



Tárgy:
Beszámoló
a 2016-2019. év közötti időszakról

Elkészítette: Dr. Rohács Dániel
tanszékvezető, egyetemi docens

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék



2020. március 18.



Szerző(k)

Név	Szervezeti egység
Dr Rohács Dániel	VRHT
Dr Tulipánt Gergő	VRHT
Dr Simongáti Győző	VRHT

Engedélyezés

Beosztás	Név	Dátum	Megjegyzés
Tanszékvezető	Dr. Rohács Dániel	2020/03/18	

Dokument információk

Elnevezés:	2020_vrht_beszamolo
Dokument ID:	2020_kjk_b_v4
Verzió:	v4
Dátum:	2020/02/18
Szerző:	Dr. Rohács Dániel
Biztonsági szint:	bizalmas, a Kari Tanács tagjai számára

Tartalomjegyzék

1	BEVEZETŐ, RÖVID HELYZETÉRTÉKELÉS	6
2	A TANSZÉK OKTATÓ-NEVELŐ MUNKÁJA	7
2.1	Új tanszéki oktatási program, struktúra és felépítés	7
2.1.1	Új légi jármű javítás és karbantartás (MRO) specializáció	7
2.1.2	Önálló légiközlekedési tanszék	8
2.2	Jelenlegi BSc képzés	9
2.3	Jelenlegi MSc képzés	11
2.4	Jelenlegi doktorandusz képzés	12
2.5	Egyéb oktatási tevékenység	14
2.5.1	Aviation Engineer / Aviation Specialist Szakirányú továbbképzési Szak	14
2.5.2	Járműgépész szakirányú továbbképzés (szakmérnökképzés)	15
2.5.3	Speciális tanfolyamok	15
3	KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG	17
3.1	A tanszék alapvető kompetenciái, érdeklődési területei	17
3.2	A tanszék kutatás-fejlesztési munkái	19
3.2.1	Repülőgépek munkacsoport	19
3.2.2	Hajózási munkacsoport	20
3.2.3	Vasúti járművek munkacsoport	20
4	DISSZEMINÁCIÓS TEVÉKENYSÉG	22
4.1	Konferencia szervezés	22
4.1.1	BOOGIE	22
4.1.2	VSDIA	23
4.1.3	Magyar Repüléstudományi Napok	24
4.1.4	Folyóiratok szervezőbizottsági tagság	25
4.2	Kiállítás, expo, kutatók éjszakája	25
4.2.1	Hajókiállítások	25
4.2.2	Kutatók éjszakája	26
4.3	Tanszéki és Kari promóciós video	27

4.4	Publikációs tevékenység	27
4.5	Szabadalmak	28
5	<u>NEMZETKÖZI KAPCSOLATOK, NETWORKING</u>	29
5.1	Repülőgépek munkacsoportok	29
5.2	Hajózási munkacsoport	30
5.3	Vasúti járművek munkacsoport	31
5.4	Együttműködési megállapodások, platformok	31
5.4.1	ITM: Légiközlekedési és Repülőgépipari Munkacsoport	31
5.4.2	ITM: Hulladékgazdálkodási stratégiai, kommunikációs és kodifikációs munkacsoport	32
5.4.3	Kutatás-fejlesztési és innovációs platform a légiforgalmi irányításban	32
5.4.4	International Forum on Aviation Research (IFAR)	33
5.4.5	Egyéb eddig rendelkezésre álló tagság, közreműködés nemzetközi és hazai tudományos szervezetekben	34
6	<u>HUMÁNERŐFORRÁS</u>	35
7	<u>INFRASTRUKTÚRA</u>	36
7.1	Tanszéki laborok	36
7.1.1	Repülésszimulátor labor	36
7.1.2	ATM labor	37
7.1.3	MG labor	38
7.2	Beszerzések, fejlesztések	38
7.2.1	Számítógép	38
7.2.2	MRO labor	40
7.2.3	2D hajómozgás szimulátor fejlesztés	40
7.2.4	Hajócsavar-tengely teljesítményének mérésére alkalmas eszköz beszerzése	40
7.3	Tanszék felújítása	41

Ábrajegyzék

1. ábra. A kezdeményezésem alapján elindított új Légijármű karbantartás és javítás specializáció, angol nyelven, duális képzésben.	8
2. ábra A Tanszék közreműködésével szervezett Magyar Repüléstudományi Napok konferencia 2017-ben.	24
3. ábra Előadók készülnek a 2018-as Kutatók Éjszakájára	26
4. ábra Forgatás az ATM laborban.	27
5. ábra IFAR summit, NLR, 2019.	33
6. ábra A pilótaképzés támogatására 2016-ban üzembe állított Mechtronix Ascent FNPT II szimulátor	36
7. ábra Az ATM labor számára készített remote tower kialakítás (még a végleges helyére történő telepítés előtt).	37

1 Bevezető, rövid helyzetértékelés

A Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék struktúráisan az alábbi munkacsoportok szerint épül fel: (i) Repüléstudományi munkacsoport, (ii) Műszaki szimulációk munkacsoport, (iii) Pilóta nélküli légijárművek munkacsoport, (iv) Hajós munkacsoport, (v) Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis munkacsoport.

Az egyes munkacsoportok nagyon eltérő módon járulnak hozzá az alapvető Tanszéki feladatokhoz: oktatás, tudomány, forrásteremtés / pénzügy vonatkozásában.

Az oktatási feladatokat valamennyi munkacsoport teljesíti, azonban a tematikák fejlesztése eltérő mértékű. Míg a beszűkült hazai háttér miatt a hajós munkaterületen jelenleg nem célszerű fejleszteni, a vasutas területen aktualizálni szükséges az oktatási terveket, hogy az jobban illeszkedjen a jelen ipari, akadémiai, és hallgatói elvárásokhoz. A repülős terület az előző ciklusban elindította az ATM specializációt, a jelen időszakban a pilótaképzést, valamint az MRO duális képzést. A vasutas, valamint a repülős területek hazai potenciálja érdekében érdemes lenne a területeket külön szervezeti egységben kezelni.

Pénzügy vonatkozásban összességében hosszútávon is stabil a helyzet, a beszámolási időszakban a Tanszék átlagosan évi 300-400 millió bevételt generált. A bevételek túlnyomó része azonban a repülős területekhez kötődik, így a hajós és a vasutas szervezeti alegységeken is növelni kell a források mértékét.

Tudomány területén, a Tanszék összességében az előző beszámolási időszakhoz képest 21,7%-al növelte a publikációinak számát, azonban ezek túlnyomó része a repülős munkacsoportokhoz kötődnek. Számos új PhD hallgatója lett a Tanszéknek, és a tudományos minősítések helyzete is javult. A Tanszék kollégái továbbra is számos konferencia szervezését látják el, illetve tagjai / új tagjai a legfontosabb hazai, nemzetközi együttműködési platformoknak.

A feladatok ellátásához szükséges humánerőforrás adott, azonban a vasutas területen nem elegendő az állományban lévő főállású oktatók száma, és kritikusan magas az oktatók átlagéletkora. A jövőbeli fejlődés, és fenntarthatóság miatt, kiemelten kezelendő a szakember utánpótlás.

Infrastrukturálisan a Tanszék tovább folytatta a felújítási programját, amit előre láthatólag – valamennyi közös használatú helyiség és iroda felújításával – 2020-ban befejez. Laborok területén a Tanszék (i) létrehozott egy új ATM labort, (ii) beszerzett egy FNPT II repülésszimulátort, (iii) elindított egy 2D hajómozgást szimulátor fejlesztést, valamint egy új MRO labort kialakítást.

A fentiekben közölt rövid ismertetésen túl, jelen beszámoló részletes ismertetést ad a Tanszék 2016-2019-es naptári évében történt alábbi témakörökről: (i) oktató-nevelő munkák, (ii) kutatási tevékenységek, (iii) disszeminációs tevékenységek, (iv) nemzetközi kapcsolatok, (v) humanerőforrás, (vi) infrastruktúra.

2 A tanszék oktató-nevelő munkája

2.1 Új tanszéki oktatási program, struktúra és felépítés

A Tanszék elkötelezett híve az oktatási feladatok folyamatos fejlesztésének, az oktatási programok aktualizálásának, és az azok lebonyolításához szükséges optimális szervezeti felépítés, és humánerőforrás biztosításának. Az átalakításokkal a Tanszék célja, hogy:

- növelje a BME diplomák értékét,
- elősegítse a hallgatók jövőbeli elhelyezkedést,
- csökkentse a hallgatók elvándorlását,
- növelje a BME, a Kar, illetve a Tanszék hallgatói, ipari megítélését,
- katalizálja a nemzeti, nemzetközi együttműködést, kapcsolatépítést.

A légiközlekedésben meghatározó szerepet vállaló nemzeti:

- ipari vállalatok (pl. HungaroControl, ACE, Lufthansa Technik, Budapest Airport, Genevation, Antenna Hungaria),
- szabályozó szervezetek (pl. Légügyi Hatóság, ITM),
- kutató-központok (pl. KTI, SZTAKI, ZalaZONE, Bay Zoltán),
- katonai védelmi szervezetek (pl. HM, Modernizációs Intézet),
- inkubátor / accelerátor programok (pl. Valore Hungariae),

valamint a hazai egyéb releváns akadémiai intézmények, és a HK vezetőivel egyeztetve egyértelmű igény látszott a Tanszék repülős tárgyainak fejlesztésére. Ennek eredményeként 2018-ben elsőként egy új MRO specializáció megszervezése, majd 2019 az ITM támogatásával egy teljesen átstrukturált, új, és önálló repülős tanszék létrehozásában kezdődött meg a munka, melyekről az alábbi fejezetek adnak bővebb felvilágosítást.

