



**MEDNARODNA
PODIPLOMSKA ŠOLA
JOŽEFA STEFANA**

**JOŽEF STEFAN
INTERNATIONAL
POSTGRADUATE SCHOOL**

SAMOEVALVACIJA DEJAVNOSTI Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana (MPŠ)

Poročilo za 2013 - 2014 s komparativno analizo gibanj v 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014

Poročilo je bilo obravnavano in sprejeto na sejah naslednjih organov MPŠ:

- Komisija za kakovost MPŠ - razširjena koordinacija dekana - dne 23. 9. 2014
- Centralna študijska komisija MPŠ - dne 30. 9. 2014
- Centralna habilitacijska komisija MPŠ - dne 30. 9. 2014
- Senat MPŠ – dne 7. 10. 2014
- Upravni odbor MPŠ – dne 11. 11. 2014

KAZALO

KAZALO.....	2
POVZETEK	4
POSTOPEK SAMOEVALVACIJE DEJAVNOSTI MPŠ	8
1. POSLANSTVO MPŠ	10
2. VPETOST MPŠ V OKOLJE	11
2.1 VPETOST V NACIONALNO IN SVETOVNO ZNANSTVENO SKUPNOST	11
2.1.1 Partnerstvo z nacionalnimi instituti	11
2.1.2 Prispevek raziskovalnih dosežkov v svetovno zakladnico znanja ..	13
2.1.3 Pritegovanje tujih institucij k sodelovanju z MPŠ.....	15
2.1.4 Individualno pritegovanje vrhunskih tujih znanstvenikov k sodelovanju z MPŠ.....	16
2.2 VPETOST MPŠ V TRAJNOSTNI GOSPODARSKI IN SKLADNI SOCIALNI RAZVOJ.....	18
2.2.1 Ciljno usmerjanje raziskav v okviru podiplomskega študija.....	18
2.2.2 Razvoj integralnega načina mišljenja	19
2.2.3 Skupni projekti z gospodarskimi partnerji.....	19
2.3 VPETOST V POSEBNE NAPORE ZA VIŠANJE KAKOVOSTI ZAPOSLOVANJA	22
2.3.1 Priprava podiplomcev MPŠ na zaposlitev.....	23
2.3.2 Sodelovanje z magistri in doktorji MPŠ	23
2.4 VPETOST V GOJENJE ZNANSTVENIH VREDNOT NARODOVE IN SVETOVNE KULTURE.....	24
3. DEJAVNOST MPŠ - študijski programi in raziskave	26
3.1 ŠTUDIJSKI PROGRAMI MPŠ	26
3.1.1 Študijski program Nanoznanosti in nanotehnologije.....	26
3.1.2 Študijski program Informacijske in komunikacijske tehnologije ...	31
3.1.3 Študijski program Ekotehnologija	34
3.1.4 Študijski program Senzorske tehnologije	38
3.2 RAZISKAVE.....	39
3.2.1 Primeri raziskav, v katere so vključeni študenti MPŠ	39
3.2.2 Razvojne naloge za večanje učinkovitosti upravljanja MPŠ.....	41
4. UČITELJI MPŠ.....	42
4.1 KRITERIJI ZA IZBOR VISOKOŠOLSKIH UČITELJEV MPŠ	42
4.2 ZAPOSLOVANJE VISOKOŠOLSKIH UČITELJEV MPŠ.....	44
4.3 MENTORJI IN SOMENTORJI MPŠ.....	44
4.4 PREVERJANJE KAKOVOSTI DELA.....	44
5. ŠTUDENTI MPŠ.....	47
5.1 VPIS NA MPŠ.....	47
5.2 ŠTUDENSKI SVET.....	50
5.3 ZAKLJUČEK ŠTUDIJA	53
5.4 ALUMNI PROGRAM.....	55
6. MATERIALNI POGOJI MPŠ	56
6.1 ZAGOTAVLJANJE RAZISKOVALNE OPREME	56
6.2 INFORMACIJSKA PODPORA.....	60
6.3 ZAGOTAVLJANJE PROSTOROV MPŠ.....	60
7. DOKUMENTACIJA O IZVAJANJU NALOG.....	61
7.1 SKUPŠČINA IN AKADEMSKI ZBOR MPŠ.....	61

7.2 UPRAVNI ODBOR MPŠ	61
7.3 DEKAN MPŠ	62
7.4 SENAT MPŠ IN KOMISIJE SENATA (ŠTUDIJSKA, HABILITACIJSKA)	62
7.5 ŠTUDENSKI SVET	63
7.6 TAJNIŠTVO MPŠ.....	64

SAMOEVALVACIJA DEJAVNOSTI
Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana (MPŠ)
Poročilo za 2013 – 2014
s komparativno analizo gibanj
v 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014

POVZETEK

Poročilo uvodoma podaja opis postopka samoevalvacije, ki ga izvaja 14-članska Koordinacija MPŠ ob podpori strokovne službe MPŠ.

Obravnavana področja:

1. POSLANSTVO MPŠ:

ustvarjanje znanja ter materialnih in kulturnih dobrin

Ustvarjanje znanja se dosega z raziskovanjem, ustvarjanje materialnih in kulturnih dobrin pa s prenosom tega znanja skozi podiplomsko izobraževanje v procese dela in odločanja.

2. VPETOST MPŠ V OKOLJE

2.1 Vpetost v nacionalno in svetovno znanstveno skupnost

To dosega MPŠ v partnerstvu z domačimi in mednarodno uveljavljenimi instituti; z objavljanjem znanstvenih člankov v mednarodno vodilnih revijah ter s prispevki v monografijah, pa tudi z objavljanjem patentov; s pritegovanjem tujih institucij k sodelovanju z MPŠ; z individualnim pritegovanjem vrhunskih tujih znanstvenikov k sodelovanju z MPŠ ter s sodelovanjem profesorjev MPŠ z vodilnimi raziskovalnimi skupinami v okviru skupnih projektov.

2.2 Vpetost v trajnostni gospodarski in skladni socialni razvoj

To goji MPŠ s ciljnim usmerjanjem raziskav v okviru podiplomskega študija, skrbjo za razvoj integralnega načina mišljenja ter v okviru skupnih projektov z gospodarskimi partnerji.

2.3 Vpetost v posebne napore za višanje kakovosti zaposlovanja

To goji MPŠ z načrtno pripravo podiplomcev na zaposlitev, s povezovanjem podiplomcev s potencialnimi zaposlovalci ter sodelovanjem z zaposlenimi magistri in doktorji MPŠ.

2.4 Vpetost v gojenje znanstvenih vrednot narodove in svetovne kulture

izvaja MPŠ z gojenjem večkulturnega okolja, z opredeljevanjem in uveljavljanjem etičnih norm v načrtovanju, izvajanju in vrednotenju vseh aktivnosti, s skrbjo za uveljavljanje slovenskega jezika v natančnem in strnjem znanstvenem

izražanju ter širše razumljivem predstavljanju raziskovalnih dosežkov, razvijanjem obvladovanja dvojezičnosti ter gojenjem zavesti o pomenu znanstvenih dosežkov in vrednot za obstoj in razvoj naroda in odgovornosti izobražencev za širjenje znanstvene kulture na nacionalni in multikulturni ravni.

3. DEJAVNOST MPŠ

3.1 Študijski programi

MPŠ izvaja tri študijske programe:

- Nanoznanosti in nanotehnologije,
- Informacijske in komunikacijske tehnologije,
- Ekotehnologija.

Po dveletnih pripravljanih delih je v zaključni fazi predlog za akreditacijo četrtega programa MPŠ:

- Senzorske tehnologije.

3.2 Raziskave

Študenti so vključeni v nacionalne in mednarodne raziskave, posebej v sklopu EU, ter v neposredne projekte MPŠ z gospodarskimi partnerji. V sklopu raziskav za večanje učinkovitosti upravljanja MPŠ poteka gradnja celovitega informacijskega sistema MPŠ, v zasnovi pa je tudi raziskava o vplivih na učinkovitost študija.

4. UČITELJI MPŠ

4.1 Kriteriji za izbor visokošolskih učiteljev

To so njihova mednarodno visoko uveljavljena znanstvena kakovost, razvojna naravnost in talent za mentorsko delo. Pogoj pa sta tudi njihova ustvarjalna vloga v nacionalnih, evropskih in mednarodnih projektih, v katere vključujejo študente MPŠ, ter pripravljenost za specifikacijo študijskih programov v skladu s specifičnimi cilji raziskovalnega dela podiplomca, torej za »študij po meri«.

4.2 Zaposlitev visokošolskih učiteljev MPŠ

Velika večina učiteljev MPŠ je redno polno zaposlena pri partnerjih MPŠ, predvsem na Institutu »Jožef Stefan«, ki je tudi dom MPŠ. Mentorji so tako odprti za neposredno sodelovanje s študenti.

Struktura po nazivih za skupno 179 učiteljev MPŠ je naslednja: 74 rednih profesorjev, 45 izrednih profesorjev, 60 docentov.

Razmerje visokošolski učitelj : študent je na MPŠ praviloma večje kot 1 : 2.

4.3 Mentorji in somentorji MPŠ

Opredeljena je vloga mentorjev od prvih začetkov usmerjanja ob vpisu prek oblikovanja raziskovalne teme do podpore v njeni realizaciji. Kadar delo sega na več področij, dobi študent enega ali več somentorjev, za industrijske projekte pa somentorja iz industrije. Študent je umeščen v raziskovalno skupino mentorja in je z njim v stalnem kontaktu.

4.4 Preverjanje kakovosti dela

Kakovost dela visokošolskih učiteljev MPŠ šola redno preverja tako, da:

- presoja obseg in kakovost njihovih znanstvenih objav v mednarodno priznanih znanstvenih revijah ter obseg njihovega citiranja – s posebno skrbjo za vključevanje raziskovalnih dosežkov študentov MPŠ;
- preverja vključenost mentorjev in študentov MPŠ v nacionalne in mednarodne projekte;
- podpira povezovanje z gospodarstvom, posebej v sklopu ciljno usmerjenih raziskovalno-razvojnih projektov, in intelektualno zaščito dosežkov;
- komisijsko ugotavlja vmesne rezultate raziskovalno-izobraževalnega procesa za vsakega študenta ob raziskovalnih seminarjih v vsakem letniku ter poda ocene in usmeritve za nadaljnje delo;
- redno preverja mentorsko delo s posebej v ta namen imenovanimi komisijami za vsako delo, tako v snovanju tem doktorskih del kot v postopnem uresničevanju njihovih načrtov in končno pri preverjanju kakovosti predloženih disertacij;
- ob zaključku šolskega leta izvaja anonimno anketiranje študentov o kakovosti učiteljev MPŠ ter z dosežki seznanja vse udeležene.

5. ŠTUDENTI MPŠ

5.1 Vpis na MPŠ

Kljub poslabšanju financiranja podiplomskega študija, zlasti v preteklem letu, je bil vpis novih študentov na podiplomski študij na MPŠ v zadnjih treh študijskih letih poln glede na kapacitete šole ter visoke kakovosti glede na povprečne ocene dodiplomskega študija podiplomcev MPŠ (nad 8,6).

Prevladuje vpis na doktorski študij – nad 90 %.

5.2 Študentski svet

Značilnost študija na MPŠ je neposredna vključenost študentov v raziskovalne skupine mentorjev in somentorjev. Med pomembne aktivnosti, ki združujejo študente med programi, spada tudi redna letna Študentska konferenca MPŠ, ki je bila v letu 2013 - 2014 šesta po vrsti in dotlej najobsežnejša ter po kakovosti zahtevna.

5.3 Zaključek študija

V študijskih letih 2011/2012, 2012/2013 ter 2013/2014 je študij zaključilo 116 doktorjev znanosti, 8 magistrov znanosti in 13 strokovnih magistrov.

5.4 Alumni program

V letu 2013 je bilo 197 doktorjev in magistrov MPŠ zaposlenih v 24 državah. V sklopu jubilejnih aktivnosti ob desetletnici delovanja MPŠ je bila maja 2014 sprožena ustanovitev Alumni kluba MPŠ, ki bo gojil stalne vezi med nekdanjimi študenti in MPŠ, posebej za obveščanje o prodornih dosežkih znanosti in tehnologije ter možnostih zaposlovanja in medsebojno izmenjavo izkušenj.

6. MATERIALNI POGOJI MPŠ

6.1 Zagotavljanje raziskovalne opreme

Študentom MPŠ je za izvajanje raziskovalnih nalog omogočen dostop do najzahtevnejše raziskovalne opreme ob hkratnem zagotavljanju ekspertize visoko specializiranih raziskovalnih inštruktorjev v sklopu ekspertnih skupin sodelujočih institutov in centrov odličnosti.

6.2 Informacijska podpora

MPŠ omogoča uporabo spletnih aplikacij e-Študent in e-Profesor, s čimer študentom in profesorjem olajša dostop do potrebnih obrazcev oz. dokumentov za študij ter ponuja pregled nad njihovim opravljenim delom. Šola ima tudi lastno spletno stran, ki je dostopna za javnost in ponuja tako osnovne informacije o šoli in dejavnostih kot tudi podrobne predstavitve programov in predmetov. Na voljo je tudi urnik predavanj in dogodkov za tekoče in bodoče termine, omogoča pa tudi pregled za večletno minulo obdobje.

6.3 Zagotavljanje prostorov MPŠ

Za individualizirano izvajanje raziskovalno-izobraževalnega procesa imajo študenti MPŠ na voljo ustrezne prostore pri svojih mentorjih v sklopu sodelovanja s partnerskimi instituti. Razširitev pa potrebujejo prostori za skupne dejavnosti.

7. DOKUMENTACIJA O IZVAJANJU NALOG

Podan je pregled dokumentacije za presojo kakovosti dejavnosti MPŠ v okviru njenih organov:

- 7.1 Skupščina in akademski zbor MPŠ
- 7.2 Upravni odbor MPŠ
- 7.3 Dekan MPŠ
- 7.4 Senat MPŠ in komisije Senata (študijska, habilitacijska)
- 7.5 Študentski svet MPŠ
- 7.6 Tajništvo MPŠ

POSTOPEK SAMOEVALVACIJE DEJAVNOSTI MPŠ

Presoja in doseganje visoke kakovosti sta neogibni in najvišji dolžnosti vseh dejavnosti MPŠ, zato je njuno obravnavanje bistveni sestavni del nalog razširjene Komisije za kakovost MPŠ v sklopu koordinacije dekana v naslednjem sestavu:

1. Dekan: prof. dr. Aleksandra Kornhauser-Frazer
2. Prodekan za študijske zadeve: prof. dr. Boris Žemva
3. Prodekan za kadre in raziskovalno dejavnost: prof. dr. Dragan Mihailović, tudi predstojnik študijskega programa *Nanoznanosti in nanotehnologije*
4. Namestnik predstojnika študijskega programa *Nanoznanosti in nanotehnologije*: prof. dr. Spomenka Kobe
5. Namestnik predstojnika študijskega programa *Nanoznanosti in nanotehnologije - področje biokemije*: prof. dr. Dušan Turk
6. Predstojnik študijskega programa *Informacijske in komunikacijske tehnologije*: prof. dr. Franc Novak
7. Namestnik predstojnika študijskega programa *Informacijske in komunikacijske tehnologije*: prof. dr. Nada Lavrač
8. Predstojnik študijskega programa *Ekotehnologija*: prof. dr. Milena Horvat
9. Namestnik predstojnika študijskega programa *Ekotehnologija*: prof. dr. Radmila Milačič
10. Svetovalec dekana za pripravo novega študijskega programa *Senzorske tehnologije*: prof. dr. Barbara Malič
11. Predstojnik Raziskovalne skupine MPŠ: prof. dr. Boštjan Zalar
12. Namestnik predstojnika Raziskovalne skupine MPŠ: prof. dr. Zdravko Kutnjak
13. Predsednik Študentskega sveta MPŠ: Nejc Trdin
14. Glavni tajnik MPŠ: prof. dr. Aleksander Zidanšek

Postopek samoevalvacije redno spremlja predsednik MPŠ: prof. dr. Vito Turk.

Kakovost dejavnosti MPŠ je bila obravnavana na sejah.

Datumi sej koordinacije:

- **2011/2012: 17 sej** (21. 2. 2012, 6. 3. 2012, 20. 3. 2012, 27. 3. 2012, 3. 4. 2012, 10. 4. 2012, 17. 4. 2012, 24. 4. 2012, 15. 5. 2012, 22. 5. 2012, 5. 6. 2012, 19. 6. 2012, 26. 6. 2012, 2. 7. 2012, 28. 8. 2012, 11. 9. 2012, 18. 9. 2012)
- **2012/2013: 15 sej** (23. 10. 2012, 13. 11. 2012, 27. 11. 2012, 8. 1. 2013, 22. 1. 2013, 12. 2. 2013, 26. 2. 2013, 19. 3. 2013, 2. 4. 2013, 16. 4. 2013, 14. 5. 2013, 28. 5. 2013, 2. 7. 2013, 3. 9. 2013, 17. 9. 2013)
- **2013/2014: 15 sej** (8. 10. 2013, 21. 10. 2013, 12. 11. 2013, 26. 11. 2013, 28. 1. 2014, 18. 2. 2014, 4. 3. 2014, 25. 3. 2014, 15. 4. 2014, 24. 4. 2014, 13. 5. 2014, 27. 5. 2014, 17. 6. 2014, 26. 8. 2014, 23. 9. 2014)

Obravnavane so bile naslednje dejavnosti:

1. Poslanstvo MPŠ
2. Vpetost MPŠ v okolje
3. Delovanje MPŠ - študijski programi in raziskave MPŠ
4. Kadri MPŠ
5. Študenti MPŠ
6. Materialni pogoji MPŠ
7. Organiziranost poslovanja MPŠ

1. POSLANSTVO MPŠ

Poslanstvo Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana - MPŠ je **ustvarjanje znanja ter materialnih in kulturnih dobrin.**

Ta opredelitev poslanstva je bila preverjana v vseh dejavnostih MPŠ. V pripravi tega poročila so bili dani poudarki na presoji ustvarjanja in prenosa znanja, sodelovanja MPŠ v gospodarskem razvoju in na njenem prispevku k poglobljanju znanstvene kulture.

Ustvarjanje znanja se dosega z raziskovanjem, ustvarjanje materialnih in kulturnih dobrin pa s prenosom tega znanja skozi podiplomsko izobraževanje v procese dela in odločanja.

MPŠ uveljavlja visoke kriterije tako za kakovost raziskovalnega dela kot za učinkovitost prenosa dosežkov skozi znanstvene in druge medije v svetovno zakladnico znanja, kar je obenem pot za črpanje znanstvenih dosežkov iz nje.

Vse bolj so na MPŠ v ospredju potrebe in možnosti trajnostnega gospodarskega in skladnega socialnega razvoja s posebno skrbjo za svoje geografsko in kulturno okolje. Zato si je MPŠ v zadnjih letih še posebej močno prizadevala za učinkovito vključevanje novega znanja v prenos in razvoj čistih visokih tehnologij, dviganje in širjenje visoko ustvarjalnih zaposlitvenih možnosti ter višanje dodane vrednosti, ki je neogibni materialni pogoj za trajnostno in socialno harmonično usmerjeni razvoj.

V poslanstvo MPŠ sodijo tudi naporji za poglobljanje kulturnih razsežnosti znanosti, kar vključuje širjenje znanstvenih vrednot kot dela nacionalne in svetovne kulture. V tem okviru MPŠ posebej goji širino večkulturnega okolja, uveljavljanje etičnih norm, kulturo izražanja, večjezičnost in mednarodno odprtost.

2. VPETOST MPŠ V OKOLJE

Glavna področja skrbi MPŠ za vpetost v okolje so:

- 2.1 vpetost v nacionalno in svetovno znanstveno skupnost,
- 2.2 vpetost v napore za trajnostni gospodarski in skladni socialni razvoj,
- 2.3 vpetost v posebne napore za višanje kakovosti zaposlovanja,
- 2.4 vpetost v gojenje znanstvenih vrednot narodove in svetovne kulture.

