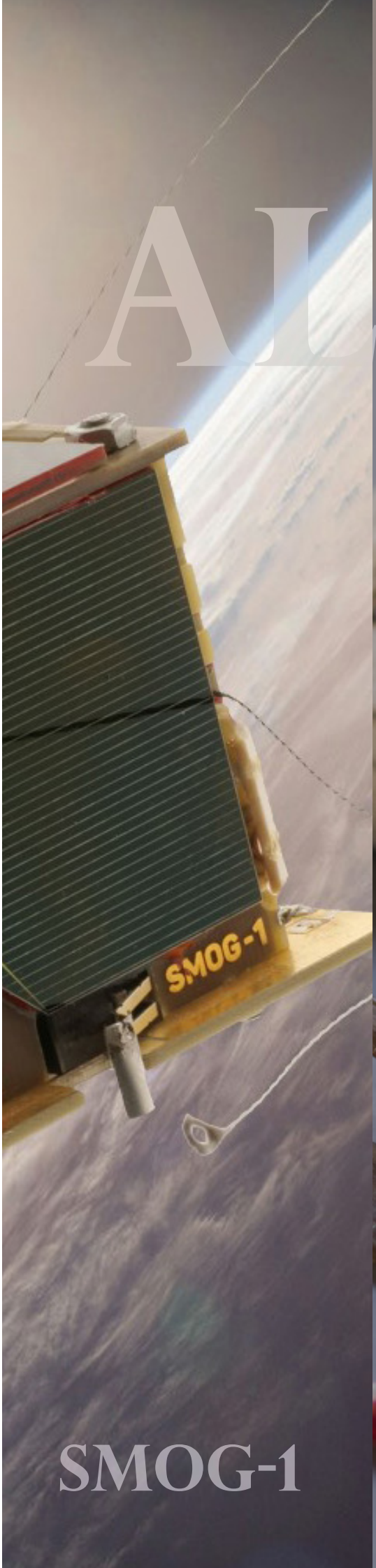
MŰEGYETEM 1782

ALUMNI MAGAZIN 2021



SMOG-1

VILHEMP

FRT

KÖSZÖNTŐ

Kedves Olvasó!

Köszöntöm a BME Alumni Magazin ez évi kiadványának olvasói között. Mindig nagy öröm számomra megosztani legújabb lapszámunkat mindazokkal, akik egykor a Műegyetem aszfaltját koptatták. Küldetésünk, hogy ápoljuk a kapcsolatot az egykori diáktársainkkal, teret adjunk a közös múltnak és hovatartozásnak, kialakítva ezzel egy olyan közösséget, amelyben mindenki örök műegyetemista maradhat.

Híreink között olvashat arról, mi történt Egyetemünkön az elmúlt egy évben. 2021. március 22-én az űrbe pályára állt a Smog-1, majd októberben átadtuk a BME Balatonfüredi Tudáscentrumot, amely egyetemünk első vidéki továbbképző központja. Bemutatjuk továbbá az intézményünk szerves részét képező, sokszorosan győztes BME Formula Racing Team (BME FRT) mérnökhallgatói versenyautó csapatot is. Színes tartalommal, a Karok is képviseltetik magukat a kiadványban.

Kiadványunk természetesen a fentieknél bővebb tartalommal szolgál az aktualitásokról, eredményekről, visszaemlékezésekről. Reméljük, hogy ez alkalommal is sikerül majd a lap olvasásának idejére kellemes és nosztalgikus perceket csempésznünk a mindennapokba.

Üdvözlettel:

Németh Ákos Zoltán
Igazgató
Hallgatói Szolgáltatási Igazgatóság

Az Alumni magazin jövőre már online kiadványként fog megjelenni!

ALUMNI BME 2021

TARTALOM

2 REKTORI INTERJÚ
6 KANCELLÁRI INTERJÚ
10 BME BALATONFÜREDI TUDÁSCENTRUM
12 SMOG-1
15 NEMZETI LABOROK
18 KARI HÍREK (VIK , TTK, KJK, ÉMK)
26 FIEK
30 VILHEMP
34 BÁLINT ERIKA INTERJÚ
38 FORMULA RACING TEAM
42 GENERÁCIÓK AZ EGYETEMEN
44 1956 EMLÉKÉRE
46 240 ÉVES A MŰEGYETEM
48 MÉRNÖKLÁNYOK A CSALÁDBAN

10

12

30

38

IMPRESSZUM

Kiadja:
BME Kancellária
Hallgatói Szolgáltatási Igazgatóság

Felelős kiadó:
Németh Ákos Zoltán igazgató

Kiadványszerkesztő:
Roszik Renáta

Segédszerkesztő:
Dorogi Szilvia

Tördelőszerkesztő:
Ficzek Zoltán

Nyomdai kivitelezés:
Topbalaton Kft.

Példányszám: 14.000
Terjedelem: 48 oldal + 4 oldal borító
ISSN: 2416-2086

BME 240

15

„ELŐDJEIMHEZ HASONLÓAN ARRA TÖREKSZEM, HOGY A MŰEGYETEMNEK NE CSAK MÚLTJA, HANEM JÖVŐJE IS LEGYEN”

2021. JÚLIUS 1-JÉTŐL CZIGÁNY TIBOR SZÉCHENYI- ÉS GÁBOR DÉNES-DÍJAS AKADÉMIKUS, GÉPÉSZMÉRNÖK PROFESSZOR A BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM ÚJ REKTORA.

Professzor úr, kérem, mutassa be röviden a Műegyetemig vezető útját. Mi motiválta abban, hogy a gépészeti tudományokat, ezt az intézményt, majd az akadémiai pályát választotta?

Középiskolásként az ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Gimnáziumban kiváló tanáraim voltak, és egy inspiráló környezetben, egymást mindig segítő és megértő közösségben nevelkedtem, ahol egy mindenkire odafigyelő osztályfőnök, Széplaki Györgyné biztosította számunkra a sikeres jövőt. Ezek már egy olyan szilárd alapot adtak számomra, hogy nem volt kérdés: a matematika-fizika tagozatos környezetből egyenes út vezetett a Műegyetemre. Gimnazistaként érdekelt az optika és a fényképezés, így a BME Gépészmérnöki Karát, a géptervező szakot, azon belül is a finommechanika-optika szakirányt választottam továbbtanuláskor. Egyik meghatározó tanárom Váradi Károly professzor volt, neki köszönhetem az akadémiai karrieremet. Közös munkánkból születtek a díjnyertes TDK-dolgozataim és a diplomatervem, valamint egy szabadalom is, aminek következményeként tanársegédi állást kaptam a Gépszerkezettani Intézetben. Kutatásainkban gördülőcsapágy-méretezéssel, végeselemes modellezéssel és mérlegcella-fejlesztéssel foglalkoztam.

Több mint három évtizede az akadémiai kutatás és az egyetemi oktatás mellett kötelezte el magát. Az ipar sosem jelentett Önnek vonzóbb karrierlehetőséget?

Sosem gondolkodtam ilyen perspektívában, már hallgatóként teljesen beszippantott az egyetemi környezet, az itt fellelhető inspiráló tudományos kihívások. Szerencsésnek mondhatom magam, amiért a pályafutásom során mindig volt olyan mentorom, példaképem, aki támogatta a karrieremet, akinek a szakmai fejlődésemet köszönhetem. Közülük kiemelném Marosfalvi Jánost, aki a jelenlegi szűk szakterületem, a polimerek és kompozitok felé terelt, Czvikovszky Tibort, aki egy kiváló alapokkal rendelkező tanszék vezetését bízta rám, Karger-Kocsis József világhírű tudóst, akitől a szakmát tanultam, és Vajna Zoltánt, aki értékrendjével mutatott példát számomra: soha nem szabad a rövid távú előnyökért a hosszú távú céljainkat feladni, és mindig, minden körülmények között meg kell őriznünk tartásunkat.

Számos vezetői szerepet töltött be az oktatás mellett. Mi motiválta ezekben a szerepekben?

A gépészmérnöki diploma megszerzése után, viszonylag gyorsan jártam be az oktatói és a vezetői ranglétrát, fiatalon lettem adjunktus, docens, majd egyetemi tanár, vezettem kutatócsoportot, tanszéket és kart. Akadémiai pályafutásom a PhD-fokozat megszerzése után az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj elnyerésével kezdődött, majd részt vettem több tudományos bizottság munkájában tagként, titkárként, elnökként, és később az MTA doktora cím megszerzése után megválasztottak az MTA levelező, majd rendes tagjának is. Tucatnyi tagvállalatot tömörítő szövetségekben is betöltöttem vezető funkciót, így részese lehettem ipari stratégiák kidolgozásának. Funkciót töltöttem be ezres taglétszámú nemzetközi szakmai szövetségben, valamint számos hazai és nemzetközi szakmai zsűri, folyóirat szerkesztőbizottság munkájában vettem, illetve veszek részt tagként, elnökként. A motivációt minden esetben az új kihívások, a kíváncsiság, a csapatmunka és a folyamatos egymástól való tanulás lehetősége jelentette.

Rektorként milyen elképzelései vannak az egyetem jövőjéről?

A pályázatom összeállításakor egyetemünk jelenlegi helyzetének alapos felmérése képezte azt az öt főbb pontot, amelyek mentén bemutattam a jövőbeli elképzeléseimet. Az elsőben a BME szerepét és helyét mutattam be a felsőoktatási térben a hazai és nemzetközi rangsorok alapján, külön kitérve a harmadik missziós küldetésünkre. Fontosnak tartom ugyanis azt, hogy oktatási tevékenységünkkel aktívabban részt vegyünk a határon túli magyar nyelvű képzésekben. Második pont-

ként képzési szintek szerint tekintettem át egyetemünk oktatási tevékenységét, külön kiemelve az idegen nyelvű és szakirányú képzések, valamint a tehetséggondozás fontosságát. Egyetemünk egyik páratlan előnye és erőssége, hogy a műszaki és az informatikai tudományok oktatása mellett nagyon erős, nemzetközi színvonalon is kiemelkedő természettudományos, valamint gazdaság- és társadalomtudományi képzést is folytat, amelynek köszönhetően sokkal szélesebb látókörű és komplexebb tudású szakembereket tudunk kibocsátani a munkaerőpiacra. E téren még vannak kiaknázatlan lehetőségek, és éppen ezért rektorként törekedni fogok a műegyetemi karok együttműködésének erősítésére az oktatásban és a K+F+I kezdeményezésekben egyaránt. A harmadik részben az intézmény kiemelkedő eredményeit tekintettem át a kutatás, fejlesztés és innováció terén. Számos kutatócsoport működik egyetemünkön nemzetközi elismertségű és hírű kutatókkal, kiváló a pályázati eredményességünk. Fontosnak tartom, hogy ezek megvalósításába mindig vonjuk be a hallgatókat, ezzel is lehetőséget adva tanítványainknak a tudásbővítésre, és arra, hogy a tudományos eredmények minél előbb az oktatásban is hasznosuljanak.

Célul tűztem ki, hogy aktívabbak és eredményesebbek legyünk az új Európai Uniós pályázati felhívásokban, az ERC programokban. Igen nagy potenciált rejt a leendő BME Science Park, amely kiegészülve a Nemzeti Laboratóriumokkal, a FIEK-kel, a Kompetenciaközponttal, az egyetemi nagypályázatokkal, az 5G hálózattal, valamint a karok és a tanszékek hazai és nemzetközi pályázataival egy olyan K+F+I ökoszisztémát biztosítanak egyetemünknek, amely számos lehetőséget nyithat meg a Műegyetem előtt. Többek között biztosíték lehet a nemzetközi rangsorokban való előrelépésre, a versenyképességünk növelésére, az infrastrukturális fejlesztésekre, az oktatásunk további modernizálására, a tudományos utánpótlás-nevelésre és a már meglévő ipari kapcsolataink bővítésére.

Górcső alá vettem a BME jelenlegi szervezetét és működését, amelyben kiemelt szerepe van a minőségmenedzsmentnek, a mindig átlátható és érthető folyamatoknak és tevékenységnek. Fontosnak tartom a munkakörülmények javítását, a felesleges munkafolyamatok, a rosszul berögzült eljárásrendek, valamint a napi működést gátló, rugalmatlan folyamatok megszüntetését, átalakítását és a környezettudatos működés előtérbe helyezését.

Hogyan képzeli el az egyetem vezetésében a rektori és a kancellári kettős intézményirányítást?

A rektori-kancellári kettős intézményirányítással kapcsolatban elsődlegesnek tartom a rektor és a kancellár felhőtlen, az egyetem érdekeit mindig előtérbe helyező munkakapcsolatát, mert kettejük közös munkája, együttes lobbitevékenysége a záloga az egyetem nyugodt működésének és fejlődésének. Kotán Attila kancellár úrral készülünk a közös munkára: már április eleje óta heti rendszerességgel egyeztetünk a jövőbeli közös teendőinkről. Ebben a munkában fontos, hogy a kancellária és a rektori vezetés is egyaránt egyenrangú együttműködést folytasson a karokkal, a hallgatói képviseletekkel, rendszeresen kommunikáljon az egyetemi érdekképviselettel és a közalkalmazotti tanáccsal.

Hogyan látja a Műegyetem kapcsolatát a pályaválasztás előtt álló fiatalokkal?

Pályázatom ötödik részében tértem ki a BME kapcsolatrendszerére, részleteiben a belső és külső láttatásáról, a kommunikációról és a PR-ról írtam. Az utánpótlásnevelés egyik fontos pontja, hogy időben szólítsuk meg a középiskolás diákokat. Egyetemünk jövője szempontjából ezt tartom az egyik leglényegesebbnek, és ebben kiemelt szerepe van a Gyerekegyetemnek, a TTK által szervezett különböző táboroknak, programoknak és felvételi előkészítőknek, a BME Alfának, a Lányok Napjának, az 50 órás közösségi szolgálatnak, a Nyílt Napoknak, az Educatio Kiállításnak, a Kutatók éjszakájának stb. Az intézményen belül élénkebb, erőteljesebb belső információáramlásra van szükség, nagyobb hangsúlyt kell fektetni a BME alumni rendszer kiépítésére, szorgalmazom a BME Látogatóközpont megalapítását, valamint az ajándékbolt mihamarabbi újbóli megnyitását. Ezek mind olyan dolgok, amelyek biztosítékai annak, hogy ne csak múltunk, hanem jövőnk is legyen.

Mely intézkedéseket tartja a legfontosabbnak rövid, illetve hosszú távon?
A pályázatomban külön kiemeltem az általam fontosnak és elsődlegesnek tartott teendőket: összesen 23 pontban foglaltam össze ezeket az intézkedési terveket ütemezve a megvalósítást a 3 éves rektori ciklus egyes szakaszaira. A teljesség igénye nélkül néhány kulcsszó melyek jellemzik a terveimet: 1. minőségcentrikusság, 2. hatékony és innovatív oktatás, 3. nemzetközi szintű K+F+I, 4. átlátható életpályamodell és humánpolitika, 5. intenzív külső és belső kommunikáció. Hiszem, hogy ezeket a célokat csak csapatban, egy irányba húzva a dékánokkal, a karokkal, a kancelláriával és a hallgatósággal együtt lehet megvalósítani. Ebben közvetlen munkatársaim a rektorhelyettesek (oktatási ügyekért felelős: Bihari Péter, tudományos és innovációs ügyekért felelős Levendovszky János, nemzetközi ügyekért felelős Koczkáné Csiszár Emília) és a kabinetfőnök lesz (Takács Bence). Velük jelenleg is azon dolgozunk, hogy az Intézményfejlesztési Terv és a rektori pályázat célkitűzéseit összefésüljük, ezekhez határidőt és felelőst rendeljünk. Ugyanakkor a 3 éves rektori ciklus nem minden vállalásnál engedi meg, hogy az teljes mértékben megvalósuljon, van, amihez hosszabb idő kell, de a 3 év elegendő annak stabil elindításához, folyamataink, szemléletmódunk változásához.

Számíthatunk-e szervezeti változásokra, ha igen, pontosan milyen jellegűekre?
Ahogy pályázatomban leírtam, és minden fórumon elmondtam, nem tartok szükségesnek szervezeti átalakulást, struktúraváltást az Egyetemünkön. Sok felsőoktatási intézmény választotta az úgynevezett alapítványi modellt, azonban a Műegyetem nem hasonlítható hozzájuk, mivel mi nemzetstratégiai, kis túlzással nemzetbiztonsági intézmény vagyunk. Ennek oka, hogy a hazai kutató-fejlesztő mérnökök közel 70%-a BME-n végez. Ezek miatt a mérnökök miatt jönnek Magyarországra a hazai GDP jelentős részét biztosító nagy multinacionális cégek, a nemzetközi kutató-fejlesztő központok, de jórészt a BME biztosítja a hazai nagy-, közép- és kisvállalatok részére is azokat a mérnököket, akik fejlesztenek, innoválnak, a versenyképességet biztosítják. Ezért különösen fontos az állam számára, hogy ezek a mérnökképzések fennmaradjanak, a mindenkori állami fenntartó befolyásolni tudja a keretszámokat, jó gazdaként beleszólása legyen a működésbe és felügyelje a képzés minőségét.
A Műegyetem mindig is nyitott volt a gazdaság és az ipar szereplői felé, az újdonságokra, és meghallotta az idők szavát: magától is meg tudott újulni és ez így folytatódik modellváltás nélkül is. Úgy gondolom, hogy erre jó példa volt a június 9-i FIEK zárórendezvény, ahol bemutattuk azokat az innovatív technológiai és szervezeti megoldásokat, amelyek az elmúlt négy évben is előre vitték egyetemünket. Kotán Attila kancellár úr záróbeszédében rámutatott arra, hogy a Műegyetem versenyképességét növelheti, valamint további hálózatosodásnak, új vállalati együttműködéseknek alapja lehet a következő években a V2 és a Goldmann Menza helyén felépülő, Innovációs és Fejlesztési Központ, amely tovább erősíti az egyetemi szintű innovációs ökoszisztémát.

Mit gondol a Műegyetem hazai műszaki és egyébként általános felsőoktatásban betöltött szerepéről? Melyek az erősségek, esetleg vannak-e olyan pontok, ahol erősíteni kell?
Kijelenthetjük, hogy a BME Magyarország első számú műszaki, természettudományos és gazdasági képzést folytató intézménye, amelyet egyértelműen alátámasztanak a hazai felsőoktatási rangsorok. A HVG Diploma különszámok már 15 éve mutatják be az intézményi, kari és képzési rangsorokat. Intézményi szinten idén, Józsa János rektorsága alatt értük el a legjobb helyezést, másodikak vagyunk az ELTE után. A szakterületi rangsorokban pedig minden mérnökképzésünk az első helyen áll, valamint a legjobbak között vagyunk az informatikai, a matematika, a fizika és gazdasági képzésekben. Intézményünk egyik legnagyobb erőssége a kiváló oktatóink és diákjaink, valamint az a szemlélet, amely nemcsak a jelenlegi technikai fejlettségi szintet tanítja meg, hanem nagyon erős természettudományi alapozás után a jövő, a ma még nem látható, a 10-20 év múlva fellépő technikai kihívások megoldására készít fel. Ugyanakkor vallom, hogy mindig mindenen lehet javítani. Soha nem szabad megállni, naprakésznek kell lennünk a legújabb innovációk, kutatási eredmények ismeretében, és ezeket rövid időn belül az oktatásba is beépítjük.

Hogyan vélekedik az egyetem nemzetközi megítéléséről, helyzetéről is?
A BME nemzetközi megítélése nagyon jó, erre számos példa van (pl. EELISA). Természetesen itt is lehet és kell is javítani. Ha megnézzük a nemzetközi felsőoktatási rangsorokat (mérvadó az ARWU, a THE és a QS), akkor a BME általában az 500-1000. helyen található. Sokan, sajnos még a BME munkatársak közül is, ezt az eredményt lenézik, pedig büszkék lehetnének rá. Tudni kell, hogy ezek a rangsorok sokszor 20.000-25.000 egyetem eredményeinek összehasonlításával születnek. Itt az 500-1000. hely olyan, mintha a magyar válogatott a világranglistán az 5-10 között lenne. Nekünk nem a Harvard, Cambridge, MIT, Oxford, vagy a nagy ázsiai egyetemek a versenytársaink, nem szabad hozzájuk hasonlítani magunkat. A mi versenytársaink a régiós műszaki egyetemek (pl. Pozsony, Prága, Varsó), akikkel nagyjából ugyanazon a szinten, helyezésen vagyunk. Fontos, hogy az idegen nyelvű képzéseinkben velük szemben mutassunk fel alternatívát és biztosítsunk a világon mindenhol elismert, értékálló minőségi diplomát.

Milyen kapcsolatra törekszik az Egyetemi Hallgatói Képviselettel?
Természetesen jóra. A hallgatók hihetetlen fogékonyak az újra és rengeteg jó ötletük van, nagyon szeretek velük együtt dolgozni, mert motiválnak és inspirálnak a folyamatosan fejlődésre (eddig közel 200 TDK-zó, szakdolgozó, diplomatervező és doktoranduszhallgató munkáját irányítottam, akik közül 8 fő OTDK első díjat nyert, továbbá 19 fő PhD-fokozatot szerzett). A kari és az egyetemi hallgatói képviseletek, mint az EHK is, segít összefogni a legtehetségesebbeket, kiállnak a diákjogokért és mindent megtesznek azért, hogy jobb körülményeket biztosítsanak a tanuláshoz, kutatáshoz. Bízom benne, hogy közös összefogással (rektori oldal, kancellária, EHK) sok év után sikerül minél hamarabb újranyitni a Műegyetemi ajándékboltot, valamint méltó környezetet tudunk biztosítani a BME nevét itthon és külföldön egyaránt öregbítő BME versenycsapatok számára is.

Mi motiválta abban, hogy megpályázza a rektori pozíciót? Milyen lehetőséget, önmegvalósítást, küldetést lát ebben a pályaállomásban?
Egyrészt mellettem áll a biztos és mindig támogató családi háttér: 33 éve vagyok házas, négy gyermekünk és már 2 unokánk is van. Másrészt az általam korábban vezetett tanszék és kar biztos kezekben tudása (utódaim: Bárány Tamás tanszékvezető és Orbulov Imre dékán), akik kiváló munkát végeznek, még tovább öregbítik a Polimertechnika Tanszék és a Gépészmérnöki Kar hírnevét. Harmadrészt a rektori pályázatomban leírt motiváció, amely jól összefoglalja, hogy milyen küldetést látok a rektori pozícióban, folytatva elődeim, különösen Péceli Gábor és Józsa János rektor urak által megkezdett munkát, akikkel volt szerencsém dékánként együtt dolgozni.

„ELVEM, HOGY A RÖVID TÁVÚ ELŐNYÖKÉRT SOHA NEM ADHATJUK FEL HOSSZÚ TÁVÚ ELKÉPZELÉSEINKET ÉS A MINŐSÉGET”

A BME Magyarország vezető képzési intézménye, működése és színvonala nem egyetemi belügy, hanem országos ügy, nemzetgazdasági kérdés, hiszen itt végzik tanulmányaikat azok a mérnökök, gazdasági és természettudományos szakemberek, akik Magyarország vezető cégjei jelenének és jövőjének letéteményesei. A BME az az intézmény, amelyik az 1956-os eseményekkel meghatározta országunk XX. századi történelmét, továbbá kiemelkedő szakmai tudásával a mai napig elsőszámú partnere és tanácsadója a kormányzatnak. Célom ennek a vezető szerepnek a további megszilárdítása, oktatási tevékenységünk folyamatos fejlesztése és a BME által kiadott diplomák munkaerőpiaci értékének megőrzése.
Fontos, hogy mindig, minden körülmények között minőségi, a magyar ipar és gazdaság érdekeit szem előtt tartó képzéseket folytassunk, hogy K+F+I eredményeink minél hatékonyabban hasznosuljanak partnereinknél. Elsődleges, hogy továbbra is megőrizzük vezető helyünket a magyarországi, és előrelépjünk a nemzetközi műszaki, informatikai, természettudományos és gazdasági képzések presztízsrangsorában..

Sneider Zita

„KORSZAKVÁLTÁS ELŐTT
A HAZAI FELSŐOKTATÁS,
EZZEL A BME-NEK IS LÉPÉST KELL TARTANIA”

A NYÁRON MÁSODIK KANCELLÁRI CIKLUSÁT MEGKEZDŐ KOTÁN ATTILÁVAL AZ ELMÚLT IDŐSZAK ÉRTÉKELÉSE MELLETT A MŰEGYETEM JÖVŐBELI KILÁTÁSAIRÓL ÉS LEHETŐSÉGEIRŐL BESZÉLGETTÜNK.

Hogyan fogadta újabb kinevezését?
Az újabb 5 évre szóló megbízatás számomra egyet jelentett az előző ciklusban végzett munkám elismerésével. Azért is örömteli a folytatás lehetősége, mert olyan feladatokba vágtunk bele, amelyek így a jelenlegi ciklusban továbbvihetők, kiteljesedhetnek. Kinevezésem e hosszú távú programok létjogosultságát, indokoltságát erősíti meg.

Eseménydús időszak áll ön mögött. Hogyan értékeli ezt a periódust és az elvégzett feladatokat?
A 2018-ban elkezdett munka céljai között az első az intézmény (a Kancellária) belső szervezeti korszerűsítése volt. Ennek eredményeként egyszerűbb szervezeti struktúra és egyértelmű hatáskörök mentén szervezett működési mód jött létre.

Az egyetem egésze szempontjából fontos területekre nagyobb fókuszt helyeztünk. A Pályázati és Projektigazgatóság létrehozásával az egyre hangsúlyosabb pályázatok kapnak nagyobb figyelmet. E döntés egyik kézzel fogható eredménye a BME jelentős teljesítményjavulása a pályázatkezelésben.

A Közbeszerzési és Beszerzési Igazgatóságon a meglévő erőforrásokat koncentráltuk, ami fókuszált működést tesz lehetővé a (köz) beszerzések komplikált és összetett világában.

Jelentős fejlesztés az SAP-EIIR vállalatirányítási informatikai rendszer bevezetése, ami a pénzügy, a HR, a beszerzések és általában az egyetemi működési folyamatok hatékonyabb kezelését teszi lehetővé, megalapozva egy integrált vezetői információs rendszert.

Milyen további célok megvalósítása mellett kötelezte el magát?
Elismerve a Műegyetem kiváló, magáért beszélő múltbeli eredményeit, fontosnak tartom az intézmény újrapozícionálását a felsőoktatás rendszerszintű változásának időszakában. Célom a BME intézményi helyzetének erősítése, erőteljesebb szerepvállalás a gazdasági és társadalmi életben, megkerülhetetlen szerep az innovációban. Aktívan dolgozom annak érdekében, hogy a Műegyetem véleményformáló szereplő lehessen ágazatpolitikai kérdésekben is.

Jelenleg az innováció- és technológiapolitika kiemelt nemzetgazdasági terület, a Műegyetem az adottságait tekintve pedig predesztinált arra, hogy mindezt hatékonyan ki is használja. Az elmúlt években is aktívan dolgoztunk olyan új programokon, fejlesztéseken, amelyek révén sikeresek lehetünk a hazai intézmények között.
A múltban elért kiváló eredmények jó alapot biztosítanak az aktív szerepvállalásra, ám nem jelentenek garanciát a biztos sikerre. A sikert nagymértékben meghatározza az, hogy az innováció- és technológiapolitika által biztosított (véges) erőforrásokból a következő időszakban mennyit tud az egyetem megszerezni. A BME rektorával egyetértünk abban, hogy az egyetem köré egy innovációs ökoszisztéma kiépítésére van szükség. Ez az egyetértés alapja lehet további szervezetfejlesztéseknek, többek között a vállalkozásokkal, startupokkal és innovációval intézményi szinten foglalkozó BME Innovációs Központ létrehozásának.
Az előző kancellári ciklus egyik eredménye az egyetem fejlesztési programja (BME Science Park program). A kezdeményezés jelentős része a következő években valósulhat meg, ám büszkék lehetünk a már létrejött fejlesztésekre, mint pl. a „BME Z10" startup és inkubációs központ vagy az októberben felavatott BME Balatonfüredi Tudáscentrum.

Milyen tervekkel vág neki a következő időszaknak?
Az elmúlt három évben előkészített programok megvalósítása a legfőbb célom. Legaktuálisabb a Goldmann György téren, a V2 épületegyüttes helyén épülő BME Innovációs és Fejlesztési Központ megépítése. A központ létrehozása nem pusztán „ingatlanfejlesztés" a Műegyetem számára, hanem annak előfeltétele, hogy „ökoszisztéma szinten" legyen lehetőség innovációs együttműködésekre az ide települő szervezetek és az újításokra nyitott ipari partnerek között.