2.1.1 Új légi jármű javítás és karbantartás (MRO) specializáció

A Nemzetközi Légiközlekedési Szövetség előrejelzése alapján 2037-ig megduplázódhat és 8,2 milliárdra növekedhet légiközlekedésben résztvevő utasok száma. Ez, a megnövekedett repülőgép-szám miatt, természetesen a Magyarországon működő és a légi járművek karbantartásával, üzemeltetésével és javításával foglalkozó ipari szereplők üzleti lehetőségeire és a védelmi szempontok figyelembevételé miatt a katonai területen tevékenykedő műszaki alakulatok harcászati felkészültségére és ezáltal a hadművelleti rendelkezésre állásra is kihat. Napjainkban és az elkövetkezendő évtizedekben jelentkező kihívásokra és igényekre

kizárólag akkor tudnak az ipari vállalatok és a Magyar Honvédség (MH) hatékonyan reagálni, ha megfelelő képzettségű szakemberek állnak rendelkezésükre.

A problémát felismerve, a VRHT szervezésében a Kar a Járműmérnöki Szakon belül, **új Légijármű Javítás és Karbantartás Specializációt indít, angol nyelven, duális képzés keretében.** A program célja, hogy a hallgatók a képzés idejében, tantervi elemeiben, az elméleti kurzusaiban és az egyetemi laborgyakorlataiban változatlan egyetemi képzés teljesítése mellett, azt kiegészítve, további időráfordítással a gyakorlati vállalat bevonásával a légi járművek karbantartása és javítása területén, ipari körülmények között, széles körű, közvetlen és napra kész ipari tapasztalattal egészítsék ki tudásukat. A képzés tematikája kitér a légijárművek karbantartási javítási folyamataira, a légijármű rendszereire, a szabályozásra, valamint a fejlett repüléselméletre, melyet átfogóan a 3. ábra ábrázol.

							Aircraft Maintenance and Documentation											
							0								0			
							3	0	2	f	6	SP						
							Airworthiness Requirements						Detailed Maintenance Process Procedure					
							0	0	2	v	3	SP	0			0		
							1	0	2	f	4	SP						
Advanced Flight Theories and Aircraft Structures							Aircraft Design and Manufacturing											
							0											
1	0	2	v	3	SP		4	0	2	v	5	SP						
Aircraft Systems and Avionics																		
							0											
1	2	2	v	5	SP													

1. ábra. A kezdeményezésem alapján elindított új Légijármű karbantartás és javítás specializáció, angol nyelven, duális képzésben.

A képzés támogatására, 2019 november 4-én a BME és az Aeroplex Közép-Európai Légijármű Műszaki Központ Kft „Együttműködési megállapodás légijármű karbantartó és javító duális elméleti képzés és gyakorlat biztosítására” című megállapodást kötött.

A javaslatot a Kari tanács 2019 december 13-i ülése elfogadta, így a további jóváhagyási folyamatok alapján a képzés előre láthatóan 2021 tavaszán elindul.

2.1.2 Önálló légiközlekedési tanszék

A légi- és a vasúti közlekedés hazai stratégiai szerepe, ipari igények, az ITM által elkészített hazai Légiközlekedési Stratégia alapján, elindult a koncepcionális vizsgálata egy önálló légiközlekedési tanszék irányában.

A fenti elképzelések alapján, közel fél éves előkészítés és szakmai konzultáció nyomán, 2019 decemberére elkészült az **önálló légiközlekedési tanszék stratégiai dokumentuma**, az alábbi legfontosabb tartalmi elemeket kitérve:

- jelenlegi helyzetelemzés,
- vízió,

- vízióból adódó legfontosabb feladatok,
- oktatási, kutatási, tudományos feladatok,
- szervezeti felépítés,
- szükséges humánerőforrás
- szükséges labor, eszközpark,
- infrastrukturális kérdések,
- pénzügyi tervezés: várható kiadások, és szükséges bevételek.

Az elkészült stratégiai dokumentumot a kar vezetése támogatta. 2019 decemberében, és 2020 januárjában Dékán Úr, és jómagam egyeztettük az elképzeléseket az ITM-ben Mosóczi László államtitkár és Érsek István helyettes-államtitkár urakkal, illetve Palkovics László miniszter úrral, akik az elképzeléseket támogatták.

2.2 Jelenlegi BSc képzés

A Tanszék a BSc képzés keretén belül az alábbi tárgyakat oktatja:

Valamennyi BSc szakon

Áramlásstan.	vizsga,	3 kr.
Hőtan	vizsga,	3 kr.
Általános járműgéptan	f.jegy,	3 kr.

Közlekedésmérnöki Szak

Szakmai törzsanyag tantárgyai

Járműdinamika	f.jegy,	2 kr.
---------------	---------	-------

Légiközlekedési folyamatok specializáció

Repülés üzemeltetés	vizsga,	6 kr.
---------------------	---------	-------

Vízi közlekedési folyamatok specializáció

Hajózási üzemtan	vizsga,	6 kr.
Vízi utak és műtárgyak	f.jegy,	3 kr.

Járműmérnöki Szak

Szakmai törzsanyag tantárgyai

Járműdinamika és hajtástechnika	f.jegy,	4 kr.
Mérnöki számítások	f.jegy,	3kr
Járművek hő- és áramlástechnikai berendezései I.j	vizsga,	4 kr.

Járművek hő- és áramlástechnikai berendezései II.j vizsga, 3 kr.

Vasúti járművek specializáció

Vasúti járműszerkezetek I.	f.jegy,	5 kr.
Vasúti járműszerkezetek II.	vizsga,	3 kr.
Dízel vontatójárművek I.	f.jegy,	4 kr.
Dízel vontatójárművek II.	vizsga,	5 kr.
Villamos vasutak I.	f.jegy,	6 kr.
Villamos vasutak II.	vizsga,	3 kr.
Vasúti fékberendezések	f.jegy,	2 kr.
Vasúti jármű mérés technika és labor	f.jegy,	4 kr.
Vasúti jármű mechatronika	f.jegy,	3 kr.
Vasúti járművek karbantartása és javítása	f.jegy,	3 kr.
Vasúti járművek üzeme és diagnosztikája	vizsga,	4 kr.

Légijárművek specializáció

Repülőgép hajtóművek elmélete I.	f.jegy,	4 kr.
Repülőgép hajtóművek elmélete II.	vizsga,	4 kr.
Repülőgép hajtóművek szerkezete	f.jegy,	3 kr.
Aerodinamika	f.jegy,	4 kr.
Repülésmechanika	f.jegy,	4 kr.
Reülőgépek szerkezete	f.jegy,	5 kr.
Repülőgépek rendszerei és avionika	vizsga,	5 kr.
Fenntartható repülés	vizsga,	8 kr.
Repülési üzemtan	vizsga,	5 kr.
Repülőgépek üzemeltetése	vizsga,	4 kr.
Légi eszközök	f.jegy,	5 kr.
Repülésbiztonság és légialkalmasság	f.jegy,	2 kr.
Környezetvédelem, repülésbiztonság és légialkalmasság	f.jegy,	3 kr.

Vízijárművek specializáció

Hajók elmélete I.	f.jegy,	4 kr.
Hajók elmélete II.	f.jegy,	4 kr.
Hajók hajtása I.	f.jegy,	4 kr.

Hajók hajtása II.	vizsga,	5 kr.
Hajóépítés I. (Hajószerkezettan)	f.jegy,	4 kr.
Hajóépítés II. (Hajóépítés technológiája)	f.jegy,	3 kr.
Hajógépek	vizsga,	4 kr.
Hajók villamos berendezései	vizsga,	3 kr.
Hajók gépi berendezései	vizsga,	4 kr.
Kishajók	f.jegy,	4 kr.
Hajózás I. (Hajózási üzemtan)	f.jegy,	3 kr.
Hajózás II. (Hajózási gazdaságtan)	f.jegy,	3 kr.

2.3 Jelenlegi MSc képzés

A Tanszék a MSc képzés keretén belül az alábbi tárgyakat oktatja:

Közlekedésmérnöki Szak

Szakmai törzsanyag tantárgyai

Numerikus módszerek	f.jegy,	4 kr.
---------------------	---------	-------

Air Traffic Management specializáció

Meteorology	vizsga,	3 kr.
Air Traffic Management (ATM)	f.jegy,	3 kr.
Air Traffic Control	f. jegy,	3 kr.
Case study	f. jegy,	3 kr.

Járműmérnöki Szak

Szakmai törzsanyag tantárgyai

Numerikus módszerek	f.jegy,	4 kr.
Rendszertechnika és rendszeranalízis	f.jegy,	4 kr.
Járműüzem, megbízhatóság és diagnosztika	vizsga,	2 kr.
Hő- és áramlástan számítások	vizsga,	4 kr.