2.1 VPETOST V NACIONALNO IN SVETOVNO ZNANSTVENO SKUPNOST

To vpetost goji MPŠ z neposrednim povezovanjem snovanja in izvajanja vseh svojih dejavnosti s partnerskimi instituti, s prispevki v svetovno zakladnico znanja in z večanjem učinkovitosti črpanja iz nje, s pritegovanjem vrhunskih tujih institucij k sodelovanju z MPŠ, z individualnim vključevanjem mednarodno vodilnih znanstvenikov kot gostujočih profesorjev MPŠ ter s sodelovanjem profesorjev MPŠ z vodilnimi raziskovalnimi skupinami v okviru skupnih projektov.

2.1.1 Partnerstvo z nacionalnimi instituti

Glavni ustanovitelj MPŠ je Institut "Jožef Stefan" (IJS) v sodelovanju z gospodarskimi partnerji Gorenje, Kolektor, Salonit in Slovensko zavarovalno združenje. MPŠ je bila ustanovljena predvsem zaradi potrebe po učinkovitem prenašanju vrhunskih raziskovalnih dosežkov v industrijo in storitveni sektor. Osnovna strategija MPŠ je pridobiti vrhunske raziskovalce na izbranih področjih, ki so visoko aktivni v nacionalnih in mednarodnih projektih, ter jih razvojno usmerjeno vključiti v povsem raziskovalno temeljen izobraževalni proces MPŠ na najvišji možni ravni. V okviru te strategije so ti raziskovalci polno raziskovalno aktivni v matičnih institutih. V okviru MPŠ so zagotovljene vse materialne in intelektualne kapacitete za vzgojo magistrov in doktorjev znanosti. To angažiranje vodilnih raziskovalcev je temeljni pogoj za doseganje najvišje kakovosti raziskovalno-izobraževalnega procesa ob najmanjših možnih stroških.

Po drugi strani pa MPŠ podpira napore inštitutov z neposredno pridobljenimi informacijami o razvojnih problemih gospodarstva in usmerjanjem mladih raziskovalcev v industrijo, s pritegovanjem industrije v skupne projekte, tudi s sodelovanjem tujih mladih raziskovalcev in vrhunskih tujih profesorjev.

Vse to prispeva tudi k razvoju institutov kot najbolj učinkovitih središč za podiplomski raziskovalno-izobraževalni proces na izbranih specializiranih področjih visokih tehnologij.

Institut "Jožef Stefan" (IJS) z blizu tisoč sodelavci je največja slovenska raziskovalna institucija in deluje na področjih naravoslovnih in tehničnih znanosti ter znanosti o življenju. Njegova specialna področja so nanotehnologije, novi materiali, biotehnologije, tehnologije vodenja in proizvodnje,

komunikacijske tehnologije, računalniške tehnologije in tehnologije znanja, okoljske tehnologije in reaktorske tehnologije. Po številu evropskih projektov se je IJS uvrstil v sam vrh in podiplomcem zagotavlja vključevanje v mednarodne raziskave ter omogoča uporabo vrhunske raziskovalne opreme. Odlikujejo ga tudi multidisciplinarni pristopi, ki so za razvoj visokih tehnologij bistveni.

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (IMT) je postal pridruženi partner MPŠ v letu 2006. IMT, ki zaposluje več kot 40 raziskovalcev, nudi vrhunska znanja na področjih zlitin, kompozitov, nanomaterialov, visokotehnološke metalurgije, vakuumske tehnike, metrologije in modeliranja mikrostruktur. Razvojno je uveljavljen na področjih nuklearne in termo-energetike, gradbeništva, kovinsko predelovalne in elektro industrije. IMT uspešno priteguje k študiju na MPŠ tudi tuje študente.

Nacionalni inštitut za biologijo (NIB) je postal pridruženi partner MPŠ v letu 2013. Ta vodilni nacionalni inštitut na področju biologije zaposluje več kot 120 raziskovalcev in izvaja raziskovanje morja, sladkovodnih in kopenskih ekosistemov, goji entomologijo ter fiziologijo in raziskave bolezni rastlin. Posebej se posveča analizi genetsko spremenjenih rastlin, virusnim okužbam, genetski toksikologiji ter karcinogenezi. Razvojno so aktivni zlasti na področjih okolja, voda, varne hrane in varstva rastlin, kar jih povezuje s farmacevtsko, biotehnološko in prehrabeno industrijo. NIB zagotavlja v MPŠ tudi bistveni prispevek k snovanju programa za senzorske tehnologije.

OCENA PARTNERSTVA Z INSTITUTI

Povezava MPŠ z IJS je ključna in učinkovita na vseh področjih. S skupnimi naporami moramo povečati neposredno sodelovanje z uporabniki, posebej s podjetji, ki so usmerjena k visokim tehnologijam. Prav tako je ključna skupna skrb za usmerjanje mladih raziskovalcev v reševanje razvojnih problemov.

Sodelovanje IMT z MPŠ v okviru industrijskih projektov je potrebno okrepitve, saj je večji del slovenske industrije v kovinsko-predelovalnem sektorju.

Možnosti za neposredno sodelovanje NIB v MPŠ so se s pristopom k partnerstvu povečale na že ustaljenih področjih preteklega sodelovanja in še posebej v okviru programa Senzorske tehnologije, ki je v pripravi.

NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo skupaj s partnerskimi instituti skušala večati učinkovitost na raziskavah temelječega študija z usmerjanjem v znanstveno propulzivne in visokotehnološko ciljne raziskave, ki bodo prispevale k večji učinkovitosti prenosa raziskovalnih dosežkov skozi podiplomski študij v razvojne projekte industrije in storitvenega sektorja. V te napore bo poleg raziskovalnih področij, ki so že vključena, skušala pritegniti tudi v MPŠ še ne vključene raziskovalne skupine vseh sodelujočih institutov. Glede na obetavnost bo skušala vzpostaviti sodelovanje še z drugimi raziskovalnimi organizacijami, ki bi lahko prispevale k uspešnejšemu prenosu znanja. V ta namen bo vabila izbrane institute na strokovna srečanja, posebej z industrijo, ter jih v obetavnih primerih vabila k skupnemu nastopu v predlogih projektov.

Posebej pa si bo MPŠ prizadevala ustvarjati take odnose, ki bodo odpirali in podpirali sodelovanje s fakultetami. Te bo gradila zlasti na področjih, ki bodo za

sodelovanje v razvojnih projektih komplementarna.

2.1.2 Prispevek raziskovalnih dosežkov v svetovno zakladnico znanja

MPŠ to dosega z objavljanim znanstvenih člankov v mednarodno vodilnih revijah ter s prispevki v monografijah, pa tudi z objavljanim patentov.

Primerjava prispevkov raziskovalnih dosežkov podiplomcev v svetovno zakladnico znanja:

- **2011/2012:**
 - podiplomci MPŠ objavili 138 znanstvenih člankov (120 v revijah s faktorjem vpliva):
 - NANO: 91 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva,
 - IKT: 16 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva,
 - EKO: 13 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva;
 - v povprečju 4,6 člankov na dosežen doktorat v tem obdobju.
- **2012/2013:**
 - podiplomci MPŠ objavili 163 znanstvenih člankov (143 v revijah s faktorjem vpliva):
 - NANO: 76 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva,
 - IKT: 29 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva,
 - EKO: 38 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva;
 - v povprečju 3,8 člankov na dosežen doktorat v tem obdobju.
- **2013/2014:**
 - podiplomci MPŠ objavili 135 znanstvenih člankov (108 v revijah s faktorjem vpliva):
 - NANO: 62 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva,
 - IKT: 21 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva,
 - EKO: 25 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva;
 - v povprečju 3,5 člankov na dosežen doktorat v tem obdobju.

Trend v tem obdobju kaže na delno znižanje povprečnega števila člankov na doseženi doktorat, kar je posledica zlasti dveh vzrokov: večji del zaradi pritiska štipenditorjev na krajšanje časa študija za doktorat ter delno tudi zaradi težnje MPŠ po celovitejšem objavljanju raziskovalnih dosežkov, ki se odraža v višanju kakovosti člankov.

Za daljše obdobje je podrobna porazdelitev po letih in študijskih programih razvidna iz priložene knjige MPŠ na strani 150.

Prispevek raziskovalnih dosežkov učiteljev MPŠ v svetovno zakladnico znanja:

- **2011/2012:**
 - učitelji MPŠ (179) objavili več kot 700 znanstvenih člankov (v povprečju 4 članki na učitelja), čez 50 patentov oz. patentnih prijav,
- **2012/2013:**
 - učitelji MPŠ (179) objavili več kot 800 znanstvenih člankov (v povprečju 4,5 članka na učitelja), čez 30 patentov oz. patentnih prijav,
- **2013/2014:**
 - učitelji MPŠ (179) objavili več kot 650 znanstvenih člankov (v povprečju 3,6 člankov na učitelja), čez 20 patentov oz. patentnih prijav.

179 učiteljev MPŠ je v zadnjih treh študijskih letih objavilo skupaj več kot dva tisoč znanstvenih člankov, po večini v mednarodnih revijah z visokim faktorjem vpliva. Učitelji MPŠ so vložili tudi vrsto patentnih prijav, podeljenih je bilo *blizu sto patentov*.

OCENA KAKOVOSTI OBJAVLJANJA DOSEŽKOV MPŠ

Podrobni pregled objavljenih člankov kaže, da njihovo število znaša v povprečju 4 članke na dosežen doktorat v triletnem obdobju, kar je visoko nad povprečjem na področju podiplomskega študija večine univerz. Posebej pomembno je, da je bila več kot polovica člankov objavljena v mednarodnih revijah s faktorji vpliva v zgornji polovici področja, kar je prispevalo k visokemu številu citatov. Članki študentov in profesorjev MPŠ so objavljeni tudi v revijah z najvišjim faktorjem vpliva - Nature in Science.

Na področju patentov so uspehi zaenkrat še skromni. Gre za relativno majhno število in še to po večini slovenskih patentov, ki imajo časovno omejeno vrednost: če v predvidenem času ne pridobimo širše veljavnih (npr. evropskih, ZDA, svetovnih) patentov, izgubimo mednarodno prednost. Vzroki za tako majhen delež patentov so le v majhni meri na strani raziskovalcev, ki jim manjkajo izkušnje - glavni vzrok je v kritični situaciji slovenskih podjetij, ki se borijo za preživetje in nimajo interesa za dolgoročneje razvojne usmeritve in vlaganja. Šola in sodelujoči inštituti pa prav tako nimajo kritične mase inicialnih sredstev za prijavo in vzdrževanje patentov ter širjenje licenc.

Dodatni razlog za redke tuje patente pa je tudi trajanje postopka patentiranja, ki največkrat presega doktoratu namenjeno obdobje in je patent podeljen šele po zaključku doktorata.

NAČRTOVANI UKREPI

- nadaljevanje podpore podiplomcem in mentorjem za objavlanje dosežkov raziskovalnega dela v okviru doktorskih disertacij in magistrskih del - s poudarkom na kakovosti, ki jo lahko okvirno ocenimo na temelju mednarodno preverjene kakovosti revij in citiranj ter bolj celovito analiziramo v procesu podiplomskega študija (seminarji);

- dograjevanje mehanizmov za širjenje in poglobljanje patentne zaščite raziskovalnih dosežkov in njihove uporabe v gospodarstvu - predvsem z zasnovo zbirke idej in predlogov MPŠ za potencialne inovacije, evidence patentov vezanih na MPŠ tudi po doseženem doktoratu ter s širjenjem poznavanja možnosti inoviranja procesov in proizvodov v neposrednem sodelovanju z gospodarstvom in s pristojnimi ministrstvi ter GZS;
- višanje učinkovitosti zajemanja znanj iz mednarodnih virov z razvijanjem poznavanja in sposobnosti uporabe sodobnih informacijskih in komunikacijskih metod pri vseh aktivnostih MPŠ.

2.1.3 Pritegovanje tujih institucij k sodelovanju z MPŠ

MPŠ ima v ta namen vzpostavljeno sodelovanje po sporazumih in pogodbah, sklenjenih z 28 univerzami in inštituti:

- Adam Mickiewicz University, Poznań, Poljska
- Anadolu University, Eskişehir, Turčija
- Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romunija
- Bauman University, Moskva, Rusija
- Bulgarian Academy of Sciences, Sofija, Bolgarija
- Joint Institute for Nuclear Research, JINR, Dubna, Rusija
- Korea Advanced Institute of Science and Technology, KAIST, Seul, Južna Koreja
- Politehnika Wroclawska, Poljska
- Roskilde University, Danska
- Tallinn University of Technology, Estonija
- Technical University of Cluj-Napoca, Romunija
- Tokushima Bunri University, Tokio, Japonska
- Tomas Bata University in Zlin, Češka
- Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
- Universidade de São Paulo, Brazilija
- Università degli Studi di Perugia, Italija
- Universitat de Barcelona, Španija
- Universitatea din Bucuresti, Romunija
- Université d'Orléans, Francija
- Université de Lorraine, Nancy, Francija
- Université François Rabelais, Tours, Francija
- University of Ioannina, Grčija
- University of Pannonia, Veszprem, Madžarska
- University of Porto, Portugalska
- University of Salerno, Italija
- University of Udine, Italija
- Vilnius University, Litva
- Vytautas Magnus University, Kaunas, Litva

Med njimi je 9 institucij, za katere so bili v šolskem letu 2012 - 2013 sklenjeni novi sporazumi.

Vsebina sporazumov in/ali pogodb vključuje:

- opis kapacitet vključenih institucij, ki so na razpolago za sodelovanje,
- načrt za izmenjavo študentov in učiteljev,
- zahteve za obvladovanje jezikov,
- terminski načrt sodelovanja,
- sistem ocenjevanja dosežkov,
- zagotovitev viz in zavarovanj,
- pogoje bivanja.

OCENA DELOVANJA PO NAVEDENIH SPORAZUMIH

Potek aktivnosti po teh sporazumih je različen – od urejenega stalnega programa do omejenega občasnega sodelovanja. Četudi je vsako mednarodno sodelovanje v načelu pozitivno, saj izpostavlja delo MPŠ mednarodni presoji in izkušnjam, pa bi bilo treba dati prednost izbranim partnerjem in oblikam sodelovanja, zlasti tistim, ki povezujejo MPŠ in njene partnerje v uveljavljene mednarodne projekte, v katere lahko umestimo doktorande MPŠ.

NAČRTOVANI UKREPI

Krepitev mednarodnega sodelovanja MPŠ bo potekala zlasti na tri načine:

- načrtno in stabilno gojenje aktivnosti s tistimi tujimi partnerji, s katerimi je sodelovanje preraslo od začetnih stikov v stalne oblike sodelovanja v raziskavah in izmenjavi študentov in učiteljev,
- vzpostavljanje novih povezav, zlasti z vodilnimi skupinami v okviru evropskih projektov ter dogovarjanje za aktivno sodelovanje v teh projektih in vključevanje partnerjev MPŠ, posebej iz gospodarstva, neposredno v te projekte,
- presoja sodelovanja z manj aktivnimi partnerji ter okrepitev ali opustitev sodelovanja.

V vseh teh aktivnostih bo MPŠ načrtno krepila podporo za skupno kandidiranje v okviru razpisov na nacionalni ravni, EU in drugih mednarodnih organizacij.

2.1.4 Individualno pritegovanje vrhunskih tujih znanstvenikov k sodelovanju z MPŠ

MPŠ je posebej zainteresirana za neposredno sodelovanje vrhunskih znanstvenikov iz svetovno vodilnih raziskovalnih skupin v programih MPŠ. Take skupine so po navadi umeščene v ugledne institucije, ki za institucionalno formalno urejeno sodelovanje terjajo tudi velike finančne pristopne prispevke sodelujočih institucij - teh MPŠ ne zmore. Zato MPŠ načrtno goji osebne stike svojih profesorjev s kolegi iz takih raziskovalnih skupin in jih priteguje individualno kot vabljeni gostujoče profesorje.

Gostujoči profesorji MPŠ prihajajo iz 12 držav (Avstrija, Belgija, Finska, Francija, Hrvaška, Japonska, Nemčija, Norveška, Romunija, Švica, Velika Britanija, ZDA). To so po pravilu vrhunski znanstveniki – eksperti za področja, izbrana glede na dosežke najbolj propulzivnih področij znanosti in interese gospodarstva. Med njimi so profesorji mednarodno uglednih univerz:

– ETH Zürich

- Imperial College London
- Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried
- Technische Universität Clausthal
- CNRS Nancy
- École polytechnique fédérale de Lausanne
- NILU – Norwegian Institute for Air Research, Kjeller
- University of Oulu
- Universiteit Gent
- Graz University of Technology
- Université Paris-Sud
- Université François Rabelais, Tours
- Universität Wien
- Universiteit Antwerpen
- Technische Universität Darmstadt
- North Carolina State University
- Keio University

Profesorji MPŠ neposredno sodelujejo z vodilnimi raziskovalnimi skupinami blizu sto univerz in v to sodelovanje vključujejo študente MPŠ.

Postopek izbire gostujočega profesorja vključuje predlog za izvolitev tujega znanstvenika v naziv profesorja MPŠ, ki ga ob soglasju kandidata predloži predstojnik programa MPŠ. V skladu s pravilniki MPŠ predlog obravnavata študijska in habilitacijska komisija ter o njem odloča senat. Pri tem so ključni kriteriji usklajeni z minimalnimi standardi NAKVIS.

Najpomembnejši so naslednji:

- ustrezna izobrazba, to je doktorat znanosti,
- uspešnost pri reševanju znanstvenih, raziskovalno-razvojnih ali strokovnih – problemov,
- pedagoška usposobljenost,
- aktivno delovanje v mednarodnem prostoru,
- izkušnje pri delu v poklicnem okolju,
- usposobljenost za strokovno delo,
- opravljeno podoktorsko usposabljanje v tujini,
- aktivno znanje angleškega jezika.

OCENA GOSTUJOČIH PROFESORJEV

Sodelovanje gostujočih profesorjev v izvajanju študijskih programov MPŠ je uspešno. To so po večini skrbno izbrani tuji profesorji, ki se odlikujejo tako po raziskovalnih dosežkih kot po izobraževalnih metodah in s tem prinašajo nove ideje tudi na MPŠ.

NAČRTOVANI UKREPI

Število odličnih gostujočih profesorjev je treba povečati predvsem glede na nove potrebe šole. Še naprej je treba krepiti teoretska področja, s posebno skrbjo pa je nujno pridobiti take gostujoče profesorje, ki imajo izkušnje in uspehe v sodelovanju z gospodarstvom ter jih čimbolj neposredno vključiti v ustrezne napore MPŠ.

2.2 VPETOST MPŠ V TRAJNOSTNI GOSPODARSKI IN SKLADNI SOCIALNI RAZVOJ

MPŠ se zaveda nujnosti vključevanja raziskovanja in celotnega izobraževanja, še posebej podiplomskega, v napore za trajnostni gospodarski razvoj, ki mora zagotoviti materialne pogoje za skladni socialni razvoj.

V ta namen MPŠ načrtno goji:

- ciljno usmerjanje raziskav in povezovanje njihovih dosežkov s tujimi, ki jih zajema iz svetovne zakladnice znanja - predvsem za razvoj visokih tehnologij na področjih, ki jih goji MPŠ (nanotehnologije, ekotehnologije, informacijske in komunikacijske tehnologije, v pripravi senzorske tehnologije);
- razvoj integralnega načina mišljenja, ki presega posamezna področja in razvija sposobnost za komunikacijo s strokovnjaki drugih disciplin in drugih področij, kar naj podpira strateško izbiro, razvoj, prenos, optimizacijo, izkoriščanje in nadzor izbranih tehnologij za večjo poslovno učinkovitost ob hkratnem zagotavljanju pogojev za trajnostni gospodarski in skladni socialni razvoj;
- vključevanje v projekte skupaj z nosilci gospodarskega razvoja, tako nacionalnimi kot posameznimi gospodarskimi partnerji MPŠ, tudi s povezovanjem v okviru razvojnih centrov slovenskega gospodarstva.