Ezekben a hetekben fejeződik be a műegyetemi 5G hálózat fejlesztésének első szakasza, amely Magyarországon egyedülálló lehetőséget biztosít tematikus fejlesztések és tudományos kutatások elvégzésére. Tovább fejlesztjük a Z10-ben elérhető lehetőségeket: a startupok számára nemcsak fizikai teret, hanem olyan kompetenciabeli segítséget kívánunk nyújtani, amellyel az ötletekből sikeres vállalkozások nőhetnek ki. Ezek szellemi hasznosulásában a Műegyetem is aktív szerepet vállal.

Mi a véleménye az ágazatban zajló radikális változásokról?
Szerintem mindenki örül annak, hogy a felsőoktatás, az innováció és a kutatás-fejlesztés a kormányzati politika fókuszába került. Olyan intézkedések történtek ebben az évben, melyek valóban rendszerszinten és évtizedekre meghatározzák az ágazatot. Az egyetemi modellváltásnak az én olvasatomban az a célja, hogy a jelentősen bővülő forrásokat az ágazat hatékonyan, a felsőoktatás eredményességét és a gazdaság versenyképességét egyszerre javító módon használhassa fel.

Ebben a megközelítésben az egyetemek a továbbiakban nem egy elkülönült „nem termelő" ágazat intézményei, hanem a gazdaság szereplőivel együttműködő, a képzési struktúrájuknak megfelelő területre „szervesen beépülő", önálló gazdasági szereplők.

Hasonló evolúciós folyamaton a nyugat-európai, az észak-amerikai, de mondhatni a távol-keleti egyetemek többsége már átesett: a hagyományos egyetemek oktatás-kutatás fókuszúvá, majd ezen funkciók megőrzése mellett innovatív vállalkozóvá váltak. A tartalmi és szervezeti korszerűsödést egyaránt felölelő folyamat végén az egyetemeken koncentrálódó tudás, kompetencia, fejlesztés, az ezekből létrejövő „termékek" gazdasági értelemben hasznosulnak mind a gazdaságban, mind az egyetemeken.

Ezt a folyamatot ma Magyarországon a szabályozási változások is támogatják (a modellváltó intézmények kikerültek a közalkalmazotti és az államháztartási rendszerből), az új fenntartói struktúra és működési modell szintén, ám leginkább a korábbi időszak finanszírozási szintjének többszörösére növelése segíti.

Hogyan látja ebben a folyamatban a Műegyetemet?
Személyesen nagyon sajnálom, hogy a BME - mondjuk így, első körben - kimaradt a változásokból. Meggyőződésem, hogy az előzőekben bemutatott fejlesztések, a BME Science Park programja kiváló „csatlakozási pont" lehetett volna, hatalmas lehetőséggel, nem beszélve a garantált és nagyon is kézzelfogható többletforrásokról. Tudomásul kell venni a tényt, hogy az egyetem közössége másként döntött.

Ugyanakkor a megváltozott környezetben még nagyobb kihívás a BME versenyben tartása, és annak biztosítása, hogy megőrizzük, vagy javítsuk a - meggyőződésem szerint - egyetemet megillető helyet. Ehhez a már megkezdett, az innovációs képesség fejlesztését középpontba helyező

programokon túl további intézkedések szükségesek, többek között a működési mód korszerűsítése, a reagálóképesség javítása.

A megváltozott környezetben immáron alapkövetelmény a „klasszikus" egyetemi funkciókon túli szerepvállalás, a nemzetgazdasági szintű integráció. A BME előnye a magas színvonalú műszaki innovációs képesség megléte, a kiváló felsőoktatási eredmények, a mérnökképzésben élvonalbeli kompetenciák és a kiváló hallgatói közösség.

Meglátásom szerint adottságainkat csak egy erős és egységes egyetemvezetéssel, világos stratégia mentén meghozott egyértelmű döntésekkel, a fejlesztési és fejlődési irányok kijelölésével lehet kiaknázni. Szervezeti értelemben és jelen állapotában a Műegyetemet még mindig elaprózott, nagyon sok kicsi döntési centrummal rendelkező, egymáshoz csak lazán illeszkedő, spontán módon, szigetszerűen fejlődő entitásnak látom (tanszékek, kutatócsoportok, karok). Ez a közösség ugyanakkor most is csaknem mindenütt kiváló kompetenciákkal bír, a maga helyén kiemelkedő teljesítményeket mutat, a szakmai kihívásokra korszerű és kiváló választ ad. Ez is a mi egyetemünk.

Hogyan képzeli el az egyetem vezetésében a rektori és a kancellári kettős intézményirányítást?
A nagy egyetemek igen összetett intézményekké váltak, amelyekben mára az oktatás és a kutatás mellett megjelent az innováció, a vállalkozás, a fejlesztés, társadalmi oldalról pedig az az igény, hogy az intézmények jobban kapcsolódjanak be a város, a térség életébe. Kormányzati oldalról elvárás az előbbiekben már részletezett versenyképesség javítása. Egy ilyen szerteágazó tevékenységi rendszer működtetése összetett menedzsment feladat. Ebben a modellben a rektor az akadémiai feladatokért (oktatás, képzés, kutatás) felel, míg a kancellár kompetenciájába a széles értelemben vett működtetés, a gazdálkodás, a fejlesztések, és ezek innovációja tartozik. Nincs problémám ezzel a munkamegosztással, ám nyilván szeretném, ha az akadémiai oldal szereplői is azonosulnának a konstrukcióval. Egy intézmény sikeres működéséhez a két terület összehangolt kooperációja szükséges. Bízom benne, hogy a Műegyetem megújult akadémiai vezetésével ez lehetséges lesz (akkor is, ha például éppen az előzőekben tárgyalt modellváltás kérdésében jelenleg eltérő a véleményünk).

Hogyan értékeli a Műegyetem helyét, szerepét a hazai és a nemzetközi felsőoktatási intézmények sorában?
A rendszeresen publikált rangsorokban a BME évről évre jól szerepel, a Műegyetem kétségtelenül hazánk vezető, és a régió egyik legkiválóbb műszaki felsőoktatási intézménye, amely piacképes, és az ipari partnerek által is elismert diplomát ad az itt tanuló fiataloknak. Hallgatóink magas felvételi pontszámokkal és kiváló képességekkel érkeznek hozzánk, így történt ez ebben az évben is.

Ugyanakkor úgy látom, hogy a kiváló oktatási eredmények ellenére a BME jelenleg nem foglalja el azt a helyet, amelyre potenciálja okán képes lenne. Ennek részben az is oka, hogy az elmúlt évtized egyetemfejlesztési lehetőségeiből, programjaiból kimaradtunk. Ez most változik: a BME Intézményfejlesztési Terve, Science Park Programja megfelelő alap a továbblépéshez. Egy eredményesebb intézményi szerepvállalásnak ugyanakkor előfeltétele a hiteles egyetemvezetés, a kiszámítható működés ágazaton belül és a gazdasági kapcsolatokban egyaránt.

Látni kell, hogy mind a hazai, mind a külföldi felsőoktatási intézmények között nagy a verseny, a rendelkezésre álló erőforrások pedig végesek. Szeretném, ha ebben - a felsőoktatás és a kutatás-fejlesztés szempontjából igen kedvező - időszakban a véges erőforrásokból minél nagyobb részt tudnánk megszerezni. Szükséges az egyetem vállalkozási tevékenységének bővítése, a hallgatói szolgáltatások korszerűsítése, és most már elengedhetetlen a több évtizede elmaradó létesítményfejlesztések elindítása. Ezek kivétel nélkül mind versenyképességet javító lépések. Úgy vélem, hogy a Műegyetem adottságai megvannak, a külső feltételek kedvezőek, már csak az a kérdés, mennyire tudunk élni ezekkel a lehetőségekkel.

A következő években kancellárként ezen célok megvalósításáért szeretnék dolgozni.

Kotán Attila új kancellári megbízatásáról szóló gondolatai a bme.hu http://www.bme.hu/hirek/20210426/egyetemet_epitunk egy korábbi cikkében olvashatók.

Sneider Zita

Fotók: Geberle Berci

EGYETEMET ÉPÍTÜNK!

ÜNNEPÉLYES KERETEK KÖZÖTT AVATTUK FEL A BME BALATONFÜREDI TUDÁSCENTRUMOT

Az esemény kiemelt vendége volt a BME részéről **Dr. Czigány Tibor** rektor, **Kotán Attila** kancellár**, Dr. Levendovszky János** tudományos és innovációs rektorhelyettes, valamint **Dr. Kontrát Károly** miniszterhelyettes, parlamenti államtitkár (BM) **Dr. Hankó Balázs** felsőoktatásért felelős helyettes államtitkár (ITM), **Dr. Bóka István** polgármester (Balatonfüred) **Gál András Levente**, a Digitális Jólét Program (DJP) szakmai vezetője

AHOL AZ EGYETEM ÉS AZ IPAR EGY CSAPATOT ALKOT

2021. OKTÓBER 19-ÉN MEGNYITOTTA KAPUIT A MŰEGYETEM ELSŐ VIDÉKI TOVÁBBKÉPZŐ KÖZPONTJA.

Az 1,9 milliárd forintból megvalósuló beruházás 2018-ban indult el és idén októberben a kivitelezés befejeződött. A 2350 négyzetméteres Rendszertudományi Innovációs Központ (RIK) mellett, a most felépült Tudáscentrum is, csaknem kétezer négyzetméteres lett.

A modern, kétszintes komplexum, 10 oktató és kutató, 2 előadó és 4 tárgyaló helyiséggel, 275 db hallgatói munkaállomással és 30 fős kutatói-adminisztrációs kapacitással rendelkezik. A Műegyetemnek ez az első, Budapesten kívüli, jelentős méretű képzőhelye és fejlesztőközpontja.

Dr. Hankó Balázs, a felsőoktatásért felelős helyettes államtitkár az átadó ünnepségen úgy fogalmazott, hogy „mind a felsőoktatás mind a térség valami olyat kap, ami a megújuló felsőoktatásunk lényegét jelenti, tudás, térség, együttműködés, új képzések, iparközeliség, gazdasági együttműködés. Olyan tudástranszfer valósul meg, amely azonnali gazdasági hasznosulása megtörténik, hidat képez ez az intézmény, és az intézménynek fejlesztése is a BME Science park elindult konstrukciójához kapcsolódva az Egyetem és a gazdasági szféra között."

Dr. Czigány Tibor, a BME rektora kiemelte, hogy a Budapesten kívüli telephelyen rengeteg lehetőség rejlik, az Egyetem oktatóinak feladata, hogy szakmai tartalommal, oktatással, kutatásfejlesztés innovációval töltse meg, amely „hozzájárul a térség szakember utánpótlásához, szakképzéséhez és a térség kutatásfejlesztés és innovációs potenciáljának erősödéséhez."

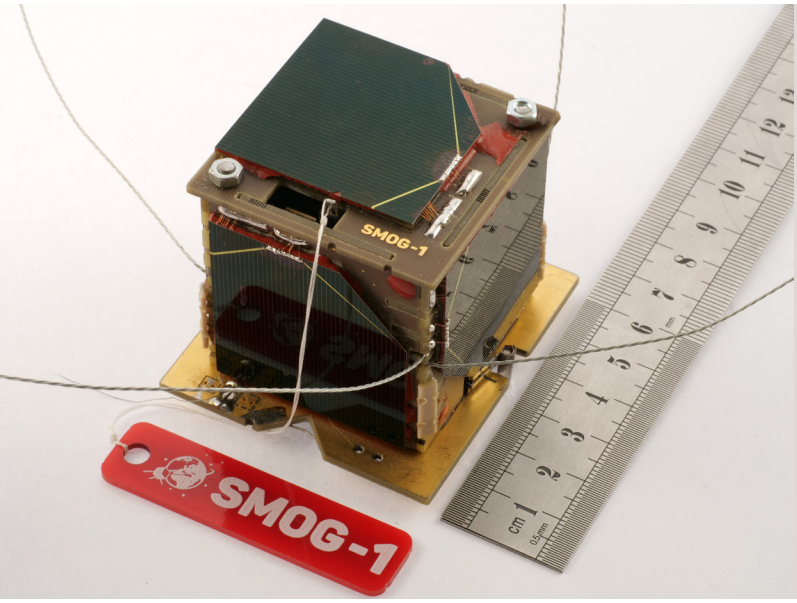
A rendezvény **Kotán Attila, kancellár (BME)** előadásával folytatódott, aki bemutatta a BTC projektet, majd a Műegyetem hosszú távú terveiről prezentált. Ismertette a BME Science Park program célkitűzéseit, a kapcsolódó infrastruktúra fejlesztéseket és kiemelte az új innovációs negyed létrehozását is. A Kancellár előadásában hangsúlyozta, a Science Park program nagyon fontos állomása, kiemelt eleme a Tudáscentrum, ahol majd fontos lesz erősíteni a vállalati együttműködéseket, szervezetfejlesztéssel együtt.

Dr. Bóka István, Balatonfüred polgármestere büszkén és elégedetten köszöntötte a megjelenteket és hangsúlyozta, hogy „ez a fejlesztés egy mérföldkő a balatonfüredi gazdaság életében, egy olyan jövőképet mutat és egy olyan folytatást vetít előre, amire a városnak rendkívül szüksége van, az egész éves foglalkoztatás tud majd megvalósulni ezzel a kutatásfejlesztési ipari tevékenységgel, aminek ez a képe itt kibontakozik."

Az eseményt **Dr. Kontrát Károly, a térség országgyűlési képviselő**jének szavai zárták, aki a Balatonfüredi Tudáscentrumot világszínvonalú létesítménynek nevezte. „Fürednek és a térségnek és az egész megyének egy új lehetőséget hoz, de a Műegyetemnek is." - hangsúlyozta az államtitkár és érvelt amellett, hogy egy kollégium megépítésével lesz teljes a központ.

A beszédeket követően az épület előtt ünnepélyes szalagátvágás következett, majd az esemény résztvevői közösen bejárták a BME Balatonfüredi Tudáscentrum épületét.
A Balatonfüredi Tudásközpont egy olyan felsőoktatási helyszín, amely hídként szolgál az egyetemi szféra és a regionális ipari szereplők között, valamint biztosítja a térségben a munkahelyek létesítését és a gazdasági fejlődést. A központ fontos feladata a felsőoktatási és innovációs együttműködések elősegítése és erősítése a térségben. Ebből a célból az egyetemi szakemberek bevonásával olyan kutatási projekteket valósíthat meg, mellyel elősegíti a régió iparvállalatainak versenyképességet, valamint a települések fejlődését.

Dorogi Szilvia



VILÁGELSŐK VAGYUNK A ZSEBMŰHOLDAK FEJLESZTÉSÉBEN, JÖVŐRE MÁR ŰRMÉRNÖKÖKET IS KÉPZÜNK!

Az utóbbi egy évben a legnagyobb visszhangot a ma is aktívan működő SMOG-1 műhold kapta, ám kevesen tudják, hogy ez már a 4. olyan magyar műhold, amelynek a fejlesztését BME-s oktatók-kutatók végezték. Jövőre már űrmérnöki diploma is szerezhető a Műegyetemen.

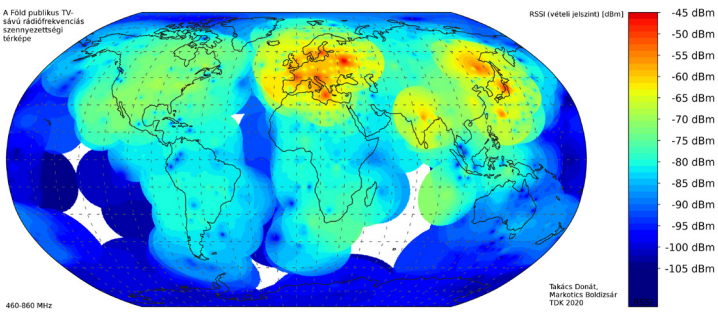
A MŰEGYETEMI MŰHOLDAK BÖLCSŐJE: MASAT-1

A műholdfejlesztés első nagyobb állomása a BME-n a Masat-1 projekt elindulása volt. A kisműhold nemcsak a Műegyetem, hanem Magyarország első önálló műholdja.

A Föld körüli pályára szánt berendezés fejlesztését két amerikai intézmény, a California Polytechnic State University és a San Luis Obispo and Stanford University's Space Systems Development Lab együttműködésében elindított CubeSat Project motiválta. A kezdeményezés célja, hogy 10x10x10 cm-es élhosszúságú, legfeljebb 1 kg tömegű ún. pikoműholdak kifejlesztésére és megépítésére sarkallják a felsőoktatási intézményeket. A kétezres évek közepén több európai egyetem is csatlakozott a programhoz. A műegyetem diákjait is az öreg kontinens német és lengyel fejlesztésű kisműholdjai inspirálták abban, hogy saját űreszközt hozzanak létre.

A fejlesztés a Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK) két szervezeti egysége, az Elektronikus Eszközök Tanszék, valamint a Széles sávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék szakmai összefogásával indult el.

Több hónap gondos előkészítő munka, 56.000 tervezésre és építésre fordított mérnökóra eredményeként megszületett a Masat-1. A kisműhold végül 2012. február 13-án 11:00 órakor startolt el a Francia Guyana-i Kourou melletti Guyana Űrközpontból egy Vega hordozórakétán. A Masat-1 túlélte a felbocsátás rázkódását, a szélsőséges körülményeket és március elején egy napvihart is. Az utolsó pillanatban a szerkezetbe épített kamera végül több száz fényképet készített a Földről. A Masat-1 1062 napig üzemelt, majd működő műholdként tért vissza a bolygó légterébe, ahol teljes mértékben megsemmisült, nem maradt utána űrszemét. A Masat-1 a 72. sikeresen üzemelő rádióamatőr-műholdként vonult be a történelembe, másolatát 2014-ben a Nemzeti Múzeumban is kiállították.



ÚJABB MŰEGYETEMI MÉRNÖKMUNKA A CSILLAGOK KÖZÖTT: SMOG-P

2010 körül egy új irány jelent meg a kisműholdak fejlesztése terén: kisebb méretű és kedvezőbb árú megoldásnak bizonyultak az ún. „PocketQube", magyarul zsebműholdak. 5x5x5 cm-es élhosszúságú, maximálisan 250 gramm össztömegű szerkezetben gondolkodtak a kutatók. A kisebb méret, ez által a korlátozott hely nagysága feladta a leckét a műegyetemi mérnököknek és hallgatóknak, akik a nehézségek ellenére 2013-ban egy újabb űrbéli szerkezet, ezúttal egy valódi zsebműhold megalkotására vállalkoztak.

A SMOG-P (a „P" a „precursor", magyarul előfutár szó rövidítése), az első magyar 1-PocketQube (5x5x5cm) méretű műhold fejlesztésében jelentős szerepet vállaltak a VIK Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék, a kar hallgatói, valamint a Gépészmérnöki Kar (GPK) diákjai is. A felbocsátás költségét a VIK, valamint a Külgazdasági és Külügyminisztérium (KKM) együttesen biztosították.
A Műegyetem és Magyarország első magyar, a világon az első bizonyítottan működő zsebműholdja tudományos kísérlettel a fedélzetén az űrbe kijutó elektroszmogot, azaz, a Föld körüli térség ember keltette elektromágneses szennyezettségét vizsgálta.

A BME kutatói kezdetben egy római, nagyobb műhold fejlesztésével foglalkozó vállalattal kerültek kapcsolatba. A SMOG-P eredetileg e műhold fedélzetén kapott volna helyet egy Szojuz rakéta orrkúpjában. A kilövést azonban többször elhalasztották, emiatt a műegyetemi kutatók új űrutazási lehetőségek után kutattak a SMOG-1 számára.

TÁRSAT KAPOTT A MŰEGYETEMI ZSEBMŰHOLD: ATL-1

A BME-s műholdépítési szakértelemnek híre ment: a hazai ATL Kft. a műegyetemi kutatókat kérte fel egy saját, magánfinaszírozású, a SMOG-P-nél kétszer akkora, 2-PocketQube (5x5x10cm) méretű műhold kifejlesztésére. A szerkezet küldetése speciális akkumulátor hőszigetelő anyagok tulajdonságainak tesztelése súlytalanságban, extrém hőmérsékleti viszonyok mellett. A szerkezet az ATL-1 (Advanced Technology of Laser) nevet kapta.

A műegyetemi fejlesztésű SMOG-P és a magánfinanszírozású, BME-s kutatók szakértelmével elkészült ATL-1 kisműholdakat 2019. december 6-án helyi idő szerint 9:18-kor bocsátották a magasba az új-zélandi Mahia-félszigetről. A berendezések a Rocket Lab amerikai cég Electron típusú rakétájával repültek űrbéli útjukra, a Földtől számított 360 km magasságba.

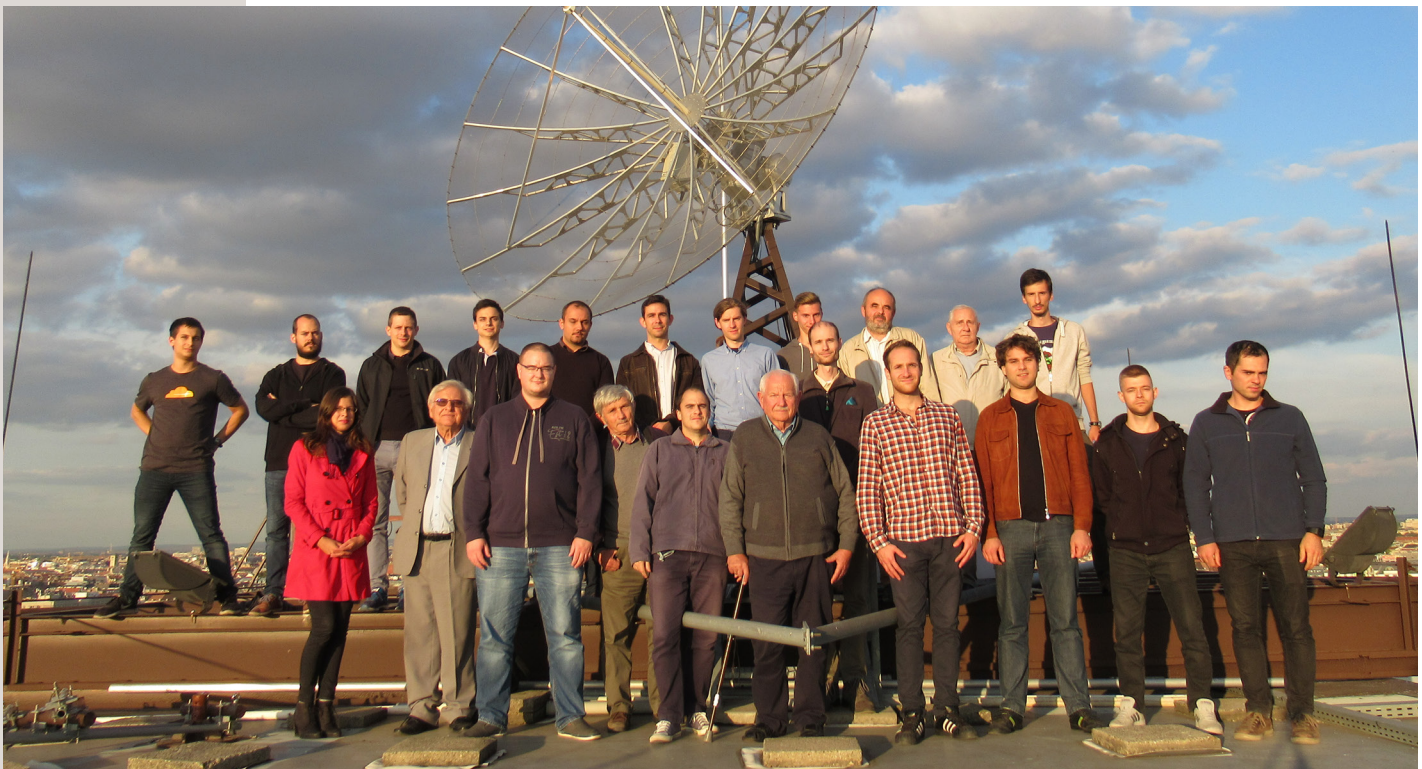
A műholdak felügyeletét (műhold vétel és vezérlés) az E épület tetején található, interneten távvezérelt vezérlőállomás látta el. Itt fogadták az aktív műholdak, köztük a SMOG-P jeleit a Föld körüli keringés közben naponta 4-6 alkalommal, ám rajtuk kívül a Föld különböző helyeiről több mint 100 rádióamatőr is észlelte a jeleket. Az összegyűjtött információkat a rádióamatőrök interneten juttatták el a BME-GND (földi állomás) szerverére.

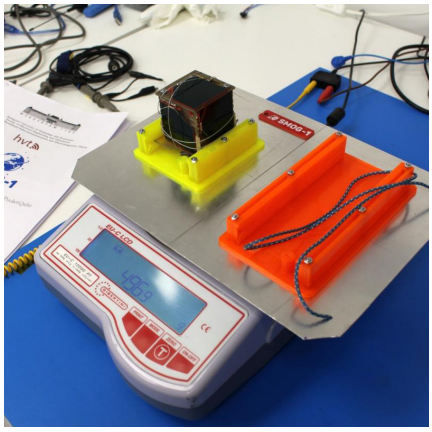
A SMOG-P a vártnál is hosszabb élettartamot futott. A tervezett 3 hónap helyett a pályára állítás után még 8 hónappal is fogták a jeleit. Végül 2020. szeptember 28-án tért vissza bolygónk légterébe, ahol az elégést követően visszamaradó űrszemét nélkül semmisült meg. A SMOG-P-t a világon az első, legkisebb működő műholdként tartják számon, ám az Európai Űrügynökség sokáig nem ismerte el ezt a szerepét. A SMOG-P mérési eredményei alapján elkészült az első publikus, a Föld digitális földfelszíni TV sávú elektromágneses szennyezettségét ábrázoló térkép.

ÚJABB SZENZÁCIÓ! MÁIG FÖLD KÖRÜLI PÁLYÁN A SMOG-1

A SMOG-P előfutára annak a soron következő űrmisszionak, amelynek keretében végül 2021. március 22-én helyi idő szerint 7:07-kor, a kazah Bajkonuri Űrközpontból felbocsátották a SMOG-1 zsebműholdat. A SMOG-P-vel egyidejűleg fejlesztett műegyetemi eszköz egy Fregat végfokozattal szerelt Szojuz-2.1a hordozórakétában helyet foglaló dél-koreai CAS 500-1 földmegfigyeléssel foglalkozó berendezés és további 37 űreszköz társaságában utazott. 18 ország műholdjaival együtt a SMOG-1-et a 32 kg-os olasz Unisat-7 műhold indította útjára március 24-én egy automatizált kidobószerkezet segítségével, 5 másik kisműhold társaságában mintegy 550 km magasságban. A SMOG-1 sikeres pályára állásával a BME-s műholdfejlesztő csapat lett a világon a legtöbb sikeres zsebműholdat, azaz PocketQube kategóriájú műhold küldetést teljesítő team.

A pályára állítást izgalmas órák követték, ugyanis az olasz mérnököknek megszakadt a kapcsolatuk az Unisat-7-tel. Ám a szerkezetbe épített másodlagos protokollnak köszönhetően kommunikációs hiba esetén is nyílnak azok az ún. POD-ok (Polar Orbiter Deployer), amelyek a kisműholdak űrbe jutását teszik lehetővé. A felbocsátás után 3 nappal érkeztek meg a SMOG-1 első, Földön is észlelhető jelei.





A műhold küldetése elődjéhez hasonlóan a bolygónk körüli elektromágneses szennyezettség megfigyelése, mérése, emellett másodlagos feladata, hogy megvizsgálja a műholdat érő ionizáló sugárzás szintjét egy totál ionizáló dózismérő rendszer segítségével. Újdonsága, hogy a kutatók egy mágnesesen veszteséges anyagot építettek a szerkezetbe annak érdekében, hogy csökkentsék a műhold 18 évesre becsült élettartamát, minimalizálva az aktív működés után űrszemétként eltöltött időt.