Vasúti járműmérnöki specializáció

Vasúti járműrendszer-dinamika	vizsga, 5 kr.
Vasúti járművek üzeme	vizsga, 3 kr.
Dízel- és villamos vontatás	vizsga, 5 kr.
Vasúti járművek tervezése és vizsgálata	f.jegy, 10 kr.
Vonattovábbítás mechanikája	vizsga, 3 kr.

Hajómérnöki specializáció

Hajók elmélete III.	vizsga, 3 kr.
Hajótervezés	vizsga, 5 kr.
Hajók dinamikája	vizsga, 4 kr.
Kishajó tervezés	vizsga, 4 kr.
Hajó-hidrodinamikai számítások	f.jegy, 4 kr.
Hajó-szilárdsági számítások	f.jegy, 4 kr.
Projekt feladat	f.jegy, 2 kr.

Repülőmérnöki specializáció

Fejlett repüléselmélet	vizsga, 4 kr.
Repülőgépek vizsgálata I.	vizsga, 4 kr.
Repülőgépek vizsgálata II.	f.jegy, 7 kr.
Repülőgépek tervezése,gyártása I.	vizsga, 4 kr.
Repülőgépek tervezése,gyártása II.	vizsga, 4 kr.
Projektmunka	f.jegy, 3 kr.

Járműrendszermérnöki specializáció

Járműinformatika	f.jegy, 5 kr.
Járműszimuláció és optimalás	f.jegy, 5 kr.
Járműrendszerdinamika és kontroll	vizsga, 8 kr.

Logisztikai mérnöki Szak

Szakmai törzsanyag tantárgyai

Numerikus optimalizálás	vizsga, 5 kr.
-------------------------	---------------

2.4 Jelenlegi doktorandusz képzés

A Tanszék PhD hallgatóinak számát az alábbi táblázat mutatja. Mint látható, a repülő, hajós, és vasutas hallgatók száma jelentősen eltér. Legkevesebb PhD hallgató a hajós

munkacsoporthoz tartozik, azonban a munkacsoport önmagában is a legkisebb, 2020-ban mindösszesen két főállású kollégából áll.

			2016		2017		2018		2019	
			I	II	I	II	I	II	I	II
Demus Tamás	levelező	vasutas								1PhD
Derbel Khaoula	nappali	repülő				1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD
Faltin Zsolt István	nappali	repülő			1PhD	2PhD	passzív	3PhD	4PhD	5PhD
Hidas Anna	nappali	repülő				1PhD	2PhD	3PhD		
Ibraheem Amjd	nappali	hajós								1PhD
Kale Utku	nappali	repülő			1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD	6PhD
Kinzhikejev Sergey	nappali	repülő			1PhD	2PhD	3PhD	passzív	4PhD	5PhD
Ludescher Norbert János	nappali	repülő			1PhD	passzív	passzív			
Nguyen Dinh Dung	nappali	repülő				1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD
Rihani Ibrahim	nappali	hajós								1PhD
Tekbas Mehmet Burhan	nappali	repülő		1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD		
Tóbiás Csilla	nappali	repülő	1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD	6PhD		
Török Ágnes	nappali	repülő						1PhD	2PhD	3PhD
Végh Lajos Tamás	nappali	vasutas		1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD	6PhD	7PhD
Venczel Márk	nappali	repülő						1PhD	2PhD	3PhD
Wangai Agnes Wanjiku	nappali	repülő		1PhD	2PhD	3PhD	4PhD	5PhD	6PhD	7PhD
Zalacko Roland	nappali	hajós					1PhD	2PhD	3PhD	4PhD

1. táblázat: A Tanszék PhD hallgatói

A vizsgált időszak alatt, a legtöbb PhD hallgatóval a repülő munkacsoport rendelkezett. A 2011-2015-ös időszakhoz képest, a repülő munkacsoportoknak sikerült növelni a PhD hallgatói számát, ami alapvetően a tanszék kiterjedt kutatási megbízásainak, pozitív pénzügyi helyzetének, valamint az elmúlt években elvégzett infrastrukturális fejlesztéseinek köszönhető. A pozitív tendenciától függetlenül, kiemelt prioritás a tanszék PhD hallgatóinak további növelése, és az oktatói-kutatói szakember állomány utánpótlásának növelése.

A hajós munkacsoport esetében öröndetes fejlemény, hogy 2019 már 3 doktorandusz van, közülük 2 az SH keretein belül.

A vasúti járművek munkacsoport vonatkozásában nem megfelelő mennyiségű PhD hallgató áll rendelkezésre. A jelentős szakember állomány hiány, és az igen magas oktatói átlagéletkor miatt, a legmagasabb prioritással kell kezelni a PhD hallgatók ügyét. Az eddigi vasutas hagyományokkal szakítva, a hallgatók beintegrálását fejlett, hosszútávú, és csapatjátékos gondolkodásmóddal kell elvégezni.

2.5 Egyéb oktatási tevékenység

2.5.1 Aviation Engineer / Aviation Specialist Szakirányú továbbképzési Szak

Számos vezetői egyeztetés eredményeként, még 2014-ben felismertük, hogy Magyarországon, illetve a régióban hiányzik egy olyan színvonalas, angol nyelvű légiforgalmi pilóta képzés, ahonnan a végzősök jó eséllyel kerülhetnek be különösebb továbbképzés nélkül légitársaságokhoz másodpilóta munkakörbe.

2014-ben a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, a Gépészmérnöki Kar, valamint a gyakorlati oktatást végző cég összefogásával kezdeményeztük egy új Aviation Engineer / Aviation Specialist Szakirányú Továbbképzési Szak indítását. Ezáltal felsőfokú végzettséggel rendelkező magyar és külföldi hallgatók is színvonalas teljes mértékben angol nyelvű oktatás keretében sajátíthatják el a légiforgalmi pilóta szakma elméleti és gyakorlati alapjait.

A képzés elindítására minden jogalapot megkaptunk 2015-ben, és 2016 februárjában elindult a képzés.

Szemeszter	Képzés	Fő/képzés	Fő összesen
2015/16/2	6L-67 Repülési specialista	4	11
	6L-68 Repülési szakmérnök	7	
2016/17/1	6L-67 Repülési specialista	1	7
	6L-68 Repülési szakmérnök	6	
2016/17/2	6L-67 Repülési specialista	8	21
	6L-68 Repülési szakmérnök	13	
2017/18/1	6L-67 Repülési specialista	9	25
	6L-68 Repülési szakmérnök	16	
2017/18/2	6L-67 Repülési specialista	15	41
	6L-68 Repülési szakmérnök	26	
2018/19/1	6L-67 Repülési specialista	16	46
	6L-68 Repülési szakmérnök	30	
2018/19/2	6L-67 Repülési specialista	26	58
	6L-68 Repülési szakmérnök	32	
2019/20/1	6L-67 Repülési specialista	23	49
	6L-68 Repülési szakmérnök	26	

2. táblázat: A Tanszéki pilótaképzés hallgatói

A 2015-ben tervezett hallgatói létszámot meghaladva, **2016 óta évi cca. 15-20 hallgatót képzünk**. A minőségi képzés kialakításának eredményeként, **a képzést a wizzair felsővezetés is maximálisan támogatja**, az első végzett hallgatók közül számos diákunk már aktív wizzair pilótaként dolgozik.

A gyakorlati képzést biztosító céggel kapcsolatos első közbeszerzési eljárással lefedett időszak a 2016-2019 évekre terjedt ki. 2019-ben elindítottuk a második közbeszerzési eljárást, ami 2020-tól garantálja a gyakorlati képzést biztosító céget. A közbeszerzés 2020 március 19-i státusz alapján sikeres volt, melynek eredménye alapján a következő hetekben várható a szerződéskötés.

2.5.2 Járműgépész szakirányú továbbképzés (szakmérnökképzés)

Az elmúlt öt évben két alkalommal, 2016-ban és 2018-ban került beindításra a járműgépész szakmérnöki szak, mindkét alkalommal a vasúti üzemeltetési, és a vasúti járműfenntartási specializációkkal. 2016-ban 9 főből 3 MSc, 6 BSc szinten vett részt a képzésben, és a tanulmányok befejeztével 3 MSc-s és 5 BSc-s diploma kiosztására került sor. 2018-ban 16 fő induló hallgatóból (3 MSc, 13 BSc szinten) 3 MSc-s és 13 BSc-s hallgató szerzett szakmérnöki diplomát.

Szemeszter	Hallgatók száma
2016/17 I.	8
2016/17 II.	8
2017/18 I.	3
2017/18 II.	17
2018/19 I.	16
2018/19 II.	18
2019/2020 I.	2

3. táblázat: A Tanszéki vasutas szakirányú továbbképzés hallgatói

2.5.3 Speciális tanfolyamok

A vizsgált időszakban 1 fő külső szakembernek tartottunk vasutas szakmai továbbképzést a szakmérnöki képzés tantárgyainak továbbképzés formájában való meghirdetésével 5 tárgyból.



A speciális tanfolyamok száma az előző beszámolási időszakhoz képest **gyakorlatilag elsovadt**, így mindenképpen szükséges a tanfolyam átszervezése, annak szakmai tartalmának, aktualitásának, piaci értékének, és értékesítési potenciáljának felülvizsgálatával.