2.2.1 Ciljno usmerjanje raziskav v okviru podiplomskega študija

MPŠ se vključuje v tiste z gospodarskim razvojem povezane raziskave, v katere se umeščata magistrski in zlasti doktorski študij, ter pri tem načrtno skrbi za tesno povezavo temeljnih raziskav s ciljanim raziskovanjem in izobraževanjem za uporabo njihovih obetavnih dosežkov.

V okviru študijskih programov so te aktivnosti potekale zlasti na naslednjih področjih:

- nanotehnologije: biotehnologija in biomedicina, materiali za medicinsko uporabo, materiali za elektronske komponente, materiali za uporabo v ekologiji, razvoj merilne instrumentalizacije, materiali za ekstremne pogoje, modeliranje delovanja mikroelektromehanskih sistemov;
- informacijske in komunikacijske tehnologije: rudarjenje podatkov, optimizacija proizvodnih procesov, razvoj elektronskih vezij in sistemov, internetne tehnologije;
- ekotehnologije: okolje in zdravje, zdrava prehrana, biomonitoring, remediacija onesnaženih področij, kroženje onesnažil v okolju, izvor prehranskih izdelkov.

2.2.2 Razvoj integralnega načina mišljenja

V tem okviru namenja MPŠ posebno skrb razvoju sposobnosti za celovito opredeljevanje problemov, systemske pristope in skupinsko delo, odločanje v pogojih negotovosti ter dolgoročno usmerjeno strateško načrtovanje.

V preteklih treh študijskih letih je ta študijska dejavnost potekala na osnovah menedžmenta tehnologije in inovacij, za katerega so bila opredeljena izhodišča v sodelovanju s prof. dr. Hugom Tschirkyjem, vodilnim evropskim ekspertom z ETH Zürich, ki so bila uvajana pri predavanjih ter globlje obdelana pri obravnavi raziskav v okviru seminarjev. Dosežki so predstavljeni tudi kot potencialne možnosti aplikacij raziskovalnih dosežkov v prispevkih študentov na rednih letnih Študentskih konferencah MPŠ (Zbornik člankov s 5. in Zbornik posterjev s 6. Študentske konference MPŠ, maj 2013 in 2014, sta priložena).

OCENA

Teoretske osnove menedžmenta tehnologije in inovacij, ki jih je za kurze MPŠ pripravil prof. dr. Hugo Tschirky, ETH Zürich, zagotavljajo dober pristop k razumevanju nalog pri načrtnem uvajanju inovacij v prakso. Žal pa je tudi na tem področju huda gospodarska kriza v Sloveniji odrinila systemske pristope, večja pozornost je namenjena iskanju kratkoročnih, največkrat improviziranih preživetvenih akcij. Zato je bil interes za program MPŠ na področju menedžmenta tehnologije in inovacij manj uspešen, kot bi želeli. V njem so sodelovali študenti in učitelji MPŠ, dodatne interesente iz industrije, ki naj bi sofinancirali ta program, pa je bilo v takih pogojih zelo težko pridobiti. Ker je sodelovanje tujih profesorjev stroškovno zahtevno, smo morali njihov delež na tem področju omejiti.

NAČRTOVANI UKREPI

Izpeljane bodo tiste akcije za okrepitev programa MPŠ na področju menedžmenta tehnologije in inovacij, ki bodo hkrati v interesu kakovosti programov podiplomskega študija na MPŠ in v neposrednem interesu njenih gospodarskih partnerjev. V ta namen bo MPŠ skušala pridobiti sodelovanje Univerze Cambridge, ki se ponaša z najbolj uveljavljeno skupino visokotehnoloških podjetij v okviru Cambridge Cluster. Ta podjetja so nastala na temelju raziskav te univerze in vzpostavila stalno sodelovanje z njenimi raziskovalnimi skupinami. MPŠ si bo prizadevala za tak program sodelovanja, ki bo vključeval tako akademske kot industrijske partnerje ter posebej skrbel za izmenjavo študentov.

2.2.3 Skupni projekti z gospodarskimi partnerji

MPŠ ima sklenjene pogodbe o sodelovanju z 18 gospodarskimi partnerji, ki imajo več kot 32.000 zaposlenih z velikim deležem visoko kvalificiranega kadra. V doktorskih raziskavah sodelujejo domači in tuji partnerji MPŠ.

Področja skupnega interesa

Št.	Podjetje	Št. zaposl.	Glavno razvojno področje skupnega interesa
1	BSH	> 1.000	Razvoj tehnologij in aparatov za področje hrane in napitkov
2	Cosylab	> 75	Integracija in tehnološke rešitve po meri za krmilne sisteme in instrumentalizacijo
3	Domel	> 1.000	Razvoj elektromotornih pogonov na lastnih inovativnih tehnologijah
4	ETI	> 1.700	Razvoj materialov in tehnologij za električne instalacije, sisteme za obnovljive vire energije, tehnično keramiko
5	Gorenje	11.000	Razvoj visokih tehnologij in izdelkov v proizvodnji aparatov za dom, skrb za okolje
6	HYB	> 500	Razvoj visokih tehnologij, senzorji
7	Kolektor	3.000	Razvoj materialov in visokih tehnologij za komponente in sisteme - izdelki iz barvastih kovin in specialnih zlitin ter polimerov
8	LTH Castings	> 1.000	Razvoj tehnologij za visokotlačno litje in obdelave kompleksnih komponent iz aluminijevih zlitin
9	Luka Koper	> 1.000	Optimizacija in višanje učinkovitosti pretovornih in skladiščnih storitev, skrb za okolje
10	Premogovnik Velenje	> 2.700	Razvoj tehnologij pridobivanja premoga, zagotavljanje varnosti in obvladovanje okoljskih vplivov

11	Salonit	470	Razvoj čistejših tehnologij za cementna in druga hidravlična veziva in proizvode na njihovi osnovi, skrb za okolje
12	TRIMO	> 900	Razvoj in višanje učinkovitosti tehnologij za jeklene konstrukcije in modularne prostorske rešitve
13	Štore Steel	> 500	Razvoj jekel za kovanje, strojogradnjo, vzmeti
14	TALUM	> 1.000	Razvoj tehnologij za primarni aluminij, livarske zlitine in izdelke
15	TEŠ	> 450	Optimizacija proizvodnje elektrike in toplote na osnovi lignita in zemeljskega plina, skrb za okolje
16	TELEKOM	3.000	Razvoj komunikacijskih storitev, uvajanje novih generacij mobilnih in fiksnih komunikacij
17	UNIOR	> 2.000	Razvoj tehnologij in izdelkov - odkovki, sintrani proizvodi, orodja
18	Slovensko zavarovalno združenje	21 zavarov. družb	Povezovanje zavarovalnih družb, sistemi za ozaveščanje o pomenu zavarovalništva
	SKUPAJ	> 32.000	

Za skupne projekte z gospodarskimi partnerji so značilni trije pristopi MPŠ:

- okvirno spodbujanje sodelovanja neposredno v industriji in oblikovanje prvih pobud za skupne projekte je bilo v študijskih letih 2011/2012, 2012/2013 ter 2013/2014 organizirano prek stalnih kontaktov strokovnega sektorja MPŠ za sodelovanje z gospodarstvom z direktorji razvoja v partnerskih podjetjih. V ta namen sta bili izpeljani 2 anketi za opredelitev interesa na določenih visokotehnoloških področjih ter opravljenih več kot sto individualnih razgovorov z gospodarskimi razvojniki in direktorji podjetij;

- neposredno ciljano sodelovanje za medsebojno informiranje o razvojnih načrtih in možnostih na izbranih področjih je bilo izpeljano v okviru celoletnega svetovanja o možnostih za skupne projekte ter v okviru načrtovanih srečanj z industrijo ob Študentskih konferencah MPŠ z aktivnim sodelovanjem podjetij ter s plenarno razpravo. Na tej sta v letu 2012/2013 dve izbrani podjetji (Domel, Kolektor) podrobneje predstavili svoje razvojne načrte in pristope za njihovo uresničevanje, Ljubljanski univerzitetni inkubator pa možnosti ustanavljanja novih, zlasti visokotehnoloških podjetij;
- v gospodarske razvojne projekte ciljani študij za doseganje nazivov magistrov in doktorjev znanosti, ki je npr. v študijskem letu 2012/2013 vključeval 78 mladih raziskovalcev (ARRS) ter 15 mladih raziskovalcev iz industrije (MGRT), od tega vseh 15 podiplomcev z direktno industrijsko podporo, pridobljeno iz sredstev industrijskih EU projektov.

OCENA

V obdobju tega poročila je bila tudi ta dejavnost krizno hudo prizadeta in vzdrževana le z največjimi naporji mentorjev MPŠ. Vzorno je potekal program sodelovanja med MPŠ, Imperial College London in Premogovnikom Velenje, v katerega so umeščeni 3 doktorandi. Bistveno pri tem je, da so te raziskave del velikega projekta EU, ki povezuje poleg EU držav tudi Indijo in Kitajsko ter zagotavlja potrebna sredstva tako za raziskave kot za delo mentorjev ter vabljenih profesorjev in tudi za del študija naših doktorandov na Imperial College London in pri tujih projektnih partnerjih.

NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo še močneje razvijala stalne neposredne stike z razvojnimi sektorji v gospodarskih organizacijah, za kar bo okrepila tudi sistem medsebojnega informiranja o možnostih sodelovanja v okviru tistih gospodarsko usmerjenih projektov, ki vključujejo podiplomski študij. Posebej bo podpirala predloge za tiste raziskovalno-izobraževalne projekte, ki bodo povezovali raziskovalne partnerje MPŠ. Pri tem si bo prizadevala pridobiti sodelovanje v okviru najbolj uglednih gospodarsko učinkovitih projektov EU. Razvijala bo svojo zbirko inovacijskih predlogov ter v njenem okviru potrebno zaščito avtorskih pravic. V okviru študentskih konferenc MPŠ bo močneje poudarila razvijanje sposobnosti za snovanje majhnih visokotehnoloških podjetij. Še posebej pa si bo prizadevala za krepitev usmerjanja v podiplomski študij za neposredne potrebe industrijskega razvoja in varovanja okolja, zlasti v okviru programa za mlade raziskovalce iz industrije.

2.3 VPETOST V POSEBNE NAPORE ZA VIŠANJE KAKOVOSTI ZAPOSLOVANJA

Za napredek na področju zaposlovanja je v Sloveniji in tudi širše ključno večanje deleža znanja v strukturi vsakega dela, kar prispeva k večji učinkovitosti in s tem k višji dodani vrednosti. Posebej je ta naloga bistvena na tistih delovnih mestih, ki so vključena v snovanje, načrtovanje, prenos, organizacijo, optimizacijo in

evalvacijo visokih tehnologij, ki so področje dela MPŠ. Zato je načrtna priprava magistrandov in doktorandov na zaposlitev ter gojenje sodelovanja z njimi tudi po doseženih nazivih bistvena skrb MPŠ.

2.3.1 Priprava podiplomcev MPŠ na zaposlitev

MPŠ pripravlja svoje študente na zaposlitev od samega začetka študija. Že v intervjuju za vpis in ob prvem srečanju s potencialnim mentorjem je zaposlitev bistvena tema pogovora, ki podpira študenta pri izbiri študijskih predmetov. Še močnejši je poudarek pri izbiri teme magistrskega ali doktorskega dela, ki je okvirno, večkrat pa tudi že ciljano, vezana na zaposlitev kandidata. MPŠ odpira kandidatom možnosti za neposredne kontakte z gospodarskimi partnerji MPŠ in organizira v ta namen potrebne aktivnosti (obiske podiplomcev in njihovih mentorjev v industriji, pogovore z odgovornimi razvojnimi funkcionarji v gospodarstvu in na storitvenem sektorju, organiziranje srečanj študentov MPŠ s potencialnimi zaposlovalci, načrtno pripravljene predstavitve raziskav in njihovega uporabnega potenciala na vsakoletnih študentskih konferencah MPŠ, podpora s posebnimi publikacijami (glej priloženo brošuro: *Kako do doktorata in zaposlitve v gospodarstvu*) ter objavami na spletni strani in v medijih.

MPŠ dobiva številna tuja vabila k prijavi interesa za zaposlitev svojih študentov v tujini, vendar z njimi ravna previdno ob zavesti, da pomeni odhod najboljših v tujino gospodarsko in socialno katastrofo za domačo deželo. Svojim študentom prvenstveno pomaga pri iskanju zaposlitev doma in v državah, iz katerih prihajajo - šele če pri tem nimajo možnosti zaposlitve v doglednem času ali pa kadar gre za zares vrhunske ponudbe, se MPŠ vključi v te akcije.

Pri takih načrtnih naporih zaposlovanje magistrrov in doktorjev znanosti doslej ni bilo problem. Velika večina je dobila zaposlitev že med študijem. Po zadnji anketi, ki je zajela 197 doktorjev in magistrrov znanosti, je bilo zaposlenih 189 in samo 8 se jih je še pogajalo za zaposlitev.

2.3.2 Sodelovanje z magistri in doktorji MPŠ

V letu 2013 je bilo 197 doktorjev in magistrrov MPŠ zaposlenih v 24 državah, poleg Slovenije so bile to Avstrija, Belgija, Belorusija, Bosna in Hercegovina, Brazilija, Črna gora, Danska, Grčija, Hrvaška, Indija, Italija, Kitajska, Kosovo, Makedonija, Nemčija, Portugalska, Romunija, Srbija, Španija, Švica, Ukrajina, Velika Britanija in ZDA. Z njimi so se ohranjali stiki predvsem s pisnimi obvestili in vabili k akcijam MPŠ.

OCENA

Čeprav zaposlitev magistrrov in doktorjev MPŠ doslej ni bila problem, moramo pričakovati v podaljšanju gospodarske in s tem tudi socialne krize možnost poslabšanja zaposlovanja, kar narekuje intenziviranje vseh akcij in še tesnejše sodelovanje s potencialnimi zaposlovalci. Zaposleni magistri in doktorji MPŠ bi bili pri tem lahko v podporo, zato je treba iskati načine za bolj organizirano

sodelovanje z njimi tudi po diplomi.

NAČRTOVANI UKREPI

Četudi zaenkrat MPŠ na področju zaposlovanja nima večjih problemov, bo intenzivirala delo v vseh oblikah priprav podiplomcev na zaposlitev, tako v organih MPŠ kot še posebej z nudenjem podpore za individualne napore mentorjev.

Dodatno pa bo MPŠ vzpostavila *Alumni program* ter ustanovila *Alumni klub MPŠ*. Med njegove naloge smo uvrstili zlasti:

- sistem obveščanja, tako da bi alumni redno dobivali obvestila, ki bi poleg študijskih informacij vključevala tudi projekte - zlasti pobude za projekte, informacije o razpisih ter poročila o poteku projektov (lahko bi organizirali spletno skupino za sprotno obveščanje),
- organizacijo obiskov inštitutov, industrije in drugih aktivnosti v Sloveniji in v tujini,
- oblikovanje predlogov za višanje kakovosti usmerjanja v raziskovalno usmerjeni študij, pogojev za njegovo izvajanje ter mednarodno presojo in priznavanje,
- poglobljanje sodelovanja z raziskovalnimi in gospodarskimi partnerji MPŠ s ciljem višanja podjetnosti ter dogovorjeno zastopanje njihovih interesov zlasti v tujini,
- vzpostavitev bolj učinkovitega sodelovanja s pristojnimi institucijami (problemi z vizami, dovoljenji za bivanje itn.),
- letno srečanje z odličnim strokovnim programom in sproščenim druženjem.

2.4 VPETOST V GOJENJE ZNANSTVENIH VREDNOT NARODOVE IN SVETOVNE KULTURE

Skrb za prepoznavanje, gojenje in bogatenje znanstvenih vrednot narodove in svetovne kulture je v programih MPŠ opredeljena kot bistvena naloga v okviru vseh študijskih programov. V tem pogledu potekajo na MPŠ naslednje aktivnosti:

- gojenje večkulturnega okolja, ki prinaša nove ideje, spodbuja ustvarjalnost, širino pojmovanj in evalvacijo v luči nacionalnih, medkulturnih in svetovnih pogledov in meril. Osnove za to so temeljna mednarodna naravnost MPŠ, številni tuji študenti in profesorji, vključevanje v velike mednarodne projekte in skupne akcije s pridruženimi mednarodno vodilnimi institucijami;
- opredeljevanje in uveljavljanje etičnih norm v načrtovanju, izvajanju in vrednotenju vseh aktivnosti MPŠ, za kar posebej skrbijo študijska komisija, habilitacijska komisija in senat;
- skrb za uveljavljanje slovenskega jezika v natančnem in strnjem znanstvenem izražanju v okviru vseh del MPŠ in še posebej disertacij, za

kar so odgovorni podiplomci, dodatno pa za to skrbijo tudi mentorji in lektorska strokovna služba MPŠ;

- širše razumljivo predstavljanje raziskovalnih dosežkov, zlasti v okviru Študentskih konferenc, katerih dela vključujejo poleg znanstvene in potencialno uporabniške predstavitve tudi izvleček v lepem poljudnem jeziku;
- razvijanje obvladovanja dvojezičnosti (slovenščina - angleščina) kot izhodiščnega pogoja za mednarodno odprtost in enakopravno sodelovanje, kar poteka pri izvajanju vseh študijskih aktivnosti, posebej pa za to skrbita študijska komisija in strokovna služba MPŠ;
- gojenje zavesti o pomenu znanstvenih dosežkov in vrednot za obstoj in razvoj naroda ter odgovornosti izobražencev za širjenje znanstvene kulture na nacionalni in multikulturni ravni. K temu so prispevali tako učitelji kot študenti v sklopu akcij za približevanje znanosti najširšim plastem prebivalstva - zlasti s sodelovanjem profesorjev in študentov v sredstvih javnega obveščanja.

OCENA

Aktivnosti MPŠ na tem področju potekajo zlasti z individualnimi prizadevanji ozaveščenih profesorjev in študentov ter v okviru študijske komisije in senata MPŠ. Etični problemi v spornih situacijah so bili reševani sproti z navori vodstva in študijske komisije za doseg sporazumnih stališč. Sodelovanje v sredstvih javnega obveščanja se je sicer v obravnavanem študijskem letu okrepilo v primerjavi s prejšnjim obdobjem, vendar bi MPŠ s svojimi intelektualnimi kapacitetami lahko prispevala veliko več, posebej za ozaveščanje o pomenu znanosti za materialni in socialni razvoj družbe, v kolikor bi mediji pokazali več interesa.

NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo v vseh svojih aktivnostih izpostavljala gojenje in uporabo znanstvenih vrednot narodove in svetovne kulture. Poudarjala bo vrednost večkulturnega sodelovanja. Načrtno bo gojila strnjeno in natančno izražanje ter lepoto jezika v vseh svojih dejavnostih. Več naporov bo posvečala najširšemu razumevanju znanosti in njenega potenciala za skladen materialni in socialni razvoj. Povezovanje z mediji pa je žal področje, na katerega ima MPŠ le malo vpliva, vendar bo poskušala tega okrepiti, predvsem z odličnostjo pri predstavitvah znanstvenih dosežkov in možnosti v poljudno znanstvenih akcijah.

3. DEJAVNOST MPŠ - študijski programi in raziskave

3.1 ŠTUDIJSKI PROGRAMI MPŠ

MPŠ snuje svoje študijske programe na interdisciplinarnih in multidisciplinarnih področjih in pri tem daje prednost visokim tehnologijam. Povezovanje posameznih disciplin v okviru programov poteka po dveh kriterijih kakovosti: znanstveni kriterij terja visoko razvita in hitro napredujoča teoretska znanja, razvojni kriterij pa njihov pomen za napredek tehnologij ob upoštevanju možnosti za prenos znanja v razvojne napore gospodarstva in socialnega sektorja. Pri tem MPŠ upošteva tako tekoče potrebe kot dolgoročnejsše usmerjanje v trajnostni razvoj.

MPŠ izvaja tri študijske programe:

- Nanoznanosti in nanotehnologije,
- Informacijske in komunikacijske tehnologije,
- Ekotehnologija.