A „HA5BME" hívójelű zsebműhold jó kilátásokkal járja égi útját: valamennyi alrendszere jól működik, hőmérséklete 10-30 C közötti, míg akkumulátorának töltöttségi szintje 90% feletti. A kutatók a kocka formájú műhold külső oldallemezeire 6 db védőüveg nélküli napelem cellát helyeztek el, ahonnan a berendezés a működéséhez szükséges energiát nyeri. A SMOG-1 normál telemetria adatokat mér, így feszültséget, hőmérsékletet, háromtengelyű szögsebességet, mágneses térerősséget, valamint a napelemeiből származó bejövő teljesítményt. 7,6-7,8 km/sec sebességgel kering a Föld körül, naponta 6-7 alkalommal, általában az esti és délelőtti órákban halad el Magyarország felett. Pályája radarral is detektálható, pályaadatai publikusak és internetről letölthetők. Jelenleg 61 regisztrált rádióamatőr, köztük oroszok és japánok is fogják a SMOG-1 jelét. Poláris pályája 562 km-rel a Föld felszíne felett van. Előzetes prognózisok szerint akár 18-25 évig is működhet, ám ezt a becsült időszakot a kocka 6 oldalán elhelyezett speciális mágneses anyag is befolyásolja: ezek a Föld mágneses terébe kapaszkodva többletveszteséget jelentenek az élettartamban.

A JÖVŐ BME-S MŰHOLDJAI

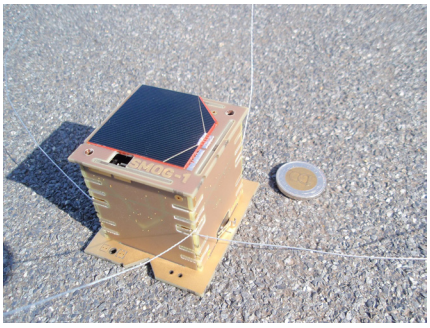
Jelenleg a SMOG-2/MRC-100 zsebműhold tervezése zajlik, amely elődjével ellentétben már 3-PocketQube (5x5x15cm) méretű szerkezet lesz. A fejlesztést a VIK Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék oktatói és hallgatói végzik. A tervezés és kivitelezés következő nagy mérföldköve 2022 májusa, amikorra várhatóan elkészül a SMOG-2/MRC-100 első prototípusa. Az űrbe bocsátást 2022 decemberére tervezik.

Az új zsebműhold fedélzeti rendszereit továbbfejlesztik: fedélzetén helyet kap egy mágneses elvű aktív stabilizáló rendszer és 7 új kísérlet is. Várhatóan ez lesz a BME és egyben Magyarország 6. űrbe jutó (a fejlesztés sorrendjében 5.) műholdja.

HAMAROSAN A JÖVŐ ŰRMÉRNÖKEIT KÉPZIK A MŰEGYETEMEN

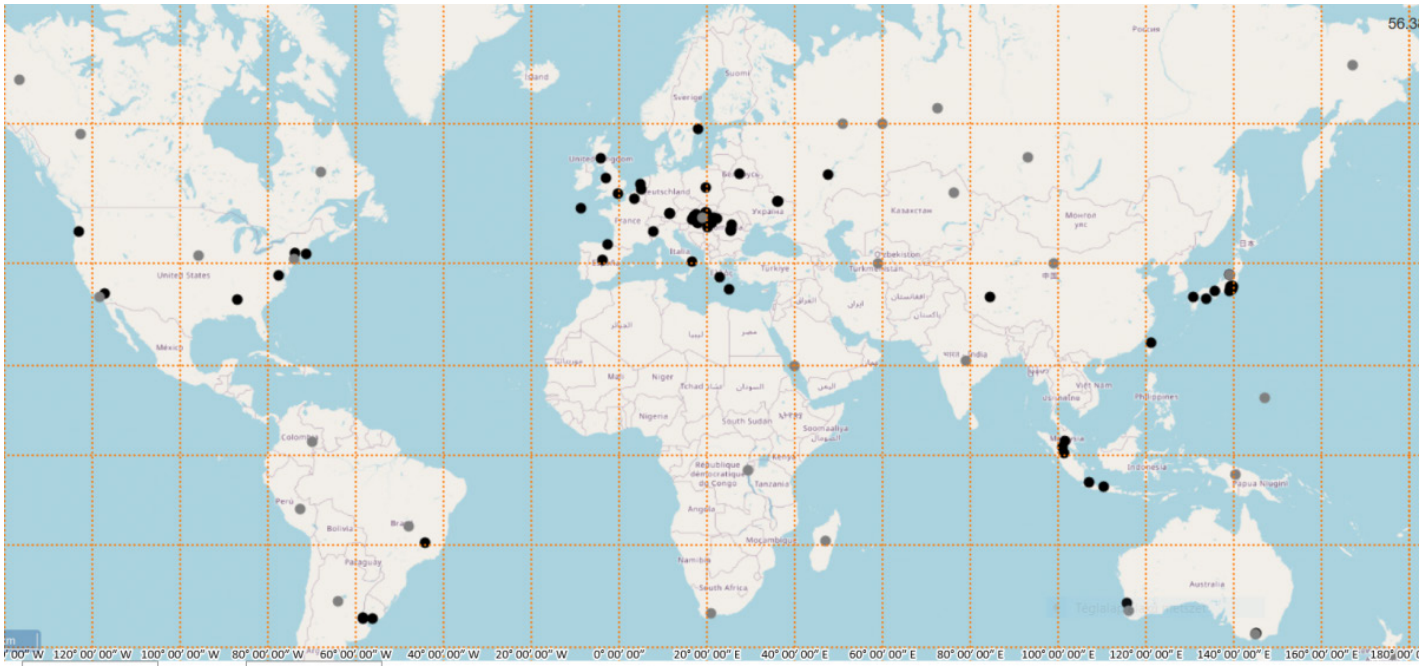
A BME a Villamosmérnöki és Informatikai Kar vezetésével, az Építőmérnöki, a Gépészmérnöki, a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki, valamint a Természettudományi Kar közreműködésével indítja el Magyarországon egyedülálló űrmérnöki mesterképzését. A várhatóan 2022 februárjától induló programra a műszaki és természettudományi felsőfokú alap- és mesterdiplomával rendelkezők jelentkezését várják.

A kétéves képzést teljesítők olyan felsőfokú ismeretekkel rendelkező szakemberek lesznek, akik az űrtechnológiához, űrkutatáshoz kapcsolódó, elsősorban mérnöki jellegű tervezési, fejlesztési, gyártási és üzemeltetési feladatokat lesznek képesek ellátni. Releváns tudással rendelkeznek majd a világűrbe juttatandó, ott üzemelő berendezések felépítéséről és azok létrehozásának folyamatairól, továbbá az űrberendezések földi kiszolgálását ellátó eszközök és rendszerek konstrukciójáról, elkészítéséről és üzemeltetéséről. Jelenleg a szakalapítási eljárás zajlik.



A cikk szakmai tartalmának összeállításában részt vett dr. ***Dudás Levente,*** *a VIK Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék adjunktusa, oktató-kutatója.*

Sneider Zita



VILÁGMÉRETŰ KIHÍVÁSOK MEGOLDÁSAIT KUTATJÁK A BME-N MŰKÖDŐ **NEMZETI LABORATÓRIUMOKBAN**

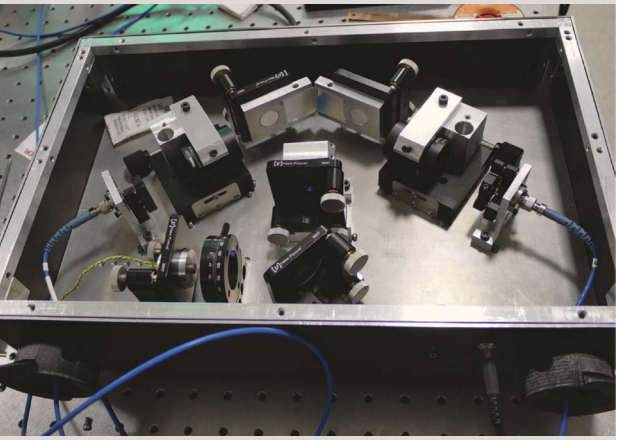
A NEMZETGAZDASÁG SZEMPONTJÁBÓL STRATÉGIAI FONTOSSÁGÚ TÉMÁKBAN FELFEDEZŐ ÉS KÍSÉRLETI KUTATÁSOK IS FOLYNAK AZ INTÉZMÉNYBEN, AMELYEK A MŰEGYETEM REPUTÁCIÓJA MELLETT MAGYARORSZÁG NEMZETKÖZI VERSENYKÉPESSÉGÉT IS NÖVELIK.
A KVANTUNINFORMATIKA PROJEKTEK VEZETŐJE **IMRE SÁNDOR,**
A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA PROJEKTEK VEZETŐJE **LEVENDOVSZKY JÁNOS.**

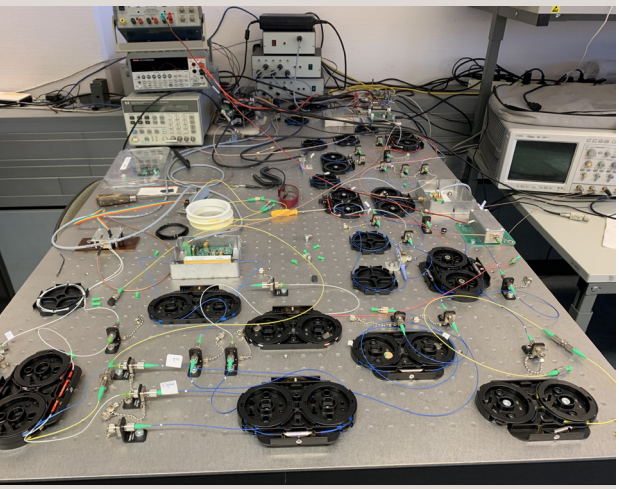
2020-ban az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) életre hívta a Nemzeti Laboratórium Programot, melynek célja a nemzetgazdaság számára kifejezetten ígéretes és perspektivikus fejlődéssel kecsegtető témák összefogása. A kezdeményezés a szakterületek hazai tudáscentrumait a jelentős világméretű kihívásokra választ adó, nemzetközi szinten is elismert tudományos csomópontokká kívánja emelni.
Négy fontos kutatás-fejlesztési területen – ipar és digitalizáció, kultúra és család, egészség, biztonságos társadalom és környezet – 17, zömében fővárosi központú nemzeti laboratóriumot alakítottak ki, amelyek összesen mintegy 14 milliárd forint támogatásra tehetnek szert a magyar államtól.
A létrejött Nemzeti Laboratóriumok közül a BME három olyan kutatói közösség munkájában is részt vesz, amelyek intelligens technológiák fejlesztését megalapozó kutatásokat végeznek.

A jövő a tudományterületeket átható technológiáé - Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium (MILAB)
A MILAB szakmai társulás vezetője az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete, a további 9 egyetemi, kutatóhelyi és közigazgatási konzorciumi tagok között van a Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, ahol a 8 karból 6 kar vesz részt a MILAB munkájában.
A mesterséges intelligencia (MI) utóbbi években tapasztalható robbanásszerű fejlődése alapjaiban változtatja meg szinte valamennyi iparág eddig ismert határait. E technológiai ugrás hatással van az legtöbb ipari szektor jövőbeli fejlődésére, az ottani munkaerőpiaci igényekre, az oktatásra és a termelésre is. Mára közel 30 ország alkotta meg a mesterséges intelligenciával kapcsolatos stratégiáját, amelyben különféle módon motiválják a vállalatokat az MI alapú beruházásokra, oktatási programokat szorgalmaznak és ösztönzik az iparban hasznosítható eredményeket szolgáltató kutatás-fejlesztést. A MILAB programja összhangban van Magyarország 2020. és 2030. közötti időszakra kijelölt Mesterséges Intelligencia Stratégiájával, ennek elemeit valósítja meg.
Számos mesterséges intelligenciában érintett elméleti és gyakorlati alkalmazási területen folynak műegyetemi kutatások, úgy, mint a gépi látás és érzékelés, nyelvtechnológia, egészségügyi alkalmazások, gépi tanuláson alapuló intelligens gyártás, logisztika, távközlési IoT megoldások, szenzorok, élővizek monitorozása, ipar 4.0 rendszerek irányítása, MI a gyógyszergyártásban, személyes adatok védelme vagy a biztonságtechnológia. A műegyetemi kutatások spektruma a vonatkozó matematikai és algoritmikus problémák megoldásától a konkrét gyakorlati alkalmazásokig tart, amely területeken a BME-nek élenjáró kompetenciái vannak.
A BME több kormányzati és európai uniós projekt nyerteseként, kiválósági programok résztvevőjeként már eddigi is intenzíven kutatta a mesterséges intelligenciához kapcsolódó témaköröket. Ez - a nagyvállalati partnerekkel kooperációban – eddig összesen több mint 1,1 milliárd forint értékű KFI bevételt jelentett az egyetemnek. Ezekben a programokban olyan jelentős ipari partnerekkel folytatott közös munkát a BME, mint a Nokia, az Ericsson, a Vodafone, a Morgan Stanley, a MOL, a Knorr-Bremse, a Bosch, a Siemens és a Continental. A Knorr-Bremse-vel közösen kutatja a mesterséges intelligencia vasúti felhasználásának lehetőségeit: olyan fejlesztésen dolgoznak együtt, amely a vasúti pályát és a környezetét monitorozva felismeri az esetleges vészhelyzeteket, és korai fékezéssel megelőzi a baleseteket. Több évre visszanyúlik a BME és a Nokia közötti kapcsolat is, a felek most az 5G, majd hamarosan a 6G fejlesztésén dolgoznak együttes erővel.
A mesterséges intelligencia középpontba került az európai uniós fejlesztési irányokban is. Az EU az Amerikai Egyesült Államokhoz és Kínához hasonlóan egyre nagyobb forrást és támogatási lehetőségeket biztosít az MI-t alkalmazó technológiák elősegítésére. Az elmúlt években az EU 1,5 milliárd eurót fordított az MI kutatás-fejlesztésére, amely 70%-os növekedés az előző időszakhoz képest. A Közösség eltökéltségét igazolja, hogy

több mint 20 millió euró összberuházás ösztönzését tervezi ebben az évtizedben. Ezek mellett az Európai Bizottság több mint 4 milliárd eurót ajánlott fel a Digitális Európa program keretében a nagyteljesítményű és kvantumszámítástechnika támogatására. Az InvestEU keretében pedig egy 100 millió eurós kísérleti befektetési alapra építve kívánja növelni a finanszírozásához való hozzáférést az MI startupok számára.
A Műegyetem a mesterséges intelligencia stratégiai fontosságú, számos tudományterületet átölelő szerepének megfelelően arra ösztönzi kutatóit, hogy ne csak kutassák, de egyéb alkalmazási területeken is használják ki az MI nyújtotta lehetőségeket. Ezen törekvésükkel a Műegyetem hírnevét is erősítik.

A járműipari forradalom kellős közepén - Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium (ARNL)
A társulás vezetője az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet (MTA SZTAKI), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem konzorciumi tagként vesz részt a győri Széchenyi István Egyetem és az ZalaZONE tesztpálya (Autóipari Próbapálya Zala Kft.) mellett. Az ARNL keretében e konzorciumi tagok összehangolják kutatási témáikat, az intézmények között kialakult egészséges versenyhelyzetben a cél az ipar számára minél előbb a gyakorlatban is alkalmazható, profitorientált fejlesztések megvalósítása.
A BME több évtizedre visszanyúló hagyományokkal rendelkezik és komoly szaktudásra tett szert az autonóm járműkutatás terén. A műegyetemi kutatók már a 90-es években felismerték, hogy a jövő közlekedési rendszerének meghatározó részei lesznek az autonóm járművek. E felismerés egybevág a magyar autóipar fejlődését szorgalmazó és annak nemzetgazdasági jelentőségét kiemelő kormányzati döntésekkel is. E stratégia egyik jelentős lépése volt a ZalaZONE tesztpálya megalapítása, amely az innovatív járműfejlesztés nemzetközi szinten is kiemelkedő infrastrukturális alapjait teremtette meg Magyarországon.
A műegyetemi járműfejlesztési kapacitások, források és e területen felhalmozódott tudás összehangolásának egyik színtere az Autonóm Rendszerek NL, amelynek keretében a BME indulásként 4 fő kutatási irányt határozott. Ezek a rendszerintegrációs kutatások; az adattudományi és adatkommunikációval kapcsolatos vizsgálatok; az irányításelméleti kutatások; valamint a tesztelési és validációs elemzések. Utóbbiak fizikailag is a ZalaZONE tesztpályán valósulnak meg (pl. modellezések, szimulációk, drónkutatások, tesztelés és validáció kutatási csoport formájában).
A felmerülő kutatási irányok között prioritást élveznek az ipari hasznosíthatóság lehetőségével kecsegtető vizsgálatok. Cél, hogy a kutatási eredményeket minél szélesebb körben megismertessék, ezért valamennyi ARNL-ben résztvevő műegyetemi kutatócsoporttal szemben elvárás, hogy évente legalább egy impakt faktoros folyóiratban publikálják eredményeiket. A kutatók körében szorgalmazzák az innovációt, a saját szabadalmak kidolgozását és egy olyan szabadalmi bázis létrehozását, amely a jövőbeli kutatások alapja lehet. Ebben a BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ (FIEK) szakmai támogatására is számíthatnak a kutatók.
A Műegyetemen zajló gépjárműtesztelési vizsgálatok jelentős hányadát a ZalaZONE tesztpályára koncentrálják, ezzel kapcsolatosan célindikátorokat is meghatároztak. A szakmai hálózatépítés ösztönzéseként valamennyi kutatócsoporttól ugyancsak elvárás, hogy a program során, 2023-ig részt vegyenek legalább egy, sikeres nemzetközi együttműködésben vagy pályázatban.
A BME ipari értékteremtésre törekvésének egyik közelmúltban nyilvánosságra hozott eredménye egy műegyetemi kutatók által szabadalmaztatott, autonóm járművekben alkalmazható, zárt hurkú automatikus mozgásszabályozó rendszer. A BME több éve kutatja a járművek autonóm irányításának lehetséges módjait az ún. stabilitási határon túl, amikor a vezetőnek már nincs ráhatása a jármű irányítására, az autó instabillá válik, csikorog, driftel. A most szabadalmaztatott berendezéssel együtt egy olyan algoritmust dolgoztak ki a szakemberek, amely a tapadási határon túl is kontrolláltan tudja irányítani a járművet, azaz még az ESP vagy ABS járműdinamikai szabályozó rendszerrel rendelkező járműveknél is nagyobb hatékonysággal irányítja vészhelyzetben a tapadási határt átlépő autót. A világon mindössze három egyetem alkotott meg vészhelyzetben vezető nélküli manőverezésre alkalmas járművet: a Standford University, a Massachusetts Institute of Technology (MIT) és a BME.





Küszöbön a második kvantumforradalom - Kvantuminformatika Nemzeti Laboratórium (KNL)

A konzorcium a Wigner Fizikai Kutatóintézet vezetésével jött létre, a szakmai munkában részt vesz a BME Természettudományi Kar (TTK) Fizikai Intézete és Matematika Intézete, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK) Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszéke és a Számítástudományi és Információelméleti Tanszéke, az ELTE Informatikai Kara és az ELTE Természettudományi Kara, a kezdeményezés szakmai vezetője pedig Dr. Imre Sándor, a BME VIK tanszékvezető egyetemi tanára, a VIK Mobil Innovációs Központ tudományos kutatási igazgatója.

Az információs technológia napjainkban is tapasztalható rohamléptékű fejlődése fundamentális hatással bír mindennapi életünkre. A kommunikáció alapjául szolgáló információ feldolgozását, tárolását és továbbítását végző fizikai rendszerekben hatékonyabb, gyorsabb, pontosabb, érzékenyebb és biztonságosabb módszerek kifejlesztésére törekednek a kutatók, amelyhez a kvantumtechnológia jelenségeit használják fel. A szakemberek a kommunikációban, a számítás- és információs technológiákban, a méréstechnológiákban, sőt még az orvosi diagnosztika terén is ugrásszerű fejlődésre számítanak a közeljövőben a speciális kvantumfizikai jelenségek, a kvantumos szuperpozíciók és összefonódások vizsgálatának eredményeként. Ebbe az újdonságokkal kecsegtető szakterületbe kapcsolódik be a Műegyetem a Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium terén.

A KNL-ben végzett szakmai munka konzorciumi szinten három fő pilléren alapul. Ezek: egy kvantumkommunikációs hálózat kiépítése; a kvantuminformatika elemi építőköveinek megvalósítása és a kvantuminformatikai rendszerekhez szükséges információt hordozó és információt tároló egységek kifejlesztése; kvantumszámítások és kvantumrendszerek szimulációja, ami a különböző erőforrások kvantuminformációs alapjainak, architektúrájának megteremtését jelenti, demonstrálva azt is, hogy a kvantumtechnológián alapuló eljárások miben hatékonyabbak a jelenleg ismert, hagyományos információtárolási és –közlési módszereknél.

A programban résztvevő műegyetemi kutatócsoportok olyan fizikai rendszer kifejlesztésére vállalkoztak, amellyel kvantuminformáció konvertálható telekommunikációs hullámhosszú és optikai hullámhosszú fotonok között. Információ tárolására alkalmas mágneses skyrmionokat keltenek és manipulálnak, illetve a mesterséges intelligencia hardverszintű megvalósításához ún. intelligens hálózatokat fejlesztenek, és új kvantumbit-platformot, félvezető-szupravezető hibrideken alapuló ún. Andreev-qubitet (AQB) hoznak létre. A tervek között szerepel olyan eljárások kidolgozása, amely alkalmas a nemzetközi piacon elérhető, felhőn keresztül programozható kvantumszámítógép-prototípusok minősítésére, ezen túl hatékony algoritmusokat alkotnak meg a kvantumrendszerek szimulációjához. A célok között szerepel olyan protokollok megtervezése különböző kvantumkommunikációs feladatokra, amellyel meghatározható az elméletileg elérhető legjobb hatékonyság. Kutatások során a teoretikus vizsgálatok mellett a gyakorlati megvalósítás is kiemelt figyelmet kap: a műegyetemi szakemberek egyebek mellett fotonokon, atomokon és mesterséges atomokon alapuló hardver-komponensek kifejlesztésére is koncentrálnak kvantuminformatikai műveletekhez (pl. hibrid szupravezető kvantumbitek, összefonódott fotonpár-források, kvantumos memóriaelemek, szenzorikai eszközök stb.).

A műegyetemi kutatások egy fontos pillérje a kvantumkommunikációs infrastruktúra kialakítása. A kutatók tervei között szerepel egy budapesti, a BME és a Wigner Fizikai Kutatóintézet között kiépítendő kvantumhálózat megvalósítása is, amely a jövő kvantuminternetének lehet az előfutára. A kapcsolathoz a kutatók hagyományos távközlési optikai szálat használnak, és a hálózat segítségével egy hosszabb ideig működtetett kvantumkommunikációs rendszer viselkedésével kapcsolatos kérdéseket vizsgálják. A rendszert a szakemberek a jövőben határon átnyúló hálózattá szeretnének bővíteni Szlovákia (Pozsony), Ausztria (Bécs), Horvátország és Románia részvételével, a gyakorlatban is megvalósítva a biztonságos, nagy hatótávolságú kvantumkommunikációs összeköttetést. A műegyetemi kutatók további terve optikai elven működő kvantum alapú véletlenszám-generátort (QRNG) építése, emellett a hardver működési minőségét javító eljárások kidolgozása és alkalmazása.

A kutatók reményei szerint a kvantuminformatika terén felhalmozott műegyetemi szakértelem felhasználható lesz többek között egy tervezetten a 2020-as évek végére megvalósuló európai kvantum-internethálózat kiépítéséhez, a hálózathoz való csatlakozáshoz, amely megteremtheti az elvi alapon biztonságos kommunikációhoz szükséges kvantumos csatornát az állam és a gazdaság szereplői számára. A kvantumkommunikációs hálózatok lehetővé teszik a biztonsági szint növelését a jelenleg is alkalmazott titkosítási eljárásokban, amelyekkel a különböző kommunikációs vonalakat védik; továbbá a jövőben alkalmasak lehetnek egymástól távol lévő kvantumszámítógépek összekapcsolására is.

Sneider Zita

KI JUT KI A CISCO MŰEGYETEMI SZABADULÓSZOBÁJÁBÓL?

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Villamosmérnöki és Informatikai Kara és a Cisco Magyarország együttműködésében született meg a világszinten újdonságnak számító oktatási célokra használható szabadulószoba. A legkorszerűbb technológián és szoftveres megoldásokon alapuló fejlesztést a Cisco magyar mérnökei találták ki, és a BME VIK-kel együttműködve hozták létre. A Cisco technológiái mellett több nagy informatikai cég (Dell Technologies Magyarország, Gloster Infokommunikációs Nyrt., Samsung Electronics Magyar Zrt.) is beszállt a megvalósításba.

A szabadulószoba célja az infokommunikációs ismeretek és készségek játékos és gyors elsajátítása. A szabadulószoba a legújabb hálózati megoldások első kézből való megismerésének, kipróbálásának egy teljesen új megközelítése. A játék technológiákon átívelően mutatja be a termékek API-kon (alkalmazásprogramozási felület, amely meghívása bármely programnyelvből lehetséges) keresztüli együttműködését és egy-egy fő funkcióját.

A hálózatok új generációja

Az informatikai hálózatok a gazdasági élet, az oktatás, egészségügy infrastruktúrájának elengedhetetlen részei. Jelentőségükre a pandémia méginkább rámutatott: napok, hetek leforgása alatt álltak át diákok és irodai dolgozók milliói az otthoni tanulásra és otthoni munkavégzésre. Az internetforgalom a világ különböző régióiban 25-45% között növekedett.

„A hálózatok még sohasem voltak ennyire fontosak, ugyanakkor sosem voltak még ekkora terhelés alatt. Az adatmennyiség és eszközök száma kihívás elé állítja az üzleti szereplők IT infrastruktúráját. Erre a kihívásra adhatnak jó választ azok az új hálózatok, amelyek képesek tanulni, adaptálni a tudást és fejlődni." – mondta Dalos Ottó, a Cisco Magyarország ügyvezető igazgatója a 2021. október 26-i átadó ünnepségen .

Egy szoba tele technológiával

A Cisco ezen új hálózati megoldásai a Cisco Digital Network Architecture (DNA) rendszerére épülnek. A hardverközpontú megoldásokról a szoftvervezérelt hálózatokra való váltás hatalmas ugrást jelent a felhasználók számára a rugalmasság, a hatékonyság és a teljesítmény terén. Mivel ezeket nem könnyű bemutatni, érthetővé tenni az érdeklődőknek, ezért született meg a szabadulószoba ötlete.

Két éve, a Techtorial szakmai konferencián mutatta be a Cisco kétszobás szabadulójátékát – akkor több mint 150-en próbálták ki az izgalmas innovációt, amelyben a játékosoknak, hasonlóan a többi szabadulószobához, csapatként kell megoldaniuk a feladatokat. Most a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Villamosmérnöki és Informatikai Karán állandó helyre, az Informatika épület könyvtárába költözött a két, egymással összefüggő szabadulószoba, melyek szórakoztató módon mutatják meg a szoftveres, API megoldások és technológiák alkalmazásának előnyeit.

Hogyan épül fel a szoba?

Mint minden szabadulószobában, a játékosok itt is kapnak egy háttérsztorit, a szobába lépve pedig egy feladatlistát és a szükséges információkat. A kerettörténet egy okosvárosról szól, amelynek rendszereit leállás fenyegeti, a játékosoknak ezt kell elhárítani. Ehhez extra segítségeket is találnak a szobákban, amelyek kapaszkodókat nyújtanak nekik, illetve Webex kapcsolaton keresztül a szobán kívülről is kaphatnak támogatást elakadás esetén. Minden szobának megvan a saját 5 megoldandó feladata, ezek aktuális állapota egy képernyőn követhető, ám az 5. egy nagy, közös feladat: célja, hogy eljussanak az üzemeltető weboldalára a generátorok újraindításához.

Nyitás a diákok felé

A szobákat, story-kat folyamatosan érdemes fejleszteni, ezért merült fel az az ötlet, hogy a Cisco a diákok kezébe adja a továbbfejlesztés lehetőségét, hiszen a hallgatók jártasak az informatikában és szeretik a kihívással teli játékokat – hangsúlyozta a megnyitón Charaf Hassan, a BME VIK dékánja. A diákok újabb és újabb koncepciókat hozhatnak létre, amelyeket közösen fejleszthetnek tovább.