3 Kutatási tevékenység

3.1 A tanszék alapvető kompetenciái, érdeklődési területei

A tanszék tudományos kutatási tevékenysége elsősorban az alapvető öt tanszéki munkacsoport területeire fókuszál, az alábbi általános és alágazati témakörökben:

- repüléstudományi munkacsoport:
 - Matematikai modellezés és szimuláció
 - Sztochasztikus modellek kidolgozása a légi járművek mozgásállapotának leírására
 - Aerodinamikai optimalizáció
 - Zaj, és emisszió számítás, modellezés (LTO & en-route)
 - Légijárművek infravörös sugárzásának mérése és vizsgálata
 - Fejlett biztonsági filozófiák kidolgozása
 - Innovatív koncepciók kidolgozása
 - Morphing & bio inspired szerkezetek
 - Fel- és leszállás földi / zöld energiával
 - Nagymagasságú repülőterek
 - Trigeráció
 - Fejlett rendszerek és műszerek
 - Objektív munkaterhelés mérése és menedzsment
 - HUD & AR applikációk pilóták és irányítók számára
 - Motion & eye tracking
 - Költség-hatékony műszerek
 - Nem kooperáló légi járművek felderítése
 - Demand & business modellezés
 - TŰK analízis és becslés
 - Demand modeling
 - Business modeling
 - ATM, és légtérintegrálási problémák
- műszaki szimulációk munkacsoport:
 - Statikus és kvázi statikus szilárdságtani szimulációk
 - Kifáradás, megbízhatóság és élettartam számítások
 - Vibrációs analízisek (saját frekvencia, TSP és harm. gerjesztés)
 - Termodinamika és hőközlés
 - Numerikus áramlástan - CFD (Computational Fluid Dynamics)
 - Aeroakusztika és NVH („Noise, Vibration and Harshness”)
 - Több és csatolt fizikai számítások
 - Elektro-mágneses szimulációk
 - Koncentrált paraméterű szimulációk

- Optimalizáció
- pilóta nélküli járművek munkacsoport:
 - Merev és forgószárnyas légi járművek repülés-szimulációja
 - Aeroelasztikusság és tranziens aerodinamika
 - Repülőgép tervezés
 - Küldetés-szimuláció
 - Repülési mérések
 - Optimalizáció
 - Modern technológiák a repülőgépek szerkezeti elemeiben
 - Kompozit és CNC technológiák
- hajós munkacsoport:
 - Úszási, stabilitási és szerkezeti vizsgálatok
 - Hajótest optimalizáció
 - Hajók hajtása
 - Gépészeti berendezések
 - Hajók mozgása
 - Szabályzatok
 - Kedvtelési célú vízi járművek
 - Hajómanőver-szimulátor kifejlesztése
 - Folyami hajózási mérések
- vasúti járművek és járműrendszer analízis munkacsoport:
 - Vasúti járművek tervezése és vizsgálata
 - Vasúti járművek fékezése
 - Pálya / jármű rendszer dinamikája
 - Vasúti járművek hajtástechnikája
 - Jármű rendszer megbízhatóság,
 - Tribológiai mérések görgős próbapadon,
 - Vasúti szerelvény mozgásdinamikája és energetikája,
 - Pályaminősítő járműfejlesztés,
 - Kerék / sín kopási folyamat, futási stabilitás és biztonság

Mint jól látható, a tanszéki kompetenciák a légi, vízi és a vasúti közlekedés valamennyi legfontosabb területeit lefedi. Az egyes területeket összevonni eltérő jellegük miatt nem lehet. Területeket megszüntetni nem érdemes, mert az eddig nemzeti, nemzetközi ipari megbízások azt mutatják, hogy valamennyi területi kompetenciára szükség van. A tanszéki állomány nagyságát figyelembe véve sajnos ez azzal jár, hogy az adott területekkel gyakorlatilag 1-2 kolléga foglalkozik, ezzel **nincs meg a nagyobb megbízásokhoz szükséges kritikus tömeg.**

3.2 A tanszék kutatás-fejlesztési munkái

A tanszéki kompetenciáknak megfelelően, a tanszék összes munkacsoportja számos ipari megbízással rendelkezett a 2016-2019-es periódusban. Munkacsoportonként ezek mértéke és jelentősége eltérő, a legtöbb bevételt a vizsgált időszakban a repülő munkacsoport hozta. Összességében, a Tanszék pénzügyileg stabil lábakon áll, és a beszámolási időszakban **300-400 millió Ft / év bevételt generált.**

A legalább egy millió Ft nettó megbízási díjat elért megbízásokat az alábbi táblázatok mutatják.

3.2.1 Repülőgépek munkacsoport

<i>Megbízó</i>	<i>Megbízás tárgya</i>	<i>Megbízás ideje</i>
HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.	HungaroControl	2016
Diákhitel központ	Légiforgalmi pilótaképzés	2016
Budapest Synthetic Aviation Kft.	Repülésszimulátor elhelyezés	2016
Emberi Eőforrások Minisztériuma	EFOP	2016
HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.	HungaroControl	2017
Diákhitel központ	Légiforgalmi pilótaképzés	2017
Budapest Synthetic Aviation Kft.	Repülésszimulátor elhelyezés	2017
HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.	HungaroControl	2018
Diákhitel központ	Légiforgalmi pilótaképzés	2018
Budapest Synthetic Aviation Kft.	Repülésszimulátor elhelyezés	2018
HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.	HungaroControl	2019
Diákhitel központ	Légiforgalmi pilótaképzés	2019
Budapest Synthetic Aviation Kft.	Repülésszimulátor elhelyezés	2019

KTI Nonprofit Kft.	Repülőgépek hátszélben végrehajtandó felszállásainak szimulációs vizsgálata	2019
--------------------	---	------

3.2.2 Hajózási munkacsoport

Megbízó	Megbízás tárgya	Megbízás ideje
Transz-Kultur Kft	ADN 2017 egyezmény, magyar nyelvű fordítás 9. részének (Hajóépítési előírások) műszaki szaknyelvi lektorálása	2017
BAMLI-MŰVEK TERMELŐ ÉS KERESKEDELMI Kft.	Kompozit szendvics szerkezetű próbatetek hajlító szilárdságának kísérleti meghatározása	2017
Dunai Úszómű Fejlesztő Kft.	Úszómű hatások vizsgálata	2017
Amitis Kft	Tanácsadás	2017
Fluvius Kft. folyami teherszállító hajóflottájának felmérése szerződés szerint 1.1 pont Részteljesítés	Ex Ante Tanácsadó Iroda Kft..	2019

3.2.3 Vasúti járművek munkacsoport

Megbízó	Megbízás tárgya	Megbízás ideje
EXPANZIÓ 66 Kft	az A25 052 pályaszámú dízel - villamos mozdony dízelmotorja XVI 170/240 típusú dízelmotorja javításának vizsgálata	2016
Stadler Magyarország	Meghibásodott FLIRT MÁV hajtott forgó	2016
MÁV Zrt.	Szakértői vizsgálat garanciális perhez Talent féktárcsa felületvizsgálat	2016
Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.	Tanulmány: Vasúti kerék és féktusoló között fellépő erő meghatározása méréssel - Mérés elv és mérési elrendezés kidolgozása	2017
MÁV-START Vasúti Személyszállító Zrt.	T591	2017

MÁV Zrt	Forgóváz keret	2018
Dunaújvárosi Egyetem	Szerződés szám: KUTAIF700N Részteljesítés	2019

4 Disszeminációs tevékenység

4.1 Konferencia szervezés

4.1.1 BOOGIE

A vizsgált időszakban kettő Boogie konferencia is megrendezésre került.

2016. szeptember 12-15. között került megrendezésre a BOGIE'16, a 10. Nemzetközi vasúti forgóváz és futómű Konferencia a GTE Gördülőanyag szakosztállyal együttműködésben. A négynapos konferencián 90 résztvevő volt a világ 23 országából, és a 39 előadás és 7 poszter közül számos külföldi előadó tudományos szakmai eredményeit ismertette. A konferencia előadások keretében megjelentek a vasúti forgóvázak és futóművek szimulációs vizsgálatával, mérésével, tervezésével, gyártásával, fenntartásával, javításával összefüggő legújabb kutatási eredmények. A Konferencián tanszékünk részéről 4 előadás hangzott el:

FERENCZ, P.: Lifetime Extension Possibilities of Stadler Bogie Force Transmission Elements on the Basis of Test Results

SZABÓ, A. – PARÁZSÓ, J.: Determination of the Dynamical Effect of the Wheel Flattening by Means of Simulation Method

KOLONITS, F.: Initial Conditions for Load History of a Wheel-Hub/Wheel-Seat Contact Realized by Thermal Shrink Fit Joint

CSIBA, J.: Bogie Type Anniversary: The Bogie Type Y 25 Is Over 50 Years

A konferencia keretében a résztvevők látogatást tettek az M4 metró Járműfenntartási Telephelyén, ennek keretében megismertedtek a legkorszerűbb tömegközlekedési üzemeltetési módszerekkel.