Trem študijskim programom, ki se izvajajo na MPŠ od ustanovitve in so širše opisani v tej knjigi, se bo pridružil četrti: Senzorske tehnologije. Sensorji so ključno področje visokih tehnologij, ki nenehno pridobiva na obsegu in pomenu, tako v teoretskih izhodiščih kot v aplikacijah. V Sloveniji je na tem področju doseženo že dokaj pomembno poznavanje stanja in razvojnih trendov senzorskih tehnologij. To znanje bo v okviru MPŠ povezano in usmerjeno v visokotehnološke razvojne napore proizvodnje in storitvenega sektorja. Z močno podporo potencialnih zaposlovalcev je zasnovan multidisciplinarni program za doktorski študij senzorskih tehnologij, ki ga bo izvajalo blizu štirideset učiteljev – vodilnih raziskovalcev iz 15 visokošolskih in raziskovalnih institucij (7 domačih, 8 tujih). Program vključuje fizikalne in kemijske senzorje, senzorje za ionizirajoče fotone in delce, biosenzorje, pomen informacijsko-komunikacijskih tehnologij na področju senzorjev ter principe in aplikacije meroslovja v senzorskih tehnologijah.

3.1.1 Študijski program Nanoznanosti in nanotehnologije

TEMELJNA OPREDELITEV PROGRAMA

Program Nanoznanosti in nanotehnologije predstavlja področje na presečišču fizike, kemije in biologije, vključuje pa tudi elemente elektrotehnike, medicine in okoljskih ved. Raziskuje naravo in uporabo sistemov s komponentami nanometrskih velikosti. Ima tudi potencialne aplikacije v skoraj vseh vejah gospodarstva.

Osnovni cilj študija nanoznanosti je doseganje razumevanja strukture in dinamike materialov na atomskem in molekularnem nivoju, na katerem temeljijo

njihove makroskopske lastnosti. S poznavanjem metod za mikromanipulacijo atomov in molekul je možno zgraditi nove molekule, naprave in stroje s povsem novimi lastnostmi in novimi možnostmi za uporabo. Kot primer navajamo projekte za zgraditev računalniških komponent atomske velikosti, konstrukcijo novih senzorjev na ravni molekul, ki lahko občutijo posamezne viruse in bakterije, magnete na nivoju posameznih molekul, nanodelce, ki služijo kot nosilci zdravilnih učinkovin za ciljno zdravljenje raka, mikromotorje in molekule, ki lahko uporabljajo sončno svetlobo za kontrolo onesnaževalcev okolja.

UMEŠČENOST PROGRAMA V POTREBE UPORABNIKOV

Program nanoznanosti in nanotehnologije je interdisciplinarni podiplomski študijski program, ki zajema naslednja raziskovalna področja: 1. novi nanomateriali in nanokemija, 2. nanofizika (ki vključuje fiziko umetnih nanostruktur ter razvoj metod za raziskavo in nanomanipulacijo atomov in molekul in njihove dinamike), 3. bioznanosti (vključno z biomedicino), 4. napredni kovinski materiali, 5. nanomehanika (ki vključuje mehaniko časovno odvisnih materialov).

Vse usmeritve vključujejo tudi posredovanje temeljnih znanj za uspešno komunikacijo s strokovnjaki na področjih gospodarskega in civilnega prava, mikroekonomske podjetij in projektnega managementa ter osnov trajnostnega razvoja.

CILJI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Poseben poudarek študijskega programa in njegovi končni cilji temeljijo na raziskavah nanokompozitov in hibridnih materialov, »pametnih« keramičnih, kovinskih in drugih materialov ter tankih plasti, submikronskih vlaken, nanokemije, kjer se izvaja sinteza novih molekul z manipulacijo posameznih atomov, biomaterialov, posebej novih vrst učinkovin in direktnega prenosa učinkovin na ciljna mesta, molekularnih motorjev, »pametnih« feroelektrikov in piezoelektrikov, organskih in anorganskih nanocevk, nanožic in kvantnih pik, »pametnih« gelov, materialov, potencialno uporabnih za miniaturizacijo elektronskih komponent in elementov za kvantne računalnike, materialov, uporabnih za »spintroniko«, kjer namesto elektronov logične in druge operacije izvajamo s spini in kjer pričakujemo novo stopnjo miniaturizacije, ter novih raziskovalnih tehnik in metod za študij strukture in dinamike nanomaterialov. Odpira se tudi možnost novih področij kemije in farmacije, kjer sintetiziramo nove spojine na molekularnem nivoju.

Interdisciplinarni program na področju nanoznanosti in nanotehnologije povezuje vrsto naravoslovnih in tehniških disciplin. Poseben poudarek daje projektne delo študentov, mentorjev in profesorjev kot integralnemu delu študijskega programa. Ciljna znanja, ki jih študentje pridobijo tudi iz civilnega in gospodarskega prava, ekonomike, patentnega prava in intelektualne lastnine ter načinov zbiranja »venture« kapitala, naj bi študentom

po končanem študiju omogočila boljšo komunikacijo z eksperti na teh področjih za razvoj in komercializacijo rezultatov nanotehnoloških raziskav.

IZVAJANJE ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Študijski program Nanoznanosti in nanotehnologije temelji na usposabljanju kandidatov za samostojno in skupinsko raziskovalno in razvojno delo, delo na aplikativnih projektih v industriji in s tem sposobnost uporabe znanja v praksi, obvladovanje metod in tehnik znanstvenega raziskovanja, vključevanje v mednarodne povezave raziskovalnega in razvojnega dela, reševanje problemov pri prenosu in adaptaciji novih tehnologij v proizvodnjo ter izvajanje vodstvenih funkcij na področju poslovanja, upravljanja, vodenja raziskav in raziskovalnega managementa.

Raziskovalno delo se opravlja v sodelovanju z Nanocentrom (www.nanocenter.ijs.si), Centrom odličnosti NAMASTE (www.conamaste.si) in Centrom za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (www.cipkebip.org), ki zagotavljajo vrhunsko opremo, ter partnerskimi organizacijami Institutom »Jožef Stefan«, Kemijskim inštitutom, Nacionalnim inštitutom za biologijo, Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije ter drugimi ustanovami, ki so nosilke raziskovalnih projektov in programov.

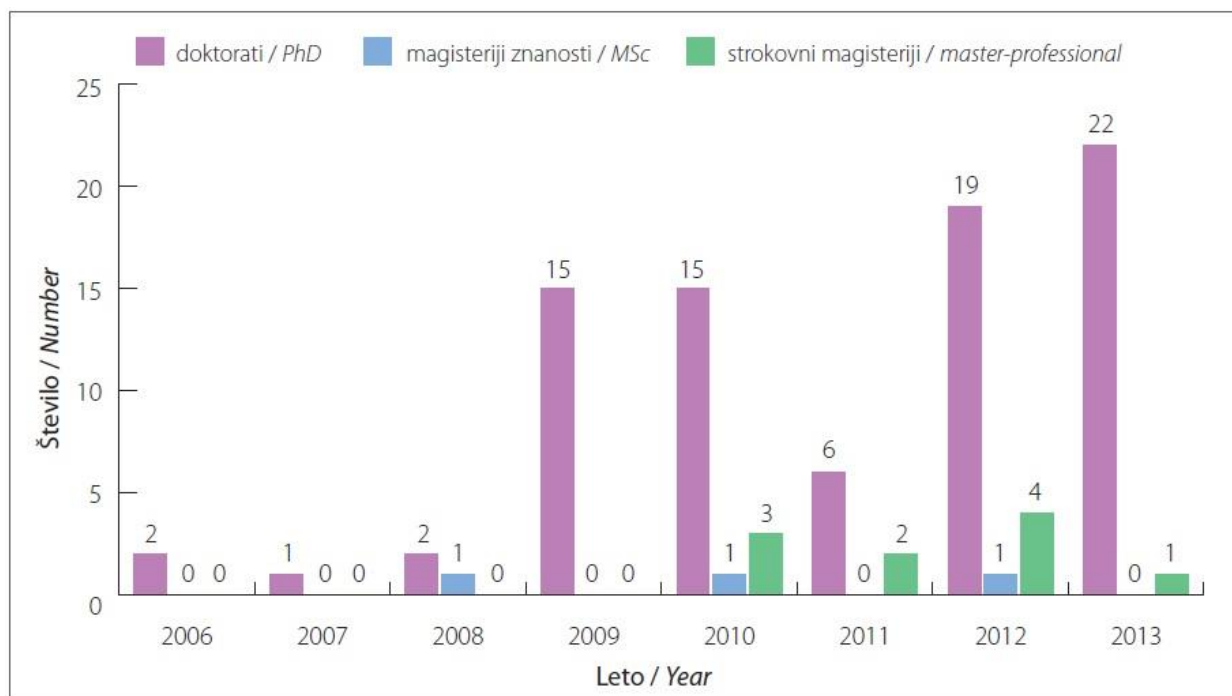
Specifične kompetence glede na usmeritev posameznikovega študijskega programa so:

- poznavanje osnovnih laboratorijskih in spektroskopskih tehnik s področja nanoznanosti in nanotehnologije,
- razumevanje sistemov na atomski in molekularni skali,
- sposobnost povezovanja različnih znanj pri prepoznavanju in analizi nanotehnoloških problemov,
- sposobnost za analizo etičnih aspektov praks, institucij in vrednotenj, povezanih z nanotehnologijo,
- poznavanje konceptov nanotehnologije,
- pridobitev osnov naravoslovnega in tehniškega znanja s področja nanotehnologije z združevanjem obstoječih rešitev.

Med svojim študijem doktorandi poglobljajo znanja metod in tehnik, ki jih pri svojem raziskovalnem delu direktno uporabljajo, in se seznanjajo s temami, ki so ključne za razumevanje vpetosti njihovih raziskav v sodelave z drugimi raziskovalnimi skupinami. Predloga za preverjanje znanja so pri mnogih predavateljih seminarji, pri katerih morajo študenti pripraviti raziskovalni projekt iz tematike predmeta. Pri nekaterih predmetih, kot je na primer »Od kristalov do 3D strukture makromolekul«, pa morajo študenti določiti eno ali več 3-dimenzionalnih struktur proteina, ki so ga izrazili in kristalizirali. Pri praktičnih predmetih, kot je mikroskopija, pa učni proces poteka predvsem na aparaturah.

Splošno preverjanje napredka pri raziskavah in strokovnem znanju najbolj pogosto poteka v obliki seminarjev, kjer študenti predstavijo vizijo, izvajanje in zaključke lastnega projekta. Velik del učenja poteka preko interakcije med kolegi,

prenosa znanja iz generacije v generacijo ter profesorji, s katerimi so nenehno v stiku tekom raziskovalnega dela.



Doktorati in magisteriji MPŠ na programu Nanoznanosti in nanotehnologij v prvem desetletju, skupaj 95.

PRIMER:

Študij kompleksnih snovi s femtosekundno spektroskopijo

Študij osnovnih vzbuditev v kompleksni snovi s pomočjo femtosekundne spektroskopije postaja vedno bolj uveljavljena metoda za karakterizacijo zanimivih nanomaterialov. Doktorsko delo dr. Ljupke Stojčevske z naslovom Femtosekundna relaksacijska dinamika v snoveh s kolektivnimi elektronskimi stanji: kupratni in železo-pniktidni superprevodniki ter sistemi z valom gostote naboja pod mentorstvom doc. dr. Tomaža Mertlja in somentorstvom prof. dr. Dragana Mihailovića obravnava različne sisteme, kot so pniktidni in kupratni superprevodniki ter sistemi z valovi gostote naboja. Poleg omenjenega je z adaptacijo metode možno doseči tudi povsem nova skrita stanja v snovi. Odkritje skritega stanja, na katerem je delala dr. Ljupka Stojčevska, je bilo objavljeno v reviji Science. Objave: 9 člankov v revijah z SCI. Primer: Stojchevska Ljupka, Vaskivskiy Igor, Mertelj Tomaž, Kušar Primož, Svetin Damjan, Brazovskii Serguei, Mihailović Dragan. Ultrafast switching to a stable hidden quantum state in an electronic crystal. Science, 2014, 344, 6180, 177-180.

Drugi primeri dosežkov so opisani v Knjigi MPŠ na straneh 48 - 62.

OCENA

Program Nanoznanosti in nanotehnologije vsako leto pritegne največ študentov. Glavni vzrok so veliki obeti nanotehnologije za razvoj visokih tehnologij in proizvodov z visoko dodano vrednostjo, v enaki meri pa privlačita mlade raziskovalce tudi velika prodornost raziskav na tem področju, zanimivi

mednarodni projekti ter vrhunski raziskovalci kot mentorji. Vpis je kvaliteten: tako je bilo npr. študijskem letu 2012 - 2013 v ta program vpisanih 26 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,79.

Med odlike tega programa sodi tudi uspešno zagotavljanje multidisciplinarnih pristopov nanofizike, nanokemije, bioznanosti, znanosti o materialih in nanomehanike. Prav načrtno gojenje skladnih inter- ter multi-disciplinarnih pristopov omogoča hitro osvajanje novih področij aplikacij. Podpomo temu daje tudi projektna organiziranost izvajanja študijskega programa, saj so vsi študenti vključeni v neposredne gospodarske, nacionalne ali mednarodne projekte. V njihovem sklopu neposredno ob raziskovalnem delu spoznavajo in poglobljajo metode in tehnike za ustvarjanje, prenos in uporabo znanja. Neposredna umeščenost podiplomcev v te projekte jim tudi omogoča uporabo vrhunske raziskovalne opreme v sklopu IJS in pridruženih inštitutov ter centrov odličnosti.

Podiplomci so načrtno usmerjeni v pisanje projektnih predlogov, raziskovalnih poročil in objav raziskovalnih dosežkov v mednarodno uglednih znanstvenih revijah in patentih. Tako so podiplomci v programu Nanoznanosti in nanotehnologije na primer v študijskem letu 2012 - 2013 objavili več kot 70 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva po večini v zgornji tretjini področja. Kot vrhunec so bili objavljeni tudi članki v svetovno najbolj uglednih revijah. Število patentov pa je tudi na tem področju nezadostno - razlogi so podani na v uvodnem delu poročila.

Med problemi v sklopu tega programa je treba poudariti razkorak med obetavnimi možnostmi za razvoj novih tehnologij in proizvodov z visoko dodano vrednostjo ter dejanskim interesom industrije za načrtno delo za njihov razvoj. Tak razvoj terja sistematično skupno delo raziskovalcev in industrijskih razvojnih kadrov ter ustrezna vlaganja. Žal je v pogojih krize interes večine gospodarskih organizacij usmerjen prvenstveno v iskanje hitrih organizacijskih pristopov za najnujnejše premoščanje kriznih problemov, kar seveda ne more zagotoviti trajnejših rezultatov.

NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo nadaljevala kakovostne pristope k študiju nanoznanosti in nanotehnologij ter jih poglobljeno usmerjala k visoki znanstveni produktivnosti in gospodarski relevanci. Potek dela bo redno spremljala in ocenjevala v svojih organih, še posebej v delovni koordinaciji dekana, ki redno preverja dosežke in pripravlja predloge za višanje kakovosti.

Prizadevala pa si bo tudi za ozaveščanje vlade in njenih organov, ki morajo okrepiti programe za mlade raziskovalce in za raziskovalce iz gospodarstva ter zagotoviti stabilno sofinanciranje materialnih pogojev za njihov študij, zlasti za vključevanje v projekte na znanstveno visoko prodornih in gospodarsko najbolj obetavnih področjih.

3.1.2 Študijski program Informacijske in komunikacijske tehnologije

TEMELJNA OPREDELITEV PROGRAMA

Študijski program Informacijske in komunikacijske tehnologije je interdisciplinarni podiplomski program, ki sledi najnovejšim težnjam področja, z odličnimi raziskovalnimi rezultati pa tudi neposredno prispeva k preseganju obstoječih meja znanja in tehnologij na svojem področju. Študijski program zajema naslednja področja: tehnologije znanja, napredne internetne tehnologije, računalniške strukture in sistemi, inteligentni sistemi in robotika, sodobni koncepti v telekomunikacijah.

Študijski program je usmerjen v reševanje realnih problemov in izzivov sodobne družbe. Primera takih izzivov sta internet prihodnosti in ambientalna inteligenca kot dejavnika, ki bosta v prihodnjih letih odločilno vplivala na življenje družbe. Kljub pomislekom, da posegata v življenjski prostor posameznika, ju velja sprejeti kot izziv za nadaljnji razvoj in priložnost za uresničevanje ustvarjalnih idej. Tudi ponavljajoče ekonomske krize bodo v bodoče krojile usodo delovnih mest v številnih gospodarskih panogah. Že za samo preživetje je ključnega pomena osnovno poznavanje informacijskih in komunikacijskih tehnologij, poglobljeno znanje s tega področja pa postaja nepogrešljivo pri raziskovalnem delu, razvoju novih izdelkov in storitev, ekonomskih analizah, v medicini, v celotnem trajnostnem razvoju.

UMEŠČENOST PROGRAMA V POTREBE UPORABNIKOV

Sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije so bistvene za ekonomski in socialni napredek: učinkoviti novi načini izmenjave informacij širijo razvojne možnosti proizvodnje, storitvenega sektorja, znanstvenih, kulturnih in socialnih ustanov ter bistveno podpirajo prenos znanja v cilju trajnostnega razvoja družbe znanja. V vse bolj globaliziranem gospodarstvu so informacijske in komunikacijske tehnologije ključne za kompetitivnost in gospodarsko rast – tako podjetij kot celotnih držav. Razvoj družbe znanja je primarno odvisen od razvoja na znanju temelječega gospodarstva, le-to pa od najvišje izobraženih in podjetnih strokovnjakov, ki obvladajo hiter dostop do informacij, učinkovite načine njihovega urejanja in prepoznavanja bistvenih sporočil ter njihovega vključevanja v reševanje problemov pri razvoju in optimizaciji novih postopkov, proizvodov in storitev. Informacijske in komunikacijske tehnologije imajo posebno vlogo pri višanju zaposlitvene strukture na vsakem področju, saj Evropa – in v njej Slovenija – lahko zdrži svetovno konkurenco samo z visoko usposobljenostjo zaposlenih, v kateri je sposobnost pridobivanja, urejanja, prenosa in uporabe informacij neogibna zahteva.

Podiplomski študijski program Informacijske in komunikacijske tehnologije zato nudi bodočim magistrrom in doktorjem znanosti temeljna znanja na naštetih področjih, obenem pa jih pripravlja na reševanje ključnih razvojnih problemov, kot so večanje učinkovitosti procesov v proizvodnji in trženju, podpora menedžmentu v podjetjih in upravnih organih, razvoj novih gospodarskih panog,

varovanje okolja in zdravja ter v vseh odpiranje novih možnosti kakovostnega zaposlovanja.