Kapcsolat: https://escaperoom.hit.bme.hu/

ŰRMÉRNÖK MESTERKÉPZÉST INDÍT A VIK

Hazánkban elsőként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME) indul űrmérnöki mesterképzés 2022 őszén. A Műegyetemen évtizedek óta kutatóműhelyek egész sora végez űrkutatással kapcsolatos tevékenységet az elméleti kutatástól a különféle eszközök és szolgáltatások gyakorlati megvalósításán át az űrtechnológiai és űrfizikai ismeretek oktatásáig. Az egyetemen zajló űrkutatási projektek egy része berendezések építésére, míg más része különböző alkalmazásokra fókuszál. Így az egyetemen többek között foglalkoznak kisműholdak fejlesztésével, különböző fedélzeti egységek építésével, űrkommunikációval, különböző űrbeli kísérletekkel, földmegfigyeléssel, és különböző földi alkalmazásokkal. Erre a sokszínű örökségre alapozva indul el a műegyetemi űrmérnök mesterképzés, amely fő fókuszában az űreszközök fejlesztése lesz.

A mesterképzésre azok jelentkezhetnek, akik a műszaki, az informatika vagy a természettudomány képzési területek alap- és mesterképzési szakjain szereztek diplomát. Például: energetikai mérnök, építőmérnök, fizikus, gépészmérnök, járműmérnök, közlekedésmérnök, környezetmérnök, repülőmérnök, mérnök-informatikus, mechatronika és villamosmérnök alapképzési szakok végzettjei.

A KÉPZÉS FELÉPÍTÉSE

A műegyetemi képzésben öt kar oktatói működnek közre: Építőmérnöki Kar, Gépészmérnöki Kar, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Természettudományi Kar, illetve a Villamosmérnöki és Informatikai Kar – utóbbi a gesztorkar, vagyis a felvételi tájékoztatókban a karhoz tartozó szakként lehet megtalálni a képzés (a VIK-en belül a Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék lesz a gesztortanszék). Négy félév során 26 tárgyat és egy 4 hetes nyári szakmai gyakorlatot kell teljesíteniük a hallgatóknak ahhoz, hogy okleveles űrmérnökké váljanak. Különböző területeket felölelő műszaki ismeretek és laboratóriumi mérések mellett űrprojektek dokumentálása és menedzselése is része a képzés anyagának, sőt, az egyetemen töltött két év alatt a hallgatóknak egyetemi oktatók iránymutatásával önállóan (illetve néhány fős csapatokban) kell egy-egy komplexebb feladatot megoldani. Ennek révén már a mesterképzés során űripari projektekbe kapcsolódhatnak be a hallgatók, akár az egyetemen, akár ipari partnereknél. A megszerzett tudást mind a hazai, mind a nemzetközi űrszektorban tudják kamatoztatni a végzett mérnökök, a kutatási területen kiemelkedőek pedig akár doktori (PhD) képzésen is folytathatják tanulmányaikat.

A BME VIK új mesterképzésére az általános felvételi eljárás során, 2022. február 15-ig lehet jelentkezni a felvi.hu felületen.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR/RIER

Az Innovatív Unió célja, hogy innovációkon keresztül serkentse a gazdasági növekedést, és segítse a foglalkoztatás bővítését. Ennek megvalósításában kiemelt szerep jut a megfelelő szintű természettudományos és technikai műveltséggel, kompetenciákkal rendelkező munkaerőnek. A karunk természettudományos képzéseiben részt vett hallgatók igen sikeresek a műszaki, ipari, egészségügyi és pénzügyi cégek munkatársaiként is amellett, hogy igen sokan tudományos pályán aktívak, jelentős sikereket érnek el. Köszönhető ez annak is, hogy a végzett hallgatóink nem specializáltak egy-egy szűk területre, hanem a természettudományos képzésükből adódóan széles látókörrel, komplex problémamegoldó képességgel és nagyfokú flexibilitással rendelkeznek.

CSIKÓS ALEXANDRA

Miért kezdtem pénzügyi matematikával foglalkozni?
Nálunk a matek családi minta. Nagyapám pedagógusként, édesanyám és matematikus édesapám próbáltak a matematika felé terelgetni minket a testvéreimmel. Később egy jó gimnáziumban a segítőkész tanárok, a matematikaversenyek megalapozták a továbbtanulással kapcsolatos döntésemet.

A Műegyetem TTK matematika alapképzésére iratkoztam be. Már a képzés elején erősen élt bennem az az igény, hogy a gyakorlatban is kipróbálhassam a tanultakat. Egyike voltam azoknak a diákoknak, akik szeretik ugyan a matematikát és elég elhivatottak ahhoz, hogy a matematika szakot válasszák, de nem tudják elképzelni, hogy mit is csinálhat egy matematikus. A mai napig találkozom azzal a tévhittel, hogy egy matematikus egész nap ül és valamilyen új modell vagy számolási módszer után kutat.

Az alapszakon végzett tudományos munka mellett egy banki kockázatkezelői gyakornoki pozícióban találtam magam. A kettő együttesen határozta meg a napjaimat: délelőtt az elméleti tudást szedtem fel a BME padjaiban, délután pedig gyakorlati alkalmazásokkal foglalkoztam egy irodában.
Ezek az évek szilárdították meg bennem az érzést, hogy jó úton járok, jól választottam pályát. Ezzel együtt sokáig nem tudtam elköteleződni egyik szűkebb szakterület mellett sem, mert nemcsak a matematika pénzügyi vonatkozásai érdekeltek, de rokonszenveztem néhány a fizikai alkalmazásokban nélkülözhetetlen területtel is.

Végül az alkalmazott analízis mesterszakra jelentkeztem, de ezzel párhuzamosan a kutatási együttműködést is folytattam a pénzügyi kockázati szférában. Végül az utóbbi győzedelmeskedett. A végzés óta banki hitelbírálati modellek (credit scoring) fejlesztésével foglalkozom Magyarország piacvezető bankjánál.

Mivel foglalkozik pontosan egy hitelkockázati modellező?
A hitelnyújtók számára a legnagyobb kockázat maga a hitelezési kockázat. A credit scoring rendszerén belül többek között annak az esélyét akarjuk megbecsülni, hogy a hitelt (annak kamataival és díjaival együtt) nem fizetik vissza. Már az 1930-as évek elejéről találhatunk feljegyzéseket credit scoring rendszerekről, de egészen a 70-es évekig az alkalmazásukra nem volt semmilyen szabályozás. Napjainkban azonban szabályzatok, rendelkezések tárháza segíti a modellépítési és integrálási munkát, sőt mára a credit scoring modellek nem csupán a hitelügyletekkel kapcsolatos döntést támogatják, hanem szakértői rendszerként funkcionálnak más banki területeken is.

A mesterszakos tanulmányaim, a párhuzamosan végzett kutatási és gyakornoki munka eredményeként az elhelyezkedés nem okozott gondot. Mindennemű marketingfogás nélkül elmondható, hogy egy matematikusként végzett hallgató nemcsak egy kutatóhelyen, de bármely más nagyobb általános szakmai tájékozottságot igénylő munkahelyen el tud helyezkedni (legyen szó ipari, informatikai vagy pénzügyi területről), érdeklődési körének megfelelően. Maga az alapképzés pedig egy szilárd alapot biztosított, hogy megtanuljunk következetesen, precízen és logikusan átlátni a feladatot, ill. megoldani.

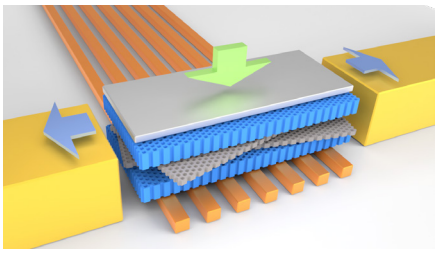
A matematikus pályát a közvélemény gyakran „fiús” szakmának tartja. Az én példám és sok mérnöki/műszaki pályán dolgozó barátnőm, ismerősöm, rokonom láttán ki merem jelenteni: a szakmához szükséges analitikus/racionális gondolkodás - bizonyítottan - független a nemtől.

Makk Péter 2007-ben szerzett mérnök-fizikus diplomát, és 2012 PhD fokozatot a BME TTK-n. Ezután a Bázeli egyetemen végzett kutatásokat, és 2017-ben tért vissza a BME-re, ahol 2019 óta egyetemi docens. Kutatásai során elnyerte a SCIEX és a Marie Curie posztdoktori ösztöndíjakat, és több kutatási pályázatnak, közöttük egy nemzetközi kutatócsoportnak is a vezetője.

MAKK PÉTER
BME FIZIKA TANSZÉK DOCENSE

Ugyan volt 'kármánosként" a Goldmann menza bontásának híre szíven ütött, a kampuszon töltött időszak még mindig kedves emlék. Az egyetemen kötött barátságaim egy része még most is él és a TTK-n töltött évek során szerzett szakmai tapasztalatból és elméleti tudásból még a mai napig táplálkozom.

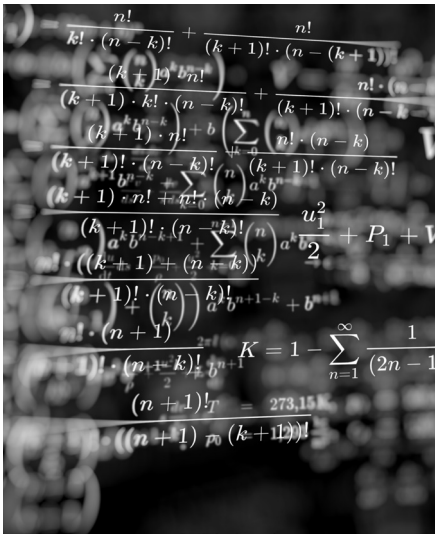
Egy szilárd testben lévő elektronok közötti kölcsönhatás drámai változásokat hozhat az anyagok viselkedésében. Ezeknek talán legjobb és leghíresebb példái a szupravezetés, vagy a ferromágnesség jelensége, melyek mögött is az elektronok közti korreláció rejlik. A van der Waals heterostruktúrák kutatócsoport kétdimenziós anyagokból létrehozott szerkezetekben fogja az elektronok közötti kölcsönhatást kutatni.
Bár grafénről, melyet a grafit egyetlen atomrétege alkot már nagyon sok dolgot tudunk, a területet mégis megrengette az a felfedezés, hogy két egymásra helyezett grafén szupravezetővé tud válni. A kísérletben fontos szerepe volt, hogy a két egymásra helyezett réteg a rácsát egymáshoz képest egy ún. mágikus szöggel elforgatták és megszületett az ún. „csavartronika” (angolul „twistronics”) területe. A kutatócsoportunk ehhez a területhez fog hozzájárulni elektromosan és mechanikaian hangolható struktúrák tanulmányozásával, amik a szilárdtest-fizika több régen megoldatlan problémájához, mint például a magas-hőmérsékletű szupravezetés megértéséhez is közelebb vihet minket – mondja Makk Péter fizikus.
„A BME Fizika tanszékén található Nanoelektronika labor itthon egy egyedülálló kutatási infrastruktúrával bír, mely lehetővé teszi az elkészült nanoszerkezetek alacsony hőmérsékleti mérését. A tanszéken emellett rengeteg fiatal kolléga és hallgató veszt részt a kutatásokban, amik komoly nemzetközi együttműködésben készülnek. Ez lehetőséget ad hallgatóknak, hogy már a képzésük során be tudjanak kapcsolódni a kutatásokba, és akár külföldi laborokban is kipróbálják magukat.”



Virosztek Dániel 2013-ban szerzett matematikus diplomát, majd 2016-ban PhD fokozatot a BME TTK-n. 2017 és 2019 között ISTFellow, 2019 és 2021 között Marie Curie ösztöndíjas posztdok volt az IST Austria-n, 2021-től a Rényi Intézet munkatársa.

VIROSZTEK DÁNIEL
A RÉNYI ALFRÉD MATEMATIKAI KUTATÓINTÉZET TUDOMÁNYOS MUNKATÁRSA

Virosztek Dániel kutatócsoportja klasszikus optimális transzporttal, kvantum-információelmélettel, valamint az előbbiek szinergikus kapcsolatából született rendkívul friss tudományterülettel, a kvantum optimális transzport elméletével foglalkozik.
Bár Monge már a 18. században megfogalmazta a klasszikus optimális transzport probléma első változatát, és Kantorovics, a lineáris optimalizálás atyja óriásit lendített az elméleten a 20. század első felében, a téma aranykora a 2000-es évek legelején kezdődött, és a mai napig tart --- elég Villani es Figalli Fields-medáljaira gondolni.
Céljaink közt szerepel a téma alapobjektumai, a Wasserstein terek geometriai tulajdonságainak vizsgálata, kiemelt figyelmet fordítva az izometriacsoportok leírására.
Kvantum-információelméleti kutatásaink középpontjában szintén a geometria áll. A kvantum állapotteret entrópikus különbözőségi mértékekkel ellátva új geometriákat kapunk, melyeknek olyan alapvető jellemzőit tervezzük meghatározni illetve jellemezni, mint például geodetikusok, metrikus tenzormező, baricentrumok.
A kvantum optimális transzport rendkívül új terület, többféle ígéretes formalizmussal és interpretációval. Ezen a területen olyan alapvető céljaink vannak, mint például az elmélet felépítése általános (nem-kvadratikus) költségoperátorok esetén.



SCIENCE CAMP
ALUMNI KLUB

BME TTK SCIENCE CAMP ALUMNI KLUB

A TTK 2016 óta szervez középiskolások számára nyári természettudományos tábort, egyhetes, ingyenes, bentlakásos formában. A tábor mindig nagy érdeklődést vált ki, rendszerint sok jó diák jelentkezik az ország minden tájáról és a határon túlról is. A tábor közösségét tovább színesítik azok a diákok, akik magyar származásúak, de Nyugat-Európában, vagy Amerikában tanulnak, élnek. A tábor sikeréhez az újismeretek elsajátítása, az egyetemi élet megismerése mellett jelentős mértékben hozzájárul a csapatmunka öröme, a sok a közösségi élmény is. A korábbi négy tábor diákjai közül száznál többen nyertek felvételt a Műegyetem valamelyik karára. A többiek más hazai, vagy külföldi intézményben folytatnak felsőfokú tanulmányokat nagyon különböző tudományterületeken. Az első tábor lakói lassan végeznek is. Éppen ezért tartottuk időszerűnek, hogy megalakítsuk a Science Camp Alumni Klubot. Remélve, hogy a táborozók és a kísérő hallgatók között már meglévő emberi kapcsolatok szakmai tartalommal is gazdagodni fognak.

Varga István, a kar dékánja korábban már két ciklusban is vezette a KJK-t, a jubileumi tanév kezdetétől pedig ismét ő irányítja a kart.

- A Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar a legfiatalabb mérnöki kar a Műegyetemen, azonban számunkra ez a 70 év is nagy jelentőséggel bír. Izgalmas évtizedeket élt meg a kar, sok változáson és fejlődésen mentünk keresztül, de a legfőbb célunk 70 éve nem változott: Magyarország legfelkészültebb mérnökeinek képzése, naprakész tudás átadása a hallgatók számára. Ez az elsődleges feladatunk, de mára már a kutatás, az ipari projektekben való tevékeny részvétel is fontos részét képezi munkánknak. A kontinensen egyik elsőként kezdtünk önvezető járművekkel foglalkozni, aminek eredményeként már három éve önálló mesterszakon is oktatjuk az autonóm járműirányítási rendszerek fejlesztését, üzemeltetését.
Kutatólaboratóriumok létrehozása mellett kollégáink a terület legújabb eredményeit integrálják az oktatásba, az autonóm járműirányítási mérnök mesterképzés tananyagába, egyúttal a gyakorlati tesztelés lehetőségét is kínálva a ZalaZONE-nal való együttműködésünknek köszönhetően.

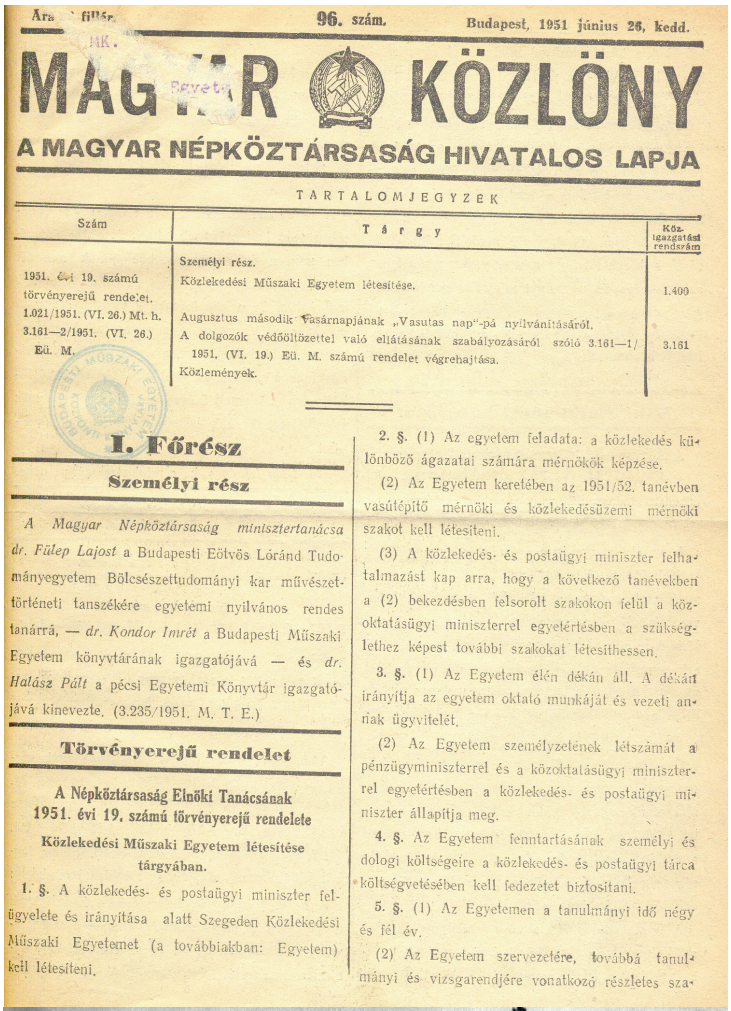
Mándoki Péter, a kar korábbi dékánja júliusi leköszönését követően ismét kihívásokkal teli feladatot lát el a karon: az újonnan alakult Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék vezetését vállalta el.

– Magyarország a következő évtizedekben komoly lépéseket tervez a stratégiai vasútfejlesztések irányába. Azért, hogy az ezen fejlesztésekhez szükséges szakemberek magas szintű képzést kapjanak, hogy egyre több mérnökhallgató válassza a vasúti szakirányt, a karon 2021 januárjában újjáalakult a Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék. Így biztosítva a jólképzett szakmai utánpótlást, és segítve a hazai vasúti fejlesztéseket, a nagysebességű vasutak magyarországi elterjedését.
De új utakon indulunk a közlekedésszervezés, a közlekedésmenedzsment területén is. Számos európai szintű projektben kutatják kollégáink a közösségi közlekedés fejlesztési lehetőségeit, az alternatív közlekedési módok használatának elterjedését, és a fenntartható fejlődés lehetőségeit.

Az idei tanév kiemelten fontos, több ünnepi eseménnyel, emléktábla avatással és egy különleges kiadvánnyal is készül a kar a 70. évfordulóra.
– Az idei jubileum során nemcsak emléket állítunk az elmúlt évtized jelentős eseményeinek, de az elkövetkező évek tudományos irányait is meghatározzuk. Jövő év elején egy konferenciát is szervezünk az évforduló alkalmából, ahol a közlekedés, a logisztika és a járműipar neves hazai szakemberei fogják megvitatni szakmánk jövőbeli kihívásait, az előttünk álló évek feladatait – mondta Varga István dékán.

70 ÉVE SÍNEN VAGYUNK

A 2021/22-es tanév kiemelt jelentőséggel bír a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar életében, ugyanis idén ünnepli alapításának 70. évfordulóját. A magyarországi közlekedésmérnök képzés Szegeden indult 1951-ben, és elsősorban vasútépítési és vasúti üzemeltetési mérnökök képzése volt a feladata. 1952-ben az egyetemet Szolnokra helyezték át, majd 1956 elején megkezdődött a Budapestre költöztetése és betagozódása az Építőipari Műszaki Egyetem és a Közlekedésmérnöki Egyetem összevonásából létesült Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetembe. 1967-ben került sor a BME és az ÉKME egyesítésére, Budapesti Műszaki Egyetem elnevezéssel.



Ára [illegible] fillér 96. szám. Budapest, 1951 június 26, kedd.

MAGYAR KÖZLÖNY

A MAGYAR NÉPKÖZTÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA

TARTALOMJEGYZÉK

Szám	Tárgy	Közigazgatási rendszám
	Személyi rész.	
1951. évi 19. számú törvényerejű rendelet.	Közlekedési Műszaki Egyetem létesítése.	1.400
1.021/1951. (VI. 26.) Mt. h. 3.161—2/1951. (VI. 26.) Eü. M.	Augusztus második vasárnapjának „Vasutas nap"-pá nyilvánításáról. A dolgozók védőöltözettel való ellátásának szabályozásáról szóló 3.161—1/1951. (VI. 19.) Eü. M. számú rendelet végrehajtása.	3.161
	Közlemények.	

I. Főrész

Személyi rész

A Magyar Népköztársaság minisztertanácsa dr. Fülep Lajost a Budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi kar művészettörténeti tanszékére egyetemi nyilvános rendes tanárrá, — *dr. Kondor Imrét* a Budapesti Műszaki Egyetem könyvtárának igazgatójává — és *dr. Halász Pált* a pécsi Egyetemi Könyvtár igazgatójává kinevezte. (3.235/1951. M. T. E.)

Törvényerejű rendelet

A Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1951. évi 19. számú törvényerejű rendelete Közlekedési Műszaki Egyetem létesítése tárgyában.

1. §. A közlekedés- és postaügyi miniszter felügyelete és irányítása alatt Szegeden Közlekedési Műszaki Egyetemet (a továbbiakban: Egyetem) kell létesíteni.

2. §. (1) Az egyetem feladata: a közlekedés különböző ágazatai számára mérnökök képzése.

(2) Az Egyetem keretében az 1951/52. tanévben vasútépítő mérnöki és közlekedésüzemi mérnöki szakot kell létesíteni.

(3) A közlekedés- és postaügyi miniszter felhatalmazást kap arra, hogy a következő tanévekben a (2) bekezdésben felsorolt szakokon felül a közoktatásügyi miniszterrel egyetértésben a szükséglethez képest további szakokat létesíthessen.

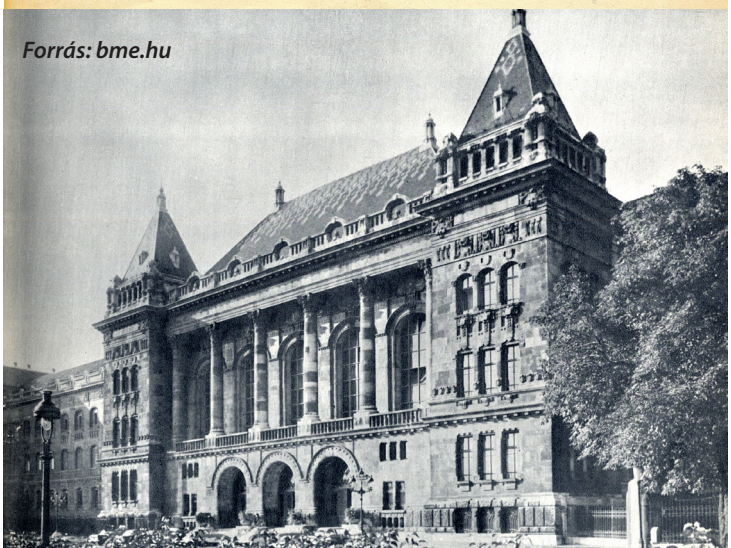
3. §. (1) Az Egyetem élén dékán áll. A dékán irányítja az egyetem oktató munkáját és vezeti annak ügyvitelét.

(2) Az Egyetem személyzetének létszámát a pénzügyminiszterrel és a közoktatásügyi miniszterrel egyetértésben a közlekedés- és postaügyi miniszter állapítja meg.

4. §. Az Egyetem fenntartásának személyi és dologi költségeire a közlekedés- és postaügyi tárca költségvetésében kell fedezetet biztosítani.

5. §. (1) Az Egyetemen a tanulmányi idő négy és fél év.

(2) Az Egyetem szervezetére, továbbá tanulmányi és vizsgarendjére vonatkozó részletes sza-

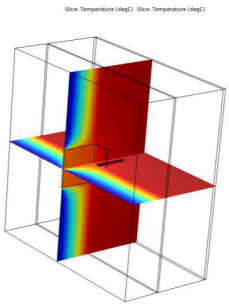


Forrás: bme.hu

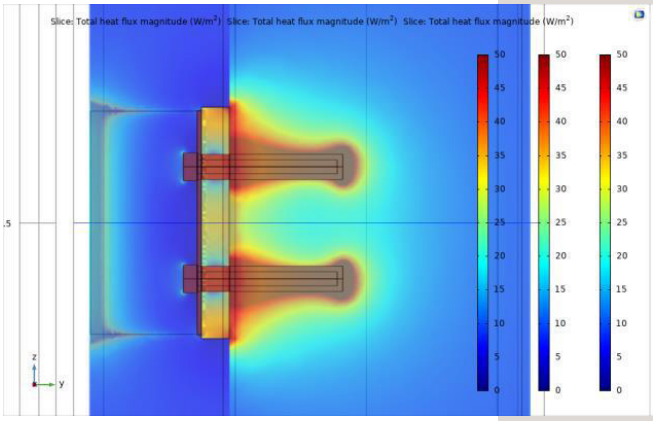
A TUDOMÁNYBAN IS AZ ÉLMEZŐNYBEN – BEMUTATJUK AZ ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI MUNKÁINAK LEGEREDMÉNYESEBB KUTATÁSAIT

2021 tavaszán immár 35. alkalommal rendezték meg az Országos Tudományos Diákköri Konferenciát, melyen hallgatóink harminckét dolgozattal képviselték a kart, és öt első, kilenc második, egy harmadik és hét különdíjjal öregbítették annak hírnevét.

PETRESEVICS FANNI: ÁTSZELLŐZTETETT HOMLOKZATBURKOLATOK RÖGZÍTŐRENDSZEREINEK ÉPÜLETFIZIKAI ELEMZÉSE



Az egyre szélesebb körben terjedő, esztétikailag, mechanikailag, akusztikailag és energetikailag is kedvező átszellőztetett homlokzatburkolatok tervezésénél általában elhanyagolják a hátszerkezet rögzítő elemek által okozott pontszerű hőhidakat. Ezek hatása a homlokzatra számolt hőátbocsátási tényezőre még hőhídmegszakítók használatával is jelentős mértékű, és meghatározását hazai rendelet is előírja, ugyanakkor a szabvány nem tartalmaz egyszerűsített számítási módszereket, melynek segítségével könnyen és gyorsan megadható lenne a tartókonzolok hőtechnikai hatása. Petresevics Fanni háromdimenziós numerikus szimulációval vizsgálta az eltérő vastagságú tégla-, valamint vasbetonfalakból, különböző anyagú és vastagságú hőszigetelésekből, többféle geometriai mérettel ellátott fix és csúszóponti kialakítású dübelezett alumínium és acél tartókonzolokból, valamint a hőhídmegszakítókból felépített geometriai modelleket. Több tízezer futtatás eredményeivel egy olyan adatbázist állított össze, melyek segítségével meghatározható a rétegrendi kialakításoknál a rögzítőelemek függvényében a pontbeli hőátbocsátási tényező értéke. Gyakorlati adatbázisához korrekciós képlet előállításán is dolgozott, melynek segítségével a hőhídkatalógusban megállapított értékek még széleskörűbben alkalmazhatóak lesznek.

