbb szerkezetszámító, modellező program beépített tudása egyre kiterjedőbb, de a tapasztalatlansággal párosuló kényelem könnyen megtréfálhatja a felhasználót.

Ma már méretezéshez, részletezéshez is léteznek elektronikus tárák és segédletek, az építőmérnöki tervezés és kivitelezés pedig szinte elképzelhetetlen épületinformáció-modellezés, röviden és közismerten BIM (Building Information Modeling), vagy a szabadabban fejleszthető és alkalmazható openBIM [3] nélkül. Ha építéstudományi XML (Extensible Markup Language, magyarul „kiterjeszhető jelölő nyelv”) alkalmazásokról akad némi lehetőségük tájékozódni és tanulni a karunk hallgatóinak (pl. gbXML, a „gb” a „Green Building” rövidítése, ami magyarul „fenntartható építés”-ként értelmezendő), a BIM fogalma és alkalmazási előnyei még váratnak magukra. Nagy Britanniában, Hollandiában, Dániában, Finnországban és

Norvégiában az állami finanszírozású építőipari befektetések esetén megkövetelt az alkalmazása és 2016-ra az Európai Unió is kötelezővé teheti a közbefektetések szerződéseihöz és a tervezési versenyekhez (jelenleg javasolja az alkalmazását) [2], mivel egységes információs háttérrel és eszközöket biztosít a befektetők, üzletkötők, tervezők, kivitelezők, szállítók és üzemeltetők számára. Az előnyei közül megemlíthetők: az információk jobb megjelenítése, a könnyű információszerezésből eredő nagyobb termelékenység, az építési dokumentációk jobb egyeztetése, lényeges információk beágyazása és kapcsolata (pl. egy anyag vagy szolgáltatás felkínálója, a becsléshez és pályázathoz szükséges részletek és mennyiségek, stb.) és, nem utolsósorban, kisebb összköltségek minden résztvevő számára.

A megújuló energiaforrásokból (szél, napsugárzás, víz, geotermális energia, biomassza, stb.) származó villamosenergia termelés és kezelés szerkezeti jellemzőivel sem kerülnek közelségbe, vagy az atomenergiához kapcsolódó, illetve a veszélyes anyagok tárolására és kezelésére alkalmas szerkezetek kérdéseivel sem találkozunk a hallgatónk. A mérnöki etika is fontos lenne tantárgyként, vagy legalább tantárgy fejezetként.

A GIS eszköztárának az oktatása csupán a geodéta mérnöki képzésünk keretében létezik, pedig az építőmérnökök számára is fontos lenne, hiszen ma már egy épület felméréséhez is GPS-t használnak sokan. Be lehetne (és kellene) vezetni a térinformatikai eszközök alkalmazását a katasztrófavédelmi kérdések kezelésére, például az érintett terület felmérésére, a mentési folyamatok tervezésére és szimulálására, illetve a kárbecslés oktatására.

A „high-tech” bevezetése a kivitelezésbe ma már sok helyen nem újdonság, de mivel nem is oktatják. A mérnöki kisvállalkozásokat (tervezőket és kivitelezőket) is támogatni és segíteni lehetne, legalább annyiban, hogy bekapcsolódhassanak az információs térbe. Már csak azért is, mert végzőseink egy része csak így, vagy egyéni vállalkozóként maradhat a szakmában. Nagy gondokat és komoly hátrányokat okoz nekik az, hogy sokszor láthatatlanok a piacon. Műszaki téren különösen fontos a tudásháromszög (oktatás, kutatás, vállalatok tevékenysége) valós kialakítása, tényleges működése és népszerűsítése.



A képen egy 2013-ban zajlott építészeti verseny nyertes pályázata látható, melyet az Építész és Urbanisztika Kar hallgatói valósítottak meg Kolozsvár főterén (önhordó csuklós faszervezet, melyet a talpakra gyakorolt oldalnyomással emeltek fel). Jó példa arra, hogy a parametrikus gondolkodás és eszköztár miként alkalmazható olyan alkotásra, ami új szemlélethez vezethet.