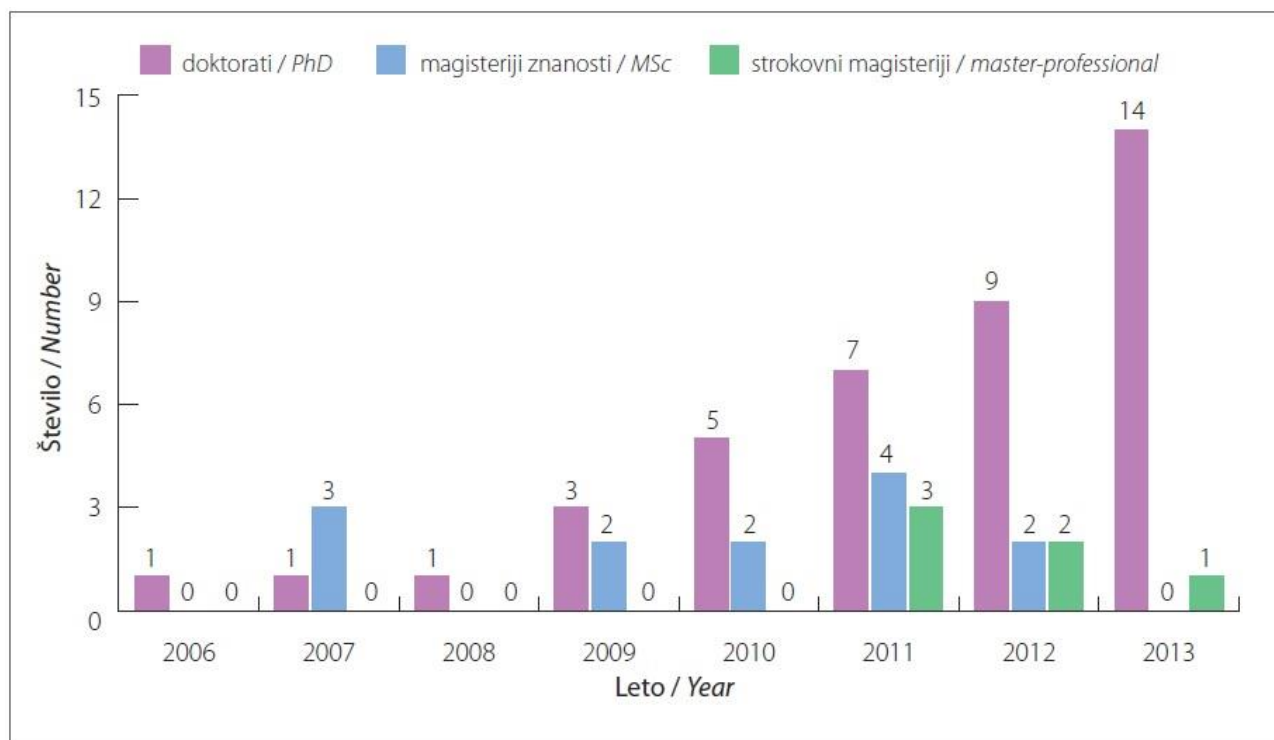
CILJI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Glavni cilj študijskega programa Informacijske in komunikacijske tehnologije je pridobivanje vrhunskih znanj in razvijanje sposobnosti njihove uporabe za izboljšanje učinkovitosti procesov dela in odločanja, s posebnim poudarkom na razvijanju in prenosu visokih računalniških in telekomunikacijskih tehnologij. Uporaba pridobljenih znanj vključuje obvladovanje omrežij in visoko zmogljivih računalniških virov za računalniško podprto upravljanje in prenos znanj ter analizo obsežnih podatkovnih baz/skladišč, ki nastajajo kot rezultat znanstvenih raziskav na področjih fizike, kemije, biologije, biokemije in farmakologije, bioinformatike, okoljskih znanosti ter delno tudi na področjih družboslovnih in ekonomskih ved, kot tudi podatkov, ki se kopičijo kot posledica ambientalnih meritev in zajemanja podatkov na svetovnem spletu.

IZVAJANJE ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Študijski program Informacijske in komunikacijske tehnologije se prek mentorjev vključuje v raziskovalne in razvojne projekte, v katere umešča svoje podiplomske študente. Prednost zagotavlja domačim in mednarodnim projektom za razvoj temeljnih znanj in podporo v proizvodnji, storitvenih dejavnostih in javnih službah. Program poudarja ekonomsko učinkovitost v skladu z načeli trajnostnega razvoja. Raziskave v sklopu programa potekajo zlasti na področjih:

- tehnologije znanja,
- napredne internetne tehnologije,
- računalniške strukture in sistemi,
- inteligentni sistemi in robotika,
- sodobni koncepti v telekomunikacijah.



Doktorati in magisteriji MPŠ na programu Informacijskih in komunikacijskih tehnologij v prvem desetletju, skupaj 60.

PRIMER:

Modeliranje družbenih omrežij po vzoru stigmergije mravelj

Pri študiji realnih kompleksnih omrežij nam mrežni modeli pomagajo razumeti interakcije, ki se dogajajo znotraj omrežij. V svoji doktorski disertaciji z naslovom Veliki grafi v naprednih aplikacijah je dr. Vida Vukašinić (mentor prof. dr. Jurij Šilc) predstavila nov model družbenega omrežja, ki je zasnovan na osnovi interakcij in temelji na teoriji uravnoveženosti ter izkorišča mehanizem posredne komunikacije – odlaganje in izhlapevanje feromona – značilen za socialno vedenje mravelj. Interakcije med posamezniki imajo podoben vpliv na interakcije v prihodnosti, kot jih imajo poti, obogatene s feromonom, na izbiro nadaljevanja poti pri mravlji. Za evalvacijo in validacijo modela je izračunala in analizirala različne značilnosti mrežnih modelov in realnega omrežja. V povezavi s svojim doktorskim delom je objavila štiri članke, med drugim: Vukašinić Vida, Gregor Petr, Škrekovski Riste. On the mutually independent Hamiltonian cycles in faulty hypercubes. Information sciences, 2013, 236, 224-235.

OCENA

Program priteguje študente z visokimi povprečnimi ocenami dodiplomskega študija – praviloma nad 8,5. Tudi v podiplomskem študiju dosegajo visoke rezultate in celo prestižne nagrade.

Velik del raziskovalnih in izobraževalnih dosežkov je usmerjen v neposredno uporabo, saj je obvladovanje informacijskih in komunikacijskih tehnologij na MPŠ obravnavano kot ključni faktor za večanje števila visokokakovostnih delovnih mest, ki so odločilnega pomena za gospodarski in socialni razvoj tudi v Sloveniji.

Posebej uspešno je organiziranje in izvajanje tega podiplomskega študija v neposredni povezavi z gospodarskimi razvojnimi procesi, kot so večanje učinkovitosti v proizvodnji in trženju, podpora menedžmentu v podjetjih in upravi, razvoj novih gospodarskih panog ter varovanje okolja in zdravja.

Tudi v sklopu tega študijskega programa so podiplomci načrtno usmerjeni v pisanje projektnih predlogov, raziskovalnih poročil in objav raziskovalnih dosežkov v mednarodno uglednih znanstvenih revijah in patentih. Tako so podiplomci v programu Informacijske in komunikacijske tehnologije na primer v študijskem letu 2012 - 2013 objavili blizu 30 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva po večini v zgornji polovici področja. Kot vrhunec so bili objavljeni tudi članki v svetovno najbolj uglednih revijah. Število patentov pa je tudi na tem področju zaradi razlogov, opisanih na strani 11, zelo omejeno.

NAČRTOVANI UKREPI

Skupina IKT načrtno goji razvoj na izbranih sektorjih ter sintezo dosežkov v skupnih študijskih in projektnih aktivnostih. Ustrezno pozornost bodo tudi v bodoče posvečali zagotavljanju vrhunske raziskovalne opreme, predvsem profesionalnih načrtovalskih programskih okolij, ki jih je potrebno zaradi specifičnosti področja stalno prilagajati novostim informacijskih in komunikacijskih tehnologij. Prizadevali si bodo tudi za večji pomen in ustrezno finančno podporo področja informacijskih in komunikacijskih tehnologij v domačem prostoru po zgledu okvirnega programa EU, kjer predstavljajo eno ključnih strateških usmeritev. Velik del usposabljanja študentov tega programa MPŠ poteka v okviru raziskovalnih skupin, ki izvajajo projekte okvirnega programa EU. Vzpostavljeni stiki s tujimi partnerji ponujajo možnost nadaljnega sodelovanja v okviru postdoktorskih projektov, ki ga velja v bodoče še bolj poglobiti.

3.1.3 Študijski program Ekotehnologija

TEMELJNA OPREDELITEV PROGRAMA

Ekotehnologija je znanost, ki ob čim manjšem ogrožanju okolja, predvsem z učinkovitim vključevanjem naravnih procesov, podpira napore za pokrivanje potreb človeštva v harmoniji s celotno naravo.

Ker je usmerjena v reševanje realnih problemov, kar terja celovit pristop, je za ekotehnologijo značilno povezovanje dosežkov številnih naravoslovnih, tehnoloških in družboslovnih ved z usmeritvijo v trajnostni razvoj. Zato je multidisciplinarni pristop značilnost študijskega programa Ekotehnologija. Poudarjena sta ekološki in ekonomski pristop.

UMEŠČENOST PROGRAMA V POTREBE UPORABNIKOV

Slovenija je vgradila načela trajnostnega razvoja v svojo temeljno razvojno strategijo, ki jo podpira z vrsto pravnih, ekonomskih, ekoloških in socialnih

ukrepov. Deficit je pri uveljavljanju teh ukrepov in integraciji njihovih učinkov, predvsem zaradi pomanjkanja trajnostno usmerjenih in vrhunsko usposobljenih vodstvenih kadrov. Z vključevanjem Slovenije v Evropsko unijo je porasla zahteva po kompetitivnosti na vseh področjih. V gospodarstvu, storitvenih dejavnostih in v javnih službah terja hitrejši in učinkovitejši razvoj in prenos ekotehnologij ter uveljavlja odločnejšo usmeritev k trajnostnemu razvoju. V znanosti in izobraževanju je bistveno večji poudarek na prenosu znanja ob povezovanju temeljnih raziskav z razvojnimi na vseh področjih. Nujno je načrtovati, razviti in širiti uporabo ekotehnologij in z načrtnimi trajnostno usmerjenimi tržnimi strategijami razvijati ugodnejša gibanja porabe.

CILJI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Strategija trajnostnega razvoja vključuje integracijo okoljskih, tehnoloških, ekonomskih in socialnih ciljev, posebej v proizvodnji in potrošnji.

Študijski program nudi pridobivanje znanj in razvoj spretnosti za kompetentno raziskovanje, mednarodno povezovanje in vodenje trajnostno usmerjenega razvoja, prenosa in uporabe ekotehnologij. Poudarek je na trojni usposobljenosti:

- širjenje in poglobljanje znanstvene vsebine, metod in tehnik na izbranih področjih naravoslovnih znanosti, tehnologij, inženirstva in informatike, ki bo podpiralo strateško izbiro, razvoj, prenos, optimizacijo, izkoriščanje in nadzor izbranih ekotehnologij za večjo poslovno učinkovitost ob hkratnem zadovoljevanju širših družbenih interesov za trajnostni razvoj;
- razvoj sposobnosti in spretnosti za dvig kakovosti procesov, proizvodov in storitev ter višanje dodane vrednosti ob stremljenju k odličnosti in maksimalnemu uveljavljanju načel trajnostnega razvoja;
- razvoj integralnega načina mišljenja, ki presega posamezna področja in razvija sposobnosti za komunikacijo s strokovnjaki drugih disciplin in področij, celovito opredelitev problemov, sistemske pristope in reševanje zapletenih problemov v skupinskem delu, odločanje v pogojih negotovosti ter dolgoročno usmerjeno strateško načrtovanje. V ta namen so v program vključena tudi izbrana menedžerska znanja in razvijanje spretnosti za uporabo znanja v reševanju širših ekonomskih, okoljskih, socio-političnih, regulativnih in upravljaljskih problemov.

IZVAJANJE ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

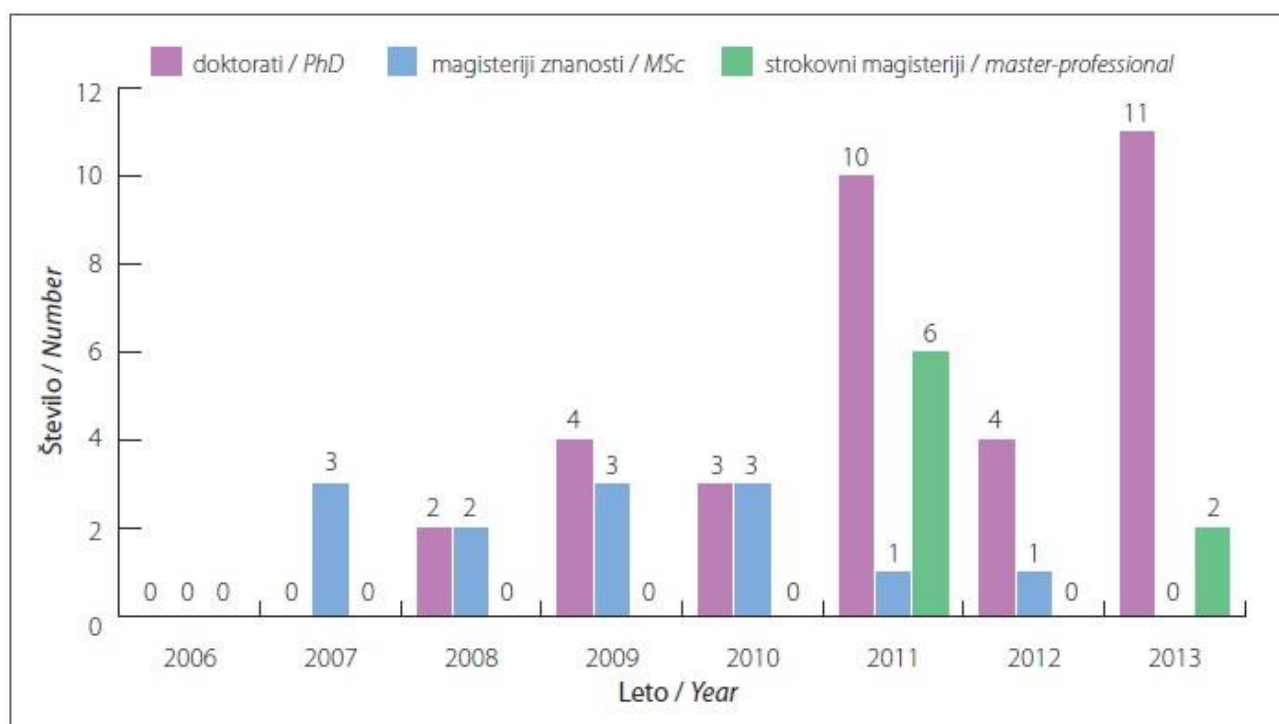
Študijski program Ekotehnologija je usidran v razvojne projekte za ekotehnološko prenovo in napredek v proizvodnji, storitvenih dejavnostih in javnih službah. Program poudarja ekonomsko učinkovitost ob varovanju okolja, zlasti tako, da podpira:

- ozaveščanje o potrebi gospodarstva za višanje učinkovitosti izbora in uporabe materialov in virov energije,
- nadzor nad učinki procesov na ekosisteme,
- razvoj in nenehno izboljševanje čistejših postopkov in proizvodov, ki vključujejo večanje učinkovitosti uporabe surovin in energije, minimizacijo in reciklažo odpadkov, zmanjšanje negativnih učinkov

proizvodnje in transporta na okolje ter načrtno izboljševanje ogroženega okolja,

- uvajanje eko-trženja,
- uveljavljanje sistemov za okoljsko upravljanje v proizvodnji, storitvah in javnem sektorju,
- najširše ozaveščanje o nuji za varovanje okolja in uveljavljanje načel trajnostnega razvoja.

V prvih desetih letih delovanja MPŠ je na programu Ekotehnologija doktoriralo 34 in magistriralo 21 kandidatov. Od tega je študij končalo 13 kandidatov iz tujine.



Doktorati in magisteriji MPŠ na programu Ekotehnologija v prvem desetletju, skupaj 55.

Večina del je vezana na reševanje konkretnih problemov na naslednjih področjih:

- orodja za nadzor kakovosti okolja, ki vključujejo tudi integrirana modelna orodja za politično odločanje,
- razvoj in testiranje okoljsko sprejemljivih materialov,
- razvoj in testiranje čistih tehnologij,
- karakterizacija in predelava odpadkov in odpadnih voda,
- gospodarjenje z vodami,
- plazemske tehnologije,
- razvoj inteligentnih sistemov za nadzor kakovosti okolja,
- trajnostno gradbeništvo,
- prehrana in okoljsko zdravstvene tehnologije.

PRIMER:

Uporaba stabilnih izotopov pri speciaciji kroma

Krom (Cr) je element, ki se v okolju pojavlja pretežno v trivalentni obliki (Cr(III)) in šestvalentni obliki (Cr(VI)). V trivalentni obliki je Cr esencialen element in sodeluje pri presnovi sladkorjev in maščob, medtem ko je Cr(VI) zelo strupen, zato je potrebno razviti tehnologije za zmanjševanje vnosa te strupene oblike v okolje. To pa je možno le, če uporabimo primerne analize metode, ki lahko ločijo strupene in nestrupene oblike Cr. To je bila tudi tema doktorskega dela Brede Novotnik, ki je z najnovejšimi metodami, ki bazirajo na uporabi stabilnih izotopov Cr, sledila oksidacijsko-redukcijskim procesom pretvorbe kromovih zvrsti ter to uporabila pri karakterizaciji protikorozijskih premazov v avtomobilski industriji ter v prehranskih produktih. Objavila je 4 znanstvene članke s tega področja v najboljših revijah, kot sta Journal of Analytical Atomic Spectrometry (JAAS) in Talanta.

OCENA

Tudi podiplomski študijski program Ekotehnologija priteguje študente z visokimi dosežki v dodiplomskem študiju. Tako se je v študijskem letu 2012 - 2013 na novo vpisalo 15 študentov, povprečna ocena njihovega dodiplomskega študija pa je bila 8,46. Kot je možno razbrati iz predstavitve primerov njihovih podiplomskih študijskih dosežkov (Knjiga MPŠ str. 106 - 120), se ti odlikujejo po znanstveni kvaliteti in družbeni relevanci, posebej na področjih gospodarstva ter varovanja okolja in zdravja.

Posebej je treba poudariti načrtno usmerjanje podiplomskega študijskega programa Ekotehnologija iz v preteklosti prevladujoče okoljsko-varovalne vsebine v celovitejšo usmeritev v trajnostni razvoj, zlasti za večanje učinkovitosti uporabe materialnih surovin in energetskih virov. To terja bistveno večji poudarek na bolj učinkovitem razvoju in prenosu ekotehnologij ter uvajanju trajnostno-usmerjenih gibanj porabe. Ob teh zahtevah terja program Ekotehnologije razvoj in uporabo metod multidisciplinarne sinteze, ki jih MPŠ načrtno goji prav v sklopu podiplomskih raziskav, usmerjenih v trajnostni razvoj.

Izvajanje študijskega programa je vezano na nacionalne in zlasti na EU projekte, v sklopu katerih dosega program Ekotehnologija zavidljive rezultate - tako po obsegu kot po zahtevnosti raziskav, v katere so neposredno vključeni podiplomci.

Med odlike tega programa sodi tudi uspešno zagotavljanje multidisciplinarnih pristopov, ki vključujejo področja kemije, geologije, biokemije, bioloških znanosti, biotehnologije, hidrologije, ekotoksikologije, kemijskega inženirstva, biostatistike in modeliranja. V veliki meri pa se te discipline prepletajo z orodji, ki zagotavljajo podporo političnemu odločanju na področju okolja in zdravja ljudi in/ali zagotavljajo uporabno vrednost v industrijskem okolju. Podporo temu daje tudi projektna organiziranost izvajanja študijskega programa, saj so vsi študenti vključeni v neposredne gospodarske, nacionalne ali mednarodne projekte. V njihovem sklopu neposredno ob raziskovalnem delu spoznavajo in poglobljajo metode in tehnike za ustvarjanje, prenos in uporabo znanja. Neposredna umeščenost podiplomcev v te projekte jim tudi omogoča uporabo vrhunske raziskovalne opreme v sklopu IJS in pridruženih inštitutov ter centrov odličnosti.

Podiplomci so načrtno usmerjeni v pisanje raziskovalnih poročil in objav raziskovalnih dosežkov v mednarodno uglednih znanstvenih revijah in patentih. Tako so podiplomci v programu Ekotehnologija v študijskem letu 2012 - 2013 objavili več kot 40 znanstvenih člankov v revijah s faktorjem vpliva po večini v zgornji polovici področja. Vsekakor pa bo potrebno povečati tudi število patentnih prijav.

Med problemi v sklopu tega programa je potrebno omeniti še vedno prenizko stopnjo prenosa raziskovalnih rezultatov v prakso, kar je posledica prenizke angažiranosti uporabne sfere, kot so industrijski sektor in različni sektorji državne uprave. V prihodnjem obdobju bo potrebno narediti pomembne premike v tej smeri ter opolnomočiti uporabnike, predvsem pa kreirati pogoje za izvajanje dela v obliki skupnih raziskovalnih projektov. Prav tako je potrebno izdelati boljšo strategijo komunikacije rezultatov raziskovalnega dela.

NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo nadaljevala kakovostne pristope k študiju ekotehnologije in jih poglobljeno usmerjala k visoki znanstveni produktivnosti in gospodarski ter družbeni relevanci. Potek dela bo redno spremljala in ocenjevala v svojih organih, še posebej v delovni koordinaciji dekana, ki redno preverja dosežke in pripravlja predloge za višanje kakovosti.

Prizadevala pa si bo tudi za ozaveščanje vlade in njenih organov, ki morajo okrepiti programe za mlade raziskovalce in za raziskovalce iz gospodarstva ter zagotoviti stabilno sofinanciranje materialnih pogojev za njihov študij, zlasti za vključevanje v projekte na znanstveno visoko prodornih in gospodarsko ter družbeno najbolj obetavnih področjih. Širjenje področij dejavnosti na prioriteta področja pametne specializacije bo prav tako prioriteta v naslednjem programskem obdobju. Med te zagotovo sodi tudi področje prehrane kot pomembne gospodarske in okoljsko zdravstvene komponente. Tesna povezanost programa z novoustanovljeno katedro ERA Chair ISO-FOOD (*ERA Chair for isotope techniques in food quality, safety and traceability*) na Institutu »Jožef Stefan« bo ta program zagotovo obogatila z vrsto doktorskih projektov, ki naj bi prispevali k trajnosti programa tudi po izteku EU financiranja.

3.1.4 Študijski program Senzorske tehnologije

Senzorji so ključno področje visokih tehnologij, ki nenehno pridobiva na obsegu in pomenu, tako v teoretskih izhodiščih kot v aplikacijah. V Sloveniji je na tem področju doseženo že dokaj pomembno poznavanje in razumevanje stanja in razvojnih trendov senzorskih tehnologij, vendar je to znanje premalo povezano in usmerjeno, da bi lahko podprlo visokotehnološke razvojne napore.

MPŠ je zato v neposrednem sodelovanju z uporabniki ugotovila potrebo po vrhunskih kadrih na področju sodobnih senzorjev ter zasnovala strnjeni podiplomski program za senzorske tehnologije. Vanj je pritegnila 39 vodilnih učiteljev-raziskovalcev iz 9 visokošolskih in raziskovalnih institucij (Institut

»Jožef Stefan«, Nacionalni inštitut za biologijo, Inštitut za okoljevarstvo in senzorske tehnologije d.o.o., Biotehniška fakulteta UL, Fakulteta za elektrotehniko UL, Fakulteta za strojništvo UM, COBIK, Aerosol d.o.o., Univerza Sao Paolo).

OCENA

Predlog študijskega programa Senzorske tehnologije je primerno zastavljen in temeljito podkrepjen s podporo potencialnih zaposlovalcev. Neposredno želijo v tem programu sodelovati Arhel d.o.o., BIA d.o.o., Cosylab d.d., Ditel d.o.o., Domel d.o.o., Gorenje d.d., HIPOT-RR d.o.o., HYB d.o.o., Instrumentation Technologies d.d., Kolektor Group d.o.o., Lotrič Meroslovje d.o.o., Ocean Orchids d.o.o., Salonit Anhovo d.d., Unior d.d.

Koristno bi bilo še dodatno okrepiti mednarodno sodelovanje.

NAČRTOVANI UKREPI

Predlog program Senzorske tehnologije je treba čim prej dodelati, obravnavati v skladu s predpisi ter predložiti za akreditacijo NAKVIS-u.

3.2 RAZISKAVE

3.2.1 Primeri raziskav, v katere so vključeni študenti MPŠ

Naslov projekta	Mentor(ji)	Število študentov MPŠ
Analitika in kemijska karakterizacija materialov ter procesov	Janja Vaupotič	1
Anorganska kemija in tehnologija	Maja Ponikvar-Svet, Zoran Mazej, Adolf Jesih, Boris Žemva, Gašper Tavčar	5
Avtomatika, robotika in biokibernatika	Igor Mekjavić, Leon Žlajpah	2
Dinamika kompleksnih nanosnovi	Dragan Mihailović, Viktor Kabanov, Christoph Gadermaier, Tomaž Mertelj, Aleš Mrzel	7
Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov	Janez Štrancar	1
Elektronska keramika, nano-, 2D in 3D strukture	Andreja Benčan Golob, Barbara Malič, Danjela Kuščer Hrovatin, Tadej Rojac	11
Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur	Samo Kralj	1

Inženirska in bio-keramika	Kristoffer Krnel, Tomaž Kosmač	3
Kemija za trajnostni razvoj	Stojan Stavber, Jernej Iskra	3
Kroženje snovi v okolju, snovna bilanca in modeliranje okoljskih procesov ter ocena tveganja	Milena Horvat, Ester Heath, Vekoslava Stibilj, Janez Ščančar, Radmila Milačič, Nives Ogrinc, Sonja Lojen	12
Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija 'pametnih' novih materialov	Boštjan Zalar, Zdravko Kutnjak, Polona Umek, Vid Bobnar,	6
Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki	Borut Smodiš	1
Nanostrukturni materiali	Spomenka Kobe, Goran Dražič, Saša Novak Krmpotič, Miran Čeh, Slavko Bernik, Nina Daneu, Paul McGuinness, Aleksander Rečnik	17
Proteoliza in njena regulacija	Vito Turk, Veronika Stoka, Boris Turk, Marko Fonovič, Nataša Kopitar Jerala	10
Računalniške strukture in sistemi	Jurij Šilc	1
Sistemi in vodenje	Đani Juričič	1
Sodobni anorganski magnetni in polprevodni materiali	Darko Makovec, Darja Lisjak	6
Sodobni anorganski materiali in nanotehnologije	Danilo Suvorov, Boštjan Jančar, Srečo Davor Škapin	8
Strukturna biologija	Dušan Turk	1
Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin	Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, Miha Čekada	4
Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki	Borka Jerman-Blažič, Tomaž Klobučar	4
Tehnologije znanja	Nada Lavrač, Sašo Džeroski, Marko Bohanec, Dunja Mladenič, Bojan Cestnik	9
Telekomunikacijski sistemi	Mihael Mohorčič	2
Toksini in biomembrane	Jože Pungerčar, Igor Križaj	4

Umetna inteligenca in inteligentni sistemi	Bogdan Filipič, Matjaž Gams	2
Vzporedni in porazdeljeni sistemi	Roman Trobec	1

3.2.2 Razvojne naloge za večanje učinkovitosti upravljanja MPŠ

Te razvojne naloge so v pripravi v okviru strokovne službe MPŠ.

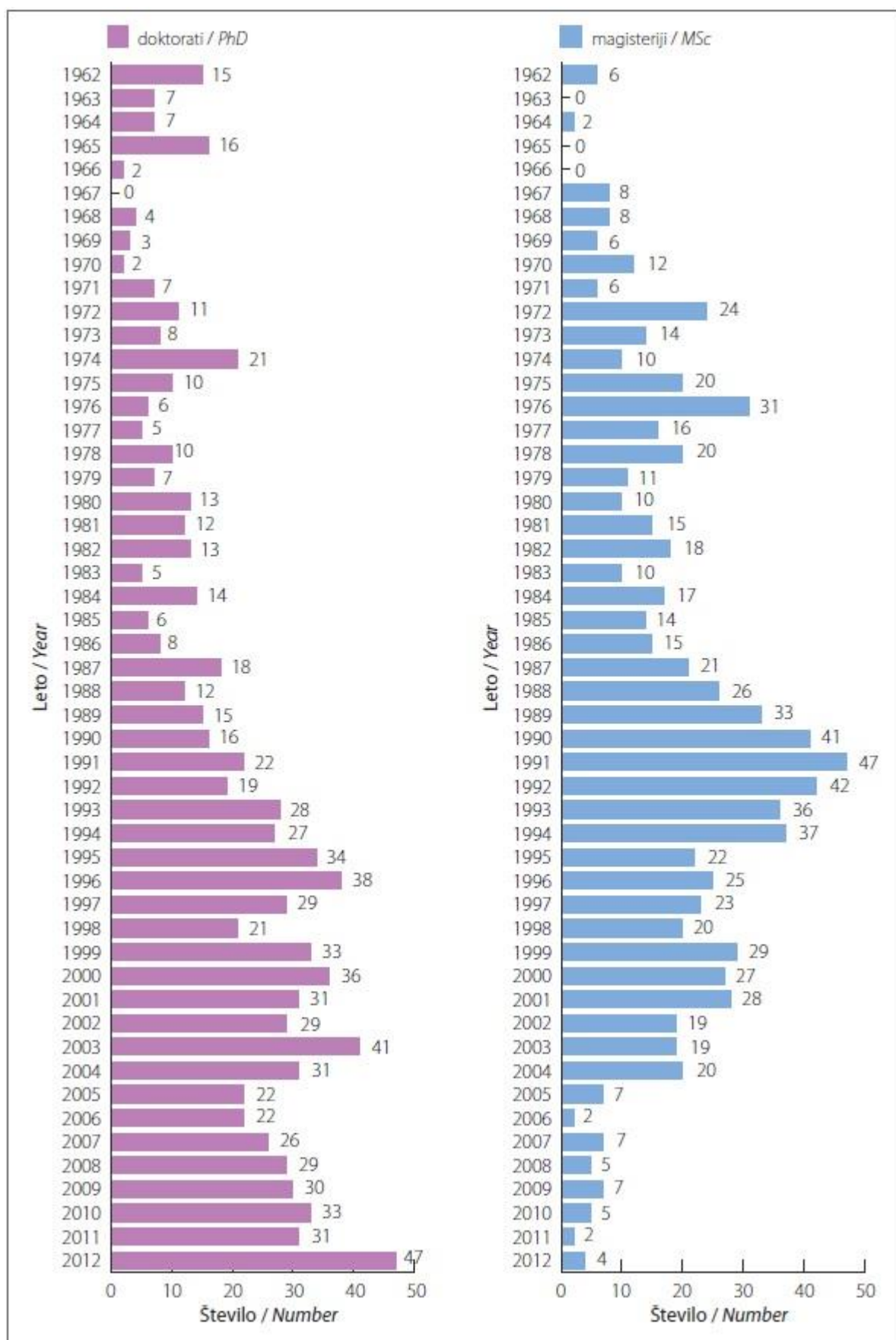
- Razvoj informacijskega sistema MPŠ je načrtovan za področja, na katerih ima MPŠ že znatne zbirke podatkov, vendar še niso sistemsko urejene v medsebojno povezan sistem. To so zlasti podatki za študijske programe in njihovo izvedbo, učitelje, študente in alumne MPŠ ter za raziskovalne projekte, medinstitucionalno sodelovanje, mednarodno sodelovanje MPŠ, sodelovanje z gospodarstvom. Vzpostavljanje celovitega informacijskega sistema MPŠ je večletna naloga, ki poteka postopno v okviru razpoložljivega časa članov strokovne službe in ob podpori ekspertov programa Informacijske in komunikacijske tehnologije.
- Študijsko poglobljeno spremljanje učinkovitosti dela MPŠ - prvi raziskovalni primer je priprava analize uspešnosti doktorandov MPŠ (publikacije, zaposlitev po študiju) na podlagi spola, starosti, trajanja študija, izbire mentorja idr.

4. UČITELJI MPŠ

4.1 KRITERIJI ZA IZBOR VISOKOŠOLSKIH UČITELJEV MPŠ

Osnovni kriteriji za izbor učiteljev Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana so njihova mednarodno visoko uveljavljena znanstvena kakovost, razvojna naravnost in talent za mentorsko delo. Pogoj pa sta tudi njihova ustvarjalna vloga v nacionalnih, evropskih in mednarodnih projektih, v katere vključujejo študente MPŠ, ter pripravljenost za specifikacijo študijskih programov v skladu s specifičnimi cilji raziskovalnega dela podiplomca, torej za »študij po meri«.

Ta pristop ima polstoletno tradicijo na področju podiplomskega raziskovanja Instituta »Jožef Stefan«, na katerem je bilo v zadnjega pol stoletja opravljenih skupaj 847 magistrskih in 932 doktorskih del.



Opravljena doktorska in magistrska dela na IJS do 2012.

4.2 ZAPOSILITEV VISOKOŠOLSKIH UČITELJEV MPŠ

Velika večina učiteljev MPŠ je redno polno zaposlena pri partnerjih MPŠ, predvsem na Institutu »Jožef Stefan«, ki je tudi dom MPŠ. Mentorji so tako odprti za neposredno sodelovanje s študenti.

Struktura po nazivih za skupno 179 učiteljev MPŠ je naslednja:

74 rednih profesorjev,

45 izrednih profesorjev,

60 docentov.

Od teh je polno zaposlenih v okviru MPŠ-IJS 89 (49,7 %)

Razmerje visokošolski učitelj : študent je na MPŠ praviloma večje kot 1 : 2.

Asistentov je le 12, ker terja raziskovalno-izobraževalni proces podiplomskega študija pretežno zelo zahtevno individualizirano mentorsko delo in je delež manj zahtevnih skupinskih študijskih oblik, ki potrebujejo pomoč asistentov, zelo majhen. Glede na usmeritve in raven študija na MPŠ so tako podiplomci MPŠ že sami na ravni asistentov.

4.3 MENTORJI IN SOMENTORJI MPŠ

Magistrsko ali doktorsko delo je glavni del študija na MPŠ, zato je kakovost zasnove teme magistrskega ali doktorskega dela v ospredju vsega sodelovanja študenta z učitelji in še posebej z mentorjem. Svetovanje sega od prvega prihoda študentov na MPŠ, ko se začne pogovor o njihovem "študiju po meri", praviloma na prodornem raziskovalnem ali na gospodarsko-razvojno usmerjenem področju, prek oblikovanja raziskovalne teme, ki jo presodi študijska komisija in odobri senat MPŠ, do skrbnega spremljanja realizacije magistrskega ali doktorskega dela. Zato je posebna pozornost MPŠ namenjena izboru mentorjev, ki poteka v dveh obdobjih. Prvi mentor pomaga študentu kot svetovalec že pred vpisom, zlasti pri sestavi individualno izbranega študijskega programa, ter ga spremlja v prvem semestru. Po tem času študent ohrani ali pa zamenja svojega mentorja. Če tema pokriva več specialnih področij, dobi študent enega ali več somentorjev. V neposredno razvojno usmerjenih temah dobi tudi industrijskega somentorja, ki pomaga ciljno usmerjati njegovo raziskovalno delo in dosežke sproti prenašati v podjetje. Bistvena značilnost kakovosti je, da študent dela v mentorjevi raziskovalni skupini in je mentor zanj dosegljiv praviloma vsak dan.

4.4 PREVERJANJE KAKOVOSTI DELA

Kakovost dela visokošolskih učiteljev MPŠ šola redno preverja tako, da:

- presoja obseg in kakovost njihovih znanstvenih objav v mednarodno priznanih znanstvenih revijah ter obseg njihovega citiranja – s posebno skrbjo za vključevanje raziskovalnih dosežkov študentov MPŠ.
- preverja vključenost mentorjev in študentov MPŠ v nacionalne in mednarodne projekte;

- podpira povezovanje z gospodarstvom, posebej v sklopu ciljno usmerjenih raziskovalno-razvojnih projektov in intelektualno zaščito dosežkov;
- komisijsko ugotavlja vmesne rezultate raziskovalno-izobraževalnega procesa za vsakega študenta ob raziskovalnih seminarjih v vsakem letniku ter poda ocene in usmeritve za nadaljnje delo;
- v okvirih programskih ter centralne študijske komisije redno preverja mentorsko delo s posebej v ta namen imenovanimi komisijami za vsako delo, tako v snovanju tem doktorskih del kot v postopnem uresničevanju njihovih načrtov in končno pri preverjanju kakovosti predloženih disertacij.

Na tem področju je bilo v študijskem letu:

2011/2012:

- obdelanih 43 predlogov za odobritev tem doktorskih disertacij,
- obdelanih 30 predlogov za odobritev izdelanih disertacij,

2012/2013:

- obdelanih 49 predlogov za odobritev tem doktorskih disertacij,
- obdelanih 43 predlogov za odobritev izdelanih disertacij,

2013/2014:

- obdelanih 61 predlogov za odobritev tem doktorskih disertacij,
- obdelanih 45 predlogov za odobritev izdelanih disertacij;

- upošteva širša priznanja učiteljem MPŠ:

2011/2012

2 Zoisovi nagradi (Boris Žemva za življenjsko delo na področju anorganske kemije fluora, Boris Turk za vrhunske znanstvene in razvojne dosežke na področju prenosa signalov s proteazami), 1 Zoisovo priznanje (Ingrid Milošev za pomembne znanstvene dosežke na področju biokompatibilnih materialov in eksperimentalne ortopedije) in 1 Puhovo priznanje (Miran Mozetič in Uroš Cvelbar za izume, razvojne dosežke in uporabo znanstvenih izsledkov pri uvajanju novosti v gospodarsko prakso),

2012/2013

1 Puhovo priznanje (doc. dr. Damir Vrančić za izum inteligentnih motornih pogonov za ventile),

2013/2014

2 Zoisovi priznanji (Nada Lavrač za pomembne znanstvene dosežke pri inteligentni analizi podatkov, Saša Novak Krmpotič za pomembne znanstvene dosežke na področju materialov);

- ob zaključku šolskega leta izvaja anonimno anketiranje študentov o kakovosti učiteljev MPŠ ter z dosežki seznanja vse udeležene, v primerih dosežkov pod 80 % maksimalne možne ocene kakovosti (pod 4 od maksimalno 5) pa izpelje individualne pogovore dekana MPŠ s prizadetimi ter obravnava probleme na seji koordinacije.

Rezultati take ankete za študijsko leto 2012 - 2013 so naslednji:

	Povprečje	Število odgovorov
Ocena profesorjev	4,5	4007
Ocena predmetov	4,49	934
Skupaj	4,5	4941

Pojasnilo: Vsi vpisani študenti pred vpisom v višji letnik izpolnijo anketo s po desetimi vprašanji za vsak predmet in za vsakega profesorja, ki so ga poslušali v tekočem študijskem letu.

OCENA

Kakovost večine profesorjev in docentov MPŠ je po znanstvenih kriterijih na zavidljivo visoki ravni, podobno je tudi z vključitvijo v večje nacionalne in mednarodne projekte, medtem ko izkušnje v neposrednem prenosu raziskovalnih dosežkov v uporabo velik del šele pridobiva. V ta namen je treba intenzivirati sodelovanje z industrijo in storitvenim sektorjem, zlasti z industrijskimi somentorji. Anketa za ocenjevanje dela visokošolskih učiteljev MPŠ s strani študentov je sicer primeren ukrep, dobro pa bi bilo nekatera vprašanja za doseganje večje jasnosti in poglobljenosti odgovorov dodelati.

Komisiji za študijske zadeve in za habilitacije redno mesečno zasedata pred sejami senata in predlagata rešitve problemov, ki so po veliki večini uspešne.

Oživiti pa bo treba delo na področju priznanj tako učiteljem kot študentom, ki je bilo v zadnjih šestih letih odlagano.

NAČRTOVANI UKREPI

Kriteriji za izbor visokošolskih učiteljev bodo postopno dodelani, da bi poleg scientiometričnih kazalcev (število objav, faktor vpliva, citiranja) zajeli tudi dosežke v prenosu znanja v razvoj, posebej v direktnem prenosu v razvoj gospodarstva. V ta namen bodo obdelani pristopi za celovite ocene kakovosti visokošolskih učiteljev (peer review).

Posebna skrb bo posvečena poglobljanju neposrednih stikov z vodilnimi gospodarstveniki, posebej z direktorji razvoja. Načrtno bo MPŠ razvijala profil industrijskih somentorjev, da bi širila njihov neposredni vpliv na obe strani v sodelovanju.

Vzorec ankete bo dopolnjen za jasnejše opredeljevanje kakovosti dela MPŠ. Študijski in habilitacijski komisiji bo tudi v prihodnje dana največja možna podpora pri njunem zahtevnem delu.

Pravilnik MPŠ o priznanjih bo celovito obdelan in pripravljeni bodo predlogi za realizacijo zaostalih obvez.

