

# Znanstvena uspješnost znanstvenih novaka

---

**Polašek, Ozren**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2008**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:529275>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-07**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)





**Središnja medicinska knjižnica**

**Polašek, Ozren (2008) Znanstvena uspješnost znanstvenih novaka [ Scientific successfulness of research trainees ]. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.**

<http://medlib.mef.hr/357>

University of Zagreb Medical School Repository

<http://medlib.mef.hr/>

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Ozren Polašek**

**Znanstvena uspješnost znanstvenih  
novaka**

**DISERTACIJA**

Zagreb, 2008.

Ova disertacija izrađena je na Katedri za medicinsku statistiku, epidemiologiju i medicinsku informatiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, tijekom lipnja 2006. - rujna 2007. godine.

Voditelj rada: prof. dr. sc. Mladen Petrovečki

**Ako misliš godinu dana unaprijed, posadi rižu.**

**Ako misliš deset godina unaprijed, posadi drvo.**

**Ako misliš stotinu godina unaprijed, poučavaj ljude.**

**Kineska**

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	8
<b>1.1. Temeljna obilježja sustava znanstvenog novaštva</b> .....	10
<b>1.2. Odnos ponude i potražnje osoba s doktoratom znanosti na tržištu rada u Hrvatskoj</b> .....	13
<b>1.3. Ljudski potencijali u znanosti u Europskoj uniji</b> .....	17
<b>1.4. Pregled dosadašnjih znanstvenih istraživanja o znanstvenim novacima</b> .....	21
<b>2. CILJ I SVRHA RADA</b> .....	26
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	28
<b>3.1. Znanstveni novaci kojima je završila potpora MZOŠ-a</b> .....	29
<b>3.2. Anketa provedena među znanstvenim novacima i mentorima</b> .....	34
3.2.1. <i>Novački upitnik</i> .....	34
3.2.2. <i>Mentorski upitnik</i> .....	38
<b>3.3. Metode analize podataka</b> .....	39
3.3.1. <i>Metode otkrivanja znanja – klasifikacijsko stablo</i> .....	39
3.3.2. <i>Statističke metode</i> .....	40
<b>4. REZULTATI</b> .....	42
<b>4.1. Obilježja i ishod zaposlenja znanstvenih novaka kojima je završila potpora MZOŠ-a</b> .....	43
<b>4.2. Postizanje stupnja doktora znanosti</b> .....	49
4.2.1. <i>Predviđanje pomoću logističke regresije</i> .....	51
4.2.2. <i>Predviđanje pomoću klasifikacijskog stabla</i> .....	53
4.2.3. <i>Brzina postizanja stupnja doktora znanosti</i> .....	54
<b>4.3. Obilježja znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka</b> .....	56
<b>4.4. Rezultati ankete provedene među znanstvenim novacima i njihovim mentorima</b> .....	63
4.4.1. <i>Znanstvena produktivnost</i> .....	63
4.4.2. <i>Novačka ocjena zadovoljstva zaposlenjem</i> .....	67
4.4.3. <i>Novačka ocjena suradnje s mentorom</i> .....	69
4.4.4. <i>Mentorske ocjene znanstvenih novaka</i> .....	70
<b>4.5. Povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva</b> .....	74

<b>5. RASPRAVA</b> .....	76
<b>5.1. Obilježja i ishodi zaposlenja znanstvenih novaka</b> .....	77
<b>5.2. Postizanje stupnja doktora znanosti</b> .....	83
<b>5.3. Znanstvena produktivnost znanstvenih novaka</b> .....	90
<b>5.4. Utjecaj suradnje novaka i mentora na znanstvenu uspješnost novaka</b> .....	94
<b>5.5. Znanstveni novaci u medicini</b> .....	98
<b>5.6. Metodološka pitanja i ograničenja disertacije</b> .....	101
<b>5.7. Budućnost sustava znanstvenog novaštva u Hrvatskoj</b> .....	105
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	120
<b>7. SAŽETAK</b> .....	123
<b>8. SUMMARY</b> .....	125
<b>9. POPIS LITERATURE</b> .....	127
<b>10. ZAHVALE</b> .....	136
<b>11. ŽIVOTOPIS</b> .....	138

## **Popis oznaka i kratica**

BDP – bruto domaći proizvod

HLG – *High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe*

MnMm – spolna dijada; muški spol novaka i mentora

MZOŠ – Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske

MnŽm – spolna dijada; muški spol novaka i ženski spol mentora

OECD – *Organization for Economic Co-operation and Development*

OR – omjer šansi (engl. *odds ratio*)

WOS – bibliografska baza podataka *Web of Science*

ŽnMm – spolna dijada; ženski spol novaka i muški spol mentora

ŽnŽm – spolna dijada; ženski spol novaka i mentora

$\bar{x} \pm SD$  – srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija



## **1. UVOD**

## 1. Uvod

Ljudski potencijali su važna sastavnica svakog društvenog sustava. Njihov je značaj posebno izražen u sustavima u kojima se zahtijeva visoka razina kreativnosti, poput sektora znanosti i visokoga obrazovanja. Dobro upravljanje ljudskim potencijalima posebno je važno u znanosti jer razvoj karijere znanstvenika traje dugo i predstavlja veliko financijsko opterećenje za društvo jer se znanost najvećim dijelom financira izravno iz državnog proračuna. Priručnik iz Canberre, jedna od temeljnih publikacija vezanih uz ljudske potencijale u znanosti, govori da su visoko obrazovani ljudski potencijali nužni za razvoj i prijenos znanja i predstavljaju glavnu poveznicu između tehnološkog napretka i ekonomskog rasta, razvoja društva i dobrobiti okoliša.<sup>1</sup>

Značaj ljudskih potencijala u znanosti naglašen je i u Znanstvenoj i tehnolojskoj politici Republike Hrvatske 2006.-2010. godine.<sup>2</sup> Kao jedan od ključnih ciljeva u ovom dokumentu navodi se poticanje istraživačke suradnje i jačanje sustava potpore za kvalitetne mlade istraživače, čime se naglašava značaj pomlatka u sustavu znanosti, a sve s ciljem olakšavanja pokretljivosti, interdisciplinarnе i među-institucijske suradnje te izgradnje fleksibilnijeg istraživačkog i obrazovnog sustava.<sup>2</sup> Isti dokument ukazuje i na potrebu za povećanjem broja visokoobrazovanih osoba u industriji i privatnom sektoru te nužnost povećanja ulaganja u znanost s trenutnih 1,25% BDP-a (podatak iz 2004. godine) na ciljanih 3% koje predlaže Europska komisija.<sup>3,4</sup> Konačno, jedan od ciljeva Znanstvene i tehnolojske politike je i reforma doktorskih studija u učinkovite istraživačke studije koji bi djelovali usklađeno s potrebama tržišta rada, poslodavaca i javnog sektora.<sup>2</sup>

Jedan od najpovoljnijih načina za povećanje djelotvornosti sustava znanosti i visokoga obrazovanja je ulaganje u mlade istraživače koji tek ulaze u taj sustav, koje u Hrvatskoj uglavnom predstavljaju znanstveni novaci. Povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva moglo bi se postići boljim načinom odabira budućih znanstvenih novaka, boljom potporom novaka u ustanovama u kojima su zaposleni i olakšavanjem napretka iz znanstvenog novaka u samostalnog istraživača. Prvi korak u povećanju djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva trebao bi biti prikupljanje temeljnih podataka o razvoju karijere znanstvenih novaka, tj. vrjednovanje sustava znanstvenog novaštva. Međutim, temeljna istraživanja o razvoju karijere u znanosti rijetko se provode, ne samo u Hrvatskoj nego i u europskim okvirima,<sup>5</sup> unatoč procijenjenom manjku od pola milijuna znanstvenika u Europskoj uniji.<sup>2</sup>

### **1.1. Temeljna obilježja sustava znanstvenog novaštva**

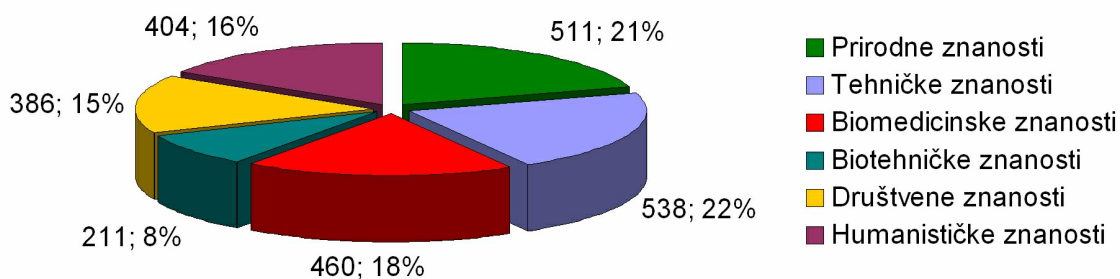
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ) utemeljilo je sustav potpore znanstvenih novaka zapošljavanjem najboljih diplomiranih studenata 1991. godine, od kada ga podržava i potiče uvođenje mladih ljudi u znanost.<sup>6-8</sup> Ideja o podupiranju mladih znanstvenika prvi se put pojavila 1986. godine, kada je Ministarstvo osiguravalo polovicu redovitog dohotka mladim istraživačima sa stupnjem magistra znanosti, dok su ustanove u kojima su bili zaposleni osiguravale drugi dio dohotka.<sup>9</sup> Od 1991. godine započelo je sustavno odobravanje zapošljavanja znanstvenih novaka čiji je temeljni cilj bio postizanje stupnja magistra znanosti, a zatim i doktora znanosti. Iste godine započinje i potpora cjelokupnim iznosom dohotka.

Zapošljavanje znanstvenih novaka odobrava se na znanstvenim projektima koje financijski podupire MZOŠ.<sup>10-13</sup> Zahtjeve za zapošljavanje znanstvenih novaka podnose glavni istraživači projekata zaposleni na visokim učilištima, javnim institutima i drugim znanstveno-istraživačkim ustanovama koje se nalaze u Upisniku znanstvenih organizacija MZOŠ-a.<sup>10</sup> Novak se zapošljava u suradničko radno mjesto na projektu MZOŠ-a, a voditelj projekta najčešće, no ne i obvezatno, obnaša dužnost mentora znanstvenog novaka. Tijekom rada na znanstvenom projektu mentor prati znanstveni razvoj novaka i podnosi redovita godišnja izvješća MZOŠ-u.<sup>10</sup>

Odabir kandidata za znanstvene novake temelji se na nekoliko smjernica.<sup>6</sup> Osnovni čimbenici odabira uključuju akademske pokazatelje kandidata, poput prosjeka ocjena diplomskog studija, trajanja studiranja te znanstvene aktivnosti i produktivnosti tijekom diplomskog studija. Dodatni čimbenici odabira ovise o raspoloživim sredstvima državnog proračuna na računu za dohotke i naknade za znanstvene novake, broju mogućih mentora u ustanovi u kojoj se traži novak, činjenicama vezanim uz znanstveni projekt na kojem se traži zapošljavanje kandidata, kao i o broju zaposlenika u znanstveno-nastavnom i suradničkom zvanju u ustanovi u kojoj se traži novak.<sup>9</sup> Sredinom 2007. godine Nacionalno vijeće za znanost objavilo je nove smjernice odabira znanstvenih novaka, u kojima se navodi da je nužno da je kandidat za znanstvenog novaka bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija. Međutim, istim se dokumentom omogućuje da se u iznimnim slučajevima zaposle i kandidati koji nemaju zadovoljen uvjet prosjeka ocjena diplomskog studija, ukoliko je kandidat već tijekom diplomskog studija bio aktivno uključen u znanstveno-istraživački rad, što se dokazuje znanstvenim publikacijama, sudjelovanjem na kongresima, nagradama i preporukama.<sup>14</sup>

Nakon završetka procesa odabira, ustanova koja zapošljava novaka sklapa ugovor o zaposlenju znanstvenog novaka u trajanju od šest godina.<sup>9</sup> Ukoliko novak postigne stupanj doktora znanosti unutar tog razdoblja moguće je produžiti ugovor o radu, sve do isteka ukupno deset godina od zaključivanja prvog ugovora o radu.<sup>9,10</sup> Ovakvo se stanje održavalo do 2003. godine, kada državni proračun više nije omogućavao dotadašnji porast broja novozaposlenih znanstvenih novaka. Odobravanje novih znanstvenih novaka je tada postroženo, na način da je omogućavano zapošljavanje novih znanstvenih novaka samo u slučaju da se oslobodilo postojeće mjesto (kao rezultat prestanka ugovora o radu, završetka potpore ili prelaska na zaposlenje na neodređeno vrijeme u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja).<sup>9</sup>

U sustavu znanstvenog novaštva od 1991. do kraja 2005. godine bilo je odobreno ukupno 4.170 novačkih potpora, od čega je tijekom 2005. godine bilo najviše zaposlenih znanstvenih novaka u tehničkim znanostima (Slika 1.1).<sup>7</sup> Nakon razdoblja obilježenog postupnim rastom broja novozaposlenih znanstvenih novaka u pojedinoj godini, u posljednjih nekoliko godina ukupan broj znanstvenih novaka zaposlenih u sustavu potpore MZOŠ-a u jednoj kalendarskoj godini održavao se oko 2.500.<sup>7</sup>



**Slika 1.1.** Broj i udio znanstvenih novaka zaposlenih u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2005. godine prema znanstvenom području u kojem su bili zaposleni.<sup>7</sup>

Sustav znanstvenog novaštva kao glavni cilj postavlja znanstvenu izobrazbu mladih ljudi, stjecanje (magisterija i) doktorata znanosti te vrjednovanje uspješnosti znanstvenih novaka tijekom njihovog istraživačkog djelovanja. Na taj se način stvara osnovica za odabir najboljih kandidata među znanstvenim novacima za mjesta zaposlenja na neodređeno vrijeme u ustanovama visokog obrazovanja i znanosti,<sup>15-17</sup> kao i visokoobrazovano osoblje za zaposlenja u drugim sektorima.

## **1.2. Odnos ponude i potražnje osoba s doktoratom znanosti na tržištu rada u Hrvatskoj**

Jedno od temeljnih pitanja ljudskih potencijala u znanosti unutar jedne države jest odnos ponude i potražnje, tj. zadovoljenje potreba društva za osobljem sa stupnjem doktora znanosti. Zbog posebnih obilježja sustava znanosti i visokoga obrazovanja postoje mnoge poteškoće u procjeni odnosa ponude i potražnje.<sup>1,18</sup> Pri cjelovitoj analizi ponude i potražnje nužno je u obzir uzeti čitav niz čimbenika, uključujući stupanj ekonomskog razvitka, tehnološkog napretka, stanje u znanosti i istraživanju, prioritete vlade, gubitke zbog zapošljavanja izvan matične struke te zbog odlaska u mirovinu.<sup>18</sup> Glavni metodološki problem procjene ponude i potražnje je nepostojanje prikladnih podataka i poteškoće u prikupljanju pokazatelja koji se uobičajeno koriste u ovakvim analizama<sup>19</sup>, posebice stoga jer su dostupni podaci često prikupljeni u druge svrhe što otežava ili onemogućuje detaljniju analizu i raspravu rezultata.<sup>1</sup>

Stanje u Hrvatskoj obilježeno je manjkom prikladnih podataka za analizu i usporedbu s drugim državama,<sup>20</sup> iako je neke od pokazatelja moguće izračunati iz postojećih izvora sekundarnih i tercijarnih podataka i statističkih publikacija. Nažalost, nemoguće je koristiti neke od naprednijih pokazatelja ponude i potražnje, poput povećanja redovitih mjesečnih primanja u slučaju manje ponude u nekoj struci<sup>21</sup> jer se

primanja u hrvatskom sustavu znanosti i visokoga obrazovanja određuju na razini države i ne mijenjaju se u slučajevima promjena u odnosu ponude i potražnje.<sup>20</sup>

Ponudu osoba sa stupnjem doktora znanosti na tržištu rada određuju obrazovanje i imigracija. Obrazovanje osoblja sa stupnjem doktora znanosti zasniva se na poslijediplomskom obrazovanju i stjecanju stupnja doktora znanosti. Broj stečenih doktorata u Hrvatskoj kretao se od 280 u 2000. godini do 357 u 2004. godini.<sup>22</sup> Za 2004. godinu broj osoba s novostečenom titulom doktora znanosti na milijun stanovnika u Hrvatskoj iznosio je 81 (izračunat kao incidencija na milijun stanovnika). Ovaj broj usporediv je s Mađarskom, gdje je zabilježeno 70 novostečenih titula doktora znanosti na milijun stanovnika u godini dana, 83 u Slovačkoj i 87 u Češkoj, dok je jako ispod prosjeka EU od 186 ili u pojedinim zemljama EU, poput 314 u Njemačkoj, 344 u Švedskoj ili 365 u Finskoj.<sup>23</sup> Pri tome je potrebno posvetiti pozornost i raspodjeli novostečenih doktorata znanosti po znanstvenim područjima jer ona ukazuje na stanje razvoja znanstveno-tehnološkog sustava kao i na sveopće stanje u znanosti.<sup>1</sup> Tako je, primjerice, u SAD-u najveći broj novostečenih doktorata zabilježen u području bioloških znanosti, biomedicine, kompjutorske tehnologije i psihologije,<sup>24</sup> dok se u Europi bilježi najveći porast broja novostečenih doktorata u medicini, biološkim i tehničkim znanostima.<sup>25</sup> U Hrvatskoj najveći porast bilježe tehničke i humanističke znanosti, dok društvene znanosti bilježe pad broja novostečenih titula doktora znanosti u razdoblju 2000.-2004. godine.<sup>22</sup> Konačno, demografsko stanje u državi jedan je od važnih elemenata koji uvjetuje ponudu osoblja sa stupnjem doktora znanosti.<sup>1</sup> Sveopće starenje populacije i smanjenje udjela mladih ima za posljedicu smanjenje raspoloživog broja studenata koji bi mogli ući u obrazovni sustav, a zatim i u poslijediplomske studije i konačno steći stupanj doktora znanosti.<sup>1,18</sup> Takovi nepovoljni demografski pokazatelji postoje i u Hrvatskoj.<sup>22</sup>

Opseg imigracije u znanstveni sustav Hrvatske prilično je teško procijeniti. Kako mnoge analize ukazuju da je emigracija proširena pojava među visoko obrazovanim osobljem u Hrvatskoj,<sup>20,26-31</sup> malo je vjerojatno za očekivati da imigracija doktora znanosti u Hrvatsku predstavlja značajan udio u ukupnoj ponudi na tržištu rada, a ukoliko postoji, tada se vjerojatno svodi na pojedinačne slučajeve.

Dok je procjena ponude osoblja sa stupnjem doktora znanosti obilježena mnogim metodološkim problemima, procjena potražnje gotovo je nemoguća. Ponajprije su tome uzrok razne poteškoće u prepoznavanju radnih mjesta na kojima bi se mogle zapošljavati osobe sa stupnjem doktora znanosti te metodološki problemi vezani uz uspoređivanje podataka iz raznih izvora.<sup>18,19,23</sup> Procjena potražnje osoblja sa stečenim stupnjem doktora znanosti obilježena je još jednom poteškoćom: stjecanje stupnja doktora znanosti često je uvjet za zapošljavanje na određenim radnim mjestima, tako da zapravo uvjeti zapošljavanja zahtijevaju stjecanje stupnja doktora znanosti, što dodatno otežava analizu i interpretaciju podataka.<sup>1,18,19</sup>

Jedan od temeljnih pokazatelja koji bi se mogao koristiti za procjenu odnosa ponude i potražnje u Hrvatskoj je broj nezaposlenih osoba sa stečenim stupnjem doktora znanosti na Hrvatskom zavodu za zapošljavanje. Taj je broj u posljednjih nekoliko godina mali, što bi moglo govoriti u prilog postojanju veće potražnje od ponude na tržištu rada (Tablica 1.1).<sup>32</sup> Međutim, ovaj pokazatelj također je obilježen metodološkim problemima, poput mogućeg niskog postotka prijavljivanja nezaposlenih doktora znanosti na Zavod za zapošljavanje.



**Tablica 1.1.** Broj nezaposlenih osoba sa stupnjem doktora znanosti prijavljenih na Hrvatskom zavodu za zapošljavanje, na datum 31. prosinca svake od promatranih godina

<b>Nezaposleni doktori znanosti</b>	2003.	2004.	2005.	2006. <sup>a</sup>
Ekonomika poduzetništva	1	1	2	1
Knjižničarstvo	3	1	0	0
Pedagogija	2	2	0	0
Etnologija	0	0	2	2
Pravo	0	3	0	1
Tekstilna i odjevna tehnologija	3	1	0	0
Kemijsko inženjerstvo	0	0	2	1
Poljoprivreda	0	2	0	1
Arheologija	0	0	0	2
Biologija	0	2	0	0
Građevinarstvo	0	0	1	1
Kemija	0	0	1	1
Medicina rada	1	1	0	0
Rudarstvo	0	0	1	1
Pomorski i riječni promet	1	0	0	1
Sociologija	0	2	0	0
Šumarstvo	0	2	0	0
Biokemija	1	0	0	0
Defektologija	0	1	0	0
Filozofija	0	1	0	0
Fizika	0	1	0	0
Pedijatrijska kardiologija	0	1	0	0
Politologija	0	0	1	0
Radiologija	0	1	0	0
Teologija	0	1	0	0
Nespecificirani doktori znanosti	2	4	6	3
<b>Ukupno</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>15</b>

<sup>a</sup>Stanje na datum 31. kolovoza 2006.

I dok se europske procjene i analize ponude i potražnje doktora znanosti kreću od velikog manjka do stanja ravnoteže,<sup>3,21</sup> stanje izvan EU je drugačije. Primjerice, stanje u Japanu obilježeno je suviškom doktora znanosti.<sup>33</sup> Temeljni problem Japana je vrlo veliki porast broja poslijediplomskih studenata i posljedično veliki porast broja doktora znanosti, koji nije bio u skladu sa zahtjevima tržišta rada.<sup>33</sup> Kao jedan od glavnih problema u prilagodbi nastaloj situaciji pojavila se orijentacija doktora znanosti na akademsko okruženje i poteškoće pri prelasku u industrijski sektor koji je obilježen drugačijim uvjetima rada i napredovanja u karijeri.<sup>33</sup> Rezultati drugih

istraživanja potvrđuju krutost sustava obrazovanja doktora znanosti i prepoznaju mnoge poteškoće koje se mogu pojaviti u slučajevima potrebe promjene zaposlenja i prelaska iz akademskog u industrijski sektor.<sup>34,35</sup>

Konačno, jedan od najvažnijih pokazatelja stanja sustava znanosti i vrlo važna sastavnica za procjenu ponude i potražnje visoko obrazovanog osoblja je udio znanstvenika koji su zaposleni u privatnom i industrijskom sektoru (jer se u tim sektorima može očekivati veći porast potražnje nego u prilično stabilnom sektoru znanosti i visokoga obrazovanja). I dok je u razvijenim zemljama udio znanstvenika u industrijskom sektoru znatno iznad 50%, pa čak i do 80% u Japanu i SAD-u,<sup>3</sup> u Hrvatskoj je u industrijskom i privatnom sektoru zaposleno svega 36% svih istraživača.<sup>2</sup> Iz navedenih se pokazatelja vidi da je u Hrvatskoj glavnina znanstvenika zaposlena u akademskom sektoru, što nepovoljno djeluje na sveukupni ekonomski rast i razvoj te otežava ostvarivanje zadane orijentacije Hrvatske prema društvu znanja.<sup>2,15,16</sup> Ovo je također u neskladu s trenutnim trendovima u razvijenim zemljama, u kojima se bilježi veliki porast industrijskog ulaganja u znanost i istraživanje, velikom interesu industrije za akademski obrazovane stručnjake i istovremenim smanjenjem broja novozaposlenih znanstvenika u javnom sektoru zbog smanjivanja dostupnih financijskih sredstava.<sup>24</sup>

### **1.3. Ljudski potencijali u znanosti u Europskoj uniji**

U siječnju 2000. godine Europska komisija je prihvatila prijedlog osnivanja *European Research Area* (ERA),<sup>36</sup> u kojem je posebno naglašena potreba praćenja razvoja karijere u znanosti. U sklopu ERA-e stvorena je i strategija razvoja “*A mobility strategy for the ERA*”,<sup>37,38</sup> kojoj je osnovni cilj stvaranje povoljnih uvjeta za razvoj

karijere znanstvenika unutar Europske unije. Prijedlog je popratilo nekoliko akcija,<sup>4</sup> poput stvaranja portala *Researcher's Mobility Portal*,<sup>38</sup> stvaranje centara *European Network of Mobility Centres* i povoljne zakonske regulative na području znanosti i razvoja.<sup>39,40</sup>

Na sastanku radne skupine Europske komisije koji se održao u Lisabonu 2000. godine postavljen je cilj da će Europa postati vodeća sila u znanju do 2010. godine. Ciljevi su postavljeni vrlo visoko – EU će postati najkompetitivnija i dinamička ekonomija utemeljena na znanju, koja će biti sposobna omogućiti ostvariv rast s više boljih prilika za zapošljavanje i većom društvenom usklađenošću.<sup>3</sup> Specifični ciljevi uključivali su povećanje izdvajanja za znanost i istraživanje na 3% BDP-a (s dotadašnjih manje od 2% širom EU), od kojih bi dvije trećine ukupnih ulaganja u znanost trebale biti osigurane iz privatnog sektora.<sup>4,41</sup> Drugi važan cilj je povećanje broja istraživača za pola milijuna te drugog osoblja u znanosti za 700.000 (ukupno 1,2 milijuna zaposlenika). Svaka od članica EU trebala bi obratiti posebnu pažnju na ljudske potencijale u znanosti jer je nedovoljan broj znanstvenika glavna prepreka u postizanju cilja za ulaganje 3% ukupnog BDP-a u znanost i istraživanje. Dodatni detalji vezani uz postizanje ovih ciljeva prikazani su u dokumentu *“Investing in research: an action plan for Europe”*.<sup>42,43</sup>

Temeljni dokument Europske komisije u kojem se prikazuju ljudski potencijali u znanosti objavljen je 2004. godine pod nazivom *„Europe needs more scientists”*.<sup>3</sup> U ovom dokumentu je detaljno prikazano stanje vezano uz istraživačko osoblje unutar Europske unije, kao i usporedba sa SAD-om i Japanom kao vodećim zemljama po ulaganju i produktivnosti u znanosti. Dok je europski prosjek iznosio 5,7 istraživača na 1000 zaposlenih (u novim članicama EU bio je još i niži: 3,5 istraživača na 1000

zaposlenih), u SAD-u je iznosio 8,1 istraživača na 1000 zaposlenih, dok je u Japanu zabilježeno čak 9,1 istraživača na 1000 zaposlenih.<sup>3</sup>

Tijekom 2003. godine s radom je započela radna skupina „*High Level Group (HLG) on Human Resources for Science and Technology in Europe*“, čiji je cilj bio istražiti stanje ljudskih potencijala u znanosti i tehnologiji u Europskoj uniji i istražiti moguća rješenja kako bi se znanstveni rad i razvoj mogao osnažiti.<sup>44</sup> Kao temeljni zaključak HLG ukazuje na problem smanjenja broja studenata koji postižu stupanj doktora znanosti. Ovo smanjenje bilo je posebno izraženo u strukama u kojima je moguće naći primamljivije radno mjesto nego u akademskom okruženju. S druge strane, struke u kojima je teško naći zaposlenje izvan akademskog okruženja istovremeno gube ljudske potencijale jer doktori znanosti koji su se specijalizirali za neko usko područje mogu izgubiti svoju kompetitivnost zbog promjene ekonomskih i gospodarskih prilika. Ove promjene mogu dovesti do smanjenja potrebe za specijaliziranim stručnjacima, što se često događa u modernim ekonomijama, posebice u manjim državama.<sup>3</sup>

HLG navodi da bi EU zadane ciljeve mogla postići pomoću nekoliko ciljanih aktivnosti: 1) povećanjem mogućnosti zapošljavanja mladih ljudi, 2) povećanjem broja studenata u znanosti i istraživanju, 3) ubrzanjem znanstvenog razvoja u zemljama južne i istočne Europe, 4) povećanjem udjela žena u znanosti, 5) ubrzanjem dinamike obrazovanja i 6) smanjenjem broja studenata koji prijevremeno napuštaju sustav doktorskog obrazovanja i znanosti (engl. *drop-out*).<sup>3,44</sup>

Međutim, jednoznačan zaključak radne skupine ostaje u negativnom tonu – projekcije ukazuju da se zadani ciljevi na razini Europske unije neće postići do 2010.

godine. Radna skupina daje ukupno 28 smjernica koje treba ispuniti da bi se ostvarili uvjeti za približavanje zadanim ciljevima.<sup>3,44</sup> Neke od važnijih su:

- izraditi i provesti jedinstvenu politiku vezanu uz ljudske potencijale u znanosti i razvoju, koja bi obuhvatila sve važne sastavnice – ekonomske, društvene i obrazovne,
- pokrenuti sustav za praćenje ljudskih potencijala u znanosti, koji bi mogao biti tijelo neovisno od Europske komisije, a pratio bi stanje vezano uz ljudske potencijale u znanosti i služio za pripremu ključnih pokazatelja za donošenje odluka,
- osjetno povećati udio znanstvenica u znanosti,
- osigurati razvijanje inovativnih načina obrazovanja na sveučilištima, koja bi bila snažnije povezana s industrijskim sektorom.

Isti dokument ističe i potrebu za jasnim praćenjem razvoja karijere i posebno naglašava potrebu za povećanjem dostupnosti informacija o karijerama u znanosti, čime bi se mogli privući dodatni kandidati u znanost i istraživanje.<sup>3</sup>

Iz svega navedenog može se zaključiti da je sustav znanstvenog novaštva i povećanje njegove djelotvornosti od velikog interesa u uvjetima pristupanja Republike Hrvatske Europskoj uniji. Ovo se posebice odnosi na preustroj i poboljšanje doktorskog obrazovanja i povećanja produktivnosti cjelokupnog sustava znanosti i visokoga obrazovanja, što bi omogućilo lakše postizanje ciljeva Europske komisije.<sup>3,4</sup>

#### **1.4. Pregled dosadašnjih znanstvenih istraživanja o znanstvenim novcima**

Dosadašnja istraživanja o znanstvenim novcima u Hrvatskoj bila su uglavnom sporadična i utemeljena na društvenom pristupu znanosti i mladim ljudima u znanosti. Najveći udio u cjelokupnoj produktivnosti vezanoj uz znanstvene novake i mlade znanstvenike predstavljaju rezultati projekta „Nositelji znanstvenog i tehnološkog razvoja“, koji je bio proveden u Institutu za društvena istraživanja. U sklopu ovog projekta objavljeno je nekoliko članaka vezanih uz znanstvene novake, iako je projekt bio temeljno usmjeren na skupinu mladih znanstvenika. Naime, potrebno je razlikovati znanstvenog novaka od mladog znanstvenika. Izraz mladi znanstvenik prilično je uvriježen u znanstvenim istraživanjima u Hrvatskoj i zasniva se na starosnoj odrednici. Za razliku od mladih znanstvenika od kojih se očekuje jasno znanstveno usmjerenje, ciljana znanstvena aktivnost i rad u određenom području, kod znanstvenih novaka se ovakvi pokazatelji ne mogu uvijek prepoznati niti analizirati. Znanstvena produktivnost znanstvenih novaka je uglavnom vezana za znanstveni rad na projektu na kojem su zaposleni, čime je otežana detaljnija analiza produktivnosti (citiranost članaka, koautorstva, časopisi i slično). Naime, detaljna analiza objavljenih članaka znanstvenih novaka mogla bi dati pokazatelje produktivnosti koji bi ponajprije mjerili znanstvenu aktivnost mentora i projekta, a ne samog novaka.

Od dosad objavljenih istraživanja svakako je potrebno spomenuti istraživanje o znanstvenoj produktivnosti mladih znanstvenika u svim znanstvenim područjima.<sup>45</sup> Tri glavna zaključka ovog istraživanja bili su: 1) pojava postupnog povećanja produktivnosti mladih znanstvenika unatoč sveopćoj stagnaciji u znanosti, 2) prisutnost različitog opsega i dinamike objavljivanja znanstvenih članaka po znanstvenim područjima te 3) postojanje dviju odvojenih skupina mladih znanstvenika, znanstveno produktivnih i neproduktivnih.<sup>45</sup> Istim su istraživanjem prepoznati i

statistički značajni prediktori znanstvene produktivnosti: sudjelovanje na kongresima i skupovima, postignuti znanstveni stupanj i zvanje, recenziranje znanstvenih članaka i rad na znanstvenom projektu.<sup>45</sup>

Drugo zanimljivo istraživanje ukazalo je da su žene u znanosti bile manje produktivne od muškaraca, čak i među mladim znanstvenicima.<sup>46</sup> Znanstvena produktivnost žena među mladim znanstvenicima iznosila je oko 70% produktivnosti muškaraca, a određivao ju je drugačiji skup prediktora.<sup>46</sup> Slični rezultati su dobiveni i u istraživanjima koja su bila provedena u drugim zemljama i ukazivali su na to da su postignuća kod žena u izraženoj mjeri određena manjim društvenim obvezama i povoljnijom organizacijskom strukturom, dok su postignuća muškaraca u većoj mjeri bila određena osobnošću i društvenim odrednicama.<sup>47</sup> Međutim, istraživanje o znanstvenoj produktivnosti znanstvenih novaka Medicinskog fakulteta u Zagrebu nije potvrdilo postojanje statistički značajnih razlika u znanstvenoj produktivnosti u odnosu na spol.<sup>48</sup>

Najopsežnija publikacija vezana uz mlade znanstvenike i znanstvene novake u Hrvatskoj je monografija „*Sociološki profil mladih znanstvenika u Hrvatskoj*“.<sup>31</sup> Ova monografija daje cjeloviti pregled stanja među mladim znanstvenicima, obilježja i dobne odrednice njihove znanstvene produktivnosti te prikaz etičkih stavova vezanih uz znanost. Monografija je nastala na temelju dotadašnjih publikacija vezanih uz mlade znanstvenike i znanstvene novake.<sup>49,50</sup> Nažalost, monografija prikazuje i brojne probleme s kojima se suočavaju mladi znanstvenici u Hrvatskoj, ponajprije vezane uz trajno zapošljavanje, materijalne prilike i poteškoće u napredovanju u karijeri.<sup>31</sup>

Među temeljnim pitanjima zaposlenja znanstvenih novaka je stjecanje stupnja doktora znanosti. U prijašnjim istraživanjima provedenim među poslijediplomskim

studentima kao jedan od temeljnih čimbenika koji utječu na stjecanje stupnja doktora znanosti naveden je spol studenta. Većina istraživanja povezuje muški spol s većom šansom stjecanja stupnja doktora znanosti,<sup>51,52</sup> dok rezultati nekih istraživanja govore u prilog smanjenju razlika u stjecanju stupnja doktora znanosti ovisnih o spolu.<sup>53</sup> Pri tome je važno razmotriti i sve češće napuštanje sustava obrazovanja prije postizanja doktorata (engl. *drop-out rate*) među muškarcima, što se povezuje s privlačnijim mogućnostima zaposlenja izvan akademskog sektora.<sup>49,52</sup>

Svega je u nekoliko istraživanja bila analizirana znanstvena produktivnost i uspješnost znanstvenih novaka. Analiza znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka Medicinskog fakulteta u Zagrebu ukazala je na tri glavna prediktora uspješnosti: znanstveno su bili produktivniji oni novaci koji su objavili znanstveni članak indeksiran u *Current Contents*-u tijekom diplomskog studija, zatim oni čiji su mentori pozitivno ocijenili njihov napredak te novaci čiji su mentori bili znanstveno produktivniji.<sup>48</sup>

Za organizaciju i upravljanje u znanosti vrlo su važne rasprave o gubitku visokoobrazovanog osoblja zbog odljeva mozgova u druge zemlje (engl. *brain drain*) i odlaska iz sustava znanosti i visokoga obrazovanja u druge djelatnosti (engl. *brain waste*).<sup>26-29,54</sup> Rezultati istraživanja među mladim znanstvenicima u Hrvatskoj pokazali su da je gotovo dvije trećine njih spremno emigrirati, ukoliko bi im se za to ukazala prilika.<sup>29</sup> Međutim, stvarno stanje vezano uz emigraciju mladog visokoobrazovanog osoblja je nepoznato, posebice tijekom Domovinskog rata i poslijeratnog razdoblja. Za ovo razdoblje procjene variraju, a najpesimističnije procjenjuju da je Hrvatsku napustilo čak 140.000 mladih visokoobrazovanih osoba.<sup>55</sup> Druga istraživanja govore u prilog manjem opsegu odljeva, s iznimkom nekih grana biologije, tehničkih znanosti i biomedicine u kojima je zabilježen nešto veći postotak odljeva mozgova.<sup>26</sup> Problem je



tim dublji što upravo najbolji, mlađi studenti diplomskih studija te oni koji iskazuju interes za znanstveni rad češće razmišljaju o emigraciji,<sup>56</sup> čime situacija vezana uz buduće znanstveno osoblje postaje još nepovoljnija. Što se znanstvenih novaka tiče, prema rezultatima istraživanja provedenog 2000. godine, odlasku su bili skloni novaci koji su bili nezadovoljni svojom perspektivom u Hrvatskoj, uz osobne i materijalne probleme u ustanovama u kojima su bili zaposleni kao dodatne razloge za odlazak.<sup>55</sup> Rezultati istraživanja o odabiru mjesta zaposlenja provedenog među studentima Medicinskog fakulteta u Zagrebu upućuju također na to da je percepcija mogućnosti zaposlenja jedan od najvažnijih čimbenika u odabiru mjesta zaposlenja.<sup>57</sup> Međutim, mobilnost znanstvenika ne smije se jednoznačno opisati kao negativna pojava. Privremena emigracija radi usavršavanja je poželjna jer se na taj način širi znanje, što u konačnici ima pozitivan učinak na razvoj znanstveno-istraživačkog sustava. Uvidjevši značaj mobilnosti istraživača, Europska komisija označila je mobilnost kao jedno od prioritetnih područja u razvoju znanstvenog sustava.<sup>23,36-40</sup> Jedina negativna dimenzija mobilnosti je trajna emigracija, čija je konačna posljedica gubitak visokoobrazovanog osoblja sa stajališta zemlje iz koje to osoblje odlazi.