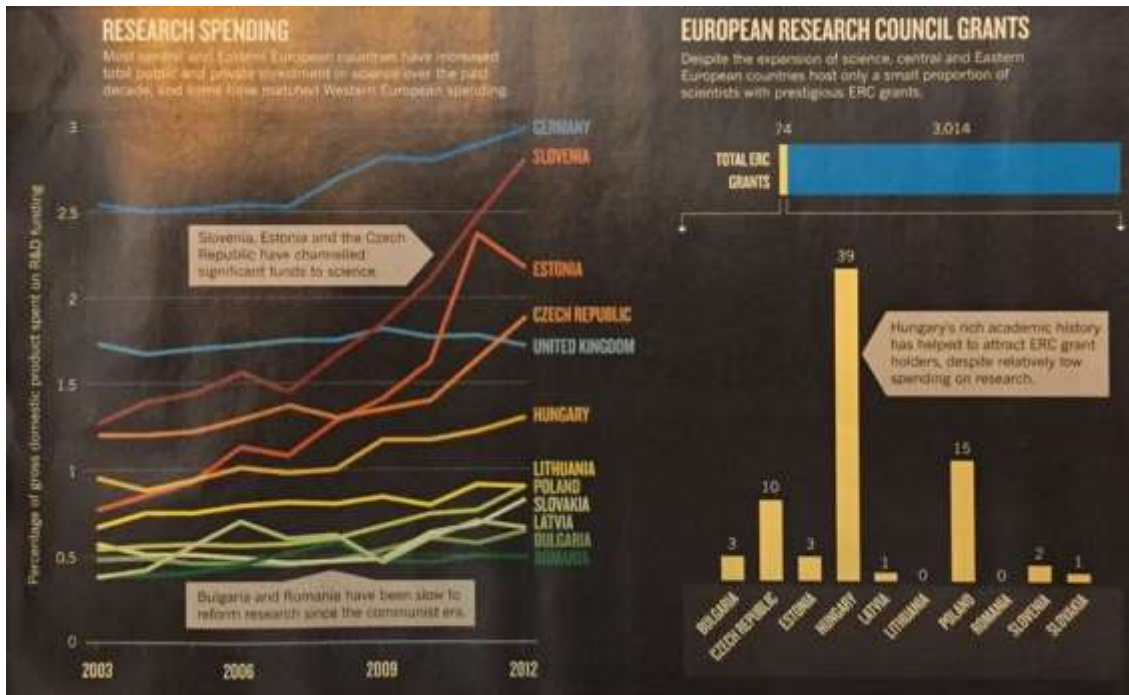
A mérnöki tevékenység egy parametrikus és algoritmikus folyamat általában, de az oktatásban azt is szem előtt kell tartani, hogy a találékonyság az ami új utakat nyithat. A találékony-sághoz pedig fontos az alkotókészség fejlesztése és gyakorlása. Ezt leginkább úgy lehet támogatni, ha a szokványos parametrikus eszközök mellett (eljárások, szoftverek) új eszközök létrehozását is bátorítjuk (például, szoftver esetében saját „script”-ek fejlesztése). Amennyiben sikerül kialakítani egy új eszköztárt, az a gondolkodásunkat és az alkotóképességünket is befolyásolni fogja, ösztönözve a kutatást és a tanulást. Természetesen, nem ez a könnyebbik út, sokszor nagyon kimerítő lehet, de hosszú távon komoly előnyökkel járhat (anyagi téren is).

Mint említettem, a kutatás egyre fontosabb, főként azon fiatalok számára, akik a mérnöki oktatásban szeretnének elhelyezkedni. Egyetemi oktatók számára nagyon fontossá vált a cikk írás, publikálás, főleg tudományosan jegyzett (ISI Thomson-Reuters, Scopus stb.) kiadványokban – bár, személy szerint nem igazán értem, hogy miért jó a román vagy magyar mérnöknek, ha egy amerikai folyóiratban közöl valamit. Persze, „láthatóság” és „ismertség” szempontjából lényeges, de ez nem gazdagítja a várost, vagy az országot ahol az illető a tevékenységét folytatja. Sokkal fontosabbnak tartanám az alkalmazott szabadalmak, értéket teremtő tervek és eljárások számbavételét műszaki területen, hiszen a mérnök társadalmi és gazdasági szerepe elsősorban így érvényesülne.

1995 óta egyre jobban bővült az olyan publikációk listája, melyek ISI Thomson jegyzékbe kerültek. Értékelés szempontjából lényeges különbségek vannak az eltérő szakterületek között, ami – bár tudományos szempontból elfogadott – nem jelzi a minőségbeli értéküket, illetve a közölt ötletek alkalmazhatóságának a gazdasági vetületét. Ma már szinte minden fiatal egyetemi oktató, sőt doktorandusz, rendelkezik eképp jegyzett cikke-kkel. Az egyetemek és felsőoktatási intézmények (ideértve a mérnöki képzést folytatókat is) rangsorolásában is fontosak ezek a mutatók. De mi a „valós” hasznuk?

Végezetül egy fényképpel zárnám mondanivalóm, melyet Néda Zoltán (BBTE) barátom töltött fel tavaly a Facebook-ra. A Nature folyóiratbeli illusztráció a kutatásra szánt pénzek és az Európai Tanács által finanszírozott kutatási programok állapotát szemlélteti az EU-s tagországokra 2003-tól 2012-ig.

A tagországok kutatáshoz való viszonyulásának tükrözése mellett, hogyan minősíti ez az egyetemeken keletkező, egyre számottevőbb, nemzetközileg elismerten tudományosan jegyzett publikációk fontosságát?



Köszönöm a figyelmet.

2015, március 26., Kolozsvár

Irodalmi hivatkozások

- [1] *Aniversarea Facultății de Construcții, 55 de ani* (CD kiadás, szerkesztő: Gobesz F. Zs.), Építőmérnöki Kar, Kolozsvár, 2008.
- [2] Autodeskforum.hu: *Az Európai Unió és a BIM*, Cikkek az Autodesk szoftverekről, 2014. (letöltés dátuma 2014. április 22.) <http://www.autodeskforum.hu/?p=4220>
- [3] buildingSMART, International home of openBIM, 2014. (letöltés dátuma 2014. április 22.) <http://www.buildingsmart.org/>
- [4] Czuczor G., Fogarasi J.: *A magyar nyelv szótára*, Negyedik kötet, Atheneum, Pest, 1867, 499. oldal.
- [5] <http://reccs.uni-obuda.hu/>
- [6] <http://slc.eeri.org/>
- [7] Jókai M.: *A kiskirályok*, Mercator Stúdió Elektronikus Könyvkiadó, Szentendre, 2006, 103. oldal. (letöltés dátuma 2014. április 25.), http://www.akonyv.hu/klasszikus/jokai/jokai_mor_a_kiskiralyok.pdf
- [8] Palmer J. J. N., Slater G.: *Lincolnshire, page 60*, Open Domesday (The first free online copy of Domesday Book), Editor Powel-Smith A (letöltés dátuma 2014. április 24.) <http://www.domesdaymap.co.uk/book/lincolnshire/60/>