A Pattantyús-Ábrahám Géza Gépészeti Tudományok Doktori Iskola szakmai előrehaladása és projektjei

A projekt kezdete óta eltelt rövid időben a doktori iskola a szakmai feladatok pontosítását, tervezését végezte el. Ezzel párhuzamosan a felhasználható támogatások ütemezésére, a felhasználások tervezésére is figyelmet fordítottunk. A tehetséggondozás területén kulcsfontosságú a bevont hallgatók illetve tudományos minősítésre pályázók célzott kiválasztása, az eddigi tudományos tevékenységük alapján – legalább is az első évre – kijelöltük a bevonásra kerülő hallgatókat, doktoranduszokat és doktorjelölteket.

A szakmai feladatok előkészítése során kidolgozásra került a doktori iskola projekthez kapcsolódó kutatási terve, amely az alábbi 5 részprojektet fogalmazza meg:

1. Új típusú anyagok és feldolgozási technológiáik
2. Járműipari kutatások
3. Dinamikai vizsgálatok
4. Eto-robotika
5. Hő és áramlástani alapkutatások

Az egyes területek nem azonos ütemben haladnak előre, és nem minden területen indult meg egyszerre a kutató munka. A területenkénti előrehaladásról önálló fejezetekben számolunk be. Összefoglalásként itt általánosan jelezzük, hogy a kutatási témák mindegyikében előzetes kutató munka és eredmények jelentik a kiindulást. A tervezés során az ezekhez történő kapcsolódás, a folytatási lehetőségek pontos definiálására nem volt elegendő az idő, ezért a részprojektek indulásakor elsősorban ezek meghatározása volt a cél, illetve bizonyos korábbi eredmények értékelése, vizsgálata is megtörtént. A szervezett doktori képzés felvételi rendszere miatt a legtehetségesebb hallgatók februártól történő belépésével indul el a doktoránsok aktív bevonása a projektbe, a nevesített MSc hallgatók többsége a jövőben doktoránsként jelenik majd meg.

A támogatást nyert tevékenységek közül megemlíthető még, hogy a kar szervezésében május végén megrendezésre kerülő nemzetközi gépészeti konferencia szervezése is elindult. A felhívást ősszel megjelentettük, a nemzetközi program bizottság tagjait felkértük, a konferencia honlapja is elkészült, illetve a karbantartása folyamatos. A jelentkezők február 6-ig küldhetik be a tervezett cikket angol nyelven.

A tehetség támogatás keretében a nemzetközi megjelenést úgy is próbáljuk ösztönözni, hogy a doktoranduszok és doktorjelöltek számára a projektben meghatározott módon konferencia részvételi és utazási támogatást nyújtunk. Az erre vonatkozó pályázat és annak feltételei is kialakításra kerültek, a pályázók március végéig nyújthatják be igényüket.

1. Új típusú anyagok és feldolgozási technológiáik

A kutatás homlokterében az új típusú anyagok kifejlesztése és feldolgozási technológiáihoz kapcsolódó vizsgálatok állnak. Ezen belül kiemelten a bio-kompatibilis és nano struktúrájú anyagokkal illetve a fröccsöntési, hegesztési és mikroforgácsolási technológiákkal foglalkozunk.

Ezen belül több részterületen is folytattunk kutatásokat kapcsolódva a korábban megkezdett munkákhoz. Az önerősítéses kompozitok fröccsönthetősége érdekében, egy új előimpregnált előgyártmányt kifejlesztésével sikerült föccsöntési kísérletekkel a következő megállapításokat tenni a random polipropilén kompolimer mátrix és nagy orientáltságú polipropilén multifilament felhasználásával készült különböző száltartalmú (50, 60, 70, 80 m%) és szálhosszúságú (2, 5, 8 mm (70 m%)) előimpregnált granulátummal végzett vizsgálatok során. A száltartalom és a szálhossz növelésével, a fröccsöntött önerősítéses kompozit mechanikai tulajdonságai növekedtek a mátrixanyaghoz képest, a hőre lágyuló szálak nem kerültek ömledék állapotba és megfelelő adhéziós kapcsolat alakult ki a mátrix és a szál között. A fröccsöntés területén az egyik legnagyobb problémát jelentő vetemedést is vizsgáltuk, különös tekintettel a termékek sarkainál kialakuló deformációra. A vetemedést együttesen befolyásolja a szerszámkonstrukció, a technológiai paraméterek, illetve az alapanyag típusa. Ennek vizsgálatára egy újfajta mérési módszert fejlesztettünk ki, amellyel üvegszál erősítésű polipropilén esetében kimutatható, hogy a sarokvetemedést leginkább a szerszám hőmérséklete, a szerszámfelek hőmérsékletének különbsége, a gát kialakítása és pozíciója, valamint az alapanyag száltartalma befolyásolja.