2019. szeptember 9-12. között került megrendezésre a BOGIE'19, a 11. Nemzetközi vasúti forgóváz és futómű Konferencia a GTE Gördülőanyag szakosztállyal együttműködésben. A konferencián 36 előadás és 5 poszter közül számos külföldi előadó tudományos szakmai eredményeit ismertette. A Konferencián tanszékünk részéről 3 előadás hangzott el:

NÉMETH, I.: Vibration of Friction Brake Systems – Modelling and Attenuation

FERENCZ, P.: Investigations Into Impacts of Bogie Secondary Suspension System Anomalies on Wheel Wear Propagation

SZABÓ, A. – ZOBORY, I.: Selection of Parameters for Bogie Simulation on the Basis of Experimental Research

A konferencia keretében a résztvevők látogatást tettek a Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft. üzemében, ennek keretében megismerkedtek a világszínvonalú vasúti fékrendszerek egyes gyártási kérdéseivel.

A Boogie konferencia továbbra is jelentős tanszéki disszeminációs és networking esemény. A jövőben *mindenképpen ki kell használni ezeket a lehetőségeket, hogy a Tanszék nemzetközi k+f projekteket tudjon szerezni, és becsatlakozhasson egyéb külföldi ipari megbízásokba.*

4.1.2 VSDIA

A vizsgált időszakban két alkalommal került sor a VSDIA, Járműrendszerdinamika, Identifikáció és Anomáliák Nemzetközi Konferencia megszervezésére. A Kar több tanszéke által közösen jegyzett konferencia szervezésében tanszékünk munkatársai döntő szerepet vállaltak.

A 2016. november 7-9. között megrendezett 15. VSDIA konferencián öt szekciókban folytak az előadások. A vasúti szakcsoporttól 9 előadás hangzott el.

ZOBORY, I.: Irregular Brake Disc Wear Caused by Dynamically Non-Stable Running
KOLONITS, F.: Axial Rubbing in Hub-Axle Press Fit Joint Due to Bending
CSIBA, J.: Comparative Investigation of the Components Determining the Reliability of Railway Carriage Bogies Using Long Time Span Operation Data
FERENCZ, P.: Lifetime Extension Possibilities of Stadler Bogie Force Transmission Elements on the Basis of Test Results
SZABÓ, A. - PARÁZSÓ, J.: Determination of the Dynamical Effect of The Wheel Flattening by Means of Simulation Method
VÉGH, L.: Derailment Dynamics of Railway Freight Cars
SÁBITZ, L. - ZOBORY, I.: Sliding Friction Coefficient and Wear Multiplier as Functions of the Tribological State-Vector
ZOLLER, V.: Dynamics of the Train/ Track System in the Presence of Continuously Varying, Fourier Transformable Viscoelastic Parameters of the Subgrade
TULIPÁNT, G. – SZABÓ, A.: Sound- and Vibration Analysis in the Operation of Metro Vehicles

A 16. VSDIA Nemzetközi Konferencia 2018. november 5-7. között került lebonyolításra. Itt is öt szekciókban folytak az előadások, összesen 61 előadás hangzott el. A vasúti szakcsoport eredményeiből 10 előadás:

ZOLLER, V.: Analysis of the Track/Vehicle Interaction with Regard to the Coupling with the Subgrade Dynamics
SZABÓ, A – ZOBORY, I.: Vertical Dynamical Loading Conditions of Driven Wheel-Sets
NEMETH, I.: How to Avoid Dynamical Instability in Disc-Brake Systems by Using Additional Linear Damping
KREMER, M.: Compromises and Optimisation Possibilities within the PINTA Project
VEGH, L.: Dynamics of Derailment

CSIBA, J.: Numerical Analysis of the Failures, Reliabilities Availabilities with Different Operation and Maintenance Circumstances
KOLONITS, F.: Possible Cause of an Internal Level Crash, '95 Kobe Eq
TULIPANT, G. – SZABO, A. – ZOBORY, I.: Laboratory Investigating into the Noise Generated by Sliding Friction for Cast Iron and Steel Friction Pairs
KISS, CS.: Some Remarks on the Designing of a Crankshaft
ZABORI, Z. – ZOBORY, I.: Track Qualification Method by Using System Dynamics Based Parameter Identification Procedure

Hasonlóan a Boogie konferenciához, a jövőben a VSDIA lehetőségeit is jobban ki kell használni, külsős k+f, vagy oktatási megbízások növelésében.

4.1.3 Magyar Repüléstudományi Napok

A Tanszék a hagyományokhoz híven, a jelen beszámolási időben is megrendezte a Magyar Repüléstudományi Napok konferenciát, a HungaroControl szakembereinek támogatásával, együttműködésével.

A Repüléstudományi Napokon a vállalati és intézményi vezetők szólnak szakterületeik fejlesztési irányairól, aktuális kihívásairól, problémáiról, és a repüléssel foglalkozó szakértők, kutatók, fejlesztők bemutatják legújabb tudományos és szakmai eredményeiket.

A 2017-ben megrendezett XIX Repüléstudományi Napok konferenciát Tóth Andor



Nándor, az NFM helyettes államtitkára nyitotta meg, az előadások között megjelent például a drónokkal, légiforgalmi irányítással, repülőtér fejlesztéssel, repülőiparral, új

diszruptív technológiákkal, hibrid kisrepülőgéppel vagy humánfaktor elemzéssel foglalkozó előadás.

A 2019-ben megrendezett Konferenciát Érsek István, az ITM helyettes államtitkára nyitotta meg, az előadások alapvetően a diszruptív innovációra, illetve a Tanszék EFOP projekt eredményeire fókuszált.

Összességében a konferenciák ismét sikeresek voltak, kiválóan szervezettek, lebonyolítottak, magas szintű előadásokkal, amit jól illusztrál, hogy az eddigi évekhez képest a konferenciát az NFM illetve ITM illetékesei nyitottak meg.

4.1.4 Folyóiratok szervezőbizottsági tagság

- a Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 2006-tól,
- a Journal of Safety and Environment (China), 2007-2011,
- a Repüléstudományi Közlemények on-line folyóirat lektori bizottság, 2008-tól,
- az "International Review of Aerospace Engineering", szerkesztőbizottság, 2008-tól,
- a "Járművek és Mobilgépek" interneten megjelenő folyóirat szerkesztőbizottság, 2008-tól,
- a "Mathematics in Engineering Science and Aerospace" journal szerkesztőbizottságának a tagja, 2009-től,
- az Enterprise Risk Management Journal szerkesztőbizottság, 2010,
- az International Journal of Civil Aviation szerkesztő bizottság, 2010-től

4.2 Kiállítás, expo, kutatók éjszakája

4.2.1 Hajókiállítások

A Tanszék Hajós munkacsoportjának tagjai továbbra is rendszeresen terveznek kedvtelési célú kishajókat, melyek évről-évre sikeresen vesznek részt – elsősorban hazai – szakkiállításokon. A hajótervezés mellett részt vesznek kishajók megfelelőségének tanúsításában és egyéb, olykor különleges szakértői tevékenységekben (pl. Hableány hajóbalesete). Az ilyen jellegű mérnöki tevékenységek eredményei és gyakorlata hatékonyan átültethetők az oktatásba, melyből a hallgatók is profitálhatnak.

4.2.2 Kutatók éjszakája

A Tanszék a Kutatók Éjszakája program keretében belül évek óta szervez különböző programokat., melyek többnyire a gázturbinára, illetve az Air Traffic Management laborra terjednek ki.

A gázturbina vonatkozásában az érdeklődők betekintést nyerhetnek egy gázturbina



3. ábra Előadók készülnek a 2018-as Kutatók Éjszakájára

általános felépítésébe, működési alapelveibe, illetve a Tanszék ilyen irányú kutatás-fejlesztési projektjeibe.

Az ATM labor vonatkozásában, jellemzően az ATM specializáció hallgatóival és a HungaroControl munkatársaival mutatjuk be az ATM képzést, a laborberendezéseket és a folyó- vagy lezárult kutatásokat. Szintén képet kapnak a látogatók a HungaroControl és a Tanszék együttműködéséről, illetve a HC aktuális egyéb publikus kutatásairól is.

4.3 Tanszéki és Kari promóciós video

A Tanszék a kari kutatási és oktatási tevékenység bemutatásához 2019-ben elkészítette az Air Traffic Management labor promóciós videóját, ami elsősorban az



4. ábra Forgatás az ATM laborban.

irányítópultokra és a Remote Tower munkaállásra fókuszál. A videó jelenleg vágás alatt van, várhatóan 2020. első negyedévében válik publikussá.

4.4 Publikációs tevékenység

A Tanszék publikációs tevékenysége kiterjedt a nemzeti és nemzetközi folyóiratokra, konferencia előadásokra, illetve könyv / könyvrészletekre. A publikációk jellemzően magyar vagy angol nyelven történtek.

Az MTMT 2020 március 18-i adatai alapján, a Tanszék fő és mellékállású oktatói a 2. táblázatban összesített publikációkat jelentették meg.

Év	Folyóiratcikk			Könyv / könyvrész- let	Konferencia előadás		
	Össze- esen	Hazai	Nemzet- közi		Össze- esen	Hazai	Nemzet- közi
2016	12	3	9	3	19	1	18
2017	25	11	14	2	21	4	17

2018	14	5	9	7	33	4	29
2019	23	6	17	8	23	3	20
Össz	74	25	49	20	96	12	84

4. táblázat: A 2016-2019-es beszámolási időszak tanszéki publikációi

Nemzetközi szintű, a tanszéki érdeklődési köröket lefedő több impakt faktoros cikk is megjelent, **a legmagasabb impakt faktor 5,537**. A hivatkozások száma is jelentős mértékben javult az előző beszámolási időszakhoz képest, melyek fellelhetőek a WoS adatbázisban is.

Továbbra is problémát okoz, hogy a publikációk, és a hivatkozások száma oktatónként és munkacsoportonként igen eltérő jelleg mutat, és a publikációk 80%-a 5-6 tanszéki kollégához köthető. A főállású oktató kollégáktól évek óta tanszékvezetői elvárás az évi legalább 3 publikáció közzlése, ami azonban a kutatói és oktatói terhelések miatt sajnos sokszor nem teljesül.

Összességében a Tanszék az elmúlt beszámolási időszakban **21,7%-al növelte a publikációi számát** (kiemelten az impakt faktoros cikkek vonatkozásában), még, a disszeminációs tevékenységét tovább növelni szükséges.

4.5 Szabadalmak

A Tanszék tudományos tevékenységeként, több repülő szabadalmi bejegyzéssel is rendelkezett:

- Sportrepülő eszközök beágyazott repülés-technikai műszer-rendszere osztott szenzor rendszerrel, mobil központi egységgel és multifunkcionális kijelzővel (NSZO: G01C 23/00, 2012)
- Gépek, járművek operator központú integrált felügyeleti rendszere (NSZO: G08B 25/00, 2012)
- Visszapillantó tükör szabadalom (PCT/IB2019/051016)

Az első két szabadalmat a BME a tudáshasznosítás iroda közreműködésével 2016-ban harmadik félnek átadta, aki a rendelkezésre álló információk szerint azokat üzletileg hasznosította.

5 Nemzetközi kapcsolatok, networking

A Tanszék aktív nemzetközi kapcsolatai a munkacsoportok vonatkozásában nagy szórást mutatnak. A repülő, és hajós munkacsoportok számos FP6, FP7, H2020 EU-s projektben vettek / vesznek részt, ennek megfelelően aktív együttműködésben vesz részt számos nemzetközi akadémiai, ipari intézménnyel, vagy kutató központtal. A vasúti járművek munkacsoport bár rendelkezik külföldi kapcsolatokkal, a nemzetközi – projekt szintű – együttműködés sajnos továbbra sem jellemző. A meglévő network felhasználásával sikerült elérnem, hogy a Tanszék a Shift2Rail EU-s JTI program alaptagjai között megjelenhessen, és így hozzáférjen a JTI program projektjeihez. Sajnos ennek a munkának az eredménye vasutas szakértői szinten elakadt, és a Tanszék nem indult Shift2Rail pályázatokon.

5.1 Repülőgépek munkacsoportok

A repülőgépek munkacsoport kiterjed nemzetközi kapcsolatokkal rendelkezik, aktív FP6, FP7, és H2020-as EU-s projektjei révén. Az elmúlt beszámolási időszakhoz képest partnerei alapvetően nem változtak, így a legfontosabbak közé továbbra is az alábbiakat soroljuk:

<i>Együttműködés témája</i>	<i>Partnerintézmény</i>
személyi kisrepülőgépek tervezése	Institute of Aviation, Lengyelország
repülőgép aerodinamika	RUT, Lengyelország
kisrepülőgép tervezés	Evektor, Cseh Köztársaság
matematikai analízis	DeepBlue, Olaszország
környezetvédelmi, biztonsági, védelmi kérdések	CIRA, Olaszország
MAGLEV a repülésben	UoB, Olaszország
ATM, ATC	Eurocontrol (EEC), Franciaország
repülőgép aerodinamikai kérdések, környezetszennyezés, fenntarthatóság	ONERA, Franciaország
diplomamunkák külső konzulense, business modelling	TU Delft, Hollandia
remote tower applikációk, objektív munkaterhelés mérés	NLR, Hollandia

business model, piaci penetrációs modellek	DLR, Németország
automatizálás	RWTH, Németország
műszerfejlesztés	ISDEFE, Spanyolország
hallgatói gyakorlatok, diplomamunkák	Boeing Papa, Magyarország
új fedélzeti műszer koncepciók	Airbus, Németország

5.2 Hajózási munkacsoport

A hajózási munkacsoport szintén kiterjedt nemzetközi kapcsolatrendszerrel rendelkezik, köszönhetően a számos eddig elnyert FP6, FP7-es EU-s projekteknek. A munkacsoport legfontosabb nemzetközi partnerei az alábbi intézmények:

<i>Együttműködés témája</i>	<i>Partnerintézmény</i>
hajó tervezés	MARIN – holland hajókísérleti intézet
hajó tervezés	TU Delft
hajó tervezés	Uni Belgrade
hajó tervezés	via donau - Austrian Waterway Company (AT)
hajó tervezés	Entwicklungszentrum fuer Schiffstechnik und Transportsysteme e.V. (DST)
hajó tervezés	Compagnie Fluviale de Transport (CFT)
képzés, kutatás-fejlesztés	Romanian Maritime Training Centre – CERONAV, Romania
képzés, kutatás-fejlesztés	University of Žilina, Department of Water Transport (SK)
képzés, kutatás-fejlesztés	Ennschafen OÖ GmbH, Austria

képzés, kutatás-fejlesztés	Pro Danube International - Association for the promotion of transport on Danube, Austria
----------------------------	--

5.3 Vasúti járművek munkacsoport

A vasutas munkacsoport komoly nemzetközi kapcsolatrendszerrel bír, de nemzetközi projekt formájában általánosan nem jellemző az együttműködés. A munkacsoport legfontosabb partnerei az alábbi intézmények:

<i>Együttműködés témája</i>	<i>Partnerintézmény</i>
hallgatói látogatások, kompozit vasúti projekt	RWTH Achen

A jövőben a partnerintézmények számát mindenképpen növelni szükséges, az oktatási, tudományos és a kutatói munkák színvonalának / mennyiségének növelése érdekében.

5.4 Együttműködési megállapodások, platformok

A 2011-2015-ös beszámolási időszakban a Tanszék alapvetően a nemzetközi kapcsolatrendszerét növelte, pl. az Airbus, Boeing együttműködési megállapodásokkal. A 2016-2019-es periódusban a már kialakított IFAR tagságon belüli egyéb munkacsoportokhoz, illetve az Innovációs és Technológiai Minisztérium légiközlekedéshez, valamint fenntarthatósági témakörök támogatásához csatlakozott.

5.4.1 ITM: Légiközlekedési és Repülőgépipari Munkacsoport

A mobilitás területén zajló rohamos technológiai fejlődés egyre nagyobb kihívást jelent valamennyi közlekedési ágazat, és a hozzá kapcsolódó állami feladatellátás számára. A légiközlekedés, mint a legszigorúbban szabályzott közlekedési ágazat tevékenységében mindez különösen érezteti hatását.

A jelen légiközlekedésben lévő problémák gyakorlatilag a teljes iparágat lefedik, magába foglalva pl. a repülőgép tervezést, karbantartást, javítást, üzemeltetést, repülőtér üzemeltetést, légi navigáció szolgáltatást, kutat-központokat, akadémiai és képzési intézményeket, vagy szabályozó szerveket. A problémák felismerve

nemzetközi szinten a légiközlekedéssel foglalkozó szervezetek kihívó célokat és stratégiai irányokat jelöltek ki, pl a biztonság, védelem, hatékonyság, környezettudatosság, fenntarthatóság, interoperabilitás, tervezhetőség vonatkozásában.

A légiközlekedés területén felmerülő nemzetgazdasági szempontokból kiemelt kérdések egyeztetése céljából, az Innovációs és Technológiai Minisztérium koordinálásában megalakult az un. Légiközlekedési és Repülőgépipari Munkacsoport. A munkacsoport célja, hogy áttekintse a legfontosabb problémákat, stratégiát alkosson azok kezelésére, és koordinálja azok végrehajtását. **A Tanszék 2019 márciusban, Miniszteri felkérés alapján csatlakozott a munkacsoport munkájához.**

A munkacsoport 2020 márciusáig áttekintette a legfontosabb ipari problémákat, és támogatta az azok megoldását célzó hazai légiközlekedési stratégia elkészítését.

5.4.2 ITM: Hulladékgazdálkodási stratégiai, kommunikációs és kodifikációs munkacsoport

A Kormány egyik kiemelt célja a hazai hulladékgazdasági ágazat gazdaságpolitikai szerepének növelése, a fenntarthatósági célok teljesülésének támogatása, a korforgásos gazdaságra való átállás leghatékonyabb módszerének felmérése és implementálása mellett.

A fenntarthatóságban, a környezettudatos megközelítésben fontos szerepe van a közlekedésnek, és az iparágban használt technológiáknak, koncepcióknak, rendszereknek.

A stratégiaalkotási folyamat támogatása érdekében a 2020 februárjában a Tanszék Miniszteri felkérést kapott, hogy csatlakozzon a stratégiaalkotási, kommunikációs és kodifikációs munkacsoporthoz.

5.4.3 Kutatás-fejlesztési és innovációs platform a légiforgalmi irányításban

A HungaroControl kezdeményezésére 2015 május 8-án a Tanszék együttműködési megállapodást kötött a HungaroControl, valamint további tíz felsőoktatási intézménnyel, az MTA SZATKI-val, és a KTI Közlekedéstudományi Intézettel. Az együttműködési megállapodás célja, egy – a légiforgalmi irányításhoz köthető – közös kutatási, fejlesztési és innovációs platform létrehozása.

A HungaroControl az eredeti elképzeléseket kiegészítve, modernizálva, 2018-ban létrehozta a k+f+i platform 2.0. Az elképzelt működés három pilléren fekszik, és kiterjed valamennyi akadémiai szereplőre. A hallgatók (akik a platform tagjainak BSc, illetve MSc szakosai) az évente megrendezendő Student Innovation Challenge névre keresztelt diákversenyen mérettethetnék meg magukat, de arra is lehetőségük nyílik, hogy jelentkezzenek a HungaroControl által meghirdetett Talent programba gyakornoknak, BSc, MSc illetve PhD hallgatónak. Harmadik pilléreként a University

Innovation Hub szolgálja: itt olyan témák kerülnének megosztásra a K+F+I Platform akadémiai tagjaival (valamennyi társosztály segítségével definiált témakörök alapján), amelyben alap- illetve alkalmazott kutatás szinten segítséget tudnak nyújtani a platform tagjai.

A Tanszék az első, 2019 novemberében meghirdetett Univeristy Innovation Hub pályázaton indult, és **elnyerte a mesterséges intelligencia alapú konfliktus kutatás témakörét**. A szerződés és a projekt lebonyolítása 2020 Q1-Q2 közötti időszakra tehető.

5.4.4 International Forum on Aviation Research (IFAR)

A Tanszék alapító tagja az IFAR közösségnek. Az IFAR (International Forum for Aviation Research) a légitözlekedési ipar legrangosabb, legmagasabb szintű networking platformja. Célja, hogy összeköttetést teremtsen a légitözlekedésben tevékenykedő nemzeti, és nemzetközi kutatás-fejlesztési intézmények között,



5. ábra IFAR summit, NLR, 2019.

stratégiai víziókat alkotson, az általános problémák megoldási lehetőségeit vizsgálja, és átfogó kutatás-fejlesztési projekteket indítson. Tagja között olyan kiemelt intézmények szerepelnek, mint például a NASA, DLR, NLR, ONERA, JAXA, CIRA, CEiiA, VZLU, KARI, IAE, INCAS, ILOT, NRC, ATI, INTA, FOI, VTT, NRC, CAE, VKI.

A 2016-2019-es beszámolási periódusban, a Tanszék résztvevő valamennyi éves, és munkacsoport szintű gyűlésen, illetve csatlakozott az ATM és a fenntartható repülés munkacsoportokhoz.

5.4.5 Egyéb eddig rendelkezésre álló tagság, közreműködés nemzetközi és hazai tudományos szervezetekben

- Nemzetközi tagság:
 - EASN – European Aeronautics Science network, 2003-tól,
 - EWAD – European Workshop on Aircraft Design Education, 2004-től két fő tagsága, International Trustee Fund of the Tsyolkovsky Moscow State Aviation technological University, egyéni tagság,
 - A Journal of Safety and Environment Szerkesztőbizottságában tagság,
 - ACARE WG1 (Working Group 1) Social and Market Needs tagság, 2011-től,
 - ACARE Monitoring Group tagja, 2011-től.
 - IFAR (International Forum for Aviation Research) Steering Committee, tagság, 2015 – től
 - IFAR air traffic management working group tagság: 2016 - tól
 - IFAR sustainability working group tagság: 2019 – től
 - ICAS (International Council of Aeronautical Sciences), Council tagság, (mint GTE tag)
 - ICAS program bizottság tagság (mint GTE tag)

- Nemzeti tagság:
 - A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem által kiadott Repülési Közlemények folyóirat szerkesztő bizottság, tagság
 - MTA Köztisztviselői Tagság, 2012 - től
 - MTA Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság: tagság, 2012 - től
 - Gépipari Tudományos Egyesület, tagság, 2013 - től
 - MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottság, tagság, 2019 – től
 - Hungarian aerospace Cluster: tagság, 2013 – től
 - UAS cluster: tagság, 2015 – től
 - HungaroControl K+F+I platform: tagság: 2015 – től
 - BME Venture Mentoring: alapító tag: 2015-2018
 - UTM Innovation HUB: alapító tag (2018)
 - CybAIR klaszter: alapító tag (2018)
 - NKFIH: bíráló tag (2016 - 2017)
 - Közlekedéstudományi Egyesület, tagság, 2020-tól
 - ITM: Légiközlekedési és Repülőgépipari Munkacsoport: tag: 2019 márciustól -
 - ITM: Hulladékgazdálkodási Stratégiai Tanácsadó Testület: Stratégiai, Kommunikációs és Kodifikációs Munkacsoport: tag: 2020 február – 2020 június

6 Humánerőforrás

A 2016-2019-es időszakban a Tanszék létszámának alakulását (doktoranduszok és nem oktató kollégák nélkül) az alábbi táblázat mutatja.

	2016	2017	2018	2019
főállású	19	19	20	20
részmunk.	1	1	1	1
összes	20	20	21	21

Sajnos a táblázatban szereplő számok 5 munkacsoport munkáját végzik, így egyik területen sem áll rendelkezésre az úgynevezett kritikus tömeg. Ettől függetlenül a Tanszék megfelel az 1-5-10-es egyetemi rendelkezésnek, de – nyugdíjazás miatt – professzori címmel hamarosan nem fog rendelkezni. Kiemelt prioritás ennek minél hamarabbi pótlása, vagy belső, vagy külső erőforrás fejlesztéssel. A belső vonatkozásában két kolléga áll a legközelebb az egyetemi tanári cím megszerzéséhez, akik a problémát több éve felismerve, aktívan dolgoznak a minimum szint elérésén.

Általános vonatkozásban a munkaerő fejlesztése továbbra is nehéz feladat. A jelen beszámolási időszakban a Tanszék megteremtette a legalább ipari minőségű munkakörnyezetet, és a jelentős számú megbízás miatt az iparhoz képest akár magasabb jutást is képest biztosítani a proaktív szakértői kollégák részére. Mégis, általános tapasztalatunk, hogy a fiatal, frissen végzett szakemberek egy része még mindig idegenkedik az oktatástól, az akadémiai munkakörnyezettől, és nagyobb stabilitást érez mind karrier mind a pénzügy vonatkozásában az ipari oldalon.

A Tanszék megfelelő egyensúlyt tart fent az oktatás-tudomány-kutatás területein, és rendelkezik mindhárom alapvető feladat ellátáshoz szükséges humánerőforrással. A kollégák szintjén a három terület más arányban jelenik meg. Bár mindhárom terület jelentősen fejleszthető, rövidtávon a kutatási és tudományos területek élveznek prioritást, a Tanszék pénzügyi lehetőségeinek, és a tudományos címek növelése miatt.

7 Infrastruktúra

7.1 Tanszéki laborok

A Tanszék jelenleg 4 laborral rendelkezik, ezzel teljes mértékben lefedve az oktatási, kutatási feladatok elvégzéséhez szükséges labor infrastruktúráját. A laborok részletesen az alábbi fejezetekben kerülnek bemutatásra.

7.1.1 Repülésszimulátor labor

A repülésszimulátor laboratórium ad helyet a Tanszék alábbi oktatási, kutatási szimulátorainak:



6. ábra A pilótaképzés támogatására 2016-ban üzembe állított Mechtronix Ascent FNPT II szimulátor

- tanszéki fejlesztésű és építésű repülés szimulátor,
- FNPTI II Ascent szimulátor.

A tanszéki fejlesztésű szimulátor számos fejlesztésen átesett, közel 20 éves folyamatosan tartó fejlesztési munka eredménye. A szimulátor célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek egy modern utasszállító repülőgép pilótafülkéjének működésébe, megismerhessék a repülőgép egyes rendszereinek működését, a repülés szimulációs modellek, algoritmusok működését, valamint az egyes avionikai rendszerek felépítését. Az oktatáson kívül, a szimulátor támogatja a Tanszék ágazati kutatás-fejlesztési tevékenységét is, pl. új fedélzeti rendszerek, repülésdinamikai modellek, automatikus irányító rendszerek fejlesztése, tesztelése, mint például a pilóták objektív munkaterhelést mérő eszköz, kormány szerv, vagy az AirFieldGlass.

Az Ascent szimulátor egy cca. 60 milliós értékű infrastruktúra, ami kizárólag a pilótaképzéshez használt. Jelenleg nagyságrendileg 80%-os terheltség mellett

üzemel, ami a kötelező karbantartási, javítási, és vizsgáztatási időkkel együtt 2020-ra gyakorlatilag folyamatos terhelés mellett üzemelt. A pilótaképzés fejlesztéséhez mindenképpen szükség lesz egy új FNPT II szimulátor beszerzésére, amivel kapcsolatban már elindult a szakmai egyeztetés az ITM és a wizzair szakembereit bevonva.