5. ŠTUDENTI MPŠ

5.1 VPIS NA MPŠ

Informiranje zainteresiranih za študij na MPŠ poteka prek odgovornih vladnih institucij, sredstev obveščanja (spletna stran MPŠ, objave v časopisih, na radiu in TV), z vabili na odprte dneve IJS in MPŠ, prek raziskovalnih in industrijskih partnerjev MPŠ, najbolj učinkoviti pa so osebni stiki med potencialnimi kandidati in študenti ter učitelji MPŠ. Vpis na doktorski študij je omejen na praviloma 55 študijskih mest. MPŠ sprejema predvsem študente z visokimi dosežki dodiplomskega študija – povprečje tega za vse študente ob prvem vpisu na MPŠ je nad 8,5 (npr. za doktorski študij v študijskem letu 2012/2013 je bil 8,64, v 2013/2014 pa 8,66). Vendar dosežki dodiplomskega študija niso edino merilo. S kandidati za vpis potekajo načrtni intervjuji, v katerih se ugotavljata zlasti njihova ustvarjalna naravnost in talent za raziskovanje. Pomembno vlogo pri tem imajo njihovi potencialni zaposlovalci, zlasti na raziskovalnem in gospodarskem področju. Dobra četrtina študentov MPŠ prihaja iz drugih držav, doslej največ iz Evrope (Albanija, Bosna in Hercegovina, Francija, Hrvaška, Irska, Italija, Kosovo, Makedonija, Moldavija, Poljska, Republika Češka, Romunija, Rusija, Srbija, Španija in Ukrajina) in Azije (Indija, Pakistan,)

Kljub poslabšanju financiranja podiplomskega študija, zlasti v preteklem letu, je bil vpis novih študentov na podiplomski študij na MPŠ v zadnjih treh študijskih letih visok.

Vpis na MPŠ (št. študentov: novi, skupaj (redni in absolventi), doktorski, magistrski):

Štud. leto	Novi vpis (skupaj)	Vpis NANO	Vpis IKT	VPIS EKO
2011/2012	55	27	19	9
2012/2013	51	26	10	15
2013/2014	58	26	20	12

- **2011/2012:**

- novi: 55
- skupaj: 254 (202 rednih + 52 absolventov)
- doktorski študij: 185 (92%)
- magistrski študij - druga stopnja: 17 (8%)

Porazdelitev študentov po letnikih in smereh je bila v študijskem letu 2011/2012 naslednja:

Smer	Skupaj	1. letnik	2. letnik	3. letnik	4. letnik	Absolventi
NANO	114	26	26	24	21	17
IKT	81	17	20	14	12	18
EKO	59	7	21	5	9	17

- **2012/2013:**
 - novi: 51
 - skupaj: 251 (154 rednih + 97 absolventov)
 - doktorski študij: 140 (91%)
 - magistrski študij - druga stopnja: 14 (9%)

Porazdelitev študentov po letnikih in smereh je bila v študijskem letu 2012/2013 naslednja:

Smer	Skupaj	1. letnik	2. letnik	3. letnik	Absolventi
NANO	124	26	26	21	51
IKT	73	10	17	14	32
EKO	54	14	5	21	14

- **2013/2014:**
 - novi: 58
 - skupaj: 206 (145 rednih + 61 absolventov)
 - doktorski študij: 132 (91%)
 - magistrski študij - druga stopnja: 13 (9%)

Porazdelitev študentov po letnikih in smereh je bila v študijskem letu 2013/2014 naslednja:

Smer	Skupaj štud.	1. letnik	2. letnik	3. letnik	Absolventi
NANO	97	26	23	25	23
IKT	58	20	8	14	16
EKO	51	12	12	5	22

Vpis na MPŠ po programih (novi, povprečna ocena dodiplomskega študija):

- **2011/2012:**
 - skupaj 55 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih doktorskih študentov je bila 8,50;
 - NANO: 27 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,61;
 - IKT: 19 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,58;
 - EKO: 9 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,05;
 - skoraj četrtnina študentov MPŠ prihaja iz drugih držav, največ iz Evrope (Albanija, Bosna in Hercegovina, Francija, Hrvaška, Irska, Italija, Kosovo, Makedonija, Moldavija, Poljska, Republika Češka, Romunija, Rusija, Srbija in Ukrajina) in Azije (Indija, Kitajska, Pakistan)
- **2012/2013:**
 - skupaj 51 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih doktorskih študentov je bila 8,64;

- NANO: 26 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,79;
 - IKT: 10 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,38;
 - EKO: 15 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,46:
- dobra četrtnina študentov MPŠ prihaja iz drugih držav, največ iz Evrope (Albanija, Bosna in Hercegovina, Francija, Hrvaška, Irska, Italija, Kosovo, Makedonija, Moldavija, Poljska, Republika Češka, Romunija, Rusija, Srbija, Španija in Ukrajina) in Azije (Indija, Pakistan)
- **2013/2014:**
- skupaj 58 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih doktorskih študentov je bila 8,66;
 - NANO: 26 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,76;
 - IKT: 20 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,52;
 - EKO: 12 novih podiplomcev MPŠ, povprečna ocena dodiplomskega študija na novo vpisanih pa je bila 8,70:
 - dobra četrtnina študentov MPŠ prihaja iz drugih držav, največ iz Evrope (Albanija, Bosna in Hercegovina, Finska, Francija, Hrvaška, Italija, Kosovo, Makedonija, Moldavija, Poljska, Portugalska, Republika Češka, Romunija, Rusija, Srbija, Španija in Ukrajina) in Azije (Pakistan, Uzbekistan)

Število mladih raziskovalcev:

- **2011/2012:** 98 mladih raziskovalcev (ARRS), 25 mladih raziskovalcev iz industrije
- **2012/2013:** 78 mladih raziskovalcev (ARRS), 15 mladih raziskovalcev iz industrije
- **2013/2014:** 74 mladih raziskovalcev (ARRS), 5 mladih raziskovalcev iz industrije

OCENA

Interes za vpis na MPŠ je nekoliko večji, kot je število razpisanih študijskih mest, kar omogoča izbor po kakovosti in razvojni usmeritvi kandidatov. Rezultati usmerjanja v vpis na MPŠ so dobri tudi po povprečju ocen dodiplomskega študija na novo vpisanih študentov. Porazdelitev študentov po študijskih programih MPŠ je primerna. Glede na strateški pomen usmerjanja v gospodarski razvoj pa bi morale zlasti vladne institucije in gospodarske organizacije okrepiti neposredno vključevanje visokotehnološko usmerjenega študija v vse pomembne gospodarske razvojne projekte.

NAČRTOVANI UKREPI

Ker se krizne razmere v gospodarstvu podaljšujejo in na nekaterih področjih celo slabšajo, mora MPŠ še naprej načrtno spodbujati usmerjanje v razvoj visokotehnološko usposobljenih kadrov in v ta namen organizirati potrebne akcije, zlasti načrtno obveščanje o ciljih in možnostih študija s publikacijami, na spletu in v sredstvih javnega obveščanja ter z individualnim informiranjem med študenti. MPŠ si bo pri usmerjanju v vpis posebej prizadevala za nadaljnjo krepitev sodelovanja z gospodarskimi partnerji in tesnejše stike z vladnimi in drugimi institucijami, ki so odgovorne za razvoj kadrov.

5.2 ŠTUDENSKI SVET

Študentski svet ima položaj organa Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana (MPŠ) določen v Statutu MPŠ, zato sodeluje in enakopravno soodloča na Senatu, Akademskem zboru in Upravnem odboru MPŠ. Študentski svet ima dolžnost in pravico podajati mnenja in soodločati v vseh zadevah, ki se nanašajo na pravice in dolžnosti študentov.

Študentski svet sestavljajo vsi študenti šole, ki iz svojih vrst izvolijo svoje predstavnike – predsednika in tri podpredsednike, po enega na študijski program. To predsedstvo obravnava predloge študentov in drugih organov MPŠ ter oblikuje osnutke stališč in sklepov, ki jih posreduje v presojo celotnemu Študentskemu svetu ter po obravnavi pristojnim organom šole v odločanje.

Posebna naloga Študentskega sveta je skrb za neposredno vključevanje vsakega študenta v ustvarjalno življenje na šoli. Predstavniki Študentskega sveta so zato vedno na voljo vsem študentom, kadar potrebujejo pomoč šole pri uresničevanju svojih idej in želja ter pri reševanju svojih potreb in problemov. Predsedstvo Študentskega sveta neposredno sodeluje z vodstvom šole pri iskanju rešitev in zagotavljanju podpore.

Druga pomembna naloga je ustvarjanje sproščenega vzdušja na šoli. V to sodi tudi organizacija družabnih dogodkov, na katerih se utrjujejo obstoječe vezi med študenti različnih smeri in spodbujajo nove. V vsakem semestru študijskega leta je vsaj en tak dogodek, na katerega so povabljeni študenti in profesorji ter še posebej vodstvo šole. V sproščenem ozračju se gradijo bolj osebni odnosi, ki potem tudi v študijskem in raziskovalnem delu na šoli sproščajo še več ustvarjalnosti.

Najprepoznavnejši dogodek Študentskega sveta je redna letna Študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, na kateri študentom naše šole in tudi študentom drugih fakultet nudimo možnost promocije njihovega raziskovalnega dela. Študenti so že na začetku študijskega leta povabljeni, da za konferenco v maju pripravijo predstavitev svojih najboljših raziskovalnih dosežkov v obliki konferenčnega prispevka in plakata. Kakovost predloženih prispevkov zagotavlja recenzija, ki jo opravijo mentorji – uveljavljeni raziskovalci na posameznem področju. S tem zagotovimo študentom

povratno informacijo izkušenih znanstvenikov o njihovem delu kot tudi pogoje za višjo kakovost prispevkov.

V želji po zblizanju znanstvene sfere in gospodarstva so na Študentsko konferenco povabljeni tudi ključni nosilci razvoja vodilnih slovenskih podjetij. Ti ocenjujejo raziskovalne dosežke študentov ter podajo informacije o razvojnih usmeritvah in ciljih svojih podjetij. V takšnem sodelovanju se presojuje pomen in možnosti znanstvenih dosežkov naših študentov za neposredno uporabo v praksi, zlasti v visokotehnoloških podjetjih.

Objavljanje raziskovalnih dosežkov v domačih in zlasti mednarodnih strokovnih revijah in druge medijske objave prispevajo k prepoznavnosti naše podiplomske šole v Sloveniji, Evropski uniji in tudi v svetovnem okviru. Študenti MPŠ sodelujejo v poljudnem tisku in v radijskih oddajah. Za prepoznavnost svojih dosežkov vzdržujejo predstavitveno spletno stran šole, spletno stran konference in e-poštni seznam študentov, kjer objavljajo novice, ki se tičejo študija in študentov naše šole.

ŠTUDENTSKE KONFERENCE MPŠ

V sklopu Študentske konference vsako leto izideta tudi dva zbornika: prvi vsebuje konferenčne prispevke v obliki člankov, drugi pa pripadajoče plakate. Oba vsebujeta skrbno izbrano besedilo, ki je namenjeno zainteresiranim na vseh področjih, zato je napisano v široko razumljivem jeziku. To je obenem tudi prispevek študentov MPŠ k uveljavljanju kulturne razsežnosti znanosti.

Na koncu vsake Študentske konference MPŠ poleg nagrad za vsako izmed treh področij podelimo tudi glavno nagrado Študentske konference. V študijskem letu 2012 - 2013 je bilo na 5. Študentski konferenci podeljeno najvišje priznanje za delo:

Stability of mercury compounds at high temperatures

Matej Sedlar, Majda Pavlin, Sani Bašič, Milena Horvat

Study programme: Ecotechnology

Supervision: prof. dr. Milena Horvat

Jožef Stefan Institute, Jamova 39, 1000 Ljubljana

Jožef Stefan International postgraduate school, Jamova 39, 1000 Ljubljana



INTRODUCTION

What is the temperature fractionation of different mercury species applicable for?

- to determine the release temperatures of different mercury compounds in solid samples (e.g. coal),
- to develop more efficient mercury removal technologies at high temperatures,
- to understand the complexity of mercury reactions in cement-producing industry.

For developing the method of temperature fractionation, a home-made apparatus was used, in which known mercury compounds, pure or mixed with SiO_2 , were heated by a slow increase of temperature (approximately $2.2 \text{ }^\circ\text{C min}^{-1}$) to $800 \text{ }^\circ\text{C}$ in a flow of either nitrogen or air. Released elemental mercury was detected by an atomic absorption spectrometry technique. The results showed that not only the type of carrier gas, but also the substrate affected the number and size of the peaks and the temperature at which elemental mercury was released.

Method – Pyrolytic technique:

- Measuring apparatus: Lumex Pyro RA-915⁺ detection by cold vapour atomic absorption spectrometer (CVAAS) with Zeeman background correction,
- Temperature range: From room temperature to $800 \text{ }^\circ\text{C}$,
- Heating rate: $\sim 2.2 \text{ }^\circ\text{C min}^{-1}$,
- Carrier gas: Nitrogen or Air,
- Gas flow rate: 1 L min^{-1} ,

Sample:

- 9 mercury substances were used (Hg_2Cl_2 , HgCl_2 , HgS , Hg_2SO_4 , HgSO_4 , HgF_2 , HgSe , HgO-red and HgO-yellow),
- Pure compounds,
- Compounds mixed with SiO_2 powder,
- Sample mass: $9 - 30 \text{ mg}$.

Fig. 1: Hg₂Cl₂ pure and mixed with substrate in nitrogen

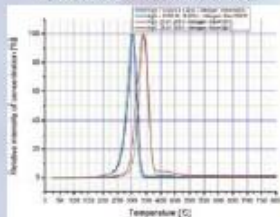


Fig. 2: Hg₂SO₄ pure and mixed with substrate in nitrogen

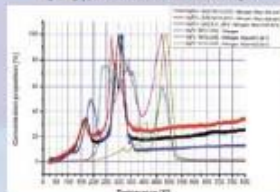


Fig. 3: Hg₂SO₄ pure and mixed with substrate in air

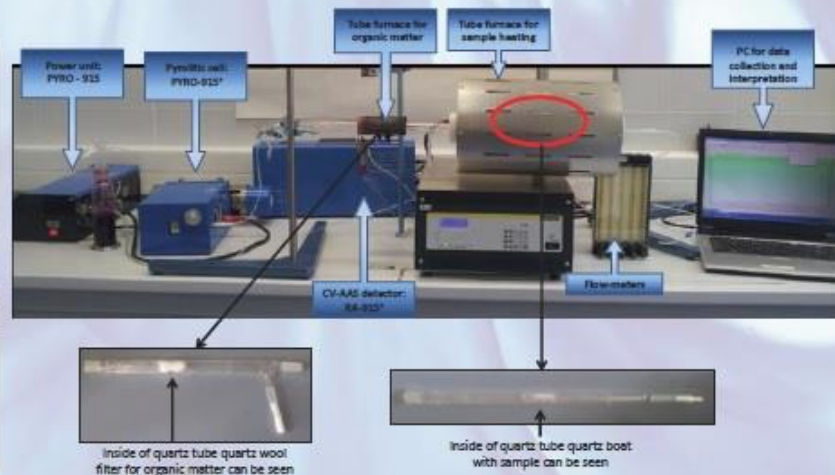
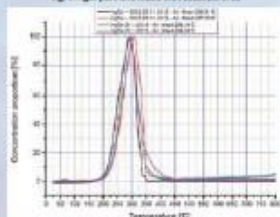
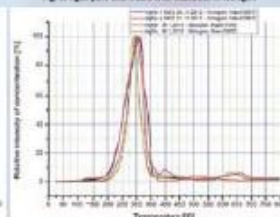


Fig. 4: Hg₂SO₄ pure and mixed with substrate in nitrogen



Results:

- Thermograms with one peak: HgS , Hg_2Cl_2 , HgCl_2 , HgO-red and HgO-yellow (Fig. 1),
- Thermograms with multiple peaks: HgF_2 , Hg_2SO_4 and HgSO_4 (Fig. 2),
- Thermogram of HgSO_4 is a single peak compound when used as a pure substance, but shows multiple peaks, when it is mixed with substrate SiO_2 ,
- Carrier gas effects the number of peaks and the temperature at which maximums occur,
- Substrate effects the mercury release for all compounds except for HgSe (Fig. 3, 4),
- The achieved repeatability of the maximum peak is below 15 degrees range.

Future work:

- Other substrates will be used such as: CaSO_4 , Al_2O_3 , charcoal and coal.
- Other pure mercury compounds as well as mixtures of them will be examined.

References:

- K. Welter and C. Schob, Determination of Mercury Binding Forms in Carbonaceous Solids: Mercury Pyrolysis versus Sequential Extractions. *Science of Total Environment*, 312:109-108, 1987,
- Y. Luo, et al., Identifying modes of occurrence of mercury in coal by temperature programmed pyrolysis. *Proceedings of the Combustion Institute*, A1:2763-2768, 2011,
- M. A. Lopez-Arco, et al., Analysis of mercury species present during coal combustion by thermal desorption. *Fuel*, 86:439-444, 2007.

OCENA

Značilnost študija na MPŠ je neposredna vključenost študentov v raziskovalne skupine mentorjev in somentorjev, zato se v tem okviru rešujejo tudi vsi morebitni problemi raziskovalnega dela in odnosov, le redko je potrebno dodatno posredovanje Študentskega sveta in še redkeje vodstva MPŠ.

Manj pa so razvite aktivnosti, ki združujejo študente med programi.

Najbolj zahtevna naloga je redna letna Študentska konferenca MPŠ, ki je bila v letu 2013 – 2014 šesta po vrsti in dotlej najobsežnejša ter po kakovosti zahtevna. Delo zanj poteka skozi vse leto, vodi ga Študentski svet MPŠ, podpirajo pa vsi organi MPŠ. Posebna skrb je naložena mentorjem, redaktorjem ter ocenjevalni komisiji. Ta konferenca je postala tradicija MPŠ, ki privablja tudi zunanje udeležence in industrijo.

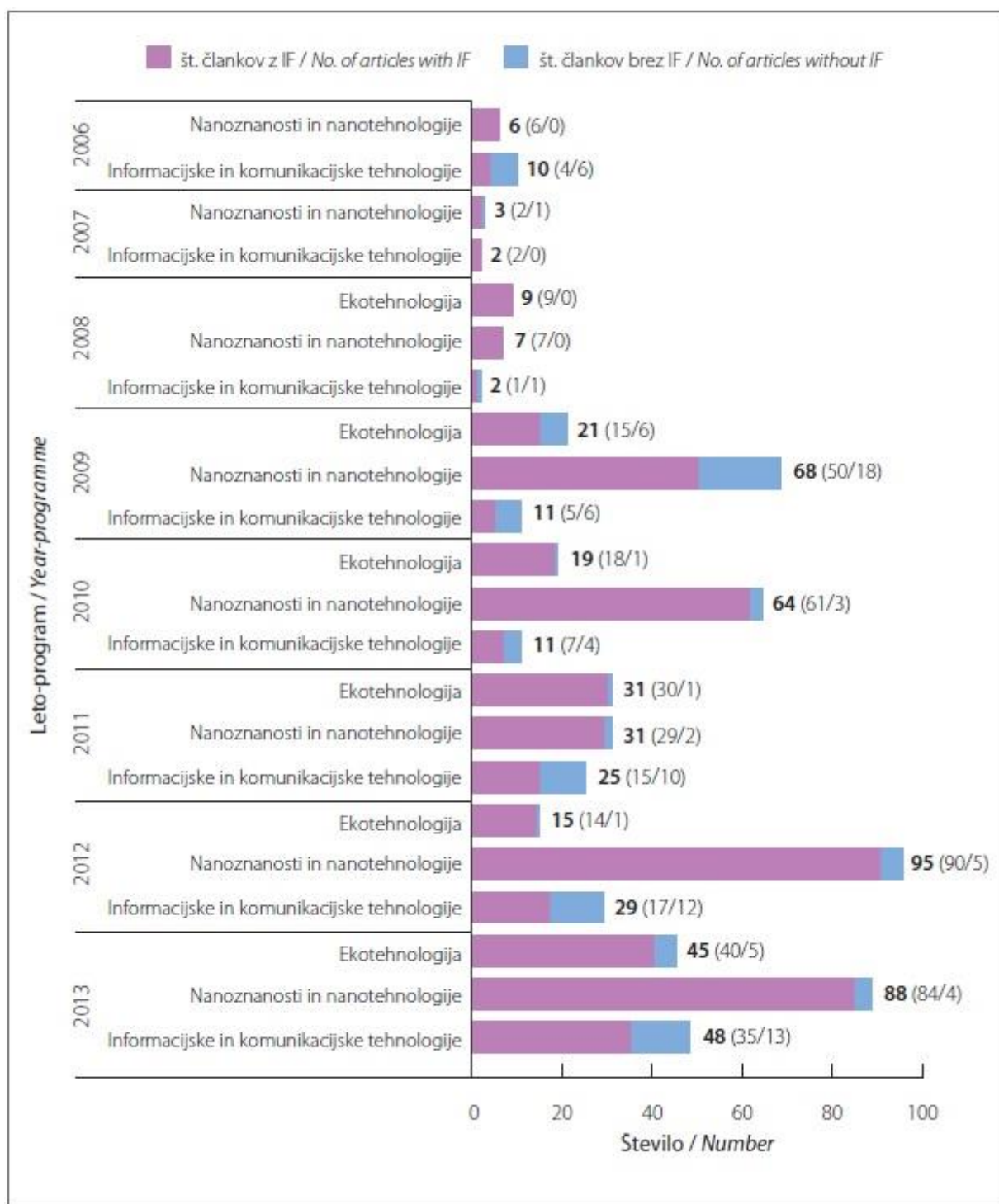
NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo tudi vnaprej podpirala čim večjo vključenost študentov v raziskovalne skupine mentorjev, ker je to ključno za dolgoročno sodelovanje tudi po končanem študiju. Obenem bo podpirala napore Študentskega sveta za skupne akcije študentov vseh programov MPŠ. Že od začetka novega študijskega leta bo MPŠ podpirala priprave na 7. Študentsko konferenco.