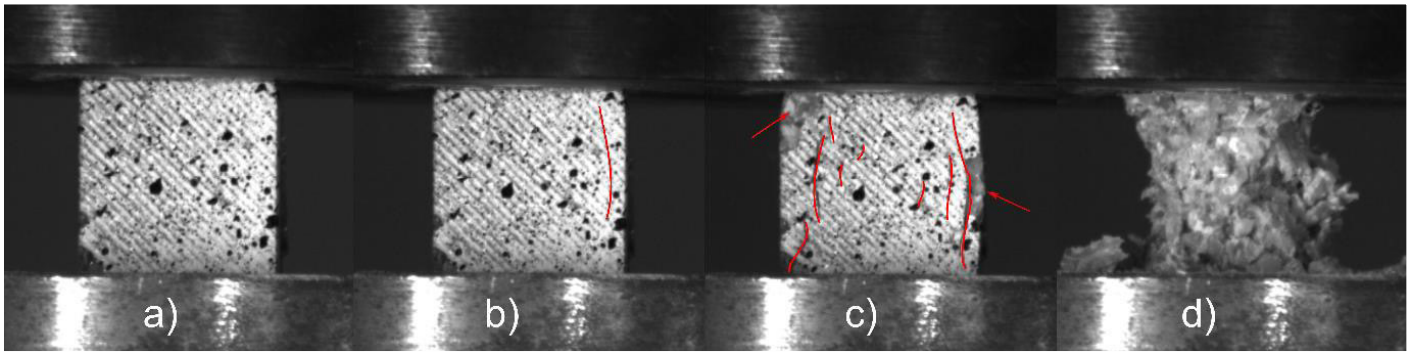


HRUTKA BENCE: INGATLAN-NYILVÁNTARTÁSI TÉRKÉP FELÚJÍTÁSA PONTFELHŐ SEGÍTSÉGÉVEL

A napjainkban hazánkban használt digitális földmérési alaptérképek pontossága a digitális változat különféle előállítási módjának függvényében igen eltérő. Míg egyes területeknél a centiméter pontos felmérések eredményeit pontosságvesztés nélkül lehetett digitalizálni, más területeken a deciméter élességű grafikus térképek felhasználásával előállított digitális alaptérkép pontatlansága már komolyan hátráltatja a mérnöki tevékenyégeket. Az alaptérkép korrigálásához szükséges méréseket jelentősen segítik és gyorsítják az elérhető új technológiák (drónról végzett fotogrammetria, földi, mobil és légi lézerszkennelés). Hrutka Bence dolgozatában a Balaton-felvidéken található Barnag falu digitális alaptérképét elemezte, és annak példáján pontfelhő alapú, részben automatizált rendszert hozott létre, melynek segítségével az új felmérések értékelése, az alaptérképek pontosítása lényegesen gyorsabban és egyszerűbben elvégezhető. Barnagon a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszéke, az ÓE Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézete, a Geodézia Kft. és a Pannon Geodézia Kft. által végzett 2020-as drónfelvételekből rendelkezésére bocsájtott pontfelhő kiértékelésére saját fejlesztésű scriptet írt, melynek segítségével egyes esetekben a mintaterületen azonosított síkok és épületek találati aránya meghaladta a 80%-ot. A szerző az így elérhető pontosság alapján továbbra is szükségesnek tartja a kézi utófeldolgozást, ám munkájával rámutat arra, hogy a modern eszközökkel végzett felmérések kiértékelésében komoly előrelépést jelent az automatizált modellalkotás.

SZABÓ BENCE, PÁSTHY LÁSZLÓ: ALAKHATÁS VIZSGÁLATÁHOZ LÉTREHOZOTT ZÚZOTTKÖVEKET MODELLEZŐ MESTERSÉGES SZEMCSÉK ANYAGJELLEMZŐINEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA

A vasúti közlekedés és -szállítmányozás annak sebessége, kapacitása és a többi hasonló célra alkalmazott eszközhöz képest lényegesen kisebb környezetterhelése korszerű megoldást jelent az emberek és termékek mozgatására. A szerelvények korszerűsítése mellett nagy hangsúlyt kell fektetni a vasúti pálya fejlesztésére is. A nagy múltra visszatekintő zúzottkő ágyazat fizikai tulajdonságainak a szemcsék alakjával való összefüggését elemző úgynevezett alakhatás vizsgálat fontos eszköze a halmazok megismerésének és így az egyre jobb ágyazatok készítésének. A hazánkban leggyakrabban használt bazalt- és andezit laboratóriumi vizsgálatánál komoly nehézséget okoz, hogy a halmaz geometriája kísérletenként változik, a szimulációknál pedig, hogy azokat mérések eredményei alapján kell validálni. Az OTDK+-on is díjnyertes Szabó Bence és Pásthy László kutatásuk során arra a kérdésre keresték a választ, hogy milyen, a zúzottkő mechanikai jellemzőit leginkább megközelítő anyagok használatával lehet jól reprodukálható és numerikusan is modellezhető halmazokat létrehozni. A húsz vizsgált anyagból készített próbatesteken nyomó- és hajlítóvizsgálatokat végeztek. Elemzéseik alapján a vasúti zúzottkő mechanikai tulajdonságaihoz és azok alakjához leginkább hasonló poliéder szemcsék készítésére hobbikerámia, beton, poliésztermátrixú zúzottkő, PolyJet és Multi Jet Fusion additív eljárással előállított polimer anyagok használatát javasolták. A konferencián az Építőmérnöki Kart képviselő két gépészmérnök hallgató kutatásait több kar tanszékeinek laboratóriumaiban végezte, ezzel is aláhúzva, hogy a mérnöki alkotómunka nem lehet eredményes a többi műszaki területtel való együttműködés nélkül.

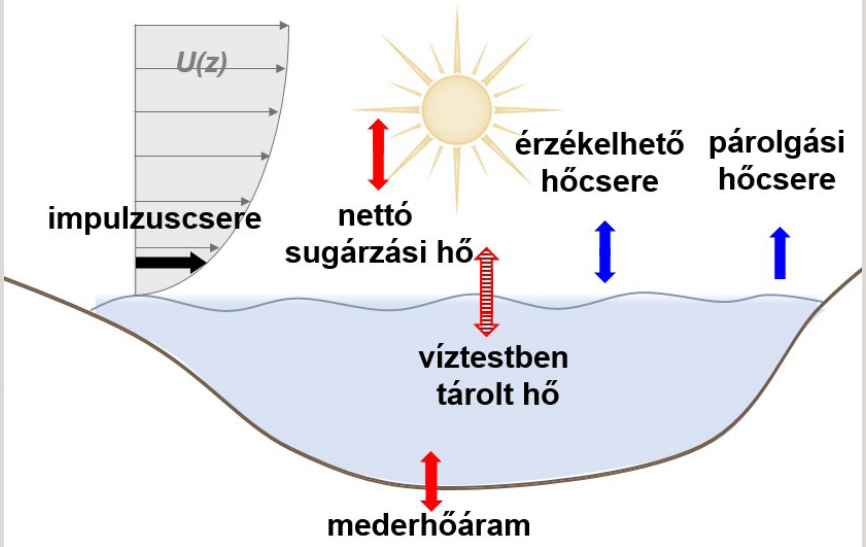


SEKÉLYTAVI VIZSGÁLATOK A VÍZÉPÍTÉSI ÉS VÍZGAZDÁLKODÁSI TANSZÉKEN

A Balatonon, a Keszthelyi-öbölben felállított három nagyfrekvenciájú nyomás-, áramlás- és vízszintmérővel kiegészített meteorológiai mérőállomás segítségével más tavakra is alkalmazható összefüggéseket kereső kutatásokból két díjnyertes dolgozat is született.

LÜKŐ GABRIELLA: HULLÁMZÁSKELTETTE TURBULENS IMPULZUS- ÉS HŐÁRAMOK BECSLÉSE TAVI LÉGKÖR-VÍZ HATÁRFELÜLETEN

A légkör-víz határfelületen kialakuló cserefolyamatok impulzus- és hőcsere formájában jelentkeznek, amelyek közvetlenül alakítják a tó vízmozgását, hőmérsékleti viszonyait és ezáltal a vízminőségi és ökológiai állapotát is. Friss kutatások azt mutatták, hogy az óceánokon végzett mérések alapján levezetett összefüggések nem helytállók kisebb léptékben, ahol a kialakuló hullámok jellemzően fiatalabbak. Lükő Gabriella dolgozatában új, sekély tavi, meghajtási hossz-limitált körülményekre alkalmazható impulzus- és hőcserebecslő összefüggéseket vezetett le nagyfrekvenciájú balatoni hidrometeorológiai mérések alapján. Figyelembe véve a hullámzás hatását, levezette az impulzusáram becsléshez szükséges paraméter, a vízfelszínt jellemző érdességi magasság és a hullámkor kapcsolatát. Több egyszerre működtetett mérőállomás vizsgálatai alapján megállapította, hogy a hagyományos lokális becslőmódszerek nem tudják figyelembe venni az impulzuscsere térbeli változékonyságát, míg a hullámkor ismeretében ez is lehetséges. A dolgozatban levezetett paraméterezések közvetlenül alkalmazhatók a jelenleg használt meteorológiai modellek, valamint sekély tavi hidro- és termodinamikai modellek pontosítására, amelyek egy összetett előrejelző-rendszer alapjául szolgálhatnak.



TÖRÖK SEBESTYÉN: HŐCSERE FOLYAMATOK VIZSGÁLATA SEKÉLY TAVAK MEDER-VÍZ HATÁRFELÜLETÉN

A tavi ökoszisztémákra gyakorolt hatások közül az egyik legjelentősebb a hőmérséklet, mivel az nemcsak befolyásolja, hanem irányítja is azok különböző biológiai és kémiai folyamatait. A víztér hőmérséklete szorosan összefügg az üledék hőmérsékletével különösen sekély tavakban, így hazai vizeinkben is, ezért a két közeg határfelületén történő hőcsere megértése kiemelten fontos. Török Sebestyén dolgozatában két mérőállomáson kilenc hőmérővel öt hónapon át mért hőmérséklet- és hőáramméréseket eredményeiből kiindulva kimutatta, hogy a mederhőáramokat a függélymenti hőmérsékletkülönbség hajtja meg, valamint partközelben, kis vízmélységnél a hullámzás hatása sem elhanyagolható. Vizsgálatainak eredményeire alapozva egy hővezetési modellt kalibrált, melynek segítségével hőmérsékleti adatok ismeretében mederhőáram becsülhető, így ezzel a hőáramméréseket kiválthatók. Rámutatott, hogy a hőcsere diffúziós modellel való leírása nem ad megfelelő pontosságú eredményeket annak számításához, hanem szükség van a turbulencia hatásának figyelembevételére is, nyíltvízi és partközeli környezetben egyaránt.

AZ INNOVÁCIÓ MÁR A BME-N SZÜLETIK ÉS ITT IS FEJLŐDIK TOVÁBB

BME FIEK

A MŰEGYETEMI OKTATÓK TALÁLMÁNYAIT, A PIACKÉPES HALLGATÓI ÖTLETEKET ÉS A NAGYVÁLLALATOKKAL KÖZÖS IPARI PROJEKTEKET MÁR AZ ELSŐ SZIKRA KIPATTANÁSÁTÓL SEGÍTI A BME FELSŐOKTATÁSI ÉS IPARI EGYÜTTMŰKÖDÉSI KÖZPONT (FIEK).

A BME FIEK valamennyi műegyetemi kar számára támogató és szolgáltató szerepkörben lép fel annak érdekében, hogy az egyetemen létrejövő innovációs eredmények láthatóvá váljanak és üzletileg is hasznosuljanak, azaz a Központ akkor végzi sikeresen munkáját, ha tevékenységéből az egyetem egésze profitál.

2017 tavaszán kezdte meg működését egy új innovációs ökoszisztéma pilléreként a BME FIEK, amelyet a Műegyetem négy jelentős ipari partnerével közösen alapított, ezek: Siemens Zrt., a Richter Gedeon Nyrt., a Nokia Solutions and Networks Kft. és a Magyar Villamos Művek Zrt. A munka aztán továbbfolytatódott, miután a Rolls-Royce, a világ vezető repülőipari vállalata felvásárolta a Siemens légiipari hajtásrendszereket fejlesztő részlegét, és így aktív tagja lett a szervezet első nagy projektjének.

Új szervezeti egységként a FIEK azzal a céllal jött létre, hogy segítse, ösztönözze az egyetem és nagyvállalati partnerei közötti szinergiákat, együttműködéseket, kutatás-fejlesztési projekteket. Ezen felül támogatja a hallgatói innovatív ötletek piacképes termékké, szolgáltatássá válását, és szakmai segítséget nyújt a műegyetemi oktatóknak újszerű találmányaik szabadalmi és iparjogi védelmében. Hallgatóknak és oktató-kutatóknak is támogatást nyújt a kutatás-fejlesztésben, a tudástranszferben, a szellemitulajdon-kezelésében, az inkubációban, a partnerhálózataik fejlesztésében és a nemzetközi kapcsolataik kiszélesítésében. A FIEK mára a „BME kilencedik karaként" egy önálló szervezeti egységgé és egy teljes körű innováció-menedzsment modellé nőtte ki magát, amelynek szolgáltatás-portfóliója a teljes innovációs ciklust lefedi.

A FIEK egy sikeres, eredményekben és újításokban gazdag időszakot tudhat maga mögött, miközben a műegyetemi élet szerves részévé vált, jelenleg is 12 projektet menedzsel a központ.
Az ipar-egyetem kooperáció kiemelkedő teljesítményeket hozott felszínre, és jelentős eredményeket ért el a kutatás-fejlesztés-innováció területén.

8 új kifejlesztett technológia, 5 új kiépített labor, 3 új termék, 2 új szolgáltatás, 5 új prototípus és 15, a FIEK projekthez kötődő benyújtott szabadalom született a műegyetemi szervezet anyagi és szakmai patronálása mellett.

5 LABORATÓRIUM – 5 SZAKTERÜLET, SZÁMOS KOMPETENCIA

MVM Smart Power Laboratórium
A Magyar Villamos Művekkel közös laborban a megújuló energiaforrásokra nagymértékben támaszkodó villamosenergia-rendszer energiamenedzsmentjének valós idejű, laborkörülmények közötti fejlesztése és tesztelése történik.

Pharmatech Gyógyszertechnológiai Laboratórium
A laboratóriumban a gyógyszergyártás jelenlegi szakaszos technológiájának megújításával foglalkoznak, az eredményeket pedig a Richter Gyógyszergyár vezető termékeinek innovatív előállítására, gyártási folyamataiba történő implementálására kívánja felhasználni.

Rolls-Royce Moduláris Hibrid Hajtásrendszer Laboratórium
A régióban egyedülálló beruházás keretében percenként 5000 fordulatra képes 300 kilowatt teljesítményű villamotorokkal látták el a közelmúltban megnyílt labort. A helyiségben a villamos hajtású járművek hajtásláncának minden eleme megtalálható (motor, generátor, konverter, akkumulátor). A labor ezek egyenkénti és az eszközök kombinációjának tesztelésére is alkalmas.

Mikro-CHP Laboratórium
Automatizált, egyszerűen karbantartható és magas hatásfokú kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő berendezések vizsgálatát végzik a laborban. Az energiahatékony eszközöket a lakosság számára fejlesztik a háztartások rezsijének és a CO2-kibocsátásának csökkentésére.

5G teszthálózat és labor – A jelen technológiája a BME a falain belül!
Innovációra hivatott szervezeti egységként a FIEK aktív szerepet vállalt abban, hogy a hazai felsőoktatási intézmények közül elsőként a BME-n épülhessen ki egy saját, kis késleltetésű, nagy sebességű és kapacitású kísérleti 5G teszthálózat.

2020 októberében a BME a FIEK projekt keretében 5G frekvencia megállapodást kötött a Vodafone-nal, amely lehetővé teszi, hogy a Műegyetem és a Nokia Magyarország közösen kiterjedt beltéri 5G kísérleti hálózatot hozzon létre az egyetem területén. Az 5G teszthálózat és a hozzá tartozó laboratórium létrehozásához a Nokia elsősorban a szükséges rádiós eszközöket biztosította, míg a Vodafone Magyarország Zrt. saját, 2016-ban vásárolt 3500 MHz-es frekvenciakészletéből ajánlott fel 40 MHz-et az egyetemi hálózat működéséhez.

2021-ben a műegyetemi teszthálózatban 52 cellás beltéri 5G hálózat valósul meg hat egyetemi épületben (I, Q, V1, CH, L, Z), 5G szolgáltatással lefedve a közösségi tereket, előadótermeket és kutatási laborokat. Az egyetem célja, hogy a létrejövő kísérleti 5G hálózat szolgáltatásait kiterjessze további épületekre és magasabb frekvenciatartományra is (26 GHz). A beüzemelés végére a tervek szerint a Műegyetem már egy olyan dedikált, független és világszinten is biztonságosnak minősíthető 5G tesztkörnyezettel fog rendelkezni, amely új tudományos lehetőségek tárházát nyitja meg az EU 5G célú kutatási-fejlesztési programjához kapcsolódva.

Az itt feldolgozott témák között lehetnek: 5G média és nagyfelbontású „streaming" video; robotika, gépek és eszközök távoli vezérlése; virtuális, kiterjesztett és kevert valóság (VR/AR/MR); 5G hálózatba kapcsolt drónok; 3D „telepresence"; IoT; 5G az Ipar 4.0-ban; 5G-vel támogatott intelligens logisztika. A fejlesztéstől új ipari kapcsolatokat is remél a Műegyetem távközlési operátorokkal, berendezésgyártókkal, elektronikai termékgyártókkal, valamint a szoftveres világ résztvevőivel, akiknek elengedhetetlen a kis késleltetésű, megbízható, nagy sávszélességű hálózat, és fontos szempont a fizikailag nagy kiterjedésű tesztkörnyezet.

A teszthálózat jó alapot biztosít a BME számára arra is, hogy továbblépjen a 2030 utánra prognosztizált „Beyond 5G" vagy 6G technológia terepére, amelyre az intézmény már elkezdte a felkészülést.

5G lab

BME-Nokia 5G
Kutatási és Innovációs Hálózat
a Vodafone támogatásával

A FIEK SZERVEZET ALAPPILLÉREIT AZ IPAR 4.0 TECHNOLÓGIAI KÖZPONT (TK) ÉS A BME BRIDGE IRODA, VALAMINT A BME Z10 INKUBÁCIÓS KÖZPONT ÁLTAL VÉGZETT TEVÉKENYSÉGEK ADJÁK.

IPAR 4.0 TECHNOLÓGIAI KÖZPONT (TK)

A kis- és középvállalkozásoknak 260 négyzetméternyi területen közel 20 szakmai installáció segítségével demonstrálják az ipar 4.0 technológiai újítások alkalmazásában rejlő lehetőségeket. Ezek kivétel nélkül olyan digitalizációt középpontba helyező fejlesztések (pl. digitális ikerpár, virtuális tervezés és gyártásütemezés, adatelemzés és adatvirtualizáció, gyártás és termelési folyamatok digitalizációja, logisztika, IoT, szenzitív vagy kollaboratív robot, AGV (automated guided vehicle, azaz automatikus vezérlésű jármű), AR/VR (virtual reality/augmented reality, azaz virtuális valóság/kiterjesztett valóság) MES-ERP rendszerkapcsolat (gyártásirányítás-vállalati erőforrások tervezése), amelyek a KKV-k hatékonyságához, versenyképességük növeléséhez járulhatnak hozzá.
Az itt szervezett workshopok és szakmai események résztvevői a KKV-k mellett a hallgatók is, akik a digitalizációs technológiák terén tehetnek szert piacképes tudásra. A Technológiai Központ eddigi több mint 200 szakmai eseményén közel 5000 látogató vett részt.

MŰEGYETEM 1782

i4.0 ipar

TECHNOLÓGIAI KÖZPONT LÁTOGATOTTSÁG ÉS EREDMÉNYEK

2018. MÁRCIUS 28. - 2021. JÚNIUS 23.

4800+ RÉSZTVEVŐ

20+ SZCENÁRIÓ

4 MUNKATÁRS

215 RENDEZVÉNY

120+ PARTNERI KAPCSOLAT

70+ HALLGATÓ

SZENZOROK, DIGITÁLIS IKERPÁR

- Ipari szenzorok
- Egyszerű szenzorok, mikrokontrollerek
- Digitális ikerpár

DIGITÁLIS GYÁRTERVEZÉS, GYÁRTÁSÜTEMEZÉS ÉS VEZÉRLÉS

- ERP, MES integráció
- Digitális gyártás és termeléstervezés
- Virtuális valóság
- Virtuális beüzemelés
- Dinamikus energetikai szimuláció

ADATGYŰJTÉS, ADATELEMZÉS, ADATVIZUALIZÁCIÓ

- Ipar 4.0 zero point
- Gyártási cella monitorozás és vezérlés
- Gyári infrastruktúra felügyelet
- IoT keretrendszer, kiterjesztett valóság
- Cloudera-Dell-Reach ipar 4.0 referencia architektúra

IPAR 4.0 GYÁRTÁS, BEAVATKOZÁS A TERMELÉSBE

- Ipari robot
- 3D nyomtatás
- Okos üvegház
- Termelési folyamat vezérlés
- Távfelügyelet. Sűrített levegő, mint szolgáltatás

IPAR 4 A LOGISZTIKÁBAN

- Logisztika / AGV UWB helymeghatározás
- Autonóm szállító járművek
- Egyedi termékazonosítás, e-szállítólevél
- Beltéri helymeghatározás IRID-RTLS technológiával

BME BRIDGE IRODA

2019 tavaszán a FIEK berkein belül alakult meg a tudástranszfert és szellemitulajdon-kezelést támogató BRIDGE iroda. Az egyetemen létrejövő szellemitulajdon jogi hátterét kezeli (szabadalom, használati minta, formatervezési minta vagy védjegy megszervezése), együttműködik a tudásgazda kutatókkal, elősegíti az olyan projekteket, amelyben a szellemi tulajdon a piacon is hasznosulhat, segít a létrehozott szolgáltatás vagy termék keresleti felmérésében, potenciális ipari partnerek felkutatásában, az értékesítés, átruházás, licencia kidolgozásában, hasznosító spinoff vállalkozások létrehozásában.

Két év alatt óriásit lépett előre a BRIDGE: megalapítása óta 31 találmánnyal fordultak ide a műegyetemi kutatók, továbbá 24 hazai és 7 nemzetközi szabadalmi bejelentés, 2 európai uniós és 4 nemzeti védjegybejelentés folyamatában is segített.

BME Z10

A FIEK-en belül működik BME Z10 startup központ, ahol az inkubációs tevékenység mellett akcelerátor programokkal, folyamatos mentorálásokkal segítik az innovátorokat. Az újszerű ötleteken dolgozó hallgatók pedig védett környezetben próbálhatják ki, fejleszthetik és tesztelhetik találmányukat. Az

innen indult projektek már 1,2 milliárd forint értékű befektetési tőketámogatásban részesültek.
A Z10 inkubátor programjában 12 deep-tech és 8 inkubált startup létesült, míg a BME Z10 6 akcelerátor programjára több mint 200-an jelentkeztek. 62 csapat végezte el a programot, 20 startup alapítása történt meg, majd a kezdeményezés révén 240 millió forint befektetési összeghez jutott.

A Z10 KERETÉBEN ELINDULT STARTUPOK KÖZÖTT VANNAK:
Az **Aeriu** a kereskedelmi forgalomban kapható drónokra ipari raktárak leltárazását megkönnyítő szoftvert fejleszt. A fiatalok 30%-os megtakarítást és környezetkímélőbb leltározási folyamatot ígérnek.
A **Fastrrr** vitorlázók számára készít egy mesterséges intelligencián alapuló teljesítményanalízis megoldást, amely a hajó és a környezeti tényezők folyamatosan változó értékeit rögzíti és valós időben elemzi.
A **HeatVentors** csapata innovatív technológia megalkotásán dolgozik hőenergia tárolására ún. fázisváltó anyagokkal. Megoldásuk a konkurenciához képest 90%-al csökkentette a tároló térfogatát, amellyel párhuzamosan a fiatalok 2-5 év alatti megtérüléssel 20-50% közötti energiamegtakarítást prognosztizálnak.
A **Respray** egy káros hajtógáz-mentes technológiát fejleszt, mellyel az aeroszolos palackok sokszoros újratölthetők.
A **Rollin** automatizált, vezeték nélküli töltési technológiája közel 60%-kal képes csökkenteni az elektromos rollerek töltési költségeit.

A BME FIEK további sikeres, az innovációt a középpontba helyező, műegyetemi vonatkozású projektben is képviseli az intézményi oktatók, kutatók és hallgatók érdekeit.

MINÉL TÖBB MŰEGYETEMI PROJEKTET A HORIZON 2020-BA!

A FIEK mindent megtesz azért, hogy minél több BME-s projekt induljon és sikeresen szerepeljen a közel 100 millió eurós költségvetésű európai uniós új Horizon Europe keretprogram felhívásain 2021 és 2027 között. Külön dedikált műegyetemi programoldal és EU pályázati szakértő segíti a műegyetemi kutatókat az ötlet megszületésétől a pályázat beadásáig vezető úton. A FIEK a legfrissebb híreket, rendezvényeket, valamint láthatóságot biztosítva a hazai és nemzetközi konzorciumi partnerkeresési lehetőségeket ismerteti meg velük.
A keretprogram elődjéhez képest 30%-kal több forrást biztosít, emellett új célokkal bővül: ún. tématerületi klaszterekben jelenteti meg a felhívásokat – például „egészségügy" vagy „digitalizáció, ipar és világűr" – és komplex megközelítéssel erősíti a technológiai és ipari kapacitásokat. Az akadémiai életpálya valamennyi szakaszán, doktoranduszoktól a tapasztalt kutatókig megtalálhatók pályázati felhívások. A FIEK annak is mentorálást nyújt, aki még nem találta meg partnerét a K+F projektekhez: az ún. „expertise offer" a kutatócsoport profiljáról, szakértelméről nyújt széleskörű tájékoztatást külső, potenciális partnerek részére.

BIZTONSÁGTUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI KOMPETENCIAKÖZPONT PROJEKT
2021 januárban indult el a FIEK közreműködésével egy biztonságtechnikával foglalkozó kompetenciaközpont. A projekt keretében az elkövetkezendő 3 évben különböző ipari alkalmazási területeken (például olaj- és gázipar, jármű- és közlekedésbiztonság, valamint építési technológiák) új, hatékonyságot és üzembiztonságot, környezetbiztonságot, gyártástechnológiák anyag- és energiabiztonságát növelő módszerek kifejlesztésén és ennek informatikai hátterének biztosításán dolgoznak a műegyetemi kutatók és a vállalati szakemberek.
A projektben résztvevő ipari partnerek: Mol Magyar Olaj-és Gázipari Nyrt, Robert Bosch Kft., thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft., ZÁÉV Építőipari Zrt.

„Lengyel László
igazgató, BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ (FIEK)

Közel öt évvel ezelőtt egy olyan szervezeti egységet álmodtunk meg, ahol még az eddigieknél is szorosabbra fűzhetjük a Műegyetem és ipari partnerei közötti kapcsolatot, új szakterületek felé nyithatunk, és új társakra lelhetünk a kompetenciaépítés útján. Álmunk valóra vált, a FIEK-kel egy új típusú és értékteremtő hidat képeztünk az egyetem és az ipar között.

A FIEK projektben résztvevő cégek kutatás-fejlesztési és képzési igényeikkel fordultak a BME-hez, míg a Műegyetem a tudományos tevékenysége mellett a gyakorlatban is hasznosítható, az ipari partnerek számára forintra váltható kutatásokba kezdhetett bele. Az iparban hasznosuló egyetemi tudás az oktatásban is kamatozik: a legfrissebb eredményeket már gyakorlati példákkal együtt ismertetjük a hallgatókkal a tanórákon. A FIEK létrehozásával támogatni szerettük volna a műegyetemi kutatókat is abban, hogy értékteremtő többletfeladataikat, kutatási-fejlesztési tevékenységeiket ne az egyetemtől távol, hanem házon belül valósítsák meg. Olyan szolgáltatási elemeket kínálunk nekik a szellemi kapacitás és innováció integrált elősegítésére, ötletvalidálásra és tudástranszferre, amelyek birtokában reméljük, minél többen a maradás mellett döntenek.

Innovatív termékek és technológiák úgy tudnak létrejönni, ha a fejlesztési folyamat elején hangsúlyosabb az egyetemi, kutatóintézeti részvétel, majd ahogy közeledünk a gyártás és a piacra vitel felé, úgy helyeződik át a fókusz az ipari szerepre.

Külön stáb foglalkozik a nemzetközi kapcsolatok kiépítésével, a FIEK nemzetközi K+F+I vérkeringésbe történő bekapcsolásával is. Szeretnénk, ha a FIEK tevékenységéből, még ha áttételesen is, mindenki részesülne az egyetemen: a kutatók izgalmas feladatokat, a cégek innovatív megoldást kapnak a problémáikra, a hallgatók érdekes diplomadolgozat témához juthatnak, az oktatók pedig színvonalas projektekben vehetnek részt, amelyek gyakorlati hasznát beépíthetik az oktatásba.

Hisszük, hogyha van támogató közeg, még több innováció születik és forrja ki magát a Műegyetem falai között!"