7.1.2 ATM labor

A Tanszék 2016-ben a megváltozott iparági igények, az oktatás támogatása, valamint a pozitív pénzügyi lehetőségek miatt úgy döntött, hogy létrehoz egy ATM labort. Enne legfőbb célja, hogy a Tanszék

- kialakítson egy olyan fejlesztő és demonstrációs környezetet, ahol akadémiai keretek között hatékonyan lehet kutatni az új koncepciók, technológiák alkalmazását légiforgalmi irányítói környezetben,
- integráljon és továbbfejlesszen eddig némileg elszigetelten futó kutatás-fejlesztési projekteket, termékeket, technológiákat,
- feltérképezze és megoldásokat teszteljen, fejlesszen az új technológiákból adódó szakmai kihívások vonatkozásában,
- támogassa az ATM-hez köthető új kutatás-fejlesztési projekteket (pl. remote tower irányított látvány, eye-tracking alapú irányító képzés),
- lehetőséget adjon a légiforgalmi irányításhoz köthető szimulációs és validációs munkák elvégzésére (munkapult és álpilóta munkaállásokkal)
- támogassa az ATM specializáció hallgatóinak gyakorlati foglalkozását olyan eszközökkel, ahol gyakorlatilag is meg lehet mutatni a légiforgalmi irányításhoz köthető legfontosabb rendszereket (pl. munkapult).



7. ábra Az ATM labor számára készített remote tower kialakítás (még a végleges helyére történő telepítés előtt).

A fentiek alapján 2016-ban egy új tanszéki helyiség lett kijelölve a kutatás-fejlesztési, oktatási ATM labor számára. A helyiség teljes felújításon esett át, és elhelyezésre kerültek a Tanszéken már rendelkezésre álló technológiák, illetve további új elemeket helyeztünk el. Összességében a labor az alábbi elemekből áll:

- remote tower,
- irányítói munkapult,
- álpilóta munkapult,
- légiforgalmi irányítói tevékenység, terheltség objektív, integrált mérőeszköz
 - szemmozgás mérés egység,
 - terheltség mérés egység.

7.1.3 MG labor

Az MG laboratórium a tanszék legnagyobb alapterületű laboratóriuma, egyes helyiségei a Gépjárművek és Járműgyártás Tanszék rendelkezésében ill. használatában vannak.

A laboratóriumban 2016. decemberig folyt a „PM001 BME Mozgó laboratórium”, pályaminősítő jármű építése (Szolnokra került át), mely mérőkerékpárja által a vasúti pálya dinamikai jellemzőivel kapcsolatos mérések és laboratóriumi vizsgálatok megvalósítását teszi lehetővé normál vasúti üzem mellett.

A laboratórium galériáján mérő- és megfigyelő állomások kerültek kialakításra a hajtásdinamikai görgős próbapadhoz és a 3 motor próbateremhez, valamint egy 15 fős terem szolgálja a hallgatói laborgyakorlatokat.

A labor általános megjelenése, színvonala jelentősen elmarad az elvárásoktól, annak felújítása azonban a 100 milliós nagyságrendbe tartozik. A jelen beszámolási időszakban a Gépjárművek Tanszékkel együttműködve pályázati finanszírozásból próbáltuk a szükséges fedezet előteremteni, de a forrásokhoz sajnos nem jutottunk hozzá. A jövőben mindképpen részletesen meg kell vizsgálni az MG labor oktatásban betöltött szerepét, és felsővezetői szinten dönteni annak jövőjével kapcsolatban.

7.2 Beszerzések, fejlesztések

7.2.1 Számítógép

A Tanszéki számítógéppark folyamatos fejlesztés alatt áll, és az alábbi legfontosabb tételek kerültek beszerzésre.

Megnevezés	Leírás	db
------------	--------	----

Szimulációs munkaállomás	AMD Ryzen Threadripper 2970	2
	128 GB DDR4 RAM	
	nVidia GeForce RTX 2080 Ti	
	1 TB NVMe SSD	
	2x4 TB HDD	
	2x 27" Dell U2719D	
APPLE 9,7" Ipad (6. gen.) 128GB Cellular Tablet	-	1
HP 430G6, 13" FHD AG, Intel Core i5 8265U, 8GB, 256GB SSD, Intel UHD620, Silver	HP ProBook 430 Base notebook	3
	HP Intel 9. generációs i5 processzor	
	HP 8GB DDR4	
	HP 256 GB SSD	
	HP 13" 1366*768	
DTK Cuatro i7 PCi7	DTK Cuatro Intel Base PC	4
	Intel s1151 8. generációs i7 processzor	
	SSD 2,5" SATA3 256GB	
	RAM 8 GB DDR4 memória	
	HDD 3,5" SATA3 2TB	
DTK Cuatro i5 PCi7	DTK Cuatro Intel Base PC	9
	Intel s1151 8. generációs i5 processzor	
	SSD 2,5" SATA3 256GB	
	RAM 8 GB DDR4 memória	
	HDD 3,5" SATA3 1TB	
	Genius Slim Star C130 USB Billentyűzet + optikai Egér	
Monitor 24"	Philips V sorozatú 243V7QJABF/00 LED Monitor, 23.8", VGA,HDMI,DP	13
Monitor 27"	Philips 27" 276E9QJAB monitor	2
Xerox Altalink B7035 lézenyomtató, szkennel, másoló		1
CELVIN QE707 NAS hálózati adattároló	CELVIN NAS QE707 w/o HDD	1
	HD SAS 12G 4TB	
PC i3 irodai gépek	Intel Core i3-4360 3,7 GHz (4 MB) LGA 1150 CPU Box	3
	4 GB DDR3 SDRAM 1333 MHz Kingston CL9	
	500 GB Toshiba HDD (3,5", SATA3, 7200 rpm, 32 MB cache)	

PC i5 irodai gép	Intel Core i5-4690K 3,5 GHz (6 MB) LGA 1150 CPU Box	1
	8 GB DDR3 SDRAM 1866 MHz Kingston HyperX Fury CL10 Black	
	1 TB Western Digital Blue HDD (3,5", SATA3, 7200 rpm, 64 MB cache)	
	Asus nVidia GF GTX750 Ti (PCIe 3.0, 2 GB GDDR5, 128 bit, D-SUB+DVI+HDMI, aktív hűtő)	
Tévék	49" LG 49LF540V LED televízió	3
PC i3 Slim gépek	DELL PC Optiplex 3060 SF, Intel Core i3-8100 (3.60GHz), 4GB, 128GB SSD	3
Lenovo YogaBook	Lenovo IdeaPad Yoga Book (10", intel Atom)	1

5. Táblázat: A tanszéki IT eszközbeszerzés összesítése.

2020 és 2021 második negyedévben két léptcsőben fogjuk a Tanszék valamennyi számítógépét lecserélni.

7.2.2 MRO labor

A duális képzésben indított új MRO specializáció számára 2020-2021 között, egy új MRO labor lesz kialakítva. A labor célja, hogy a hallgatók már a Tanszék által leadott laboratóriumi kontakt órák alatt találkozzanak az iparág alapjaival, melyet a duális képzés jellege miatt tovább fejleszt a képzésben érintett partner (ACE), karbantartó, javító vállalati közegben.

Az egyetemi MRO labor részletei kidolgozás alatt állnak, az ACE és a HM aktív közreműködésével.

7.2.3 2D hajómozgás szimulátor fejlesztés

A hajós munkacsoport 2018-ban teljesen saját forrásból elindította egy kutatási célú 2D hajómozgás szimulátor fejlesztését, melyre versenyztetés után professzionális szoftverfejlesztő szakembert nyert meg. A projekt előre láthatóan 2020-ban lezárul.

7.2.4 Hajócsavar-tengely teljesítményének mérésére alkalmas eszköz beszerzése

A hajós munkacsoport 2019-ban egy hazai projektben végzendő feladatok kapcsán saját forrásokat is mozgósítva beszerzett egy az igényeinknek megfelelően megtervezett és legyártott nyomaték, fordulatszám és GPS pozíció mérésére és az adatok rögzítésére valamint Internet alapú továbbküldésre alkalmas, moduláris,

(tovább bővíthető) berendezést. Az eszközt további bevételszerző tevékenységekhez fogjuk tudni használni, ezzel növelve a tanszék kutatási-mérési potenciálját.

7.3 Tanszék felújítása

Az előző beszámolási időszakban a Tanszék évtizedek óta nem látott felújításon esett át, melyek kitértek (i) a tanszéki titkárság, vezetői szobák felújítására, (ii) 4. emeleti nyílászárók cseréjére, valamint (iii) a 4. emeleti folyosó, bejárati ajtó felújítására.

Jelen beszámolási időszakban, évi 3-4 szobát került teljes felújításra, ami magába foglalta a falak glettelését, festését, ajtók és beépített szekrények felújítását, teljes villanyvezeték hálózat cserét, komplett álmennyezet cserét, új burkolatokat, és új bútorokat. Több irodában split klíma lett elhelyezve, valamint a kollégák kérése alapján, kialakításra került egy tanszéki konyha / kávézó. A munka eredményeként 2019 decemberére a szobák jelentős része teljes felújításon esett át.

2020-ban felújításra fog kerülni a maradék 4 szoba, és ezzel a teljes Tanszéki felújítás program lezárul.

A végeredmény jelentősen hozzájárul a Tanszéki arculat javulásához, illetve a kollégák munkakörnyezetének / komfort érzetének növeléséhez.