5.3 ZAKLJUČEK ŠTUDIJA

Zaključek študija:

- **2011/2012:**
30 doktorjev znanosti, 4 magistri znanosti in 6 strokovnih magistrov;
- **2012/2013:**
43 doktorjev znanosti in 3 strokovni magistri;
- **2013/2014:**
43 doktorjev znanosti, 4 magistri znanosti in 4 strokovni magistri.



Število znanstvenih objav študentov MPŠ po programih (zaključene disertacije).

OCENA

Kakovost magistrskih in posebej doktorskih del na MPŠ je visoka. Problem pa je omejevanje časa financiranja doktorskega študija na tri leta oz. na tri leta in pol leta brez financiranja. Za doseganje visoke kakovosti bi bilo bolj primerno štiriletno financiranje doktorskega študija.

NAČRTOVANI UKREPI

MPŠ bo tudi vnaprej gojila doseganje visokih raziskovalnih rezultatov in se zavzemala za njihov prenos v razvojne projekte. Ob ohranjenem omejevanju trajanja študija pa bo treba preučiti in po potrebi prilagoditi zahteve za publikacije raziskovalnih rezultatov.

5.4 ALUMNI PROGRAM

Alumni:

- **2011/2012:**
skupaj 151 doktorjev in magistrov MPŠ;
- **2012/2013:**
skupaj 197 doktorjev in magistrov MPŠ;
- **2013/2014:**
skupaj 247 doktorjev in magistrov MPŠ.

V letu 2013 je bilo 197 doktorjev in magistrov MPŠ zaposlenih v 24 državah – poleg Slovenije v Avstriji, Belgiji, Belorusiji, Bosni in Hercegovini, Braziliji, Črni gori, Danski, Grčiji, Hrvaški, Indiji, Italiji, Kitajski, na Kosovu, v Makedoniji, Nemčiji, Portugalski, Romuniji, Srbiji, Španiji, Švici, Ukrajini, Veliki Britaniji in ZDA.

OCENA

Porazdelitev promoviranih podiplomcev MPŠ predstavlja za MPŠ velik potencial za dolgoročno sodelovanje pri snovanju in izvajanju projektov, študijskih programov, usmerjanju v študij in trajnostno usmerjenem povezovanju z gospodarstvom. V ta namen je treba pospešiti ustanovitev in delovanje Alumni kluba MPŠ.

NAČRTOVANI UKREPI

V sklopu jubilejnih aktivnosti ob desetletnici delovanja MPŠ je načrtovana ustanovitev Alumni kluba MPŠ, ki naj bi izvajal zlasti naslednje aktivnosti:

- obveščal svoje člane o novostih na znanstvenih področjih šole, ki bi utegnile koristiti članom kluba pri njihovem delu,
- opozarjal svoje člane na pomembne razpise projektov in predlagal možno sodelovanje,
- pritegoval svoje člane k sodelovanju v aktivnostih kluba in posredovanju svojih znanj in izkušenj,
- iz vrst članov kluba podpiral izbor somentorjev novih doktorjev in magistrov znanosti,
- vključeval zainteresirane člane v projekte MPŠ ter zagotavljal podporo pri njihovem vključevanju v tiste projekte, v katerih je MPŠ partner,
- organiziral strokovna srečanja s sodelovanjem vrhunskih strokovnjakov – predavanja, seminarje, e-srečanja,
- vzpostavljaj kontakte z gospodarskimi partnerji MPŠ,
- posredoval kontakte z vrhunskimi tujimi institucijami - partnerji MPŠ,
- sodeloval pri iskanju možnosti profesionalnega uveljavljanja članov (karierno svetovanje),
- podeljeval priznanja in prirejal vsakoletna družabna srečanja članov kluba.

6. MATERIALNI POGOJI MPŠ

6.1 ZAGOTAVLJANJE RAZISKOVALNE OPREME

V svojem raziskovalno-izobraževalnem programu imajo študenti MPŠ dostop do vrhunske raziskovalne opreme v okviru partnerskih inštitutov (IJS, IMT in NIB) ter še posebej v okviru centrov odličnosti, zlasti Centra odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije (CO NIN), Centra odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CO CIPKeBiP), Centra odličnosti Napredni nekovinski materiali s tehnologijami prihodnosti (CO NAMASTE). V okviru projektov za gospodarske partnerje se študenti MPŠ tudi neposredno vključujejo v njihove razvojne laboratorije. MPŠ je postavil tudi lasten raziskovalni laboratorij za razvoj merilne instrumentacije za selektivno bližinsko detekcijo materialov.

V tem sklopu je študentom MPŠ za izvajanje raziskovalnih nalog omogočen dostop do najmodernejše raziskovalne opreme ob hkratnem zagotavljanju ekspertize visoko specializiranih raziskovalnih inštruktorjev v sklopu ekspertnih skupin nosilnih institucij, kot ponazarjajo primeri v naslednji tabeli.

Institucija	Primeri vrhunske opreme
Institut »Jožef Stefan«	<ul style="list-style-type: none">• analizator ionov v tekočih kristalih• ATR-FTIR spektrometer• avtomatizirani sistem za izrezovanje gelov za proteomiko• avtomatski ožičevalnik elektronskih vezij z mikroskopom• Clover detektor• detekcijski sistem s hlajeno CCD-kamero• diferenčni dinamični kalorimeter (temperaturno območje – 180°C do + 700°C)• femtosekundni sistem za mešanje optičnih frekvenc s priborom• FTIR spektrometer• GC/HPLC/ICP-MS• GC-C-IRMS (Gas Chromatograph - Combustion - Isotope Ratio Mass Spectrometer)• heterogeni multiprocesorski sistem - GRID• humanoidni robot• IsoPrime MultiFlow Bio• klimatska komora• laserska pinceta• magneto-resonančni relaksometer s hitrim cikliranjem magnetnega polja• masni spektrometri

	<ul style="list-style-type: none"> • merilni sistem za nevtronsko aktivacijsko analizo in gama spektrometrijo • merilnik mikrotrdote • mikroskop na atomsko silo • mikrovalovni sistem za razkroje vzorcev in ekstrakcije • optični merilni sistem za analizo gibanja • plinski kromatograf z masnoselektivnim detektorjem v MS/MS načinu delovanja • praškovni rentgenski difraktometer • računalniška gruča visoke računske moči • ramanski spektrometer • raziskovalni vzporedni računalnik • rentgenski praškovni difraktometer • reometer (Physica MCR301 Modular Compact) • tipalni mikroskop • visokoločljivi 500 MHz magnetorezonančni spektrometer za trdno snov • visokoločljivi metalografski in polarizacijski optični mikroskop z zajemom slike in dodatki • vrstični elektronski mikroskop s FEG izvorom elektronov (FEG SEM) • vrstični tunelski mikroskop • zeta-meter
<ul style="list-style-type: none"> • CO NIN 	<ul style="list-style-type: none"> • presevna elektronska mikroskopija (TEM) • vrstična elektronska mikroskopija (SEM) • elektronska nanolitografija, visokoločljivi polarizacijski mikroskop • tipalni mikroskop Dimension 3000
<ul style="list-style-type: none"> • CO CIPKeBIP 	<ul style="list-style-type: none"> • visoko- in superločljiva svetlobna mikroskopija za vizualizacijo molekul in njihovih interakcij v celicah, organih in organizmih • masna spektroskopija za analizo strukture proteinov v kompleksnih vzorcih in določanje posameznih bioloških molekul in njihovih modifikacij • proteinska in strukturna produkcijska platforma za analizo molekularnih mehanizmov od biokemijskih do atomskih resolucijskih študij (3D kristalne strukture)

	<ul style="list-style-type: none"> • kinetika interakcij in lastnosti biološko aktivnih proteinskih molekul ter majhnih organskih molekul • platforma za razvoj biološko aktivnih organskih molekul izdelanih z biološkimi in kemijskimi sintezami • računalniška analiza kompleksnih bioloških in drugih eksperimentalnih podatkov z namenom izdelave opisnih in napovedovalnih modelov, s pridobivanjem znanja • njegovo integracijo ter optimizacijo eksperimentalnih pristopov in tehnoloških procesov • dodatna platforma: ultrazvočni sistem za vizualizacijo delovanja srca
<ul style="list-style-type: none"> • CO NAMASTE 	<ul style="list-style-type: none"> • konfokalni mikroskop • instrument za določanje velikosti delcev in zeta-potenciala • peč za žganje LTCC keramike • reometer • piknometar • optični tenziometer • sistem za termično analizo z masnim spektrometrom • masni spektrometer • optična pinceta • invertni mikroskop • z optično pinceto nadgrajen sistem za konfokalno fluorescenčno mikrospektroskopijo • mikroskopija FLIM • mikroskop na atomsko silo z grelcem za celico
<p>Institut za kovinske materiale in tehnologije</p>	<ul style="list-style-type: none"> • optični mikroskop – Microphot FXA, Nikon s 3CCD-videokamero Hitachi HV-C20A in računalniškim programom analySIS za analizo metalografskih slik • optični mikroskop Leitz • vrstični elektronski mikroskop Jeol – JSM6500F • aparatura za napraševanje - Gatan 682, PECS (Precision Etching Coating System for SEM, TEM and LM) • natančna elektronska žaga Accutom 50, Struers • avtomatska programirana preša za zalivanje vzorcev ProntoPress-20, Struers

	<ul style="list-style-type: none"> • brusno-polirna naprava Abramin, Struers z MD-sistemom • merilec mikrotrdote – Durimet, Leitz • visokoločljiva spektroskopija Augerjevih elektronov (HRAES) • vrstična mikroskopija Augerjevih elektronov (SAM) • vrstična elektronska mikroskopija (SEM) • rentgenska fotoelektronska spektroskopija (XPS) • spektroskopija odbitih elektronov z izgubljeno energijo (REELS) • reaktor za nitriranje v pulzirajoči plazmi METAPLAS-IONON
Nacionalni institut za biologijo	<ul style="list-style-type: none"> • elektronska mikroskopija • PCR v realnem času • gojenje rastlin in tkivnih kultur • cDNA mikrorastri • IC • florometer • mikrorespirometer • raziskovalno plovilo Sagita • scintilacijski števec • Axiovert mikroskop z dodatno opremo • raziskovalni fluorescentni mikroskop z dodatki • spektrometer z dodatno opremo • HPLC • CHNS elementarni analizator • plinski kromatografi/ mastni spektrometer • podvodna foto/video oprema • rastni komori • multisonda (CTD/ fluorescence) • akustični tokomer • fluorimeter • boja (senzorji za temperaturo, slanost, tokomer) • vzorčevalna oprema • rotacijska miza • potapljaška baza
MPŠ	<ul style="list-style-type: none"> • THz spektrometer in imager • georadarski sistem • NQR spektrometer z ojačevalcem • PC NMR Stelar • robotski ROV z indukcijskim modulom

	<ul style="list-style-type: none"> • RMP robotska merilna platforma • gradiometer GEM • laser Toptica • črpalni laser Toptica
--	---

OCENA

Razpoložljiva raziskovalna oprema omogoča študentom eksperimentalno delo na nivoju, ki je primerljiv nivoju sorodnih inštitucij v Evropi.

NAČRTOVANI UKREPI

Raziskovalno delo bo tudi v bodoče temeljilo pretežno na uporabi raziskovalne opreme partnerskih inštitucij ter v manjši meri na uporabi lastne raziskovalne opreme.

6.2 INFORMACIJSKA PODPORA

MPŠ omogoča uporabo spletnih aplikacij e-Študent in e-Profesor, s čimer študentom in profesorjem olajša dostop do potrebnih obrazcev oz. dokumentov za študij ter ponuja pregled nad njihovim opravljenim delom. Šola ima tudi lastno spletno stran, ki je dostopna za javnost in ponuja tako osnovne informacije o šoli in dejavnostih kot tudi podrobne predstavitve programov in predmetov. Na voljo je tudi urnik predavanj in dogodkov za tekoče in bodoče termine, omogoča pa tudi pregled za večletno minulo obdobje.

6.3 ZAGOTAVLJANJE PROSTOROV MPŠ

Za individualizirano izvajanje raziskovalno-izobraževalnega procesa imajo študenti MPŠ na voljo ustrezne prostore pri svojih mentorjih v sklopu sodelovanja s partnerskimi instituti.

Zelo omejeni pa so prostorski pogoji za skupne dejavnosti.

MPŠ potrebuje zlasti:

- dodatne predavalnice,
- konferenčno sobo,
- kabinete za delo v majhnih skupinah,
- prostor za študentsko organizacijo,
- prostore za strokovno službo,
- prostor za neformalna srečanja.

MPŠ si skupaj s svojimi partnerji, posebej z IJS, prizadeva za pridobitev možnosti uporabe ustrezno povečanih prostorskih kapacitet, vendar krizni pogoji tudi reševanje prostorske stiske odlagajo.

7. DOKUMENTACIJA O IZVAJANJU NALOG

7.1 SKUPŠČINA IN AKADEMSKI ZBOR MPŠ

<i>Naloge</i>	<i>Dokumentacija</i>
Presoja predlogov aktov, poročil in načrtov MPŠ s posebnim ozirom na kakovost – posamično v sprotni obravnavi	Zapisniki sej Skupščine MPŠ Zapisniki sej Akademskega zbora MPŠ
Celovita obravnava raziskovalno-izobraževalnih dejavnosti MPŠ z ozirom na kakovost	Predlogi in priporočila Skupščine MPŠ o presoji in spodbujanju kakovosti

7.2 UPRAVNI ODBOR MPŠ

<i>Naloge</i>	<i>Dokumentacija</i>
Presoja programskih in finančnih načrtov ter poročil o izvajanju glede na usmerjenost k višanju kakovosti dejavnosti MPŠ – vlaganja v prostore, opremo, kadre, podporo študentom	Zapisniki sej – priporočila in sklepi za obravnavo kakovosti v organih MPŠ
Presoja evalvacijskih poročil s posebnim ozirom na potrebe razvoja gospodarstva	Predlogi in priporočila UO s predlogi za ukrepe
Obravnava zaposlitvenih prioritet ter zaposljivosti in zaposlitvenih pogojev za diplomante MPŠ	Predlogi in priporočila UO s predlogi za ukrepe

7.3 DEKAN MPŠ

<i>Naloge</i>	<i>Dokumentacija</i>
Redno spremljanje kakovosti raziskovalno-izobraževalnih in drugih dejavnosti MPŠ	Poročila dekana o kakovosti dela za organe MPŠ
Neformalni pogovori s študenti o kakovosti raziskovanja, izobraževanja in drugih dejavnostih MPŠ	Neformalna opozorila in priporočila posameznim učiteljem in sodelavcem ter organom MPŠ
Iskanje domačih in mednarodnih primerov dobre prakse na področju kakovosti in seznanjanje organov, učiteljev in študentov MPŠ z njimi ter predlaganje ustreznih aktivnosti MPŠ	Predlogi dekana na Koordinaciji dekana
Angažiranje organov, organizacija in nadzor nad izvedbo samoevalvacije MPŠ	Letno poročilo MPŠ o samoevalvaciji
Stalno izboljševanje sistema samoevalvacije MPŠ	Pobude za dopolnjevanje ciljev, strategije, kriterijev in kazalnikov – predlogi organom MPŠ
Uveljavljanje vrhunskih kriterijev kakovosti pri izboru kandidatov za priznanja MPŠ	Utemeljitve predlogov za priznanja MPŠ

7.4 SENAT MPŠ IN KOMISIJE SENATA (ŠTUDIJSKA, HABILITACIJSKA)

<i>Naloge</i>	<i>Dokumentacija</i>
Presoja kakovosti predlogov za odobritev tem magistrskih in doktorskih del in presoja kakovosti predloženih magistrskih del in doktorskih disertacij	Predlogi tem in magistrskih ter doktorskih del, poročila in ocene, zapisniki sej komisij in Senata

Presoja kakovosti študijskih programov in njihovega izvajanja	Predlogi študijskih programov in predmetov, poročila o razpravi na sejah Senata v zapisnikih
Določanje prednostnih usmeritev raziskovalnega dela MPŠ	Zapisniki sej Senata
Opredelitev osnov za preverjanje in ocenjevanje znanja v programih MPŠ	Zapisniki sej Senata
Določanje in preverjanje strokovnih pogojev za habilitacije učiteljev MPŠ	Zapisniki sej komisij in senata
Sprejem in dopolnjevanje meril za ocenjevanje kakovosti raziskovalnega, razvojnega in svetovalnega dela MPŠ	Poročilo o posebni razpravi na seji Senata
Obravnavanje evalvacijskih poročil o delu MPŠ	Zapisniki sej Senata

7.5 ŠTUDENTSKI SVET

<i>Naloge</i>	<i>Dokumentacija</i>
Sodelovanje pri obravnavi kakovosti v organih MPŠ	Zapisniki sej organov MPŠ
Sodelovanje v zasnovi in izvedbi letne ankete za oceno kakovosti pogojev in izvajanja študija na MPŠ	Poročilo o anketiranju in rezultati
Razprava Študentskega sveta o kakovosti študija na MPŠ	Posredovanje zapisa ocen in predlogov dekanu ter osebna predstavitev pri obravnavi kakovosti MPŠ na sejah organov MPŠ
Organizacija in izvedba letne študentske konference MPŠ s	Izvedba konference Zbornik posterjev

predstavitvijo raziskovalnih projektov in pomena dosežkov za inovativnost v praksi	Zbornik člankov Poročilo o letni študentski konferenci MPŠ
--	---

7.6 TAJNIŠTVO MPŠ

<i>Naloge</i>	<i>Dokumentacija</i>
Sprotna podpora organom MPŠ pri obravnavanju kakovosti in prizadevanjih za višanje kakovosti	Opredelitev specifičnih dolžnosti glavnega tajnika in razporeditev nalog članov tajništva MPŠ za podporo vsem akcijam za dvig kakovosti
Vodenje dokumentacije o sistemu kakovosti vseh dejavnosti MPŠ	Dokumenti vseh organov MPŠ s posebnim poudarkom na kakovosti ter pregled nalog in nadzora nad njihovim izvajanjem
Postavitev sistema kriterijev in kazalnikov za spremljanje in spodbujanje kakovosti dela MPŠ ter informacijskega sistema za njeno spodbujanje s primeri dobre prakse	Postopna gradnja celovitega informacijskega sistema za spremljanje in spodbujanje kakovosti dela MPŠ