Sneider Zita

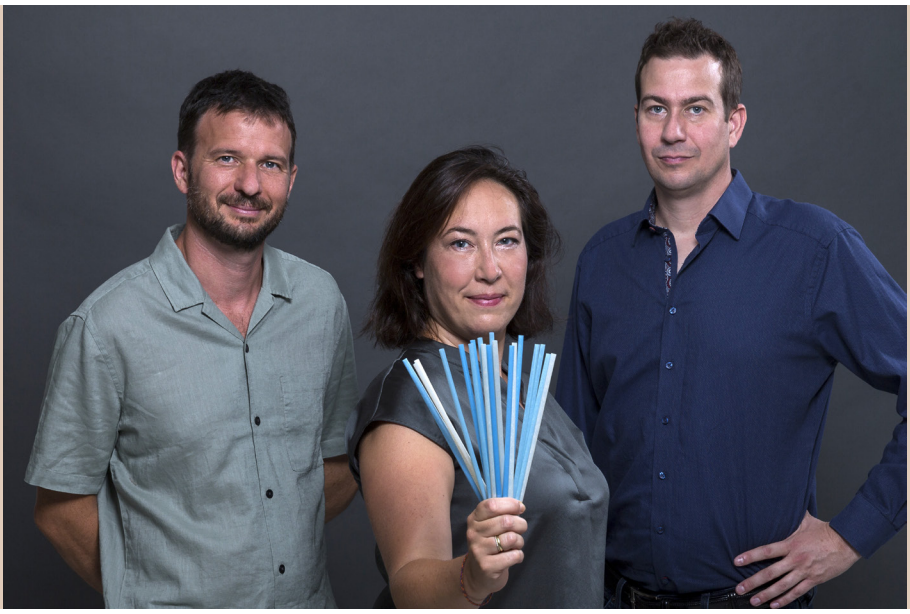
TOVÁBBI INFORMÁCIÓ:
WWW.INNOSAPIENS.BME.HU / WWW.HORIZON.BME.HU / WWW.BRIDGE.BME.HU
WWW.Z10.BME.HU / WWW.5G.BME.HU / WWW.FIEK.BME.HU

VILHEMP

A ZÖLD SIKERSZTORI MŰEGYETEMI GYÖKEREI

Családi ötletből projekt, majd egy sikeres pályázat, végül egy olyan vállalkozás született, amelynek termékei már egy hazai áruházlánc polcain is megtalálhatók. A Vilhemp élő példája annak, hogy nem csak ifjú hallgatóként lehet sikeres startupot indítani.

A **Vilhemp** csapata: **Fülöp Villő** és férje, **Rédey Soma** (műszaki menedzser, BME GTK), valamint **Szűts Gergely** (műszaki menedzser, BME GTK) kizárólag természetes alapanyagokat használnak fel komposztálható evőeszközeik készítéséhez. Olyan műanyagot helyettesítő alapanyag kifejlesztése volt a céljuk, amely egyszerre lehet környezetbarát, ugyanakkor a belőle gyártott termékek is megfelelnek a funkciójuknak.



Egy ember nem válthatja meg a világot, de sokat tehet érte!
Számos globális kihívás között az emberiségnek azzal is meg kell birkóznia, hogy hamarosan belefullad a műanyag szemétbe, amely maradandó sebet és károkat okoz Földünk ökoszisztémájában. A Vilhemp csapata arra vállalkozott, hogy olyan megoldást nyújt, amely közelebb viheti a társadalmat egy környezettudatosabb, ám a kényelmet sem mellőző élethez. Egy olyan anyagot fejlesztettek ki, amely egyszerre helyettesíti a műanyagot és környezetbarát, megfelel a modern élet kihívásainak és fenntartható technológiával készül. A Vilhemp kizárólag természetes alapanyagból komposztálható evőeszközöket és szívószálat gyárt, amelyhez hazai növénytermesztőktől szerzi be a szükséges összetevőket. Termékükből nem lesz a klasszikus értelemben vett szemét! Evőeszközeik ipari körülmények között 28 nap alatt garantáltan lebomlanak, ám a háztartási szemét részeként sem jelentenek a környezetre káros terhet.

Honnan jött az ötlet, hogy ezzel foglalkozzatok?
Két évvel ezelőtt Villő fejéből pattant ki az ötlet. Kisgyermeknevelés mellett új irányba képezte tovább magát, könnyűipari mérnöki tanulmányokba fogott és ekkor találkozott az ipari kenderrel, ami megihlette, perspektívát látott benne. Ez a régi haszonnövény mára sajnos kikopott a hazai használatból, ám mondhatni most éli reneszánszát, ugyanis számos, még kiaknázatlan alkalmazási lehetőséggel kecsegtet. Mi a műanyag-helyettesítés alternatíváját vettük célba. A nevünk is innen ered: Villő nevéből („vil") és a kender angol megfelelőjéből („hemp").

Milyen út vezetett a kész alapanyagig?
Itt jöttek képbe az egyetemi gyökerek, a műegyetemi kapcsolatok. A kender önmagában egy nagyon száraz, formatervezésre alkalmatlan anyag, ezért a biológiai úton lebomló politejsavval, mint kitöltő anyaggal vegyítettük. Az egyveleg pontos kombinációjának megtalálása időbe telt, ehhez a Gépészmérnöki Karról kaptunk szakmai segítséget, és az itteni fröccsöntő gépe-

ket alkalmaztuk az első próbatestek gyártására. Előbb a kenderpolitejsav keverékének fázis granulátumát állítottuk elő, ami már alkalmas volt arra, hogy a fröccsöntő gépbe alapanyagként betöltsük. A kísérletezés a lelkesedés és elszántság mellett pénz kérdése is volt, és persze kíváncsiak voltunk arra is, hogy mások szerint menynyire életképes az ötletünk, így több pályázatra is jelentkeztünk. Az egyik ilyen volt az EIT Climate-KIC akcelerátor program, amelyre beválogattak minket, és ahol a szakmai zsűri is ígéretesnek találta az elgondolásunkat. Ekkor már egy részletesen kidolgozott projektet, üzleti tervet párosítottunk az elsőre eszementnek tűnt ötlethez, és folyamatosan kaptunk annyi támogatást, ami elegendő volt az induláshoz. Megvettük az első darálót, a kezdeti alapanyagokat és elkezdtünk kísérletezni. A műegyetemi laborban az első, meglehetősen furcsa kinézetű próbatárgyak után meglett az az egyveleg, amivel már jól használható evőeszközöket gyártottunk.

Ezek szerint egy sima út van mögöttetek?
Nem egészen, menet közben egymás után kaptuk a pofonokat, amelyek után észhez kellett téríteni magunkat és a projektet is. Az első ilyen arcon csapás az volt, hogy az érvényben lévő európai uniós és hazai szabályozások miatt az ipari kender használata jelenleg sajnos nem megengedett fogyasztási célú eszközök gyártásához. Így nagyon gyorsan meg kellett találnunk azt a helyettesítő anyagot, amely a kendert kiváltja a receptúrában. Végül a farost zúzalék (faliszt) mellett döntöttük, ami a jelek szerint olyan hatékonysággal működik, mint elődje. Az egyetemi laborkísérletek sikere után már csak az volt kérdés, hogy ami steril körülmények között, kis mennyiséggel működik, kivitelezhető-e ipari méretekben is. Külön koncepciót alkottunk a volumennövelésre, amelyhez piaci gyártópartnert is keresnünk kellett.

Megtaláltátok a megfelelő partnert?
Igen, elkezdtük az együttműködést, náluk fejlesztettük a granulátum alapanyagunkat, de a gyártás során itt is adódtak kihívások. A polimerekkel foglalkozó gyáraknál egyre inkább terjed a „zöldítés" tendenciája, vagyis az, hogy a hagyományos, szénhidrogén alapú polimerek mellett lehetőség szerint használjanak megújuló erőforrásból előállított anyagokat is. A politejsav alapanyag egy hagyományos polimernél jóval érzékenyebb nyersanyag (például 60 Celsius fok felett lágyulni kezd), emiatt a gyártógépeket is ennek megfelelően kell beállítani. Szerencsére a tiszaújvárosi partnernél idővel már jól működött a receptúra, jól sikerültek a próbatárgyak, útjára indíthattuk a nagyüzemi gyártást.

Az egyik írásotokban olvastam, hogy a Vilhemp evőeszközöket akár „erdőben is eldobhatjuk". Ezt komolyan gondoltátok?
Persze! Bár senkit nem szeretnénk szemetelésre buzdítani, ám ha véletlenül valaki az erdei piknikező helyén felejti az evőeszközeinket, nem kell attól tartania, hogy terhelte a környezetét. Ellenőrzött termékeink kizárólag természetes összetevőket, növényi (kukorica) keményítő felhasználásával készült politejsavat (PLA) és további természetes alkotóelemeket tartalmaznak. Nem tartalmaznak viszont szénhidrogén eredetű anyagot, továbbá valamennyi felhasznált alapanyag megújuló energiaforrásból származik. Termékeink az élettartamuk végén önmagukban sem károsítják jobban a környezetet egy faágnál, és akár a táplálékláncba kerülve sem okoznak gondot. Üzleti modellünkben a körforgás jegyében gondolkodunk, ami azt jelenti, hogy a partnereinknek nyújtott szolgáltatás részeként a vevőinktől begyűjtjük, és ipari komposztálásra átadjuk a használt eszközeinket. Ilyen körülmények között (megfelelő páratartalom, hőmérséklet és sötétség) garantált 28 nap alatt lebomlanak a Vilhemp termékek, ám a háztartási szemét részeként sem károsak a környezetre.

Meséljetek egy picit a termékpalettáról.
Jelenleg az evőeszközök közül kést, villát és fagylaltos kanalat, valamint szívószálat gyártunk. Ezek olyan masszív, többször használatos eszközök, amelyek kézi mosogatással vagy mosogatógépek ECO programjával tisztíthatók. Hőállóságuk alapesetben 45 Celsius fok, ezért célszerű őket száraz, napfénytől védett helyen tárolni. A természetes rostszál összetevők a hagyományos műanyag eszközöknél jobb fizikai tulajdonságokat adnak a Vilhemp termékeknek, javítják a lebomlási folyamatot, és a rostszálak pozitívan befolyásolják, egységesebbé teszik az anyag töredezését is. A piacon egyedülálló szívószálunk előnye a papírból és szalmából készült versenytársaihoz képest, hogy semmilyen mellékíz nem érezhető használata közben és nem olvad szét az italban sem.

A környezetbarát technológiák általában drágább megoldások, a költségek egy része pedig fogyasztói oldalon jelentkezik. Nálatok hogyan alakulnak az árak?
Való igaz, létezik a miénknél olcsóbb megoldás, ám azt gondoljuk, ár-érték-minőség arányában piacvezetők lehetünk. A villák és a kések ára darabonként 23 forint körül mozog, a fagylaltos kanalaké 12 forint körül, míg a szívószálaink 10 forintos ára versenyképes lehet a papírból készült, egy idő után elázó társaival is. A fából készült evőeszközök olcsóbbak, ám gyenge minőségűek, emiatt a vendéglátósok sem szeretik őket. További alternatívák a bambusz termékek, amelyekhez a melamin nevű ragasztóanyagot használhatják, ami kioldódva egy egészségre káros anyag.

A közelmúltban volt egy televíziós szereplésetek is: megmérettétek a Vilhemp termékeket a „Cápák között" című műsorban is. Mi volt a befektetői zsűri véleménye?
Alapvetően tetszettek nekik a termékek, elismerték a létjogosultságukat, ám nem láttak bennük annyi fantáziát vagy megtérülési lehetőséget, hogy tőkét is adjanak hozzá. Persze örültünk volna a további anyagi lehetőségeknek, ám a műsornak köszönhetően így is nagyon sok megkeresést kaptunk. Valamint ennek a megjelenésnek köszönhetjük, hogy bekerültünk a Spar Hungaricool programjába és a termékeink országosan elérhetők lettek az üzletlánc polcain. Tovább lendített minket az is, hogy 2020. július 1-jétől az EU-ban betiltották az egyszer használatos, eldobható műanyag eszközök forgalmazását.

Hogyan tervezitek tovább?
Szeretnénk bővíteni a termékpalettát: kanalat ősz óta gyártunk, és a termékeink hőálló anyagának kifejlesztésével válna teljesebbé portfóliónk. Távlati elképzelések között van pohár, tányér és ételhordó doboz is. Rövidebb távú célunk a viszonteladói piac szélesítése, további áruházláncok polcainak bevétele, és persze kacsingatunk külföld felé is. Európán kívüli lehetőségek feltérképezésén gondolkodunk.

Az eszközök gyártása jelenleg Magyarországon, bérgyártásban történik, ám komolyabb export esetén már szóba jöhet a külföldi előállítás, amellyel a karbon-lábnyomunkat is alacsonyabban tarthatjuk.
A piacbővítés mellett azon is dolgozunk, hogy a kifejlesztett technológiánkat levédessük a hazai Szabadalmi Hivatalnál. A kérelem benyújtásánál és egyébként a jogi, üzletviteli, cégalapítási és projektmenedzsment kérdéseknél tudtuk igazán hasznát venni a Műegyetemen tanultaknak.

Sneider Zita

MŰEGYETEM 1782

„KUTATÁS MELLETT NEHÉZ A GYERMEKVÁLLALÁS, ÁM NEM LEHETETLEN”

BÁLINT ERIKA VEGYÉSZMÉRNÖKKÉNT A MŰEGYETEMEN TALÁLTA MEG AZT A LÉGKÖRT, AMELYBEN A SZENVEDÉLYÉNEK ÉLHET. MINDEKÖZBEN KUTAT, OKTAT, HARCOL A FIATAL KUTATÓKÉRT, TOBOROZZA A JÖVŐ MÉRNÖKGENERÁCIÓJÁT, NEM MELLESLEG FELESÉG ÉS KÉT KISLÁNY ODAADÓ ÉDESANYJA. ÍGÉRETES ÉLETPÁLYÁJA MELLETT ARRÓL BESZÉLGETTÜNK, HOGY LEHETSÉGES MINDENBEN HELYTÁLLNI.

Miért pont a vegyészmérnöki szakma mellett döntöttél? Hogyan jött képbe a Műegyetem?
Családi hagyományokat követve választottam ezt a hivatást. Vegyészmérnök nagynéném inspirált a legjobban, aki gyerekkoromban sokat mesélt a munkájáról. Mindig is áhítattal hallgattam a történeteit. Tőle hallottam először a vörösiszap-katasztrófáról és a szegedi paprikaszennyezés szakmai hátteréről. Amikor általános iskolában le kellett írnunk egy lapra, ki, mi szeretne lenni majd felnőttként, én vegyészmérnököt írtam, a többiek fodrászt vagy autószerelőt. A kérdés már csak az volt, kitartok-e e mellett.

A jelek szerint igen! Mindig ennyire biztos voltál benne?
Igen, és nem ingatott meg az sem, hogy már középiskolásként beleláttam szó szerint a vegyészmérnökség „bugyraiba”. Egy nyári hónapot tölthettem el gyakornokként a nagynéném vállalatánál főként azért, hogy el tudjam dönteni, valóban ezt szeretném-e csinálni. Szándékosan a szennyvíz laboratóriumba osztott be, ahol a nem túl kellemes szagú, állagú anyagokat vizsgálták. A nagynéném azt mondta, hogy ha ezek után is tetszeni fog ez a szakma, akkor biztosan megállom a helyem. Még egy ilyen helyzet sem tántorított el! Az első percben megfogott a laboratóriumi környezet, az ott végzett kísérletek. Végre élesben láthattam, mivel foglalkozik egy vegyészmérnök. Mindez csak megerősítette az elhatározásomat: ez a nekem való szakma. Innentől kezdve tudatosan erre a pályára készültem. És mivel a nagynéném a Műegyetemen végzett, nem volt kérdés számomra, hogy én is ide jelentkezem.

Mesélj egy kicsit a szakterületedről, mivel foglalkozol a kutatásaidban?
Szakirányválasztáskor a szerves kémia és az analitika között dilemmáztam. Mentorom tanácsára az előbbit választottam, ám mellette elvégeztem a legfontosabb analitikai kurzusokat is. Így tettem szert olyan tudásra, amelynek ma is hasznát veszem a kutatásaimban. Fontos volt számomra, hogy olyan témát válasszak, aminek eredményeivel hozzájárulhatok környezetünk védelméhez és fenntarthatóságához.
Olyan környezetbarát és biztonságos technológiák kidolgozásán dolgozunk, amelyekkel elsősorban a gyógyszer-, a műanyag- és a növényvédőszer-gyártás során fontos szerepet betöltő szerves és foszforkémiai átalakítások hajthatók végre. Ez az irány az ún. „zöld kémia” területe, amelynél a mikrohullámú melegítést vetjük be.

BÁLINT ERIKA SZAKMAI ÉLETPÁLYÁJA

- 2008-2009 a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (VBK) Szerves Kémia és Technológia Tanszékének demonstrátora
- 2009. a BME VBK-n okleveles vegyészmérnök diplomát szerzett kiváló minősítéssel
- 2012-2013 az MTA-BME Szerves Kémiai Technológia Kutatócsoportjának tudományos segédmunkatársa, 2013-2017 tudományos munkatársa
- 2013. a BME VBK Oláh György Doktori Iskolájában PhD-fokozatot szerzett summa cum laude minősítéssel
- 2014-2017. témavezetője az Aminofoszfonát- és aminofoszfin-oxid-származékok szintézise és hasznosítása című OTKA PD pályázatnak
- 2017-2021-ig témavezetője a Heterociklusos aminofoszfonát- és aminofoszfin-oxid-származékok szintézise multikomponensű reakciókkal című NKFIH FK pályázatnak
- 2017-től a BME VBK Szerves Kémia és Technológia Tanszékének tudományos munkatársa
- 2019-2022-ig témavezetője az Átmenetifém és lantanida komplexek előállítása és fiziko-kémiai tulajdonságainak vizsgálata, Magyar-Szlovén kétoldalú TéT-együttműködési pályázatnak
- 2019-2024-ig a Fiatal Kutatók Akadémiájának tagja, 2021-től vezetőségi tagja
- 2021-től a BME VBK Szerves Kémia és Technológia Tanszékének egyetemi adjunktusa
- 2021-2024-ig alprojektvezetője az „Új, hatékony növénykondicionáló szer kutatása toxinok termelődésének visszaszorítására gabonákban, egyéb növényekben, továbbá élelmiszer alapanyagok, állati takarmányok toxinmentesítésére ipari méretű ózont felhasználó technológia fejlesztése" c. Piaci KFI pályázatnak

A célom olyan eljárások kidolgozása, amelyek során a mikrohullámú besugárzással elhagyhatók az egészségre ártalmas segédanyagok, oldószerek vagy a drága, környezetet terhelő katalizátorok. Továbbá csökkenthető a kémiai reakciók ideje, és a kívánt vegyületek szelektíven állíthatók elő idő- és költséghatékonyságot eredményezve. Ez ipari, gyártói oldalról forintra váltható előnyt jelent, miközben a környezetünket sem terheljük jelentős mértékben.
Folytatok olyan gyógyszeripari kutatásokat is, amelyekben az emberi szervezetben is előforduló aminosavakhoz hasonló anyagokat állítunk elő, ezeknek a rákos sejtekre káros, baktériumölő, illetve gyulladáscsökkentő hatását teszteljük.

Minden szavadból érződik, hogy rajongsz ezért a munkáért. Mi vonzott a kutatói karrierben és mi tart itt a Műegyetemen?
Nem úgy vágtam neki az egyetemnek, hogy a végén oktató-kutató leszek. Elsőéves egyetemista voltam, amikor édesanyámról kiderült, rákos. Megtapasztaltam, mennyi gyógyszert kell szednie egy rákos betegnek, és mi mindenre van szüksége a jobb közérzethez. Rendíthetetlen nő volt! Folyamatosan bízott a felépülésben, ám az erős akarata nem volt elég, egy év után feladta a szervezete a harcot. Nagyon nehéz időszakot éltünk át. Visszatekintve, nem is tudom, hogyan tudtam az egyetemen teljesíteni. Édesanyám tudta, hogy a nagynéném a példaképem. Az egyik utolsó nekem szánt útravalója az volt, hogy szárnyaljam túl nagynénémet. Hallgatóként mindig az a kép lebegett előttem, hogy valami olyat szeretnék kifejleszteni, amivel segíthetem a rákos betegeket. Részben emiatt választottam később a gyógyszeripari szakirányt, és emiatt fordultam a gyógyszerkutatás felé.
Diplomaszerzés után Prof. Keglevich György témavezetése mellett jelentkeztem a kar doktori képzésére. PhD-sként megtapasztaltam, milyen a katedra másik oldalán lenni, és a kutatás mellett megszerettem az oktatást is. Már a kezdetektől nagy lelkesedéssel foglalkoztam hallgatókkal, amikor csak lehetett, megmutattam nekik a laboratóriumi munka szépségeit, szívesen segítettem a TDK-zókat és a szakdolgozatot készítőket is. A posztgraduális képzés alatt még jobban megszerettem az egyetemi légkört. Itt megvolt az az érzésem, hogy amíg az ember fiatalok között van, addig ő is fiatal marad. Amikor felajánlottak egy tanszéki állást, rögtön igent mondtam! Itt kezdtem el építeni a karrieremet, miközben folyamatosan újabb és újabb lehetőségek nyíltak meg előttem kutatóként.

Melyek ezek?
Kutatási terveimmel több tudományos felhívásra sikerrel pályáztam. Elnyertem a Magyar Tudományos Akadémia hároméves Bolyai János Kutatási Ösztöndíját, 2018-ban és 2020-ban pedig az Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP) Ösztöndíjára választottak ki. Ennek keretében a tudományos munka mellett a kutatási területem népszerűsítésére is törekszem, különösen a lányok körében. Viszonylag hamar, a pályám elején saját pályázati forrásokhoz jutottam, ami megerősített abban, hogy jó úton járok, a kutatásomnak a szakma tapasztaltjai szerint ígéretes jövője van.

Megtaláltad, amire vágytál?
Munkát, amit szeretek, kollégákat és hallgatókat, akikkel szívesen dolgozom, és egy családbarát, támogató munkahelyet. A pályázati forrásoknak pedig a kutatói szabadságot köszönhetem, és azt, hogy az igazán magaménak érzett témákkal foglalkozhatok. Ezekben kiteljesedhetnek, és reményeim szerint adhatok valamit az utánam következő generációnak.

Ha már a következő generációt említed: úgy tudom az oktatás és a kutatás mellett további közéleti szerepeket is vállalsz. Mesélnél ezekről is?
Egyik alapítója, és néhány hónapja vezetőségi tagja vagyok az MTA Fiatal Kutatók Akadémiája (FKA) polgári jogi társulásnak, ahol többek között azon dolgozunk, hogy itthon és külföldön is képviseljük a kutató pályatársak érdekeit, támogassuk a szakmai fejlődésüket, megmutassuk az akadémiai pályában rejlő lehetőségeket és vonzóvá tegyük azt a pályaválasztás előtt álló ifjak körében. Az FKA Kisgyermekesek és Kutatónők Helyzetével Foglalkozó Bizottság tagjaként elhivatott vagyok a nők kutatói pályájának előmozdításában, ahol tudom, segítem és támogatom az édesanyaként is helytálló kutatótársaimat.
Rendszeresen vállalok és tartok tudománynépszerűsítő előadásokat és kísérleti bemutatókat általános és középiskolásoknak olyan műegyetemi programokon, mint a Lányok Napja vagy a Kutatók Éjszakája.

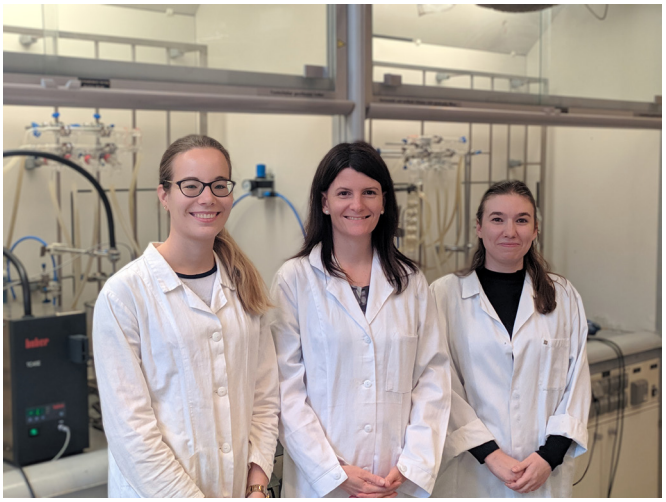
Ha már szóba került a lányok helyzete: hogy látod, mennyire van könnyű dolga egy nőnek ezen a szakterületen? Milyen a Műegyetemen női kutatónak lenni?
A természet- és műszaki tudományok javarészt férfiak „uralta" területek, ám a tudománynépszerűsítő programoknak köszönhetően egyre több lány választja a műszaki, mérnöki pályát továbbtanuláskor. A kémia területén manapság már a hallgatók fele nő, ezért a korábbi évekhez képest könnyebben boldogul egy hölgy ezen a pályán. Nem érzem úgy, hogy hallgatóként bármikor is kivételeztek volna velem ilyen vagy olyan irányba. Ugyanolyan követelményeknek kellett megfelelnie a fiúknak és a lányoknak, mindannyian ugyanazokat a lehetőségeket kaptuk. A nem sosem szabott gátat a tehetség előtt. Hölgyként talán egyetlen hátránya van ennek a szakmának: a laboratóriumban rendszeresen kísérleteket hajtunk végre különböző vegyületekkel. Ez nem feltétlenül veszélyes, ám van benne kockázat, amit egy nő akkor érez igazán, amikor a testében már egy olyan új élet növekszik, amelyért édesanyaként már az első perctől kezdve felelős. A gyermekvállalás összeegyeztetése a kutatással nem egyszerű feladat, ám nem is lehetetlen.

Neked ez hogy sikerül? Hogyan egyezteted össze a karriert a családdal, hogyan fér meg egymás mellett a kutatónő és az édesanya szerep?
Számos szempontból szerencsés vagyok. Egy remek férjem van, aki nem mellesleg szintén szakmabeli: a tanszékünk egy másik kutatócsoportjában dolgozik, így pontosan tudja, mivel jár a munkám. Tisztában van azzal, hogy egy kutató nem napi 8 órás munkát végez: sokszor éjszaka és hétvégén is várnak rám megoldandó feladatok. Nem mindig jön össze, ám ha valamelyikünknek el kell utaznia egy szakmai konferenciára, igyekszünk egyben tartani a családot és visszük a gyerekeket is. Mindig számíthatunk a másikra és támogat minket a mögöttünk álló család is. Nekik köszönhetem, hogy anyai lelkiismeret-furdalás nélkül a munkámban a szenvedélyemnek élhetek, mellette nőként, szülőként, oktatóként is elhivatott lehetek.

Mire vagy a legbüszkébb a munkádban, karrieredben?
Számomra a sikerélményt és az oktatás/kutatás iránti szeretetet a tanítványaim, és az általuk elért sikerek, eredmények jelentik. Büszke vagyok rájuk!
Persze meleg szívvel gondolok azokra az elismerésekre is, amelyeket én vívtam ki a munkám során. Ha ki kell emelni egyet, akkor a 2019-ben elnyert Nők a Tudományban Díjra vagyok a legbüszkébb. A díjátadó után a nagynéném a fülembe súgta: „túlszárnyaltál". Ekkor eszembe jutottak édesanyám utolsó gondolatai, és az, hogy talán sikerült teljesítenem.

Merre tovább? Hogy látod, mit tartogat számodra a jövő?
A közelmúltban elindult egy nagyszabású piaci K+F pályázat, amelyben a Műegyetem is részt vesz konzorciumi tagként. Engem választottak meg a projekt vezető kutatójának, amely hatalmas megtiszteltetés és páratlan szakmai lehetőség. A kísérletek során egy hatékony növénykondicionáló szer többméretű előállítását tervezzük megvalósítani, ami a kutatómunkám során új lehetőségeket, és persze új kihívásokat is jelent.
Az FKA tevékenységein keresztül a jövőben is szeretném folytatni a fiatal kutatók és kutatónők támogatását, érdekeik képviseletét, és nem hagyok fel a tudománynépszerűsítéssel sem az ifjúság körében. Hiszek abban, hogy mi, napjaink mérnökei vagyunk a felelősek azért, hogy hányan és kik választják majd ezt a szakmát. Szeretnék példát mutatni a gyermekeimnek és a jövő generációnak is. Remélem, hogy sikerül.