Ideja o zapošljavanju znanstvenih novaka temelji na poticanju njihove daljnje izobrazbe i znanstveno-istraživačke djelatnosti. Stoga je jedno od temeljnih pitanja uspješnosti takvog sustava vrjednovanje ishoda novačke potpore, koja se ogleda u uspješnosti postizanja stupnja doktora znanosti i zapošljavanju novaka nakon izlaska iz sustava potpore MZOŠ-a. Razvoj i održavanje ovakvog sustava državne potpore u znanosti je zasigurno poticajan, no rezultati nekih istraživanja ukazuju i na postojanje negativnih pokazatelja.<sup>58</sup> Primjerice, u razdoblju od 1995. do 2000. godine 48% znanstvenih novaka je raskinulo ugovore o zaposlenju prije njihova isteka ili im ugovori nisu bili produženi jer u traženom zakonskom roku nisu postigli tražene uvjete

(stjecanje stupnja magistra ili doktora znanosti).<sup>59</sup> Uz to, samo je 18% novaka nakon završetka potpore ostalo zaposleno u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja.<sup>59</sup> Međutim, ovi rezultati ne mogu se jednoznačno ocijeniti kao loši jer postoci prijevremenog izlaska studenata iz poslijediplomskih studija uvelike variraju i unutar Europske unije, a kreću se od 15-20% u Italiji<sup>60</sup> i 21% u Velikoj Britaniji,<sup>51</sup> pa sve do 87% u Španjolskoj.<sup>61</sup>

Vrjednovanje sustava znanosti u Hrvatskoj tradicionalno se rijetko provodi.<sup>62</sup> Pri tome je vrjednovanje sustava znanstvenog novaštva obilježeno i dodatnim metodološkim problemima od kojih su neki već prikazani u ranijim istraživanjima.<sup>59</sup> Temeljni problem ovakvog vrjednovanja je priroda zaposlenja znanstvenih novaka jer novaštvo predstavlja samo jedan korak u razvoju karijere znanstvenika. Osim toga, znanstveni novaci predstavljaju vrlo raznoliku skupinu te je na temelju dostupnih podataka teško donositi poopćene zaključke koji bi bili primjenjivi na sve znanstvene novake. Stoga je cilj ove disertacije bio provesti sustavnu analizu dostupnih podataka o znanstvenim novacima te na temelju dobivenih rezultata predložiti mjere za povećanje djelotvornosti tog sustava. Takve mjere mogle bi koristiti državnoj upravi za upravljanje u znanosti u skladu sa zacrtanim smjernicama.<sup>2,15,16</sup>

## **2. CILJ I SVRHA RADA**

## 2. Cilj i svrha rada

Opći cilj ovog rada bio je provesti cjelovito vrjednovanje sustava znanstvenog novaštva Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa te na temelju dobivenih rezultata predložiti mjere za povećanje njegove djelotvornosti.

Specifični ciljevi bili su:

1. Ustanoviti udio znanstvenih novaka koji su stekli stupanj doktora znanosti tijekom trajanja novačke potpore među znanstvenim novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine te ustanoviti udio i dinamiku napuštanja sustava potpore prije postizanja stupnja doktora znanosti;
2. Utvrditi koji su čimbenici povezani s postizanjem stupnja doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore;
3. Usporediti udio postignutih doktorata među novacima koji su bili među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija i onima koji to nisu bili;
4. Usporediti udio postignutih doktorata između znanstvenih novaka muškog i ženskog spola;
5. Istražiti povezanost suradnje novaka i mentora sa znanstvenom produktivnošću znanstvenih novaka.

### **3. ISPITANICI I METODE**

### **3. Ispitanici i metode**

Ovom disertacijom obuhvaćeni su podaci o znanstvenim novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila u razdoblju od 1. siječnja 1999. do 31. prosinca 2005., bez obzira na razlog završetka potpore. Radi prikupljanja dodatnih podataka provedeno je i anketno ispitivanje među znanstvenim novacima koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom studenog 2006. godine.

#### **3.1. Znanstveni novaci kojima je završila potpora MZOŠ-a**

Izvor podataka o znanstvenim novacima kojima je završila potpora bila je pismohrana MZOŠ-a. Korištena je baza podataka iz koje se svakog mjeseca provodi isplata dohotka znanstvenim novacima, tako da su korišteni podaci bili redovito ažurirani. Iz baze podataka korišteni su ime i prezime znanstvenog novaka, spol novaka, godina ulaska i izlaska iz novačke potpore MZOŠ-a, najviše postignuto znanstveno zvanje (i godina u kojoj je to zvanje postignuto), ime i prezime mentora, spol mentora, ustanova zaposlenja, tip ustanove, ishod zaposlenja i znanstveno područje. Ustanove u kojima su znanstveni novaci bili zaposleni u bazi podataka MZOŠ-a bile su šifrirane kao: 1) znanstveno-istraživačke ustanove (javni znanstveni instituti koji provode znanstvena istraživanja i uglavnom ne sudjeluju u održavanju visokoškolske nastave), 2) znanstveno-nastavne ustanove (fakulteti hrvatskih sveučilišta) i 3) ostale ustanove, koje imaju registrirane znanstvenike kao voditelje istraživačkih projekata tako da se u njima obavljaju visokoškolska nastava i znanstvena istraživanja, ali ne kao temeljne djelatnosti. U ovu su skupinu bile svrstane sve kliničko-bolničke ustanove (uključujući Polikliniku Suvag i Imunološki zavod), zatim Končar – Institut za elektrotehniku, Hrvatski prirodoslovni muzej, Državni

hidrometeorološki zavod, Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", Duhanski institut, Energetski institut "Hrvoje Požar", Brodarski institut, Hrvatski državni arhiv i druge.

Ishod zaposlenja znanstvenih novaka svrstan je u jednu od tri kategorije: 1) zaposlenje u sustavu MZOŠ-a (napredak u znanstvenoj karijeri i zaposlenje na neodređeno vrijeme), 2) zaposlenje izvan sustava MZOŠ-a te 3) ostalo. U posljednju skupinu svrstani su novaci koji su dobili otkaz, oni koji su otišli u inozemstvo te novaci koji su zbog zdravstvenih razloga izašli iz potpore MZOŠ-a. Znanstvena područja bila su šifrirana u skladu s postojećom podiobom na prirodne, tehničke, biomedicinske, biotehnoške, društvene i humanističke znanosti.<sup>63</sup>

Za svakog novaka pregledani su objavljeni znanstveni članci. Osnovni uvjet uključivanja znanstvenih članaka u analizu bio je da je članak indeksiran u bibliografskim bazama *Science Citation Index*, *Social Sciences Citation Index* ili *Arts and Humanities Citation Index*. Pretraživanje je provedeno korištenjem pretraživača na stranici *Web of Science* (WOS; <http://wos.irb.hr>), tijekom listopada i studenog 2006. godine. Za svakog novaka zabilježen je ukupan broj članaka na kojima je bio autor ili koautor, a bili su objavljeni prije zaposlenja u svojstvu novaka, zatim broj članaka objavljenih za vrijeme trajanja novačke potpore (tj. za vrijeme zaposlenja) te broj članaka koje je novak objavio nakon završetka novačke potpore, zaključno sa člancima koji su bili objavljeni tijekom 2005. godine. Istim je pretraživanjem određena i ukupna znanstvena produktivnost mentora (ukupan broj objavljenih članaka) i broj članaka na kojima su mentor i znanstveni novak istodobno bili koautori, a bili su objavljeni za vrijeme trajanja novačke potpore.

Na temelju ovih pretraživanja načinjene su varijable koje su korištene u analizi: podatak o objavljenom znanstvenom članku novaka prije početka zaposlenja (binarna

varijabla; da ili ne), objavljen članak s mentorom za vrijeme trajanja novačke potpore (binarna varijabla; da ili ne) te prosječna godišnja znanstvena produktivnost znanstvenog novaka. Potonja je varijabla određena kao omjer ukupnog broja objavljenih članaka pojedinog novaka i trajanja njegovog zaposlenja u godinama, kao pokazatelj znanstvene produktivnosti novaka za vrijeme trajanja novačke potpore. Na isti je način izračunata i prosječna godišnja produktivnost nakon završetka novačke potpore; broj objavljenih članaka nakon završetka novačke potpore podijeljen je s vremenom koje je prošlo od završetka novačke potpore do trenutka analize znanstvene produktivnosti, zaključno s 2005. godinom (kao pokazatelj znanstvene produktivnosti nakon završetka novačke potpore). Zatim su na temelju prosječne godišnje produktivnosti izračunate percentilne vrijednosti za svako znanstveno područje zasebno. Kako je mali broj novaka bio znanstveno produktivan za vrijeme trajanja novačke potpore, u većini znanstvenih područja su vrijednosti 25. i 50. percentile iznosile 0. Stoga su stvorene tri skupine koje su predstavljale: 1) neproduktivne i prosječno znanstveno produktivne novake (0.-74. percentila), 2) natprosječno produktivne novake (75.-89. percentila) te 3) novake koji su imali iznimnu znanstvenu produktivnost (90.-100. percentila). Na ovaj je način dobiven pokazatelj znanstvene produktivnosti za svakog znanstvenog novaka koji je bio neovisan o trajanju njegovog zaposlenja. Dodatno je za svakog novaka određeno je li bio znanstveno produktivan, tj. je li za vrijeme trajanja novačke potpore objavio barem jedan znanstveni članak indeksiran u *WOS*-u.

Procjena znanstvene produktivnosti mentora provedena je na sličan način kao i za novake. Ukupan broj objavljenih članaka mentora pretvoren je u tri percentilne skupine, zasebno za svako znanstveno područje: 1) znanstvena produktivnost ispod



prosječna znanstvenog područja (0.-24. percentila), 2) prosječna (25.-75. percentila) i 3) natprosječna znanstvena produktivnost (76.-100. percentila).

U usporedbi znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka tijekom trajanja i nakon završetka novačke potpore korišten je omjer znanstvene produktivnosti (OZP), koji je izračunat na teorijskoj osnovi omjera stopa incidencije,<sup>64,65</sup> a definiran je kao:

$$OZP = \frac{N_p / T_p}{N_n / T_n}, \quad [1]$$

gdje  $N_p$  označava broj objavljenih znanstvenih članaka u časopisima koji su indeksirani u bazi WOS nakon završetka novačke potpore,  $T_p$  označava vrijeme od završetka potpore zaključno s 2005. godinom,  $N_n$  označava broj članaka koje je novak objavio za vrijeme trajanja potpore, dok  $T_n$  označava trajanje zaposlenja novaka. Dodatno, prema istom izvoru<sup>64,65</sup> definira se standardizirana produktivnost kao:

$$SPP = \frac{(N_n + N_p) * T_p}{T_p + T_n}, \quad [2]$$

koja se kasnije koristi u izračunu varijance. Varijanca je definirana kao:<sup>65</sup>

$$V = \frac{SPP * T_n}{(T_n + T_p)}, \quad [3]$$

što u izvedenoj jednadžbi dobiva slijedeći oblik:

$$V = \frac{(N_n + N_p) * T_n * T_p}{(T_n + T_p)^2}. \quad [4]$$

Također, moguće je testirati postojanje statistički značajnih razlika između dva razdoblja, kao:<sup>65</sup>

$$\chi^2 = \frac{N_p - SPP}{\sqrt{V}}. \quad [5]$$

Izračunavanjem hi-kvadrat vrijednosti odabrani su oni novaci koji su imali značajan porast produktivnosti nakon završetka novačke potpore, što je smatrano objektivnim pokazateljem statistički značajnog povećanja znanstvene produktivnosti nakon završetka novačke potpore.

U analizi znanstvene produktivnosti po znanstvenim područjima uspoređen je kumulativni postotak objavljenih znanstvenih članaka s kumulativnim postotkom znanstvenih novaka koji su bili koautori na tim člancima, prema teorijskoj Lotkinovoj krivulji.<sup>31,45,66</sup> Na ovaj je način dobiven podatak o postotku znanstvenih novaka koji su bili koautori na 50% objavljenih znanstvenih članaka.

Na pod-uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u medicini proveden je pregled Registra zdravstvenih djelatnika zaposlenih u sustavu zdravstva Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo. Svrha pregleda Registra bila je prepoznati znanstvene novake koji su nakon izlaska iz sustava potpore MZOŠ-a u istom mjesecu prešli na radna mjesta u sustav zdravstva. Pregled Registra proveden je u siječnju 2007. godine. Za svakog znanstvenog novaka zabilježen je datum ulaska u sustav zdravstva te ustanova u kojoj se zaposlio.

U radu je provedena i ekonometrijska analiza. Analiziran je broj isplaćenih redovitih mjesečnih dohodaka znanstvenim novacima u odnosu na postizanje stupnja doktora znanosti i objavljivanje znanstvenih članaka. Izračunata su dva pokazatelja pomoću kojih je mjeran prosječan broj dohodaka potreban za stjecanje stupnja doktora znanosti i broj potrebnih dohodaka za objavljivanje jednog znanstvenog članka. U analizi je korišten samo broj isplaćenih mjesečnih dohodaka, a ne novčani iznosi. Oba korištena pokazatelja izračunata su za svako znanstveno područje zasebno, kako bi se omogućila njihova usporedba.

### **3.2. Anketa provedena među znanstvenim novacima i mentorima**

U svrhu prikupljanja dodatnih podataka o znanstvenim novacima koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2006. godine provedena je anketa. Upitnici su istovremeno podijeljeni znanstvenim novacima i njihovim mentorima. Ispunjeni upitnici bili su sastavni dio dokumentacije za izradu završnih izvješća o radu na projektima MZOŠ-a, projektni ciklus 2002.-2006. godine. Upitnik je bio objavljen na mrežnoj stranici MZOŠ-a, a bio je podijeljen u dva odvojena dokumenta – novački i mentorski upitnik.<sup>67</sup>

#### *3.2.1. Novački upitnik*

Novački upitnik sadržavao je podatke o imenu i prezimenu znanstvenog novaka, matični broj znanstvenika, datum i ustanovu zaposlenja, šifru i naziv projekta, fakultet na kojem je novak diplomirao, pitanje o sudjelovanju u održavanju nastave, broj domaćih i međunarodnih usavršavanja (koja su trajala duže od tjedan dana), broj sudjelovanja na domaćim i međunarodnim kongresima, nagrade za znanstveni rad, novačku ocjenu suradnje s mentorom te prostor predviđen za napomenu u kojoj su novaci imali mogućnost napisati bilo kakvu napomenu u obliku slobodnog teksta (Tablica 3.1).

Uz to, novaci su trebali odgovoriti na pitanje o vlastitom zadovoljstvu svojim položajem i poslovima znanstvenog novaka. Konačno, novaci su trebali navesti ukupan broj objavljenih članaka koje je trebalo svrstati u članke prve i druge kategorije na temelju popisa koji je bio sastavni dio upitnika (Tablice 3.2 i 3.3). Članci su svrstavani u ove dvije kategorije zasebno za svako znanstveno područje, temeljem Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja.<sup>68</sup>

**Tablica 3.1.** Novački upitnik

1. Ime	
2. Prezime	
3. MB (matični broj znanstvenika)	
4. Datum zaposlenja	
5. Ustanova zaposlenja	
6. Zavod, odnosno odjel	
7. Šifra projekta	
8. Naziv projekta	
9. Voditelj projekta	
10. Mentor znanstvenog novaka	
11. Na kojem fakultetu ste diplomirali?	
12. Sudjelujete li u održavanju nastave?	<u>Izbornik:</u> [DA / NE]
13. Broj znanstvenih usavršavanja na kojima ste bili (koja su trajala duže od tjedan dana):	a. međunarodnih b. domaćih
14. Kongresi na kojima ste sudjelovali kao izlagač:	a. međunarodnih b. domaćih
15. Ukupan broj objavljenih članaka prve kategorije:	
16. Ukupni broj objavljenih članaka druge kategorije:	
17. Nagrade za znanstveni rad/istraživanje	<i>Slobodni tekst</i>
18. Ocijenite Vašu suradnju s mentorom:	<u>Izbornik:</u> [1-Neprijmjerena 2-Zadovoljavajuća 3-Dobra 4-Vrlo dobra 5-Izvršna suradnja]
19. Koliko ste sveukupno zadovoljni svojim položajem i poslovima znanstvenog novaka:	<u>Izbornik:</u> [1-Izrazito nezadovoljan 2-Nezadovoljan 3-Prosječno zadovoljan 4-Zadovoljan 5-Izrazito zadovoljan]
20. Napomena:	<i>Slobodni tekst</i>

**Tablica 3.2.** Kazala, bibliografske baze i časopisi na temelju kojih su objavljeni članci znanstvenih novaka svrstavani u prvu kategoriju

<p>Prirodne znanosti          Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u CC-u (Current Contents)</p>
<p>Tehničke znanosti          Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u CC-u (Current Contents), SCI-ju (Science Citation Index), SCI – Expandedu</p>
<p>Biomedicina i zdravstvo          Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u CC-u (Current Contents), Science Citation Index – Expandedu</p>
<p>Biotehničke znanosti          Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u Science Citation Index – Expandedu i Current Contentsu</p>
<p>Društvene znanosti          Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u bibliografskim bazama: Current Contents, Web of Science (SCI, SSCI, AHCI), ABI/INFORM, ASSIA – Applied Social Sciences Index and Abstracts, BIOSIS Previews, CAB Abstracts, Caredata Abstracts, Computer and Information Systems Abstracts, Criminal Justice Abstracts, Criminal Justice Periodical Index, CSA – Cambridge Scientific Abstracts, Current Law Index, Current Legal Theory, DOIS – Documents in Information Science, EconLit – American Economic Association’s electronic database, ERIC – Educational Resources Information, European Legal Journal Index, Francis, Geobase, Human Resources Abstracts, IBSS – International Bibliography of the Social Sciences, Index to Foreign Legal Periodicals, Index to Legal Periodicals, Information Science Abstracts, International Labour Documentation, INSPEC, ISI Proceedings, Journal of Economic Literature, LISA – Library and Information Science Abstract, MEDLINE, NCJRS – National Criminal Justice Reference Service Abstracts Database, Neue Kriminologische Literatur, PAIS International – Public Affairs Information Services, Population Demographics, PsychINFO, PsycLit (Psychological Abstracts), CSA – Social Services Abstracts, Sociological Abstracts, Worldwide Political Science Abstract.</p>
<p>Humanističke znanosti          Članci objavljeni u slijedećim časopisima: Anali Zavoda za povijesne znanosti HAZU u Dubrovniku, Arhivski vjesnik, Arti musices, Baščinski glasi, Bogoslovska smotra, Collegium Antropologicum, Crkva u svijetu, Croatica Christiana Periodica, Časopis za suvremenu povijest, Dubrovnik Annals, Filologija, Filozofska istraživanja, Folia Onomastica Croatica, Historijski zbornik, Hortus artium medievalium, International Review of the Aesthetics and Sociology of Music, Jezik, Književna smotra, Narodna umjetnost, Opuscula Archaeologica, Povijesni prilozi, Prilozi Instituta za arheologiju, Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji, Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine, Rad HAZU, Radovi Instituta za povijest umjetnosti, Rasprave Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje, Slovo, Starine, Studia ethnologica Croatica, Studia Romanica et Anglica Zagrabiensia, Suvremena lingvistika, Synthesis Philosophica, Umjetnost riječi, Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku, Zagreber germanistische Beiträge, Zbornik Odsjeka za povijesne znanosti Zavoda za povijesne i društvene znanosti HAZU.</p>

**Tablica 3.3.** Kazala, bibliografske baze i časopisi na temelju kojih su objavljeni članci znanstvenih novaka svrstavani u drugu kategoriju

<p>Prirodne znanosti</p> <p>Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u ostalim značajnim bibliografskim bazama podataka</p>
<p>Tehničke znanosti</p> <p>Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u drugim značajnim bibliografskim bazama podataka, kao što su: ACM Computing Reviews; Acquatic Sci. &amp; Fisheries Abstracts; Aluminium Industry Abstracts; Analytical Abstracts; Applied Mechanics Reviews; Architectural Periodicals Index; Architectural Publications Index; Arts &amp; Humanities Citation Index; Batiment; Bibliographia Cartographica; BMT Abstract (British Maritime Technology); CAB Abstracts; CAD/CAM Abstracts; Cambridge Scientific Abstract (CSA); Chemical Abstract; Chemical Engineering Abstracts; Chemical Engineering and Biotechnology Abstracts; Chemischer Informationsdienst; Chemical Safety Newsbase; The International Civil Engineering Abstracts database (bivša CITIS); Civil Engineering Abstracts; Compendex; CompuScience; Computer Literature Index; Computing Reviews; Corrosion Abstracts; Current Bibliography on Science and Technology; Database Francis; Dokumentation Wasser; Energy Science and Technology; Engineered Materials Abstracts; Enviroeng; Environmental Periodicals Bibliography; FLUIDEX; Gearchive; Geobase; GEOPHOKA; Georef; Geo Struct Info; Geotechnical Abstracts; Health and Safety Science Abstracts; Historic Abstracts; HRIS Abstracts; ICONDA; Information Science Abstracts; INSPEC; International Civil Engineering Abstracts; International Petroleum Abstracts/Offshore Abstracts; ISI Proceedings; ITRD; Marine Technology Abstracts; Maro Polymer notes; Material Science Citation Index; Mathematical Reviews (MathSciNet); Mechanics; Mechanical Engineering Abstracts; Metals Abstracts; Mineralogical Abstracts; PASCAL; Petroleum Abstracts; Petroleum Exploration and Production; RAPRA Rubber and Plastics; Research Alert; SCISEARCH; Science Abstract; Scopus; Shock and Vibration Digest; Social Sciences Citation Index; Textile Technology Digest; The Avery Index to Architectural Periodicals; Theoretical Chemical Engineering Abstracts; Travaux Public; TRIS; Wilson Art Index; Wilson Humanities Index; World Aluminum Abstracts; World Surface Coatings Abstracts; World Textiles; Geoinformation and Landmanagement; Zentralblatt MATH; Referativnyj Žurnale Geografija.</p>
<p>Biomedicina i zdravstvo</p> <p>Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u ostalim bibliografskim bazama podataka</p>
<p>Biotehničke znanosti</p> <p>Članci objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u bibliografskim bazama podataka Agris, Agricola, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, Biological Abstract, BIOSIS, Biotechnology Citation Index, CAB Abstracts (sve baze podatka), Chemical Abstracts, Food Science and Technology Abstracts, GEOBASE</p>
<p>Društvene znanosti</p> <p>Članak objavljen u časopisu, kategoriziran kao originalni znanstveni rad, pregledni rad ili prethodno priopćenje; poglavlje; rad u zborniku sa znanstvenog skupa objavljen u cjelini.</p>
<p>Humanističke znanosti</p> <p>Članci objavljeni u slijedećim časopisima: Acta Iadertina, Anali Zavoda za znanstveni i umjetnički rad HAZU, Arheološki radovi i rasprave, Asseria, CRIS časopis povijesnoga društva Križevci, Croatian Journal of Philosophy, Čakavska rič, Diacovensia, Diadora, Disputatio philosophica, Ethnologica Dalmatica, Etnološka tribina, Fluminiensia, Gazophylacium, Govor, Histria Antiqua, Histria archaeologica, Hrvatski filmski ljetopis, Izdanja Hrvatskog arheološkog društva, Jezikoslovlje, Kačić, Kaj, Latina et Graeca, Metodički ogledi, Nova prisutnost, Numizmatičke vijesti, Obnovljeni život, Osječki zbornik, Peristil, Podravina, Problemi sjevernog Jadrana, Prolegomena, Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru, Radovi Zavoda za povijesne znanosti HAZU u Zadru, Riječ, Riječki teološki časopis, Rijeka, Scrinia Slavonica, Senjski zbornik, Služba Božja, Starohrvatska prosvjeta, Strani jezici, Sveta Cecilija, Tonovi, Vjesnik Arheološkoga muzeja u Zagrebu.</p>

### 3.2.2. Mentorski upitnik

Upitnik je sadržavao opće podatke o mentoru, novaku i projektu, kao i mentorske ocjene rada i razvoja novaka (Tablica 3.4). Mentori su trebali ocijeniti znanstveni razvoj znanstvenog novaka, rad novaka na znanstvenom projektu i rad novaka u nastavi. Za svaki odgovor mentor je mogao odgovoriti ocjenom 1-5 te po potrebi i opisno obrazložiti svoj odgovor. Mentori su imali pristup ispunjenom novačkom upitniku jer je upitnik trebalo poslati putem elektroničke pošte, ali i u tiskanom obliku priložiti završnom projektnom izvješću.<sup>67</sup>

**Tablica 3.4.** Mentorski upitnik

1. Ime	
2. Prezime	
3. MB (matični broj znanstvenika)	
<b>Podaci o znanstvenom novaku</b>	
4. Ime	
5. Prezime	
6. MB (matični broj znanstvenika)	
7. Sudjeluje li novak u izradi znanstvenog rada?	<u>Izbornik:</u> [DA / NE]
<b>Ocjena rada i razvoja znanstvenog novaka</b>	
8. Znanstveni razvoj novaka? (Po potrebi obrazložite)	<u>Izbornik:</u> [1-Neprijmjen 2-Zadovoljavajući 3-Primjeren 4-Vrlo dobar 5-Izuzetan]
9. Rad novaka na znanstvenom projektu (Po potrebi obrazložite)	<u>Izbornik:</u> <i>Isto kao i pitanje br. 8</i>
10. Rad novaka u nastavi (ako novak ne sudjeluje u nastavi, odaberite 0) (Po potrebi obrazložite)	<u>Izbornik:</u> <i>Isto kao i pitanje br. 8</i>
11. Samostalnost u rješavanju zadataka	<u>Izbornik:</u> <i>Isto kao i pitanje br. 8</i>
12. Sposobnost kritičkog razmišljanja	<u>Izbornik:</u> <i>Isto kao i pitanje br. 8</i>
13. Timski rad i suradnja s drugim Znanstvenicima	<u>Izbornik:</u> <i>Isto kao i pitanje br. 8</i>
14. Ukupna ocjena znanstvenog novaka	<u>Izbornik:</u> <i>Isto kao i pitanje br. 8</i>
15. Napomena:	<i>Slobodni tekst</i>

### 3.3. Metode analize podataka

#### 3.3.1. Metode otkrivanja znanja – klasifikacijsko stablo

Za temeljnu deskriptivnu analizu korištene su metode otkrivanja znanja (engl. *data mining, knowledge discovery*). Za predviđanje čimbenika koji su bili povezani sa stjecanjem stupnja doktora znanosti korišteno je klasifikacijsko stablo i algoritam J48.<sup>69</sup> Prediktorske varijable koje su bile korištene u klasifikacijskom stablu mogle su se svrstati u tri skupine: varijable vezane uz novaka, uz mentora te uz ustanovu (Tablica 3.5). Otkrivanje znanja provedeno je korištenjem programskog paketa Weka (Weka verzija 3.4.4, Waikato University, Novi Zeland).<sup>69</sup>

**Tablica 3.5.** Prediktorske varijable korištene za izradu klasifikacijskog stabla i modela logističke regresije

Varijable vezane uz novaka	Varijable vezane uz mentora	Varijable vezane uz ustanovu
Spol novaka ( <i>muški, ženski</i> )	Spol mentora ( <i>muški, ženski</i> )	Sveučilište ( <i>Zagreb, Rijeka, Split, Osijek, Zadar i Dubrovnik</i> )
Novak bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija ( <i>da, ne</i> )	Mentorska skupina znanstvene produktivnosti ( <i>ispod prosjeka: ispod 25. percentile; prosječna: 25.-75. percentila; natprosječna: iznad 75. percentile</i> )	Znanstveno područje ( <i>prirodne, tehničke, biomedicina, biotehnologija, društvene, humanističke</i> )
Novak objavio znanstveni članak indeksiran u bazi <i>Web of Science (WOS)</i> prije zaposlenja u svojstvu znanstvenog novaka ( <i>da, ne</i> )		Tip ustanove ( <i>znanstveno-istraživačke, znanstveno-nastavne i ostale</i> )
Novačka skupina znanstvene produktivnosti ( <i>prosječna: ispod 75. percentile; natprosječna: 75.-89. percentila; iznimna: iznad 89. percentile</i> )		
Mentor i novak koautori članka indeksiranog u <i>WOS-u</i> , koji je bio objavljen za vrijeme trajanja novačke potpore ( <i>da, ne</i> )		



### 3.3.2. Statističke metode

Za brojčane podatke izračunat je medijan i interkvartilni raspon. Ukoliko su vrijednosti medijana u promatranim skupinama bile jednake, uz medijane je izračunata i aritmetička sredina i standardna devijacija za svaku skupinu, koje su bile označene kao  $\bar{x} \pm SD$ . Kvalitativni podaci prikazani su apsolutnim i relativnim frekvencijama (n, %). Pri testiranju hipoteza primijenjeni su slijedeći statistički testovi: *hi-kvadrat* test, *Mann-Whitneyev* i *Kruskal-Wallisov* test. Za testiranje razlika između prosječne godišnje produktivnosti za vrijeme i nakon isteka potpore korišten je *Wilcoxonov* test. Za testiranje statističke značajnosti korelacije korišten je *Spearmanov* test. Trajanje zaposlenja analizirano je *Breslowljev* testom u sklopu *Kaplan-Meierove* analize među znanstvenim novacima kojima je završila potpora MZOŠ-a. Trajanje zaposlenja bilo je izraženo na najmanju dostupnu vremensku jedinicu koja je najčešće iznosila mjesec dana, dok je u analizi trajanja zaposlenja do trenutka stjecanja stupnja doktora znanosti najniža dostupna vremenska jedinica iznosila godinu dana. Analiza trenda provedena je korištenjem linearne ili polinomijalne regresije i analize varijance.

Logistička regresija korištena je za predviđanje binarnih ishoda: postizanje stupnja doktora znanosti, objavljivanje barem jednog članka za vrijeme trajanja zaposlenja i za procjenu znanstvene uspješnosti znanstvenih novaka (definicija uspješnosti nalazi se dalje u tekstu). U predviđanju su korištene iste prediktorske varijable kao i u logističkoj regresiji (Tablica 3.5). Za procjenu doprinosa svakog od ovih prediktora u postizanju stupnja doktora znanosti korištena je stupnjevita (engl. *stepwise*) metoda uključivanja varijabli u model, pomoću koje je mjeren doprinos ( $R^2$ ) svake prediktorske varijable. Udio varijance koju tumači binarna logistička regresija iskazan je kao Nagelkerke  $R^2$ .<sup>70,71</sup> Glavni brojčani pokazatelj logističke regresije jest

omjer šansi - OR (engl. *odds ratio*). Ako je  $OR > 1$ , onda je promatrani prediktor pozitivno povezan s kriterijskom varijablom, a ako je  $OR < 1$ , onda je promatrani prediktor negativno povezan s kriterijskom varijablom. Za svaki kvalitativni prediktor odabrana je poredbena skupina koja je u tekstu bila označena kao [Por.].

Uspješnost znanstvenih novaka izračunata je na uzorku novaka koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2006. godine. Ova varijabla dobivena je na temelju prosječne godišnje produktivnosti, na način da su uspješnima smatrani oni znanstveni novaci koji su objavili najmanje jedan znanstveni članak tijekom dviju godina zaposlenja (tj. oni čija je prosječna godišnja znanstvena produktivnost bila veća od 0,5 članaka po godini zaposlenja). Uspješnost je izračunata zasebno za objavljene znanstvene članke prve i druge kategorije. U regresijskom modelu koji je predviđao uspješnost znanstvenih novaka ocjene mentora bile su binarizirane (pretvorene u samo dvije skupine: odlična ocjena i ostale ocjene).

*Coxova* regresija korištena je u analizi trajanja zaposlenja do postizanja stupnja doktora znanosti.

Analiza podataka provedena je pomoću programa za statističku obradu SPSS podataka (SPSS verzija 13.0, SPSS Inc, Chicago, USA), s razinom statističke značajnosti  $P=0,05$ .