Új típusú nagyfeszültségű távvezeték magjaként szolgáló kompozit mátrixanyag kifejlesztését kezdtük meg. A mátrixanyag a vízszerűen kis viszkozitású, hőre lágyuló, tehát egyszerűen újra feldolgozható ciklikus butilén tereftalát (CBT), amelyet a vezetőképesség növelése érdekében grafénnel módosítottunk. A mérések szerint így nem csak az elektromos vezetőképesség növekszik, hanem a hővezető képesség és a rétegközi nyírószilárdság is.

Poli-ε-kaprolakton szívós viselkedése miatt a törési jellemzők meghatározására a lényegi törésmunka módszert került alkalmazásra. A kísérletek során vizsgáltuk az átlagos molekulatömeg és a kristályosság törési jellemzőkre gyakorolt hatását. A paraméterek meghatározásához több mérési eredmény extrapolációja szükséges, ezért elméleti megfontolások alapján kísérletileg könnyen kivitelezhető vizsgálati kritériumokat állítottunk fel, amelyek biztosíthatják az eredmények jó reprodukálhatóságát.

A polimer mátrixú kompozitok esetében alkalmazott erősítőszövetek deformációs tulajdonságainak ismerete a kompozit technológiáknál elkerülhetetlen. A deformációs tulajdonságok közül a nyíró deformáció meghatározására alkalmas, képfeldolgozáson alapuló vizsgálati módszert kifejlesztése is cél volt. A szövetek redőződését a szintén a képfeldolgozáson alapuló Sylvie 3D Drape Testeren segítségével végeztük.

A fém mátrixú kompozitok vizsgálala a vas alapú porkohászati anyagok mechanikai tulajdonságainak vizsgálatával indult el. A különböző összetételű próbatestek tulajdonságainak vizsgálata a forgácsoló megmunkálhatósági tulajdonságokkal összevetve kerül felhasználásra a megmunkálások számára legkedvezőbb anyagok kiválasztása, kifejlesztése érdekében.

2. Járműipari kutatások

Ezen a területen járműipari szerkezetek, gépjárművek részegységeinek fejlesztése, különös tekintettel a fékszerkezetek illetőleg a fékezés folyamatának elemzésére a kutatási cél. Ezen belül a vasúti fékrendszerek tribológiai viselkedésének numerikus (és kísérleti) vizsgálata a fékszerkezetek megbízhatóbb működését és nagyobb élettartamát kívánja szolgálni. Hasonló problémakört ölel föl, és vizsgálati módszereket igényel a gépjárművek szélvédője és az ablaktörlőgumi súrlódási kapcsolatának elemzése. A megkezdett vizsgálatok során a bevont doktorjelölt egytengelyű szakítóvizsgálatokat, feszültség relaxációs vizsgálatokat és DMTA méréseket végezett, melyek az elasztomer anyagokra jellemző széles hőmérséklet és frekvencia tartományban mutatott mechanikai viselkedésének feltárását, a viszkoelasztikus és hiperelasztikus anyagmodellekben szereplő paraméterek meghatározási módszereinek vizsgálatát célozták meg. A BME Gép és Terméktervezés Tanszékén saját tervezésű és kivitelezésű mérő berendezésen méréseket készített ablaktörlő lapát próbatest szintű tribológiai tulajdonságainak vizsgálatára száraz és kent esetekben, valamint a Hannoveri Egyetem Dinamikai és Rezgéstani Intézetében a szakirodalomban nem tárgyalt szerkezetszintű, a teljes ablaktörlő lapátot figyelembe vevő méréseket végezett.

3. Dinamikai vizsgálatok

A részprogram célja a különböző gépészeti mechanizmusok, kiemelten pedig a gyártóberendezések dinamikai vizsgálata a berendezések megfelelő mechanikai modellezése. A kutatás ezen a területen csak később indul meg. Ennek döntő oka, hogy a korábban megkezdett kutatások eredményei alapján az ősz folyamán 2 doktori védés történt. Ezek a védések a már sokkal előbb megkezdett kutatások eredményei alapján születtek, nem tekinthetők a projekthez kapcsolódó munkának. Ugyanakkor a kutatóműhely kapacitását ezek előkészítése érthető módon lekötötte, így a területhez kapcsolódó munkát a következő periódusban fogjuk indítani.