Sneider Zita



DÍJAK, KITÜNTETÉSEK

- 2009. Diplomamunka Nívódíj a XXXII. Kémiai Előadói Napok, Szegeden (diplomamunkájának címe: Fenol-származékok O-alkilezésének vizsgálata mikrohullámú körülmények között)
- 2014. Nemzeti Kiválóság Program – Erdős Pál Fiatal Kutatói Ösztöndíj
- 2017-2021. Bolyai János Kutatási Ösztöndíj
- 2017. Kajtár-Hollósi Díj és rektori elismerő oklevél
- 2018. Új Nemzeti Kiválóság Program Bolyai+ Felsőoktatási Fiatal Oktatói, Kutatói Ösztöndíj
- 2019. Nők a Tudományban Kiválósági Díj - a kémiatudományok kategória, Nők a Tudományban Egyesület (NaTE)
- 2019. Magyar Kémikusok Egyesületének Nívódíja
- 2019. Zemplén Géza-díj
- 2020. Új Nemzeti Kiválóság Program Bolyai+ Felsőoktatási Fiatal Oktatói, Kutatói Ösztöndíj
- 2021. Pungor Ernő-díj

70 nemzetközi folyóiratcikk (ebből 68 impakt faktoros), 3 magyar nyelvű közlemény, 5 nemzetközi könyvfejezet, 9 konferenciaközlemény és 23 egyéb konferenciaközlemény szerzője.

FIATALOK, AKIK MÁR HALLGATÓKÉNT JÖVŐT FORMÁLÓ MÉRNÖKKÉ VÁLNAK

BEMUTATJUK AZ EGYETEM SZERVES RÉSZÉT KÉPEZŐ, SOKSZOROSAN GYŐZTES BME FORMULA RACING TEAM (BME FRT) MÉRNÖKHALLGATÓI VERSENYAUTÓ CSAPATOT.

2007-et írunk, amikor néhány műegyetemi fiatal nagyot álmodott, és mindent megtett azért, hogy ez az álom valósággá váljon. Megalakult a BME Formula Racing Team (BME FRT) azzal a céllal, hogy a műegyetemi hallgatók is részt vehessenek a Formula Student versenysorozatban, a világ különböző egyetemi és főiskolai csapatai számára szervezett autóversenyen. A hallgatói megmérettetésen együléses versenyautó-tervezésben és építésben mérik össze tudásukat a fiatalok, ám az évek során a verseny ennél sokkal összetettebb lett. A küzdelemben az autó megtervezésén és megépítésén túl mérvadó a jármű köré felépített üzleti koncepció, annak prezentálása, és a hallgatóknak kell előteremteniük a versenyautó megépítéséhez szükséges anyagi hátteret is.
A nemzetközi verseny egyre inkább felkeltette a kapcsolódó iparágak cégeinek figyelmét is: a felkészülés során a fiatalok olyan tudásra és gyakorlati ismeretekre tehetnek szert, amellyel lényeges előnnyel indulhatnak pályakezdőként a megpályázott állásokért. Az egyetemi versenyautó bajnokság szakmai presztízsét igazolandó az angliai futamot Silverstone-ban, az osztrák versenyt a Red Bull Ringen, míg a németországi viadalt a Hockenheimringen rendezik.

A műegyetemi versenycsapat hagyományt teremtett megalakulásával nemcsak az intézményben, hanem Magyarországon is. Kezdeti éveiben kizárólag belső égésű benzinmotoros járműveket épített, ám a fiatalok később innovatív technológiák alkalmazásával áttértek az elektromos hajtásra, majd 2018-ban megépítették Magyarország első önvezető versenyautóját. (A belső égésű motoros autók építésével felhagyott a csapat.)

A megalapítás óta már több mint 300 hallgató vett részt valamilyen formában a BME FRT munkájában. A mindenkori csapat több mint 50 tagot számlál a BME számos karáról: gépész-, közlekedés-, jármű-, villamosmérnök, műszaki menedzser és közgazdász hallgatók is részt vesznek a projektben. A szakmai feladatokat effektíven és célratörően különböző munkacsoportokban végzik a hallgatók, így

- negyedjármű csoport: feladata a mechanikai részegység megtervezése, ami a kerék-talpponttól a vázig tart (pl. bolygóműves hajtómű, szénszálas kompozit futómű stb.), a kormányrendszer és a pedal box tervezése, önvezető autóknál aktuátorok (kormány, fék) megtervezése, elemek megfelelő legyártatása és beszerelése;
- elektronikai csoport: feladata a jármű elektronikai rendszereinek megalkotása a szabályzatból eredő követelmények és a többi csoporttól érkező igények alapján, áramkörök és kábelkorbács tervezése, beágyazott szoftverek és valós idejű telemetria fejlesztése;
- járműdinamika csoport: feladata a versenyautó négykerék-meghajtását szabályzó program fejlesztése (kipörgésgátló, nyomaték-vektorozás, rajtprogram és egyéb pilótát segítő funkciók implementálása, teljesítményszabályozó, regeneratív fékezés vezérlése);
- aerodinamikai csoport: feladata a versenyautó körüli levegő áramlását befolyásoló aerodinamikai elemek (első és hátsó szárnyak, oldaldobozok) megtervezése és legyártása, a hűtésrendszer megtervezése;

- váz csoport: feladata a versenyautó küllemét adó karosszéria és a pilótát védő biztonsági részegység megtervezése, rétegrend optimalizálás, hegesztés, a váz geometriai modellezése;
- operatív csoport: elősegíti a versenyautók megépítését és megkönnyíti a csapat mindennapi munkáját, feladata továbbá a megjelenés, a marketing és a PR, a tagtoborzás, a pénzügyek kezelése, a versenyen bemutatott üzleti terv készítése;
- akkumulátor csoport: feladata az autó kis- és nagyfeszültségű akkumulátorának tervezése és gyártása, további gépészeti tervezések és gyártások, hűtés megvalósítása, anyagtechnológia a karbon kompozit konténer révén;
- driverless csoport: feladata az önvezető autó programozása és működtetése;
- szponzoráció csoport: feladata a támogató cégekkel való kapcsolattartás, illetve új támogatók megkeresése.

A BME FORMULA RACING TEAM EDDIGI JÁRMŰVEI

2008 - FRC-001 „JUSTIN”

A BME FRT első mérnökgenerációjának versenyautóját „Justin” névre keresztelték a fiatalok, és a 2008-as hockenheimi versenyen állították rajthoz. Az elsősorban tapasztalatszerzés céljából épült versenyautó úttörőnek számított. Utódjaival ellentétben először a vázszerkezete készült el, ugyanis ez volt a feltétele annak, hogy a csapat engedélyt kapjon a projekt folytatásához. Nem várt sikerrel zárták a németországi versenyt a műegyetemisták: a második legsikeresebb újonc csapata címet hozták el.

2009 - FRC-002 „CUBE”

Egy év alatt sokat fejlődött a csapat, érettebb versenyautóval szálltak ringbe a fiatalok. Elődjénél 50 kilogrammal könnyebb lett a Cube, műszaki megoldásai kifinomultabbak, átgondoltabbak lettek. A szükséges anyagi források hiányában a hallgatók későn foghattak neki a jármű építésének, ami rohamtempóban készült el a hockenheimi futamra. Több mechanikai és beállítási probléma is beárnyékolta a második generációs jármű pályafutását.

2010 - FRC-003 „DIVA”

A BME FRT második generációja autójának tervei már 2009-ben debütáltak a silverstone-i versenyen, ahol egy évvel később már a kész autó állt rajthoz. Sokat fejlődött a csapat projektmenedzsmentje, a fiatalok új mérnöki szoftvereket vetettek be, alaposabban átgondolták a koncepciót, ami végül a 20. helyhez volt elég Angliában, és ezüstérmet szereztek a győri Formula Studen Hungary-n.

2011 - FRC-004 „MAULA”

A 2011-es versenyautó már 20 százalékkal könnyebb elődjénél: mindössze 225 kilogrammot nyomott. A motor teljesítménye már 85 lóerő, amellyel a hallgatók komoly menetdinamikai fejlesztéseket hajtottak végre. Az ifjú mérnököknek biztosabb anyagi háttér mellett lehetőségük volt igényesebb alkatrészeket beépíteni az új járműbe: például a Dexler differenciálművet, amely az FRT versenyautók esetében a lehető legjobb megoldásnak bizonyult. A motor vezérlését MoTec rendszerrel valósították meg, áttervezték a sebességváltót és szimulációs szoftverekkel hónapokig tökéletesítették a futómű geometriáját.

2011 - FREC-001 „ARANKA”

2011-ben megépült a csapat első elektromos versenyautója: Aranka. A 425 kilogramm tömegű jármű 5,2 másodperc alatt gyorsult 0-ról 75 km/h-ra. Saját fejlesztésű akkumulátor hajtotta, amely 84 A123 cellából állt.

2012 - RC-005 „MAULA 2”

A hallgatók a 2011-es jármű további kiaknázatlan műszaki tartalmában láttak lehetőséget. Újragondolták és továbbfejlesztették a már meglévő koncepciót. A fő geometriai paraméterek mellett újdonságnak számítottak például a jobb tapadást biztosító szélesebb gumiabroncsok. A jármű össztömegének csökkentésére az ifjú mérnökök újratervezték a tengelycsonk-állványokat (upright).

2012 - FREC-002 „EMAULA”

Tovább folytatódott az elektromos autótervezés, immáron egy teljesen új köntösben és jóval „karcsúbban”. A második jármű tömege 250 kilogrammra csökkent, javult a gyorsulása: 3,8 másodperc alatt gyorsult 0-ról 100 km/h-ra, ám a végáttétel függvényében akár a 180 km/h végsebességet is elérhette volna.

2013 - FREC-003 „MICHAELA”

Egy csehországi pultos lányról kapta a nevét a 2013-as, hibrid vázszerkezetű jármű, amelyet elől karbon kompozit monocoque-kal, hátul pedig acél csővázzal szereltek fel. Az autó két nívósabb versenyen állt rajthoz Hradec Kralové-ban és Győrben.

2014 - FREC-004 „MICHAELA 2”

Azonos névvel, ám számos újítással vágtak neki a hallgatók a 2014-es versenyszezonnak. Ilyen innovációk voltak az első és hátsó szárnyak, vagy a diffúzorból álló aerodinamikai csomag. A fejlesztések alkalmasak voltak a leszorítóerő generálására, amellyel nagyobb kanyarodási sebesség, rövidebb féktáv és kigyorsítás érhető el. A teljes aerodinamikai csomag 72 km/h-nál 1000 N leszorító erőt és 270 N légellenállást generált, mely akár 5-10%-kal csökkentette az adott köridőt.

2015 - FREC-005 „EMM4”

A brit színésznő, Emma Watson után kapta a nevét az első összkerékmeghajtású versenyautó, melynek új funkcióját a nevében is megtalálható 4-es szám szimbolizálja. A BME FRT a régióban elsőként, míg Európában a nyolcadik csapatként jelent meg négy kerék meghajtású elektromos versenyautó fejlesztésével. A cél nem kevesebb volt, mint jó alapot teremteni egy sikerre esélyesebb következő évi szezonnak.

2016 - FREC-006 „EMM4”

Meg is hozta a tőle várt eredményt a 2015-ben bemutatott járműkoncepció: 4 versenyen is részt tudott venni a műegyetemi csapat.

2017 - FREC-007 „HONEY RYDER”

Újra brit filmek ihlették meg a csapattagokat: a James Bond-filmek ikonikus szereplője, Honey Ryder volt a névadó. A választást már csak a 007-es szériaszám is indokolta. A jármű összesen 686 kilométert tett meg, ami 31-szerese a versenyeken teljesítendő „Endurance” versenyszámnak. Karbon kompozit monocoque-kal és acél bukókerettel rendelkező vázszerkezete saját tervezésű. Végül 4 futamon rajtolt el.

2018 - FRDC-001 ÉS FREC-008

2018 a fordulatok éve a BME FRT-nél: a csapat a fennállása óta először egy versenyszezon alatt megépített egy, a szokott módon elektromos, és egy driverless versenyautót. Magyarországon elsőként kezdtek önvezető versenyautó fejlesztésébe. A „One Ryde-nak” keresztelt jármű a szabályosítása után, 2018-ban két országban is versenyzett.

A FREC-008 saját fejlesztésű akkumulátora 288 db LiPO cellával rendelkezik. Ez lett a csapat történetében az addigi legkönnyebb autó 221 kilogrammos súlyával. Ráadásul a FREC-008 volt első olyan jármű, amely 0-ról 100 km/h-ra kevesebb, mint 2,8 másodperc alatt gyorsult fel.

2019 - FRED-001 „MELODY”

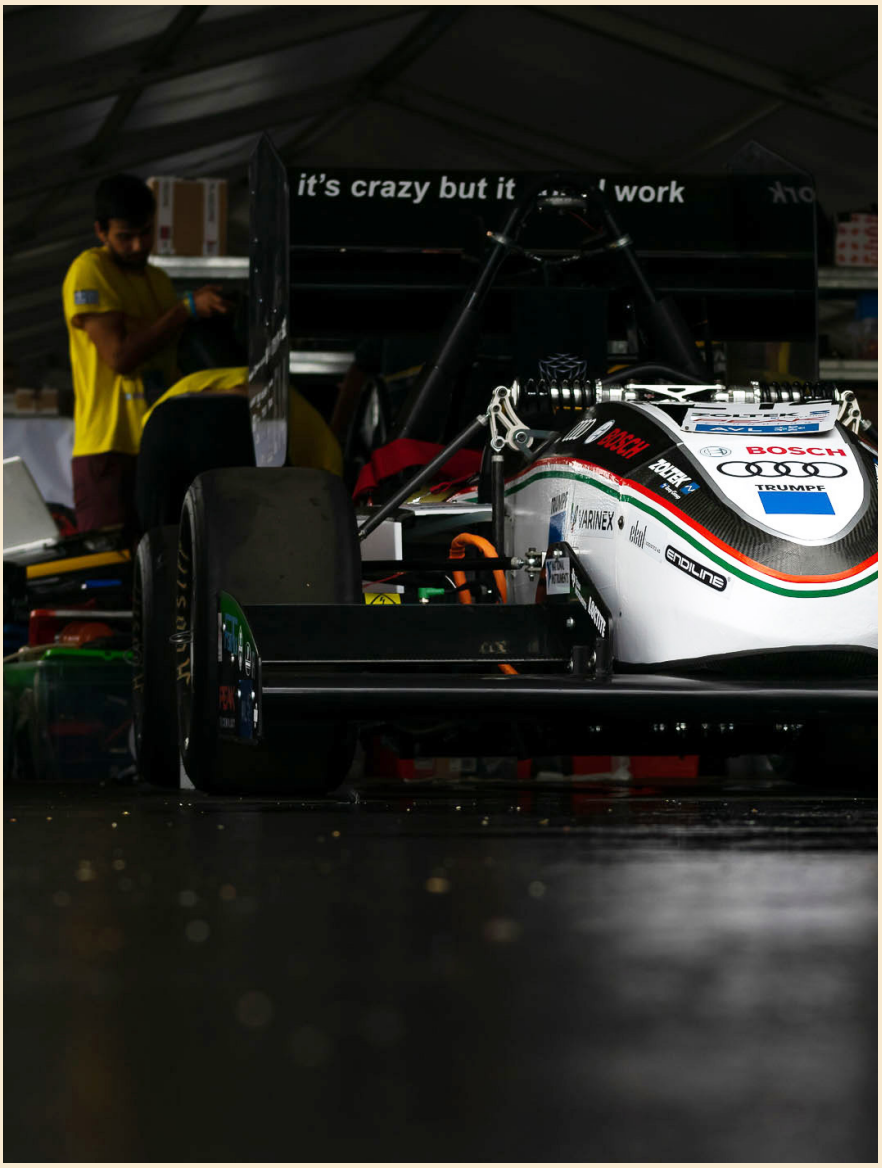
A 2019-es versenyszezon célja egy olyan jármű megépítése, amely elektromos és driverless kategóriában is indulhat. Az elképzelést egy fel- és leszerelhető driverless csomaggal oldották meg az ifjú mérnökök. Melody a magyarországi, az olaszországi, a németországi és a spanyolországi versenyen is elindult. A Magyarországon megrendezett megmérettetésen összesített 18-adik, míg a többi versenyen a top 10 csapat között végzett a BME FRT, a közel 50 induló team között.

2020 - FRDC-002 ÉS FREC-009 „ROZI”

Újra két jármű építésének vágtak neki a hallgatók: 2018-hoz hasonlóan újra két kategóriában két külön autóval szerettek volna rajthoz állni. A pandémiás helyzet miatt számos futam elmaradt, az így „felszabaduló” időt alapos tesztelésre fordította a csapat. DV autójukat több magyar FS csapattal egy közös szakmai tesztnapon mérették meg, ahol Rozi könnyen vett minden akadályt. Ebben az évben bizonyítottak a Formula Student Online Dynamic Eventjén is: első helyet hoztak el. 2020 egy jubileumi évforduló is volt: a team 10 éve foglalkozik elektromos meghajtású autók tervezésével. Az első, Aranka névre keresztelt járműhöz képest a FREC-009 (Rozi) kevesebb, mint fele annyi idő alatt gyorsul 100 km/h-ra és fele akkora tömegű, hozzávetőlegesen 200 kg.

Sneider Zita

ÉV	VERSENY VAGY PÁLYA NEVE	KATEGÓRIA	HELYEZÉS
2021	FS Easter	Elektromos	3./10
2021	FS Austria	Elektromos	4./27
2021	FS East	Elektromos	3./27
2021	FS Germany	Önvezető	15./17
2020	FS Online	Statikus	17./21
2020	FS Online	Dinamikus	1./21
2019	FS East	Elektromos	15./20
2019	FS Italy	Elektromos	6./26
2019	FS Germany	Önvezető	17./20
2019	FS Spain	Elektromos	9./45
2018	FS East	Elektromos	10.
2018	FS East	Önvezető	6.
2018	FS Germany	Önvezető	9./45
2017	E-RACE	Elektromos	1.
2017	FS Czech	Elektromos	4.
2017	FS East	Elektromos	9.
2017	FS Hungary	Elektromos	5.
2016	FS UK	Elektromos	8./114
2016	FS East	Elektromos	3./29
2016	FS Hungary	Elektromos	7./40



GENERÁCIÓK A MŰEGYETEMEN

öt sikeres mérnök, üzletember, közgazdász, akik mindannyian a BME egykori hallgatói voltak, és egy nem kevésbé sikeres bölcsész, aki nyelvoktatóként kötődött Egyetemünkhöz.

- Dr. Zimányi Péter villamosmérnök, informatikus, a BME Népköztársasági ösztöndíjas hallgatója, rövid ideig oktatója, majd a Karlsruhei Egyetem kutatója, az evosoft alapítója és 2011-ig vezetője.
- Testvére, dr. Zimányi Zoltán szintén villamosmérnök, informatikus, BME MBA, a Karlsruhei Egyetem kutatója.
- Másik testvére, Zimányi Katalin bölcsész, nyelvtanár, közel 20 évig a BME Nyelvi Intézet oktatója.
- Felesége, dr. Zimányiné Sárkány Annamária BME-n végzett villamosmérnök, közgazdász.
- Gyermekei:
- Zimányi Róbert Gergely BME-n végzett közgazdász, CSR-manager, az EVOPRO Group Sportegyesület elnöke, a Testnevelési Egyetem Sporttudományok Doktori Iskola doktorjelöltje. Felesége mérnök-informatikus.
- Zimányi Orsolya közgazdász, az Ernst&Young budapesti, majd berlini irodájának munkatársa, jelenleg a berlini Wine in Black GmbH online borkereskedés pénzügyi vezetője. Férje szintén közgazdász.

A családfő, **Zimányi Péter** 1978-ban, illetve 1980-ban végzett a Villamosmérnöki Kar Műszer és irányítástechnika szakán az akkor működő úgynevezett A-C képzésben (az egyetemi diploma mellé szakmérnöki végzettséget is szerzett). Tanulmányait Népköztársasági ösztöndíjjal végezte, diplomáit kitűnő minősítéssel szerezte. 1981-ben „Számítógépes rendszerek megbízhatósága" címmel védte meg doktori értekezését. Szakmai pályáját szoftverfejlesztőként kezdte a Videoton Fejlesztési Intézetében, majd 1982-1986-ig Egyetemünk adjunktusa volt a Gépészmérnöki Kar Elektrotechnikai Tanszékén. Ezt követően néhány évig a Karlsruhe-i Műszaki Egyetem vendégkutatójaként dolgozott. Innen hazatérve, a rendszerváltozással egyidőben testvérével megalapította első cégét, amelyet 1995-ben a nyolcfős cégről a testvére lakásából induló, ma már 1400 munkavállalónak munkát adó evosoft Hungary Kft. követett, ennek 2011-ig volt a vezetője. Azóta harmadik cégének, az informatikai tanácsadással és szoftverfejlesztéssel foglalkozó, a német piacra szakosodott Marktsoft Kft.-nek tulajdonosa, senior tanácsadója. A kreatív, családias hangulatú kis céget szintén öccsével közösen alapították. A már 70. életéve felé tartó Zimányi Péter ma is EVO-100-as rendszámú autóval jár, hobbija a golf, a bridzs, a borkóstolás és borok gyűjtése.

Másfél évvel fiatalabb **testvére, Zoltán** életútja nagyon hasonlóan alakult. 1980-ban, illetve 1986-ban végzett ugyanott, ugyanabban a képzésben, mint bátyja. Műszaki doktorátust is a BME-n szerzett: 1986-ban védte meg „Számítógépes képkiértékelés" című értekezését. Közel húsz év múlva visszatért az Alma Materbe, amikor elvégezte a BME MBA képzését is. Szakmai pályája kutatói segédmunkatársként indult az MTA Központi Fizikai Kutatóintézetében, majd a Medicor és a Primer GMK fejlesztőmérnöke és szoftvertervezője lett. Ezt követően a szakmai élete teljesen összekapcsolódott bátyjával: első közös cégük alapítása után ő is az evosoft-nál folytatta, ahol 2015-ig dolgozott, ezt követően a Marktsoft Kft. ügyvezetője, egyben gazdasági vezetője lett. Hobbija a társastánc és az utazás.

Nővére, Katalin is a BME-n kötött ki életének egy szakaszában. 1972-ben az ELTE-n végzett német-orosz szakon, ám nemcsak középiskolai tanári végzettséggel, de tolmács és szakfordító képesítéssel is rendelkezik. A megszerzett magasszintű ismereteknek köszönhetően csaknem öt évig a Nehézipari Minisztérium Nemzetközi Kapcsolatok Főosztály számára tolmácsolt és fordított.
1980-ban került a BME Nyelvi Intézetébe (ma Idegennyelvi Központ), ahol német általános és szaknyelv oktatásával foglalkozott, beleértve a jövendő tolmácsok és szakfordítók képzését is. Munkahelye inspirálására kezdett el német nyelvi oktató anyagokat írni, 19 műve jelent meg nyomtatásban. Közel 20 évig oktatott Egyetemünkön, majd az evosoft, illetve az evopro munkatársai nyelvi képzésének felelőse volt nyelvtanárként. Az oktatási tevékenységgel ezután sem hagyott föl, elsősorban mérnököket (főleg informatikusokat) tanít német nyelvre.

A ZIMÁNYI-CSALÁD

Zimányi Péter **feleségével, Sárkány Annamáriával** a Műegyetemen ismerkedett meg, tankörtársak voltak (Annamária később szervezői szakmérnöki diplomát is szerzett). Még egyetemistaként összeházasodtak, első randevújuk reggel 6-kor volt a Gellért-hegy vízesésénél, hogy még 8-ra beérjenek a mechanika gyakorlatra, de aztán mégsem értek be…Annamária a végzést követően a Tungsram fejlesztőmérnöke lett. Ezután férjével és kisgyermekeikkel együtt Karlsruhe-ban élt közel négy évig, amíg Péter ott dolgozott. Hazatérésüket követően az Erste Bank munkatársa lett, ahol majdnem húsz évet töltött el, a végén a treasury back office vezetője volt. 2006-tól az ITdeal Kft. családi vállalkozás ügyvezetője, ahol tanácsadóként dolgozik. Ma már többszörös nagymama, férjével közös hobbija a golf és a borkóstolás.

A másfél év eltéréssel született **mindkét gyermekük a BME-t választotta,** és mindketten 2009-ben végeztek a Gazdaság- és Társadalomtudományi Karon.
Róbert közgazdász-gazdálkodási szakra járt (menedzsment és logisztika szakirány, IT és környezetmenedzsment mellékszakirányok). Tanulmányai alatt bekapcsolódott a tudományos kutatásba: 2008-ban házi TDK első helyezett lett a Menedzsment és Marketing szekcióban, 2009-ben pedig az OTDK-n is díjazták. A diplomaszerzést követően rövid ideig a család kisebb cégénél helyezkedett el, 2010-től pedig az evosoft munkatársa. A német anyacégnél is eltöltött egy évet, 2014 óta pedig a CSR terület vezetője. A sport fontos része az életének, annak elméleti és gyakorlati része is. 2012-ben az egyik alapítója volt a BME Squash Körnek, valamint ekkor lett elnöke az EVOPRO Group Sportegyesületnek. Ebben az évben jelent meg Góóól-öröm című kiadványa is. Jelenleg a Testnevelési Egyetem Sporttudományok Doktori Iskola doktorjelöltje, kutatási témája a sport és minőség kapcsolata, utóbbinak főként filozófiai értelmezése a sportesemények és sportszereplők kapcsán. Doktori értekezésének címe: Sportszervezetek megkülönböztetése és erényalapú minősítése, középpontban az arisztotelészi legfőbb erény: az igazságosság. Az utóbbi két évben több publikációja jelent meg a COVID-19 világjárvány hatásáról a különböző versenysport-eseményekben. Emellett aktívan teniszezik.
Felesége, Renáta mérnök-informatikus, bár nem a BME-n végzett (2007-ben diplomázott a Neumann János Főiskola Informatikai Karán, képfeldolgozó-grafikai szakirányon). Közös szenvedélyük a sport (első randevújuk egyikén is squasholni mentek) és az utazás, amely két gyermekük érkezése után picit háttérbe szorult.

Húga, **Orsolya** a BME GTK kontrolling szakán végzett, tanulmányai alatt szintén TDK-zott, 2007-ben harmadik helyet szerzett. Mester diplomamunkájának témája az egészségügyi terület kontrolling tevékenysége volt. 2014-ben nemzetközi könyvvizsgálói képesítést szerzett (ACCA) és jelenleg a Potsdami Egyetem egészségügyi menedzsment MBA hallgatója posztgraduális képzésben. A BME-n történő diplomázását követően néhány évig az Ernst&Young budapesti irodájának könyvvizsgáló osztályán dolgozott, majd 2012-től a berlini irodában folytatta karrierjét könyvvizsgálóként, később tanácsadóként. 2015-től a szintén berlini székhelyű dorland GmbH reklámügynökség pénzügyi vezetője volt, 2019-től pedig a prémium borok online értékesítésével foglalkozó Wine in Black pénzügyi vezetője. Munkáját megkönnyíti, hogy sommelier bizonyítványt is szerzett, így édesapjának szakmai megalapozottsággal tud bort ajánlani. Férjével és két gyermekével jelenleg is a német fővárosban élnek. A Zimányi-család többi tagjához hasonlóan szintén sportos életet él: vitorlázik és maratont fut. Férje, Márton, szintén közgazdász, akivel a BME GTK kontrolling szakán ismerkedtek meg. Márton jelenleg a berlini Ernst&Young irodájában dolgozik, ahol vállalatátvilágítási projekteket vezet.

Az interjúban mindannyiuktól azonos gyors kérdésekre kértünk rövid válaszokat, amelyekből alábbi kép rajzolódott ki a BME-ről.

Az első, ami a Műegyetemről eszükbe jut: a minden téren magas színvonal, a tudás fellegvára, szabad szellemiség, sok-sok tudásra éhes diák, korrekt elbírálás, családias légkör és az ikonikus, szép épületek.

Mikor voltak utoljára az Alma Materben és milyen célból?
A családfő és felesége a legrégebben, Zimányi Péter államvizsga bizottsági tagként. Katalin néhány éve járt itt a régi nyelvoktató kollégáival találkozni. Orsolya a 2009-es diplomaosztóján fordult meg utoljára a campuson, Róbert viszont esküvői fotóját is itt készítette a Központi épület előtt, és a BME Sportközpontba is rendszeresen jár.

Hogyan látják most a BME-t (Magyarországról és Németországból nézve)?
Továbbra is jó hírű intézmény, az egyik legszínvonalasabb nemcsak Magyarországon, de egész Európában. Bár sokszor a népszerűbb szakok dominálnak a felsőoktatási versenyben, a BME-re továbbra is a tudásközpontúság jellemző, a hagyományokhoz híven (beleértve az idegen nyelvismeret fontosságának hangsúlyozását is hallgatóik felé). Olyan versenyképes tudást szereztek a Műegyetemen, amivel nemzetközi szinten teljes mértékben meg tudják állni a helyüket.