## **4. REZULTATI**

## **4. Rezultati**

### **4.1. Obilježja i ishod zaposlenja znanstvenih novaka kojima je završila potpora MZOŠ-a**

U ovo istraživanje uključeni su podaci za 1320 znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila u razdoblju od 1. siječnja 1999. godine do 31. prosinca 2005. godine. U navedenom razdoblju dinamika zapošljavanja znanstvenih novaka bila je neujednačena, bez naznake postojanja statistički značajnog trenda (Tablica 4.1). Broj započelih novaštava (broj novaka koji su u određenoj kalendarskoj godini počeli primati dohodak) blisko je slijedio broj dodijeljenih novaštava i nije pokazao značajan vremenski trend (Tablica 4.1). Postotak iskorištenih potpora definiran je kao omjer broja započelih i dodijeljenih novačkih potpora. Ovaj postotak također nije pokazivao vremenski trend, a sumarno je iznosio 95,4% (Tablica 4.1). Ukupan broj novaka koji su bili zaposleni na kraju pojedine kalendarske godine kao i broj novaka koji je izašao iz potpore pokazivao je značajan porast tijekom promatranog razdoblja (Tablica 4.1). Postotak izlaska iz sustava potpore bio je obilježen manjim vremenskim varijacijama, bez naznake statistički značajnog vremenskog trenda (Tablica 4.1).

Znanosti znanstveni u području prirodnih i tehničkih bili su statistički značajno mlađi pri zapošljavanju od onih u ostalim znanstvenim područjima, dok su novaci u biomedicini i humanističkim znanostima bili statistički značajno stariji (Tablica 4.2). Oko polovina svih znanstvenih novaka bili su ženskog spola (50,8%; Tablica 4.2).

**Tablica 4.1.** Dinamika dodjeljivanja novaštava i ishodi zaposlenja u sustavu znanstvenog novaštva u razdoblju 1999.-2005. godine

Godina	Broj dodijeljenih novaštava	Broj započetih novaštava	Postotak iskorištenih potpora	Ukupan broj novaka na kraju kalendarske godine	Završena potpora MZOŠ-a	Postotak novaka kojima je završila potpora	Izlazak iz sustava sa stupnjem doktora znanosti; n (%)
1999.	118	119	100,8	1342	128	8,7	39 (30,5)
2000.	460	394	85,7	1636	142	8,0	33 (23,2)
2001.	631	581	92,1	2103	160	7,1	40 (25,0)
2002.	341	393	115,2	2297	171	6,9	54 (31,6)
2003.	194	181	93,3	2245	270	10,7	116 (43,0)
2004.	565	464	82,1	2586	211	7,5	73 (34,6)
2005.	178	241	135,4	2511	238	8,7	79 (33,2)
Trend: P	0,970	0,916	0,371	0,002	0,002	0,742	0,068
Ukupno	2487	2373	95,4	-	1320	8,2	434 (32,9)

U biomedicini, društvenim i humanističkim znanostima su prevladavali znanstveni novaci ženskog spola, dok je statistički značajno manji postotak znanstvenih novaka ženskoga spola bio zabilježen u tehničkim znanostima (Tablica 4.2).

Ukupno je za 7,0% znanstvenih novaka potpora trajala najviše do 12 mjeseci dok je 28,4% novaka iz potpore izašlo tijekom prvih 36 mjeseci zaposlenja (Tablica 4.2). Statistički značajno veći postotak znanstvenih novaka koji su izašli tijekom prvih 12 i 36 mjeseci zaposlenja zabilježen je u biomedicini, dok je, u usporedbi s drugim znanstvenim područjima, statistički značajno manje novaka izašlo iz potpore tijekom prvih 36 mjeseci zaposlenja u prirodnim i tehničkim znanostima (Tablica 4.2).

**Tablica 4.2.** Demografska obilježja i obilježja zaposlenja znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine, po znanstvenim područjima

Obilježje	Znanstveno područje							
		Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.v.	Human.	Ukupno
Starosna skupina, na temelju starosti novaka pri zaposlenju								
≤25 god.	n	164	168	74	31	70	33	540
	%	57,1	46,9	23,0	39,2	45,8	27,5	40,9
26-30 god.	n	113	171	226	42	76	69	697
	%	39,4	47,8	70,2	53,2	49,7	57,5	52,8
≥31 god.	n	10	19	22	6	7	18	82
	%	3,5	5,3	6,8	7,6	4,6	15,0	6,2
	P <sup>a</sup>	<0,001	0,024	<0,001	0,853	0,380	<0,001	-
Novaci ženskog spola								
	n	145	104	208	39	100	74	670
	%	45,4	33,7	68,2	58,1	64,3	54,8	50,8
	P <sup>a</sup>	0,928	<0,001	<0,001	0,799	<0,001	0,012	-
Novaci koji su iz potpore izašli tijekom prvih 12 mjeseci								
	n	16	12	40	10	10	4	92
	%	5,6	3,4	12,5	12,7	6,5	3,3	7,0
	P <sup>a</sup>	0,294	0,002	<0,001	0,041	0,805	0,101	-
Novaci koji su iz potpore izašli tijekom prvih 36 mjeseci								
	n	50	74	156	21	45	28	375
	%	17,4	20,7	48,6	26,6	29,2	23,3	28,4
	P <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	<0,001	0,722	0,795	0,202	-
Ukupno novaka								
	n	287	358	322	79	154	120	1320
	%	21,7	27,1	24,4	6,0	11,7	9,1	100,0

<sup>a</sup>Hi-kvadrat test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.

Medijan trajanja zaposlenja za sve novake iznosio je 54,0 mjeseca (interkvartilni raspon 64,0 mjeseca). Najduže trajanje zaposlenja zabilježeno je u prirodnim znanostima za oba spola, dok su novaci oba spola u biomedicini bili zaposleni statistički značajno kraće od ostalih znanstvenih područja (Tablica 4.3). Novaci ženskog spola u tehničkim znanostima i biomedicini bili su zaposleni statistički značajno duže od novaka muškog spola (Tablica 4.3). Usporedba biomedicine i tehničkih znanosti s ostalim znanstvenim područjima ukazala je na kraće trajanje zaposlenja među novacima oba spola u biomedicini i novacima muškog spola u tehničkim znanostima, dok su novaci ženskog spola u tehničkim znanostima bili zaposleni duže od novaka ženskog spola u ostalim znanstvenim područjima (*Breslow*  $P < 0,001$  za sve usporedbe; Slika 4.1.a, 4.1.b).

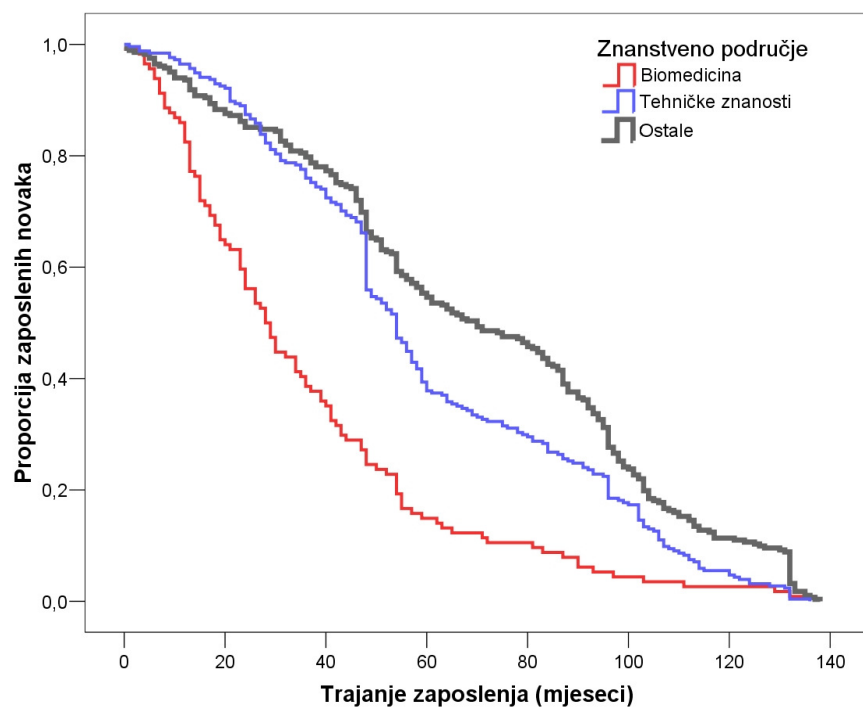
**Tablica 4.3.** Trajanje zaposlenja znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine, po znanstvenim područjima

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.v.	Human.	
Novaci muškog spola							
Medijan	85,0	54,0	28,5	57,0	54,0	62,0	54,0
Interkvartilni raspon	55,0	52,0	34,0	58,0	54,0	62,0	62,0
P <sup>a</sup>	<0,001	0,456	<0,001	0,532	0,606	0,354	-
Novaci ženskog spola							
Medijan	86,0	79,0	44,0	62,0	50,0	54,0	55,0
Interkvartilni raspon	70,0	56,0	52,0	58,0	63,0	60,0	63,0
P <sup>a</sup>	<0,001	0,001	<0,001	0,726	0,145	0,705	-
P <sup>b</sup>	0,370	<0,001	<0,001	0,795	0,469	0,983	0,132

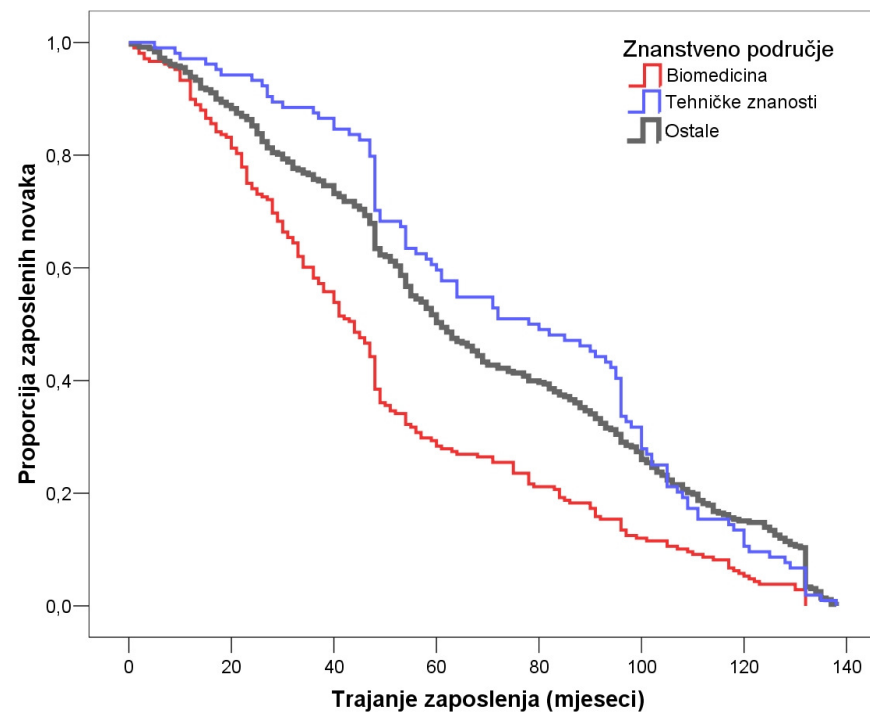
<sup>a</sup>*Breslowljev test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima;*

<sup>b</sup>*Breslowljev test, usporedba razlika trajanja zaposlenja ovisno o spolu.*

a) Muški spol novaka



b) Ženski spol novaka



**Slika 4.1.** Trajanje zaposlenja znanstvenih novaka u biomedicini, tehničkim znanostima i ostalim znanstvenim područjima (prirodne, biotehnoške, društvene i humanističke znanosti zajedno), kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine.



Ukupno 260 znanstvenih novaka bilo je zaposleno u medicini. Za njih 206 (79,2%) zabilježen je upis u Registar zdravstvenih djelatnika zaposlenih u sustavu zdravstva, od čega je doktora medicine bilo 190 (92,2%). Za ukupno 105 od njih 190 (55,3%) dobiven je podatak o izlasku iz sustava znanosti i prelasku u sustav zdravstva tijekom istog mjeseca. Među novacima koji su prešli u sustav zdravstva u istom mjesecu u kojem im je završila potpora MZOŠ-a bilo je statistički značajno više novaka muškog spola ( $\chi^2=4,65$ ;  $P=0,031$ ) i novaka koji su objavili znanstveni članak indeksiran u *WOS*-u za vrijeme diplomskog studija ( $\chi^2=5,33$ ;  $P=0,021$ ).

Najveći broj znanstvenih novaka nakon završetka potpore izašao je iz sustava znanosti i visokoga obrazovanja – 843 (63,9%). U cijelom uzorku zabilježeno je ukupno 477 novaka koji su nakon završetka potpore ostali zaposleni u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja, od čega najviše znanstvenih novaka sa stupnjem doktora znanosti (36,1%) (Tablica 4.4). Ukupno je 886 (67,1%) znanstvenih novaka izašlo iz sustava novačke potpore prije postizanja stupnja doktora znanosti.

**Tablica 4.4.** Ishodi zaposlenja znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine

Ishod		Stečena znanstvena titula			Ukupno
		Doktorat	Magisterij	Bez titule	
Ostali zaposleni u sustavu	n	298	119	60	477
MZOŠ-a	%	22,6	9,0	4,5	36,1
Zaposleni izvan sustava	n	128	210	444	782
MZOŠ-a	%	9,7	15,9	33,6	59,2
Ostali ishodi	n	8	14	39	61
	%	0,6	1,1	3,0	4,6
Ukupno	n	434	343	543	1320
	%	32,9	26,0	41,1	100,0

## 4.2. Postizanje stupnja doktora znanosti

Među 1320 znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine zabilježena su 434 znanstvena novaka (32,9%) koji su iz sustava potpore izašli s postignutim stupnjem doktora znanosti (Tablica 4.4).

Najveći postotak znanstvenih novaka koji su stekli stupanj doktora znanosti zabilježen je u prirodnim i humanističkim znanostima, dok je u tehničkim i biomedicinskim znanostima taj postotak bio statistički značajno manji u usporedbi s ostalim znanstvenim područjima (Tablica 4.5). Biomedicinu je obilježavao najmanji postotak znanstvenih novaka s postignutim stupnjem doktora znanosti, (17,1% u usporedbi s 38,0% u ostalim znanstvenim područjima).

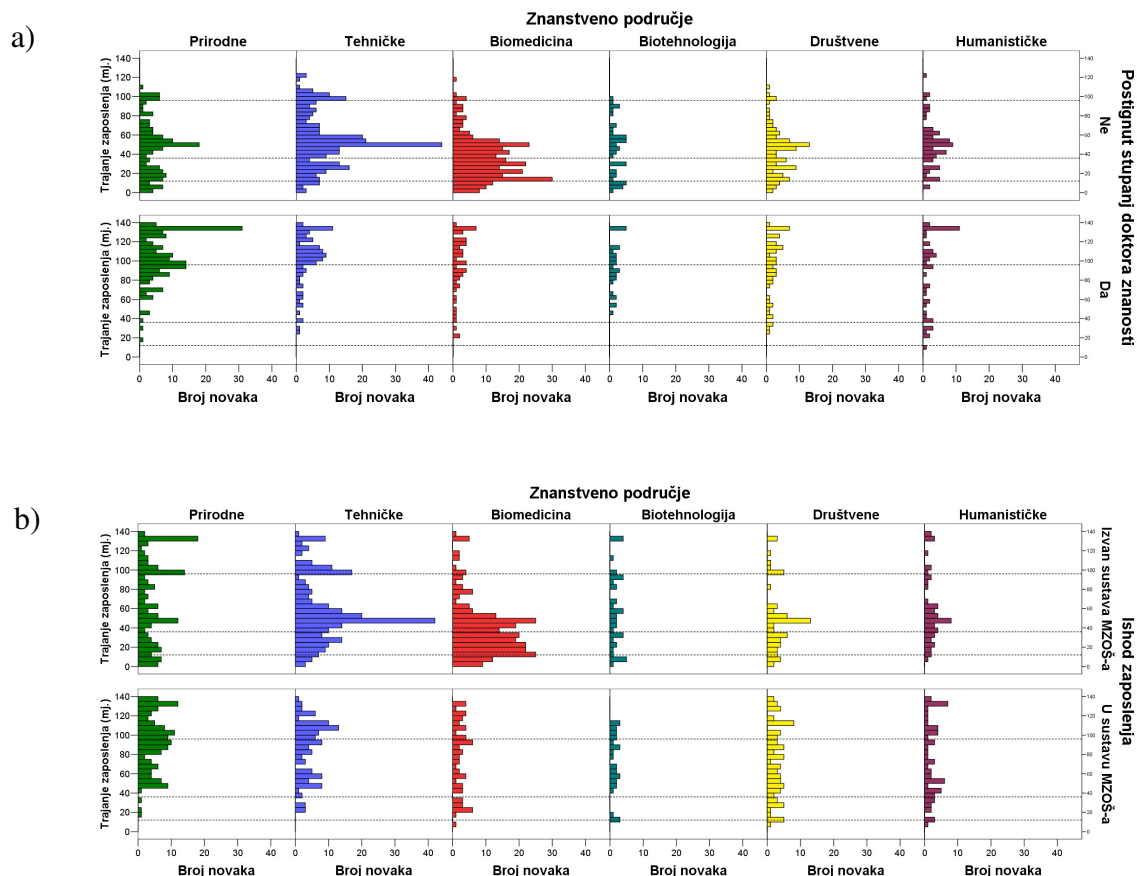
**Tablica 4.5.** Postignuti znanstveni stupnjevi i ishodi zaposlenja znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila u razdoblju 1999.-2005. godine

Obilježje	Znanstveno područje							Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društva.	Human.		
<b>Znanstvena titula</b>								
Doktor znanosti	n	157	87	55	30	55	50	434
	%	54,7	24,3	17,1	38,0	35,7	41,7	32,9
	P <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	<0,001	0,320	0,425	0,032	-
Magistar znanosti	n	55	131	68	18	44	27	343
	%	19,2	36,6	21,2	22,8	28,6	22,5	26,0
	P <sup>a</sup>	0,003	<0,001	0,022	0,504	0,436	0,361	-
Bez titule	n	75	140	199	31	55	43	543
	%	26,2	39,1	61,8	39,2	35,7	35,8	41,1
	P <sup>a</sup>	<0,001	0,360	<0,001	0,724	0,146	0,216	-
<b>Novaci koji su nakon završetka potpore ostali zaposleni u sustavu MZOŠ-a</b>								
	n	130	104	66	31	84	62	477
	%	45,3	29,1	20,5	39,2	54,5	51,7	36,1
	P <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
<b>Ukupno novaka</b>								
	n	287	358	322	79	154	120	1320
	%	21,7	27,1	24,4	6,0	11,7	9,1	100,0

<sup>a</sup>Hi-kvadrat test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.

Znanstveni novaci koji su stekli stupanj doktora znanosti bili su zaposleni statistički značajno duže od onih koji taj stupanj nisu stekli (*Breslow*  $P < 0,001$ ). Usporedba po znanstvenim područjima i stečenom stupnju doktora znanosti ukazala je na velike razlike i drugačiji obrazac trajanja zaposlenja među novacima koji su stekli stupanj doktora znanosti i onima koji nisu (Slika 4.2.a). Među novacima koji nisu stekli stupanj doktora znanosti u prirodnim znanostima jasno se prepoznaju tri skupine; prva čije je zaposlenje trajalo manje od 36 mjeseci, druga, čije je zaposlenje trajalo između 36 i 96 mjeseci i treća, s više od 96 mjeseci zaposlenja (Slika 4.2.a). Za razliku od toga među novacima koji su stekli stupanj doktora znanosti zapaža se duže trajanje zaposlenja, koje je pomaknuto prema teorijskom najdužem trajanju zaposlenja (ovisno o zakonskoj regulativi koja je bila važeća određene godine najduže trajanje zaposlenja iznosilo je 96 ili 132 mjeseca) (Slika 4.2.a). Sličan obrazac pojavljuje se i u tehničkim znanostima, dok je biomedicina bila obilježena velikim udjelom ranog izlaska među novacima koji nisu stekli stupanj doktora znanosti (Slika 4.2.a). Obrazac trajanja zaposlenja koji je zabilježen kod prirodnih i tehničkih znanosti pojavljuje se i u biotehnologiji, društvenim i humanističkim znanostima, ali u manjem opsegu (Slika 4.2.a).

Usporedba trajanja zaposlenja po znanstvenim područjima ovisno o ishodu zaposlenja ukazala je na nešto drugačiju podiobu u kojoj se zapaža jednakomjerniji obrazac prelaska znanstvenih novaka na mjesta zaposlenja na neodređeno vrijeme u sustavu znanosti u svim znanstvenim područjima (Slika 4.2.b).



**Slika 4.2.** Trajanje zaposlenja znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine, po znanstvenim područjima i a) postignutom stupnju doktora znanosti te b) ishodu zaposlenja<sup>i</sup>.

#### 4.2.1. Predviđanje pomoću logističke regresije

U modelu logističke regresije koji je korišten u predviđanju postizanja stupnja doktora znanosti korišteno je 10 prediktorskih varijabli (Tablica 4.6). Prediktori koji su bili pozitivno povezani s postizanjem stupnja doktora znanosti bili su: ženski spol znanstvenog novaka (OR=1,38), zaposlenje u prirodnim znanostima (poredbena skupina), koautorstvo s mentorom na članku indeksiranom u bibliografskoj bazi *Web of Science* (2,27) i veća znanstvena produktivnost novaka (2,21 za natprosječnu i 2,94

<sup>i</sup> Horizontalnim isprekidanim linijama označeni su 12., 36. i 96. mjesec zaposlenja.

**Tablica 4.6.** Prediktori postizanja stupnja doktora znanosti – logistička regresija

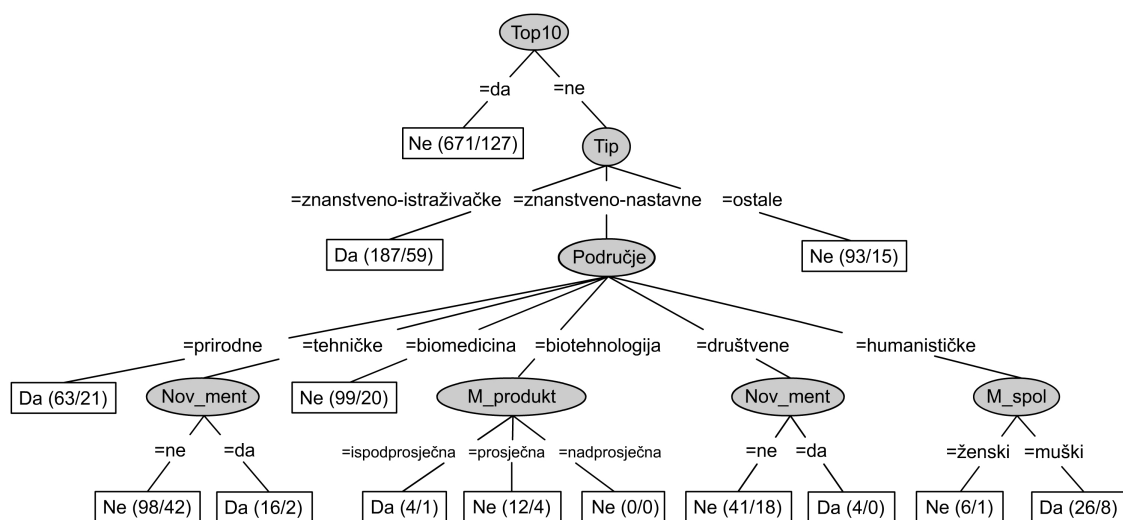
Prediktorska varijabla	Postotak novaka koji su stekli stupanj doktora znanosti	OR	95% interval pouzdanosti	P
Novak bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija				
Ne [Poredbena skupina]	47,3	1,00		
Da	18,9	0,23	0,17-0,31	<0,001
Spol novaka				
Muški [Por.]	30,6	1,00		
Ženski	35,1	1,38	1,03-1,84	0,029
Novak objavio znanstveni članak indeksiran u WOS-u prije zaposlenja				
Ne [Por.]	33,3	1,00		
Da	27,4	0,71	0,39-1,28	0,256
Tip ustanove				
Znanstveno-istraživačke [Por.]	57,9	1,00		<0,001
Znanstveno-nastavne	28,8	0,55	0,39-0,77	0,001
Ostale	10,9	0,20	0,11-0,36	<0,001
Sveučilište				
Zagreb [Por.]	35,0	1,00		0,133
Rijeka	22,9	0,89	0,52-1,55	0,690
Split	32,7	0,85	0,52-1,40	0,526
Osijek	25,0	1,04	0,51-2,10	0,923
Ostali	7,7	0,14	0,03-0,62	0,010
Znanstveno područje				
Prirodne [Por.]	54,7	1,00		<0,001
Tehničke	24,3	0,68	0,44-1,05	0,081
Biomedicina	17,1	0,22	0,14-0,35	<0,001
Biotehnologija	38,0	0,83	0,45-1,52	0,547
Društvene	35,7	0,89	0,54-1,46	0,648
Humanističke	41,7	1,23	0,72-2,11	0,444
Spol mentora				
Muški [Por.]	31,6	1,00		
Ženski	37,8	1,01	0,72-1,41	0,974
Mentorska skupina znanstvene produktivnosti				
Ispod prosjeka [Por.]	35,1	1,00		0,385
Prosječna	38,1	0,79	0,56-1,11	0,184
Natprosječna	26,7	0,94	0,62-1,41	0,750
Mentor i novak koautori znanstvenog članka u časopisu indeksiranom u WOS-u				
Ne [Por.]	28,3	1,00		
Da	47,2	2,27	1,51-3,43	<0,001
Novačka skupina znanstvene produktivnosti				
Prosječna [Por.]	24,5	1,00		<0,001
Natprosječna	54,1	2,21	1,50-3,25	<0,001
Iznimna	49,0	2,94	1,62-5,34	<0,001

za iznimnu znanstvenu produktivnost) (Tablica 4.6). Prediktori koji su bili negativno povezani s postizanjem stupnja doktora znanosti bili su: novak bio među 10% najboljih studenata prema prosjeku ocjena diplomskog studija (0,23), zaposlenje na sveučilištima u Zadru i Dubrovniku (0,14), zaposlenje u nastavnim (0,55) i ostalim ustanovama (0,20) te zaposlenje u biomedicini (0,22) (Tablica 4.6). Postotak objašnjene varijance iznosio je 34,8%.

Korištenjem stupnjevito (engl. *stepwise*) modela logističke regresije izmjeren je doprinos svake prediktorske varijable. Najveći doprinos imao je podatak je li novak bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena, a objasnio je 12,5% varijance. Slijedeće prediktorske varijable koje su statistički značajno doprinijele modelu bile su tip ustanove u kojoj je novak bio zaposlen (10,3% varijance), skupina znanstvene produktivnosti znanstvenog novaka (5,5%), znanstveno područje (3,6%) i koautorstvo novaka i mentora na znanstvenom članku u časopisu koji je indeksiran u WOS-u (1,4%).

#### 4.2.2. Predviđanje pomoću klasifikacijskog stabla

U predviđanju postizanja stupnja doktora znanosti korištena je i metoda klasifikacijskog stabla. Varijabla koja je najsnažnije bila povezana sa stjecanjem stupnja doktora znanosti bio je podatak je li novak bio među 10% najboljih studenata (Slika 4.3). Ukoliko je novak bio među 10% najboljih studenata imao je manju vjerojatnost stjecanja stupnja doktora znanosti. U drugom grananju klasifikacijskog stabla nalazio se tip ustanove, dok je zaposlenje u znanstveno-nastavnim ustanovama korišteno kao treća točka grananja (Slika 4.3). Nakon treće točke grananja nalazilo se znanstveno područje (Slika 4.3). Osjetljivost modela iznosila je 88,0%, dok je specifičnost iznosila 42,0%.



**Slika 4.3.** Postizanje stupnja doktora znanosti – klasifikacijsko stablo<sup>ii</sup>.

#### 4.2.3. Brzina postizanja stupnja doktora znanosti

Medijan trajanja zaposlenja znanstvenih novaka do postizanja stupnja doktora znanosti iznosio je 8,0 godina (interkvartilni raspon 2,0), sa statistički značajnim razlikama među znanstvenim područjima (*Breslow*  $P=0,010$ ). Korištenjem *Coxove* regresije dobivene su varijable koje su bile pozitivno povezane s brzinom stjecanja stupnja doktora znanosti. To su bile: novak bio među 10% najboljih diplomskih studenata ( $OR=1,61$ ), novak objavio članak indeksiran u *WOS*-u prije zaposlenja (1,77) i zaposlenje u prirodnim znanostima (poredbena skupina). Varijable koje su bile negativno povezane s brzinom postizanja stupnja doktora znanosti bile su ženski spol novaka (0,74) i zaposlenje u tehničkim znanostima (0,54) (Tablica 4.7).

<sup>ii</sup> Top10 – novaci koji su bili među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija; Nov\_ment – novak i mentor objavili znanstveni članak indeksiran u *WOS*-u; M\_produkt – mentorska skupina znanstvene produktivnosti. Brojevi uz pojedine ishode označavaju ukupan broj znanstvenih novaka s određenim obilježjem i broj novaka koje je model pogrešno klasificirao.

**Tablica 4.7.** Čimbenici povezani s brzinom postizanja stupnja doktora znanosti – Coxova regresija

Prediktorska varijabla	Medijan trajanja zaposlenja (interkvartilni raspon)	OR	95% interval pouzdanosti	P
Novak bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija				
Ne [Poredbena skupina]	8,0 (3,0)	1,00		
Da	7,0 (3,0)	1,61	1,26-2,07	<0,001
Spol novaka				
Muški [Por.]	7,0 (3,0)	1,00		
Ženski	8,0 (3,0)	0,74	0,59-0,94	0,012
Novak objavio znanstveni članak indeksiran u WOS-u prije zaposlenja				
Ne [Por.]	8,0 (2,0)	1,00		
Da	5,0 (3,3)	1,77	1,06-2,95	0,029
Tip ustanove				
Znanstveno-istraživačke [Por.]	7,0 (2,0)	1,00		0,387
Znanstveno-nastavne	8,0 (2,0)	1,19	0,88-1,45	0,343
Ostale	8,0 (4,0)	0,81	0,48-1,37	0,428
Sveučilište				
Zagreb [Por.]	8,0 (2,0)	1,00		0,588
Rijeka	8,0 (4,0)	0,88	0,55-1,42	0,602
Split	8,0 (2,0)	0,83	0,57-1,21	0,343
Osijek	7,0 (2,5)	1,02	0,56-1,85	0,962
Znanstveno područje				
Prirodne [Por.]	7,0 (2,3)	1,00		0,014
Tehničke	8,0 (2,0)	0,54	0,38-0,75	<0,001
Biomedicina	8,0 (3,0)	0,91	0,63-1,30	0,596
Biotehnologija	7,0 (2,0)	0,80	0,52-1,25	0,325
Društvene	8,0 (3,0)	0,76	0,53-1,07	0,118
Humanističke	8,0 (3,0)	1,03	0,69-1,55	0,875
Spol mentora				
Muški [Por.]	8,0 (2,0)	1,00		
Ženski	8,0 (3,0)	0,87	0,69-1,11	0,266
Mentorska skupina znanstvene produktivnosti				
Ispod prosjeka [Por.]	8,0 (2,0)	1,00		0,083
Prosječna	8,0 (3,0)	0,80	0,61-1,05	0,112
Natprosječna	7,0 (2,0)	1,06	0,77-1,47	0,716
Mentor i novak koautori znanstvenog članka u časopisu indeksiranom u WOS-u				
Ne [Por.]	8,0 (2,0)	1,00		
Da	7,0 (2,0)	0,94	0,71-1,25	0,672
Novačka skupina znanstvene produktivnosti				
Prosječna [Por.]	8,0 (3,0)	1,00		0,262
Natprosječna	8,0 (2,0)	1,07	0,81-1,42	0,632
Iznimna	6,0 (3,0)	1,39	0,93-2,08	0,106

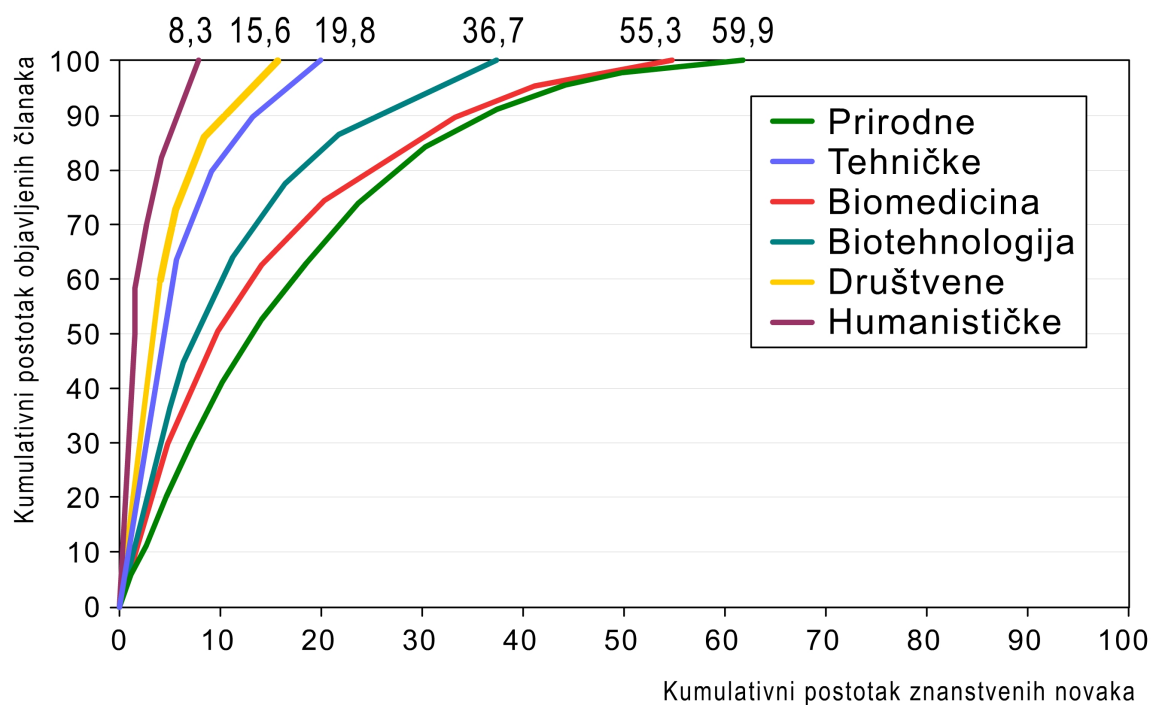


### 4.3. Obilježja znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka

Među znanstvenim novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine zabilježeno je ukupno 2834 koautorstava na člancima u časopisima koji su indeksirani u *WOS*-u, a bili su objavljeni za vrijeme trajanja novačke potpore (Tablica 4.8). Znanstveni novaci u biomedicini objavili su najveći broj znanstvenih članaka prije početka zaposlenja, dok su oni u prirodnim znanostima objavili najviše članaka za vrijeme zaposlenja (Tablica 4.8). Ukupno su 484 znanstvena novaka (36,7%) bila znanstveno produktivna za vrijeme trajanja novačke potpore, tj. objavili su barem jedan članak indeksiran u *WOS*-u za vrijeme trajanja zaposlenja (Tablica 4.9). Najmanje je znanstveno produktivnih novaka bilo u humanističkim znanostima, a najviše u prirodnim znanostima, koje je blisko slijedila biomedicina (Tablica 4.9). Na razini cijelog uzorka 6,2% znanstvenih novaka bili su koautori na ukupno 50,0% svih objavljenih znanstvenih članaka (Tablica 4.8), s najboljim pokazateljima u prirodnim znanostima i biomedicini (Slika 4.4).

**Tablica 4.8.** Obilježja znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila u razdoblju 1999.-2005. godine

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Ukupan broj koautorstava na člancima u časopisima koji su indeksirani u <i>WOS</i> -u							
Prije novaštva	99	60	192	8	4	3	366
Za vrijeme novaštva	1413	268	934	88	103	28	2834
Nakon novaštva	987	211	884	96	26	14	2218
Postotak novaka koji su objavili 50% članaka za vrijeme trajanja novačke potpore	13,3	3,2	9,8	7,6	3,6	1,1	6,2
Ukupno novaka	287	358	322	79	154	120	1320



**Slika 4.4.** Odnos kumulativnog postotka znanstvenih novaka i kumulativnog postotka objavljenih znanstvenih članaka među znanstvenim novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine.

Najveća prosječna godišnja produktivnost za vrijeme zaposlenja zabilježena je u biomedicini i u prirodnim znanostima (Tablica 4.9). Statistički značajne razlike u prosječnoj godišnjoj produktivnosti u odnosu na spol zabilježene su u prirodnim i humanističkim znanostima. Znanstveni novaci muškog spola bili su produktivniji (Tablica 4.9). Prosječna godišnja produktivnost nakon završetka potpore nije se statistički značajno razlikovala od one za vrijeme novačke potpore (*Wilcoxon*  $P=0,322$ ). Najveća prosječna godišnja produktivnost nakon isteka potpore zabilježena je među znanstvenim novacima u prirodnim znanostima i biomedicini (Tablica 4.9).

Ukupno je među 82 (6,2%) znanstvena novaka zabilježen značajan porast omjera znanstvene produktivnosti (tj. veća znanstvena produktivnost nakon završetka novačke potpore) i to najviše u prirodnim znanostima, a najmanje u humanističkim znanostima (Tablica 4.10).

**Tablica 4.9.** Prosječna godišnja produktivnost znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila u razdoblju 1999.-2005. godine

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Novaci koji su objavili barem jedan članak indeksiran u WOS-u za vrijeme zaposlenja							
n	172	71	178	29	24	10	484
%	59,9	19,8	55,3	36,7	15,6	8,3	36,7
Prosječna godišnja produktivnost za vrijeme trajanja potpore MZOŠ-a							
Novaci muškog spola							
Medijan	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Interkvartilni raspon	1,1	0,0	1,2	0,3	0,0	0,0	0,3
Novaci ženskog spola							
Medijan	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Interkvartilni raspon	0,8	0,1	0,8	0,2	0,0	0,0	0,3
P <sup>a</sup>	0,016	0,115	0,069	0,609	0,396	0,031	0,741
Novaci koji su objavili barem jedan članak indeksiran u WOS-u nakon završetka potpore							
n	163	67	174	28	11	8	451
%	56,8	18,7	54,0	35,4	7,1	6,7	34,2
Prosječna godišnja produktivnost nakon završetka potpore MZOŠ-a							
Novaci muškog spola							
Medijan	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Interkvartilni raspon	0,8	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,4
Novaci ženskog spola							
Medijan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Interkvartilni raspon	0,6	0,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,3
P <sup>a</sup>	0,206	0,952	0,315	0,551	0,919	0,316	0,594
Ukupno novaka	287	358	322	79	154	120	1320

<sup>a</sup>Mann-Whitneyev test, usporedba znanstvene produktivnosti u odnosu na spol.

**Tablica 4.10.** Omjer znanstvene produktivnosti ovisno o znanstvenom području

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Omjer znanstvene produktivnosti							
Medijan	1,75	0,50	1,20	1,41	0,17	0,50	1,00
Interkvartilni raspon	2,57	2,45	2,41	3,80	1,19	0,81	0,00
Znanstveni novaci koji su imali značajan porast omjera znanstvene produktivnosti							
n	49	6	26	1	0	0	82
%	17,1	1,7	8,1	1,3	0,0	0,0	6,2
Ukupno novaka	287	358	322	79	154	120	1320

Model logističke regresije za predviđanje znanstvene produktivnosti (tj. čimbenika povezanih s objavljivanjem barem jednog članka koji je indeksiran u WOS-u za vrijeme trajanja novačke potpore) ukazao je na pozitivnu povezanost sa ženskim spolom mentora (OR=2,11), većom mentorskom znanstvenom produktivnošću (3,44 za prosječno produktivne mentore i 7,73 za natprosječno produktivne mentore) te vrlo izražen povoljan učinak pred-novačke znanstvene produktivnosti (7,53) (Tablica 4.11). Kao nepovoljni čimbenici označeni su ženski spol znanstvenog novaka (0,74), zaposlenje u znanstveno-nastavnim (0,63) i ostalim ustanovama (0,38) te u tehničkim (0,23), društvenim (0,21) i humanističkim znanostima (0,07) (Tablica 4.11).

Novaci koji su bili među 10% najboljih diplomskih studenata po prosjeku ocjena bili su statistički značajno manje produktivni i za vrijeme zaposlenja i nakon završetka novačke potpore i imali su statistički značajno kraće trajanje zaposlenja od novaka koji nisu bili među najboljim studentima (Tablica 4.12). Također, novaci koji su bili među najboljim studentima po prosjeku ocjena diplomskog studija statistički su se značajno rjeđe zapošljavali na mjesta trajnog zaposlenja u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja nakon završetka novačke potpore (Tablica 4.12).

**Tablica 4.11.** Prediktori znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka u objavljivanju barem jednog članka indeksiranog u *WOS*-u za vrijeme trajanja novačke potpore – logistička regresija

Prediktorska varijabla	Postotak novaka koji su objavili barem jedan <i>WOS</i> članak	OR	95% interval pouzdanosti	P
Novak bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija				
Ne [Poredbena skupina]	41,3	1,00		
Da	32,2	0,77	0,58-1,02	0,073
Spol novaka				
Muški [Por.]	36,5	1,00		
Ženski	36,9	0,74	0,56-0,99	0,047
Novak objavio znanstveni članak indeksiran u <i>WOS</i> -u prije zaposlenja				
Ne [Por.]	33,2	1,00		
Da	81,7	7,53	3,96-14,33	<0,001
Sveučilište				
Zagreb [Por.]	39,6	1,00		0,044
Rijeka	21,0	0,56	0,31-1,00	0,050
Split	32,7	0,63	0,38-1,07	0,087
Osijek	26,7	0,57	0,28-1,17	0,126
Ostali	23,1	1,90	0,64-5,66	0,251
Tip ustanove				
Znanstveno-istraživačke [Por.]	52,1	1,00		0,002
Znanstveno-nastavne	32,2	0,63	0,43-0,90	0,012
Ostale	32,6	0,38	0,22-0,66	<0,001
Znanstveno područje				
Prirodne [Por.]	59,9	1,00		<0,001
Tehničke	19,8	0,23	0,15-0,35	<0,001
Biomedicina	55,3	0,92	0,61-1,38	0,680
Biotehnologija	36,7	0,72	0,41-1,29	0,275
Društvene	15,6	0,21	0,12-0,36	<0,001
Humanističke	8,3	0,07	0,03-0,15	<0,001
Spol mentora				
Muški [Por.]	33,1	1,00		
Ženski	48,2	2,11	1,51-2,94	<0,001
Mentorska skupina znanstvene produktivnosti				
Ispod prosjeka [Por.]	15,6	1,00		<0,001
Prosječna	46,1	3,44	2,44-4,84	<0,001
Natprosječna	57,4	7,73	5,21-11,49	<0,001

**Tablica 4.12.** Usporedba obilježja novaka koji su bili među 10% najboljih diplomskih studenata po prosjeku ocjena s onima koji to nisu bili

Obilježje		Među 10%	Nisu bili među 10%	P
Novaci koji su objavili barem jedan znanstveni članak indeksiran u WOS-u prije početka novačke potpore	n %	56 8,3	39 6,0	0,101 <sup>a</sup>
Znanstveni novaci koji su za vrijeme novačke potpore objavili barem jedan znanstveni članak indeksiran u WOS-u	n %	216 32,2	268 41,3	0,001 <sup>a</sup>
Prosječna godišnja produktivnost za vrijeme zaposlenja	medijan interkvartilni raspon	0,0 0,3	0,0 0,4	0,008 <sup>b</sup>
Prosječna godišnja produktivnost za vrijeme zaposlenja	$\bar{x} \pm SD$	0,35±0,85	0,40±0,94	-
Znanstveni novaci koji su nakon završetka potpore objavili barem jedan članak	n %	206 30,7	245 37,8	0,007 <sup>a</sup>
Prosječna godišnja produktivnost nakon završetka potpore MZOŠ-a	medijan interkvartilni raspon	0,0 0,2	0,0 0,5	0,006 <sup>b</sup>
Prosječna godišnja produktivnost nakon završetka potpore MZOŠ-a	$\bar{x} \pm SD$	0,39±0,97	0,47±1,00	-
Novaci sa statistički značajnim porastom omjera znanstvene produktivnosti	n %	27 5,0	55 10,8	0,001 <sup>a</sup>
Novaci koji su se nakon završetka novačke potpore zaposlili na radnim mjestima na neodređeno vrijeme u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja	n %	211 31,4	266 41,0	0,001 <sup>a</sup>
Trajanje zaposlenja u mjesecima	medijan interkvartilni raspon	48,0 42,0	78,0 66,0	<0,001 <sup>c</sup>
Ukupno novaka;	n %	671 50,8	649 49,2	1320

<sup>a</sup>Hi-kvadrat test;

<sup>b</sup>Mann-Whitneyev test;

<sup>c</sup>Breslowljev test.

Najveći broj redovitih mjesečnih dohodaka isplaćen je skupini znanstvenih novaka u području tehničkih znanosti (Tablica 4.13). Najveći broj dohodaka do postizanja doktorata isplaćen je znanstvenim novacima u tehničkim znanostima, koje je blisko slijedila biomedicina (Tablica 4.13). Znanstveni novaci u biomedicini objavili su najviše članaka indeksiranih u *WOS*-u na broj isplaćenih dohodaka, dok su ih oni u humanističkim znanostima objavili najmanje (Tablica 4.13). Postotak isplaćenih dohodaka znanstvenim novacima koji su nakon završetka potpore ostali zaposleni u sustavu MZOŠ-a bio je najveći u društvenim znanostima, a najmanji u tehničkim znanostima i biomedicini (Tablica 4.13).

**Tablica 4.13.** Ekonometrijski pokazatelji sustava znanstvenog novaštva među novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Broj znanstvenih novaka	287	358	322	79	154	120	1320
Ukupan broj isplaćenih redovitih mjesečnih dohodaka	22402	23472	14709	4956	9349	7882	82770
Prosječan broj dohodaka isplaćenih novacima potreban za stjecanje jednog stupnja doktora znanosti	142,7	269,8	267,4	165,2	170,0	157,6	190,7
Prosječan broj dohodaka isplaćenih novacima potreban za objavljivanje jednog znanstvenog članka indeksiranog u <i>WOS</i> -u	15,9	87,6	15,7	56,3	90,8	281,5	29,2

#### **4.4. Rezultati ankete provedene među znanstvenim novacima i njihovim mentorima**

Anketu je ispunilo ukupno 2093 znanstvena novaka i 1962 mentora; u uzorku je zabilježeno 1797 parova anketa novak-mentor, što je predstavljalo ukupan postotak odziva od 71,7% (u sustavu je bilo zaposleno ukupno 2508 znanstvenih novaka). Uzorak znanstvenih novaka koji su odgovorili na anketu nije se statistički značajno razlikovao od ukupne populacije znanstvenih novaka u spolnoj ( $\chi^2=1,84$ ;  $P=0,175$ ) niti dobnoj strukturi ( $\chi^2=0,67$ ;  $P=0,985$ ).

U uzorku je zabilježeno ukupno 903 novaka muškog spola (43,1%) i 1190 novaka ženskog spola (56,9%). Novaci ženskog spola bili su statistički značajno manje zastupljeni u tehničkim znanostima, dok su statistički značajno više bili zastupljeni u biomedicini, biotehnologiji, društvenim i u humanističkim znanostima (Tablica 4.14).

Najveći prosječan godišnji broj međunarodnih usavršavanja zabilježen je među znanstvenim novacima u prirodnim i društvenim znanostima te u biotehnologiji (Tablica 4.14). Najviše su na kongresima sudjelovali znanstveni novaci u biomedicini (Tablica 4.14), sa statistički značajno većim prosječnim godišnjim brojem sudjelovanja i na domaćim (*Mann-Whitney*  $P<0,001$ ) i međunarodnim kongresima ( $P=0,007$ ).

##### *4.4.1. Znanstvena produktivnost*

Znanstveni novaci u području prirodnih znanosti i biomedicine imali su statistički značajno veću znanstvenu produktivnost, a oni u području tehničkih znanosti statistički značajno manju produktivnost u objavljivanju članaka prve kategorije (Tablica 4.15). Udio produktivnih novaka (onih koji su objavili barem jedan članak) za članke prve kategorije bio je najveći u biomedicini, a za članke druge kategorije u



**Tablica 4.14.** Demografska obilježja i sudjelovanje na kongresima i usavršavanjima u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine

Obilježje	Znanstveno područje						
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	Ukupno
Novaci ženskog spola							
n	238	206	223	128	120	275	1190
%	59,5	37,9	67,0	59,5	63,8	66,6	56,9
P <sup>a</sup>	0,235	<0,001	<0,001	0,014	<0,001	<0,001	-
Prosječan broj godišnjih sudjelovanja na usavršavanjima							
Domaća							
Medijan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Interkvartilni raspon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Međunarodna							
Medijan	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0
Interkvartilni raspon	0,5	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Prosječan broj godišnjih sudjelovanja na kongresima							
Domaći							
Medijan	0,3	0,3	0,5	0,3	0,0	0,2	0,2
Interkvartilni raspon	0,6	0,5	1,0	0,8	0,4	0,6	0,7
Međunarodni							
Medijan	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5
Interkvartilni raspon	0,8	1,0	1,5	0,8	1,0	1,0	1,0

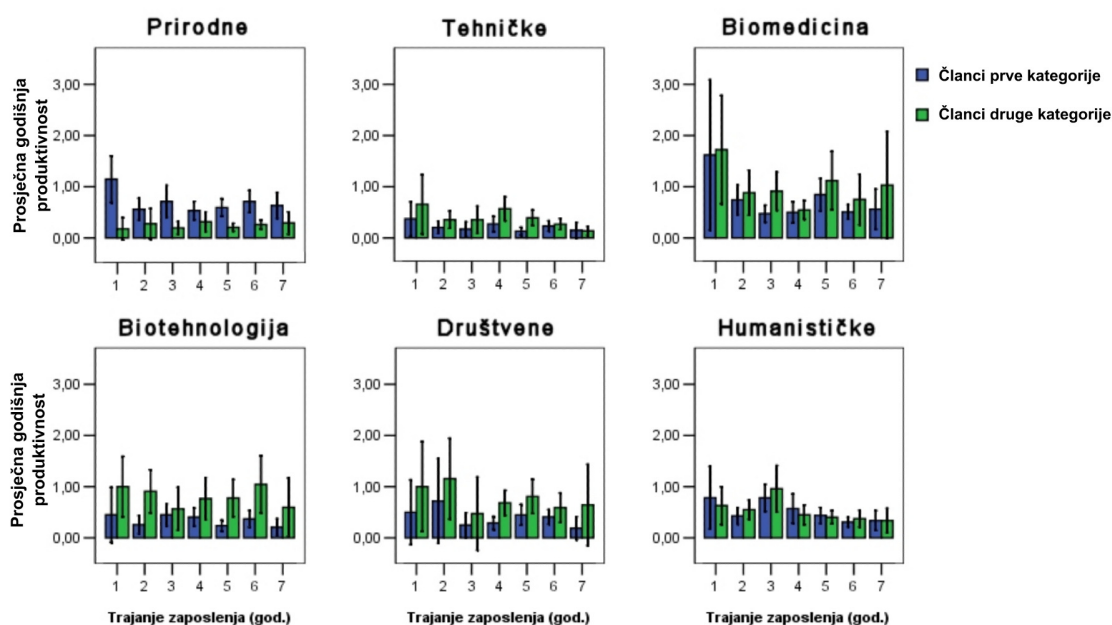
<sup>a</sup>Hi-kvadrat test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.

društvenim znanostima (Tablica 4.15). Prosječna godišnja produktivnost bila je manja među novacima koji su bili zaposleni duže vremena (Slika 4.5). Znanstvena produktivnost bila je statistički značajno povezana s brojem sudjelovanja na domaćim i međunarodnim kongresima i međunarodnim usavršavanjima, a nije bila povezana s domaćim usavršavanjima (Slika 4.6).

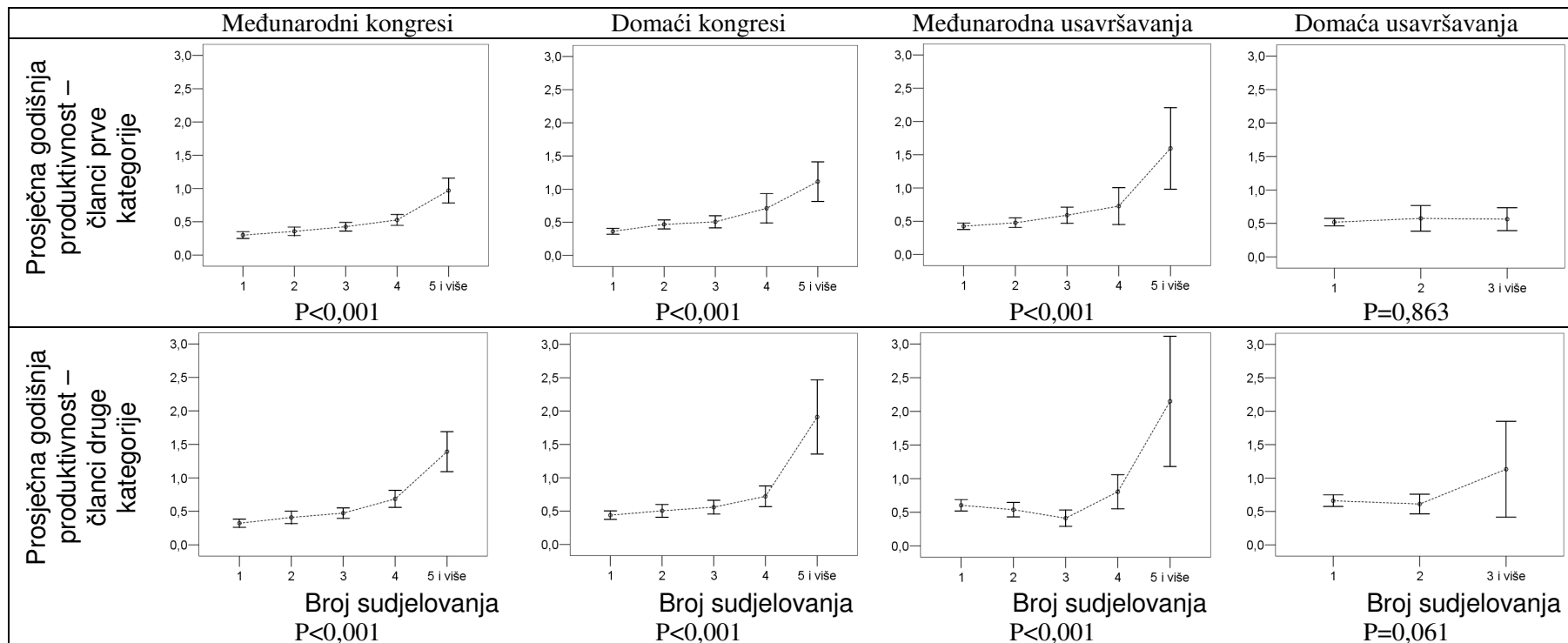
**Tablica 4.15.** Znanstvena produktivnost u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine

Obilježje	Znanstveno područje						
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.v.	Human.	Ukupno
Prosječna godišnja produktivnost - članci prve kategorije							
Medijan	0,4	0,0	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
Interkvartilni raspon	1,0	0,2	1,0	0,5	0,6	0,6	0,6
P <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	<0,001	0,649	0,724	0,376	-
Prosječna godišnja produktivnost - članci druge kategorije							
Medijan	0,0	0,0	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2
Interkvartilni raspon	0,3	0,4	1,3	1,3	1,0	0,7	0,7
P <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,674	-
Znanstveni novaci koji su objavili barem jedan znanstveni članak tijekom trajanja zaposlenja							
Članci prve kategorije	n 280	167	227	125	106	245	1150
	% 70,0	30,7	78,2	58,1	56,4	59,3	54,9
Članci druge kategorije	n 164	242	202	179	135	226	1118
	% 41,0	44,5	66,7	69,3	71,8	54,7	53,4
Ukupno novaka							
	n 400	544	333	215	188	413	2093
	% 19,1	26,0	15,9	10,3	9,0	19,7	100,0

<sup>a</sup>Mann-Whitneyev test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.



**Slika 4.5.** Prosječna godišnja produktivnost znanstvenih novaka ovisno o trajanju zaposlenja u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine.



**Slika 4.6.** Prikaz povezanosti znanstvene produktivnosti i sudjelovanja na kongresima i usavršavanjima u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2006. godine.

#### 4.4.2. Novačka ocjena zadovoljstva zaposlenjem

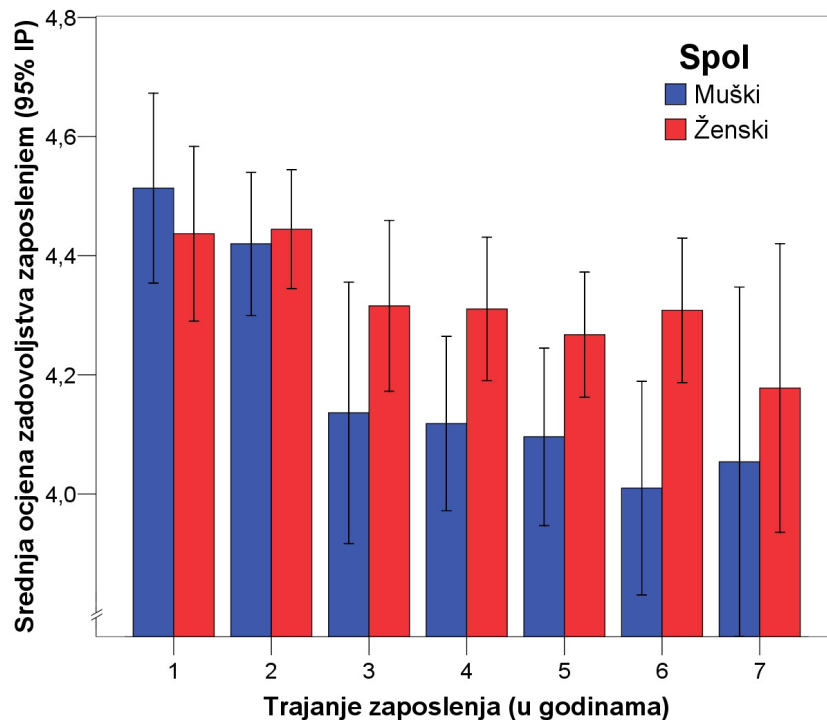
U usporedbi pojedinih znanstvenih područja zabilježene su statistički značajne razlike na razini cijelog uzorka ( $\chi^2=70,84$ ;  $P<0,001$ ). Statistički značajno niže ocjene zadovoljstva zabilježene su u tehničkim znanostima, dok su više zabilježene u biomedicini i humanističkim znanostima (Tablica 4.16). Na razini čitavog uzorka zabilježene su statistički značajno više ocjene zadovoljstva zaposlenjem među novacima ženskog spola ( $\chi^2=13,21$ ;  $P=0,004$ ). Razlike u zadovoljstvu zaposlenjem ovisne o spolu na razini znanstvenih područja bile su zabilježene samo u tehničkim znanostima, a više ocjene zadovoljstva zaposlenjem zabilježene su među znanstvenim novacima ženskog spola ( $\chi^2=23,25$ ;  $P<0,001$ ).

**Tablica 4.16.** Novačke ocjene zadovoljstva zaposlenjem ovisno o znanstvenom području u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Izrazito zadovoljan; n	154	199	174	90	72	227	916
zadovoljan; %	38,8	36,8	52,6	41,9	38,3	55,4	44,0
Zadovoljan; n	176	234	110	97	88	148	853
%	44,3	43,3	33,2	45,1	46,8	36,1	41,0
Prosječno zadovoljan; n	58	88	39	27	23	31	266
zadovoljan; %	14,6	16,3	11,8	12,6	12,2	7,6	12,8
Nezadovoljan; n	9	20	8	1	5	4	47
%	2,3	3,7	2,4	5,0	2,7	0,1	2,2
P <sup>a</sup>	0,225	<0,001	0,012	0,271	0,166	<0,001	-
Ukupno novaka	397	541	331	215	188	410	2082

<sup>a</sup>Hi-kvadrat test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.

Među novacima koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a duže vrijeme zabilježeno je manje zadovoljstvo zaposlenjem, koje je bilo izraženije među novcima muškog spola (*Spearman* za oba spola  $P < 0,001$ ; muški spol novaka  $r = -0,20$ , ženski spol novaka  $r = -0,12$ ; Slika 4.7). Novačka ocjena zadovoljstva zaposlenjem bila je statistički značajno povezana sa spolnim dijadama (kombinacijama spolova novaka i mentora) (Tablica 4.17). Najviše ocjene zadovoljstva zaposlenjem zabilježene su u kombinaciji muškog spola novaka i ženskog spola mentora (Tablica 4.17).



**Slika 4.7.** Prikaz novačke ocjene zadovoljstva zaposlenjem ovisno o trajanju zaposlenja u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine.

**Tablica 4.17.** Novačke ocjene zadovoljstva zaposlenjem ovisne o spolnim dijadama u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine

Ocjena zadovoljstva		Dijada				Ukupno
		MnMm	MnŽm	ŽnMm	ŽnŽm	
Izrazito zadovoljan;	n	249	90	253	206	798
	%	41,9	55,2	42,4	48,7	44,9
Zadovoljan	n	229	59	270	173	731
	%	38,6	36,2	45,3	40,9	41,2
Prosječno zadovoljan	n	103	14	67	41	225
	%	17,3	8,6	11,2	9,7	12,7
Nezadovoljan	n	13	0	6	3	22
	%	2,2	0,0	1,0	0,7	1,2
	P <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Ukupno		594	163	596	423	1776

<sup>a</sup>Hi-kvadrat test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.

#### 4.4.3. Novačka ocjena suradnje s mentorom

Novačka ocjena suradnje s mentorom statistički se značajno razlikovala po znanstvenim područjima ( $\chi^2=30,08$ ;  $P=0,012$ ). Najviše ocjene suradnje zabilježene su humanističkim znanostima, a najniže u prirodnim znanostima (Tablica 4.18). Ocjene suradnje nisu se razlikovale po spolnim dijadama ( $\chi^2=9,38$ ;  $P=0,403$ ).

**Tablica 4.18.** Novačke ocjene suradnje s mentorom ovisne o znanstvenom području u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine

Obilježje		Znanstveno područje						Ukupno
		Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Izrazito zadovoljan	n	323	441	290	182	160	368	1764
	%	82,0	82,3	87,9	85,0	85,1	90,2	85,2
Zadovoljan	n	53	81	29	30	23	35	251
	%	13,5	15,1	8,8	14,0	12,2	8,6	12,1
Prosječno zadovoljan	n	13	11	8	2	5	5	44
	%	3,3	2,1	2,4	0,9	2,7	1,2	2,1
Nezadovoljan	n	5	3	3	0	0	0	11
	%	1,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
	P <sup>a</sup>	0,024	0,108	0,161	0,312	0,711	0,010	-
Ukupno;	n	394	536	330	214	188	408	2070

<sup>a</sup>Hi-kvadrat test, usporedba s ostalim znanstvenim područjima.

Novačka ocjena suradnje s mentorom bila je statistički značajno povezana s prosječnom godišnjom produktivnošću za članke prve kategorije (*Kruskal-Wallis*  $P=0,003$ ) i za članke druge kategorije (*Kruskal-Wallis*  $P=0,017$ ).

#### 4.4.4. Mentorske ocjene znanstvenih novaka

Mentorske ocjene znanstvenih novaka odnosile su se na šest sastavnica novačkog rada – znanstveni napredak i razvoj znanstvenog novaka, rad na projektu, rad u nastavi, samostalnost, kritičko razmišljanje i timski rad. Uz to, mentori su dali ukupnu ocjenu znanstvenog novaka. Usporedba mentorskih ocjena znanstvenih novaka po znanstvenim područjima ukazala je na izostanak statistički značajnih razlika u ukupnoj ocjeni znanstvenog novaka (*Kruskal-Wallis*  $P=0,229$ ), ocjeni timskog rada ( $P=0,498$ ), kritičkog razmišljanja ( $P=0,069$ ) i znanstvenog razvoja znanstvenog novaka ( $P=0,070$ ). Zabilježene su statistički značajne razlike u ocjeni rada na projektu ( $P=0,048$ ), ocjeni samostalnosti ( $P=0,014$ ) i rada u nastavi ( $P<0,001$ ). Znanstveni novaci u humanističkim znanostima dobili su najbolje ocjene za samostalnost i rad u nastavi (Tablica 4.19).

Spolne dijade nisu bile statistički značajno povezane s mentorskim ocjenama; ukupna ocjena (*Kruskal-Wallis*  $P=0,364$ ), rad na projektu ( $P=0,688$ ), rad u nastavi ( $P=0,421$ ), samostalnost ( $P=0,285$ ), kritičko razmišljanje ( $P=0,108$ ), znanstveni razvoj novaka ( $P=0,707$ ) i timski rad ( $P=0,348$ ).

Ukupna mentorska ocjena bila je pozitivno povezana sa zadovoljstvom novaka zaposlenjem (*Spearman*  $P<0,001$ ,  $r=0,18$ ) i s novačkom ocjenom suradnje s mentorom (*Spearman*  $P<0,001$ ,  $r=0,36$ ).

**Tablica 4.19.** Mentorske ocjene znanstvenih novaka ovisne o znanstvenim područjima u uzorku znanstvenih novaka koji su bili zaposleni u sustavu MZOŠ-a tijekom 2006. godine ( $\bar{x} \pm SD$ )

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.v.	Human.	
Znanstveni razvoj P <sup>a</sup>	4,7±0,5 0,823	4,6±0,6 0,007	4,7±0,6 0,697	4,7±0,5 0,618	4,7±0,5 0,682	4,7±0,6 0,020	4,7±0,6 0,070 <sup>b</sup>
Rad na projektu P <sup>a</sup>	4,7±0,5 0,102	4,6±0,7 0,001	4,6±0,7 0,618	4,7±0,6 0,267	4,7±0,5 0,935	4,7±0,6 0,579	4,6±0,6 0,048 <sup>b</sup>
Nastava P <sup>a</sup>	4,8±0,5 0,559	4,8±0,5 0,532	4,7±0,6 0,311	4,8±0,5 0,301	4,8±0,5 0,797	4,8±0,4 0,043	4,8±0,5 0,318 <sup>b</sup>
Samostalnost P <sup>a</sup>	4,7±0,6 0,855	4,6±0,6 0,019	4,6±0,7 0,862	4,6±0,6 0,248	4,7±0,5 0,303	4,8±0,6 0,002	4,6±0,6 0,014 <sup>b</sup>
Kritičko razmišljanje P <sup>a</sup>	4,7±0,6 0,048	4,8±0,6 0,505	4,7±0,6 0,458	4,7±0,6 0,416	4,8±0,5 0,995	4,7±0,5 0,008	4,7±0,6 0,069 <sup>b</sup>
Timski rad P <sup>a</sup>	4,8±0,6 0,072	4,7±0,6 0,399	4,7±0,7 0,721	4,7±0,6 0,747	4,7±0,6 0,300	4,7±0,6 0,875	4,7±0,6 0,498 <sup>b</sup>
Ukupna ocjena P <sup>a</sup>	4,8±0,5 0,850	4,7±0,5 0,124	4,8±0,5 0,985	4,8±0,5 0,683	4,8±0,4 0,209	4,8±0,5 0,037	4,8±0,5 0,229 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Mann-Whitneyev test, usporedba ciljne s ostalim skupinama;

<sup>b</sup>Kruskal-Wallisov test.

Mentorska ocjena znanstvenog razvoja novaka bila je statistički značajno povezana s novačkom prosječnom godišnjom znanstvenom produkcijom (za članke prve kategorije *Spearman*  $P < 0,001$ ,  $r = 0,15$ ; za članke druge kategorije  $P < 0,001$ ,  $r = 0,10$ ). Istovremeno, mentorska ocjena rada znanstvenog novaka u nastavi nije bila povezana sa znanstvenom produktivnošću (članci prve kategorije  $P = 0,641$ , druge kategorije  $P = 0,753$ ). Mentorska ocjena novačkog rada na projektu bila je statistički značajno povezana sa znanstvenom produktivnošću (članci obje kategorije *Spearman*  $P < 0,001$ ; prve kategorije  $r = 0,14$ ; druge kategorije  $r = 0,11$ ). Model logističke regresije



za predviđanje znanstveno uspješnih novaka (određeno kao objavljivanje barem jednog znanstvenog članka tijekom dvije godine zaposlenja) prepoznao je pozitivnu povezanost uspješnosti u objavljivanju članaka prve kategorije sa zaposlenjem u prirodnim znanostima (poredbena skupina), zaposlenjem u znanstvenim ustanovama (poredbena skupina), zaposlenjem na Sveučilištu u Zagrebu (poredbena skupina) i novačkom ocjenom suradnje s mentorom (OR=2,15). Negativno s uspješnosti u objavljivanju članaka prve kategorije bili su povezani zaposlenje u tehničkim znanostima (0,31) i zaposlenje na Sveučilištu u Rijeci (0,52) (Tablica 4.20). Pozitivno je s uspješnosti u objavljivanju članaka druge kategorije bila povezana samo mentorska ocjena rada na projektu (1,67), dok su negativno bili povezani zaposlenje u prirodnim znanostima (poredbena skupina) i na Sveučilištu u Splitu (0,57) (Tablica 4.20).

**Tablica 4.20.** Prediktori znanstvene uspješnosti mjerene objavljivanjem barem jednog znanstvenog članka prve ili druge kategorije tijekom dvije godine zaposlenja – logistička regresija (tablica se nastavlja na slijedećoj stranici)

	Članci prve kategorije			Članci druge kategorije		
	Postotak uspješnih novaka	OR [95% interval pouzdanosti]	P	Postotak uspješnih novaka	OR [95% interval pouzdanosti]	P
Spol novaka						
Muški [Poredbena skupina]	32,9	1,00		33,6	1,00	
Ženski	33,7	0,80 [0,61-1,05]	0,105	31,7	0,81 [0,63-1,05]	0,112
Novak bio među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija						
Ne [Por.]	37,1	1,00		40,3	1,00	
Da	31,8	0,78 [0,46-1,32]	0,356	29,2	1,00 [0,61-1,63]	0,985
Znanstveno područje						
Prirodne [Por.]	49,8	1,00	<0,001	18,0	1,00	<0,001
Tehničke	17,3	0,31 [0,21-0,48]	<0,001	23,9	1,53 [0,97-2,41]	0,065
Biomedicina	45,6	1,43 [0,93-2,20]	0,108	45,0	3,62 [2,24-5,85]	<0,001
Biotehnologija	28,8	0,73 [0,45-1,17]	0,194	47,0	3,83 [2,31-6,37]	<0,001
Društvene	30,9	0,78 [0,46-1,34]	0,375	45,7	3,78 [2,17-6,59]	<0,001
Humanističke	32,2	0,77 [0,50-1,21]	0,259	34,1	2,46 [1,51-4,01]	<0,001
Sveučilište						
Zagreb [Por.]	37,0	1,00	0,018	32,6	1,00	0,189
Rijeka	22,4	0,52 [0,33-0,82]	0,005	35,4	0,87 [0,59-1,28]	0,480
Split	24,1	0,84 [0,53-1,33]	0,462	24,7	0,57 [0,37-0,90]	0,017
Osijek	24,6	0,80 [0,49-1,29]	0,349	34,5	1,03 [0,66-1,62]	0,900
Ostali	20,0	0,40 [0,17-0,95]	0,038	36,4	0,89 [0,43-1,85]	0,760

<i>Nastavak s prošle stranice</i>							
	Članci prve kategorije			P	Članci druge kategorije		
	Postotak uspješnih novaka	OR [95% interval pouzdanosti]			Postotak uspješnih novaka	OR [95% interval pouzdanosti]	P
Tip ustanove							
Znanstveno- istraživačke [Por.]	47,6	1,00	<0,001	31,2	1,00	0,659	
Znanstveno- nastavne	29,0	0,45 [0,28-0,70]	<0,001	31,7	1,27 [0,77-2,09]	0,348	
Ostale	29,3	0,20 [0,09-0,44]	<0,001	47,4	1,65 [0,75-3,65]	0,215	
Novačka ocjena zadovoljstva zaposlenjem							
Ostalo [Por.]	31,0	1,00		28,0	1,00		
Odlična	36,6	0,92 [0,56-1,49]	0,722	38,5	1,50 [0,95-2,37]	0,084	
Novačka ocjena suradnje s mentorom							
Ostalo [Por.]	25,9	1,00		22,5	1,00		
Odlična	34,7	2,15 [1,32-3,49]	0,002	34,3	1,30 [0,84-2,00]	0,242	
Spol mentora							
Muški [Por.]	29,1	1,00		32,1	1,00		
Ženski	39,5	1,22 [0,93-1,61]	0,150	35,2	1,06 [0,81-1,39]	0,660	
Mentorska ocjena - Znanstveni razvoj							
Ostalo [Por.]	23,3	1,00		23,7	1,00		
Odličan	36,2	1,59 [0,94-2,69]	0,082	36,9	1,36 [0,84-2,19]	0,216	
Mentorska ocjena - Rad na projektu							
Ostalo [Por.]	24,6	1,00		24,4	1,00		
Odličan	36,2	1,49 [0,98-2,26]	0,064	37,1	1,67 [1,12-2,51]	0,012	
Mentorska ocjena - Rad u nastavi							
Ostalo [Por.]	27,1	1,00		30,8	1,00		
Odličan	30,6	0,84 [0,57-1,25]	0,398	33,5	0,82 [0,56-1,19]	0,284	
Mentorska ocjena - Samostalnost							
Ostalo [Por.]	29	1,00		26,7	1,00		
Odličan	34,2	0,79 [0,55-1,13]	0,190	36,2	1,06 [0,75-1,49]	0,751	
Mentorska ocjena - Kritičko razmišljanje							
Ostalo [Por.]	28,5	1,00		28,1	1,00		
Odličan	34,1	0,95 [0,64-1,41]	0,793	35,0	0,69 [0,48-1,01]	0,056	
Mentorska ocjena - Timski rad							
Ostalo [Por.]	29,5	1,00		26,9	1,00		
Odličan	33,6	0,72 [0,49-1,05]	0,085	35,3	0,90 [0,63-1,29]	0,554	
Ukupna mentorska ocjena razvoja znanstvenog novaka							
Ostalo [Por.]	23,6	1,00		23,4	1,00		
Odličan	35,2	1,15 [0,57-2,34]	0,691	36,1	1,21 [0,63-2,33]	0,572	

Najmanje dohodaka do objavljenog znanstvenog članka prve kategorije bilo je isplaćeno znanstvenim novacima u prirodnim znanostima, dok su u objavljivanju članaka druge kategorije najdjelotvorniji bili znanstveni novaci u biotehnologiji (Tablica 4.21).

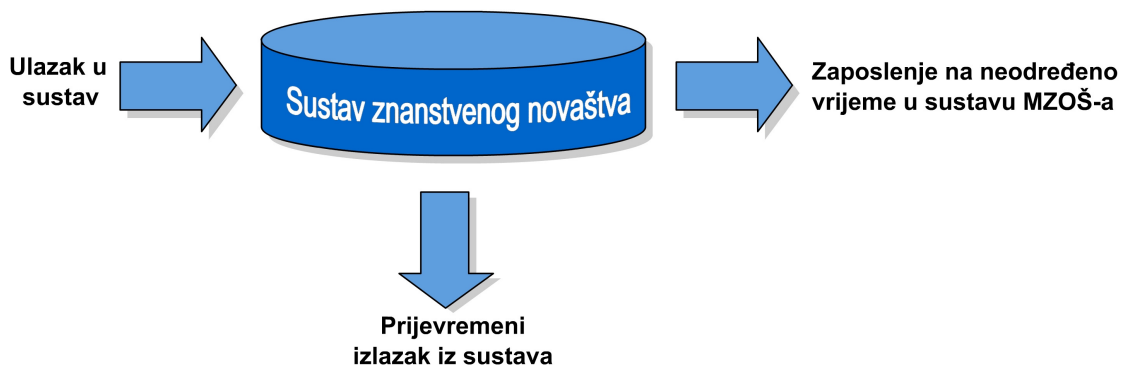
**Tablica 4.21.** Ekonometrijski pokazatelji sustava znanstvenog novaštva među znanstvenim novacima koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2006. godine

Obilježje	Znanstveno područje						Ukupno
	Prirodne	Tehničke	Biomed.	Biotehn.	Društ.	Human.	
Broj znanstvenih novaka	400	544	333	215	188	413	2093
Ukupan broj isplaćenih redovitih mjesečnih dohodaka	21778	33381	17647	10734	9965	22832	116337
Prosječan broj dohodaka isplaćenih novacima za objavljivanje jednog znanstvenog članka prve kategorije	19,1	64,4	21,8	27,7	30,8	32,5	30,0
Prosječan broj dohodaka isplaćenih novacima za objavljivanje jednog znanstvenog članka druge kategorije	46,1	36,4	15,6	14,7	17,7	30,1	25,4

#### 4.5. Povećanje djelatnosti sustava znanstvenog novaštva

Tri glavne odrednice stanja sustava znanstvenog novaštva su ulazak novih znanstvenih novaka u sustav, njihov prelazak na mjesta trajnog zaposlenja i prijevremeni izlazak iz sustava potpore (Slika 4.8). Ovo su temeljna mjesta na kojima bi se moglo postići povećanje djelatnosti sustava znanstvenog novaštva. Kandidati za znanstvene novake mogli bi se odabirati na temelju poboljšanih čimbenika odabira koji su povezani sa stjecanjem stupnja doktora znanosti i većom znanstvenom produktivnošću. Također, novaci bi se mogli zapošljavati i u skladu s pokazateljima brzine njihovog stjecanja stupnja doktora znanosti, čime bi se također moglo djelovati na povećanje djelatnosti sustava znanstvenog novaštva. Druga sastavnica je

prijevremeni izlazak iz sustava potpore. Na ovu sastavnicu bi se moglo djelovati poboljšavanjem uvjeta zaposlenja, ponajprije djelovanjem na čimbenike zbog kojih znanstveni novaci odlučuju napustiti sustav potpore, a koji bi se mogli prepoznati provedbom kvalitativnog istraživanja. Konačno, jedan od načina za povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva trebao bi biti bolji nadzor karijere znanstvenih novaka i olakšavanje njihovog napretka u samostalne mlade istraživače, a sve u skladu s potrebama sustava znanosti i visokoga obrazovanja i društva u cijelosti. Temelj za ove aktivnosti trebao bi biti cjeloviti sustav informatičke potpore koji bi, zajedno s stvaranjem radne skupine MZOŠ-a za praćenje rada i razvoja znanstvenih novaka, omogućio povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva MZOŠ-a.



**Slika 4.8.** Shematski prikaz odrednica stanja u sustavu znanstvenog novaštva.

## **5. RASPRAVA**

## **5. Rasprava**

Ova disertacija predstavlja prvu cjelovitu analizu dostupnih podataka o znanstvenim novacima, s ciljem izrade smjernica za poboljšanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva. Rezultati disertacije od znanstvenog su interesa jer donose spoznaje o razvoju karijere znanstvenih novaka i utjecaju mentora na znanstvenu produktivnost znanstvenih novaka. Istovremeno, rezultati ove disertacije od velikog su značenja za upravljanje u znanosti jer donose spoznaje o znanstvenim novacima koji će kroz slijedećih 20-ak godina vjerojatno sačinjavati značajan udio trajno zaposlenih znanstvenika u Republici Hrvatskoj.

### **5.1. Obilježja i ishodi zaposlenja znanstvenih novaka**

Jedno od temeljnih pitanja prilikom vrjednovanja sustava znanstvenog novaštva je njegova djelotvornost, tj. pitanje koliko je sustav djelotvoran u odabiru najboljih kandidata na mjesta zaposlenja na neodređeno vrijeme kao i u stvaranju kompetitivnih mladih znanstvenika. U vrjednovanju djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva moguće je koristiti dva osnovna pokazatelja: 1) postotak uspješno završenih potpora, tj. postotak novaka koji su stekli stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore i 2) ishode zaposlenja znanstvenih novaka. Nalaz da samo trećina (32,9%) znanstvenih novaka stekne stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore moguće je razmotriti s nekoliko stajališta. Sa stajališta MZOŠ-a i državne strukture koja je zadužena za organizaciju i financiranje tog dijela sustava znanosti i visokoga obrazovanja trećina novaka koji steknu stupanj doktora znanosti nije dovoljno dobar rezultat. Slično može biti i zapažanje sa stajališta javnoga mijenja. Ako bi se ovaj rezultat promatrao sa stajališta ustanove koja određuje

način upravljanja u znanosti, možemo reći da trećina novaka koji doktoriraju za vrijeme trajanja novaštva nije potpuno nepovoljan nalaz jer je na taj način sustav omogućio odabir najboljih kandidata koji ostaju trajno zaposleni u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja. Naime, ako trećina novaka stekne stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore, a upravo oni su mogući kandidati za zapošljavanje na mjestima trajnog zaposlenja u znanosti, onda sustavom možemo biti zadovoljni jer omogućuje probir onih mladih ljudi koji uistinu žele stvarati karijeru u znanosti. Konačno, trećina novaka koja stekne stupanj doktora znanosti ne čini se toliko nepovoljnim nalazom kada se uspoređi s drugim zemljama. Rezultati sličnih istraživanja govore u prilog velikoj raznolikosti preranog napuštanja sustava među poslijediplomskim studentima (engl. *drop-out rate*), koji se kreće od 15-20% u Italiji,<sup>60</sup> 21% u Velikoj Britaniji,<sup>51</sup> sve do visokih 87% u Španjolskoj<sup>61</sup> i vjerojatno su odraz razlika između obrazovnih sustava i općenitog stanja u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja.

Rezultati ove disertacije ukazuju na to da sustav znanstvenog novaštva mnogo češće napuštaju kandidati koji su bili među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija. Jedno od mogućih objašnjenja za to je da oni češće pronalaze privlačnija zaposlenja izvan sustava znanosti. Također, ovi novaci su statistički značajno rjeđe ostali trajno zaposleni u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja. I drugi pokazatelji bili su nepovoljni za novake koji su bili najbolji studenti diplomskih studija: kraće su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a, imali su statistički značajno manji postotak stečenih doktorata za vrijeme trajanja zaposlenja i statistički značajno manju znanstvenu produktivnost i za vrijeme i nakon završetka novačke potpore. Novaci koji su bili među najboljim studentima diplomskih studija imali su gotovo pet puta manju šansu stjecanja doktorata za vrijeme zaposlenja u odnosu na ostale

znanstvene novake. Ovi rezultati dovode u pitanje korištenje prosjeka ocjena diplomskog studija kao glavnog čimbenika u odabiru kandidata za znanstvene novake.

Temeljna pretpostavka korištenja prosjeka ocjena diplomskog studija je da je prosjek ocjena povezan s karijernim uspjehom. Tradicionalno se na temelju prosjeka ocjena zasnivaju razni natječaji, poput natječaja za znanstvene novake<sup>6,14</sup> ili natječaja za stjecanje stručne specijalizacije u medicini.<sup>48,57</sup> Međutim, rezultati longitudinalnih istraživanja ne povezuju prosjek ocjena s uspjehom akademske karijere,<sup>72</sup> dok druga istraživanja ukazuju da prosjek ocjena nije uvijek povezan sa znanjem i vještinama koje su studenti stekli tijekom svoje diplomske izobrazbe.<sup>73,74</sup> Ovaj pokazatelj obilježen je i zanimljivim razlikama u odnosu na spol – prosjek ocjena nije bio značajan prediktor niti za uspješnost u stjecanju doktorata niti za napuštanje sustava za poslijediplomske studente muškog spola, dok je kod žena veći prosjek ocjena bio statistički značajno povezan s boljim karijernim uspjehom.<sup>51</sup> Zanimljivo je da je među poslijediplomskim studentima u SAD-u rang studenta, korišten kao pokazatelj diplomske uspješnosti, bio značajan prediktor postizanja stupnja doktora znanosti.<sup>53</sup>

Jedino pozitivno obilježje novaka koji su bili najbolji studenti bilo je brže stjecanje stupnja doktora znanosti (među novacima koji su stekli stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore). Međutim, čak i ovaj nalaz može se dvosmisleno objasniti. Ovi novaci mogu shvatiti stjecanje stupnja doktora znanosti kao prioritet i uložiti mnogo više energije i truda u brzo stjecanje doktorata jer vjeruju da će tako lakše dobiti drugo zaposlenje. Međutim, manji broj stečenih doktorata među njima mogao bi govoriti u prilog drugom objašnjenju (iako je ovo nemoguće procijeniti na temelju dostupnih podataka). Naime, novaci su mogli i nakon završetka novačke potpore sudjelovati u poslijediplomskoj nastavi te steći stupanj doktora znanosti. Ovaj podatak bio je, nažalost, nedostupan za bilo kojeg novaka. Konačno,



moguće je objašnjenje da se među novacima koji su bili najbolji studenti nalaze i oni koji imaju stvarni interes za znanost te oni ranije steknu stupanj doktora znanosti. Sumarno gledano, podatak o novacima koji su bili najbolji studenti čini se nedovoljno diskriminativan u prepoznavanju znanstveno uspješnih novaka, unatoč novim preporukama Nacionalnog vijeća za znanost koje uvjetuju da kandidat za znanstvenog novaka bude među 10% najboljih studenata po prosjeku ocjena diplomskog studija.<sup>14</sup>

Obilježja zaposlenja znanstvenih novaka mogu se koristiti kao dodatni pokazatelji u vrjednovanju sustava znanstvenog novaštva. U sustavima koji zapošljavaju mlade ljude, poput sustava znanstvenog novaštva, neizostavno je očekivati da će određeni postotak novozaposlenih djelatnika izaći iz sustava u prvih nekoliko mjeseci zaposlenja. Ovo nastaje kao posljedica shvaćanja uvjeta posla i napredovanja, a predstavlja normalnu pojavu promjene karijere. Rezultati ove disertacije ukazuju na mali postotak ranog izlaska, sa samo 7% znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila unutar godine dana od početka zaposlenja. Ovaj postotak bio je najveći u biotehnologiji i biomedicini i moguće je da ukazuje na nesrazmjer očekivanja i stvarnih prilika radnog mjesta. Alternativno objašnjenje ove pojave je da diplomirani mladi stručnjaci nemaju drugog izbora za zaposlenje pa se pod svaku cijenu zapošljavaju u svojstvu znanstvenog novaka. Ovo objašnjenje, međutim, ne čini se vjerojatnim ako se u obzir uzmu visoke ocjene zadovoljstva znanstvenih novaka koji su bili zaposleni tijekom 2006. godine.

Analiza trajanja zaposlenja ukazala je na druge zanimljive rezultate, od kojih su posebice zanimljive razlike u trajanju zaposlenja u odnosu na spol u tehničkim znanostima (Slika 4.1). Moguće objašnjenje ovih razlika je brže napuštanje sustava među novacima muškog spola, koje je povezano s boljim karijernim mogućnostima izvan akademskog sektora. Biomedicinu i tehničke znanosti obilježavalo je i mnogo

kraće ukupno trajanje zaposlenja, a u biomedicini je gotovo polovina svih novaka (48,6%) izašla iz sustava potpore prije 36. mjeseca zaposlenja. Ovo je teorijski minimum trajanja zaposlenja za potrebe pohađanja poslijediplomskih studija i posljedično za mogućnost stjecanja stupnja doktora znanosti. Znanstvenim novacima koji su zaposleni u navedena dva znanstvena područja (biomedicina i tehničke znanosti) nudi se veći broj mogućnosti za zaposlenje izvan sustava znanosti i visokoga obrazovanja uz često primamljivije uvjete i bolje plaćeni rad od onih koji im se nude kao znanstvenim novacima. Napuštanje sustava bez doktorata bilo je posebice izraženo u biomedicini, što je možda povezano i s obilježjima ovog znanstvenog područja. Unutar područja, a posebice u medicini, izražen je strogi sustav hijerarhije i napredovanje u više karijerne stupnjeve u podmakloj dobi, što se odražava u dobroj strukturi stalno zaposlenih znanstvenika.<sup>59</sup> Napuštanje sustava potpore prije stjecanja znanstvene titule veće je u sustavima koji su obilježeni diskriminirajućim ponašanjem s obzirom na dob i snažnim sustavom hijerarhije.<sup>75</sup> Dodatno objašnjenje izlaska iz medicine je i stjecanje stručne specijalizacije (Poglavlje 5.5).

S druge strane, novaci zaposleni u znanstvenim granama u kojima ne postoji veliki broj radnih mjesta izvan akademskog okruženja u mnogo su nepovoljnijoj situaciji,<sup>59</sup> i ostaju duže zaposleni kao znanstveni novaci. U takvim uvjetima određeni udio novaka razmišlja o mogućim rješenjima koja uključuju odljev mozgova (engl. *brain drain*) i odlazak iz sustava znanosti (engl. *brain waste*). Hrvatska je javnost upoznata s pojmom odljeva mozgova, koji označava odlazak visoko obrazovanog osoblja u druge zemlje. Iako ga je teško točno mjeriti ili procijeniti, rezultati dosadašnjih istraživanja ukazuju na to da je Hrvatsku u razdoblju nakon rata napustilo 849 znanstvenika, od čega najviše doktora znanosti (41%) i to u tehničkim i prirodnim znanostima.<sup>55</sup> Međutim, pojava koja je bliska odljevu mozgova, ali do sada nije

privukla toliku pozornost javnosti jest odlazak iz znanosti koji može predstavljati i veći gubitak za znanost od samog odljeva.<sup>27-30</sup> Odlazak iz znanosti označava gubitak visoko obrazovanog osoblja unutar jedne zemlje zbog boljih uvjeta zaposlenja u sektorima izvan znanosti i to uglavnom u industrijskom sektoru. Među mogućim razlozima izlaska visokoobrazovanog osoblja iz znanosti najčešće se navode manja primanja u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja, koja su od posebno velikog utjecaja kod mladih istraživača.<sup>76</sup> Odlazak iz znanosti je istraživan i u Hrvatskoj, a rezultati ukazuju na izraženo nezadovoljstvo mladih istraživača i upozoravaju da bi odlazak iz znanosti mogao postati pravi problem jer je u stalnom porastu.<sup>27</sup> Nekoliko istraživanja provedenih među mladim osobama u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja ukazuju da je stav o mogućnostima zaposlenja u Hrvatskoj važna odrednica za kreiranje vlastitog karijernog plana,<sup>55</sup> posebice mjesta zaposlenja i odluke o odlasku iz znanosti ili iz države.<sup>27,57</sup>

Dva pokazatelja su jako zanimljiva u raspravi ishoda zaposlenja. Prvi je postotak znanstvenih novaka koji su ostali trajno zaposleni u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja, a iznosio je 36,1% (Tablica 4.4). Iako se može činiti mali, ovaj postotak može također ukazivati na povoljan ishod sustava znanstvenog novaštva jer je sustav uspio odabrati najbolje kandidate na mjesta zaposlenja na neodređeno vrijeme. Drugi zanimljiv pokazatelj ishoda zaposlenja je prelazak na mjesta trajnog zaposlenja bez stečene znanstvene titule. Ukupno 13,5% znanstvenih novaka prešlo je na mjesta trajnog zaposlenja bez stečene titule doktora znanosti. Ovaj pokazatelj dodatno govori u prilog manjku osoblja sa stupnjem doktora znanosti u Hrvatskoj. U ovakvoj situaciji su se na natječaje za mjesta zaposlenja na neodređeno vrijeme javljali i znanstveni novaci koji su uspijevali dobiti mjesta trajnog zaposlenja u sustavu MZOŠ-a (iako su u većini slučajeva ovi znanstveni novaci bili u tijeku prijave ili obrane doktorata).

Analiza trajanja zaposlenja ovisna o ishodu (zaposlenje u sustavu ili izvan sustava MZOŠ-a nakon završetka novačke potpore) ima mnogo povoljnije implikacije za sustav znanstvenog novaštva (Slika 4.2.b). Rezultat analize ukazuje na mnogo uravnoteženiji izlazak novaka iz sustava novačke potpore i prelazak na zaposlenja na neodređeno vrijeme u sustavu MZOŠ-a. Naime, ako je prelazak znanstvenih novaka na mjesta zaposlenja na neodređeno vrijeme ujednačen, a iz Slike 4.2.b čini se da jest, onda to znači da novaci prelaze u sustav kada se u sustavu oslobode mjesta. Time sustav znanstvenog novaštva odlično ispunjava jednu od svojih temeljnih zadaća – probir kandidata za mjesta trajnog zaposlenja u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja.

## **5.2. Postizanje stupnja doktora znanosti**

Jedan od temeljnih ciljeva zaposlenja u svojstvu znanstvenog novaka je stjecanje stupnja doktora znanosti i napredak prema samostalnom istraživaču. Prije rasprave o stjecanju stupnja doktora znanosti potrebno je razmotriti doktorat kao sociološku pojavu. Osnovna svrha doktorata je stjecanje vještina i znanja potrebnih za obavljanje složenih poslova, a stjecanje titule je samo službeni dokaz o spremnosti kandidata za rad u traženom području.<sup>1</sup>

„Međutim, temeljno pitanje je razmatranje statusa doktorata, kao i rasprava služi li doktorat onome čemu je bio izvorno namijenjen. Izvorna svrha doktorata bila je obrazovanje studenata u metodama istraživanja i proširivanje njihovog znanja. U stvarnosti, zbog zahtjeva koje postavljaju tijela akreditacije, doktorat postaje uvjet za napredovanja u karijeri i stjecanje viših titula u istraživačkim ustanovama i na fakultetima, nekim administrativnim mjestima, pa čak i u srednjoškolskom

obrazovanju. Krajnji ishod ove situacije je veliki broj raznih doktorskih programa, ne samo na sveučilištima, nego i u drugim ustanovama, kao i veliki porast broja doktora znanosti koji doktorat svodi na mehaničko stjecanje titule. Kao rezultat ovih zbivanja pojavljuju se dva važna ishoda: prvo, stjecanje doktorata nije zasnovano na prikladnom sustavu odabira kandidata i, drugo, izvorna svrha titule je zaboravljena“.<sup>77</sup>

U analizi postizanja stupnja doktora znanosti među znanstvenim novacima potrebno je obratiti pažnju na činjenicu da su znanstveni novaci budući kandidati za trajna radna mjesta u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja. Stoga je za znanstvene novake znanstvena produktivnost od temeljnog značenja, a njihov stručni napredak, iako nužan, ne bi trebalo pretpostavljati znanstvenom napredovanju. Određeni postotak znanstvenih novaka steći će stupanj doktora znanosti i zaposliti se izvan sustava MZOŠ-a. U dugoročnoj znanstveno-razvojnoj politici ovi su stručnjaci od velikog značenja jer u razvijenim zemljama oni predstavljaju najproduktivnije osoblje koje predvodi znanstveno-tehnološki razvoj.<sup>1</sup> U uvjetima nedostatka istraživačkog osoblja unutar Europske unije,<sup>3</sup> a posljedično i u Hrvatskoj u trenutku pristupanja EU, ulaganje dodatnog napora moglo bi se iskoristiti u povećanju broja osoba sa stečenim stupnjem doktora znanosti među znanstvenim novacima. Zbog toga bi ulaganje u sustav znanstvenog novaštva i povećanje njegove djelotvornosti trebalo predstavljati jedno od visoko prioriternih područja upravljanja u znanosti u Republici Hrvatskoj.

Predviđanje postizanja stupnja doktora znanosti u ovoj disertaciji provedeno je primjenom dvije često korištene analitičke metode<sup>78-82</sup> – logističkom regresijom i klasifikacijskim stablom u sklopu istraživanja podataka i otkrivanja znanja. Sličnost rezultata dobivenih pomoću regresije i klasifikacijskog stabla povećava vjerojatnost da su dobiveni rezultati stvarno točni. Veća šansa znanstvenih novaka ženskog spola da steknu stupanj doktora znanosti jedan je od neočekivanih nalaza. Ranije je objavljeno

da žene imaju veće prepreke u napredovanju u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja, obilježene nepovoljnim konačnim ishodima,<sup>83</sup> uključujući i manju vjerojatnost stjecanja stupnja doktora znanosti.<sup>51</sup> Novija istraživanja potvrđuju nepovoljnu situaciju među ženama u znanosti i ukazuju na veću vjerojatnost stjecanja stupnja doktora znanosti među poslijediplomskim studentima muškog spola, čak i u razvijenim zemljama u kojima se posvećuje velika pažnja jednakosti spolova i jednakim uvjetima napredovanja u karijeri.<sup>52,84</sup> U nekim je istraživanjima zabilježeno smanjenje razlika u postizanju stupnja doktora znanosti ovisno o spolu,<sup>53</sup> dok druga istraživanja ukazuju na jednaku vjerojatnost stjecanja stupnja doktora znanosti među poslijediplomskim studentima muškog i ženskog spola.<sup>75,85</sup> Ono što je potrebno naglasiti je da je u većini drugih istraživanja istraživana ukupna populacija poslijediplomskih studenata, dok se u ovoj disertaciji radi o jednoj podskupini, tj. o znanstvenim novacima. Temeljna razlika znanstvenih novaka u odnosu na poslijediplomske studente je mogućnost izlaska znanstvenog novaka iz sustava potpore uz istovremeno zadržavanje statusa poslijediplomskog studenta. Zbog toga rasprave o stjecanju stupnja doktora znanosti među znanstvenim novacima imaju u sebi temeljnu prepreku – nemogućnost potpunog obuhvata podataka o znanstvenim novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila. Veća šansa stjecanja stupnja doktora znanosti među novacima ženskog spola vjerojatno je povezana s većim napuštanjem sustava potpore među novacima muškog spola zbog privlačnijih mogućnosti zaposlenja izvan akademskog sektora.<sup>49,52</sup>

Razlike u stjecanju stupnja doktora znanosti u ovoj disertaciji u odnosu na spol u skladu su i sa istraživanjem koje govori u prilog drugačijim prediktorima napredovanja u karijeri između muškaraca i žena.<sup>47</sup> Pri tome su postignuća kod žena u većoj mjeri određena zaslugama, manjim kućnim obvezama i povoljnoj organizacijskoj strukturi,

dok su postignuća muškaraca u većoj mjeri određena osobnošću i društvenim odrednicama.<sup>47</sup> Istovremeno je u ovoj disertaciji zabilježen izostanak povezanosti spola mentora sa šansom stjecanja stupnja doktora znanosti. Pregled dostupnih literaturnih podataka o ovoj temi ne ukazuje na jedinstveni zaključak jer rezultati ranijih istraživanja govore u prilog boljeg karijernog uspjeha povezanog s muškim spolom mentora,<sup>86</sup> ženskim spolom mentora,<sup>87</sup> ili konačno, na nepostojanje povezanosti spola mentora i uspjeha u karijeri.<sup>88</sup>

Model logističke regresije koji je predviđao postizanje stupnja doktora znanosti imao je četiri prediktora vezana uz znanstvenu produktivnost. Izostanak statističke značajnosti rezultata za pred-novačko objavljivanje znanstvenog članka i mentorske skupine znanstvene produktivnosti bio je neočekivan, posebice u usporedbi s rezultatima prijašnjeg istraživanja u medicini koje je ukazivala da su upravo ove dvije varijable najsnažnije povezane sa znanstvenom produktivnošću novaka.<sup>48</sup> S druge strane, novačka znanstvena produktivnost i koautorstvo novaka i mentora na članku indeksiranom u *WOS*-u bili su statistički značajno povezani sa stjecanjem stupnja doktora znanosti. U sprezi potonje četiri varijable moguće je zaključiti da mentorova znanstvena produktivnost nije imala ključan utjecaj na stjecanje stupnja doktora znanosti, niti je novačko iskustvo u pisanju znanstvenih članaka za vrijeme diplomskog studija bilo presudno. Međutim, novačka produktivnost za vrijeme trajanja potpore i uspješna suradnja novaka i mentora koja se ogleda u zajedničkom objavljivanju znanstvenog članka bili su statistički značajni prediktori za stjecanje stupnja doktora znanosti. Pri tome je kao uvjet za stjecanje stupnja doktora znanosti na nekim fakultetima uvedeno pravilo da prije obrane disertacije kandidat mora imati i objavljen znanstveni članak vezan uz temu disertacije u časopisu koji je indeksiran u bazi *Current Contents*.<sup>89</sup>

Razlike u postizanju stupnja doktora znanosti po znanstvenim područjima predstavljaju prilično zanimljiv, gotovo neočekivan nalaz. Rezultati ukazuju na najveću šansu za stjecanje stupnja doktora znanosti u prirodnim znanostima (koje su zbog toga i bile korištene kao poredbena skupina). Istovremeno, znanstveni novaci u biomedicini imali su najmanju šansu postizanja stupnja doktora znanosti, što je bilo povezano s kratkim trajanjem zaposlenja i velikim postotkom novaka koji su napustili sustav potpore. Ranija istraživanja među poslijediplomskim studentima također su ukazivala na izražene razlike u vjerojatnosti stjecanja stupnja doktora znanosti među znanstvenim područjima.<sup>90</sup> U Velikoj Britaniji je najveća vjerojatnost stjecanja stupnja doktora znanosti zabilježena u prirodnim znanostima, a najmanja u humanističkim znanostima.<sup>51</sup> Međutim, potrebno je još jednom naglasiti da su ranija istraživanja bila provedena među poslijediplomskim studentima, dakle na skupini koja po svojim obilježjima ne odgovara u potpunosti znanstvenim novacima.

Postizanje stupnja doktora znanosti manje je vjerojatno ako znanstveni novak svoj radni odnos ostvaruje u znanstveno-nastavnim i ostalim ustanovama, u usporedbi sa znanstveno-istraživačkim ustanovama. Moguće objašnjenje te pojave vezano je uz opis poslova koje obavljaju novaci u pojedinom tipu ustanove. U znanstveno-istraživačkim ustanovama novaci se bave pretežito znanstvenim radom i uglavnom ne sudjeluju u održavanju nastave. Iskustvo i znanje koje steknu dostatno je za pripremu doktorske disertacije, a u sprezi sa znanstveno produktivnim mentorima uspijevaju u više od polovice slučajeva steći stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore. Novaci u znanstveno-nastavnim ustanovama imaju nešto teži zadatak jer uz svoju osnovnu zadaću (znanstveno publiciranje i napredovanje u stupanj doktora znanosti) sudjeluju i u organizaciji i provedbi nastave. Krajnji rezultat je manja šansa postizanja stupnja doktora znanosti (OR=0,55). Konačno, šansa za stjecanje stupnja



doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore bila je najmanja u ostalim ustanovama ( $OR=0,20$ ), u kojima niti istraživačka niti nastavna djelatnost nisu temeljne aktivnosti. Najveći broj ustanova u ovoj skupini sačinjavale su kliničko-bolničke ustanove, u kojima se provode projekti iz područja biomedicine, što je već samo po sebi povezano s manjom šansom postizanja stupnja doktora znanosti u odnosu na ostala znanstvena područja. Stoga bi se pri odobravanju novačkih mjesta u ostalim ustanovama trebalo pridati veliku pozornost kvalitetama nositelja projekata, koji bi svojim pozitivnim djelovanjem mogli poništiti ovaj negativni učinak.

Brzina postizanja stupnja doktora znanosti bila je povezana s nekoliko prediktora koji su bili različiti od onih koji su predviđali stjecanje stupnja doktora znanosti (Tablica 4.7). Pozitivno su s brzinom stjecanja stupnja doktora znanosti bili povezani muški spol novaka, podatak o tome da je novak bio među 10% najboljih studenata te da je objavio članak indeksiran u *WOS*-u prije zaposlenja u sustavu znanstvenog novaštva. U prijašnjim istraživanjima među poslijediplomskim studentima nisu zabilježene statistički značajne razlike u brzini postizanja stupnja doktora znanosti u odnosu na spol, iako je u nekima spol bio povezan s brzinom stjecanja stupnja doktora znanosti: dobivanje djeteta usporavalo je brzinu stjecanja doktorata među ženama, ali ne i među muškarcima.<sup>91</sup> Druga istraživanja ukazuju na financijsku potporu kao glavni čimbenik koji određuje brzinu postizanja stupnja doktora znanosti.<sup>85,91</sup> Kako je u sustavu znanstvenog novaštva financijska potpora jednaka, time se zapravo provodi metodološka restrikcija,<sup>65</sup> i uklanja se utjecaj financijske potpore znanstvenom novaku kao čimbenika koji određuje brzinu doktoriranja.

Prediktorske varijable koje su bile korištene u predviđanju postizanja stupnja doktora znanosti objasnile su samo jednu trećinu varijance, ukazujući na to da su dvije trećine varijance bile objašnjene drugim varijablama koje nisu bile mjerene ili

slučajnim utjecajima. Rezultati drugih istraživanja o karijerama potvrđuju nizak stupanj objašnjene varijance u multivarijatnim modelima, koji se kreće od jedne četvrtine<sup>48</sup> do jedne trećine varijance.<sup>92,93</sup> Pri tome kao izuzetak treba izdvojiti nekoliko članaka koji su istraživali prediktore znanstvene produktivnosti mladih znanstvenika, u kojima je postotak objašnjene varijance bio veći od dvije trećine.<sup>31,49</sup> Jedan od mogućih odgovora na pitanje malog postotka objašnjene varijance u većini modela je da neki od prediktora u multivarijatnoj analizi mogu dijeliti varijance (engl. *shared variance*), tj. više prediktora može utjecati na karijeru na isti način.<sup>92</sup> Mali postotak objašnjene varijance mogao bi se objasniti korištenjem neprikladnih prediktora jer je stjecanje doktorata povezano sa širokim spektrom osobina, vještina i znanja.<sup>94</sup> Povećanje postotka objašnjene varijance moglo bi se provesti proširivanjem skupa prediktorskih varijabli i uključivanjem psiholoških osobina novaka koje su u nekim istraživanjima označene kao ključni čimbenici u napredovanju i razvoju karijere.<sup>94-97</sup> Provedba budućih istraživanja mogla bi se zasnivati na ispitivanju povezanosti psiholoških osobina novaka s ishodima zaposlenja i znanstvenom produktivnošću te bi se na temelju njihovih rezultata mogao izraditi prijedlog potpuno nove skupine čimbenika odabira koji bi u obzir uzimali i psihološke osobine kandidata za mjesto znanstvenog novaka. Korištenje proširenog spektra prediktora moglo bi biti od posebnog interesa u interdisciplinarnim znanstvenim timovima, u kojima je vjerojatnost uspjeha često povezana s raznolikošću skupine.<sup>94</sup> Međutim, čini se mogućim da bi trećina objašnjene varijance u analizama karijere mogla biti stvarno točna jer se razvoj karijere često zasniva na slučajnim događajima koje nije moguće predvidjeti. Rezultati nekoliko znanstvenih istraživanja ukazuju da su slučajni događaji vrlo važna sastavnica razvoja karijere<sup>98</sup> i da mogu objasniti do dvije trećine varijance.<sup>99</sup> Pri tome se slučajni događaji definiraju kao „neplanirani, slučajni i na drugi način

nepredvidivi ili nenamjerni događaji koji imaju značajan utjecaj na razvoj karijere i ponašanje“.<sup>100</sup> Ranija istraživanja govorila su u prilog većem utjecaju slučajnih događaja na niže obrazovane osobe i slabijem utjecaju na visoko obrazovane.<sup>101</sup> Moderni pristup ovoj tematici zasniva se na teoriji kaosa u razvoju karijere i naglašava da je razvoj karijere rezultat kratkotrajnih odluka koje se zasnivaju na iznenadnim pogodnim prilikama, a nisu ishod dugoročnog planiranja.<sup>102</sup> Ukoliko je značaj slučajnih događaja u razvoju karijere uistinu velik, postavlja se pitanje koliko je uopće moguće predvidjeti razvoj karijere i koliko ima smisla koristiti kriterije odabira budućih kandidata za radna mjesta.

### **5.3. Znanstvena produktivnost znanstvenih novaka**

Jedna od temeljnih odrednica zaposlenja znanstvenih novaka je stjecanje znanja i vještina potrebnih za samostalnu znanstvenu aktivnost, što se mjeri objavljenim znanstvenim člancima. Stoga je analiza znanstvene produktivnosti drugi najvažniji pokazatelj uspješnosti znanstvenih novaka, nakon stjecanja stupnja doktora znanosti kao temeljnog pokazatelja uspješnosti znanstvenog novaka.

Rezultati ove disertacije potvrđuju ranije nalaze obilježene velikim razlikama u produktivnosti među znanstvenim područjima.<sup>31,49</sup> Najveća znanstvena produktivnost zabilježena je u prirodnim znanostima, zatim u biomedicini, dok su najslabije pokazatelje znanstvene produktivnosti imali novaci u humanističkim znanostima. Nalaz slabijih pokazatelja u humanističkim znanostima u skladu je s obilježjima produktivnosti ovog znanstvenog područja, koje nije orijentirano na međunarodne časopise koji su indeksirani u bibliografskoj bazi *Web of Science*, nego na časopise koji se uglavnom objavljuju na jezicima pojedinih država.<sup>31</sup> Stoga se u pripremi

anketnog istraživanja među znanstvenim novcima činilo od velike važnosti prikladno izmjeriti znanstvenu produktivnost za svako znanstveno područje. Kao najbolji način za određivanje produktivnosti odabran je sustav u kojem su novaci trebali prijaviti broj članaka prve i druge kategorije, koje su definirane u skladu sa Pravilnikom o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja.<sup>67</sup> Rezultati dobiveni na ovaj način bili su u skladu s rezultatima istraživanja u kojem je analizirana produktivnost hrvatskih znanstvenika u vrhunskim svjetskim časopisima, u kojima su najproduktivnije znanstvene grane bile fizika, medicina, kemija i biologija.<sup>103</sup> Isto je istraživanje ukazalo i na vrlo nisku produktivnost istraživača u tehničkim znanostima, posebice u usporedbi sa svjetskim trendovima.<sup>103</sup>

Jedna od najčešće spominjanih odrednica znanstvene produktivnosti mladih znanstvenika je spol. Znanstvena produktivnost u ovoj disertaciji bila je veća među novcima muškog spola u nekim znanstvenim granama, s izostankom statistički značajnih razlika na razini cijelog uzorka. Navodi iz literature uglavnom govore u prilog manjoj znanstvenoj produktivnosti znanstvenica,<sup>46,59</sup> iako ovaj nalaz nije sveprisutan, posebice ne među znanstvenim novcima u medicini.<sup>48</sup> Sociološko objašnjenje slabije produktivnosti žena povezano je s poteškoćama u progresiji u karijeri koje su jako izražene u sustavima u kojima prevladavaju muškarci.<sup>104,105</sup> Sve prisutnija feminizacija znanosti u Hrvatskoj<sup>49</sup> mogla bi biti objašnjenje za nepostojanje statistički značajnih razlika u znanstvenoj produktivnosti znanstvenih novaka u odnosu na spol.

Rezultati ove disertacije pokazali su da je mali broj znanstvenih novaka bio znanstveno produktivan (znanstveno su produktivnima bili smatrani novaci koji su objavili barem jedan članak indeksiran u *WOS*-u za vrijeme trajanja novačke potpore). Produktivnost manjine poznata je od ranije i predstavlja vrlo raširenu pojavu u

znanosti, nazvanu Lotkinov zakon.<sup>31,45,66,103</sup> Rezultat ove disertacije govori u prilog proširenosti Lotkinovog zakona, čak i među znanstvenim novacima koji predstavljaju prvi korak u razvoju samostalnog znanstvenika.

Rezultati multivarijatne analize znanstvene produktivnosti u velikoj su mjeri sukladni rezultatima ranijeg istraživanja u kojem je analizirana znanstvena produktivnost znanstvenih novaka Medicinskog fakulteta u Zagrebu.<sup>48</sup> Statistički najznačajniji prediktori znanstvene produktivnosti bili su znanstvena produktivnost za vrijeme diplomskog studija i mentorska znanstvena produktivnost. Drugim riječima, za produktivnost znanstvenih novaka nužan je njihov stvarni interes za znanost jer objavljivanje znanstvenog članka indeksiranog u WOS-u još za vrijeme diplomskog studija iziskuje dosta rada i truda te npr. samo 3% studenata medicine to uspijeva.<sup>106</sup> Drugi značajan prediktor je znanstvena produktivnost mentora i to mjerena samo na temelju tri skupine znanstvene produktivnosti – ispod prosjeka, prosječna i natprosječna. Pri tome su novaci čiji su mentori bili natprosječno produktivni imali čak sedam puta veću šansu biti znanstveno produktivni.

Jedan od čimbenika koji se u ranijim istraživanjima često isticao kao pozitivan prediktor znanstvene produktivnosti je sudjelovanje na kongresima.<sup>31</sup> Rezultati ove disertacije potvrđuju statistički značajnu povezanost produktivnosti i broja sudjelovanja na kongresima. Međutim, povezanost dviju varijabli nikako se ne može označiti kao uzročno-posljedična veza.<sup>65</sup> Za dokazivanje uzročno-posljedične veze potreban je poseban način provedbe znanstvenog istraživanja i ispunjavanje cijelog niza uvjeta koji se nazivaju Bradford-Hill uvjeti.<sup>65</sup> Među najvažnijima su 1) vremenski slijed, 2) rastuća snaga povezanosti, 3) uvjerljivost (engl. *plausibility*) te 4) potvrda u drugim istraživanjima. I prijašnje istraživanje i ova disertacija zasnivali su se na dizajnu presječne studije, tako da već u primjeni prvog uvjeta nije moguće pouzdano

tvrditi da će veći broj sudjelovanja na kongresima pozitivno djelovati na znanstvenu produktivnost. Jedno od mogućih objašnjenja povezanosti produktivnosti i sudjelovanja na skupovima i kongresima je da znanstveni novaci koji su znanstveno aktivni i produktivni žele svoje prijevremene rezultate prikazati na kongresima i time dobiti vrijedne primjedbe starijih i iskusnijih kolega iz svoje struke. U toj situaciji bi snaga povezanosti sudjelovanja na kongresima i znanstvene produktivnosti mogla biti jako velika, a da zapravo produktivnost uvjetuje odlaske na kongrese. U nemogućnosti pružanja točnog odgovora ostaje samo prijedlog za provedbu budućih, longitudinalnih istraživanja, u kojima bi se analizirala i vremenska odrednica sudjelovanja na kongresima i znanstvene produktivnosti.

Osim znanstvene produktivnosti za vrijeme zaposlenja još je važnija uloga sustava znanstvenog novaštva djelovanje na znanstvenu produktivnost nakon što novak izađe iz sustava potpore. Zbog toga je u ovoj disertaciji osmišljen i korišten omjer znanstvene produktivnosti, kojim su prepoznati znanstveni novaci koji su nakon izlaska iz sustava potpore imali statistički značajno veću znanstvenu produktivnost nego za vrijeme zaposlenja. Među 1320 znanstvenih novaka samo je za njih 6% zabilježen značajan porast produktivnosti (Tablica 4.10). Ovaj rezultat bio je neočekivan, no u skladu je s rezultatima koji govore u prilog maloj podskupini znanstvenih novaka i znanstvenika uopće koji su znanstveno produktivni.<sup>31,45</sup> Zanimljiv je i rezultat manje znanstvene produktivnosti među novacima koji su bili zaposleni duže vrijeme (Slika 4.5<sup>iii</sup>). Sumarno gledano, rezultati ove disertacije u skladu su s tvrdnjom da je znanstvena produktivnost rezultat čitavog niza

---

<sup>iii</sup> Metodološko pojašnjenje: podaci su dobiveni iz presječne studije te ih nije moguće interpretirati na način da se povećanjem trajanja zaposlenja znanstvenih novaka smanjuje znanstvena produktivnost, nego samo na način da su novaci koji su bili zaposleni duže vremena imali manju znanstvenu produktivnost.

međudjelovanja,<sup>94</sup> a ne samo jasno definiranih i jednostavno mjerljivih prediktora koji se koriste u istraživanjima.

#### **5.4. Utjecaj suradnje novaka i mentora na znanstvenu uspješnost novaka**

U pisanoj povijesti mentorstvo uvodi Homer u Odiseji, kada Odisej svojeg sina Telemaha predaje Mentoru i nalaže mu da se brine o „svakoj sferi njegovog života te o njegovom fizičkom, intelektualnom, moralnom, duhovnom i društvenom razvoju“.<sup>107</sup> Moderni pristup ljudskim potencijalima definira mentorstvo u znanosti kao uzajamno korisnu vezu dviju osoba u kojoj manje iskusna osoba (novak, student) dobiva znanje, diplomu i iskustvo i razvija društvenu mrežu kontakata u znanstvenom području, dok iskusnija osoba (mentor) djeluje kao uzor i dobiva pomoć u provedbi istraživanja, povećava svoju akademsku vidljivost i prestiž te promovira vlastitu karijeru.<sup>34,108</sup> Mentorstvo se definira i kao najviši profesionalni poziv u kojem praćenje razvoja i samoostvarenje kroz napredak studenta predstavlja najveći doprinos društvu.<sup>109</sup>

Korist mentorstva za studenta tradicionalno se dijeli na dvije sastavnice: razvoj karijere i psihosocijalnu potporu.<sup>110</sup> Razvoj karijere odnosi se na vodstvo, zaštitu, izlaganje prikladnim zadacima i povećanje društvene vidljivosti studenta, a glavni im je cilj olakšavanje razvoja karijere studenta.<sup>111</sup> Mentorstvo u industrijskom okruženju pozitivno djeluje na razvoj kompetitivnije karijere, razinu primanja i napredovanja u karijeri, dok u akademskom okruženju pozitivno djeluje na produktivnost i zadovoljstvo zaposlenjem.<sup>86,89,112-115</sup> Međutim, jedno novije istraživanje ukazuje da ne postoje dovoljno jasne činjenice na temelju kojih bi se mentoru mogla pripisati ključna uloga u razvoju akademske karijere.<sup>116</sup>

Psihosocijalna potpora zasniva se na mentorskom stvaranju uzora za studenta, savjetovanju i prijateljstvu koje pojačava studentov osjećaj sposobnosti, jasnoću identiteta i djelotvornost.<sup>117</sup> Jedan od važnih elemenata psihosocijalne potpore je i poticanje socijalizacije studenta.<sup>111</sup>

Studenti iz suradnje s mentorom najčešće kao pozitivno ocjenjuju učenje, vodstvo, planiranje razvoja karijere i psihosocijalnu potporu, dok su mentori najčešće prijavili pozitivne učinke poput učenja, razvoja osobnih veza, samoostvarenja i poboljšanja vještina rukovođenja.<sup>118</sup> Teorijska osnova za koristi i moguće probleme suradnje studenta i mentora prikazana je u Tablici 5.1.

**Tablica 5.1.** Koristi i mogući problemi koji se mogu pojaviti kod mentora i studenta tijekom njihove suradnje.<sup>119</sup>

	Mentor	Student
Korist	Povećanje samopouzdanja Povećanje interesa za rad Napredak unutar ustanove Ispunjenje osobnih razvojnih potreba Povećanje zadovoljstva zaposlenjem „Ostavljanje traga“	Olakšavanje napretka u profesiji Povećanje interesa za profesiju i organizaciju Ubrzanje prihvaćanja profesionalne i organizacijske kulture Povećanje prihoda Povećanje zadovoljstva zaposlenjem Povećanje vjerojatnosti uspjeha
Mogući problemi	Nedostatak vremena Studentov nedostatak komplementarnih vještina Studentovo neozbiljno prihvaćanje povratne informacije Studentovo nezadovoljstvo	Nerealistična očekivanja mentora o napredovanju i promociji Mentor preuzima zasluge studenta Mentor ne ispunjava obveze Mentor postaje posesivan na studentovo vrijeme Mentor ne dopušta razvoj studenta



Jedno od osnovnih pitanja je način na koji se stvaraju mentorstva, tj. način na koji nastaju dijade student-mentor. Čimbenici koji djeluju na proces odabira ukazuju na to da mentori odabiru svoje studente na temelju širokog spektra osobnih i čimbenika i čimbenika vezanih uz ustanovu zaposlenja među kojima se izdvaja želja za učenjem kod studenta čak i ako se sposobnosti studenta čine ispod prosječnih.<sup>120</sup> Pri tome mentori još više cijene studente koji u odnos donose nove kompetencije i time povećavaju opseg i funkcionalnost suradnje studenta i mentora.<sup>120</sup> Dodatno, odnos studenta i mentora mnogo je bolji ako mentor nije nametnut, tj. suradnja studenta i mentora biti će mnogo bolja, dublja i emotivnija ukoliko se radi o neslužbenom nego o službeno nametnutom mentorstvu.<sup>110</sup> Službeno nametnuti mentori i studenti osjećaju se neprirodnije i imaju mnogo nižu razinu komunikacije i slabiji prijenos znanja i vještina.<sup>121</sup> Konačno, nametnuto mentorstvo nepovoljno djeluje na mentorsku motivaciju i studentsku otvorenost.<sup>122</sup>

Rezultati ove disertacije povezuju mentora s nekim sastavnicama karijernog napretka znanstvenih novaka (analizirano na skupini znanstvenih novaka kojima je potpora MZOŠ-a završila tijekom 1999.-2005. godine). Spol mentora ili njegova znanstvena produktivnost nisu bili povezani sa stjecanjem ili s brzinom stjecanja doktorata. Međutim, spol i znanstvena produktivnost mentora bili su povezani sa znanstveno produktivnim novcima, ukazujući da su češće znanstveno produktivni bili novaci čiji su mentori bili produktivniji i ženskog spola. Nažalost, u ovoj skupini znanstvenih novaka nije bilo moguće dobro izmjeriti suradnju novaka i mentora te je kao jedini pokazatelj njihove suradnje korišteno objavljivanje zajedničkog znanstvenog članka za vrijeme trajanja novačke potpore. Ovaj se pokazatelj može koristiti kao mjerilo uspješne suradnje mentora i studenta,<sup>123</sup> iako ovo nije izravno mjerilo njihove suradnje.

Analiza suradnje novaka i mentora na uzorku novaka zaposlenih u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2006. godine ukazala je na statistički značajne razlike među znanstvenim područjima, s najboljim pokazateljima u humanističkim znanostima. Pri tome su znanstveni novaci u humanističkim znanostima bili i statistički značajno zadovoljniji svojim zaposlenjem od novaka u ostalim područjima. Zanimljivo je da nisu bile zabilježene statistički značajne razlike u ocjeni suradnje s mentorom ovisno o spolnim dijadama, dok je zadovoljstvo novaka zaposlenjem bilo statistički značajno povezano s dijadama. Najveće zadovoljstvo zaposlenjem zabilježeno je u kombinaciji muškog spola novaka i ženskog spola mentora, a najmanje u kombinaciji muškog spola i novaka i mentora. Dosadašnja istraživanja ukazuju da je mentorstvo od posebnog značenja za studente ženskog spola jer se oni susreću s većim organizacijskim, međuljudskim i osobnim preprekama nego studenti muškog spola.<sup>124,125</sup> Uz to, uloga mentorovog spola od drugačijeg je značenja za studente ženskog spola, posebice u organizacijama i zaposlenjima u kojima prevladavaju muškarci.<sup>104,105</sup> Rezultat ove disertacije u skladu je s teorijskim modelom u kojem su spolne dijade studenta i mentora povezane s količinom psihosocijalne potpore i posljedično zadovoljstvom zaposlenjem.<sup>104,105,110</sup> Zadovoljstvo novaka zaposlenjem pokazalo je još jedan jako zanimljiv rezultat; manje zadovoljstvo među znanstvenim novacima koji su bili zaposleni duže vremena. Razina zadovoljstva bila je manja među novacima muškog spola, što bi moglo biti povezano s njihovim češćim napuštanjem sustava potpore i kraćim trajanjem zaposlenja.

Mentorske ocjene znanstvenih novaka ukazale su na zanimljive rezultate: znanstvena produktivnost znanstvenih novaka bila je povezana s mentorskom ocjenom znanstvenog napretka i rada na znanstvenom projektu. Multivarijatna analiza znanstvene produktivnosti ukazala je na različitu povezanost mentorskih ocjena

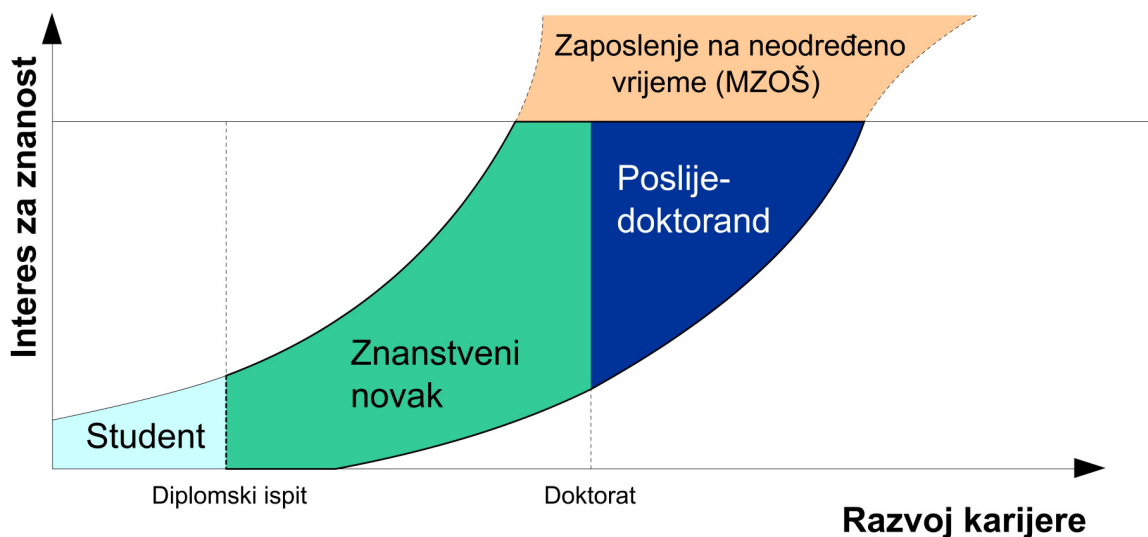
novaka i objavljivanja članaka prve i druge kategorije (Tablica 4.20). Vrlo je zanimljiv nalaz drugačijih prediktora za znanstvenu uspješnost u objavljivanju članaka prve i druge kategorije. Sumarno gledano, razlike u statističkoj značajnosti mentorskih ocjena za uspješnost u objavljivanju članaka prve i druge kategorije mogle bi govoriti u prilog različitim mehanizmima koji uvjetuju objavljivanje tih članaka. Drugim riječima, objavljivanje članaka prve i druge kategorije predstavlja uglavnom neovisne djelatnosti znanstvenih novaka jer ih uvjetuje drugačiji skup prediktorskih varijabli, posebice vezanih uz mentorsku ocjenu napretka.

Dok je jedna krajnost odnosa mentora i studenta potpuno oslanjanje na mentora kao ključne sastavnice razvoja karijere, druga je krajnost potpuno odbacivanje utjecaja mentora. Pri tome se često spominje i tzv. model "potoni ili plivaj" (engl. *sink or swim model*), koji kaže da će uspješni kandidati uspjeti unatoč problemima koje pred njih postavlja radno mjesto, uvjeti rada ili čak i nepovoljan odnos s mentorom.<sup>126</sup> Rezultati ove disertacije ipak govore u prilog važnoj ulozi mentora u nekim sastavnicama znanstvene produktivnosti znanstvenih novaka, potvrđujući važnost uloge mentora u razvoju karijere znanstvenih novaka.

## **5.5. Znanstveni novaci u medicini**

Temeljni zadatak znanstvenih novaka je stjecanje vještina i znanja te stjecanje stupnja doktora znanosti. Međutim, bilo kakva analiza cijele skupine znanstvenih novaka obilježena je mnogim metodološkim problemima i poteškoćama u poopćavanju zaključaka. Temeljni uzrok tome je velika raznolikost znanstvenih novaka. Većina znanstvenih novaka zapošljava se nakon stečene diplome, dakle bez znanja i iskustava potrebnih za samostalan znanstveni rad. Međutim, neki znanstveni

novaci su već kao studenti diplomskog studija sudjelovali u provedbi znanstvenog rada, ponekad čak i pod vodstvom mentora koji im kasnije može postati i službeni mentor za vrijeme novaštva. Ovi će znanstveni novaci u trenutku ulaska u sustav potpore biti u mnogo povoljnijem položaju od onih koji su se tek nakon stečene diplome počeli interesirati za novaštvo i znanost uopće. Nakon što se novaci zaposle, izloženi su različitim uvjetima i dinamici rada i napredovanja, koja u velikoj mjeri ovisi o znanstvenom području i tipu ustanove u kojoj su zaposleni. Konačno, neki će se novaci već prije postizanja stupnja doktora zaposliti na mjestima trajnog zaposlenja, dok će drugi i više godina biti zaposleni u sustavu kao poslijedoktorandi. Sumarno gledano, znanstveno novaštvo predstavlja samo jedan dinamičan korak u razvoju karijere znanstvenika (Slika 5.1).



**Slika 5.1.** Shematski prikaz razvoja karijere i interesa za znanost znanstvenih novaka.

Iako je moguće govoriti o osobitostima znanstvenih novaka i obilježjima zaposlenja u svakom od znanstvenih područja, znanstvene novake u biomedicini i medicini posebice, uistinu je potrebno sagledati iz drugačije perspektive. Osim stjecanja doktorata znanosti, u medicini se kao uvjet napredovanja u znanstveno-nastavnim zvanjima pojavljuje i potreba stručnog usavršavanja, tj. stjecanja stručne

specijalizacije. Postojanje stručne specijalizacije uvjetuje veliki broj mogućnosti i izbora u razvoju karijere znanstvenim novacima u medicini. Prva je mogućnost da znanstveni novaci mogu biti zaposleni u grani medicine za koju ne postoji stručna specijalizacija te mogu nastaviti novački staž na isti način kao i novaci u drugim znanstvenim područjima (npr. većina znanstvenih novaka u temeljnim medicinskim strukama). Zatim, znanstveni novaci mogu ostati zaposleni u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja i stručno se usavršavati (dakle, istovremeno napredovati i u znanstvenom i stručnom smislu). Konačno, znanstveni novaci mogu raskinuti ugovore s ustanovama na kojima su bili zaposleni i pronaći zaposlenje u sustavu zdravstva u kojem će nastaviti proces stjecanja stručne specijalizacije.

Rezultati ove disertacije potvrđuju da određeni broj znanstvenih novaka zaposlenje u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja shvaća samo kao privremeno rješenje do pronalaska zaposlenja u sustavu zdravstva. To potvrđuje podatak da je više od polovice znanstvenih novaka za koje su bili dostupni podaci prešlo na zaposlenje u sustav zdravstva u istom mjesecu u kojem im je završila potpora MZOŠ-a. Analiza ove novačke podskupine ukazala je da se statistički značajno češće radi o novacima muškog spola te onima koji su objavili znanstveni članak već za vrijeme diplomskog studija. Ono što je potrebno naglasiti je da je znanstveni rad cijenjen u diplomskom obrazovanju na medicinskim fakultetima,<sup>56,57,106,127</sup> i da novaci u (bio)medicini imaju mnogo više objavljenih članaka prije početka zaposlenja nego oni u ostalim znanstvenim područjima.

Drugo izraženo obilježje (bio)medicine bilo je kratko trajanje zaposlenja i veliki postotak ranog izlaska, posebice među novacima muškog spola. Ovaj podatak još je jedan pokazatelj shvaćanja novaštva kao privremenog rješenja i dodatno ukazuje na potrebu reorganizacije sustava znanstvenog novaštva u (bio)medicini. Ovo se

ponajprije odnosi na regulaciju statusa znanstvenih novaka i obavljanja stručne specijalizacije u medicini, koji su suprotstavljeni po svojoj prirodi i zahtjevima što se postavljaju pred znanstvenog novaka. Tijekom istog razdoblja od novaka se zahtijeva i da rade kao odjelni liječnici (ukoliko su zaposleni na katedri ili odjelu na kojima se provodi klinički rad), da pohađaju poslijediplomski studij, budu znanstveno produktivni i da sudjeluju u provedbi nastave. Ovo posebice dolazi do izražaja pri uvjetima napredovanja, u kojima je nemoguće napredovati u viša znanstveno-nastavna zvanja ukoliko kandidat nema položen stručni specijalistički ispit iz područja za koje se natječe,<sup>128</sup> pod uvjetom da za to područje medicine postoji stručna specijalizacija.

Razlog zašto je znanstveno novaštvo nekim kandidatima ipak prihvatljivo rješenje je pravilo da je nakon trajanja zaposlenja znanstvenog novaka od godine dana moguće podnijeti zahtjev za pokretanjem postupka odobravanja stručne specijalizacije. Zahtjev podnosi predstojnik Katedre na kojoj je zaposlen znanstveni novak, a nakon odobrenja zahtjeva od strane Fakultetskog vijeća i Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi kandidat potpisuje dodatak ugovoru u kojem se definiraju njegove obaveze prema matičnoj ustanovi (trajanje zaposlenja jednako ili dvostruko duže od trajanja specijalizacije). Ovakav način stjecanja željene specijalizacije posebice je zanimljiv u uvjetima nesrazmjera studentskih želja i ponuđenih specijalizacija.<sup>129</sup>

## **5.6. Metodološka pitanja i ograničenja disertacije**

Vrjednovanje sustava doktorskog obrazovanja prilično je rijetka pojava i u razvijenim zemljama<sup>130</sup> zbog čitavog niza metodoloških problema, od kojih su neki već prepoznati i u ranijim istraživanjima o znanstvenim novacima.<sup>31</sup> Temeljni problem

sustavne analize i poopćavanja zaključaka je raznolikost ispitanika unutar skupine znanstvenih novaka (Slika 5.1).

Raznolikost se dodatno očituje u usporedbi znanstvenih novaka iz raznih znanstvenih područja obilježenih drugačijom dinamikom i uvjetima karijernog napretka, opsegom i karakteristikama znanstvene produktivnosti, a sve unutar zakonom definiranog okvira znanstvenog novaštva.<sup>10</sup> Donošenje poopćenih zaključaka, čak i unutar jednog znanstvenog područja (npr. biomedicina) je otežano jer postoje manje ili veće razlike između pojedinih znanstvenih polja (npr. medicina ili veterina; medicina ili farmacija). Čak i unutar pojedinog znanstvenog polja mogu se očekivati izražene razlike između pojedinih skupina, poput npr. razlike između znanstvenih novaka koji su u medicini zaposleni na temeljnim, kliničkim ili javno-zdravstvenim projektima.<sup>48</sup> Sve ove tvrdnje zapravo ukazuju na poteškoće donošenja poopćenih rezultata na razini svih znanstvenih novaka, iako su za potrebe organizacije i upravljanja u znanosti najvažnije upravo spoznaje koje vrijede za sve znanstvene novake tj. sustav znanstvenog novaštva u cjelini.

Procjena znanstvene produktivnosti također je obilježena metodološkim problemima. Među najvažnijima je potrebno izdvojiti odgodu od trenutka izrade znanstvenog članka do njegovog objavljivanja, različite uvjete rada i trajanje zaposlenja znanstvenih novaka, ali i različite probleme procjene autorskog doprinosa.<sup>131</sup> Stoga su procjene znanstvene produktivnosti u ovoj disertaciji bile zasnovane samo na broju objavljenih znanstvenih članaka, kao jednom od najosnovnijih pokazatelja znanstvene produktivnosti. Procjene produktivnosti bile su prilagođene na trajanje zaposlenja jer je zabilježena velika razlika u trajanju zaposlenja ovisno o znanstvenom području. Ovako dobiveni pokazatelj, prosječna godišnja produktivnost, izračunat je za svakog novaka, a zatim je pretvoren u skalu unutar

svakog znanstvenog područja kako bi se dobio usporediv pokazatelj godišnje znanstvene produktivnosti.

U procjeni uspješnosti karijere znanstvenih novaka potrebno je u obzir uzeti i slučajne događaje,<sup>98-102</sup> koji mogu u izraženoj mjeri povećati raznolikost podataka i time smanjiti vjerojatnost otkrivanja statistički značajnih rezultata. Svakako je najveći problem u vrjednovanju sustava znanstvenog novaštva vezan uz nedostupne podatke o znanstvenim novacima kojima je potpora MZOŠ-a završila jer su oni mogli i nakon završetka potpore i zapošljavanja na drugom mjestu steći stupanj doktora znanosti. Podatak koji govori u prilog tome je da je tijekom 1999.-2005. godine u Hrvatskoj bilo zabilježeno ukupno 2222 postignuta doktorata znanosti,<sup>22,132</sup> što znači da doktorati znanstvenih novaka predstavljaju samo jednu petinu ukupnog broja stečenih doktorata u Republici Hrvatskoj.

Zatim, jedan od problema leži u tome što se u novačkoj populaciji «kriju» novaci koji imaju krajnju želju ostati zaposleni u sustavu MZOŠ-a i baviti se znanstvenim radom, ali i oni koji žele prijeći na trajna zaposlenja u druge sektore. Iako među ovim skupinama dolazi do određenog stupnja konvergencije,<sup>133</sup> još uvijek je moguće očekivati velike razlike među njima u pogledu napredovanja i krajnjeg cilja u karijeri (brzi ciljani napredak do stupnja doktora znanosti ili dugotrajnija znanstvena produkcija usmjerena na jedno područje kojim će se taj znanstvenik baviti tijekom cijelog života).

Jedan od problema procjene znanstvene produktivnosti je korištenje članaka koji su indeksirani u bibliografskoj bazi podataka *WOS*. Na ovaj su način postavljeni visoki znanstveni kriteriji jer se znanstvena produktivnost humanističkih znanosti uglavnom ne indeksira u toj bazi podataka.<sup>31,49</sup>



Pokazatelji vezani uz mentora također su mogli biti uzrokom pogreške jer studenti često imaju lošije odnose sa službenim mentorima koji su im izravno nadređeni,<sup>134</sup> a snažan utjecaj na njihovu karijeru imaju neslužbeni mentori.<sup>88</sup> Osim toga, višestruki mentori više ne predstavljaju iznimku, posebice u akademskom sektoru, u razvoju modernih interdisciplinarnih znanstvenih područja, a njihov je utjecaj još važniji u stvaranju široke mreže suradnika.<sup>123</sup> Stoga se čini mogućim da su službeni mentori, koji su bili obuhvaćeni ovom disertacijom, mogli imati manji utjecaj na razvoj karijere znanstvenih novaka od neslužbenih mentora.

Zbog metodoloških problema, ova se disertacija zasnivala na dva uzorka znanstvenih novaka. Osnovna prednost prvog uzorka (znanstveni novaci kojima je potpora MZOŠ-a završila) je mogućnost mjerenja pokazatelja pri ulasku znanstvenih novaka u sustav potpore te na izlasku iz sustava. Osnovni nedostatak ovog uzorka bio je nemogućnost procjene suradnje novaka i mentora (osim kroz njihovu zajedničku znanstvenu produktivnost).

Osnovna prednost drugog uzorka (znanstveni novaci koji su bili zaposleni u sustavu potpore MZOŠ-a tijekom 2006. godine) bila je mogućnost dizajniranja istraživanja i mogućnost prikupljanja podataka koji se ne prikupljaju redovitim radom tijela državne uprave. Glavni nedostatak ovog uzorka bila je presječna priroda istraživanja, koja nije omogućavala uspostavljanje uzročno-posljedične veze između varijabli koje su bile statistički značajno povezane. Korištenje podataka iz oba uzorka znanstvenih novaka omogućilo je cjelovitiji prikaz i opsežnije vrjednovanje sustava znanstvenog novaštva, što je i bio temeljni cilj ove disertacije.

## 5.7. Budućnost sustava znanstvenog novaštva u Hrvatskoj

Svrha sveučilišta je proizvodnja i širenje znanja kroz tri temeljne aktivnosti: nastava, istraživanje i upravljanje.<sup>135</sup> Iako je tradicionalno djelatnost sveučilišta bila gotovo potpuno neovisna,<sup>136</sup> u uvjetima moderne, tržišne ekonomije pojavljuju se sve snažnije veze i brisanje jasne granice između sveučilišta i industrijskog sektora,<sup>133</sup> što pogoduje ekonomskom rastu i razvoju države.<sup>1</sup> Jedan od glavnih pokazatelja usklađenosti ova dva sustava je pokrivenost potreba industrijskog sektora osobljem sa stečenim stupnjem doktora znanosti. Trenutno stanje u Hrvatskoj obilježeno je malim udjelom znanstvenika u industrijskom sektoru<sup>2</sup> i vjerojatnim manjkom broja doktora znanosti.<sup>20</sup> Primijene li se preporuke Europske komisije,<sup>3,4</sup> stanje u Hrvatskoj obilježeno je velikim manjkom doktora znanosti, čiji bi broj trebalo gotovo udvostručiti.

Sustav znanstvenog novaštva predstavlja vrlo povoljno rješenje za zapošljavanje mladih, netom diplomiranih osoba u sustav znanosti i visokoga obrazovanja. Temeljno je obilježje sustava znanstvenog novaštva MZOŠ-a isplaćivanje redovitih mjesečnih dohodaka iz proračunske stavke za znanstvene novake, a ne iz pojedinih projekata kao što je to slučaj u drugim zemljama.<sup>137</sup> Zbog toga jedan od sastavnih dijelova vrjednovanja sustava znanstvenog novaštva mora biti i ekonometrijska analiza koja postaje integralni dio rada sveučilišta i znanstvenog sustava uopće.<sup>84,113,138-140</sup> Ovakva analiza postaje sve zanimljivija zbog promjena u opisu zaposlenja u znanosti jer se od znanstvenika očekuje da obavljaju ne samo svoju tradicionalnu dužnost istraživača i nastavnika, nego da to rade u uvjetima smanjenih materijalnih sredstava i povećanih zahtjeva radnog mjesta.<sup>123,141</sup>

Novčana sredstva koja se isplaćuju znanstvenim novacima sastoje se od redovitih mjesečnih primanja i ostalih primanja (Tablice 5.2 i 5.3). Zbog različitih iznosa ostalih primanja znanstvenih novaka teško je odrediti točan godišnji iznos koji se isplati novaku. Pod pretpostavkom da se svakom novaku isplati godišnje oko 100.000 Kn, dolazimo do zaključka da sustav znanstvenog novaštva s oko 2.500 zaposlenika godišnje troši oko 250 milijuna kuna. Ovako veliki sustav potrebno je redovito i cjelovito vrjednovati, a zatim na temelju jasno zadanih pokazatelja djelovati na povećanje njegove djelotvornosti. Ekonometrijski pokazatelji broja potrebnih dohodaka do postizanja doktorata znanosti ili objavljenog znanstvenog članka ukazali su na vrlo zanimljive rezultate. Za postizanje jednog stupnja doktora znanosti među znanstvenim novacima trebalo je isplatiti u prosjeku 190 mjesečnih dohodaka. Najviše je dohodaka za stjecanje doktorata trebalo isplatiti znanstvenim novacima u tehničkim znanostima, koje je blisko slijedila biomedicina (Tablica 4.13). Za znanstvene novake u ova dva područja bilo je potrebno uložiti gotovo dvostruko više novca za postizanje stupnja doktora znanosti za jednog novaka, u usporedbi sa znanstvenim novacima u drugim područjima. Analiza broja dohodaka potrebnih za objavljivanje jednog članka indeksiranog u *WOS*-u ukazala je na najbolje pokazatelje u biomedicini i prirodnim znanostima.

**Tablica 5.2.** Struktura redovitih mjesečnih dohodaka za znanstvene novake izražena u kunama (stanje prije povećanja dohodaka nakon sindikalnog štrajka 2007. godine)<sup>142</sup>

	Osnovni koeficijent (1,45)	Znanstveni novak s magisterijem (povećanje koeficijenta od 8%)	Osnovni koeficijent 1,65	Osnovni koeficijent 1,65 uvećan za dr. sc. (povećanje od 15%)
Dohodak - bruto iznos - mjesečno	6.592,93	7.120,37	7.502,30	8.627,65
Doprinos za zdravstveno osiguranje (15,5% bruto dohotka)	1.021,90	1.103,66	1.162,86	1.337,29
Doprinos za zapošljavanje (1,17% bruto dohotka)	112,08	121,05	127,54	146,67
Ukupno za 1 mjesec	7.726,92	8.345,07	8.792,70	10.111,60
Ukupno za 1 godinu	92.723,00	100.140,84	105.512,38	121.339,24
Koeficijent za izračun dohotka uvećava se s obzirom na navršene godine radnog staža za 0,5 % za svaku navršenu godinu staža.				
Uvećanje bruto dohotka za 1 godinu radnog staža - mjesečno	32,96	35,60	37,51	43,14
Uvećanje doprinosa za zdravstveno osiguranje i ozljede na radu za 1 godinu staža	5,11	5,52	5,81	6,69
Uvećanje doprinosa za zapošljavanje za 1 godinu staža	0,56	0,61	0,64	0,73
Ukupno za 1 mjesec	38,63	41,73	43,96	50,56
Ukupno za 1 godinu	463,62	500,70	527,56	606,70

**Tablica 5.3.** Prikaz ostalih elemenata novčanih naknada za znanstvene novake izraženih u kunama (stanje prije povećanja dohodaka nakon sindikalnog štrajka 2007. godine)<sup>142</sup>

Jubilarna nagrada-5 godina radnog staža (okviran iznos)	3.740,00	Iznos sredstava za jubilarnu nagradu ovisi o dohotku isplaćenom u mjesecu u kojem se isplaćuje (ovisi o doprinosima iz dohotka, porezu i prirezu, iznosu bruto dohotka i doprinosima poslodavca). Prikazane vrijednosti predstavljaju vrlo često tražene iznose.
Jubilarna nagrada-10 godina radnog staža (okviran iznos)	2.900,00	
Pomoć za bolovanje preko 90 dana i smrtni slučaj (okviran iznos)	3.710,00	Iznos sredstava za pomoći za bolovanje i smrtni slučaj također ovisi o dohotku isplaćenom u mjesecu u kojem se isplaćuju pomoći (na temelju jedne proračunske osnovice za izračun koja iznosi 3.326 kuna i doprinosa i poreza vezanih uz dohodak). Iznos od 3.710,00 predstavlja najčešće traženi iznos.
Nagrada za božićne blagdane	1.000,00	Božićnica se isplaćuje svim znanstvenim novacima zaposlenima na dan 25. prosinca, (osim novaka koji su u danom trenutku na neplaćenom dopustu radi usavršavanja i na odsluženju vojnog roka)
Dar za djecu za Sv.Nikolu	400,00	Dar za djecu za Sv. Nikolu isplaćuje se znanstvenim novacima za svu djecu koja na dan 06. prosinca nisu starija od 15 godina.
Regres za godišnji odmor	1.000,00	Regres za godišnji odmor isplaćuje se svim znanstvenim novacima koji su u trenutku isplate u potpori, ali i novacima u stanju mirovanja (na bolovanju, porodnom dopustu, neplaćenom dopustu ili na odsluženju vojnog roka), za koje se zna da će do kraja tekuće godine iskoristiti dio godišnjeg odmora za tu godinu.
Prijevoz na posao i s posla		Iznos sredstava za troškove prijevoza je nemoguće izračunati jer ta sredstva obuhvaćaju od gradskog do međugradskog prijevoza znanstvenih novaka te se neki prosječan iznos ne može razmatrati.
Naknada troškova izrade i opreme magistarskog rada	3.000,00	Sredstva se doznačuju prema zahtjevima ustanova na kojima su znanstveni novaci zaposleni.
Naknada troškova izrade i opreme doktorskog rada	4.500,00	
Školarina za poslijediplomski studij		Iznos školarine ovisi o znanstvenom području i ustanovi zaposlenja. Iznosi školarina su: za područje društvenih i humanističkih znanosti 1.500 po semestru za novake s matične ustanove i 2.000 za novake s druge ustanove, a za prirodne, tehničke, biomedicinske i biotehničke 1.500 za novake s matične i 3.000 za novake s drugih ustanova.

Sličan rezultat dobiven je i za znanstvene novake koji su bili zaposleni u sustavu potpore tijekom 2006. godine, ali samo za članke prve kategorije. U objavljivanju članaka druge kategorije najbolje su pokazatelje imali znanstveni novaci u biotehnologiji i biomedicini, dok su novaci u prirodnim znanostima imali najlošije pokazatelje produktivnosti.

Promotrimo li sustav znanstvenog novaštva kao dinamičku strukturu dolazimo do zaključka da stanje u sustavu određuju tri glavna utjecaja: ulazak kandidata u sustav, prelazak na mjesta trajnog zaposlenja te prijevremeni gubici koji predstavljaju napuštanje sustava bez stečene znanstvene titule (Slika 4.8). Iz ovoga proizlazi da su temeljna mjesta za moguće povećanje djelotvornosti sustava poboljšanje procesa odabira kandidata, smanjenje preranog izlaska iz sustava potpore i povećanje udjela trajno zaposlenih znanstvenika nakon završetka novačke potpore (Slika 4.8).

Na smanjenje postotka napuštanja sustava prije stjecanja stupnja doktora znanosti moguće je djelovati poboljšavanjem uvjeta zaposlenja znanstvenih novaka. Ovako široku tvrdnju ponajprije bi trebalo vrlo dobro ispitati te ustanoviti koji uvjeti rada i napredovanja znanstvenim novacima odgovaraju, a koji predstavljaju problem. Među rijetko dostupnim podacima su i oni iz anketnog ispitivanja među znanstvenim novacima Medicinskog fakulteta u Zagrebu. Ovim su istraživanjem prepoznata tri najčešća problema znanstvenih novaka čije bi rješavanje po njihovom mišljenju moglo unaprijediti njihovo zaposlenje: poboljšanje uvjeta usavršavanja, poboljšanje uvjeta rada i rješavanje problema plaćanja poslijediplomskih studija.<sup>143</sup> Materijalna situacija znanstvenih novaka jedan je od često spominjanih problema, a uključuje i stambene (ne)prilike.<sup>28,31,49</sup> Rješenje za ovu situaciju omogućeno je realizacijom vrlo povoljnih uvjeta stambenog kreditiranja zaposlenika sveučilišta, sa subvencioniranom kamatnom

stopom od samo 1,67%, koja se provodi u suradnji Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa i Zagrebačke banke.<sup>144-6</sup> Uz to, provedba sindikalnog štrajka u studenom 2006. godine dovela je do povećanja redovitog mjesečnog dohotka znanstvenim novacima, koji bi se kroz razdoblje od 6 godina trebao povećati za 60%.<sup>147</sup>

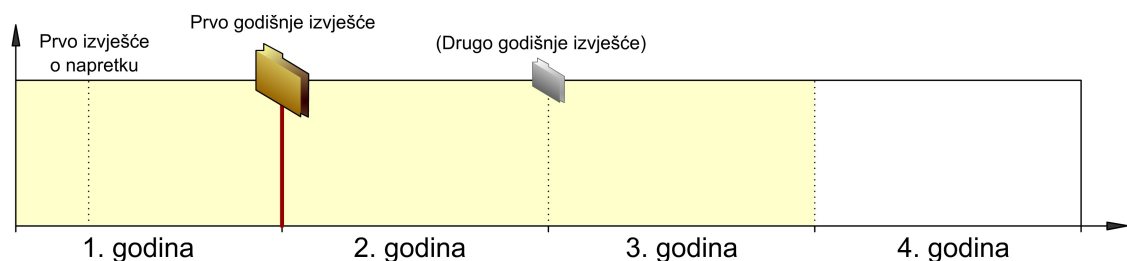
Povećanje prelaska na mjesta trajnog zaposlenja moglo bi se ostvariti provedbom detaljne analize tržišta rada za osobe sa stupnjem doktora znanosti te prilagođavanjem broja znanstvenih novaka potrebama na tržištu rada. Ova strategija već je predložena u ranijim istraživanjima<sup>49</sup> i u skladu je sa zacrtanim ciljevima Znanstvene i tehnološke politike Republike Hrvatske.<sup>2</sup>

Konačno, jedan od temeljnih načina za povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva moglo bi biti poboljšanje načina odabira znanstvenih novaka, posebice jer je ponekad teško uvoditi promjene u već postojeći sustav znanosti.<sup>133</sup> Jedna od prvih mjera za povećanje djelotvornosti mogla bi biti zamjena prosjeka ocjena diplomskog studija, kao osnovnog čimbenika odabira, s pokazateljima znanstvene produktivnosti kandidata ostvarenima za vrijeme diplomskog studija. Na taj način mogli bi se prepoznati kandidati koji su već za vrijeme diplomskog studija iskazivali interes za znanost. Drugi važan čimbenik koji bi se mogao uvesti u proces odabira kvalitativne je prirode. Svaki od kandidata mogao bi napisati kratak esej o svojim viđenjima karijere i karijernim planovima. Nakon toga bi mentori mogli dobiti uvid u eseje i to još i prije nego upoznaju kandidate. Na taj način bi već na temelju eseja mogli dobiti predodžbu o usklađenosti kandidatovih želja i planova s opisom zaposlenja. Tek nakon ova dva koraka moglo bi se pristupiti razgovoru, nakon kojega bi mentor mogao odabrati kandidata koji pokaže najbolje osobine i obilježja, a sve u svezi s opisom i zahtjevima radnog mjesta. Ovakav način odabira novaka bio bi u skladu s modernim pristupom pronalaženju prikladnih kandidata za radna mjesta, u

kojem se više ne stavlja naglasak na osobine studenta ili mentora u prvi plan, nego na njihovu usklađenost (engl. *matching*), kroz sličnost osobnih i karijernih stilova i ciljeva.<sup>134,148,149</sup>

Dodatno poboljšanje suradnje novaka i mentora moglo bi se ostvariti izradom pravilnika ponašanja, koji predstavljaju uobičajenu praksu u drugim zemljama.<sup>150</sup> Ovakvim dokumentom moglo bi se pobliže definirati što se očekuje od novaka, a što od mentora tijekom trajanja novačke potpore. Pravilnik bi mogao povoljno djelovati na rješavanje nejasnih situacija, koje mogu imati nepovoljan utjecaj i na novake i na mentore. Pravilnik bi također mogao sadržavati i općenite podatke o sustavu znanstvenog novaštva te predstavljati temeljni dokument i važan izvor informacija za znanstvene novake na početku novačke potpore.

Jedan od prijedloga za poboljšanje suradnje studenta i mentora u obrazovnim sustavima je i bolji nadzor programa obrazovanja i bolje praćenje razvoja studenta i odnosa mentora i studenta.<sup>118,149</sup> Prijedlog za poboljšanje mogao bi se dobiti na temelju iskustava drugih sveučilišta, gdje je osnovni cilj doktorskog obrazovanja brzi napredak studenta obilježen najmanjim mogućim materijalnim troškovima.<sup>137,151,152</sup> Jedan od takvih modela je doktorski studij na Sveučilištu u Edinburghu (Slika 5.2).<sup>137</sup>



**Slika 5.2.** Shematski prikaz napretka karijere studenata doktorskih studija Sveučilišta u Edinburghu.<sup>137</sup>



Model se zasniva na trajanju potpore od tri plus jedne godine (zadnja godina služi za pisanje doktorata, a tijekom zadnje godine student više nije u sustavu potpore, tj. ne prima redoviti dohodak). Odabir kandidata je na potpuno kvalitativnoj osnovi, a presudan je čimbenik odabira razgovor sa četveročlanom komisijom koja ima zadatak procijeniti kandidatovu sposobnost za ostvarivanje znanstvene produktivnosti. Prosjek ocjena ili drugi akademski pokazatelji nisu od presudnog značenja.

Nakon početka potpore student i mentor zajedno definiraju temu doktorata i rade plan provedbe istraživanja. Ovaj plan student treba uobličiti u pismenom obliku i predati najkasnije 90 dana nakon početka potpore. U ovom pismenom izvješću student treba ukratko prikazati temu doktorata, plan provedbe istraživanja i demonstrirati napredak u suradnji s mentorom. Mentor neovisno o studentu podnosi izvješće, a oba izvješća vrjednuje Odjel za poslijediplomsku nastavu. Tijekom prve godine student i mentor zajednički rade na pripremi disertacije, ponajprije provedbom sustavnog pregleda dostupne literature vezane uz temu disertacije.

Po isteku devetog mjeseca zaposlenja mentor podnosi zahtjev za Godišnje izvješće Odjelu za poslijediplomsku nastavu, koje je student dužan prezentirati prije početka druge godine potpore. Godišnje izvješće student prezentira pred tročlanom komisijom, koja se sastoji od dvije osobe s odjela ili zavoda na kojem student radi i jedne osobe iz druge ustanove koja se bavi sličnom tematikom. Sastavni dio Godišnjeg izvješća je i mentorovo izvješće o radu i napretku studenta.

Godišnje izvješće sastoji se od četiri dijela: studentova prezentacija teme disertacije (i preliminarnih rezultata ili pregleda dostupne literature), povjerljivi razgovor sa studentom (bez mentora), povjerljivi razgovor s mentorom (bez studenta) te zaključna ocjena i odluka komisije (svi članovi prisutni). Ocjena komisije može biti:

1) pozitivna ocjena bez potrebe podnošenja izvješća nakon druge godine zaposlenja (omogućen prelazak u drugu godinu), 2) pozitivna ocjena, ali s obveznim podnošenjem izvješća nakon druge godine zaposlenja (omogućen prelazak u drugu godinu, ali student mora nakon druge godine ostvariti značajan napredak u odnosu na prijašnje stanje) i 3) negativna ocjena (prekid potpore).

Glavni cilj ovakvog modela obrazovanja je postizanje stupnja doktora znanosti u najkraćem mogućem roku i najbolja iskoristivost financijskih sredstava (jer se studenti koji ne zadovolje Godišnje izvješće više ne podupiru). Iako je ovaj model prilagođen za studente doktorskih studija, neke od njegovih osobina mogle bi se primijeniti i u sustavu znanstvenog novaštva u Hrvatskoj. Provođenje komisije ocjene napretka znanstvenog novaka omogućilo bi bolji nadzor i praćenje razvoja novačke karijere. Pri tome bi ovakva komisija mogla izraditi kvantitativne i kvalitativne pokazatelje napretka novaka i ocjenjivati plan provedbe i napretka znanstvenog rada vezanog uz doktorsku disertaciju znanstvenog novaka. Sumarno gledano, korištenje poboljšanih uvjeta odabira u kombinaciji boljeg usklađivanja novaka i mentora te poboljšanje sustava praćenja mogli bi biti tri temeljna načina poboljšanja sustava znanstvenog novaštva, što bi bilo u skladu s preporukama iz drugih istraživanja.<sup>118,149</sup>

Jedan od najvažnijih rezultata ove disertacije je potreba za provođenjem boljeg praćenja rada i razvoja karijere znanstvenih novaka, tj. dobivanje boljih i redovito ažuriranih podataka o znanstvenim novacima. Do sada su bili dostupni podaci o znanstvenim novacima koji se redovito prikupljaju radom tijela državne uprave, u ovom slučaju Odjela za znanost MZOŠ-a. Podaci kojima raspolaže Odjel zasnovani su na dokumentaciji koja se šalje s prijavom kandidata na mjesto zaposlenja,<sup>6</sup> redovitim godišnjim izvješćima o znanstvenom novaku koje su mentori obvezni dostaviti svake

godine,<sup>10</sup> i drugim povremenim izvješćima.<sup>67</sup> Napredak u pogledu prikupljanja ovakvih informacija mogao bi se ostvariti izradom i korištenjem informatičkog sustava. Temeljna sastavnica ovakvog sustava bio bi centralni poslužitelj koji bi sadržavao podatke o znanstvenim novacima. Podaci koje bi trebalo prikupljati bili bi podijeljeni u novačke i mentorske podatke (Tablica 5.4 i 5.5).

**Tablica 5.4.** Podaci znanstvenih novaka u sustavu informatičke potpore

Podatak koji se prikuplja	Učestalost prikupljanja
Ime i prezime Datum rođenja Matični broj znanstvenika	Pri zaposlenju
Zaposlenje roditelja Društveno porijeklo Zemljopisno porijeklo	Pri zaposlenju
Prosjek ocjena srednjoškolskog obrazovanja Izvan-nastavne aktivnosti tijekom srednjoškolskog obrazovanja	Pri zaposlenju
Fakultet na kojem je novak diplomirao Prosjek ocjena diplomskog studija (i podatak je li novak bio među 10% najboljih studenata) Uključenost u znanstveni rad tijekom diplomskog studija Objavljeni znanstveni članci tijekom diplomskog studija	Pri zaposlenju
Datum zaposlenja Ustanova zaposlenja Zavod ili odjel zaposlenja Šifra znanstvenog projekta Ime i prezime voditelja projekta Ime i prezime mentora	Pri zaposlenju
Sudjelovanje u provedbi znanstvenog rada u ustanovi zaposlenja Sudjelovanje u nastavi (diplomskoj, poslijediplomskoj, ostalo) Znanstvena usavršavanja Odlazak na skupove i kongrese (kao slušatelj i izlagač) Broj objavljenih znanstvenih članaka prve i druge kategorije Nagrade za znanstveni rad	Godišnje izvješće
Plan izrade disertacije Ocjena suradnje s mentorom Zadovoljstvo zaposlenjem Preporuke za poboljšanje sustava potpore	Polugodišnje izvješće

**Tablica 5.5.** Podaci mentora u sustavu informatičke potpore

Podatak koji se prikuplja	Učestalost prikupljanja	
Ime i prezime Matični broj znanstvenika	Pri zaposlenju znanstvenog novaka	
Ime i prezime znanstvenog novaka Matični broj znanstvenog novaka		
Ocjene rada znanstvenog novaka – napredak u znanstvenom radu		Godišnje izvješće (kvantitativni i kvalitativni opis)
Napredak u radu na projektu		
Napredak u radu u nastavi		
Napredak u izradi disertacije		
Ukupna ocjena znanstvenog novaka		
Opisna ocjena znanstvenog novaka Prijedlog za produženje potpore	Godišnje izvješće	

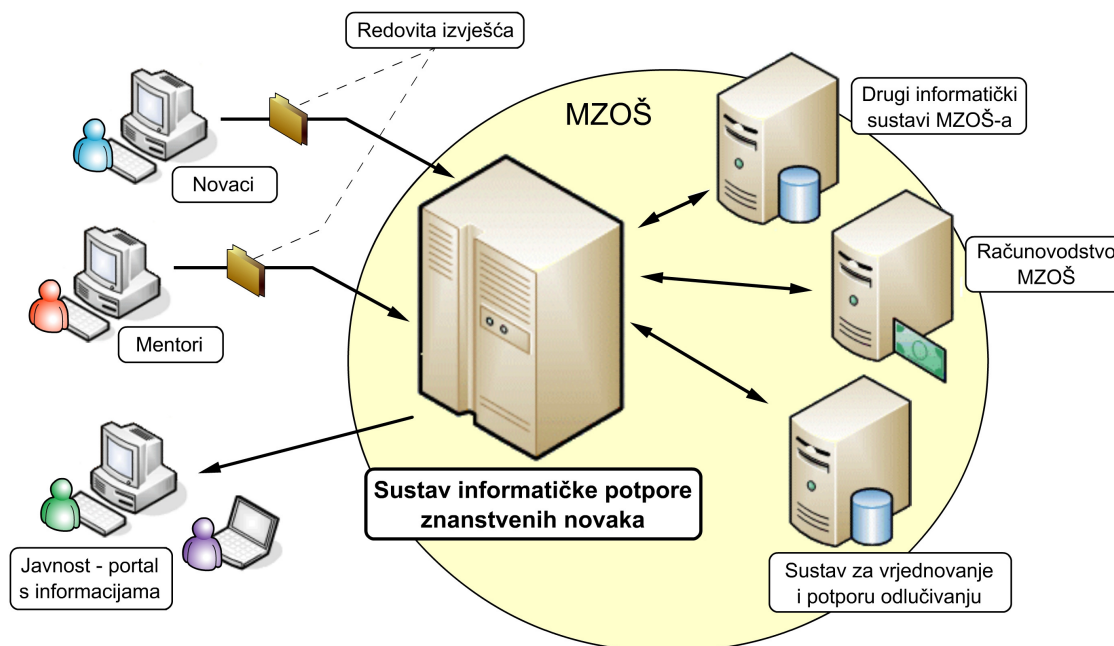
Ovakav sustav bio bi od temeljnog značenja za redovito i cjelovito vrjednovanje i trajno praćenje rada sustava znanstvenog novaštva, čime bi se izbjegle reforme provedene bez potrebnih podataka. Time bi zapravo bilo omogućeno temeljno djelovanje koje se zahtijeva od sustava koji prate ljudske potencijale, a zasniva se na odlukama utemeljenima na činjenicama (engl. *evidence based policy making, evidence based decision making*).<sup>57,153,154</sup> Ovo predstavlja osnovu za razumno provođenje reformi, ali se unatoč tome reforme u sustavu znanosti i visokoga obrazovanja u Republici Hrvatskoj često provode bez prikladnog vrjednovanja.<sup>62</sup> No, temeljna prednost izrade i korištenja informatičkog sustava znanstvenog novaštva bila bi mogućnost jednostavnijeg praćenja (engl. *monitoring*) ljudskih potencijala. Ovo je označeno kao jedan od prioriteta razvoja znanstvenih sustava unutar EU<sup>3,44</sup> i bilo bi u skladu s ranijim tvrdnjama u kojima se ljudski potencijali smatraju središnjim dijelom sustava znanosti.<sup>49,59</sup>

Jedna od važnih sastavnica ovakvog informatičkog sustava bio bi i internet portal, koji bi imao trostruku ulogu: prikupljanje novačkih podataka, prikupljanje mentorskih podataka i pružanje informacija vezanih uz sustav znanstvenog novaštva. Prikupljanje novačkih podataka zasnivalo bi se na redovitim polugodišnjim i godišnjim

izvješćima te povremenim izvješćima (ovaj dio bio bi zaštićen lozinkom). Pri tome bi se od novaka tražilo slanje redovitih polugodišnjih izvješća vezanih uz znanstvenu produktivnost, opis suradnje s mentorom te drugih kratkoročnih pokazatelja novačkog napretka. Godišnjim izvješćima prikupljali bi se dugoročniji pokazatelji novačkog napretka, poput provedbe istraživanja i napretka u izradi doktorske disertacije. Sudeći po trenutnom stanju, najvažniji podaci koje bi novaci slali kroz ovakav sustav bili bi sadržani u izvješću koji se šalje po završetku potpore MZOŠ-a jer sada ne postoje takvi podaci. U tom izvješću novaci bi mogli izraziti razne stavove i komentare koji bi se mogli koristiti za poboljšanje i povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva.

Mentorski podaci zasnivali bi se na redovitim godišnjim izvješćima koja bi bila slična onima koja se i sada provode,<sup>10</sup> samo što bi mogla biti u formatiranom obliku s jasnim kvantitativnim i kvalitativnim pokazateljima napretka znanstvenog novaka. Mentori bi također trebali ispuniti i obrazac po završetku novačke potpore, u kojem bi i oni dali svoj uvid u trajanje i ishode zaposlenja za određenog novaka. Podaci koje bi slali i mentori i novaci bili bi zaštićeni lozinkom. Provođenjem ovakvog sustava informatičke potpore mogli bi se prikupljati i redovito ažurirati podaci o znanstvenim novacima koji bi se mogli koristiti u odlučivanju i poboljšavanju sustava znanstvenog novaštva.

Portal s informacijama pružao bi razne informacije o sustavu znanstvenog novaštva, zatim podatke vezane uz stipendije i razne obrazovne sadržaje, kao i drugu tematiku vezanu uz razvoj karijere znanstvenih novaka. Jedan od elemenata portala svakako bi trebali biti i rezultati redovitih vrjednovanja sustava znanstvenog novaštva (Slika 5.3).



**Slika 5.3.** Shematski prikaz predloženog sustava informatičke potpore znanstvenih novaka.

Provođenje ovakvog sustava omogućilo bi bolje praćenje rada znanstvenih novaka, osnovicu za povećanje djelotvornosti u Odjelu za znanost MZOŠ-a i izradu centralnog mjesta za obavještanje znanstvenih novaka. Jedan od načina na koji bi se mogao poboljšati sustav znanstvenog novaštva mogao bi biti i stvaranje radne skupine za praćenje rada i razvoja znanstvenih novaka. Radna skupina trebala bi se sastojati od predstavnika svakog znanstvenog područja, savjetnika za analizu i vrjednovanje podataka, administrativnog djelatnika te voditelja skupine. Temeljna zadaća radne skupine bila bi nadzor i praćenje sustava znanstvenog novaštva s ciljem njegovog trajnog prilagođavanja i poboljšavanja. Zadaće radne skupine bile bi: 1) pregled dokumentacije i odobravanje kandidata za mjesta znanstvenih novaka, 2) redovito prikupljanje i praćenje podataka o znanstvenim novacima, 3) izrada i poboljšavanje pravilnika ponašanja znanstvenih novaka i njihovih mentora, 4) rješavanje nastalih nesuglasica između znanstvenih novaka i mentora, 5) provedba redovitog vrjednovanja

sustava, 6) prikaz internih rezultata (unutar MZOŠ-a) i prikaz rezultata za javnost te 7) donošenje preporuka za poboljšanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva. Ovakva bi se radna skupina mogla sastajati jednom mjesečno kako bi se redovito pregledavala dokumentacija i odobrivali novi kandidati za znanstvene novake.

Konačno, u cjelovitom vrjednovanju sustava znanstvenog novaštva potrebno je osvrnuti se i na okruženje u kojem sustav postoji i djeluje. Tako neke ranije publikacije govore u prilog nepovoljnoj situaciji vezanoj uz znanstvene novake i sustav znanosti u Republici Hrvatskoj. Govori se o lošim ishodima unutar sustava znanstvenog novaštva,<sup>31,59</sup> neprilagođenosti odnosa novaka i mentora,<sup>35,58,155</sup> a sve u politički i organizacijski nepovoljnom okruženju.<sup>156</sup> Sumarno gledano, čini se da rezultati ove disertacije potvrđuju neke ranije nalaze, ali nikako ne i zaključke. Rezultate cjelovitog vrjednovanja uvijek je potrebno sagledati u najširem okviru, bez *a priori* pozitivnog ili negativnog stava. Sustav znanstvenog novaštva predstavlja gotovo jedinstveno rješenje kojim se omogućuje zapošljavanje mladih, netom diplomiranih stručnjaka u sustav znanosti i visokoga obrazovanja. S tog je stajališta sustav znanstvenog novaštva vrlo važan jer smanjuje stopu nezaposlenosti u vrlo osjetljivoj skupini – tek diplomiranim stručnjacima. Ishodi koji se bilježe unutar sustava – trećina novaka koji steknu stupanj doktora znanosti za vrijeme novaštva, trećina znanstveno produktivnih novaka te trećina novaka koji ostaju zaposleni u sustavu MZOŠ-a, ne mogu se jednoznačno proglasiti lošima. Čak i ako iz sustava odlaze najbolji znanstveni novaci (sudeći po njihovom diplomskom prosjeku ocjena), u njemu ostaju oni novaci koji su se voljni istinski posvetiti znanosti. Gledano na taj način, sustav znanstvenog novaštva stvarno provodi najbolji mogući odabir jer bismo mogli reći da je čak i lošiji kandidat koji se odluči za mjesto stalnog zaposlenja bolji od onog koji se neće posvetiti zaposlenju u sustavu znanosti ili će taj sustav napustiti nakon kratkog vremena. Međutim, čak i

znanstveni novaci koji izađu iz sustava prije stjecanja titule doktora znanosti nisu u potpunosti izgubljeni ljudski potencijali, posebice ako se nakon izlaska iz sustava potpore nastave baviti znanstvenim radom i steknu stupanj doktora znanosti. U ovakvoj situaciji potrebno je sagledati sustav znanstvenog novaštva u najširem smislu, donijeti pravilne zaključke o njegovom sadašnjem stanju te pokušati djelovati na najočitije probleme koji bi se mogli riješiti s ciljem povećanja njegove djelotvornosti.



## **6. ZAKLJUČAK**

## 6. Zaključak

- Rezultati ove disertacije ukazuju na to da jedna trećina znanstvenih novaka (32,9%) stekne stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore. Pri tome su najdjelotvorniji bili znanstveni novaci u prirodnim znanostima, a najmanje djelotvorni oni u biomedicini.
- Čimbenici koji su bili statistički značajno povezani sa stjecanjem stupnja doktora znanosti bili su ženski spol novaka, veća znanstvena produktivnost znanstvenog novaka i koautorstvo s mentorom na članku indeksiranom u bibliografskoj bazi podataka *Web of Science*. Znanstveni novaci koji su bili među 10% najboljih diplomskih studenata po prosjeku ocjena imali su gotovo 5 puta manju šansu stjecanja stupnja doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore. Samo je jedna trećina novaka (36,1%) nakon završene novačke potpore ostala trajno zaposlena u sustavu MZOŠ-a.
- Znanstveno su najproduktivniji bili znanstveni novaci u prirodnim znanostima i biomedicini, a najmanje oni u tehničkim i humanističkim znanostima. Trećina novaka (36,7%) objavila je barem jedan članak indeksiran u *WOS*-u za vrijeme trajanja novačke potpore. Najvažniji prediktori znanstvene produktivnosti bili su novačko iskustvo u objavljivanju znanstvenih članaka za vrijeme diplomskog studija i veća mentorova znanstvena produktivnost.
- Suradnja novaka i mentora bila je povezana sa znanstvenom produktivnošću znanstvenih novaka. Ovaj rezultat potvrđuje važnu ulogu mentora u razvoju karijere znanstvenih novaka.
- Ovom disertacijom predložene su mjere za poboljšanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva. Ponajprije se to odnosi na poboljšanje načina odabira kandidata za mjesta znanstvenih novaka, poboljšanje razvoja odnosa između

novaka i mentora i pojačan nadzor rada i razvoja karijere znanstvenih novaka. Temelj za ovakve aktivnosti bilo bi uvođenje cjelovitog informatičkog rješenja kojim bi se omogućilo bolje praćenje i redovito vrjednovanje cjelokupnog sustava znanstvenog novaštva. Na osnovu redovitog prikupljanja podataka i prikladnog vrjednovanja bila bi moguća provedba odlučivanja zasnovanog na činjenicama, što je ključ dobrog upravljanja u znanosti.

## **7. SAŽETAK**

## 7. Sažetak

Cilj ove disertacije bio je provesti cjelovito vrjednovanje sustava znanstvenog novaštva Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (MZOŠ). Pri tome su korišteni podaci o znanstvenim novacima kojima je završila potpora tijekom 1999.-2005. godine, dobiveni iz baze podataka MZOŠ-a (n=1320). Radi prikupljanja dodatnih podataka provedeno je i anketno istraživanje među znanstvenim novacima koji su bili zaposleni u sustavu znanstvenog novaštva tijekom studenog 2006. godine, kao i među njihovim mentorima (n=2093). Dobiveni podaci su analizirani metodama otkrivanja znanja i statističkim metodama. Trećina znanstvenih novaka stekla je stupanj doktora znanosti za vrijeme trajanja novačke potpore (32,9%), najviše u prirodnim znanostima, a najmanje u biomedicini. Također, trećina novaka je nakon završene potpore ostala trajno zaposlena u sustavu MZOŠ-a (36,1%). Konačno, jedna trećina znanstvenih novaka (36,7%) uspjela je objaviti barem jedan znanstveni članak indeksiran u bibliografskoj bazi *Web of Science* za vrijeme trajanja novačke potpore. Rezultati ukazuju i na važnu ulogu mentora u znanstvenoj produktivnosti znanstvenih novaka. Na temelju dobivenih rezultata predložene su mjere za povećanje djelotvornosti sustava znanstvenog novaštva, koje uključuju poboljšanje načina odabira kandidata za mjesta znanstvenih novaka, poboljšanje potpore razvoja karijere te izradu informatičkog sustava za praćenje napredovanja znanstvenih novaka.

## **8. SUMMARY**

## **8. Summary**

### **Scientific successfulness of research trainees**

The aim of this study was to provide a detailed evaluation of the research trainees support system of the Ministry of Science, Education and Sports of the Republic of Croatia (MSES). Trainees whose support has terminated during 1999-2005 were included in this study. The data were obtained from the MSES human resources database (n=1,320). Additionally, trainees who were employed in 2006 were surveyed (n=2,093), as well as their mentors, in order to obtain additional information and mentor's feedback on their career development. The data were analysed with data mining and statistical methods. The results indicate that a third of research trainees managed to obtain a PhD degree during employment (32.9%), the most in natural sciences, and the least in biomedicine. A third of research trainees managed to get a permanent employment within the MSES support system after their fellowship has terminated (36.1%). Finally, a third of research trainees managed to publish at least one scientific article that is indexed in the Web of Science database. The results also support the view that mentor's input is an important factor in the research trainee's career advancement. Based on these findings, this study suggests several ways in which the support system could be improved. These mainly include enhancement of the selection process, improvement of the research trainee's career advancement scheme and creation of the information system that could be used to monitor research trainees and their career advancement.

**Key words:** research trainee, research fellow, junior researcher, human resources, science, PhD, Croatia

## **9. POPIS LITERATURE**



## 9. Popis literature

1. *OECD*. The measurement of scientific and technological activities - Manual on the measurement of human resources devoted to S&T, Canberra manual. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris; 1995, 111 str. Dostupno na adresi: <http://www.oecd.org/dataoecd/34/0/2096025.pdf>. (Datum pristupa 26.09. 2006.).
2. *MZOŠ*. Znanstvena i tehnologijska politika Republike Hrvatske 2006. - 2010. godine. Dostupno na adresi: [www.mzos.hr/datoteke/Znanstvena\\_i\\_tehnologijska\\_politika\\_Republike\\_Hrvatske\\_2006\\_-2010\\_.pdf](http://www.mzos.hr/datoteke/Znanstvena_i_tehnologijska_politika_Republike_Hrvatske_2006_-2010_.pdf) (Datum pristupa 26.09.2006.).
3. *Commission of the European Communities*. Europe needs more scientists. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe 2004. OPOCE, Luxembourg, 215 str., ISBN 92-894-8458-6. Dostupno na adresi: [ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf). (Datum pristupa 26.09.2006.).
4. *Commission of the European Communities*. More research for Europe. Towards 3% GDP. COM 2002;499; Brussels. Dostupno na adresi: [http://ec.europa.eu/research/era/pdf/com3percent\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/era/pdf/com3percent_en.pdf). (Datum pristupa 26.09.2006.).
5. *Mayrhofer W, Meyer M, Iellatchitch A, Schiffinger M*. Careers and human resource management - a European perspective. *Human Resource Management Review*, 2004;14:473-98.
6. *MZOŠ*. Način postupka odabira znanstvenih novaka. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Dostupno na adresi: [http://public.mzos.hr/Download/2005/05/03/Nacin\\_postupka\\_odabira\\_znanstvenih\\_novaka\\_-\\_uputa.pdf](http://public.mzos.hr/Download/2005/05/03/Nacin_postupka_odabira_znanstvenih_novaka_-_uputa.pdf) (Datum pristupa 06.11.2006.).
7. *MZOŠ*. Projekt usavršavanje znanstvenih novaka 1991.-2005. Dostupno na adresi: [http://public.mzos.hr/Download/2006/01/16/prezentacija\\_novaka2.pps](http://public.mzos.hr/Download/2006/01/16/prezentacija_novaka2.pps) (Datum pristupa 11.05.2006.).
8. *MZOŠ*. Odluke o odobravanju novaka. Dostupno na adresi: <http://public.mzos.hr/default.asp?ru=993&sid=&akcija=&jezik=1> (Datum pristupa 12.11.2006.).
9. *Veronek Z*. Znanstveni novaci. Uprava za znanost Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, interni dokument od 25.03.2005.
10. *Vlada Republike Hrvatske*. Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Narodne Novine 123/03.
11. *Vlada Republike Hrvatske*. Uredba o izmjeni Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Narodne Novine 203;198.
12. *Vlada Republike Hrvatske*. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Narodne Novine 2004;105.
13. *Vlada Republike Hrvatske*. Zakon o izmjenama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Narodne Novine 2004;174.
14. *Nacionalno vijeće za znanost*. Kriteriji za znanstvene organizacije pri izradi rang lista za podnošenje zahtjeva Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa za raspis natječaja za znanstvene novake na znanstvenim projektima. Dostupno na adresi: [http://www.nvz.hr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=41&Itemid=5](http://www.nvz.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=5) (Datum pristupa 18.04.2007.).
15. *Petrovečki M*. Treba povećati privatno ulaganje u znanost. *Vijenac* 2006;(327):3-4.
16. *Petrovečki M, Paar V, Primorac D*. Can Croatia Join Europe as Competitive Knowledge-based Society by 2010? *Croatian Medical Journal* 2006;47:809-24.

17. *MZOŠ*. Naputak za izradu rang liste za odobrenje znanstvenih novaka i provedbu natječajnog postupka u znanstvenim organizacijama. Dostupno na adresi: <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2785> (Datum pristupa 18.06.2007.).
18. *Borthwick S, Murphy T*. Supply and Demand for Scientists and Engineers. Analytical Series: No 98/4. Commonwealth of Australia, 1998, 30 str. Dostupno na adresi: [www.dest.gov.au/archive/iae/research/docs/scieng.pdf](http://www.dest.gov.au/archive/iae/research/docs/scieng.pdf) (Datum pristupa 26.09.2006.).
19. *Basil MD, Basil DZ*. The marketing market: A study of PhD supply, demand, hiring institutions, and job candidates. *Journal of Business Research* 2006;59:516-23.
20. *MZOŠ*. OECD Thematic review of tertiary education. Country background report for Croatia. Dostupno na adresi: <http://public.mzos.hr/fgs.axd?id=12831> (Datum pristupa 12.06.2007.).
21. *Davies G*. Where is the demand? It is just not Industry's Problem. OECD Science and Technology Policy Division, Joint CNR-OECD Rome Workshop, 5.-6. lipanj 2003.
22. *Državni zavod za statistiku*. Statistički ljetopis 2005. Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2006.
23. *Cervantes M*. Trends in supply and demand for Human Resources in Science and Technology. OECD Science and Technology Policy Division, Joint CNR-OECD Rome Workshop, 5.-6. lipanj 2003.
24. *Jones E*. Beyond supply and demand: Assessing the Ph.D. job market. *Occupational Outlook Quarterly* 2002-03; 22-33.
25. *Tohtoritarve*. PhDs in Finland: Employment, placement and demand. Publications of the Academy of Finland, 5/03; ISBN 951-715-453-4 (pdf verzija). Dostupno na adresi <http://www.aka.fi/modules/updown> (Datum pristupa 15.06.2006.).
26. *Pifat-Mrzljak G, Juros L, Vizek-Vidovic V*. Brain Drain and the Academic and Intellectual Labour Market in Croatia – a case study. UNESCO Governance and Management of Higher Education, Sveučilište u Zagrebu. (Dostupno na adresi: <http://www.unizg.hr/unesco/braindrain/>). (Datum pristupa 27.09.2005).
27. *Golub B*. O(p)stanak ili bijeg mladih iz znanosti. *Revija za sociologiju* 2001;32(1-2):1-16.
28. *Golub B*. Motivational factors in departure of young scientists from Croatian science. *Scientometrics* 2002;53:429-45.
29. *Golub B*. Zašto odlazimo? Društvena istraživanja 2003;1-2(63-64):115-40.
30. *Golub B*. Hrvatski znanstvenici u svijetu. Socijalni korijeni u prostoru i vremenu. Institut za društvena istraživanja, Zagreb, 2004, 216 str.
31. *Prpić K*. Sociološki profil mladih znanstvenika u Hrvatskoj. Institut za društvena istraživanja, Zagreb, 2004, 304 str.
32. *Hrvatski zavod za zapošljavanje*. Matična dokumentacija. Na upit upućen elektroničkom poštom djelatnici HZZ dostavili su Excel tablicu sa popisom nezaposlenih doktora znanosti na kraju kalendarske godine, za razdoblje 2003.-2006. godine.
33. *Kobayashi S*. Changes in the S&T Labour Market and its Future: Are There Too Many PhD Graduates? Dostupno na adresi: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/29/2100573.pdf> (Datum pristupa 21.07.2006.)
34. *Mangematin V*. PhD job market: professional trajectories and incentives during the PhD. *Research Policy* 2000;29:741-56.
35. *Švarc J, Lažnjak J*. Nova proizvodnja znanja: perspektive u Hrvatskoj. Društvena istraživanja 2003;1-2(63-64):93-114.

36. *Commission of the European Communities*. Towards a European Research Area. COM 2000;6; Brussels (18.01.2000.). Dostupno na adresi: <http://cordis.europa.eu/documents/documentlibrary/C001190EN.pdf>. (Datum pristupa 18.07.2006.)
37. *Commission of the European Communities*. A mobility strategy for the European Research Area. COM 2001;331; Brussels (20.06.2001). Dostupno na adresi: [http://www.iglortd.org/Content/ERA/Com01\\_331en.pdf](http://www.iglortd.org/Content/ERA/Com01_331en.pdf) (Datum pristupa 18.07.2006.)
38. *Commission of the European Communities*. First Implementation Report on "A Mobility Strategy for the European Research Area". SEC 2003;146; Brussels (04.02.2003.). Dostupno na adresi: [http://ec.europa.eu/eracareers/docs/SEC\\_2003\\_146-EN.pdf](http://ec.europa.eu/eracareers/docs/SEC_2003_146-EN.pdf) (Datum pristupa 18.07.2006)
39. *Commission of the European Communities*. Researchers In The European Research Area: One Profession, Multiple Careers. SEC 2003;436; Brussels (01.07.2003.) Dostupno na adresi: [http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Commission\\_Research.pdf](http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Commission_Research.pdf) (Datum pristupa 18.07.2006)
40. *Commission of the European Communities*. ERA Careers. Dostupno na adresi: <http://europa.eu.int/eracareers>. (Datum pristupa 18.07.2006.)
41. *Wykoff A*. Increasing Human Resources for Science & Technology: Just a matter of excellence? HLG on HRST for Europe, Brussels 02.04.2004.
42. *Commission of the European Communities*. Investing in research: an action plan for Europe. COM 2003;226; Brussels (30.04.2003.). Dostupno na adresi: <http://cordis.europa.eu/documents/documentlibrary/GERC031999EN.pdf>. (Datum pristupa 18.07.2006.)
43. *Commission of the European Communities*. Investing in Research: an Action Plan for Europe. SEC 2003;489; (30.04.2003.). Dostupno na adresi: [http://www.eirma.org/f3/local\\_links.php?action=jump&id=606](http://www.eirma.org/f3/local_links.php?action=jump&id=606). (Datum pristupa 18.07.2006.)
44. *Commission of the European Communities*. Europe needs more scientists. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe 2004. Dostupno na adresi: [http://www.eurosfair.prd.fr/7pc/doc/1187680335\\_more\\_scientists\\_final\\_2004.pdf](http://www.eurosfair.prd.fr/7pc/doc/1187680335_more_scientists_final_2004.pdf) (Datum pristupa 18.07.2006.)
45. *Prpić K*. The publication productivity of young scientists: An empirical study. *Scientometrics* 2000;49:453-490.
46. *Prpić K*. Gender and productivity differentials in science. *Scientometrics* 2002;55(1):27-58.
47. *Melamed T*. Career success: The moderating effect of gender. *Journal of Vocational Behaviour* 1995;47:35-60
48. *Polašek O, Kolčić I, Buneta Z, Čikeš N, Pećina M*. Scientific production of research fellows at the Zagreb University School of Medicine, Croatia. *Croatian Medical Journal* 2006; 47(5):776-82.
49. *Prpić K*. Social marginalization of science and trends in Croatian research personnel. *Društvena Istraživanja* 2003;12(1-2):45-68.
50. *Prpić K*. Generational similarities and differences in researchers' professional ethics: An empirical comparison. *Scientometrics* 2005;62(1):27-51.
51. *Booth AL, Satchell SE*. The Hazards of doing a PhD: an Analysis of Completion and Withdrawal Rates of British PhD Students in the 1980s. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1995;158:297-318.
52. *Mastekaasa A*. Gender differences in educational attainment: the case of doctoral degrees in Norway. *British Journal of Sociology of Education* 2005;26:375-94.
53. *Baker JG*. Gender, race and PhD completion in natural science and engineering. *Economics of Education Review* 1998;17:179-88.

54. *Horvat V.* Brain Drain. Threat to successful transition in South Europe. *Southeast European Politics* 2004;5(1):76-93.
55. *Adamović M, Mežnarić S.* Potencijalni i stvarni "odljev" znanstvenog podmlatka iz Hrvatske: empirijsko istraživanje. *Revija za sociologiju* 2003;34(3-4):143-60.
56. *Polašek O, Kolčić I.* Croatia's brain drain. *British Medical Journal* 2005;331:1204.
57. *Polašek O, Kolčić I, Džakula A, Bagat M.* Internship workplace preferences of final-year medical students at Zagreb University Medical School, Croatia: All roads lead to Zagreb. *Human Resources for Health.* 2006;4:7.
58. *Županov J.* Uz temu. Uvodnik. *Društvena Istraživanja* 2003;63-64:1-2.
59. *Prpić K.* Size, structure and dynamics of research and development personnel. Poglavlje 3 u: Švob-Đokić N (ur.) *Research and Development Policies in the Southeast European Countries in Transition: Republic of Croatia. Studies and Research Series, 2002, IMO, Zagreb ISBN: 953 6096-28-5.* (Dostupno na adresi: [www.imo.hr/culture/publics/svob01/3.doc](http://www.imo.hr/culture/publics/svob01/3.doc)). (Datum pristupa 10.10.2006.).
60. *Germano G.* Doctoral Education in Italy. Dostupno na adresi [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1260/doctoral\\_education\\_in\\_italy/](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1260/doctoral_education_in_italy/) (Datum pristupa 20.09.2006.).
61. *Cebrian S.* Doctoral Education in Spain. Dostupno na adresi [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1190/doctoral\\_education\\_in\\_spain/](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1190/doctoral_education_in_spain/) (Datum pristupa 20.09.2006.).
62. *Simonić A.* Položaj i perspektive znanosti i visoke naobrazbe u Hrvatskoj. *Društvena istraživanja* 2003;1-2(63-64):69-92.
63. *MZOŠ.* Pravilnik o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. <http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2005/1500.htm> (Datum pristupa 13.11.06).
64. *Oleinick A, Mantel N.* Family studies in systematic lupus erythematosus. *Journal of Chronic Disorders* 1970;22:617-625.
65. *Rothman JK, Greenland S.* *Modern epidemiology. Second Edition.* Lippincott-Raven, 1998.
66. *Kyvik S.* Productivity differences, fields of learning, and Lotka's law, *Scientometrics* 1989;15:205-14.
67. *MZOŠ.* Dostava završnih izvješća znanstveni projekti 2002.-2006. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Dostupno na adresi: <http://public.mzos.hr/default.asp?ru=1192&gl=&sid=&jezik=1> (Datum pristupa 06.11.2006.).
68. *Nacionalno vijeće za znanost.* Pravilnik o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja. Dostupno na adresi: <http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2005/1633.htm> (Datum pristupa 21.09.2006.).
69. *Sveučilište Waikato.* Weka. Verzija 3.4.4. Dostupno na adresi: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (Datum pristupa 15.05.2007.).
70. *Nagelkerke NJD.* A note on a general definition of the coefficient of determination. *Biometrika* 1991;78(3):691-692.
71. *Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB.* *Designing Clinical Research, An Epidemiological Approach. Second Edition,* Lippincott Williams & Wilkins 2001, 336 str.
72. *O'Brecht M, Friesen H.* Predicting career success. *Science* 1996;273:1156-7.
73. *Golubić R, Golubić K.* What do grades in clinical subjects depend on? Case study of the Zagreb University School of Medicine. *Croatian Medical Journal* 2004; 45:67-71.

74. *Levy BT, Merchant ML.* Factors associated with higher clinical skills experience of medical students on a family medicine preceptorship. *Family Medicine* 2005; 37:332-340.
75. *Wright T, Cochrane R.* Factors influencing successful submission of PhD theses. *Studies In Higher Education* 2000;25(2):181-95.
76. *Machin S, Oswald A.* UK economics and the future supply of academic economists. *Economic Journal* 2000;110(464):334-49.
77. *Kandel IL.* The Ph.D. degree. *Higher Education* 1939;2:233-36.
78. *Linder R, Konig IR, Weimar C, Diener HC, Poppl SJ, Ziegler A.* Two models for outcome prediction - a comparison of logistic regression and neural networks. *Methods of Information in Medicine* 2006;45(5):536-40.
79. *Ehrenberg RG, Hurst PJ.* The 1995 Ratings of Doctoral Programs - A Hedonic Model. *Economics of Education Review* 1998;17(2):137-48.
80. *Golden J, Carstensen FV.* Academic research productivity, department size and organization: further results, comment. *Economics of Education Review* 1992;11(2):153-60.
81. *Šošić I.* Primjenjena statistika. Školska knjiga, Zagreb, 2004., 781 str.
82. *Statistical Package for Social Sciences.* Help. SPSS verzija 13.0.0., SPSS Inc., Chicago, SAD.
83. *Jacobs JA.* Gender Inequality and Higher Education. *Annual Review of Sociology* 1996;22:153-85.
84. *Commission of the European Communities.* She figures 2003. Women and Science. Dostupno na adresi: [http://europa.eu.int/comm/research/science-society/women-science/women-science\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/science-society/women-science/women-science_en.html) (Datum pristupna 20.09.2006.).
85. *Ehrenberg RG, Mavros PG.* Do doctoral students' financial support patterns affect their times-to-degree and completion probabilities? *Journal of Human Resources* 1995;30:581-609.
86. *Haines ST.* The Mentor-Protégé Relationship. *American Journal of Pharmaceutical Education* 2003;67(3):e82.
87. *Wallace JE.* The benefits of mentoring for female lawyers. *Journal of Vocational Behavior* 2001;58:366–91.
88. *Underhill CM.* The effectiveness of mentoring programs in corporate settings: A meta-analytical review of the literature. *Journal of Vocational Behavior* 2006;68:292–307.
89. *Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.* Program studija Doktorski studij „Biomedicina i zdravstvo“. Dostupno na adresi: [http://bio.mef.hr/knjiga/A\\_Program\\_studija.pdf](http://bio.mef.hr/knjiga/A_Program_studija.pdf) (Datum pristupa 15.06.2006.).
90. *Crosta PM, Packman IG.* Faculty productivity in supervising doctoral students' dissertations at Cornell University. *Economics of Education Review* 2005;24:55–65.
91. *Siegfried JJ, Stock WA.* So you want to earn a Ph.D. in economics: How long do you think it will take? *The Journal of Human Resources* 2001;36(2):364-78.
92. *Bartley DF, Robitschek C.* Career Exploration: A Multivariate Analysis of Predictors. *Journal of Vocational Behavior* 2000;56:63–81.
93. *Ramesh Babu A, Singh YP.* Determinants of research productivity. *Scientometrics* 1998;43(3):309-329.
94. *Grove WA, Dutkowsky DH, Grodner A.* Survive Then Thrive: Determining Success in the Economics Ph.D. Program. Dostupno na adresi: <http://207.150.192.12/temp/andrewgr/SurviveThenThrive.pdf> (Datum pristupa 20.09.06.).

95. *Debackere K, Buyens D, Vandebossche T.* Strategic career development for R&D professionals: lessons from field research. *Technovation* 1997;17(2):53-62.
96. *Savickas ML.* The Next Decade in Vocational Psychology: Mission and Objectives. *Journal of Vocational Behavior* 2001;59:284-90.
97. *Seibert SE, Michael Grant J, Kraimer ML.* Proactive Personality and Career Success. *Journal of Applied Psychology* 1999;84(3):416-27.
98. *Betsworth DG, Hanson JC.* The categorization of serendipitous career development events. *Journal of Career Assessment* 1996;4(1):91-8.
99. *Bright JEH, Pryor RGL, Harpham L.* The role of chance events in career decision making. *Journal of Vocational Behavior* 2005;66:561-76.
100. *Rojewski JW.* The role of chance in the career development of individuals with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly* 1999;22(4):267-78.
101. *Hart DH, Rayner K, Christensen ER.* Planning, preparation, and chance in occupational entry. *Journal of Vocational Behavior* 1971;1(3):279-85.
102. *Pryor RGL, Bright JEH.* The chaos theory of careers. *Australian Journal of Career Development* 2003;12(2):12-20.
103. *Bencetic-Klaic Z, Klaic B.* Croatian scientific publications in top journals according to the Science Citation Index for the 1980-2000 period. *Scientometrics* 2004;61(2):221-51.
104. *Noe RA.* Women and mentoring: A review and research agenda. *Academy of Management Review* 1988;13:65-78.
105. *Ragins BR, McFarlin D.* Perceptions of mentor roles in cross-gender mentoring relationships. *Journal of Vocational Behavior* 1990;37:321-39.
106. *Kolčić I, Polašek O, Mihalj H, Gombač E, Kraljević V, Kraljević I, Krakar G.* Research involvement, specialty choice, and emigration preferences of final year medical students in Croatia. *Croatian Medical Journal* 2005;46(1):88-95.
107. *Mullin J.* Philosophical backgrounds for mentoring the pharmacy professional. *American Journal of Pharmaceutical Education* 1992;56:67-70.
108. *Anderson E, Shannon A.* Toward a conceptualization of mentoring. U: Kerry T, Mayes A, ur. *Issues in Mentoring*. New York: Routledge; 1995, str. 25-34.
109. *Pierpaoli PG.* Mentoring. *American Journal of Hospital Pharmacy* 1992;49:2175-8.
110. *Kram K.* *Mentoring at work: Developmental Relationship in Organizational Life*, Scott, Foresman and Company, Glenview, IL.
111. *Ragins BR.* Diversified mentoring relationships in organizations: A power perspective. *Academy of Management Review* 1997;22:482-521.
112. *Bozionelos N.* Mentoring provided: Relation to mentor's career success, personality, and mentoring received. *Journal of Vocational Behavior* 2004;64:24-46.
113. *Manathunga C.* Early warning signs in postgraduate research education: a different approach to ensuring timely completions. *Teaching in Higher Education* 2005;10(2):219-33.
114. *Scandura TA.* Mentoring and organizational justice: An empirical investigation. *Journal of Vocational Behavior* 1997;51:58-69.
115. *Sorcinelli MD.* The department chair's role in developing new faculty into teachers and scholars. *The Journal of Higher Education* 2002;73(1):179-81.
116. *Sambunjak D, Straus SE, Marušić A.* Mentoring in academic medicine - A systematic review. *JAMA-Journal of the American Medical Association*, 2006;296:1103-15.
117. *Kram KE.* Phases of the mentor relationship. *Academy of Management Journal* 1983;26:608-25.

118. *Eby LT, Lockwood A.* Protege's and mentors reactions participating in formal mentoring programs: A qualitative investigation. *Journal of Vocational Behavior* 2005;67:441–58.
119. *Murray M.* Beyond the Myths and Magic of Mentoring: How to Facilitate an Effective Mentoring Process. San Francisco: Jossey-Bass; 2001.
120. *Allen TD.* Protege selection by mentors: Contributing individual and organizational factors. *Journal of Vocational Behavior* 2004;65:469–83.
121. *Mullen E.* Framing the mentoring relationship as an information exchange. *Human Resource Management Review* 1984;4:257–81.
122. *Chao G, Walz P, Gardner P.* Formal and informal mentorships. *Personnel Psychology* 1992;45:619–36.
123. *de Janasz SC, Sullivan SE.* Multiple mentoring in academe: Developing the professorial network. *Journal of Vocational Behavior* 2004;64:263–283.
124. *Wright CA, Wright SD.* The role of mentors in the career development of young professionals. *Family Relations* 1987;36:204–8.
125. *Wallace JE.* The benefits of mentoring for female lawyers. *Journal of Vocational Behavior* 2001;58:366–91.
126. *Boice R.* New faculty as teachers. *The Journal of Higher Education* 1991;62(2):150–73.
127. *Polašek O, Kolčić I.* Academic performance and research involvement of final year medical students coming from urban and rural backgrounds. *Rural and Remote Health* 2006;6:530.
128. *Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.* Pravilnik o uvjetima i postupku izbora u zvanja. Dostupno na adresi: <http://intranet.mef.hr/sigurno/opciakti/index.html> [zaštićeno lozinkom intranet-a Medicinskog fakulteta u Zagrebu] (Datum pristupa 10.1.2006.).
129. *Polašek O, Kolčić I, Čikeš N.* Što žele specijalizirati studenti šeste godine Medicinskog fakulteta u Zagrebu. *Liječnički Vjesnik* 2007;129(5):118–123.
130. *Goldberger ML, Maher BA, Flattau PE.* Research Doctoral Programs in the United States: Continuity and Change. Washington, National Academy Press.
131. *Council of Science Editors.* Authorship Task Force. Dostupno na adresi: <http://www.councilscienceeditors.org/services/authorship.cfm> (Datum pristupa 07.06.2007.).
132. *Državni zavod za statistiku.* Statistički ljetopis 2002. Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.
133. *Baruch Y, Hall DT.* The academic career: A model for future careers in other sectors? *Journal of Vocational Behavior* 2004;64:241–262.
134. *Feldman DC.* Toxic mentors or toxic proteges? A critical re-examination of dysfunctional mentoring. *Human Resources Management Review* 1999;9(3):247–278.
135. *Blaxter L, Hughes C, Tight M.* Writing on academic careers. *Higher Education* 1998;23:281–95.
136. *Harley S, Muller-Camen M, Collin A.* From academic communities to managed organisations: The implications for academic careers in UK and German universities. *Journal of Vocational Behavior* 2004;64:329–45.
137. *University of Edinburgh.* Postgraduate Prospectus. Dostupno na adresi: <http://www.ed.ac.uk/studying/postgraduate/finder/details.html?id=219> (Datum pristupa 07.10.2007.).
138. *Marsh LC.* The econometrics of higher education: editor's view. *Journal of Econometrics* 2004;121:1–18.

139. *Ehrenberg RG*. Econometric studies of higher education. *Journal of Econometrics* 2004;121:19- 37.
140. *Barić V*. Interdisciplinarni karakter istraživanja u ekonomici naobrazbe. *Društvena istraživanja* 2003;1-2(63-64):141-62.
141. *Austin AE*. Preparing the next generation of faculty: Graduate school as socialization to the academic career. *The Journal of Higher Education* 2002;173(1):94–122.
142. *MZOŠ*. Troškovi novaka. Interni dokument, MZOŠ, 2006.
143. *Polašek O*. Na mlađima svijet ostaje. Rezultati ankete provedene u lipnju 2005. godine *Mef.hr* 2005;24(2):19-20.
144. *MZOŠ*. Pregled postignuća siječanj 2004. – travanj 2007. Dostupno na adresi: <http://public.mzos.hr/fgs.axd?id=12823> (Datum pristupa 12.06.2007.).
145. *MZOŠ*. Potpisani ugovori o odobravanju subvencioniranih kredita za djelatnike u sustavu obrazovanja i znanosti. Dostupno na adresi: <http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=7905&sec=1933/> (Datum pristupa 07.06.2007.).
146. *Sveučilište u Zagrebu*. Kreditiranje zaposlenika sveučilišta u Zagrebu i ostalih zaposlenika u sustavu znanosti i visokog obrazovanja. Dostupno na adresi: <http://www.unizg.hr/poslovanje/kreditiranje/> (Datum pristupa 07.06.2007.).
147. *Vertikala sindikata obrazovanja i znanosti*. *Vjesnik Vertikale*. 2006;2. Dostupno na adresi: [http://www.nsz.hr/datoteke/VjesnikVertikale\\_broj2.pdf](http://www.nsz.hr/datoteke/VjesnikVertikale_broj2.pdf) (Datum pristupa 07.06.2007.).
148. *Allinson CW, Armstrong SJ, Hayes J*. The effects of cognitive style on leader–member exchange: A study of manager–subordinate dyads. *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 2001;74:201–20.
149. *Godshalk VM, Sosik JJ*. Aiming for career success: The role of learning goal orientation in mentoring relationships. *Journal of Vocational Behavior* 2003;63:417-37.
150. *The University of Edinburgh*. Handbook for Postgraduate Research Students. Graduate School of Medicine and Veterinary Medicine. 2006.
151. University of Cardiff. Annual Review & Evaluation of Postgraduate Research Activity. Dostupno na adresi: <http://www.cf.ac.uk/regis/ifs/programmes/reviewpgr/index.html> (Datum pristupa 07.06.2007.).
152. University of Bristol. Guidelines for Annual Programme Review for Postgraduate Research Programmes (APR(R)). Dostupno na adresi: [http://www.bristol.ac.uk/tsu/int\\_quality/progreview/aprguidepgr.html](http://www.bristol.ac.uk/tsu/int_quality/progreview/aprguidepgr.html) (Datum pristupa 07.06.2007.).
153. *Diallo K, Zurn P, Gupta N, Dal Poz M*: Monitoring and evaluation of human resources for health: an international perspective. *Human Resources for Health* 2003;1(1):3.
154. *Porzsolt F, Ohletz A, Thim A, Gardner D, Ruatti H, Meier H, Schlotz-Gorton N, Schrott L*. Evidence-based decision making—the six step approach. *Evidence-Based Medicine* 2003;8:165-166
155. *Rogić I*. Znanstvena politika i modernizacija u Hrvatskoj. *Društvena istraživanja* 2003;1-2(63-64):3-25.
156. *Polšek D*. Stanje visokog školstva u Hrvatskoj. *Društvena istraživanja* 2003;1-2(63-64):27-44.



## **10. ZAHVALE**

## 10. Zahvale

Popis osoba kojima bih trebao zahvaliti za pomoć i poticaj u istraživanju i provedbi ove disertacije vjerojatno bi bio duži od cijele stranice teksta te ću samo izdvojiti neke bez kojih bi provedba ove disertacije bila otežana ili u potpunosti nemoguća. Najprije zahvala ide osoblju Odjela za znanost Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, gospođi Zvezdani Veronek i gospodinu Mirku Moriću koji su svojom pomoći u pružanju savjeta i pristupu podacima zapravo omogućili provedbu ove disertacije. Goranu Pisnjaku i Sandri Lukić (MZOŠ) hvala na pripremi i provedbi anketnog upitnika. Martina Udovičić (Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci) pomogla je u osmišljavanju i pripremi provedbe istraživanja. Mario Trošelj (Hrvatski zavod za javno zdravstvo) pomogao je u prikupljanju podataka iz Registra zdravstvenih djelatnika zaposlenih u sustavu zdravstva. Zahvaljujem i Martini Vargović, Nini Bartolić, Nikoli Udiljaku i Vanji Đukiću, studentima Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koji su pomogli u provedbi istraživanja pretraživanjem znanstvenih članaka koje su objavili znanstveni novaci i njihovi mentori.

Iskrena zahvala ide i Komisiji koja je ocjenjivala ovu disertaciju jer su njihovi komentari razjasnili (do tada) nejasne dijelove teksta: prof. dr. sc. Jelki Petrak, prof. dr. sc. Josipi Kern i akademiku Marku Pećini. Akademik Pećina zaslužuje i dodatnu zahvalu za omogućavanje sudjelovanja u provedbi istraživanja o znanstvenim novacima Medicinskog fakulteta u Zagrebu, što je kasnije bilo začetak ideje o istraživanju o svim znanstvenim novacima i ovoj disertaciji.

Mentoru, naravno, velika hvala na pravoj mentorskoj potpori koja je nerijetko prelazila granice očekivanog. Ako je kvaliteta mentorstva koje netko pruža svojim studentima odrednica mentorstva koje je on primio, onda ste učinili mnogo dobrog za moje buduće studente i novake.

Konačno, velika zahvala i dr. Ivani Kolčić, koja je uz mene proživjela nebrojeno mnogo verzija ove disertacije, osjetila ushićenja otkrivanjem novog, odgovorila na nebrojeno mnogo (ponekad i nemogućih) pitanja i koja je svojim komentarima oplemenila nastanak ove disertacije.

## **11. ŽIVOTOPIS**

## 11. Životopis

Rođen je u Bjelovaru, 26.07.1979. godine. Pohađao je osnovnu školu i prirodoslovno-matematički smjer Gimnazije u Virovitici. Na državnom natjecanju mladih biologa osvojio je prvo mjesto 1994. godine, drugo mjesto 1996. godine te treće mjesto na državnom natjecanju mladih fizičara 1994. godine. Dobitnik je nagrade Otvorenog društva Hrvatska za najbolje srednjoškolske učenike.

Upisao je studij medicine u Zagrebu 1997. godine. Dobitnik je Državne stipendije 1998. godine. Radio je kao demonstrator na Katedri za anatomiju i u kompjuterskoj učionici. Od 2000.-2002. bio je predsjednik Studentske sekcije Hrvatskog liječničkog zbora. Jedan je od osnivača studentskog kongresa „*Zagreb International Medical Summit*“, kojem je 2002. bio predsjednik Organizacijskog odbora. Dobitnik je Dekanove nagrade 2003. godine. Diplomirao je na Medicinskom fakultet u Zagrebu 2003. godine, s prosjekom ocjena 4,65.

Pripravnički staž obavio je na Općoj bolnici „Sveti Duh“, nakon čega se 2004. godine zaposlio kao znanstveni novak na Katedri za medicinsku statistiku, epidemiologiju i medicinsku informatiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dobitnik je stipendije za ljetnu školu javnog zdravstva, Rotterdam, Nizozemska, 2005. godine. Dobitnik je stipendije za doktorski studij javnog zdravstva u Edinburgu, Velika Britanija, 2005. godine te stipendija Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa i *Overseas Research Scheme Scholarship of the University of Edinburgh*. Specijalizaciju iz javnog zdravstva započeo je u lipnju 2006. godine. Dobitnik je Državne nagrade za znanost za znanstvene novake u biomedicini za 2006. godinu.

Ozren Polašek, dr. med.  
Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar“  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Rockefellerova 4, 10000 Zagreb  
opolasek@snz.hr