4. Eto-robotika

Az eto-robotika a doktori iskola új, intenzíven kutatott területe. Talán az új szemléletet tükröző tulajdonsága miatt kifejezetten sok hallgatót vonz, ezért nagyon jó terepnek bizonyult a tehetséggondozásra. A tudományos utánpótlás nevelést általában már a BSc szinten kell elkezdeni. Az elmúlt évben kb. 10 hallgató kapcsolódott be kisebb-nagyobb részfeladat megoldásával (szemeszter projekt, TDK, diplomaterv stb.) az eto-robotika kutatásokba. Az ő munkájuk közvetlenül nem kötődik a projekthez, de mindenképp kiemelten fontosak a tehetséggondozás szempontjából, mert közülük, kerülnek ki a jövő Ph.D. hallgatói. A jelenlegi mesterhallgatók között Major Péter és Tajti Ferenc tudatosan készül arra, hogy később eto-robotika területén Ph.D. hallgatóvá váljon.

A jelen pályázathoz Devecseri Viktor munkája dedikálható. Ő is már sokkal korábban, BSc hallgató korában kötelezte el magát Eto-robotikával, ehhez kapcsolódva készített két TDK dolgozatot, egy BSc. szakdolgozatot, végül 2011. őszén az MSc. diplomatervét. 2011. novemberében vett először részt egy nemzetközi tudományos konferencián saját cikkével. 2012. év januárjában jelentkezett Ph.D. hallgatónak, a felvételi folyamat a jelentési periódus után zárul le, de Devecseri Viktor korábbi eredményei alapján már a felvételhez elegendő pontszámmal rendelkezik. Ph.D. témájának címe „Eto-robotika”.

Korábban, más pályázat keretében készült el MOGI Robi, a világon az első olyan robot, amely etológiai indíttatású minták alapján alkalmas a kötődéshez kapcsolódó érzelmi állapotok, illetve viselkedés minták kifejezésére. A robot viselkedésének kiszámításához olyan számítási kapacitás (három párhuzamosan működő számítógép) szükséges, amely a jelen technikai szinten nem helyezhető el a roboton, ezért fordultunk az intelligens tér koncepcióhoz. A robot intelligenciáját elosztottuk a robotot körülvevő intelligens térben. Devecseri Viktor ennek az intelligens térnek kialakításában vett korábban részt. A pályázathoz köthető konkrét tevékenysége 2011. őszén egy márkereket használó mozgáskövető rendszer elkészítése volt, erre azért van szükség, mert az etológiai megfigyelések fontos részfeladata a kutyák, emberek, illetve a robot mozgásának követése. Devecseri Viktor által létrehozott intelligens tér és mozgáskövető rendszer segítségével válik lehetővé az etológiai megfigyelések kiértékelésének valamilyen szintű automatizálása. Devecseri Viktor a „Hatodik Magyar Számítógépes Grafika és Geometria Konferencián" 2012. február 21-22-én adja elő a pályázatban indikátorként is feltüntethető első konferencia cikkét.

5. Hő és áramlástani alapkutatások

Az elmúlt időszakban a projekt keretében ezen a témán volt csak kifizetés, 1 posztdoktori alkalmazás és 2 doktorjelölti alkalmazás. Az itt elvégzett munkában a posztdoktor, Pandula Zoltán a témához kapcsolódóan konzultált a félév során két MSc hallgatót - két témával - Önálló feladat keretében, egyikük potenciális jelölt doktorandusznak. A témája a kavitáció, illetve szivattyú üzemviteli problémái ipari környezetben. A kavitáció témaköréből a Gépészet 2012. konferenciára készül publikáció.

2011. novemberében megjelent alkalmazott kutatási eredményeket összefoglaló publikáció Bárdossy Gergely, Hegedűs Ferenc, Pandula Zoltán, Papp Henrietta, Márialigeti Bence szerzőkkel, Szennyvízhálózatok áramlási viszonyainak numerikus vizsgálata címmel a VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS c. folyóiratban.

Tervezik az időszakban végzett mérésekből és meglévő elméleti anyagokból Hős Csabával egy publikáció összeállítását Viszkózus közegben szabadon eső korong alakú test mozgásformáinak tanulmányozása témakörben, amely már a projektre történő hivatkozással, az elmúlt időszak közös kutatási eredményeit is tartalmazza. Laborvezetőként számos hallgatói és doktorandusz mérés műszaki kialakításában működött közre, ill. szakdolgozat készítésben, illetve a labor oktatócsarnok villamos felújítását vezényelte le.

Ugron Ádám a TÁMOP tehetséggondozó programjának keretén belül az agyi aneurizmák kutatásában elért eredményeiből készülő doktori disszertációján dolgozik. A doktori dolgozat négy év munkáját öleli fel öt fejezetre bontva.

November és december hónapban a két bevezető fejezet kidolgozása történt, azok illusztrációja és a szükséges számítások elvégzése és feldolgozása. A dolgozat anyagát képező publikációk és jelentések újbóli átolvasása után kidolgozásra került a dolgozat pontos felosztása amely a munkát egy egységként tudja bemutatni. Ezek a bevezető, munkamenetet bemutató, kísérleti validációról szóló, peremfeltételek vizsgálatát tárgyaló illetve a módszer alkalmazását részletező fejezetek.

Január hónapban az elkészült részek átolvasása után a mérésekkel foglalkozó fejezet felépítése, illusztrálása és szövegezése történt. Amely a már meglevő jelentés és abból készült cikk átszerkesztett változatából épül fel. A negyedik fejezet elkészítését egy irodalomkutatás előzte meg, mely az elért eredmények a korszerű irodalomba való elhelyezését segítették. A már meglevő szövegezés átolvasása, igazítása a doktori disszertációhoz illetve a szöveg illusztrálása történt még a beszámolási időszakban.

Hegedűs Ferenc a tavalyi évben (2011) tett Németországi tanulmányi úton lézer keltette gáz buborékok mérésével foglalkozott glicerin folyadékban. Az elmúlt másfél – két hónapban (2011 nov., dec.) a mérésekből és két buborékmodell numerikus eredményeinek összehasonlításából a projekt követelményeként megjelölt cikk első változatát elkészítettem. Külföldi kollégákkal való egyeztetés során kialakították a cikk továbbfejlesztésének irányát.

Az idei évben a szükséges változtatások készültek el így a cikk végleges változata is megvalósult. A három külföldi kollégából kettő elfogadta a cikket, a harmadiktól még nem jött visszajelzés, de vélhetően már csak nyelvtani korrektúrát kell alkalmazni a cikken. Az utolsó válasz gyorsaságától függően a cikket az International Journal of Heat and Fluid Flow folyóiratba nyújtjuk be a projektre történő hivatkozással.

A Doktori Iskolában futó K+F projektek állapotának összefoglaló táblázata

Projekt címe	A projekt tervezés alatt áll	A projekt megindult kutatási fázisban van	A projekt megindult publikációs eredmények vannak	A projekt nem indult meg (elmaradás egymondatos indoklása)
Új típusú anyagok és feldolgozási technológiáik			x	
Járműipari kutatások		x		
Dinamikai vizsgálatok				A korábbi kutatások fokozatszerzéssel történő lezárása
Eto-robotika		x		
Hő és áramlástani alapkutatások		x		

A tehetséggondozás projektenkénti szerepének összefoglaló táblázata

A tehetséggondozás formája	Modern infrasturktúrával való kutatómunka	Nemzetközi kutatókkal való együttműködés	Publikációk	Új módszertan elsajátítása	Egyéb
Új típusú anyagok és feldolgozási	x		x	x	

technológiáik					
Járműipari kutatások	x	x			
Dinamikai vizsgálatok					
Eto-robotika				x	
Hő és áramlástani alapkutatások		x			

Folyóirat publikációk

Király A., Ronkay F.: Hibridtöltésű vezetőképes műanyagok fejlesztése. MŰANYAG ÉS GUMI 48:(12) pp. 441-444 (2011)

Király A, Ronkay F.: Szénalapú töltőanyagokat tartalmazó polipropilén bipoláris lemezel üzemanyagcellákhoz: kompromisszum a vezetőképesség és a feldolgozhatóság között. MŰANYAGIPARI SZEMLE 8:(3) pp. 75-83. (2011)

Indikátorok megadása

	Megjelent folyóratcikkek száma	Megjelent konfrencia publikációk száma	Bevont oktatók száma száma (minden oktató, aki kifizetést kapott és/vagy a projekt szakmai megvalósításában részt vett)	Bevont hallgatók száma (minden hallgató, aki kifizetést kapott és/vagy a projekt szakmai megvalósításában részt vett)		
				hallg.	doktoráns	doktor jelölt
Új típusú anyagok és feldolgozási technológiáik	2		3	2 + 0 + 5		
Járműipari kutatások			1	0 + 0 + 2		
Dinamikai vizsgálatok						
Eto-robotika			1	3 + 0 + 0		
Hő és áramlástani alapkutatások			1	0 + 0 + 3		
Összegzett indikátorok	2		6	5 + 0 + 10		
A projekt végére várt indikátorok	16	30	2	20		