Mit kívánnak az intézménynek a következő évtizedre?
Sok jó oktatót, akik tárt karokkal várják a kíváncsi diákokat!
Jó hangulatú nagylétszámú előadásokat és kiscsoportos gyakorlatokat!
Hazai és nemzetközi sikereket a tudomány és a gyakorlat világában egyaránt!
Továbbra is képezzenek kiváló mérnököket, informatikusokat, közgazdászokat!

Batalka Krisztina
BME Levéltár

„LELKÜKBEN MEGTARTOTTÁK 1956 OKTÓBERE REMÉNYSÉGÉT ÉS ELTÖRÖLHETETLEN EMLÉKÉT”

Hatvanöt évvel ezelőtt, 1956. október 22-én több ezer, hazáját szerető magyar ifjú gyűlt össze a Műegyetem Duna-parti központi épületében. Ők fogalmazták meg az események egyik legismertebb dokumentumát, a műegyetemisták pontjait, azaz a politikai berendezkedéssel szembeni követeléseket, amelyek e nagygyűlés hatására kaptak szélesebb nyilvánosságot. Az október 23-án szintén a Műegyetemről induló néma tüntetés pedig a forradalom fővárosi nyitánya lett.

Az intézmény szerepe jelentős volt az 1956-os forradalom és szabadságharc idején, amelyre minden itt végzett mérnök büszke lehet. A hallgatók nemcsak a társadalom elégedetlenségének, a változások iránti igényének megfogalmazóivá, a tömegmozgalom katalizátoraivá váltak, hanem a fegyveres harc kitörését követően nemzetőrként rendfenntartó szerepet töltöttek be szerte a városban. Maga a Műegyetem fontos szervező-elosztó központként működött. Az oktatói kar támogatta a fiatalokat, november 4-e után pedig mindent megtettek testi épségük, büntetlenségük, diplomájuk megmentéséért, miközben a megtorlások őket is elérték.
Ami akkoriban történelmet írt, ma már hagyományba foglalt tisztelgés. Ennek kiemelkedő mozzanata volt, amikor Magyarország Kormánya 2016. október 23-án az egyetem 1956-os forradalom és szabadságharcban betöltött szerepét elismerve történelmi emlékhellyé nyilvánította Egyetemünket.

Az emlékhely különlegessége több tényezőben rejlik. Ezek egyike, hogy az intézmény a rendszerváltást követően szinte azonnal megkezdte polgárainak az 1956-os forradalom és szabadságharc elindulásában játszott szerepének méltó megőrzését és bemutatását célzó tevékenységét. Ebben a hagyományőrző és közösségszervező tevékenységben meghatározó volt az 1992-ben megalakult Műegyetem 1956 Alapítvány. Működésének egyik első fontos eredménye a forradalommal és szabadságharccal kapcsolatos, addig ismeretlen egyetemi dokumentumok felkutatása és közreadása, illetve az eseményeket megélő, alakító egykori hallgatók, oktatók emlékeinek rögzítése és megjelentetése volt. Mindez jelentősen elősegítette a megtorlások során elbocsátott hallgatók és oktatók rehabilitálását, valamint a hősi halottaink megnevezését is.

Különleges ajándék és felelősség, hogy a forradalmi hagyomány ápolásában ma is aktív szerepet játszanak az egykori résztvevők. 1956 őszén csak a nappali tagozaton hat és félezren iratkoztak be az akkor működő hat kar valamelyik évfolyamára (az utolsók, akik a Műegyetemen élték át a forradalmi eseményeket, 1961 nyarán diplomáztak és távoztak az intézményből). Ők az úgynevezett történelmi évfolyamok, amelynek tagjai minden évben részt vesznek az egykori nagygyűlés helyszínén a kilencvenes évek elejétől rendszeressé vált október 22-i egyetemi, majd a kétezres évektől már közös állami-egyetemi megemlékezésen. Az ünnepség után a műegyetemisták egykori útvonalán haladva felvonulás idézi fel a fővárosi forradalmi események elindulását jelentő 1956. október 23-i néma tüntetést.

Végül, de nem utolsósorban figyelemreméltó adottság és egyben lehetőség, hogy ma a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem húszezer hallgatója és kétezer oktatója számára napi élmény lépten-nyomon megtapasztalni a történelmet maguk körül. A campus területén ugyanis számos 1956-os emlékpont és emléktábla található, a forradalom és szabadságharc műegyetemi eseményeinek különböző mozzanatait felidézve. A nálunk végzettek ezekkel az emlékpontokkal az 1990-es évek eleje-közepe, valamint a 2000-es évek közepe óta találkozhatnak. A Központi épület aulájának padlózatában márványtábla emlékeztet arra, hogy azon a helyen tartotta az egyetem ifjúsága az október 22-i nagygyűlését. Az épületből kilépve a kertben az 1956-os feliratot magán viselő, az 50. évfordulón elhelyezett kőszikla állít emléket az eseményeknek, a közelében pedig földbe süllyesztett tábla jelzi, hogy onnan, a Budafoki úti kaputól indult el az 1956. október 23-i felvonulás (a kapun kívül szintén emléktábla jelzi ezt az eseményt, amelyet az első rendszerváltó párt készített). Ugyancsak ezen a helyen örökítettük meg azoknak az oktatóknak a nevét, akik az egyetem forradalmi bizottságában vettek részt (e testület látta el az intézmény irányítását a forradalom és szabadságharc napjaiban). A kerti helyszíneken bensőséges egyetemi megemlékezést tartunk az október 22-i ünnepség kezdete előtti órákban. Végül az eddig név szerint ismert hősi halottaink nevét őrzi az a fekete márványtábla, amely a Központi épületbe visszakanyarodva szintén az aulában kapott helyet. Az egyik oldalfalra helyezett emlékpontot minden évben megkoszorúzzák 1956-os ünnepségünk magas rangú résztvevői és az egyetem vezetői, miközben a Műegyetemi Szimfonikus Zenekar Beethovennek a forradalom napjaiban ikonikussá vált Egmont-nyitányát játssza. Az épületből kilépve pedig a rakparton található az a nagyszabású forradalmi emlékmű is, amely szintén az 50. évfordulóra készült el, és azóta állami megemlékezés helyszíne a műegyetemi ünnepség előtti percekben.

Ma már nem egyetemi helyszín a Szentháromság (Hess András) téri egykori Központi Diákszálló (más néven vári kollégium, ahol elsősorban villamosmérnökök és gépészek laktak). Falán tábla emlékeztet arra, hogy ott fogalmazták meg a műegyetemisták a legelső, akkor még szinte kizárólag szociális és tanulmányi követeléseket tartalmazó programjukat az 1956. október 22. előtti napokban. A diákhagyományok átadásának szép példája, hogy a Villamosmérnöki és Informatikai Kar mentorai máig elviszik oda a gólyákat, felidézve a kar és az egyetem történetének fontos mozzanatait.

A forradalom és szabadságharc 65. évfordulóján szeretnénk emlékeztetni öregdiákjainkat, hogy 1956 szellemisége közös hagyománya mindazoknak, akik az egykori műegyetemisták nyomaiba léptek.

Batalka Krisztina
BME Levéltár

6327

H a t á r o z a t .

Csatlakozunk a szegedi Egyetemisták javaslatához és megalakitottunk az Épitőipari és Közlekedési Müszaki Egyetem MEFESZ szervezetét. A szervezethez a Müegyetem és a Kertészeti Főiskola jelenlévő hallgatói is csatlakoztak. Az uj MEFESZ feladata lesz a sulyos politikai kérdésekben a diákság állásfoglalását határozattá nyilvánitani és az egyetemi ifjuság jelenlegi megoldatlan problémáit /honvédelmi okatás, menza, diákotthon, vasuti kedvezmény, szabad vizsga, külföldi ut egyénileg is/ lehetővé tétele. A MEFESZ szervezetét az egyetemi ifjuság spontán gyülésén 4-5ooo fő jelenlétében egyhangulag alakitotta meg.

1./ Az MDP kongresszus azonnali összehivása, alulról választott vezetőség, az uj Központi Vezetőség megalakitása.

2./ A kormány alakuljon át Nagy Imre elvtárs vezetésével.

3./ Gazdaságilag és politikailag teljesen egyenrangu alapon és egymás belügyeibe való be nem avatkozás elvén álló magyar-szovjet és magyar-jugoszláv barátság megalakitása.

4./ Az összes szovjet csapatok kivonását Magyarországról a magyar békeszerződés értelmében.

5./ Általános, egyenlő, titkos választásokat több párt résztvételével, uj nemzetgyülési képviselők választásával.

6./ A magyar gazdasági élet átszervezését szakemberek bevonásával és ennek keretében a magyar uránérc magyar felhasználásával, hozzák nyilvánosságra a külkereskedelmi szerződéseket és vizsgálják felül a tervgazdaságon alapuló magyar gazdasági életet.

7./ Teljes ipari munkásság azonnali normarendezését a létminimum megállapitása alapján és a munkás autonomia bevezetését az üzemekben.

8./ A beszolgáltatási rendszer felülvizsgálását és az egyénileg dolgozó parasztság támogatását.

9./ Az összes politikai és gazdasági perek felülvizsgálását, az ártatlanul elitélt politikai foglyok részére a teljes amnesztiát, illetve a hátrányba kerültek rehabilitását.

10./Legyen nyilvános tárgyalás Farkas Mihály ügyében és Rákosi szerepének kivizsgálását, valamint az Oroszországban igazságtalanul elitélt és ott tartott magyarok hazahozatalát.

11./A néptől idegen cimer helyett a régi Kossuth cimer visszaállitását, a március 15-ét és október 6-át nyilvánitsák nemzeti ünneppé és munkaszünetté. Uj egyenruhát honvédségünknek.

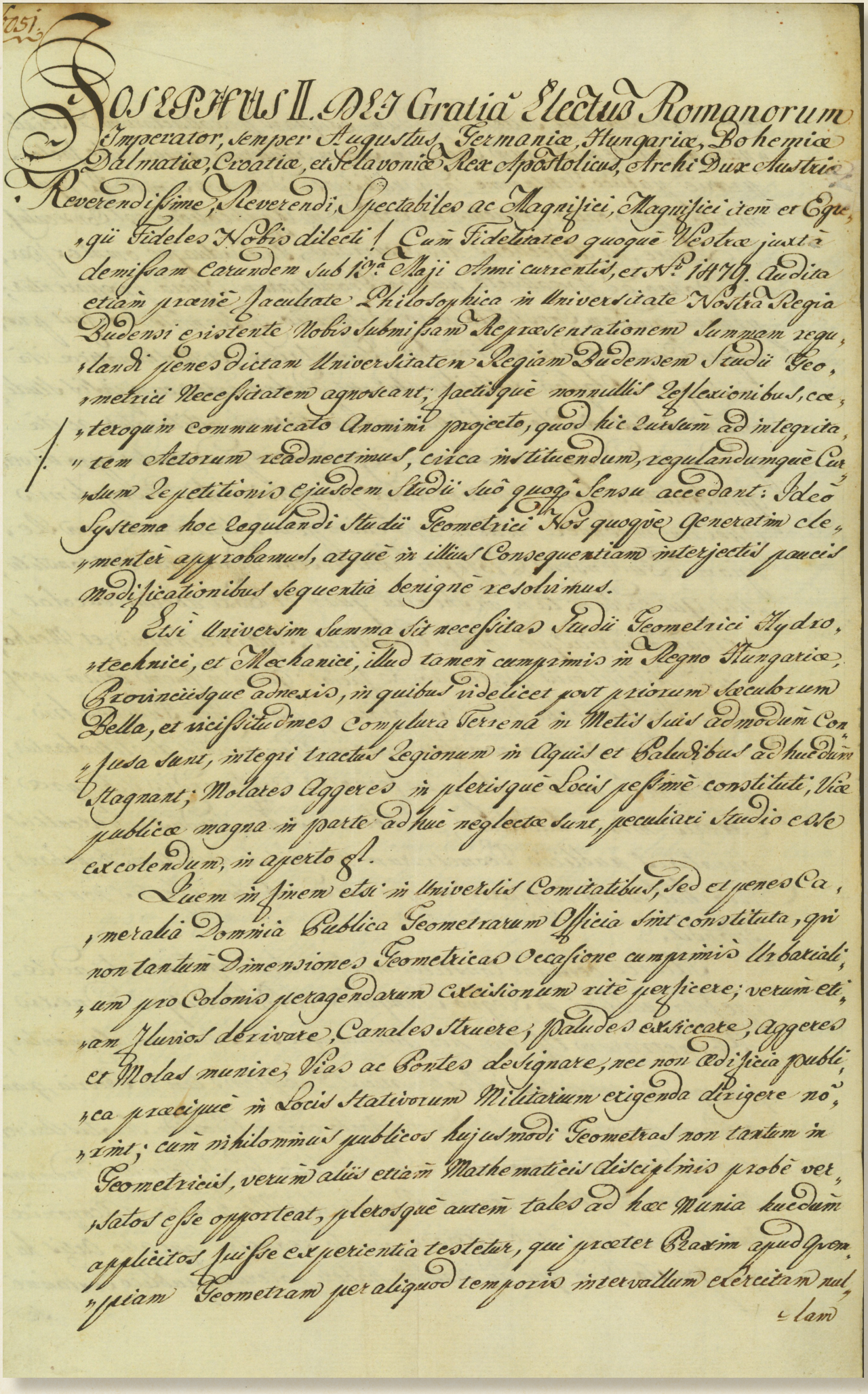
12./Teljes vélemény és sajtószabadság megvalósitását, rádión is és ennek keretében külön napilapok az uj MEFESZ szervezetnek. A régi kádera-anyag nyilvánosságra hozatalát és eltörlését.

13./A zsarnokság és az önkény jelképét a Sztálin szobrot azonnal távolitsák el.

14./Egymásért teljes szolidaritást vállalunk.

Az egyetemi ifjuság egyhangu lelkesedéssel nyilvánitotta ki szolidaritását a varsói munkásokkal és ifjusággal, a legyel függetlenségi mozgalommal.

Az Épitőipari és Közlekedési Müszaki
Egyetem Nagygyülése 1956.X.22.
MEFESZ



Josephus II. Dei Gratia Electus Romanorum Imperator, semper Augustus, Germaniæ, Hungariæ, Bohemiæ Dalmatiæ, Croatiæ, et Sclavoniæ Rex Apostolicus, Archi Dux Austriæ

Reverendissime, Reverendi, Spectabiles ac Magnifici, Magnifici item et Egregii Fideles Nobis dilecti! Cum Fidelitates quoque Vestræ juxta demissam earundem sub 19.o Maji Anni currentis, et N.o 14470. audita etiam præne Faculate Philosophica in Universitate Nostra Regia Budensi existente Nobis submissam Repræsentationem Summam regulandi penes dictam Universitatem Regiam Budensem Studii Geometrici necessitatem agnoscant; factisque nonnullis Reflexionibus, cæteroquin communicato Anonimi projecto, quod hic Cursum ad integritatem Actorum readnectimus, circa instituendum, regulandumque Cursum Repetitionis ejusdem Studii suo quoque Sensu accedant: Ideo Systema hoc regulandi Studii Geometrici Nos quoque generatim clementer approbamus, atque in illius Consequentiam interjectis paucis Modificationibus sequentia benigne resolvimus.

Etsi Universim Summa sit necessitas Studii Geometrici Hydrotechnici, et Mechanici, illud tamen cumprimis in Regno Hungariæ, Provinciisque adnexis, in quibus videlicet post priorum Seculorum Bella, et vicissitudines Complura Terrena in Metis suis admodum Confusa sunt, integri tractus Regionum in Aquis et Paludibus adhuc dum Stagnant; Molares Aggeres in plerisque Locis pessime constituti; Viæ publicæ magna in parte adhuc neglectæ sunt, peculiari Studio esse excolendum, in aperto est.

Quem in finem etsi in Universis Comitatibus, sed et penes Camerali Dominia Publica Geometrarum Officia sint constituta, qui non tantum Dimensiones Geometricas Occasione cumprimis Urbariali, cum pro Colonis peragendarum excisionum rite perficere; verum etiam Fluvios derivare, Canales struere, Paludes exsiccare, Aggeres et Molas munire, Vias ac Pontes designare, nec non ædificia publica præcipuè in Locis Stativorum Militarium exigenda dirigere nosint; cum nihilominus publicos hujusmodi Geometras non tantum in Geometricis, verum aliis etiam Mathematicis disciplinis probè versatos esse opporteat, plerosque autem tales ad hæc Munia hucdum applicitos fuisse experientia testetur, qui præter Praxim apud Geom. piam Geometram per aliquod temporis intervallum exercitam nul-

lam

Az Institutum-Geometricum alapító rendeletének első oldala (forrás: Magyar Nemzeti Levéltár)

240 ÉVE ALAPÍTOTTÁK A MŰEGYETEM ELSŐ JOGELŐDJÉT

Egyetemünk jelenlegi és volt hallgatói számára jól ismert a BME hivatalos logója: a Központi épület, alatta a Műegyetem felirat és az 1782-es dátum. Mi történt ebben az évben, miért ezt tartjuk számon alapítási dátumként és mit lehet tudni erről a 18. század végi intézményről?

Először is, bármilyen meglepő, de az első magyarországi mérnökképző intézetet a budai tudományegyetem (mai ELTE) bölcsészeti karán belül hozták létre, ahol Institutum Geometrico-Hydrotechnicum (Mérnöki Intézet) néven működött. Az intézet alapító rendeletét II. József 1782. augusztus 30-án írta alá és ezzel a mérnökképzést rögtön egyetemi szintre is emelte. Ez biztosította az alapos mérnöki ismeretekkel rendelkező szakemberek képzését, akiknek a kormány gazdaságpolitikájában fontos szerepet szántak: az országos földfelmérési munkálatok végzését, a közutak rossz állapotának, a folyók szabályozatlanságának megszüntetését, valamint a hatalmas méretű mocsarak lecsapolását. Ezért volt nagy jelentősége annak is, hogy az alapítólevélben mondták ki először Magyarországon: mérnöki állásra csak olyan személy alkalmazható, aki az előírt matematikai tanulmányokból az egyetemen nyilvános vizsgát tett, és erről bizonyítványt szerzett. Ezzel nemcsak az újonnan alapított intézet rangja emelkedett, hanem általában a mérnöki munka presztízse is, hiszen a mérnöki pálya ettől kezdve volt egyetemi végzettséghez kötve.

Kik járhattak ide és milyen helyszínen, mit tanultak?
A mérnöki intézet hároméves továbbképző tanfolyam volt, ahová a tudományegyetem vagy vidéki akadémiák (felsőfokú képzést nyújtó iskolák) bölcsészeti tanfolyamának elvégzése után lehetett felvételt nyerni. A fő tárgy az alkalmazott matematika volt, amelynek keretében a földmérő és vízépítő ismereteket tanították (a főváros környékén tartott terepgyakorlatokkal kiegészítve). Két kötelező, de kisebb óraszámú melléktárgy volt, a mechanika és a mezőgazdaságtan. A képzési idő a működés első évtizedében három év volt, majd kettőre csökkentették, a tanulmányokat pedig elméleti és gyakorlati részből álló szigorlattal kellett lezárni. A szigorlati tárgyak nem változtak: földmérés és trigonometria, hidraulika és hidrotechnika, mechanika, valamint mezőgazdaságtan. A mérnöki oklevél megszerzéséhez azonban később kétéves gyakornoki időt rendeltek, így a gyakorlati szigorlatok feleslegessé váltak, megszűntek. A képzést érintő változás volt a polgári építészet tantárgy oktatásának bevezetése is.
Az intézet a megalapítása utáni néhány évben a budai várban működött, majd Pestre költöztették: 1785-től megszűnéséig a ferences szerzetesek kolostorának a mai ELTE Egyetemi Könyvtár Ferenciek terén található telkén álló kisebb épületben kapott helyet.

Kik oktatták mindezeket a tárgyakat, kiktől tanultak az első végzett mérnökeink?
Az intézet első igazgatója Rausch Ferenc, a jezsuita szerzetesből lett alkalmazott matematika professzor, aki a tudományegyetem rektora és bölcsész dékánja is volt korábban. Petzelt József eredetileg tüzértiszt, maga is itt végzett mérnök, a gyakorlati mértan, földmérés és vízépítészet tanára, aki megújította a képzést, amikor terepmunkát, térképkészítést, víz- és földmérési munkákat gyakoroltatott diákjaival. Az ő előadásaiból szerkesztették az első magyar nyelvű vízrajzi tankönyvet is.
1848 forradalmi napjaiban Petzelt önvédelmi polgárőr csapatot szervezett a mérnökhallgatókból, a fegyverletétel után fogságba is került.

A Mérnöki Intézetben és a bölcsészeket is oktató tudományegyetemi tanárok közül pedig Petzval József mérnök és Jedlik Ányos neve a legismertebb. Előbbi a modern fényképészeti objektív lencserendszer, a Petzval-portréobjektív megalkotója, akinek a nevéhez fűződik a mai katonai reflektorok elődjének számító fényszóró feltalálása is. Jedlik pedig nemcsak elsőként szólalt meg magyarul egyetemi katedrán a latin helyett, hanem számos találmány köthető a nevéhez: az első villanymotor megalkotása, az öngerjesztés elve, a dinamóelv első leírása, a szódavíz magyarországi gyártása és a feszültségsokszorozás felismerése.
Ilyen és hozzájuk hasonló nagyszerű oktató tanítványa volt 1782 és 1850 között az az 1278 diák, akik itt szereztek mérnöki oklevelet. Közülük a 19. század sok kiváló mérnöke és tudósa került ki, például Beszédes József (a Magyar Tudományos Akadémia első mérnök tagja), Vásárhelyi Pál (a reformkor kiemelkedő egyénisége, a Tisza szabályozásának mérnöke) vagy Reitter Ferenc (Budapest csatornázási tervének kidolgozója, a dunai rakpart építője, a pesti Duna-szakasz szabályozója, valamint az Andrássy út és a Nagykörút tervezője). Az Institutum Geometricum hallgatója volt a Műegyetem első rektora, Sztoczek József és későbbi neves geodéta professzora, Kruspér István is.

Ha ilyen jó volt, miért szüntették meg a Mérnöki Intézetet?
A reformkorban fellendülő ipari fejlődés olyan szakemberigényt támasztott, amelyet a kizárólag földmérő és vízépítő mérnököket képző Institutum nem tudott kielégíteni. Ebben a korszakban sokan már külföldön szereztek mérnöki diplomát, így egyre sürgetőbbé vált a magyar műszaki felsőoktatás átalakítása. Ezt azonban nem az Institutum Geometricum megújításával képzelték el, hanem az önálló magyar Műegyetem létrehozásával. A Mérnöki Intézetet 1850. szeptember 29-én felszámolták (pontosabban az 1846-ban alapított Ipartanodához csatolták), ám önálló Műegyetem csak 1871-ben alakulhatott (az Ipartanoda alapjaira építve, addig a magyarországi egyetemi szintű mérnökképzés is szünetelt).

Összességében elmondható, hogy az Institutum Geometricum volt az első polgári (civil) mérnökképző intézet Európában, amelyben egyetemi szervezetben oktatták a műszaki tudományokat (12 évvel megelőzve a kontinensen másodikként főiskolai rangra emelt francia École Polytechnique-et). A magyar felsőoktatás múltjába tekintve, a Mérnöki Intézet szerepe kiemelkedő, az itt végzett mérnökök hozzájárulása a hazai ipari fejlődéséhez pedig megkérdőjelezhetetlen. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem joggal büszke első jogelőd intézményére. A 2021. szeptemberében megkezdődött ünnepi tanévben a BME számos eseménnyel emlékezik az elmúlt évszázadok eredményeire, valamint a karok és tanszékek aktuális évfordulóit is megünnepli. A 240. tanév eseményeiről itt lehet tájékozódni:
http://www.bme.hu/bme240

BME240

Batalka Krisztina
BME Levéltár

MÉRNÖKLÁNYOK A CSALÁDBAN
– FELHÍVÁS A MŰEGYETEMEN VÉGZETT NŐI MÉRNÖKÖK SZÁMÁRA

AZ EGYETEM MÉRNÖKI KARAIN ELSŐKÉNT VÉGZETT NŐK:

ELSŐ MÉRNÖK (1920): PÉCSI ESZTER

ELSŐ ÉPÍTÉSZMÉRNÖK (1924): VÁRNAY STERNBERG MARIANNE

ELSŐ GÉPÉSZMÉRNÖK (1925): MAHRER VILMA

ELSŐ VEGYÉSZMÉRNÖK (1939): POGÁNY JUDIT

ELSŐ VILLAMOSMÉRNÖK (1951): ARDAY KATALIN

ELSŐ KÖZLEKEDÉSMÉRNÖK (1956): ÁBRAHÁM MÁRTA

Mérnök a nagymama, mérnök az anyuka, mérnök a nagynéni vagy a lánytestvér, de vajon beszélgetnek-e a lányaikkal, unokáikkal, testvéreikkel – akár egész kiskoruktól kezdve – a munkájukról, a pályaválasztásukat befolyásoló szempontokról: miért lettek mérnökök, hogyan érezték magukat az egyetemen, mit éltek/élnek meg tanulmányaik idején és szakmájukban kihívásként? Az anyák, nagymamák, nagynénik, lánytestvérek arról is hiteles képet tudnak adni, számukra hogyan volt összeegyeztethető a munka és a magánélet egyensúlya, hogyan tudtak érvényesülni a ma is élő sztereotípiák ellenére.

A műszaki pályáról az első információkat és benyomásokat ugyanis otthon szerzik meg a gyermekek, amit a felsőoktatási intézmények különböző programjai (BME Gyerekegyetem, Lányok Napja, nyílt napok, tudományos nyári táborok stb.) később kézzelfogható közelségbe hoznak. A pályaválasztás motivációira, de akár generációkra kiterjedő műegyetemi kapcsolódásra is fény derülhet azok segítségével, akik vállalják, hogy középiskolás lányaikkal, unokáikkal, lánytestvéreikkel, unokahúgukkal leülnek és beszélgetnek mindezekről.

A rendhagyó kezdeményezéssel sokszínű pályaorientációs tevékenységét is bővíti a Műegyetem, ahol jelenleg a hallgatók 30%-a nő, arányuk karonként változó. Még a leginkább „fiús" Villamosmérnöki és Informatikai Karon is sikerült – erőteljes szemléletformálással – növelni arányukat, ahol a 2010-es évtized eleji 4%-ról indulva ez a szám tavaly már közel 14% volt a gólyák között. Az UNESCO adatai szerint a műszaki és természettudományos terület képzéseiben résztvevő nők aránya 35% világszerte. A KSH adatai szerint pedig a magyar felsőoktatásban a műszaki képzési területen 27% a női hallgatók aránya.

Mit tud az Alma Mater a női hallgatóiról?
A hazai műszaki felsőoktatásban a nők múltja alig 100 évre nyúlik vissza: 1918 decemberében született meg a rendelet arról, hogy a Műegyetem is megnyílik számukra. Ezzel akkor csupán tízen éltek, köztük az első női hallgató 1920-ban szerzett oklevelet. Ennek 100. évfordulójára emlékezve az intézmény 2020 márciusában a Központi épület egyik termét nevezte el Pécsi Eszter statikus mérnökről, az első diplomás mérnöknőről.

Közülük csupán az 1945 előtt végzettekről rendelkezik fotóval az intézmény, így ezúton kérjük egykori hallgatóink segítségét, hogy megtaláljuk az első villamos- és közlekedésmérnök hölgyeket annak reményében, hogy a BME archív fotógyűjteménye bővülhet velük.

Emellett az elektronikus tanulmányi rendszer előtti időszak vaskos anyakönyvei őrzik az összes női hallgató felvett tárgyait és azok eredményeit, de arról, hogyan teltek a lányok mindenapjai a Műegyetem falai között például akkor, amikor még női mosdók sem voltak külön kijelölve, keveset tudunk. A lányoknak, unokáknak a mindennapokról is meséljenek! Ugyanígy hiányoznak az egyetem fotóarchívumából a sok-sok lány arcát is tartalmazó tablóképek, amelyek az 1950-es évek legvégétől készültek rendszeresen, ám az azóta eltelt időszak összes kar összes évfolyamából mindössze alig 90 darab tablókép lelhető fel a BME Levéltárban. Kérjük az évfolyam- és tankörtalálkozók szervezőit, kérdezzenek rá egykori évfolyamtársaiktól, ki őriz még ilyen fényképeket. A BME Levéltár digitalizálva is várja ezeket, vagy igény szerint digitalizálásra átveszi és az eredetit visszajuttatja tulajdonosának.

A szövegesen vagy videóformátumban rögzített beszélgetéseket, összefoglalt anyagokat, illetve lányokat ábrázoló fotókat, tablóképeket a BME a mernoklanyok@m365.bme.hu címre várja.

Batalka Krisztina
BME Levéltár

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM