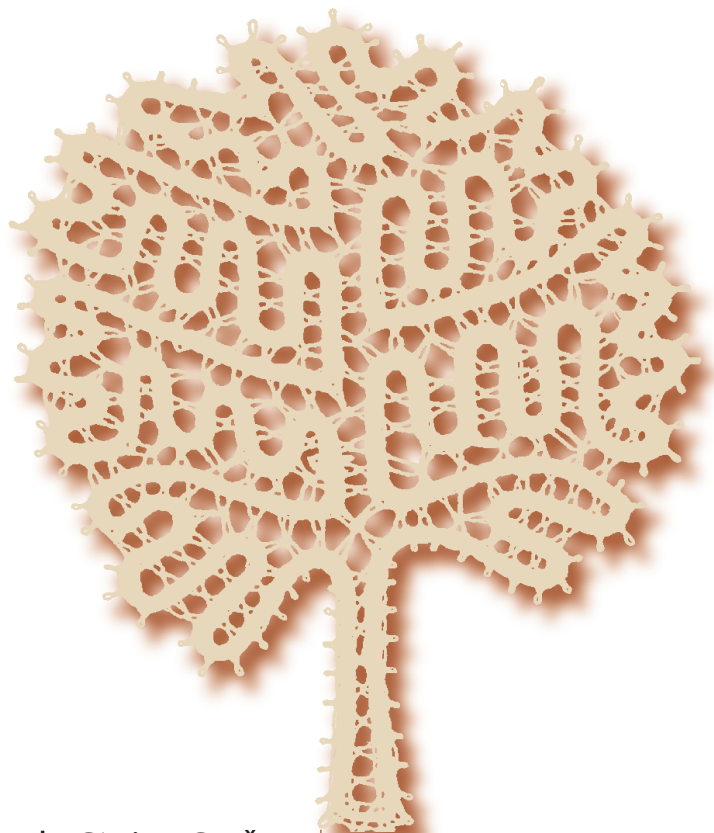


Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije



dr. Stojan Sorčan  
dr. Franci Demšar  
Tina Valenci

# Znanstveno raziskovanje v Sloveniji

Primerjalna analiza

Ljubljana 2008

---

dr. Stojan Sorčan, dr. Franci Demšar, Tina Valenci  
ZNANSTVENO RAZISKOVANJE V SLOVENIJI  
Primerjalna analiza

Izdala:

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije  
Tivolska cesta 30  
1000 Ljubljana

Uredila: Stojan Sorčan, Tina Valenci

Jezikovni pregled: Lidija Jurman

Oblikovanje: Sine Kovič

Grafična priprava: Trajanus d.o.o., Kranj

Naslovnica: Stojan Sorčan,  
po predlogi samostojne kulturne ustvarjalke mojstrice ohranjanja kulturne dediščine, Irme Vončina

Tisk: Collegium Graphicum d.o.o.

Izid: Ljubljana 2008

1. natis 500 izvodov

---

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

001.891(497.4)

SORČAN, Stojan

Znanstveno raziskovanje v Sloveniji : primerjalna analiza /  
Stojan Sorčan, Franci Demšar, Tina Valenci. - 1. natis. - Ljubljana  
: Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije,  
2008

ISBN 978-961-92411-0-3

1. Demšar, Franci 2. Valenci, Tina  
238852352



# Kazalo

<b>Prolog</b> .....	7
<b>Predgovor</b> .....	9
<b>1. Poudarki in ugotovitve</b> .....	11
<b>2. Financiranje raziskovalne in razvojne dejavnosti</b> .....	19
<b>2.1. Bruto domači izdatki za RRD</b> .....	19
a. Delež v BDP .....	19
b. Rast deležev v BDP .....	21
c. Nominalni izdatki .....	23
č. Deleži izdatkov v BDP po sektorjih .....	24
d. Nominalni izdatki po sektorjih in rast .....	26
<b>2.2. Viri financiranja RRD</b> .....	30
<b>2.3. Državno financiranje RRD</b> .....	32
a. Namenska struktura .....	36
b. Disciplinarna struktura .....	39
c. Institucionalna struktura .....	46
<b>3. Človeški viri v raziskovalni in razvojni dejavnosti</b> .....	49
a. Število raziskovalcev in vseh zaposlenih .....	50
b. Struktura raziskovalcev in vseh zaposlenih po sektorjih delovanja .....	54
c. Zaposleni z doktoratom znanosti .....	57
<b>4. Razmerje med znanstvenimi in družbenimi rezultati ter učinki raziskovanja</b> .....	61



<b>5. Bibliometrični rezultati znanstvenega raziskovanja</b> .....	67
<b>5.1. Znanstveno raziskovanje in bibliometrični kazalci</b> .....	69
<b>5.2. Mednarodne bibliometrične primerjave znanstvenega raziskovanja</b> .....	71
a. Število, deleži in rast znanstvenih objav .....	71
b. Število, deleži in rast citiranosti .....	79
c. Deleži in rast relativnih faktorjev vpliva.....	83
<b>5.3. Primerjalni bibliometrični profil znanstvenega raziskovanja v Sloveniji</b> .....	86
a. Splošna bibliometrična primerjava med Slovenijo in Finsko.....	86
b. Bibliometrični profili znanstvenih ved v Sloveniji in na Finskem .....	90
c. Bibliometrični profili raziskovalnih področij po znanstvenih vedah v Sloveniji in na Finskem.....	97
č. Bibliometrični profili dveh slovenskih univerz in raziskovalnih inštitutov po raziskovalnih področjih .....	120
d. Razmerje med znanstvenimi objavami doma in v tujini med Slovenijo in Finsko .....	122
<b>6. Tehnološki in gospodarski rezultati ter učinki znanstvenega raziskovanja</b> .....	133
<b>6.1. Raziskovalno sodelovanje spodbuja tehnološke in gospodarske učinke</b> .....	136
a. Inovacijsko sodelovanje .....	138
<b>6.2. Nekateri mednarodni kazalci tehnoloških in gospodarskih učinkov raziskovanja</b> .....	143
a. Evropsko inovacijsko poročilo .....	144
b. Patent kot kazalec raziskovalnih rezultatov .....	146
c. Nekateri tehnološki in gospodarski učinki znanstvenega raziskovanja.....	158
<b>6.3. Ex-post analiza rezultatov in učinkov zaključenih slovenskih sofinanciranih aplikativnih raziskovalnih projektov</b> .....	163
a. Obseg in število zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov .....	163
b. Rezultati in učinki zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov .....	169

<b>7. Seznam preglednic in grafov</b> .....	171
<b>8. Priloga</b> .....	181
<b>8.1. Kratek opis podatkovne baze Thomson-ISI Science Indicators,         1981-2006</b> .....	181
<b>8.2. Raziskovalna področja po vedah Thomson-ISI Science Indicators</b> .....	181



*"Glede na to, da je znanost čudna  
in nenavadna žival, ki si išče brloga  
na najbolj nesmiselnih mestih,  
in da deluje po drobnjakarskih načrtih,  
ki jih je navzven mogoče soditi  
kot nedoumljive in celo, včasih, komične,  
se prav tako včasih zazdi, da je znanost  
prazno opotekanje. A v bistvu  
so to geometrijsko razvrščene lovske  
poti, z umetnostjo in modrostjo  
raztresene pasti, strateške bitke,  
zaradi katerih se zgodi, da obstanemo  
presenečeni, kot se je to pripetilo baronu  
Carewalskemu, ko je zdravnik, ogrnjen  
v črno suktnjo, ob koncu vsega spregovoril  
z njim."*

*Alessandro Baricco, Ocean morje,  
(prevedla Maja Gal Štromar)  
Učila, Tržič, 2005, str. 32*



# PROLOG

Struktura znanstvenega raziskovanja je podobna razvejanemu drevesu. Iz dobre podlage se lahko razvije ideja, in če je dovolj vztrajna in močna, lahko zraste v čvrsto drevo, katerega veje so vedno bolj prepletene in odvisne druga od druge. Drevo raste počasi in je lahko vedno močnejše in lepše, če le znamo zanj dobro skrbeti. Če smo potrpežljivi in iznajdljivi, se lahko veselimo njegovih sadežev in morda z njimi celo obogatimo svoje življenje. Lahko pa smo do njega brezbržni ali pa ga sčasoma posekamo.

Podobno je tudi z znanostjo, njeno ustvarjalnostjo in razvojem. Ni odvisna samo od sebe, od svojih idej in možnosti. Znanost potrebuje pozornost in skrb drugih. Zato so danes ključna vprašanja znanstvenega razvoja predvsem in zlasti družbeni problem. Evropska unija se tega močno zaveda in temu primerno ukrepa. Povečanje finančnih sredstev, večji delež raziskovalk in raziskovalcev, njihova mobilnost, razpoložljiva infrastruktura, vpetost v družbeno okolje, odlični in uporabni rezultati ... Tega se zavedamo tudi v Sloveniji, a premalo ukrepamo. Nekateri seveda bolj, drugi premalo.

Za primerno ukrepanje je treba dobro poznati stanje. Analiza znanstvenega raziskovanja ni enostavna. Tudi ta je podobna analizi drevesa. Njegova notranja razčlenitev je zaradi včasih nelogične razvejanosti in medsebojne povezanosti ter soodvisnosti zapletena. Razmerja med deblom ter večjimi in manjšimi vejami so pogosto nerazločljiva in na prvi pogled nedoumljiva. Predmet preučevanja znanosti ni samo znanost sama, njeni raziskovalci in raziskovalke, inštituti in univerze, prejeti denar in doseženi rezultati, temveč tudi širše kulturno, družbeno, ekonomsko in politično okolje, v katerem znanost deluje in raziskuje. Preučevanje znanosti je ne nazadnje predmet znanosti same. Zato smo se pri analizi znanstvenega raziskovanja v Sloveniji oprli na že opravljene podobne analize po svetu.

Analize znanosti, ki jih je izvedla Finska akademija (Academy of Finland), so nam ponudile najširši idejni in metodološki okvir za izvedbo podobne analize v Sloveniji. Ne samo zaradi metodološke jasnosti in korektnosti njihovih analiz ter simpatičnosti in uspešnosti finske raziskovalne politike nasploh, temveč tudi zato, ker so njihove analize znanosti ene od prvih na svetu, ki so sploh povezale t. i. input in output kazalce znanstvenega razvoja. Njihove analize kljub zanikanju neposredne povezanosti med enimi in drugimi kazalci empirično dokazujejo staro dejstvo, da samo večja vlaganja v znanstveno raziskovanje prinašajo večje rezultate ter potencialne učinke na gospodarski in družbeni razvoj. Toda znanost, kot izhaja iz finskih analiz, ni črna skrinja, v katero bi vlagali denar in iz nje pobirali rezultate. Je predvsem živ sistem, ki je močno vpet v strateško politično in gospodarsko odločanje o dolgoročnih vprašanjih nacionalnega razvoja, in sistem, ki soustvarja raziskovalne rezultate v sodelovanju s ključnimi akterji njihovega razvoja.



Izhajajoč iz finskih analiz, si nikakor ne domišljamo, da smo z njihovo metodologijo zajeli že celoten obseg znanstvenega raziskovanja v Sloveniji. V skladu z metodologijo finskih analitikov znanosti smo se osredotočili zgolj na prikaz nekaterih osnovnih, morda celo ključnih, prav gotovo pa najvidnejših kazalcev znanstvenega raziskovanja v Sloveniji. Iz relevantnih statističnih in podatkovnih zbirk smo zbrali, prikazali in primerjali podatke o financiranju, človeških virih ter o bibliometričnih in nekaterih tehnoloških in gospodarskih rezultatih ter učinkih znanstvenega raziskovanja. Vrednostnih sodb o prikazanih podatkih in nakazujočih trendih nismo podali, prav tako tudi nismo utemeljevali družbenega in političnega konteksta znanstvenega raziskovanja v Sloveniji. Struktura poglavij več ali manj sledi in posnema strukturo finskih analiz znanosti. V posameznih delih smo si drznili, zaradi večje pojasnjevalne moči podatkov, celo prevesti nekatera daljša poglavja finskih analiz.

Pričujoča analiza zato ponuja vrsto številčnih podatkov o različnih ravneh razvoja in stanja znanstvenega raziskovanja v Sloveniji. Zaradi lažje umestitve posameznih podatkov v mednarodno okolje smo jih poskušali prikazati v primerjavi z drugimi evropskimi državami, zlasti s Finsko. Podatki in njihove interpretacije so namenjeni razkrivanju stanja in nadaljnji vsebinski razpravi o možnostih in poteh znanstvenega raziskovanja v Sloveniji. Empirični podatki o znanstvenem raziskovanju v Sloveniji bi morali postati pomemben element znanstvenoraziskovalne politike. Kot bomo pokazali in empirično potrdili v nadaljevanju analize, je drevo slovenske znanosti močno in trenutno v obdobju hitre rasti. Nekatere veje rastejo hitreje in močnejše od drugih. Zato je verjetno primeren trenutek za njegovo skladnejše oblikovanje. Izziv rasti torej.

Analiza je nastala s vsebinsko pomočjo Finske akademije in soavtorice finskih analiz znanosti dr. Annamaije Lehvo. Za njene nasvete se ji najlepše zahvaljujem.

dr. Stojan Sorčan





# P REDGOVOR

V času kompleksnih družbenih odnosov in boja za konkurenčnost v globaliziranem svetu vedno bolj dozoreva spoznanje, da je znanost izredno pomemben družbeni podsistem, in zato so razprave o vlogi znanosti v družbi stalno prisotne. Takšne razprave zasledimo tako na ravni Evropske unije (npr. lizbonski cilji) kakor tudi na ravni posameznih držav. Slovenija pri tem ni izjema. Pogostim in zelo intenzivnim razpravam o vlogi ter specifikah in težavah slovenske znanosti lahko sledimo že zadnjih nekaj desetletij. Še posebej pa je ta razprava oživila v času po osamosvojitvi oziroma v času intenzivnega sodelovanja z Evropsko unijo. V analizah pa sem pogosto pogoščal osnovna primerjalna dejstva o slovenski in svetovni znanosti, ki bi omogočila verodostojno vsebinsko argumentacijo. Razprave namreč vse prepogosto temeljijo na parcialnih podatkih, posploševanju ali predpostavkah, pri tem pa primerjava z drugimi državami pogosto ni mogoča tudi zaradi različnih metodoloških pristopov opazovanja. Upam, da ta knjiga nudi prav to, namreč, poenoten metodološki okvir analize in na tem temelječo primerjavo z eno najnaprednejših držav, kar slovenski znanosti in znanstveni politiki postavlja pred obraz nedvoumno ogledalo.

Slovensko znanost postavimo ob bok evropski in jo še posebej pozorno primerjamo s Finsko, ki je zaradi njene velikosti in bližine velikih narodov v marsikaterem elementu primerljiva s Slovenijo, hkrati pa zaradi njenih uspehov in odnosa do znanja lahko tudi vzor.

V knjigi boste našli primerjalna dejstva o številu znanstvenih publikacij, o njihovi citiranosti in o številu patentov. Številke postavljajo Slovenijo na podobno mesto, kot nas postavlja vrednost BDP na prebivalca. Veliko optimizma nam lahko vliva rast tega indikatorja, ki je med najvišjimi v svetu.

Če bibliometrične indikatorje delimo s sredstvi, vloženimi v raziskave in razvoj, smo med vodilnimi državami. Zakaj ni Slovenija višje tudi na lestvici teh indikatorjev na število prebivalcev? Prav tu je koristna primerjava s Finsko. Finska vlaga v raziskave in razvoj približno 1000 evrov letno na prebivalca, Slovenija petkrat manj. Pri tem je zanimivo, da je struktura vlaganj zelo primerljiva. V obeh državah znaša delež gospodarstva dve tretjini, delež države pa eno tretjino. Zanimivo je tudi, da se je v zadnjih desetih letih vlaganje bistveno hitreje povečevalo v gospodarstvu in da je Slovenija v tem delu relativno dobro sledila Finski, pri vlaganju države preko proračuna pa ne. V Sloveniji je bila dinamika rasti bistveno nižja kot na Finskem. Če potegnemo premico skozi vložke v raziskave in razvoj, bomo po dinamiki zadnjih desetih let v Sloveniji dosegli lizbonski cilj 3 odstotkov po letu 2100.



Kaj pa mednarodna vpetost naših raziskovalcev? Veliko nam o tem pove analiza podatkov iz zbirke Cobiss, če jo primerjamo s finsko zbirko Kota. Podatki kažejo, da finski raziskovalci več pišejo v mednarodnih jeziki in da bolj želijo svoja spoznanja predstaviti svetu. Slovenci se hitro približujemo finski razmerjem, mogoče smo še najdlje pri družboslovju, ki bi v Sloveniji vsekakor potrebovalo večji stik s svetovnimi tokovi. Seveda je razmere težko posploševati – knjiga nudi bogato zbirko primerjalnih podatkov o financiranju, produkciji in odmevnosti vseh raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem.

Zadnje poglavje knjige je namenjeno drugim učinkom raziskovalno-razvojne dejavnosti. Analiza zaključnih poročil aplikativnih projektov kaže, da jih je veliko in da so pomembni. Poglavje govori o tem, da je za dobro izkoriščenost raziskovalno-razvojnih rezultatov najpomembnejše sodelovanje najrazličnejših institucij: od države, paradržave, gospodarstva do mednarodnih ustanov.

Podatki v knjigi kažejo, da Slovenija v raziskavah in razvoju ni vodilna država, hkrati pa je razvidno, da Slovenija razpolaga z dobrimi potenciali, trendi so večinoma pravi. Avtorji si želijo, da bi raziskave in razvoj dobili večjo prioriteto v slovenski družbi, in upajo, da bodo primerjalna dejstva, predstavljena v tej knjigi, pripomogla k zavesti o potrebi po večjem vlaganju v raziskave in razvoj ter hkrati k večji selektivnosti teh vlaganj.

Nacionalni raziskovalni in razvojni program, ki ga je parlament sprejel konec leta 2006, nudi dobro podlago in je bil v zadnjem obdobju instrumentaliziran z nekaj pomembnimi programi, kot sta na primer povečanje davčnih olajšav za nabavo raziskovalne opreme in večji poudarek programu CRP - Mir, ki ga financira Ministrstvo za obrambo, vendar bi ga kazalo še veliko bolj upoštevati pri pripravi proračunov za prihodnja leta.

Pričujoča knjiga nazorno in z verodostojnimi podatki kaže, kje je slovenska znanost, kje smo dobri in v katera področja je v prihodnosti treba vložiti še več truda. Naj bo uporaben pripomoček vsem, ki se na takšen ali drugačen način ukvarjajo z znanostjo ali kreiranjem znanstvene politike.

dr. Franci Demšar  
direktor ARRS



# 1 Poudarki in ugotovitve

## 1. Financiranje raziskovalne in razvojne dejavnosti

- Slovenski izdatki za raziskovalno in razvojno dejavnosti (RRD) so v letu 2006 znašali 483,7 milijona evrov. Glede na leto 2005 to predstavlja 17-odstotno realno rast.
- Kot delež v BDP so v letu 2005 izdatki za RRD znašali 1,46 odstotka. V letu 2004 je ta delež znašal 1,42 odstotka, leta 2003 pa 1,32 odstotka. Po začasni oceni EUROSTAT-a naj bi v letu 2006 slovenski delež izdatkov za RRD v BDP predstavljal 1,59 odstotka. To je doslej največji delež izdatkov v zgodovini Sloveniji.
- Evropsko povprečje izdatkov za RRD je v letu 2006 znašalo 1,84 odstotka BDP, na Finskem pa je ta delež znašal 3,48 odstotka BDP. Od novih držav članic Evropske unije je imela Češka (1,54 odstotka BDP) za Slovenijo največji delež izdatkov za RRD.
- Na enega prebivalca je Slovenija za RRD v letu 2006 porabila 240 evrov. Finska je za RRD na enega prebivalca v letu 2006 porabila 1.100 evrov. Od novih držav članic Evropske unije namenjata Češka 171 evrov in Estonija 112 evrov za RRD na prebivalca.
- V letu 2006 so po statističnih ocenah slovenske gospodarske družbe za RRD porabile 291 milijonov evrov, kar je 48 milijonov več kot v letu 2005. Izdatki slovenskega javnega sektorja (državni in zasebni nepridobitni sektor) za RRD so se v letu 2006 povečali za 18 milijonov evrov in so znašali 119 milijonov evrov. Najmanj so se povečali izdatki slovenskega visokošolskega sektorja za RRD, in sicer od 69 milijonov v letu 2005 na 73 milijonov v letu 2006. Zaradi majhne rasti izdatkov visokošolskega sektorja za RRD je njihov delež v celotni strukturi slovenskih izdatkov zaskrbnjujoče padel s 17 na 15 odstotkov.
- Delež slovenskih izdatkov za RRD v visokošolskem sektorju je v strukturi vseh izdatkov med najmanjšimi med primerljivimi evropskimi državami.
- Država je v letu 2006 financirala skoraj 34 odstotkov vseh izdatkov za RRD, kar je 3 odstotke manj kot v letu 2005, medtem ko je poslovni sektor financiral 60 odstotkov vseh izdatkov za RRD, kar je skoraj 5 odstotkov več kot v letu 2005. Finančni viri iz tujine so financirali približno 6 odstotkov slovenskih izdatkov za RRD, kar je odstotek manj kot v letu 2005. Slovenska struktura virov financiranja izdatkov za RRD je podobna strukturam drugih evropskih držav.
- Proračunski delež sredstev Vlade Republike Slovenije za znanost in tehnološki razvoj je v celotnem poosamosvojitvenem obdobju enak, saj glede na celotni proračun Republike Slovenije ostaja na ravni 2,6 odstotka, glede na BDB pa znaša 0,6 odstotka.
- Razkorak med ciljno in realizirano strukturo državnih proračunskih sredstev za RRD je v zadnjih desetih letih izredno velik. Po ocenah naj bi



ta delež v letu 2007 znašal 0,7 odstotka, čeprav bi v skladu z Resolucijo o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu moral v letu 2007 obsegati 0,85 odstotka BDP, v letu 2008 pa že 0,92 odstotka BDP.

- V sedmih letih novega tisočletja se je delež sredstev za produkcijo novih spoznanj v okviru vseh državnih proračunskih sredstev za znanstveno raziskovanje povečal za 10 odstotnih točk. Samo nominalna vrednost raziskovalnih projektov se je v tem obdobju povečala za 90 odstotkov, medtem ko se je nominalna vrednost ciljnih raziskovalnih projektov povečala za več kot 550 odstotkov.
- V novem tisočletju se je spremenilo tudi razmerje med vrstami raziskovalnih programov in projektov. Brez ciljnih raziskovalnih projektov se je njihov obseg financiranja povečal za 185 FTE. Pri aplikativnih projektih beležimo 57-odstotno in pri temeljnih projektih 8-odstotno rast FTE.
- V letih od 1990 do 2007 so se pri financiranju iz državnih proračunskih sredstev za znanstveno raziskovanje najbolj spremenila razmerja med naravoslovnimi in tehniškimi vedami, katerih deleža se v letu 2007 že zelo približujeta 30 odstotkom. Podatki kažejo, da se je v celotni strukturi financiranja znanstvenih ved najbolj povečal delež naravoslovnim (7 odstotnih točk) in humanističnim (3,5 odstotne točke) vedam. Za 1 odstotno točko sta se povečala tudi deleža medicinskih in družboslovnih ved. Delež financiranja pa se je najbolj zmanjšal tehniškimi (12 odstotkov) in biotehničkim (1 odstotek) vedam.
- Več kot polovica državnih proračunskih sredstev za znanstveno raziskovanje je namenjena

raziskovalnim organizacijam v javnem sektorju (54 odstotkov), 41 odstotkov je namenjenih raziskovanju v visokošolskih organizacijah, 4 odstotki raziskovanju v poslovnem sektorju in 1 odstotek raziskovanju v zasebnem nepridobitnem sektorju.

## 2. Človeški viri v raziskovalni in razvojni dejavnosti

- V letu 2006 je bilo v Sloveniji 13.442 zaposlenih v RRD za določen in nedoločen čas. Med njimi je bilo nekoliko manj kot 40 odstotkov žensk.
- Izraženo v FTE je bilo v Sloveniji v letu 2006 na področjih RRD zaposlenih 9.765 oseb, med njimi je bilo 5.834 raziskovalcev, 2.952 tehničnega osebja in 979 drugega osebja. Med raziskovalci (v FTE) je bilo 33 odstotkov raziskovalk.
- Kljub več kot enkrat večjemu številu prebivalcev Finske je njeno število raziskovalcev več kot sedemkrat večje od števila raziskovalcev v Sloveniji. Glede na vse zaposlene prebivalce pa ima Finska več kot trikrat več vseh raziskovalcev kot Slovenija.
- Slovenski delež raziskovalcev v razmerju do vseh zaposlenih v državi je majhen (0,6 odstotka). To dejstvo kaže, da so nas pri tem kazalcu prehiteli države z nižjim deležem izdatkov za RRD v BDP, kot so na primer Slovaška, Madžarska, Poljska, Estonija in Irsko. Razloge za to lahko najdemo tudi v kazalcu, ki kaže relativno visoke bruto izdatke za RRD v Sloveniji na enega raziskovalca (v FTE).
- V desetletnem obdobju je število raziskovalcev v Sloveniji najbolj naraslo v poslovnem sektorju, medtem ko je število raziskovalcev v visoko-



šolskem žsektorju padlo. Podatki so spodbudnejši za zadnje petletno obdobje, kjer beležimo 30-odstotno rast števila raziskovalcev v visokošolskem sektorju in 20-odstotno rast v državnem sektorju ter skoraj 60-odstotno rast raziskovalcev v poslovnem sektorju.

- V desetletnem obdobju od 1995 do 2005 se je v Sloveniji število vseh zaposlenih v RRD (v FTE) zmanjšalo, medtem ko se je v enakem obdobju na Finskem povečalo za 70 odstotkov. Pomembno je poudariti, da se je v Sloveniji število raziskovalcev (v FTE) v tem obdobju povečalo za 19 odstotkov.
- Podobno kot na Finskem je v zadnjem petletnem obdobju tudi pri nas naraslo število vseh zaposlenih v RDD z doktoratom, in sicer za 30 odstotkov. Spodbudno je, da rast zaposlenih v RRD z doktoratom beležijo vsi trije ključni sektorji.
- Glede na celotno strukturo zaposlenih v RRD (v FTE) pa je v Sloveniji zaposlenih v RRD več oseb z doktoratom (21 odstotkov) kot na Finskem (16 odstotkov). To kaže visoko izobrazbeno stopnjo in usposobljenost zaposlenih v RRD v Sloveniji, kar je nedvomno posledica dolgoročnega in sistematičnega doktorskega usposabljanja, ki ga poznamo pod imenom Mladi raziskovalci.

### 3. Bibliometrični rezultati znanstvenega raziskovanja

- Obseg slovenskih objav v znanstvenih revijah, ki so vključene v bazo Thomson-ISI Science Indicators, je v devetdesetih letih prejšnjega in prvih letih tega tisočletja hitro naraščal. Slovenski raziskovalci so v letu 2006 v omenjeno bazo vpisali 1.881 objav ali 0,20 odstotka vseh novih

zapisov v bazi. Slovenske objave so predstavljale 0,26 odstotka objav držav članic OECD ali 0,56 odstotka objav držav Evropske unije. Število slovenskih objav se je v tem obdobju povečalo za 176 odstotkov, število finskih objav pa za 51 odstotkov. Slovenija je v tem obdobju umeščena v vrh držav, ki so povečale obseg objav.

- Na prelomu tisočletja, v obdobju od leta 1998 do leta 2002, je število slovenskih objav naraslo za 50 odstotkov, in sicer s povprečno letno rastjo 11,3 odstotka, kar je predstavljalo drugo največjo rast v državah Evropske unije.
- V zadnjem obdobju, od leta 2002 do leta 2006, je obseg slovenske letne rasti objav narasel za 30 odstotkov s povprečno 8-odstotno letno rastjo, kar je večja rast, kot so jo v tem obdobju dosegle Finska (13-odstotna rast s 3-odstotno povprečno letno rastjo) in države Evropske unije (14-odstotna rast s 3-odstotno povprečno letno rastjo), ter večja od svetovne rasti objav (19-odstotna s 5-odstotno povprečno letno rastjo). Po rasti objav v tem obdobju zaseda Slovenija šesto mesto glede na države članice OECD.
- V letu 2002 je bila Slovenija s sedmimi objavami na 10.000 prebivalcev umeščena nad povprečje držav OECD in v povprečje držav Evropske unije. Glede na odstotek sprememb v obdobju 1994–2002 pa se je Slovenija uvrstila med prvih deset najbolj rastočih držav glede na razmerje objav in števila prebivalstva. Finska se pri tem kazalcu umešča v drugo tretjino držav.
- V letih od 1994 do 2006 je bil povprečni letni indeks rasti slovenskih objav v bazi Thomson-ISI Science Indicators 110, medtem ko je bila povprečna letna rast finskih publikacij v tem



obdobju deležna indeksa 103. Za celotno obdobje 1994–2006 je indeks rasti slovenskih objav 270, medtem ko je finski indeks rasti 150. Naraslo pa je tudi število slovenskih objav glede na druge objave v svetu, in sicer je glede na države Evropske unije narasel delež od 0,28 odstotka v letu 1995 do 0,56 odstotka v letu 2006. Podoben je tudi delež slovenskih objav glede na celotno svetovno produkcijo objav (v letu 1994 je Slovenija predstavljala 0,10 odstotka svetovne znanstvene produkcije objav, v letu 2006 pa 0,22 odstotka). V primerjavi s Finsko predstavlja letni obseg slovenskih objav eno četrtino obsega finskih znanstvenih objav.

- Visoka umeščenost slovenskih znanstvenih objav v razmerju do nacionalnega BDP in vloženih sredstev za RRD kaže primerjalno visoko produktivnost našega znanstvenega raziskovanja. Precej nižja umeščenost naših znanstvenih objav v razmerju do števila prebivalcev pa kaže (pre)majhno zmogljivosti znanstvenega raziskovanja v Sloveniji.
- Glede na odstotek sprememb v deležu citatov med letoma 1994 in 2006 je Slovenija v vrhu tistih držav, ki so število citatov najbolj povečale. Glede na odstotek sprememb med letoma 1994 in 2006 sta pred nami le Češka in Slovaška, ki sta imeli leta 1994 približno enak delež kot Slovenija (0,01 odstotka citatov glede na vse citate na svetu).
- V tem obdobju nista naraščala le obsega objav in citatov, temveč tudi njihova kakovost. Glede na velikost faktorja vpliva slovenskih znanstvenih objav je Slovenija umeščena na dno držav z najmanjšim faktorjem vpliva. To pomeni, da je število povprečno prejetih citatov

na objavljeni članek v znanstveni reviji med najmanjšimi med državami OECD. Najuspešnejše države prejmejo v povprečju več kot enkrat več citatov na posamezno objavo kot slovenske znanstvene objave.

- V prvem petletnem obdobju od leta 1993 do 1997 je bil faktor vpliva za slovenske objave 2,36, kar je bilo pod povprečjem držav OECD in tudi pod svetovnim povprečjem, kar kaže relativni faktor vplivanja 0,6. To pomeni, da bi moral biti slovenski faktor vpliva 40 odstotkov večji, če bi hoteli doseči svetovno povprečje citiranosti. V zadnjem petletnem obdobju od leta 2002 do 2006 pa je faktor vpliva slovenskih objav narasel na 3,13, kar je še vedno pod povprečjem, a že bližje povprečju, saj nas do njega loči le še 32 odstotkov (relativni faktor vpliva je 0,68).
- Po znanstvenih vedah se slovenski deleži objav v bibliografski bazi Thomson-ISI Science Indicators strukturno razlikujejo od finskih deležev. V obeh državah so deleži znanstvenih objav v naravoslovnih vedah zelo visoki (50 odstotkov), čeprav se deleža med Slovenijo in Finsko precej razlikujeta. Deleža kmetijskih in humanističnih objav pa sta si v obeh državah podobna. V vseh prikazanih letih zavzemajo največji slovenski delež naravoslovne vede s skoraj 60 odstotki, kar je približno 10 odstotkov večji delež od finskih naravoslovnih ved. Za 10 odstotka večji delež od finskih zavzemajo tudi slovenske tehniške vede z 19 odstotki. Za polovico manjši delež od finskih pa zavzemajo medicinske vede s 15 odstotki.
- Podatki kažejo izjemno rast znanstvenih objav v vseh znanstvenih vedah, vključno s humanistič-



imi vedami. Več kot enkrat večji delež rasti publciranja beležijo kmetijske in družboslovne vede, najmanjšo rast pa naravoslovne in medicinske vede. V odnosu do celotne znanstvene produkcije Evropske unije se je v Sloveniji v zadnjih desetih letih najbolj povečal obseg znanstvenih člankov v tehniških in kmetijskih vedah, in sicer za 0,3 odstotne točke. V enakem obdobju se je na Finskem glede na Evropsko unijo najbolj povečal obseg objav naravoslovnih in tehniških ved, in sicer obema za 0,3 odstotne točke posebej.

- V Sloveniji beležijo največji faktor vpliva medicinske in naravoslovne znanstvene vede, podobno tudi na Finskem. V desetletnem obdobju se je faktor vpliva najbolj povečal kmetijskim vedam, ki jim sledijo naravoslovne in medicinske vede.
- Nad svetovnim povprečjem imajo faktor vpliva v zadnjem petletnem obdobju naslednja raziskovalna področja: fizika (1,15), matematika (1,04), farmakologija (1,02), inženirska matematika (1,07), jedrsko inženirstvo (1,04), dermatologija (3,02), zdravstvena nega (1,47), onkologija (1,19), onkogeneza in raziskovanje raka (1,13) in kmetijska kemija (1,05).
- V letu 2005 so slovenski raziskovalci v tujini objavili 47 odstotkov vseh bibliografskih enot (v letu 2006 že 49 odstotkov), medtem ko so njihovi kolegi na Finskem objavili v tujini skoraj 70 odstotkov vseh bibliografskih enot. Na eno domačo objavo so slovenski raziskovalci objavili v tujini 0,9 objave, medtem ko so Finci na eno domačo objavo objavili v tujini 2,2 objave.
- V obdobju od leta 1998 do leta 2005 je v Sloveniji prisoten izrazit trend povečevanja

objav v tujini (38 odstotkov), zlasti objav v tujih revijah (64 odstotkov). Hkrati pa se povečujejo tudi objave v domačih publikacijah (5 odstotkov), in sicer zlasti objave v domačih monografijah (60 odstotkov), nekoliko manj pa v domačih revijah in v zbornikih in manj je objavljenih prispevkov z domačih konferenc.

- V preučevanem obdobju se je v nekaterih vedah spremenilo tudi razmerje med domačimi in tujiimi objavami. Medtem ko so v letu 1998 imele le naravoslovne in tehniške vede več objav v tujini kot doma, so se jim v letu 2005 pridružile še biotehniške vede. Največjo spremembo v razmerju objav so dosegle biotehniške vede, ki so v letu 2005 preobrnilo stanje iz leta 1998, kar pomeni, da so v letu 2005 objavile na eno domačo objavo 1,3 objave v tujini. Večjo spremembo v razmerju so dosegle tudi naravoslovne in medicinske vede. Naravoslovne vede so v letu 2005 na eno domačo objavo objavile 2,5 tuje objave, medicinske vede pa so objavile že skoraj eno tujo objavo na eno domačo. Tehniške in družboslovne vede so razmerje malo izboljšale, medtem ko so humanistične vede svojo pozicijo iz leta 1998 celo malce poslabšale, saj so na eno objavo doma objavile 0,4 objave v tujini.

#### 4. Tehnološki in gospodarski rezultati ter učinki znanstvenega raziskovanja

- Anketa o inovacijski dejavnosti v Sloveniji je za obdobje od leta 2002 do leta 2004 pokazala, da imamo le 27 odstotkov inovacijsko aktivnih podjetij, medtem ko je odstotek finskih inovacijsko aktivnih podjetij neprimerno večji (43



odstotkov). Med 29 državami Slovenija zaseda dvaindvajseto mesto.

- Podatki iz evropske ankete o inovacijski dejavnosti tudi povedo, da tako finska kot tudi slovenska podjetja približno enako ocenjujejo pomembnost informacij, ki jih za svoje inovacije pridobijo z univerz in javnih raziskovalnih inštitutov. Samo 5,7 odstotka slovenskih podjetij in 4,9 odstotka finskih podjetij jih meni, da so informacije z univerze zelo pomembne za njihovo inovacijsko dejavnost. Informacije iz javnih raziskovalnih organizacij pa so za inoviranje v slovenskih in finskih podjetjih zelo pomembne le v 2,4 odstotka.
- V obdobju od leta 2002 do leta 2004 so imela slovenska inovacijsko aktivna podjetja izredno obsežno inovacijsko sodelovanje, celo med največjim v Evropi, kar ni bilo neopazno v Evropski uniji.
- Pregled posameznih inovacijskih kazalcev v manjših evropskih državah kaže precejšnje nacionalne razlike, tudi med Slovenijo in Finsko kot eno izmed vodilnih inovacijskih držav v Evropski uniji. Pri kazalcih, ki se nanašajo na inovacije in podjetništvo, Slovenija izmed 27 držav Evropske unije zaseda 18. mesto, takoj za Grčijo, Nizozemsko, Češko in Avstrijo. Pri kazalcih, ki merijo aplikacije, je Slovenija na 12. mestu, za Dansko, Francijo, Irsko in Češko. Na 18. mestu je Slovenija pri kazalcih, ki merijo intelektualno lastnino, in sicer za Portugalsko, Malto, Ciprom in Španijo. Zanimivo je, da je doseženi vrstni red Slovenije med ostalimi državami Evropske unije pri kazalcih, ki merijo inovacijske rezultate, višji, kot je doseženi vrstni red pri kazalcih, ki merijo

inovacijsko vlaganje in inovacijske potenciale. Pri finančnih kazalcih je Slovenija umeščena na 13. mesto, pri kazalcih, ki merijo inovacijske potenciale, pa je na 11. mestu.

- Za Slovenijo je pomembno, da je njen skupen inovacijski indeks nižji od povprečja EU-25, a je njena letna rast inovacijskega indeksa večja od povprečne rasti v EU.
- V okviru držav Evropske unije je Slovenija po številu prijavljenih evropskih patentov v deležu BDP na devetem mestu, kar je relativno blizu evropskemu povprečju. Če uvrstimo Slovenijo po številu prebivalcev, njena uvrstitev pade na štirinajsto mesto.
- S 54 prijavljenimi evropskimi patenti na milijon prebivalcev v letu 2004 je Slovenija med evropskimi državami nekako na polovici in daleč pod povprečjem Evropske unije. Pri tem je spodbudna naša povprečna letna stopnja rasti patentov, kjer smo v vrhu med državami Evropske unije, takoj za Poljsko in Romunijo in daleč pred Litvo.
- Od približno 400 raziskovalnih organizacij, ki prejema proračunska sredstva iz ARRS, jih ima v zadnjih osmih letih le ena četrtnina podeljen patent. Od njih jih ima približno ena polovica več kot en patent.
- Po deležu svetovnega izvoza visoko tehnoloških izdelkov smo z 0,04 odstotka na repu evropskih držav, za Romunijo, Grčijo, Turčijo, Malto in Slovaško. Finska je z 0,78 odstotka na desetem mestu, medtem ko so na prvem mestu Nemčija, Francija in Velika Britanija.





- Podatki kažejo velike razlike v intenzivnosti izvoza visoko tehnoloških izdelkov med državami Evropske unije. Slovenija je daleč pod povprečjem EU-27 in na repu držav Evropske unije. Letna rast izvoza slovenskih visoko tehnoloških izdelkov je manjša od večine novih držav članic Evropske unije. V letu 2000 je ta delež znašal 4,46 odstotka, največji pa je bil leta 2003 s 5,8 odstotka.
- Polovica zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov, ki so bili sofinancirani iz proračuna Republike Slovenije, je pridobila tako nova znanstvena spoznanja kot tudi novo praktično znanje, informacije in veščine, ob tem pa so se usposobili tudi kadri, tako v raziskovalnih organizacijah kot v organizacijah sofinancerkah. Približno tretjina zaključenih projektov navaja kot neposreden rezultat tudi prenos obstoječih tehnologij, znanja, metod in postopkov v prakso, dvig tehnološki ravni, razvoj novega izdelka ter razvoj novega tehnološkega procesa oziroma tehnologije.
- Med zaključenimi gospodarskimi aplikativnimi projekti zasledimo različne vrste posrednih in neposrednih učinkov na gospodarski razvoj, med katerimi prevladujejo zlasti večja konkurenčna sposobnost, razširitev ponudbe novih izdelkov ali storitev na trgu, povečanje dobička in dvig izobrazbene strukture zaposlenih.





# 2 **Financiranje raziskovalne in razvojne dejavnosti**

V tem poglavju bomo prikazali osnovne kazalce financiranja celotne raziskovalne in razvojne dejavnosti (RRD) v Sloveniji in v primerjavi s Finsko glede na obseg izdatkov in njihovih virov po posameznih sektorjih dejavnosti v daljšem ter še posebej v zadnjem časovnem obdobju. Podatke bomo primerjali z drugimi in še zlasti s primerljivimi, manjšimi evropskimi državami ter poskušali pokazati osnovne mednarodne trende na področju financiranja RRD.

Pregled pomembnih podatkov o finančnih trendih RRD v Sloveniji in na Finskem bomo osredotočili tudi na analizo državnega proračunskega financiranja, ki bo v daljšem časovnem obdobju prikazano po proračunskih namenih, znanstvenih vedah in vrstah raziskovalnih organizacij. Prikazali bomo tudi osnovno strukturo financiranja slovenske raziskovalne agencije (ARRS).

## 2.1. Bruto domači izdatki za RRD

Z obsegom bruto domačih izdatkov za RRD na najsplošnejši ravni prikazujemo inovacijsko sposobnost posamezne države, torej njeno sposobnost za ustvarjanje in uporabo znanja. Osnovni kazalec intenzivnosti in mednarodne primerljivosti RRD<sup>1</sup> je delež vseh izdatkov za RRD v bruto družbenem proizvodu (BDP).

"Intenzivnost RRD v Evropski uniji je nižja od intenzivnosti RRD večine drugih svetovnih gospodarstev, kot so ZDA, Japonska in Južna Koreja. Po obdobju rahle, a kontinuirane rasti v sredini devetdesetih let in na prelomu tisočletja je v letih 2001–2002 intenzivnost RRD v Evropski uniji začela stagnirati in zatem celo rahlo upadati. V letu 2005 je EU-27 namenila za RRD samo 1,84 odstotka BDP."<sup>2</sup>

### a) Delež v BDP

Slovenski bruto domači izdatki za RRD so v letu 2005<sup>3</sup> znašali 1,46 odstotka BDP<sup>4</sup>. Po začasni oceni EUROSTAT-a naj bi ta slovenski delež v letu 2006 znašal 1,59 odstotka, kar bi bil doslej največji delež izdatkov RRD v zgodovini Slovenije. Pred več kot desetimi leti (1996) so ti izdatki predstavljali 1,33 odstotka BDP. Največji delež v BDP so ti izdatki z 1,55 odstotka zavzemali leta 2001. Od leta 1996 do leta 2005 se je delež teh izdatkov v BDP povečal za 0,13 odstotne točke, največ, za 8 odstotkov, z leta 2000 na leto 2001. V prvi polovici novega tisočletja je delež izdatkov za RRD v BDP močno narasel, nato pa je padel, kot je natančneje razvidno iz preglednice 2.1, ki prikazuje mednarodno umeščenost slovenskega deleža izdatkov za RRD v BDP.

Za sedemindvajset držav Evropske unije je v letu 2005 znašal povprečni delež izdatkov za

<sup>1</sup> Na primer: Key Figures 2005, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2005.

<sup>2</sup> Kes Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 21.

<sup>3</sup> Zadnji razpoložljivi podatki Statističnega urada Republike Slovenije za RRD so za leto 2005.

<sup>4</sup> Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007.



Preglednica 2.1: Mednarodni pregled deležev bruto domačih izdatkov za RRD v BDP (%) v Sloveniji in drugih evropskih državah, 1996–2006

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Švedska		3,51	3,59	3,62	3,9	4,25	3,95	3,95	3,62	3,8	3,73
Finska	2,52	2,7	2,86	3,16	3,34	3,3	3,36	3,43	3,45	3,48	3,45
Danska	1,84	1,92	2,04	2,18	2,24	2,39	2,51	2,58	2,48	2,45	2,43
Nemčija	2,19	2,24	2,27	2,44	2,45	2,46	2,49	2,52	2,49	2,48	2,51
Avstrija	1,59	1,69	1,77	1,88	1,91	2,04	2,12	2,22	2,22	2,41	2,45
Francija	2,27	2,19	2,14	2,16	2,15	2,2	2,23	2,17	2,15	2,13	2,12
Belgija	1,77	1,83	1,86	1,94	1,98	2,08	1,94	1,88	1,87	1,84	1,83
Nizozemska	1,98	1,99	1,9	1,96	1,82	1,8	1,72	1,76	1,78	1,73	1,72
Velika Britanija	1,86	1,8	1,79	1,86	1,85	1,86	1,82	1,78	1,72	1,76	
Luksemburg					1,65			1,66	1,63	1,57	1,47
Slovenija	1,33	1,32	1,37	1,41	1,43	1,55	1,52	1,32	1,42	1,46	1,59
Irska	1,3	1,27	1,23	1,18	1,23	1,1	1,1	1,17	1,24	1,26	1,32
Češka	0,97	1,08	1,15	1,14	1,21	1,2	1,2	1,25	1,25	1,41	1,54
Italija	0,99	1,03	1,05	1,02	1,05	1,09	1,13	1,11	1,1	1,1	
Španija	0,81	0,8	0,87	0,87	0,9	0,91	0,99	1,05	1,06	1,12	1,2
Madžarska	0,65	0,72	0,68	0,69	0,78	0,92	0,99	0,93	0,88	0,94	1
Estonija			0,58	0,7	0,61	0,71	0,72	0,77	0,87	0,93	1,14
Portugalska	0,57	0,59	0,65	0,71	0,76	0,8	0,76	0,74	0,77	0,81	
Litva	0,5	0,54	0,55	0,5	0,59	0,67	0,66	0,67	0,76	0,76	0,8
Poljska	0,65	0,65	0,67	0,69	0,64	0,62	0,55	0,54	0,56	0,57	0,56
Grčija		0,45		0,6		0,58		0,58	0,55	0,58	0,57
Malta							0,26	0,26	0,54	0,54	0,54
Slovaška	0,9	1,07	0,78	0,65	0,65	0,63	0,57	0,58	0,51	0,51	0,49
Bolgarija	0,5	0,5	0,57	0,57	0,52	0,47	0,49	0,49	0,49	0,49	0,48
Latvija	0,42	0,38	0,4	0,36	0,44	0,41	0,42	0,38	0,42	0,56	0,69
Romunija			0,49	0,4	0,37	0,39	0,38	0,39	0,39	0,41	0,45
Ciper			0,22	0,23	0,24	0,25	0,25	0,28	0,32	0,41	0,42
Norveška		1,62		1,64		1,59	1,66	1,71	1,59	1,52	1,49
Islandija		1,83	2,01	2,3	2,66	2,95	2,95	2,82	2,83	2,78	
EU - 27			1,8	1,85	1,86	1,88	1,88	1,87	1,83	1,84	1,84

Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

RRD v BDP 1,84 odstotka, medtem ko je ta delež v ZDA obsegal 2,68 in na Japonskem 3,18 odstot-

ka.<sup>5</sup> Slovenski delež izdatkov za RRD v BDP se v primerjavi z drugimi državami Evropske unije v

<sup>5</sup> Eurostat, News release, 6/2007 – 12. januar 2007.



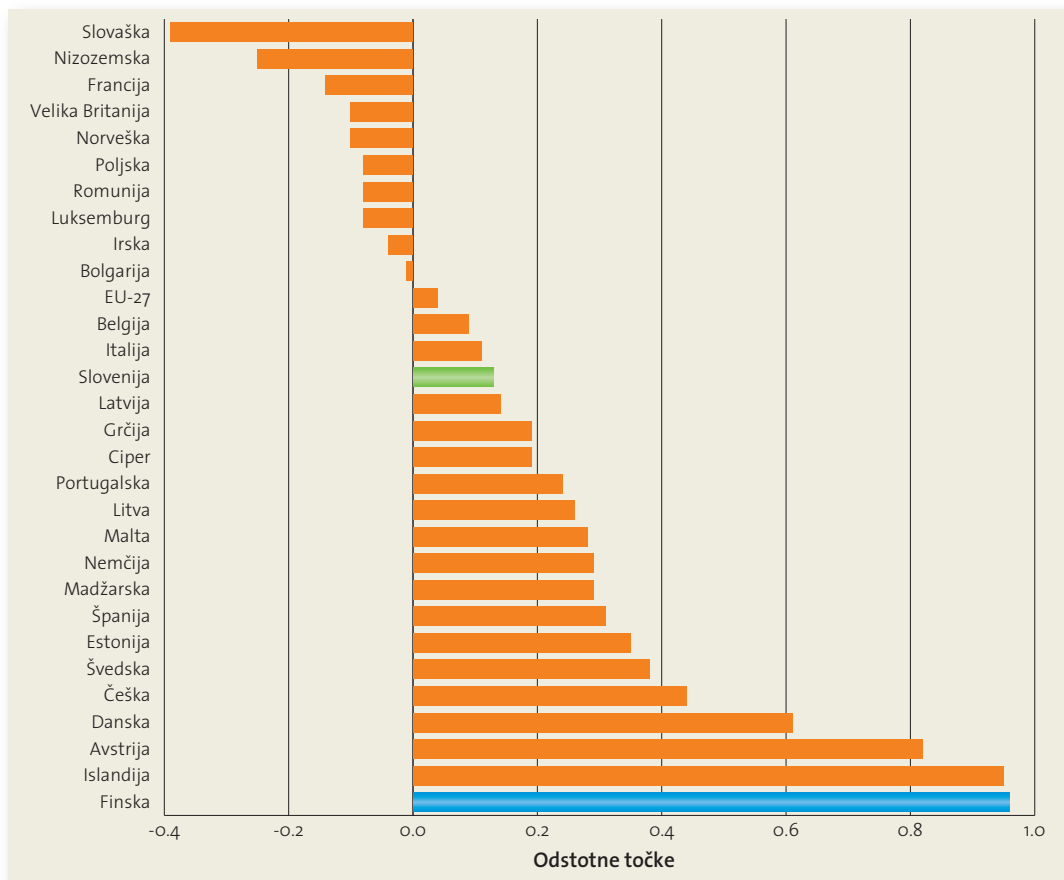
letu 2005 umešča na enajsto mesto, torej v prvo polovico oziroma na začetek druge tretjine. Med novimi državami Evropske unije ima Slovenija v letu 2005 najvišji delež izdatkov za RRD v BDP.

### b) Rast deležev v BDP

Obseg rasti vseh izdatkov za RRD v BDP v obdobju od 1996 do 2005 prikazujemo z rastjo oziroma

padcem njihovih odstotnih točk (Graf 2.1). Slovenija je v tem obdobju povečala obseg izdatkov za RRD v BDP za 0,16 odstotne točke, kar jo v primerjavi z rastjo v drugih državah umešča nižje, kot je bila na lestvici višine izdatkov za RRD v BDP v letu 2005. V letih od 1996 do 2005 sta Finska in Islandija povečali obseg izdatkov za RRD v BDP skoraj za eno odstotno točko, sledijo jima

Graf 2.1: Obseg rasti deležev bruto domačih izdatkov za RRD v BDP v državah EU v odstotnih točkah 1996–2005<sup>6</sup>



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

<sup>6</sup> Zaradi nedostopnih podatkov je za naslednje države prikazana rast izdatkov za RRD od leta 1997 za Norveško, Islandijo in Švedsko; od leta 1998 za EU-27, Ciper, Romunijo in Estonijo; za Luksemburg od leta 2000 in za Malto od leta 2002.



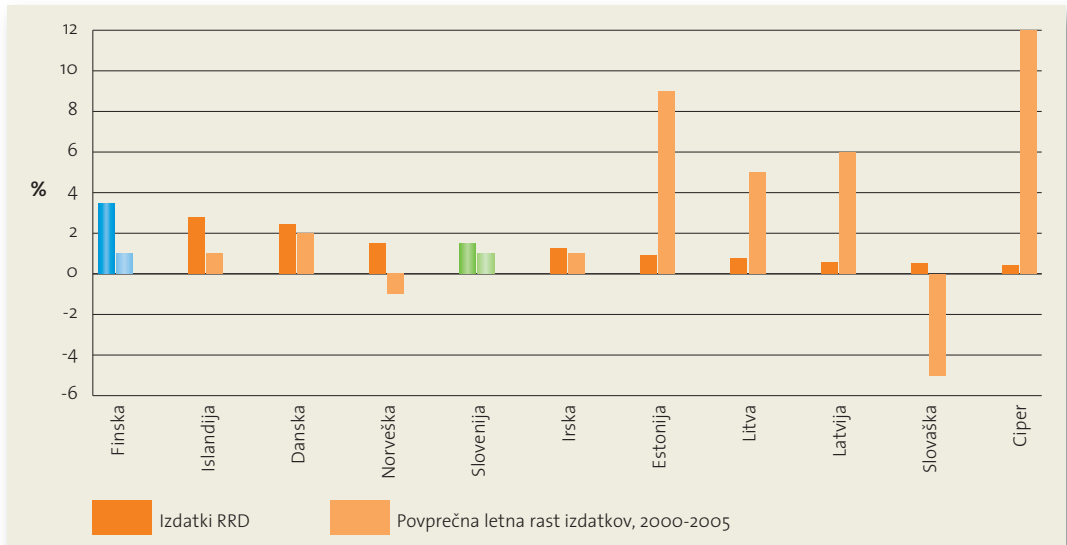
Avstrija z 0,8 odstotne točke in Danska ter, presenetljivo, tudi Češka z rastjo 0,4 odstotne točke. Med majhnimi državami kažejo hitro rast izdatkov za RRD v BDP še Estonija, Malta, Litva in Ciper, med drugimi novimi državami članicami Evropske unije pa tudi že omenjeni Češka in Madžarska. Njihova rast je bila v tem obdobju večja od rasti slovenskih izdatkov za RRD v BDP.

Mednarodno umestitev Slovenije lahko korektnije ugotovimo s primerjavo manjših držav članic Evropske unije.<sup>7</sup> Če med Sloveniji primerljivimi evropskimi državami upoštevamo le tiste, ki imajo manjše ali še enkrat večje število prebival-

cev kot Slovenija, potem se Slovenija glede na delež izdatkov za RRD v BDP tudi tu umešča v njihovo sredino, op. (Graf 2.2).

Razlike v intenzivnosti RRD, ki jih odraža delež izdatkov za RRD v BDP, so med manjšimi državami Evropske unije velike. A spodbudno je, da imajo manjše države z najmanjšo stopnjo intenzivnosti RRD največjo povprečno letno rast intenzivnosti RRD. Tudi analitiki Evropske komisije ugotavljajo<sup>9</sup>, da imajo nekatere nove države Evropske unije (zlasti Ciper, Estonija, Madžarska in Litva) izredno visoko letno rast izdatkov za RRD. Po analizah Evropske komisije Slovenija ni v

Graf 2.2: Deleži bruto domačih izdatkov za RRD v BDP (%) v letu 2005 in njihova nominalna povprečna letna rast v obdobju 2000–2005 v manjših evropskih državah<sup>8</sup>



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

<sup>7</sup> "Zaostanki Slovenije so večji, kot se misli, če jih, kot je pravilno, primerjamo z uspešnimi malimi članicami EU, ne pa s povprečji." Pavle Sicherl in Marjan Svetličič, Slovensko dohitevanje razvitih; kdaj in kako?, Teorija in praksa, let. 41, 1-2/2004, str. 418.

<sup>8</sup> Podatki za Islandijo so za leto 2004.

<sup>9</sup> European Commission, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, Key Figures 2005, Luxemburg, 2005.

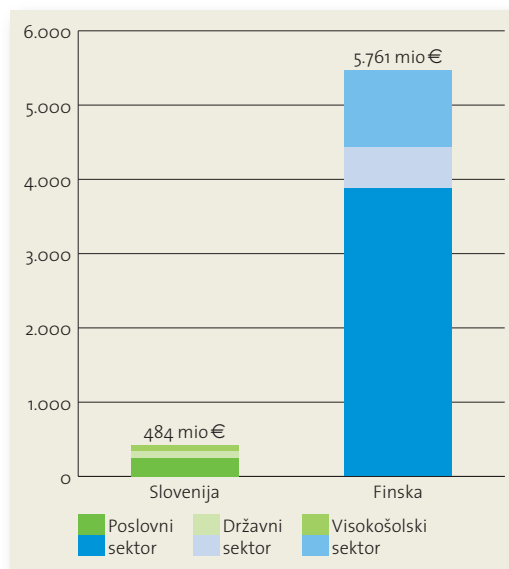
skupini držav z visoko letno rastjo izdatkov, čeprav je naš delež izdatkov za RRD v BDP (še) največji med t. i. tranzicijskimi državami, in sicer malo pred češkim deležem, ki je v letu 2005 obsegal 1,42 odstotka njenega BDP<sup>10</sup>. Po njihovih ocenah moramo Slovenijo umestiti v drugo skupino držav z nizko stopnjo intenzivnosti RRD, in sicer skupaj s Češko, Latvijo, Portugalsko in Grčijo. Za te države je značilno, da je njihova stopnja intenzivnosti RRD do leta 2000 naraščala hitreje od povprečja Evropske unije, a se je po tem letu upočasnila, zlasti v Sloveniji, ali celo ustavila. V tretjo skupino držav analitiki Evropske komisije umeščajo Poljsko, Slovaško in Irsko, kjer po letu 2000 beležijo padec intenzivnosti RRD.

Finski delež bruto domačih izdatkov za RRD v BDP je v mednarodnih primerjavah med največjimi. Finska je v letu 2005 namenila 3,48 odstotka izdatkov za RRD v BDP. V letu 1991 je ta delež obsegal 2 odstotka. Njen obseg rasti izdatkov za RRD kaže izjemno rast v devetdesetih letih in tudi v prvih letih tega tisočletja. Med državami OECD je finski delež izdatkov v BDP na drugem mestu, takoj za Švedsko. "Od sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja so njena sredstva za RRD rasla povprečno 13,5 odstotka letno, kar je v mednarodni primerjavi zelo visoka rast. V enakem obdobju je bila v Evropski uniji povprečna letna rast sredstev za RRD 3,4 odstotka."<sup>11</sup> Cilje Evropske komisije iz leta 2002, da bi vse države članice Evropske unije do leta 2010 namenile za RRD 3 odstotke BDP, od katerih naj bi dve tretjini vsega vlaganja v RRD namenil poslovni sektor, je Finska tako dosegla že pred postavitvijo tega cilja.

### c) Nominalni izdatki

Razkorak v obsegu in rasti izdatkov za RRD je med Slovenijo in Finsko velik. Razlika je še očitnejša, če primerjamo nominalni obseg vseh bruto domačih izdatkov v letu 2005. Slovenski bruto izdatki za RRD so bili v letu 2005 trinajstkrat manjši od finskih bruto domačih izdatkov za RRD.

Graf 2.3: Obseg bruto domačih izdatkov za RRD po sektorjih dejavnosti v Sloveniji in na Finskem v letu 2006 (v milijon evrov)



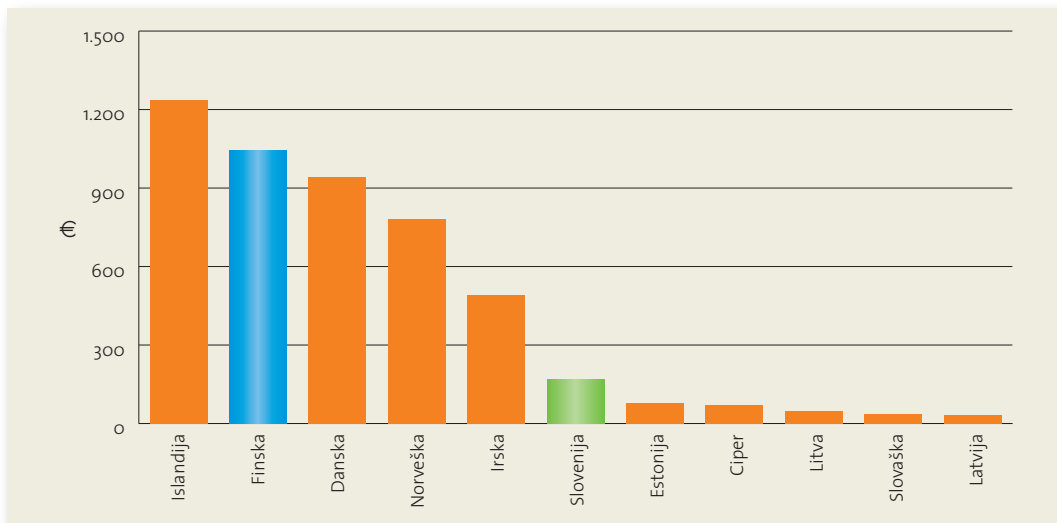
Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Raziskovalna in razvojna dejavnost, Slovenija, 2006 – končni podatki, 19. februar 2008, Statistični urad Republike Slovenije

Če bruto domače izdatke za RRD v letu 2005 prikažemo po številu prebivalcev, se razkorak med obsegom izdatkov nekoliko zmanjša, a je še vedno velik. Finska je imela v letu 2005 1.045 evrov

<sup>10</sup> Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

<sup>11</sup> Scientific Research in Finland, a review of its quality and impact in the early 2000, Academy of Finland, Helsinki, Finland 2003, str. 13.

Graf 2.4: Obseg bruto domačih izdatkov (v evrih) za RRD na enega prebivalca v manjših evropskih državah v letu 2006



izdatkov za RRD na prebivalca, medtem ko je imela Slovenija teh izdatkov petkrat manj, in sicer 200 evrov. V letu 2004 je bilo v EU-25 za RRD na posameznega prebivalca porabljenih 425 evrov.

### č) Deleži izdatkov v BDP po sektorjih

Med Slovenijo in Finsko ni različen le obseg vseh domačih izdatkov za RRD, temveč sta različni tudi struktura in rast izdatkov za RRD po posameznih sektorjih, kar v primerjavi s povprečjem držav članic Evropske unije prikazuje graf 2.5 in podrobneje analiziramo v nadaljevanju.

Očitno je, da RRD v gospodarskih družbah Evropske unije pomembno prispeva k podobi in rasti RRD. V Sloveniji so v letu 2005 izdatki poslovnega sektorja za RRD predstavljali 0,88

odstotka BDP<sup>12</sup>, kar je nižje od povprečja EU-27 v letu 2005, kjer so ti izdatki znašali 1,16 odstotka BDP<sup>13</sup>. V desetih letih, od 1996 do 2005, se je delež teh izdatkov v BDP v Sloveniji povečal za 0,18 odstotne točke. V tem obdobju so finske gospodarske družbe povečale obseg vlaganj v RRD za 0,9 odstotne točke v BDP. Finski delež vlaganja gospodarskih družb v RRD je v letu 2005 obsegal 2,46 odstotka njenega BDP.

"Razkorak v intenzivnosti RRD med Evropsko unijo in njenimi glavnimi svetovnimi tekmeci izhaja v glavnem iz majhnega vlaganja zasebnega sektorja v financiranje RRD. Kljub povečani pozornosti politikov je vlaganje poslovnega sektorja v RRD majhno in po letu 2000 celo upada."<sup>14</sup>

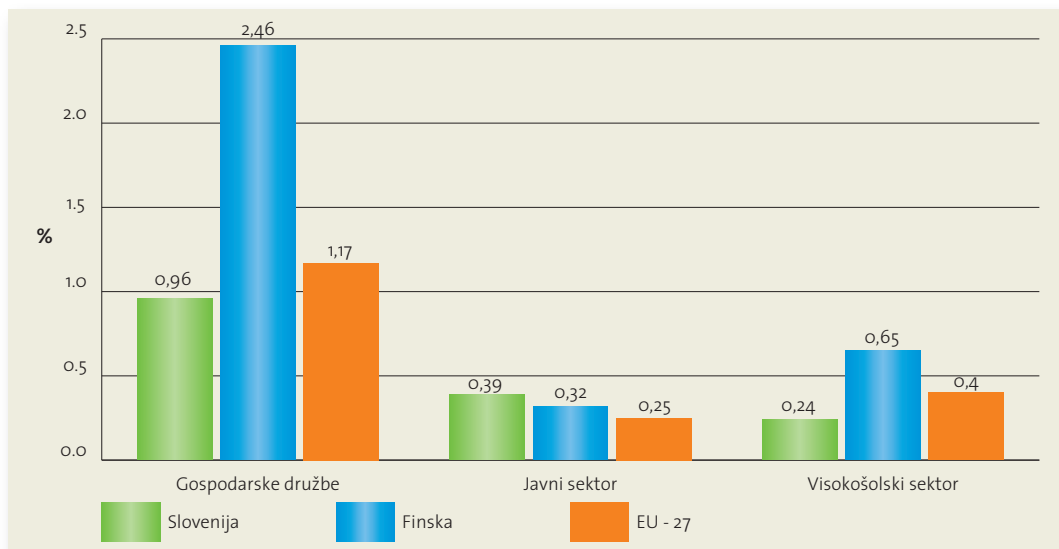
<sup>12</sup> Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007.

<sup>13</sup> Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

<sup>14</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 23.



Graf 2.5: Struktura bruto domačih izdatkov za RRD v BDP (%) po sektorjih dejavnosti v Sloveniji, na Finskem in državah članicah EU-27 v letu 2006



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Delež izdatkov državnega sektorja za RRD v BDP se v Sloveniji v zadnjih desetih letih, od leta 1996 do 2005, ni povečal. Leta 2005 so ti izdatki predstavljali 0,36 odstotka BDP<sup>15</sup>, kar glede na leto 2004 pomeni dvig deleža za 0,07 odstotne točke. Največjo rast je delež izdatkov državnega sektorja za RRD v BDP v Sloveniji dosegel leta 1998, ko se je povečal za 0,6 odstotne točke. Zato je delež izdatkov državnega sektorja za RRD v letu 2005 še vedno nižji, kot je bil na prelomu tisočletja. Povprečje izdatkov državnega sektorja v EU-27 je 0,25 odstotka BDP, na Finskem pa je 0,35 odstotka BDP in v zadnjih desetih letih ne beleži večje rasti, prej rahel padec.<sup>16</sup>

za 0,03 odstotne stopnje in v letu 2005 obsegajo 0,25 odstotka BDP. Povprečje EU-27 je 0,41 odstotka BDP, medtem ko je na Finskem ta obseg še večji, saj je v letu 2004 znašal 0,66 odstotka BDP in se je od leta 1996 povečal kar za 0,21 odstotne točke.

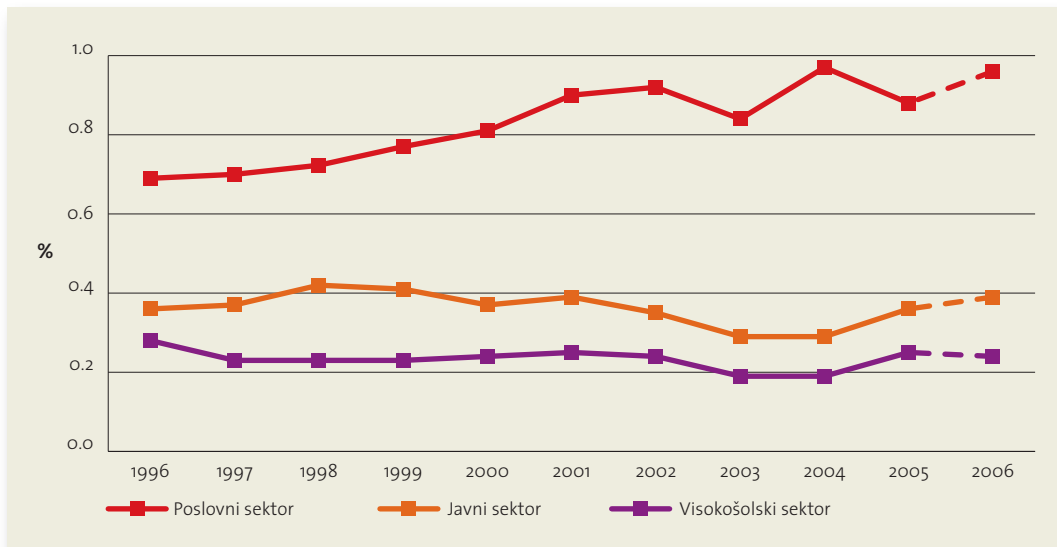
Iz gornjih podatkov lahko povzamemo, da so za Slovenijo očitni precejšnja rast izdatkov gospodarskih družb za RRD v BDP, stabilnost izdatkov državnega sektorja in nazadovanje izdatkov za RRD v visokošolskem sektorju, kar nazorno prikazuje graf 2.6.

Tudi slovenski izdatki visokošolskega sektorja za RRD v BDP kažejo v obdobju od 1996 do 2005 padec

<sup>15</sup> Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007.

<sup>16</sup> Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>.

Graf 2.6: Gibanje deležev bruto domačih izdatkov za RRD v BDP v Sloveniji po sektorjih, 1996–2006



Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007 in <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

#### d) Nominalni izdatki po sektorjih in rast

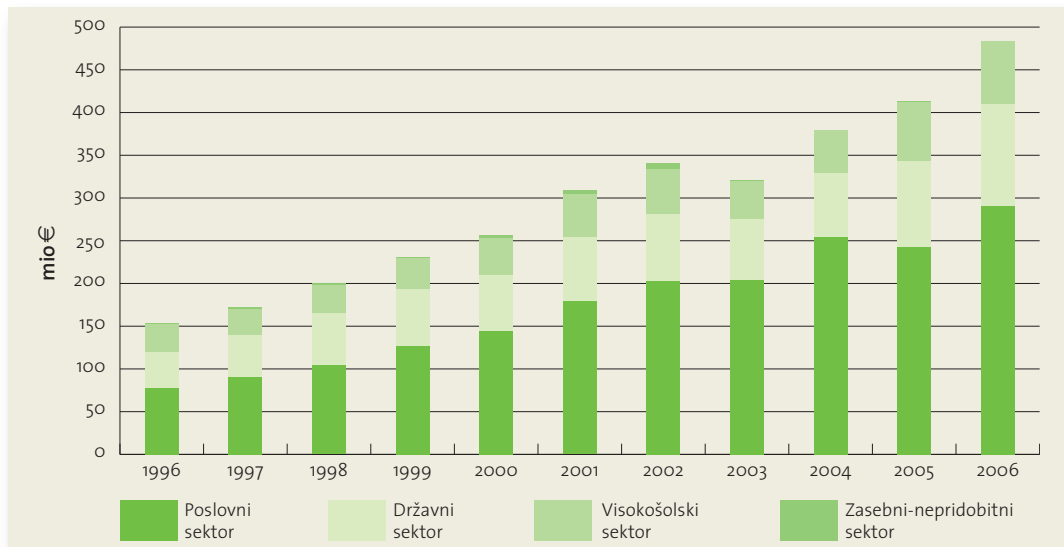
Podrobnejša primerjalna analiza vseh slovenskih in finskih izdatkov za RRD lahko, poleg že omenjenih izstopajočih razlik v rasti njunih deležev v BDP in nasploh v nominalnem obsegu vseh izdatkov za RRD, kar prikazujeta grafa 2.7 in 2.8, pokaže tudi nekatere druge pomembne značilnosti.

V zadnjem desetletju je bila realna rast slovenskih izdatkov za RRD skoraj za 20 odstotkov manjša kot na Finskem (Preglednica 2.2). V Sloveniji je bil realni obseg bruto domačih izdatkov za RRD v letu 2005 za 46 odstotkov večji kot v letu 1997, na finskem pa je bil realni obseg izdatkov v tem obdobju večji za 67 odstotkov. V tem pogledu nas zlasti prehitujejo manjše in nove države Evropske

unije, kot so Estonija, Latvija in Litva, ki imajo v zadnjem desetletju več kot 100-odstotno realno rast izdatkov za RRD, pa tudi Češka, ki v tem obdobju izkazuje 65-odstotno realno rast izdatkov za RRD.

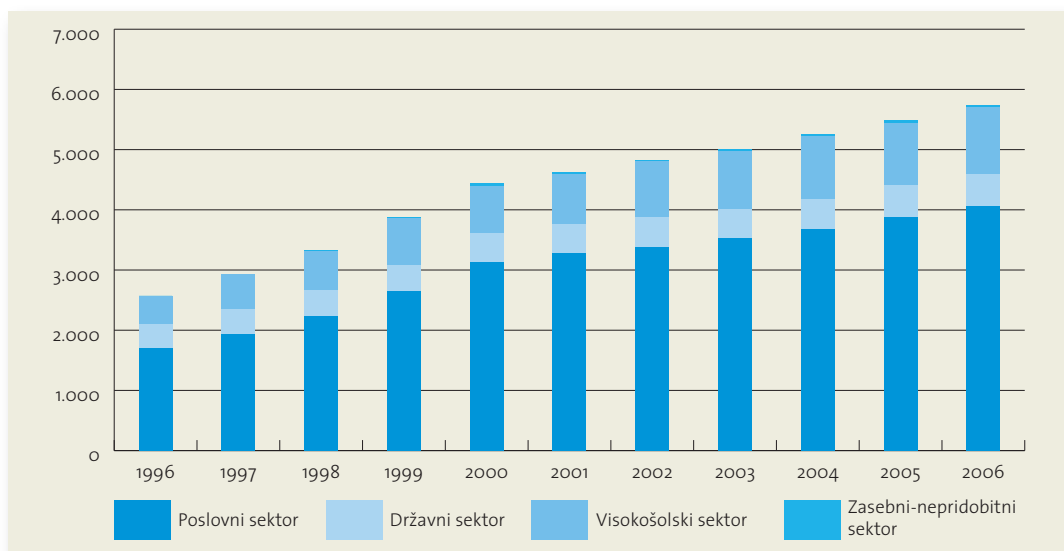
V primerjavi med Slovenijo in Finsko poleg tega izstopa tudi razlika v strukturi izdatkov za RRD med posameznimi sektorji. Povprečna letna rast bruto izdatkov za RRD se med obema državama ne razlikuje bistveno, saj za zadnje desetletno obdobje znaša v Sloveniji 8 odstotkov in na Finskem 9 odstotkov. V obeh državah je bila tudi v obdobju od 1996 do 2001 večja letna rast kot v obdobju od 2001 do 2005.

Graf 2.7: Bruto domači izdatki za RRD v Sloveniji po sektorjih (v milijon evrov)



Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007  
in <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

Graf 2.8: Bruto domači izdatki za RRD na Finskem po sektorjih (v milijon evrov)



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>



Preglednica 2.2: Vsi izdatki<sup>18</sup> za RRD ter njihova realna rast<sup>19</sup> (%) v obdobju 1997–2006 po sektorjih

Leto	Poslovni sektor				Javni sektor				Visokošolski sektor				Skupaj			
	Slo		Fi		Slo		Fi		Slo		Fi		Slo		Fi	
	milj €	%	milj €	%	milj €	%	milj €	%	milj €	%	milj €	%	milj €	% v BDP	milj €	% v BDP
1997	91	53	1.917	66	51	30	409	14	30	17	580	20	172	1,32	2.905	2,7
2001	179	58	3.284	71	81	26	501	11	50	16	834	18	310	1,56	4.619	3,4
2004	254	67	3.684	70	76	20	530	10	50	13	1.040	20	380	1,42	5.253	3,5
2005	243	59	3.877	71	101	24	555	10	69	17	1.042	19	413	1,46	5.474	3,5
2006	291	60	4.108	71	119	25	574	10	73	15	1.079	19	484	1,59	5.761	3,5
Odstotek realne rasti 1997 - 2005	63		80		31		20		41		60		46		67	

Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

Izdatki za RRD v poslovnem sektorju so ključni kazalec za doseganje prihodnje konkurenčne sposobnosti gospodarstva. Iz natančnejšega vpogleda v preglednico 2.2 lahko ugotovimo, da so slovenske gospodarske družbe v letu 2005 namenile 59 odstotkov vseh izdatkov za RRD, kar je 6 odstotkov izdatkov finskih gospodarskih družb za RRD.

To je kazalec, ki bistveno razločuje vlogo RRD v EU na eni strani ter v ZDA in na Japonskem na drugi strani. "Od dveh tretjin do treh četrtn svetovne raziskovalne in razvojne dejavnosti izvaja poslovni sektor, katerega del je financiran tudi iz javnih virov."<sup>17</sup>

Statistični podatki za zadnje desetletje kažejo naraščajoče investiranje naših gospodarskih družb v RRD. Realna rast njihovih stroškov je velika, največja med vsemi sektorji, podobno kot tudi na

Finskem, in sicer 63 odstotkov za obdobje 1997–2005, medtem ko je za to obdobje njihova povprečna letna realna rast 7-odstotna. Primerjava strukture izdatkov za RRD med Slovenijo in Finsko pokaže, da kljub vsebinskim razlikam poskuša biti rast izdatkov v slovenskem poslovnem sektorju podobna dinamiki finskega poslovnega sektorja, seveda le na ravni strukture, ne pa na ravni obsega izdatkov. Če namreč prikažemo vse izdatke poslovnega sektorja za RRD na enega prebivalca, so le-ti na Finskem 6-krat večji od slovenskih izdatkov.

Slovenska podjetja so aplikativnim raziskavam namenila 70 odstotkov izdatkov za RRD. Tehniškim vedam je bilo namenjenih 65 odstotkov sredstev in kar 30 odstotkov sredstev za RRD je bilo, presenetljivo, namenjenih medicinskim vedam. Največji delež izdatkov za RRD namenjajo gospodarske družbe s področja industrijske proizvodnje in tehnologije (73 odstotkov).

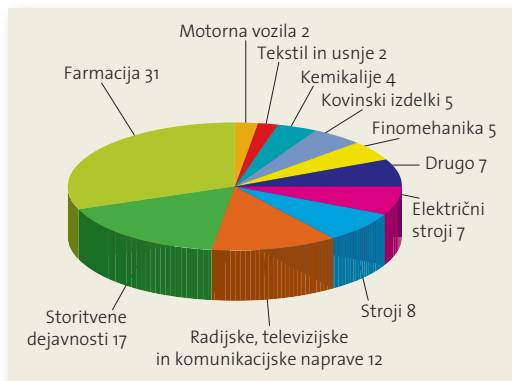
<sup>17</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 26.

<sup>18</sup> Bruto domači izdatki za RRD so za Slovenijo prikazani na podlagi tekočih cen iz podatkov SURS, Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007. Izdatki za Finsko so prav tako prikazani na podlagi tekočih cen iz podatkov Eurostat; <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

<sup>19</sup> Realna rast izdatkov je za Slovenijo prikazana na podlagi stalnih cen iz podatkov SURS, Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007. Za Finsko je delež realne rasti izračunan iz podatkov Eurostat, in sicer na podlagi stalnih cen iz leta 1995; <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Izdatki za RRD v našem poslovnem sektorju za storitvene dejavnosti znašajo 18 odstotkov<sup>20</sup>, kar je primerljivo tudi s finskim in evropskim razmerjem. Podrobnejšo porazdelitev izdatkov za RRD v slovenskem poslovnem sektorju po izbranih dejavnostih v letu 2005 prikazuje spodnji graf.

Graf 2.9: Struktura (%) slovenskih izdatkov za RRD v poslovnem sektorju po izbranih dejavnostih, 2005<sup>21</sup>



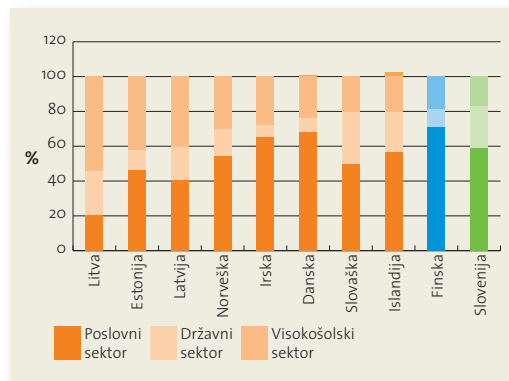
Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

Za razliko od izdatkov v poslovnem sektorju pa precej manjšo realno rast beležijo izdatki za RRD v javnem (državni in zasebni nepridobitni sektor) in visokošolskem sektorju. Izdatki obeh sektorjev se razlikujejo zlasti glede na njuno časovno dinamiko. Če slovenski poslovni sektor v zadnjem obdobju kaže dokaj stabilno in kontinuirano povprečno stopnjo 7-odstotne realne letne rasti izdatkov za RRD, potem temu sploh ni tako v javnem in visokošolskem sektorju. Za slednja je značilno, da imata v obdobju od 1997 do 2001 skoraj enako, približno 25-odstotno realno rast, medtem ko v naslednjem obdobju, od 2001 do

2005, njun delež realne rasti pomembno pade na 4-odstotno v javnem sektorju in 14-odstotno realno rast v visokošolskem sektorju.

Primerjava dinamike rasti javnega in visokošolskega sektorja v obeh preučevanih državah pokaže, da je dinamika izdatkov javnega sektorja v Sloveniji precej večja od izdatkov javnega sektorja na Finskem, in to kljub temu, da je naš delež izdatkov javnega sektorja v celotni strukturi vseh izdatkov za RRD več kot enkrat večji kot na Finskem. Prav nasprotno pa je realna rast izdatkov slovenskega visokošolskega sektorja za RRD manjša od rasti finskega visokošolskega sektorja. Tudi v primerjavi z drugimi manjšimi evropskimi državami je delež izdatkov slovenskega visokošolskega sektorja majhen, najmanjši med manjšimi evropskimi državami članicami, kot kaže graf 2.10

Graf 2.10: Primerjalna struktura vseh izdatkov za RRD v izbranih manjših evropskih državah v letu 2005



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

<sup>20</sup> Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007.

<sup>21</sup> Prav tam.

Ena od pomembnih razvojnih značilnosti večine sodobnih držav, je povečevanje izdatkov za RRD v visokošolskem sektorju. V teh državah je delež izdatkov za RRD tudi večji v visokošolskem kot v državnem sektorju. Je pa to obenem razmejivna črta v Evropski uniji med starimi in novimi državami članicami.<sup>22</sup>

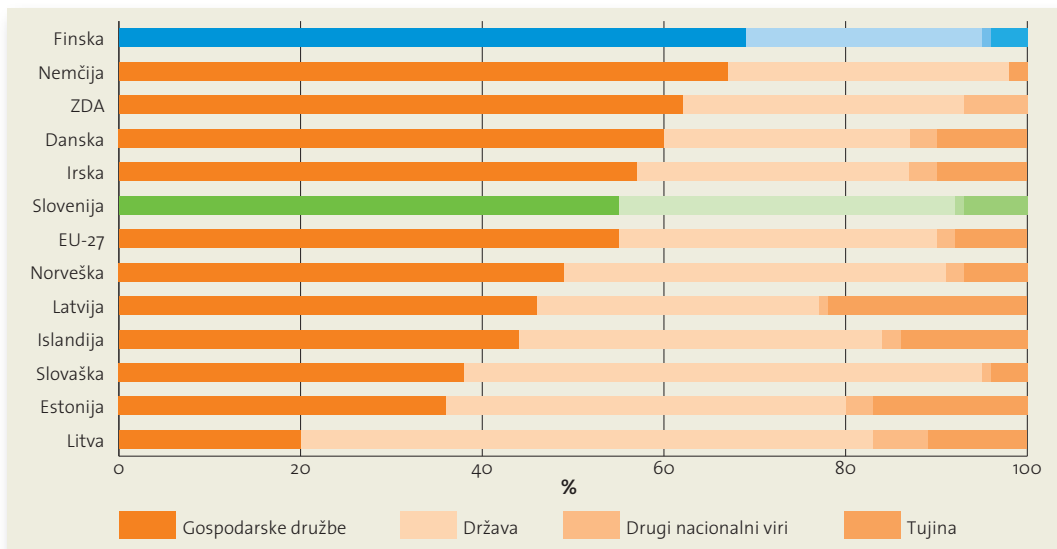
## 2.2. Viri financiranja RRD

"Politike držav članic Evropske unije vedno bolj poudarjajo vlogo RRD in pomen vlaganja v RRD. Z Lizbonsko strategijo (2000), barcelonskim 3-odstotnim ciljem (2002) za povečanje vlaganja v RRD (s povečanim vlaganjem poslovnega sektorja) in prenovljeno Lizbonsko strategijo (2005) postaja RRD ključni vir gospodarske rasti in blaginje."<sup>23</sup>

Tako kot so izdatki poslovnega sektorja za RRD ključni razvojni dejavnik sodobnih družb, je tudi vlaganje poslovnega sektorja v RRD najpomembnejši vir financiranja RRD v Evropski uniji in drugje po svetu. Med evropskimi državami z visoko stopnjo intenzivnosti RRD, to je z visokim deležem izdatkov za RRD v BDP, je vlaganje finskih gospodarskih družb med največjimi v Evropski uniji. Prav nasprotno pa je v državah z nižjo intenzivnostjo RRD vlaganje države pomemben vir financiranja RRD, kar je razvidno tudi iz grafa 2.11.

Slovenske gospodarske družbe so v letu 2006 financirale že 59 odstotkov vseh slovenskih izdatkov za RRD. Delež vlaganja finskih gospodarskih družb v RRD je za več kot deset odstotkov višji od vlaganja slovenskega gospodarstva.

Graf 2.11: Deleži posameznih virov financiranja bruto domačih izdatkov za RRD v izbranih državah v letu 2004 oz. 2005



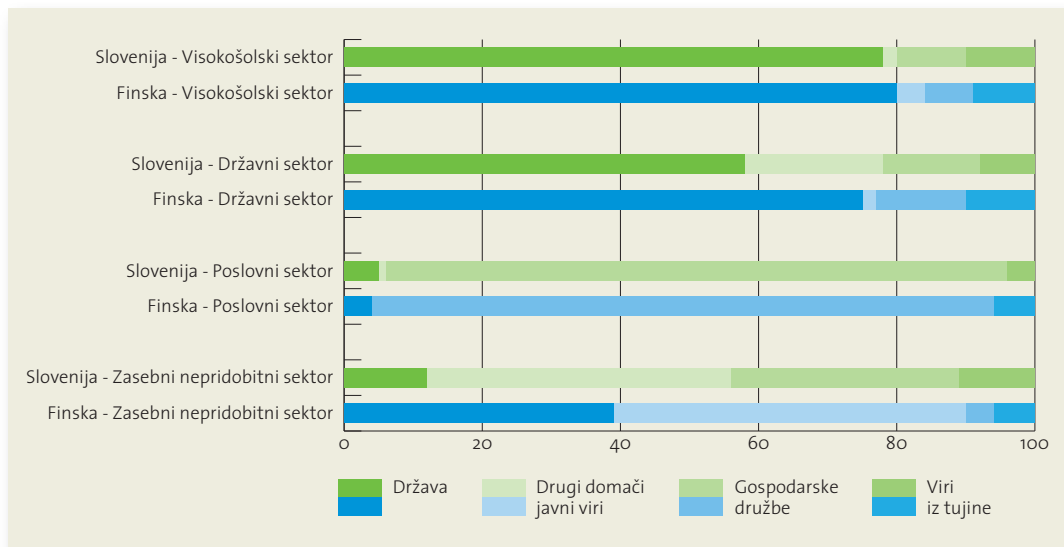
Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

<sup>22</sup> European Commission, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, Key Figures 2005, Luxemburg, 2005.

<sup>23</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 58.



Graf 2.12: Različni viri financiranja kot delež izdatkov za RRD po sektorjih v Sloveniji in na Finskem, 2006



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

V večina vlaganj slovenskega poslovnega sektorja je bila namenjena lastni RRD, podobno kot tudi na Finskem in v EU-27.

"Raziskovalna in razvojna dejavnost v poslovnem sektorju v glavnem financira samo sebe: v letu 2005 je poslovni sektor v Evropski uniji namenil za financiranje svoje RRD skoraj 82 odstotkov."<sup>24</sup>

Delež državnega financiranja RRD je bil v Sloveniji 34-odstoten (na Finskem je bil 26-odstoten, povprečje držav Evropske unije pa je 35 odstotkov) in v glavnem namenjen financiranju visokošolskega in javnega sektorja. Delež državnega financiranja v strukturi vseh izdatkov

poslovnega sektorja v Sloveniji znaša 5 odstotkov, kar je samo en odstotek manj kot na Finskem. "Države članice Evropske unije so v letu 2005 iz državnih virov namenile manj kot 8 odstotkov sredstev za poslovni sektor."<sup>25</sup>

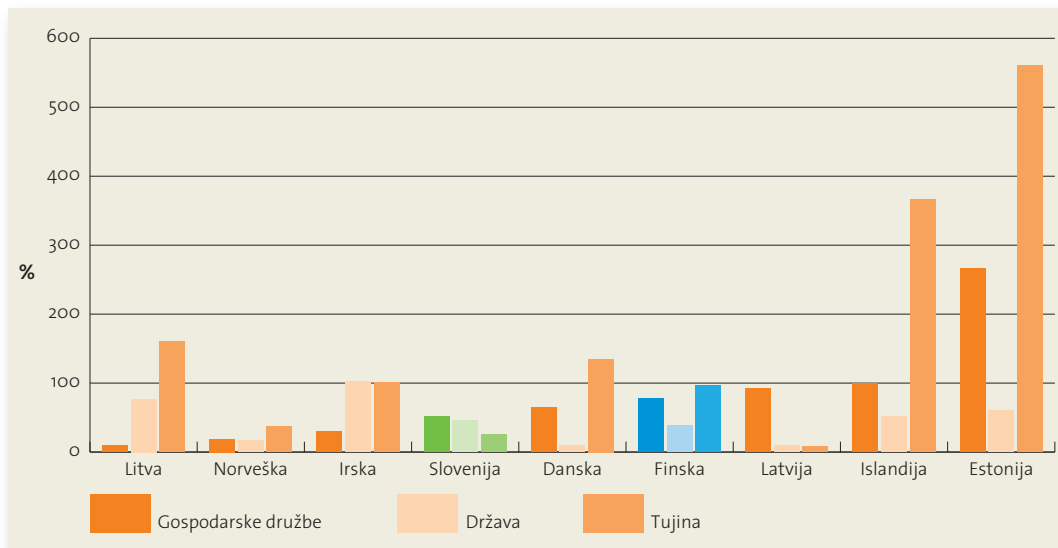
"V zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja so vlade EU namenile poslovnemu sektorju okoli 12 odstotkov vseh domačih izdatkov poslovnega sektorja, kar je neprimerno več kot 5-odstotno vladno financiranje poslovnega sektorja v letu 2005. Postopno zmanjšanje neposredne finančne podpore zasebni raziskovalni in razvojni dejavnosti so vlade nadomestile z večjimi fiskalnimi spodbudami za RRD, ki podjetjem omogočajo zmanjšanje davčnih olajšav in stroškov raziskovanja."<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Prav tam, str. 72.

<sup>25</sup> Prav tam, str. 73.

<sup>26</sup> Prav tam, str. 72.

Graf 2.13: Delež rasti posameznih virov financiranja RRD med manjšimi evropskimi državami v obdobju 1997–2005



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

V prikazanih državah je pomembno naraslo financiranje iz tujine, zanemarljiva pa tudi ni rast vlaganj v RRD iz gospodarskih družb. Rast državnega vlaganja v RRD se med posameznimi državami precej razlikuje.

Delež vlaganj poslovnega sektorja v visokošolski (9 odstotkov) in javni sektor (13 odstotkov) je v strukturi vseh izdatkov obeh sektorjev primerljiv s Finsko.

Zanimivi so tudi deleži rasti posameznih virov financiranja RRD v zadnjem obdobju, ki jih med manjšimi evropskimi državami prikazujemo v grafu 2.13.

### 2.3. Državno financiranje RRD

Od renesanse, zlasti pa od druge svetovne vojne, je imela država ključno vlogo pri financiranju znanstvenega raziskovanja. To je bilo povezano z razvojem države, njene uprave in vojske ter s procesom industrializacije, ki je še povečala odgovornost vlad za razvoj, blaginjo in varnost državljanov. Znanost in tehnologija tako nista imeli le kulturnega pomena za posamezno družbo, temveč sta postali potencialni vir gospodarskih in vojaških koristi.

Čeprav so se viri financiranja RRD od takrat bistveno spremenili, zlasti se je povečal obseg vlaganja poslovnega sektorja v RRD, ostaja država še vedno pomemben, marsikje tudi ključni vir financiranja in upravljavalec RRD. Samo država namreč



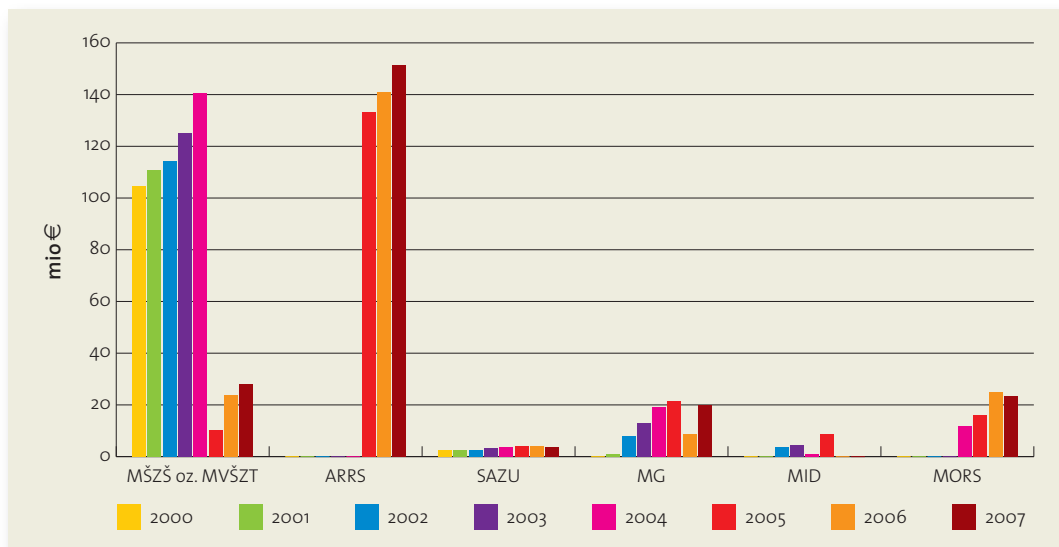
lahko primerno zadovoljuje javne potrebe po znanstvenih spoznanjih in se lahko odloča za drzne dolgoročne raziskovalne projekte nacionalnega ali širšega kulturnega pomena brez realnih jamstev, da se ji bodo vložena sredstva tudi povrnila.

"V državah z nizko intenzivnostjo RRD je državno financiranje izredno pomembno za razvoj znanosti in tehnologije pri dohitevanju najrazvitejših držav. Ne nazadnje pa so vlade tudi odgovorne za spodbujanje znanstvenega izobraževanja in znanstvene kulture med ljudmi, za poglobljanje dialoga med znanostjo in družbo, za dvigovanje zaupanja v znanost ter za povečevanje zahtev do znanstvenega in tehnološkega razvoja."<sup>27</sup>

V prejšnjem poglavju smo ugotovili, da so državni viri financiranja RRD v Sloveniji dolgoročno stabilni in se bistveno ne spreminjajo. V nadaljevanju poglavja bomo prikazali razvoj, stanje in strukturo državnih sredstev za RRD, torej proračunskih sredstev Republike Slovenije, ki jih vlada preko letnega proračuna neposredno namenja za znanstveni in tehnološki razvoj.

Iz proračuna Republike Slovenije prejmejo finančna sredstva za neposredno financiranje RRD različni proračunski porabniki, ki jih preko javnih razpisov in drugih, z zakonom predvidenih oblik porazdelijo med raziskovalne inštitute, univerze in druge raziskovalne in/ali razvojne organizacije ter zasebne raziskovalce ali pa jih v manjši meri porabijo za svoje delovanje.

Graf 2.14: Nominalna proračunska sredstva Vlade Republike Slovenije (v milijon Evrov) za znanost in tehnološki razvoj po glavnih porabnikih, 2000–2007



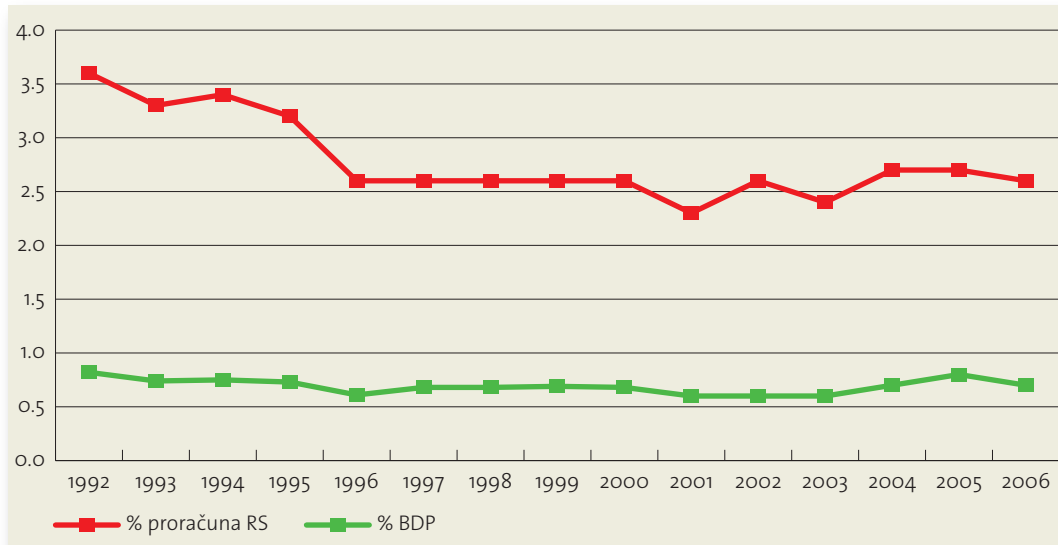
Vir: Proračuni RS, od leta 2000 do 2007

<sup>27</sup> Prav tam, str. 80.

Proračunski delež sredstev Vlade Republike Slovenije za znanost in tehnološki razvoj je v celotnem poosamosvojitvenem obdobju v bistvu enak, saj glede na celotni proračun Republike Slovenije ostaja na ravni 2,6 odstotka, glede na BDP pa znaša 0,6 odstotka.<sup>28</sup> Gibanje teh sredstev je prikazano v grafu 2.15, ki zajema podatke od leta 1992 do 2007. Do leta 2000 so prikazana le sredstva za znanost in tehnološki razvoj v okviru Ministrstva za znanost in tehnologijo, od leta 2001, ko se je tehnološki del proračunskih sredstev izločil iz takratnega Ministrstva za znanost in tehnologijo, pa so prikazana tudi tista sredstva Ministrstva za gospodarstvo, Ministrstva za informacijsko družbo in pozneje tudi Ministrstva za obrambo, ki so neposredno financirala znanost in tehnološki razvoj.

Iz grafa je razvidno padanje deleža nominalnih raziskovalnih in razvojnih proračunskih sredstev v prvi polovici in na prelomu devetdesetih let ter stabilnost deležev v drugi polovici devetdesetih let s poskusi skromne rasti v prvih letih novega tisočletja. Padanje obeh deležev je še toliko pomembnejše, ker je delež celotnega proračuna Republike Slovenije v BDP v tem obdobju rasel. Trendi deležev sredstev za znanost in tehnologijo v BDP so torej drugačni od trendov deleža celotnega proračuna v BDP. Delež proračuna Republike Slovenije v BDP je bil konec devetdesetih let večji kot na začetku, delež proračuna za znanost in tehnologijo pa je bil konec devetdesetih let manjši, kot je bil na sredini devetdesetih let<sup>29</sup>.

Graf 2.15: Proračunska sredstva Vlade Republike Slovenije za znanost in tehnološki razvoj kot delež vseh sredstev državnega proračuna in kot delež BDP, 1992–2007



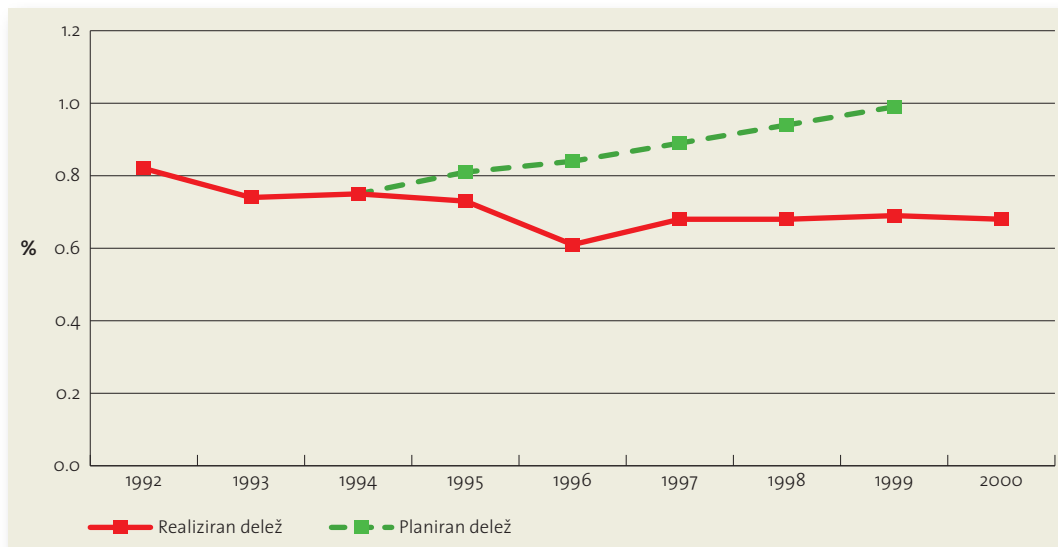
Vir: Proračuni RS, od leta 1992 do 2006

<sup>28</sup> Letna nihanja predstavljajo največ eno odstotno točko.

<sup>29</sup> Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja, SAZU, uredil Stojan Sorčan, Ljubljana, 2002.



Graf 2.16: Razmerje med realiziranim in v Nacionalnem raziskovalnem programu planiranim deležem proračuna Ministrstva za znanost in tehnologijo v BDP obdobju od 1992 do 2000



Vir: Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja, SAZU, Ljubljana, 2002

Po Nacionalnem raziskovalnem programu iz leta 1995 naj bi javna sredstva za raziskovalno dejavnost iz državnega proračuna "v obdobju od 1995 do 2000 naraščala povprečno za 10 odstotkov (realno) letno, če bodo to dovoljevale proračunske možnosti".<sup>30</sup> Proračunska sredstva so takšno možnost omogočala, vendar je Državni zbor ni nikoli dopustil, saj je bila realna letna rast sredstev za raziskovanje in razvoj vedno manjša od načrtovane. Razkorak v obliki škarij med Nacionalnim raziskovalnim programom in realnimi proračunskimi sredstvi za raziskovanje je bil konec devetdesetih let kumulativno že višji od enoletnega proračuna Ministrstva za znanost in tehnologijo<sup>31</sup>, kar prikazuje graf 2.16.

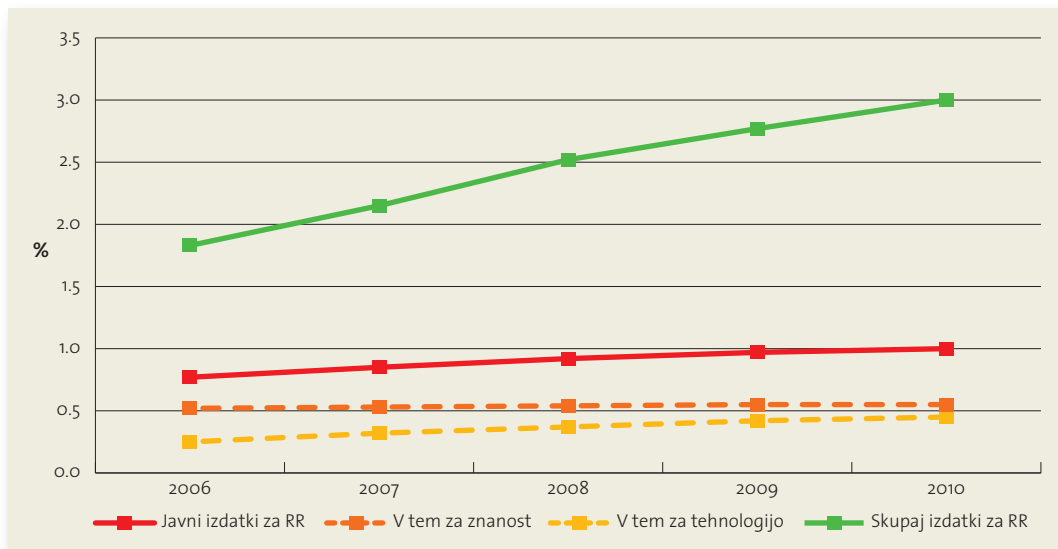
Podobno optimistična je tudi nova *Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu* iz leta 2006, ki jo je prav tako sprejel Državni zbor. V njej se je država obvezala, da bo povečala "vlaganja v RR v skladu z Barcelonskim ciljem na 3 odstotke BDP do leta 2010, od tega podvojila vlaganje gospodarskega sektorja v RR na 2 odstotka BDP, vlaganje v RR iz javnih sredstev pa povečala na 1 odstotek BDP. Dodatna javna sredstva v deležu BDP se razporejajo med področje tehnološkega razvoja in področje znanosti v razmerju 80:20".<sup>32</sup> Ciljno strukturo vlaganj sredstev za RRD v deležu BDP prikazuje graf 2.17.

<sup>30</sup> Nacionalni raziskovalni program, Znanost in tehnologija, št. 1, Ministrstvo za znanost in tehnologijo, februar 1995, str. 14.

<sup>31</sup> Prav tam, str. 1.

<sup>32</sup> Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010, Uradni list RS, št. 3/2006, 10. 1. 2006.

Graf 2.17: Ciljna struktura sredstev za RRD v deležu BDP po Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu v obdobju od 2006 do 2010



Vir: Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010, Uradni list RS, št. 3/2006, 10. 1. 2006

Razkorak med ciljno in realizirano strukturo državnih proračunskih sredstev za RRD v zadnjem obdobju je velik. Po ocenah je ta delež v letu 2007 znašal 0,7 odstotka, čeprav bi po Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu moral v letu 2007 obsegati 0,85 odstotka BDP, v letu 2008 pa že 0,92 odstotka BDP.

V nadaljevanju poglavja bomo podrobneje prikazali namensko, disciplinarno in institucionalno strukturo porabe državnih proračunskih sredstev Republike Slovenije za RRD. Analiza bo osredotočena na prikaz financiranja znanstvenega raziskovanja v okviru pristojnega ministrstva za znanost oziroma Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

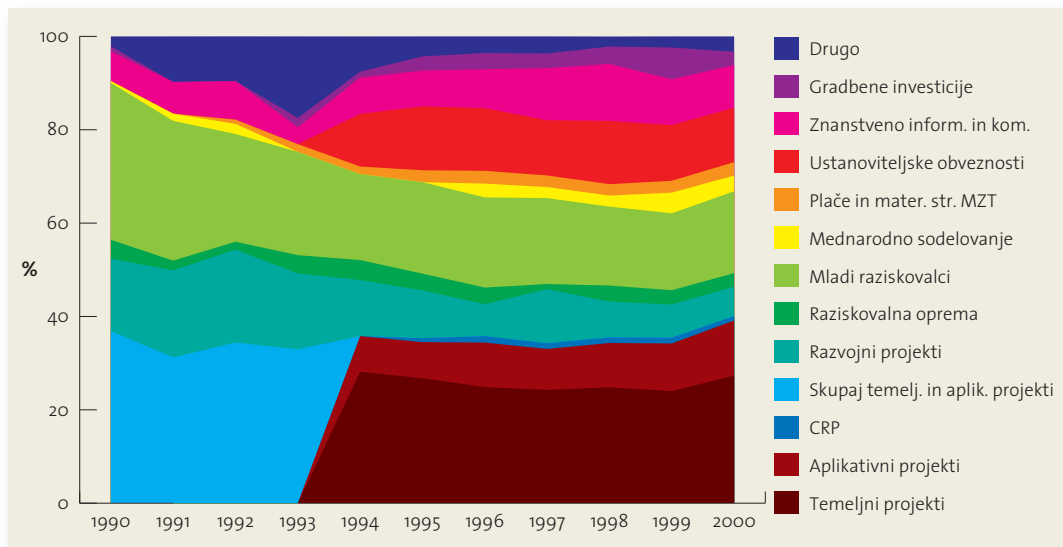
Nekateri podatki za devetdeseta leta so bili prvič objavljeni že v publikaciji SAZU Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja<sup>33</sup> in jih bomo tu prikazali le zaradi primerjave s podatki o državnem proračunskem financiranju znanstvenega raziskovanja v prvih letih novega tisočletja.

### a) Namenska struktura

Z namensko strukturo državnih sredstev za znanstveno raziskovanje bomo prikazali vsa realizirana nominalna sredstva resornega ministrstva, pristojnega za znanost, ter kasneje ARRS po posameznih proračunskih namenih, ki so v devetdesetih in prvih letih novega tisočletja oblikovala in določila temeljne poteze RRD na Slovenskem.

<sup>33</sup> Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja, SAZU, uredil Stojan Sorčan, Ljubljana, 2002.

Graf 2.18: Deleži sredstev za raziskave in druge dejavnosti v proračunu Ministrstva za znanost in tehnologijo, 1990–2000



Vir: Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja, SAZU, Ljubljana, 2002

Graf 2.18 prikazuje deleže sredstev Ministrstva za znanost in tehnologijo (MZT) po proračunskih namenih v obdobju od leta 1990 do 2000.

Podatki kažejo rahlo spremenljivost deležev posameznih proračunskih namenov v prvi polovici devetdesetih let ter njihovo stabiliziranje v drugi polovici. Zlasti očitno je padanje deleža sredstev za mlade raziskovalce in tehnološke razvojne raziskave.

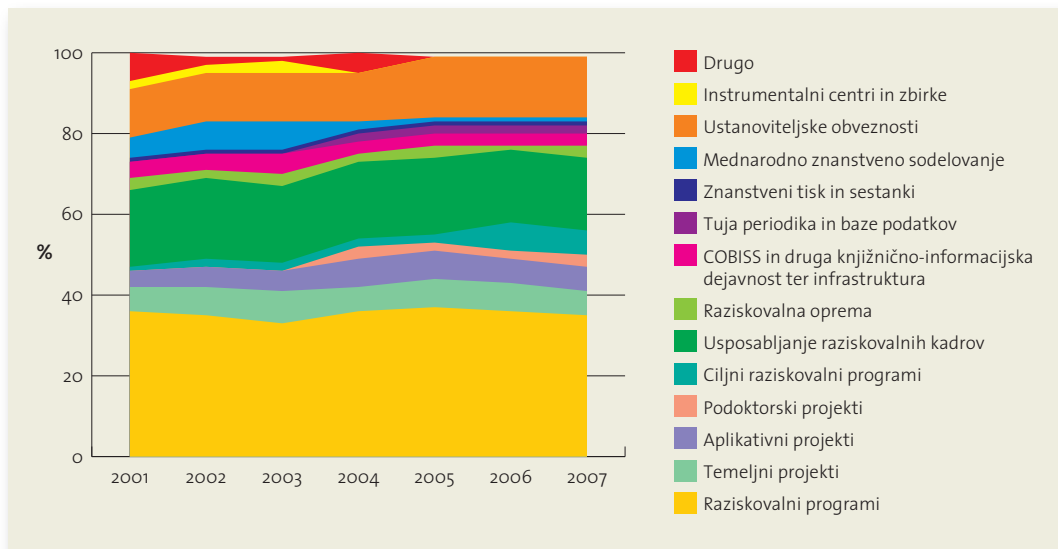
Tudi deleži sredstev za produkcijo novih spoznanj, če jih gledamo v celoti, kamor smo prišteli sredstva za temeljne, aplikativne in razvojne raziskave ter ciljne raziskovalne programe (CRP), so glede na vsa sredstva Ministrstva za znanost in tehnologijo v devetdesetih letih relativno padala, in sicer z 52 odstotkov leta 1990 na 42 odstotkov v letu 1999. Iz leta 1999 v leto 2000 se je ta delež

zaradi uvedbe javne službe oziroma programskega financiranja povečal na 46 odstotkov.

V devetdesetih letih lahko opazimo tudi izrazito neskladje med sredstvi, ki so namenjena znanstvenim raziskavam, in sredstvi za tehnološki razvoj. Očitno je padanje celotnih sredstev za tehnološki razvoj, in sicer s 16 odstotkov deleža v letu 1990 do 7 odstotkov v letu 2000. V nasprotju s tem pa sredstva za znanstvene raziskave rahlo, vendar vztrajno rastejo. Predstavljeni trend je bistven. V drugi polovici devetdesetih let se je razkorak med znanstvenimi in razvojnimi raziskavami še okrepil. Sredstva za znanstvene raziskave so v obdobju od 1993 do 2000 narasla za 55 odstotkov, medtem ko so sredstva za razvojne raziskave padle za 51 odstotkov. Delež sredstev za razvojne raziskave in spodbujanje tehnološkega razvoja se je v tem obdobju tudi v



Graf 2.19: Deleži sredstev za raziskave in druge dejavnosti v proračunu Ministrstva za šolstvo, znanost in šport ter ARRS po posameznih namenih, 2001–2007



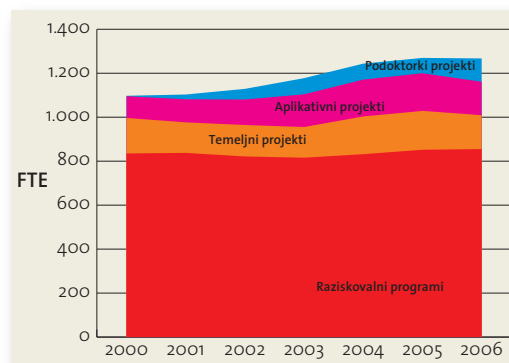
Vir: Poročilo o financiranju raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS, od leta 2001 do 2007

BDP prepolovil. "Delež teh sredstev v proračunu Republike Slovenije pa je od leta 1994 do 1999 padel iz 0,49 odstotka na 0,18 odstotka ali za skoraj dve tretjini".<sup>34</sup>

V prvih letih novega tisočletja se je delež sredstev za produkcijo novih spoznanj, predvsem pri raziskovalnih projektih in CRP, skupaj povečal za 10 odstotnih točk, tako da se je kljub prenosu sredstev za razvojne raziskave na Ministrstvo za gospodarstvo njihov delež povečal na 56 odstotkov vseh proračunskih sredstev ARRS. Nominalna vrednost raziskovalnih projektov se je v obdobju od 2000 do 2007 povečala za več kot 100 odstotkov, medtem ko se je vrednost CRP zaradi uvedbe novega CRP "Znanje za varnost in mir" povečala za več kot 500 odstotkov, kar je razvidno tudi iz grafa 2.19.

V drugi polovici devetdesetih let je treba opozoriti še na ohrabrujočo rast aplikativnih raziskav, ki je 78 odstotna v primerjavi z 12 odstotno rastjo pri

Graf 2.20: Obseg raziskovalnih programov in projektov (brez CRP) v FTE, 2000–2006



Vir: Informacijski sistem ARRS



temeljnih raziskavah. Če razmerje med temeljnimi in aplikativnimi raziskovalnimi projekti prikažemo v obliki financiranih FTE kot so prikazane v grafu 2.20, potem lahko ugotovimo, da se je v obdobju 2000–2007 povečal celoten obseg financiranih FTE za 70 FTE. Tu beležimo pri aplikativnih projektih 57 odstotno rast, pri temeljnih pa 8 odstotno rast.

### b) Disciplinarna struktura

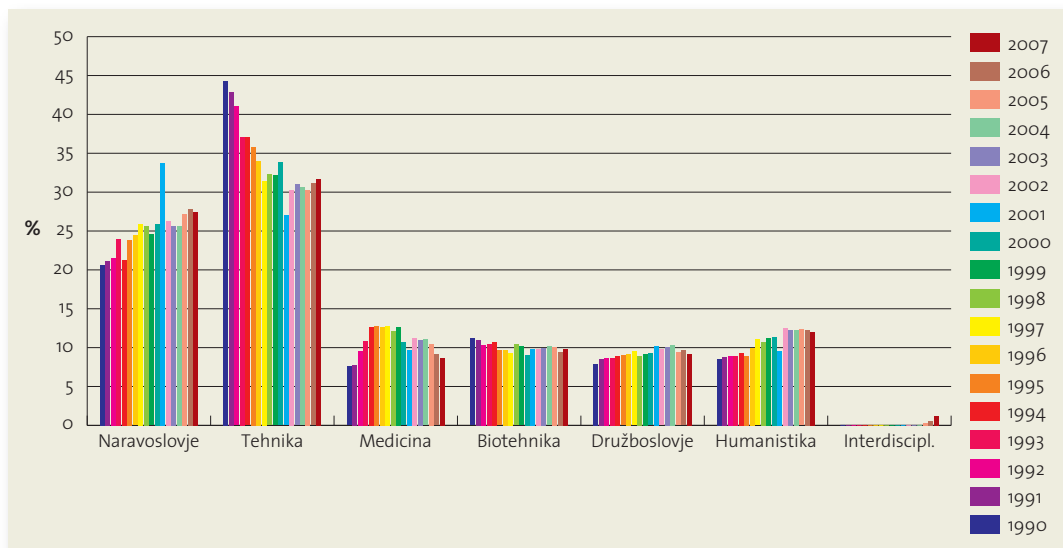
V nadaljevanju bomo poskušali z disciplinarno strukturo razčleniti večino proračunskih raziskovalnih sredstev po znanstvenih vedah, kot so opredeljene v šifrantu znanstvenih ved in raziskovalnih področij na ARRS. Šifrant ni povsem usklajen z metodologijo Frascati. Vseh proračunskih sredstev, prikazanih v prejšnjem poglavju o raziskoval-

ni strukturi, ne moremo razčleniti po znanstvenih vedah. V nadaljevanju bodo zato razčlenjena samo tista sredstva, ki so namenjena projektnemu in programskemu raziskovanju, vključno s CRP, raziskovalni opremi, mladim raziskovalcem in znanstvenemu tisku in konferencam. Glede na vsa proračunska sredstva bomo v disciplinarno strukturo lahko vključili približno 80 odstotkov sredstev.

Razporeditev zgoraj navedenih proračunskih sredstev po znanstvenih vedah prikazujemo v grafu 2.21.

Iz grafa so razvidna razmerja in trendi financiranja posameznih znanstvenih ved, ki so v manjši meri lahko tudi posledica administrativnih sprememb v klasificiranju znanosti. V letih od 1990 do

Graf 2.21: Deleži sredstev za znanstvene raziskave in druge dejavnosti v proračunu ministrstev pristojnih za znanost in ARRS po znanstvenih vedah, 1990–2007



Vir: Poročilo o financiranju raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS, od leta 1990 do 2007

<sup>34</sup> Prav tam, str. 1.

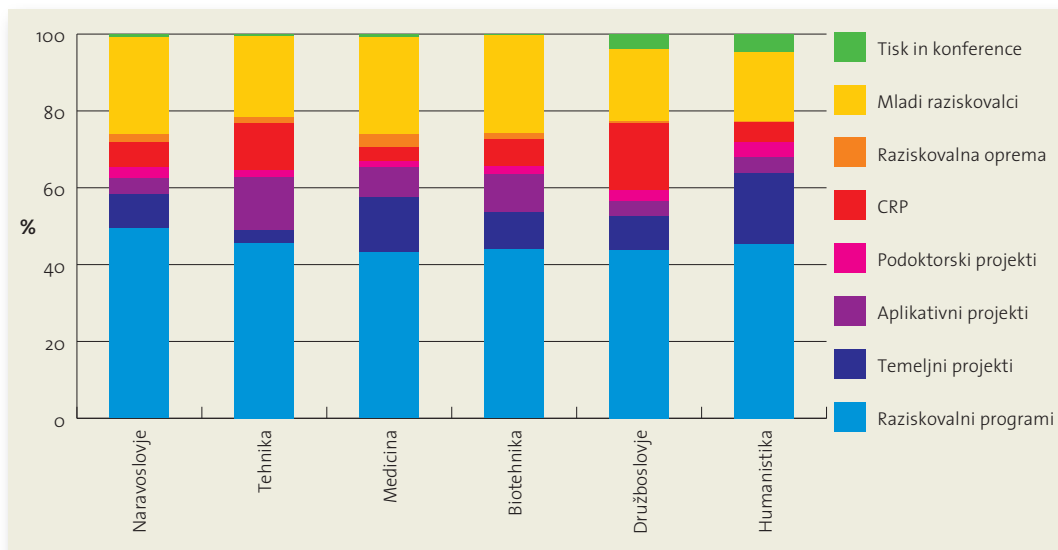


2007 so se najbolj spremenila razmerja med naravoslovnimi in tehniškimi vedami, katerih deleža se v letu 2007 že zelo približujeta 30 odstotkom. Podatki kažejo, da se je v celotni strukturi financiranja znanstvenih ved najbolj povečal delež naravoslovnim (7 odstotnih točk) in humanističnim (3,5 odstotne točke) vedam. Za 1 odstotno točko sta se povečala tudi deleža medicinskih in družboslovnih ved. Delež financiranja pa se je najbolj zmanjšal tehniškim (12 odstotkov) in biotehniškim (1 odstotek) vedam.

Raziskovalni profil znanstvenih ved po financiranju posameznih proračunskih namenov prikazujemo z grafom 2.22. Med znanstvenimi vedami ni večjih časovnih razlik v njihovi notranji strukturi financiranja, obstajajo pa razlike med posameznimi znanstvenimi vedami.

Znanstvene vede se med seboj pomembno razlikujejo po deležih, ki jih v njihovi celotni strukturi predstavlja financiranje posameznih proračunskih namenov. Deleži financiranja raziskovalnih programov, podoktorskih projektov in mladih raziskovalcev so razporejeni v približno enakem razmerju med vsemi znanstvenimi vedami, deleži ostalih vrst proračunskega financiranja pa se bistveno razlikujejo. Delež financiranja temeljnih projektov je tako največji v humanističnih (19 odstotkov) in medicinskih (14 odstotkov) vedah ter najmanjši v tehniških vedah (3 odstotki). V tehniških vedah je zato največji delež financiranja aplikativnih projektov (14 odstotkov), ki mu sledijo biotehniške (10 odstotkov) in medicinske vede (8 odstotkov). Najmanjši delež financiranja aplikativnih projektov (4 odstotki) imajo naravoslovne, družboslovne in humanistične vede.

Graf 2.22: Raziskovalni profili proračunskega financiranja znanstvenih ved ARRS po raziskovalnih namenih v letu 2006



Vir: Poročilo in pregled financiranja raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS za leto 2006





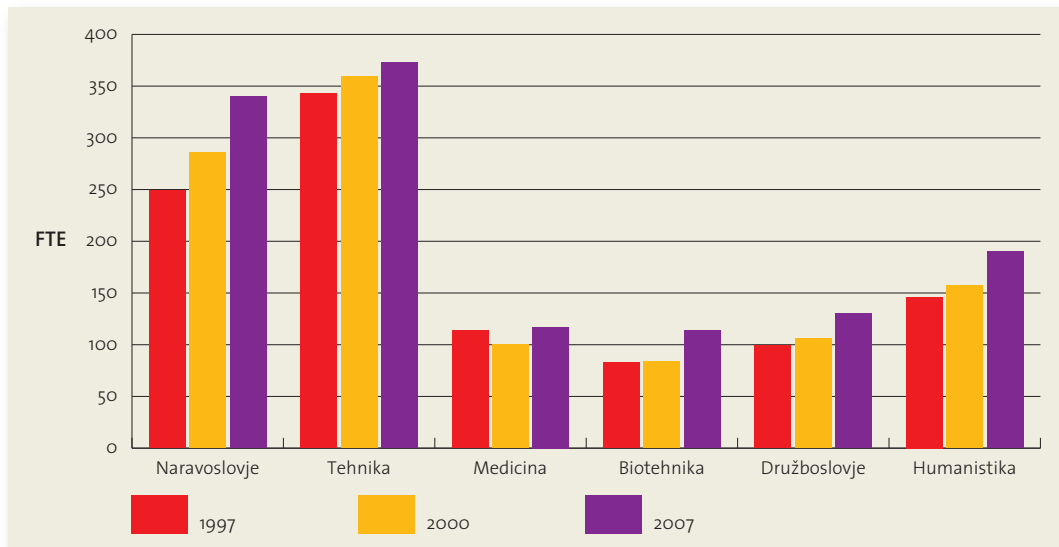
Velike razlike so tudi pri deležih financiranja CRP. Družboslovne vede imajo največji delež financiranja CRP (17 odstotkov), medtem ko CRP predstavljajo najmanjši delež financiranja v medicinskih vedah (3 odstotki). Tudi deleži financiranja raziskovalne opreme se razlikujejo po znanstvenih vedah. V medicinskih vedah je delež financiranja raziskovalne opreme največji, saj predstavlja 4 odstotke vseh prejetih proračunskih sredstev. Deleži financiranja znanstvenega tiska in konferenc pa predstavljajo največji del v humanističnih (5 odstotkov) in v družboslovnih vedah (4 odstotki).

Pomembna sta tudi prikaz in analiza stanja in rasti financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (brez CRP) po znanstvenih vedah in njihovih raziskovalnih področjih v zadnjem desetletnem obdobju, ki lahko razkrijeta še druge vidike

posebnosti v razvoju posameznih znanstvenih ved (graf 2.23). V poosamosvojitvenem obdobju smo že ugotovili nominalno in strukturno rast proračunskih sredstev za produkcijo znanja. V zadnjih desetih letih se je obseg financiranih FTE za raziskovalne projekte in programe povečal skupaj za 22 odstotkov oziroma za 230 FTE. Strukturno se je obseg FTE največ povečal v biotehniških (38 odstotkov), naravoslovnih (37 odstotkov), družboslovnih (31 odstotkov) in humanističnih vedah (30 odstotkov). Najmanjšega obsega strukture rasti FTE pa so bile deležne medicinske (3 odstotki) in tehniške vede (9 odstotkov).

Še večjo raznolikost financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte lahko zasledimo pri analizi stanja in rasti raziskovalnih področij znotraj znanstvenih ved v zadnjih desetih letih.

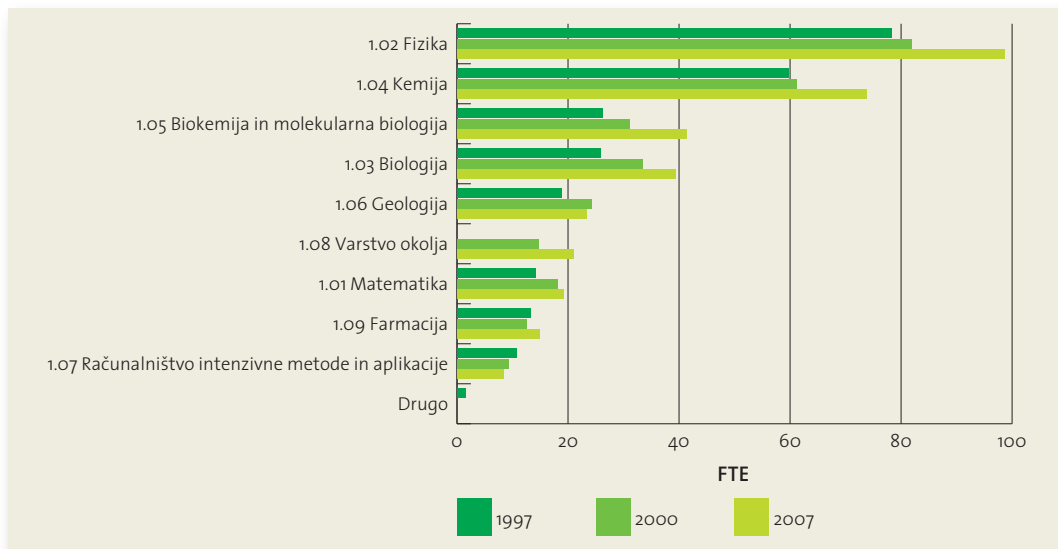
Graf 2.23: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) po znanstvenih vedah v letih 1997, 2000 in 2007



Vir: Informacijski sistem ARRS



Graf 2.24: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v naravoslovnih vedah v letih 1997, 2000 in 2007



Vir: Informacijski sistem ARRS

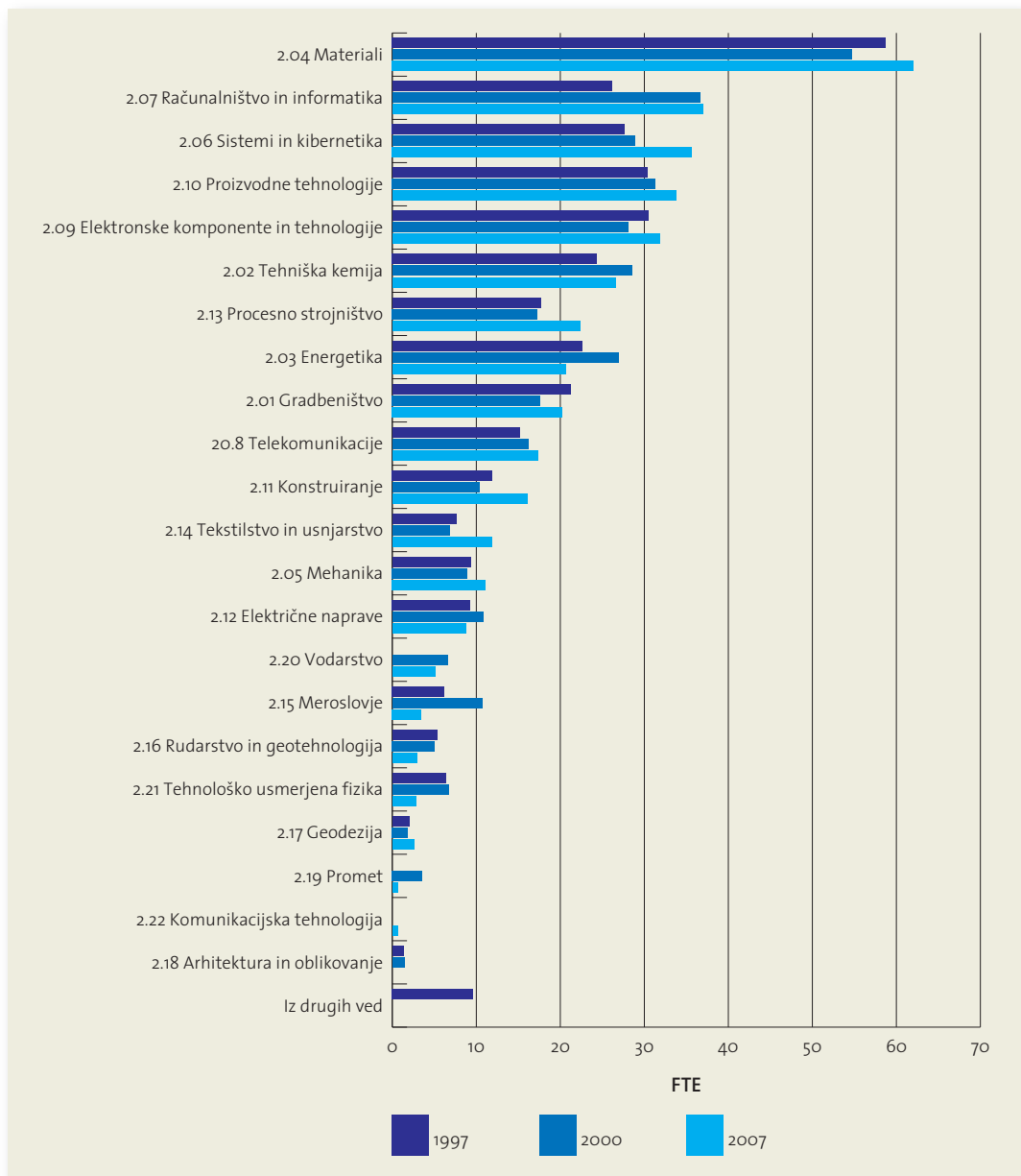
Časovna dinamika rasti FTE po raziskovalnih področjih je za vsako znanstveno vedo za zadnjih deset let prikazana v spodnjih grafih.

Od sedemdesetih raziskovalnih področij so samo tri področja financirana z več kot 60 FTE. To so raziskovalna področja v fiziki, kemiji in materialih, tj. področja iz največjih naravoslovnih in tehniških ved.

Z manj kot 10 FTE je financiranih kar 26 raziskovalnih področij, medtem ko je z 10 do 20 FTE financiranih skoraj 20 raziskovalnih področij. Ostalih dvajset raziskovalnih področij je enakomerno razporejenih med 20 in 40 FTE. Povprečen obseg financiranja raziskovalnega področja je 18 FTE. Ena četrtnina vseh raziskovalnih področij je v desetih letih povečala obseg financiranja za več kot 5 FTE, sedem raziskovalnih

področij celo za več kot 10 FTE. Med njimi so štiri raziskovalna področja iz naravoslovja (fizika, biokemija in molekularna biologija, kemija ter biologija) ter po eno raziskovalno področje iz tehnike (računalništvo in informatika), biotehnike (biotehnologija) in humanistike (geografija). Ena četrtnina raziskovalnih področij pa je imela v letu 2007 tudi manjši obseg financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte kot v letu 1997.

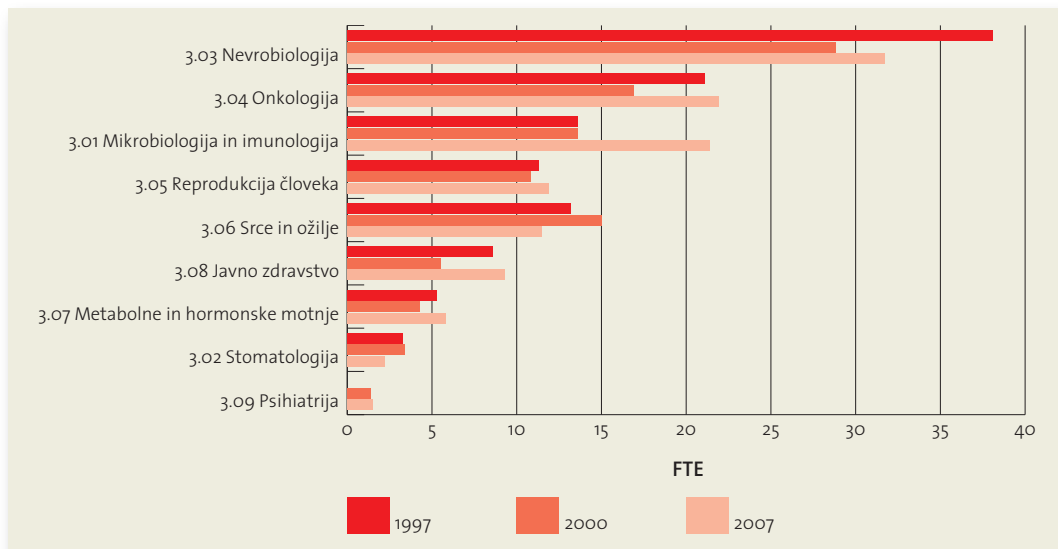
Graf 2.25: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v tehniških vedah v letih 1997, 2000 in 2007



Vir: Informacijski sistem ARRS

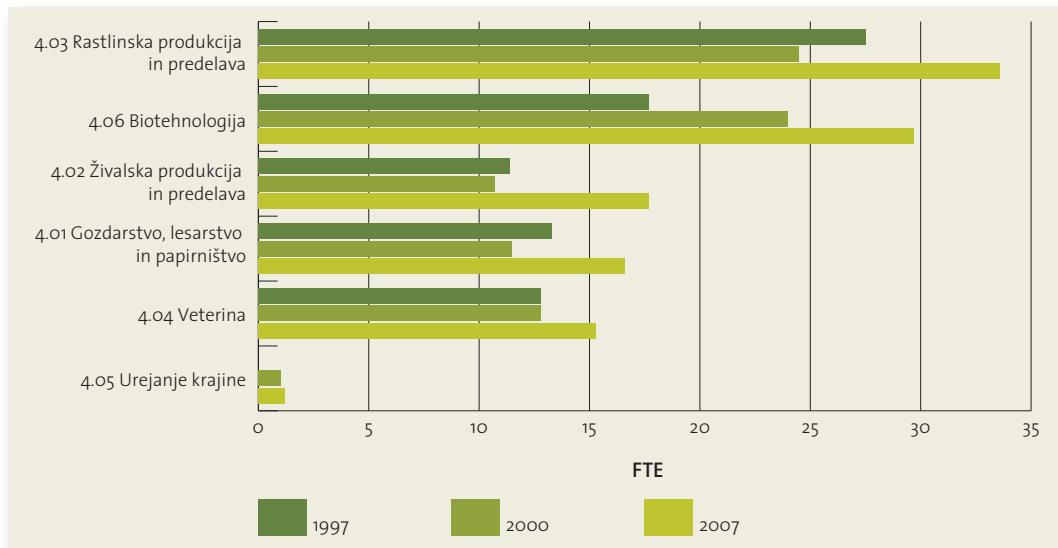


Graf 2.26: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v medicinskih vedah v letih 1997, 2000 in 2007



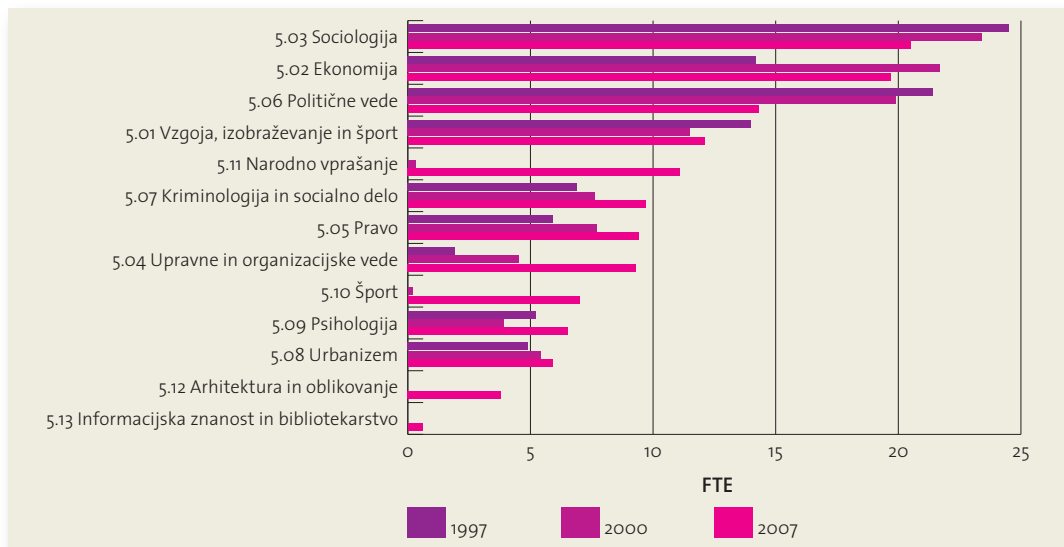
Vir: Informacijski sistem ARRS

Graf 2.27: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v biotehniških vedah v letih 1997, 2000 in 2007



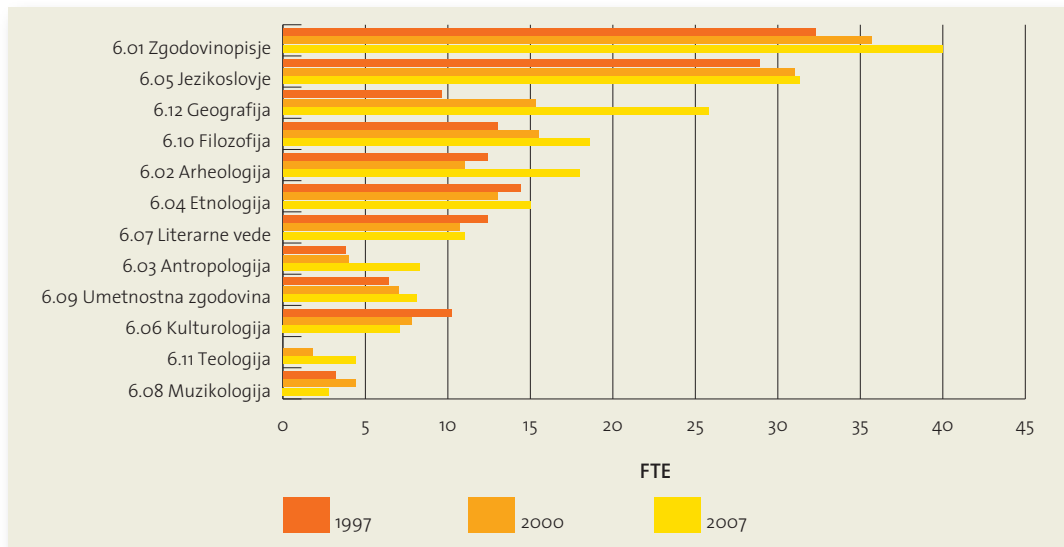
Vir: Informacijski sistem ARRS

Graf 2.28: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v družboslovnih vedah v letih 1997, 2000 in 2007



Vir: Informacijski sistem ARRS

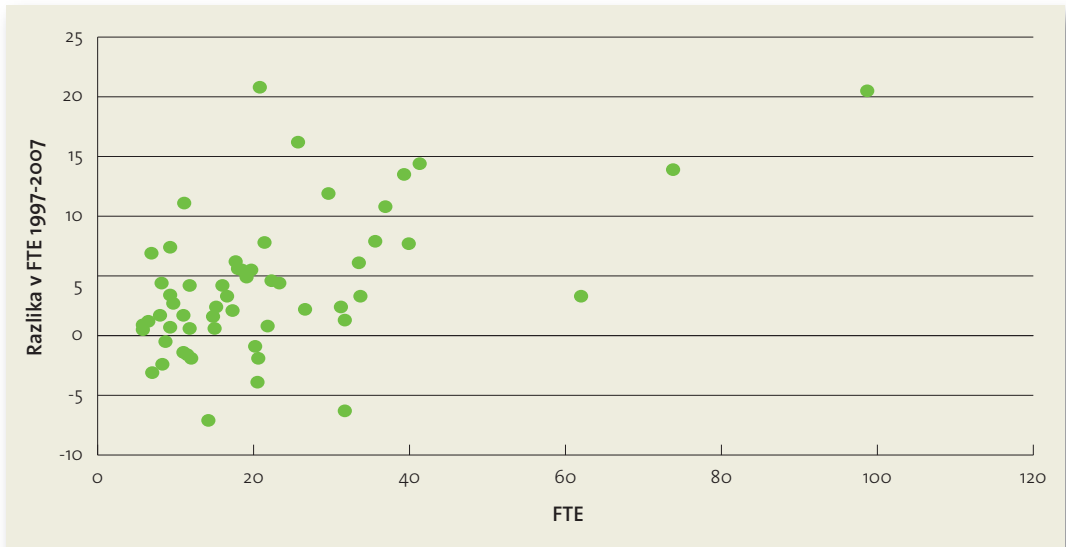
Graf 2.29: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v humanističnih vedah v letih 1997, 2000 in 2007



Vir: Informacijski sistem ARRS



Graf 2.30: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v letu 2007 ter obseg njihove desetletne rasti po raziskovalnih področjih



Pri analizi gornjih podatkov lahko ugotovimo zelo različen obseg sedanjega financiranja FTE in različen obseg rasti FTE za raziskovalne programe in projekte po raziskovalnih področjih v zadnjih desetih letih. Razmerje med obema vidikoma analize prikazuje graf 2.30.

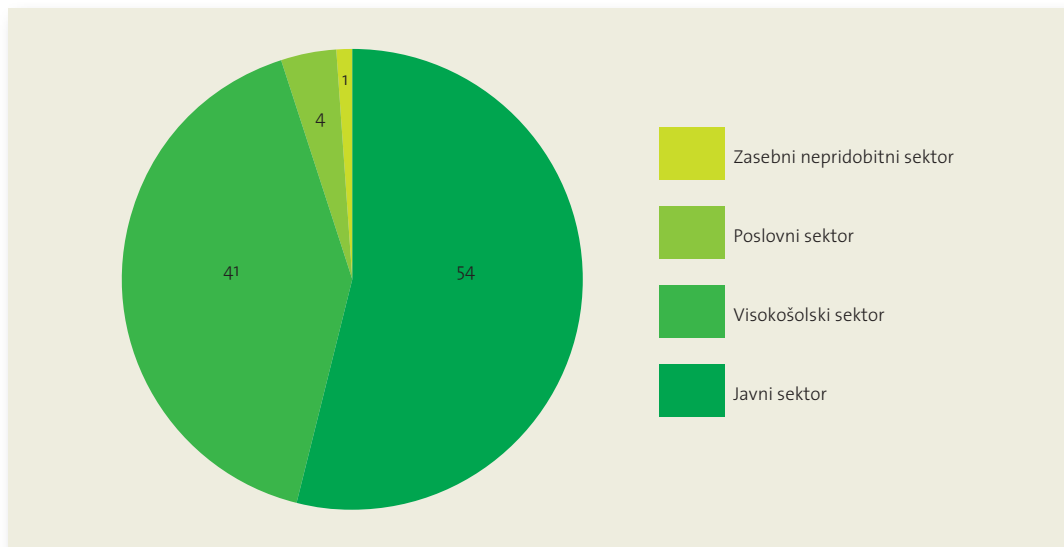
### c) Institucionalna struktura

Če raziskovalna proračunska sredstva, ki jih je Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS namenila posameznim izvajalcem raziskovalne dejavnosti, porazdelimo po tipih raziskovalnih organizacij, glede na sektor izvajanja njihove dejavnosti, lahko ugotovimo, kot prikazuje tudi graf 2.31, da je več kot polovica sredstev (54 odstotkov) namenjenih raziskovalnim organizacijam v javnem sektorju, 41 odstotkov je namenjenih raziskovanju v visokošolskih organizacijah, 4 odstotki raziskovanju v poslovnem sektorju in 1

odstotek raziskovanju v zasebnem nepridobitnem sektorju.

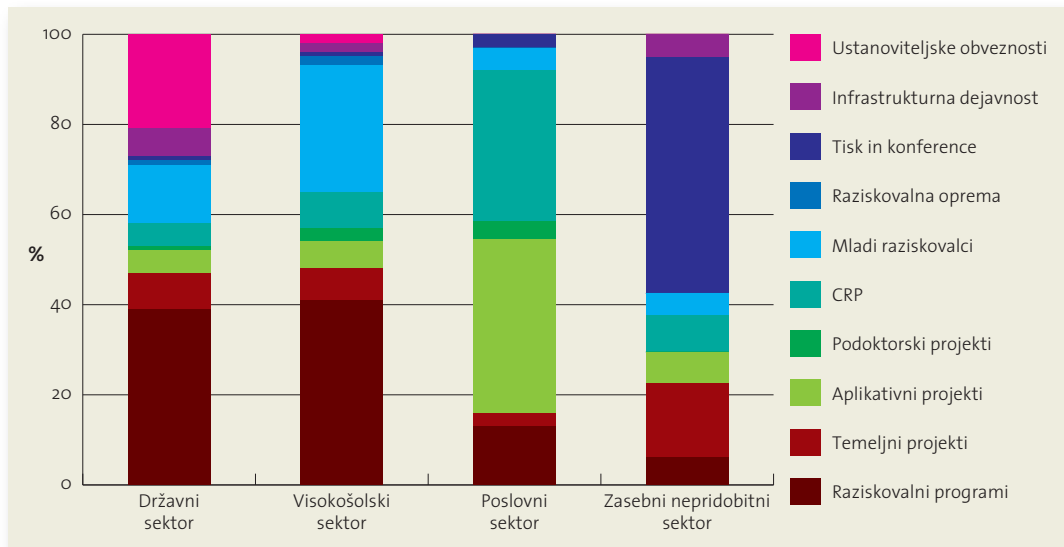
Struktura financiranih posameznih proračunskih namenov je različna glede na posamezen institucionalni tip raziskovalne organizacije, kot smo prikazali v grafu 2.31. Državni in visokošolski sektor sta si v strukturi produkcije znanja skoraj povsem enaka. Razlikujeta se v strukturi deležev za mlade raziskovalce, ki je večji v visokošolskem sektorju, in v deležih za infrastrukturno dejavnost in ustanoviteljske obveznosti, ki sta večja v državnem sektorju. Poslovni sektor optimistično izkazuje velika deleža za aplikativne projekte in CRP, medtem ko v zasebnem nepridobitnem sektorju prevladuje delež proračunskih sredstev za znanstveni tisk in konference.

Graf 2.31: Struktura raziskovalnih proračunskih sredstev ARRS (%) po tipih raziskovalnih organizacij v letu 2006



Vir: Poročilo in pregled financiranju raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS za leto 2006

Graf 2.32: Profili proračunskega financiranja ARRS posameznih vrst raziskovalnih organizacij po raziskovalnih namelih v letu 2006



Vir: Poročilo in pregled financiranju raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS za leto 2006







# 3 Človeški viri na področju raziskovalne in razvojne dejavnosti

Človeški viri<sup>1</sup> so poleg finančnih virov eden od najpomembnejših dejavnikov razvoja RRD. Vsaka raziskovalna in razvojna dejavnost temelji na človeških virih. RRD opravljajo ljudje, ki imajo ustrezno izobrazbo, akademsko znanje ter raziskovalne in/ali razvojne sposobnosti za ustvarjanje ali upravljanje novega znanstvenega ali tehnološkega znanja. Pod človeškimi viri v RRD najpogosteje razumemo vse zaposlene v RRD. Definicij in klasifikacij človeških virov v RRD je več. Statistično zbiranje podatkov o človeških virih v RRD izhaja iz metodologije OECD po Frascatiju, ki človeške vire v RRD deli na vse zaposlene v RRD, le-te pa na raziskovalce, tehnično osebje in drugo osebje.<sup>2</sup>

Zaradi nedoumljive samoumevnosti so človeški viri pogosto prezrti in podcenjeni pri analiziranju in načrtovanju RRD. Zato ni nenavadno, da je Evropska komisija ob deklariranju cilja 3 odstotkov BDP za RRD priporočila tudi povečanje deleža raziskovalcev med zaposlenimi na 8 raziskovalcev na 1000 zaposlenih<sup>3</sup>. Povečanje števila raziskovalcev je zato eden od prvih korakov pri doseganju tega cilja.

Leta 2004 je bilo v Evropski uniji povprečno 5,4 raziskovalca (v FTE) na 1000 zaposlenih. Slovenija je takrat imela 5,1 raziskovalca, Finska pa že 16,2 raziskovalca na 1000 zaposlenih.<sup>4</sup>

V razvoju človeških virov je Finska med najaktivnejšimi državami Evropske unije. Mednarodne primerjave RRD kažejo, da so glavne prednosti Finske zlasti v visoki stopnji izobrazbe, dobrem izobraževalnem sistemu in pozitivnem javnem mnenju o izobrazbi. Skrb za vrhunski razvoj človeških virov na področju RRD je ena izmed prednostnih nalog finske raziskovalne politike. Tudi Slovenija je v letu 2005 na tem področju dosegla spodbudno rast, saj smo zabeležili že 5,5 raziskovalca (v FTE) na 1000 zaposlenih.<sup>5</sup> Slovenija si je pri krepitevi človeških virov za RRD zadala dva optimistična in merljiva cilja.<sup>6</sup>

Prvi pravi, da bo v letu 2010 v Sloveniji delovalo vsaj 8 raziskovalcev (v FTE) na 1000 aktivnih prebivalcev, pri čemer naj bi se večina novih raziskovalcev zaposlila v poslovnem sektorju. Delež raziskovalcev poslovnega sektorja (v FTE) med vsemi raziskovalci pa naj bi se povečal s 35 odstotkov na 45 odstotkov (vključno z deležem žensk med doktorji znanosti).

V nadaljevanju poglavja bomo v mednarodnem kontekstu prikazali le nekatere glavne primerjalne kazalce stanja in sprememb človeških virov na področju RRD v Sloveniji in na Finskem. Pri

<sup>1</sup> Izraz človeški viri uporabljamo kot dobeseden prevod angleškega izraza "human resources".

<sup>2</sup> Podatki o človeških virih so lahko prikazani v številu oseb ali v ekvivalentu polnega delovnega časa, tj. FTE.

<sup>3</sup> European Commission (2004). Science and Technology - The Key to Europe's Future; COM(2004) 353.

<sup>4</sup> European Commission, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, Key Figures 2005, Luxemburg, 2005.

<sup>5</sup> Statistični urad Republike Slovenije, Slovenija v številkah, Ljubljana, 2007.

<sup>6</sup> Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010, Uradni list RS, št. 3/2006, 10. 1. 2006.



tem se bomo omejili predvsem na pregled nekaterih podatkov o stanju in rasti raziskovalcev.<sup>7</sup>

Za celovitejši vpogled v stanje človeških virov na področju RRD je treba upoštevati širši vidik stanja človeških virov na področju znanosti in tehnologije nasploh. Najnovejše analize Evropske komisije<sup>8</sup> pri tem opozarjajo zlasti na naslednje kazalce: vlaganje v izobraževanje, število diplomantov, delež tujih študentov v terciarnem izobraževanju in delež visoko izobraženih znanstvenih in tehnoloških kadrov med vsemi zaposlenimi.

Pri vlaganju v izobraževanje znašajo slovenski javni izdatki, ki so namenjeni terciarnemu izobraževanju, 1,14 odstotka BDP, kar je nad povprečjem EU-27 (1,14 odstotka) in tudi največ med t. i. novimi članicami Evropske unije. Je pa slovenski delež precej nižji od deleža finskih javnih izdatkov za terciarno izobraževanje, ki znašajo 2,05 odstotka njenega BDP.<sup>9</sup> Zanimivo je, da so skandinavske države, zlasti Norveška (2,32 odstotka), Švedska (2,16 odstotka) in Finska, tako kot pri izdatkih za RRD tudi pri izdatkih za izobraževanje spet med najintenzivnejšimi evropskimi državami.

Visoko izobraženi znanstveni in tehnološki kadri so bistveni v gospodarstvih, ki temeljijo na znanju, saj neposredno vplivajo na RRD in tehnološke inovacije. V EU-27 je polovica (50,6 odstotka) vseh

znanstvenih in tehnoloških kadrov s terciarno izobrazbo zaposlenih na področju znanosti in tehnologije, medtem ko jih je v Sloveniji 59,6 odstotka in na Finskem 49,1 odstotka.

Delež vseh visoko izobraženih znanstvenih in tehnoloških kadrov<sup>10</sup> v celotnem aktivnem prebivalstvu je v letu 2006 znašal v Sloveniji 16,6 odstotka, kar je več od povprečja EU-27 (15,4 odstotka) in manj od finskega deleža (20,1 odstotka). Pri tem kazalcu nismo prvi med novimi državami članicami, saj ima Estonija še večji delež, in sicer 16,8 odstotka.<sup>11</sup>

### a) Število raziskovalcev in vseh zaposlenih

Če kazalci človeških virov na področju znanosti in tehnologije govorijo o stanju vedenja, potem so kazalci o človeških virih na področju RRD, zlasti o raziskovalcih, ključni pokazatelj produkcije novega vedenja. Leta 2005 je bilo v Evropski uniji na področjih RRD več kot dva milijona zaposlenih (v FTE). V Sloveniji je bilo v letu 2006 na področjih RRD zaposlenih 9.765 oseb (v FTE), med njimi je bilo 5.834 raziskovalcev, 2.952 tehničnega osebja in 979 drugega osebja.<sup>12</sup>

Primerjalno razmerje števila zaposlenih v RRD in raziskovalcev<sup>13</sup> med Slovenijo in Finsko lahko prikažemo z grafom 3.1.

<sup>7</sup> Več o analizi o človeških virih v RRD glej: Milena Bevc, Klemen Koman, Nika Murovec, Človeški viri v razvojno-raziskovalni dejavnosti v Sloveniji in primerjava z državami EU, Stanje in emigracija; Inštitut za ekonomska raziskovanja, Ljubljana, 2006, in Sonja Kump, Darka Podmenik, Mirna Macur, Človeški potenciali v slovenski raziskovalno-razvojni dejavnosti v obdobju 1990–1999, v Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja, ur. Stojan Sorčan, SAZU, Ljubljana, 2002.

<sup>8</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 88.

<sup>9</sup> Vsi podatki o izdatkih za izobraževanje so za leto 2003; Vir: Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007.

<sup>10</sup> Visoko izobražene znanstvene in tehnološke kadre predstavljajo ljudje, ki so izobraženi in zaposleni v znanstvenih in tehnoloških poklicih. Vir: Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007.

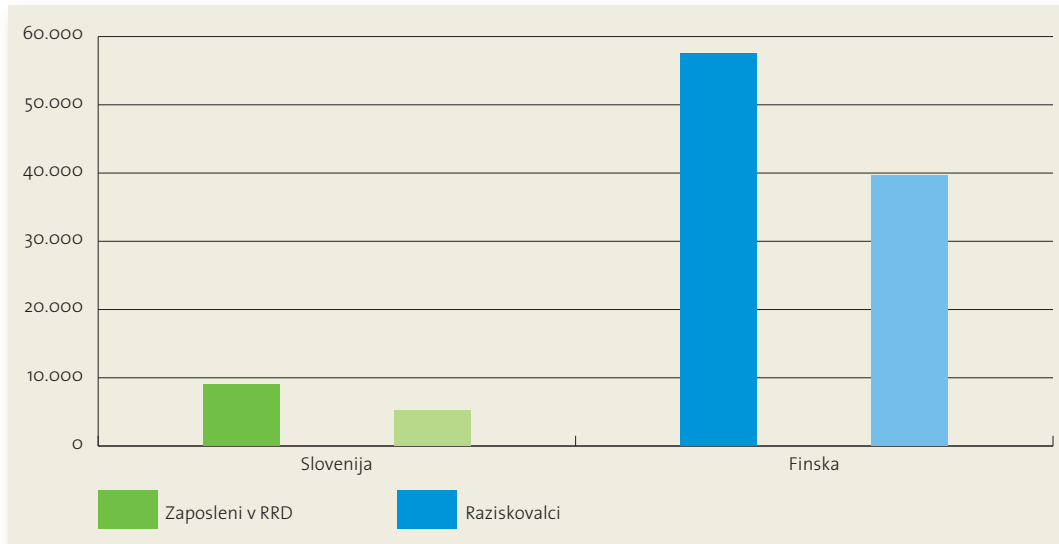
<sup>11</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 87–88.

<sup>12</sup> Raziskovalno – razvojna dejavnost, Slovenija, 2006 – končni podatki, Prva objava, Statistični urad Republike Slovenije, 19. februar 2008.

<sup>13</sup> Po Frascatiju (OECD, 2002) so raziskovalci "strokovnjaki, vključeni v zasnovno ali ustvarjanje novega znanja, proizvodov, procesov, metod in sistemov ter v vodenje projektov". v EC, 2002, Benchmarking National R&D policies – Human Resources in RTD.



Graf 3.1: Število zaposlenih v RRD in število raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji in na Finskem v letu 2005



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

Kljub več kot enkrat večjemu številu prebivalcev Finske je njeno število raziskovalcev več kot sedemkrat večje od števila raziskovalcev v Sloveniji. To razmerje postane nekoliko manjše, čeprav še vedno v veliki številčni premoči finskih človeških virov na področju RRD, če prikazemo samo delež vseh raziskovalcev<sup>14</sup> glede na vse zaposlene (delovno aktivno prebivalstvo) v državi. Graf 3.2 prikazuje to razmerje v posameznih evropskih državah. Razvidna je dokaj neenakomerna koncentracija raziskovalcev v Evropi, zlasti v skandinavskih državah. Glede na vse zaposlene prebivalce ima Finska več kot trikrat več vseh raziskovalcev kot Slovenija.

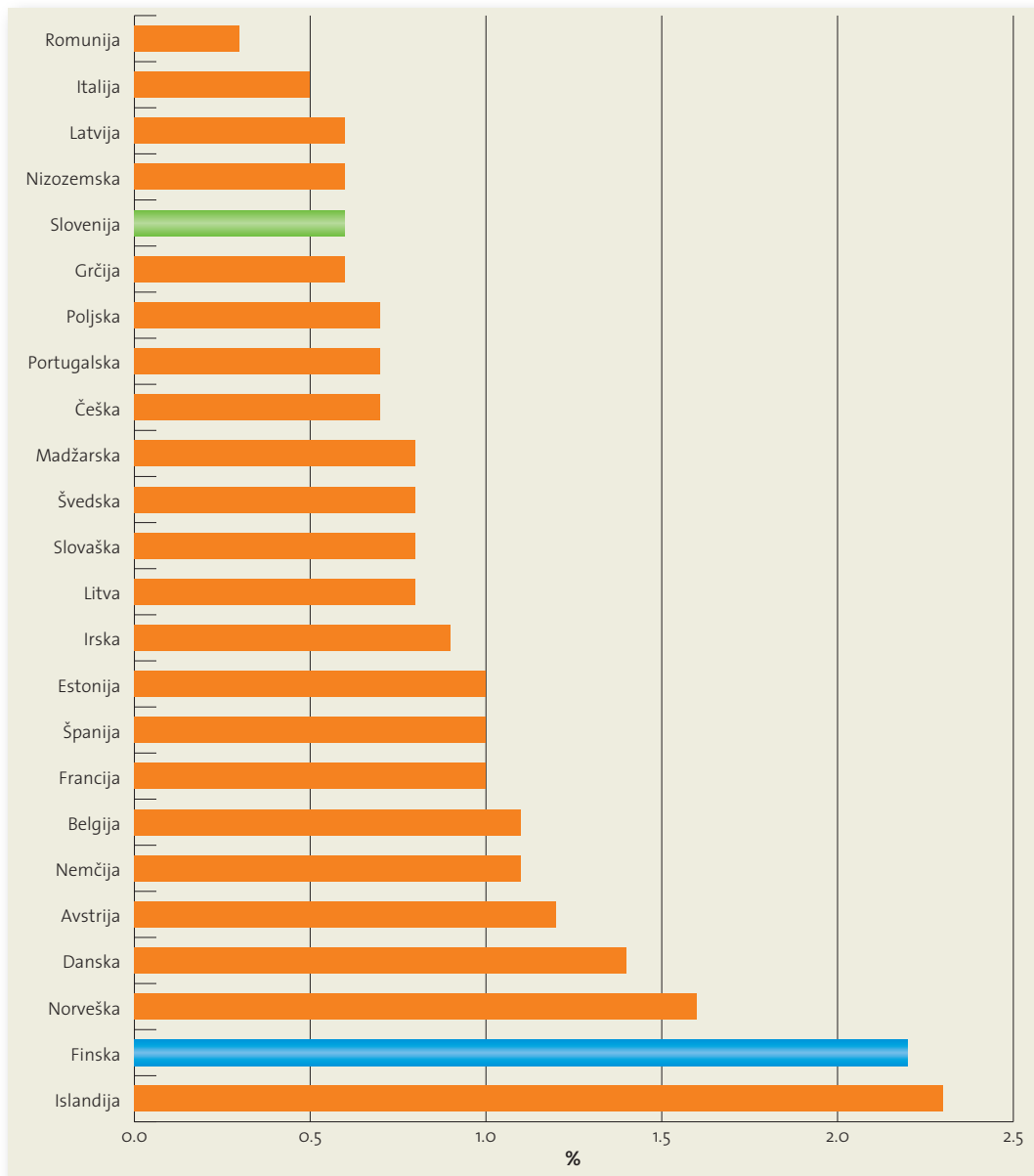
Delež raziskovalcev ni vedno v enakem razmerju z deležem finančnih izdatkov za RRD v BDP, čeprav v splošnem drži trditev, da imajo države z visoko intenzivnostjo RRD tudi največje število raziskovalcev glede na vse zaposlene.<sup>15</sup> Nizka umeščenost slovenskega deleža raziskovalcev glede na vse zaposlene kaže, da so nas pri tem kazalcu prehiteli države z nižjim deležem izdatkov za RRD v BDP, kot so na primer Slovaška, Madžarska, Poljska, Estonija in Irska. Razloge za to lahko najdemo tudi v kazalcu<sup>16</sup>, ki kaže na relativno visoke bruto izdatke za RRD v Sloveniji na enega (FTE) raziskovalca, kar je razvidno iz grafa 3-3.

<sup>14</sup> S pojmom "raziskovalec" moramo tu razumeti tudi "razvijalce" v poslovnem in drugih sektorjih ter ne samo t. i. znanstvene raziskovalce v državnem in visokošolskem sektorju.

<sup>15</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 87.

<sup>16</sup> Dana T. Redford, The Lisbon Strategy and EU Knowledge Society: US Perspectives and Approaches, str. 120, v The Lisbon Strategy: Reaching beyond Europe, E-statistika, št. 22–23, 2007.



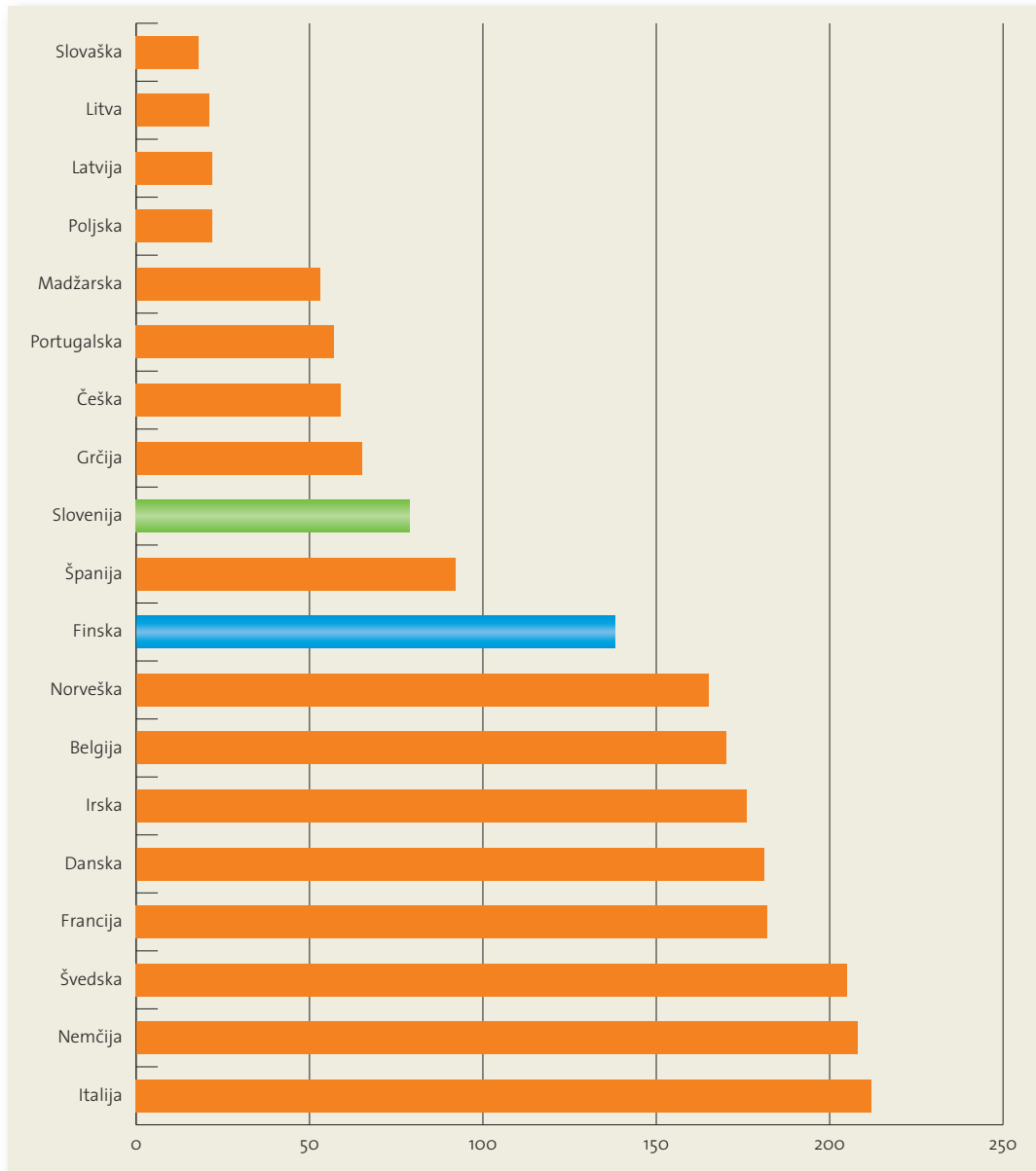
Graf 3.2: Delež raziskovalcev (%) glede na vse zaposlene v državi, 2004<sup>17</sup>

Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

<sup>17</sup> Vir: Za Nemčijo, Grčijo, Nizozemsko, Portugalsko, Švedsko, Islandijo, Norveško in Belgijo so podatki za leto 2003.



Graf 3.3: Bruto izdatki za RRD za enega raziskovalca (v FTE) v letu 2005 (1000 €/FTE)



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007



Relativno visoka umestitev Slovenije v tem grafu bi lahko ponudila tudi odgovor o razlogih za majhno rast števila raziskovalcev v Sloveniji.

### b) Struktura raziskovalcev in vseh zaposlenih po sektorjih delovanja

S Finsko in nasploh s povprečjem držav članic Evropske unije se Slovenija razlikuje tudi v strukturi raziskovalcev, ki so zaposleni v različnih sektorjih družbe. Tako je na primer delež raziskovalcev v državnem sektorju v Sloveniji precej večji

kot v drugih državah članicah Evropske unije. To razmerje prikazujemo v grafu 3.4.

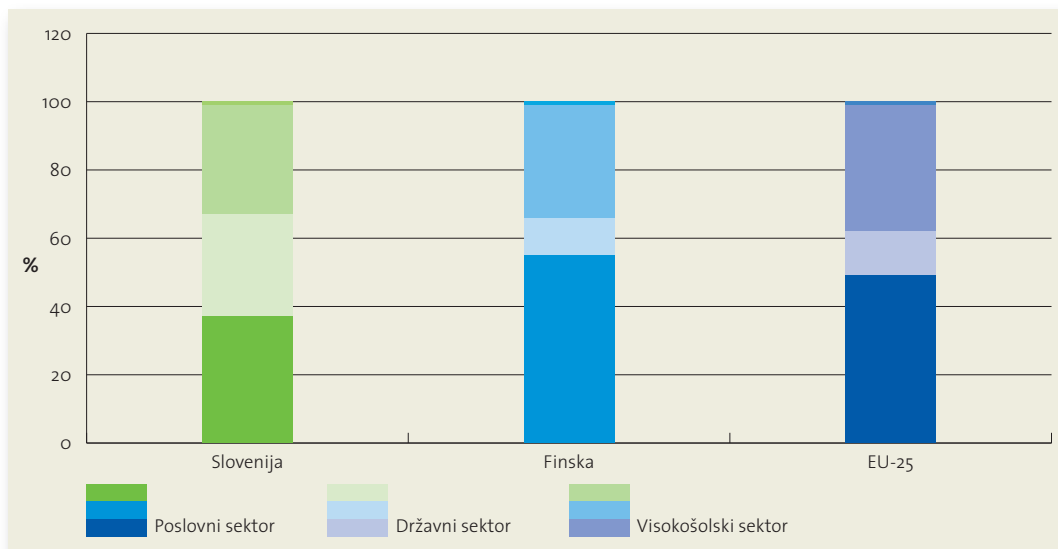
Pri tovrstni analizi je pomembna časovna dinamika v gibanju števila raziskovalcev, torej trendi sprememb. Če upoštevamo desetletno število raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji, lahko ugotovimo rast, ki pa ni enakomerno razporejena po različnih sektorjih. Rast raziskovalcev beležimo dejansko le v poslovnem sektorju.

Preglednica 3.1: Število raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji po sektorjih in spremembe v letih 1995, 2000 in 2006

	1995	2000	2005	2006	% sprememb 1995-2005	% sprememb 1995-2006
Poslovni sektor	1.399	1.380	1.936	2.262	38	62
Državni sektor	1.607	1.495	1.591	1.804	-1	12
Visokošolski sektor	1.757	1.340	1.695	1.740	-4	-1
Zasebni nepridobitni sektor	134	121	31	28	-77	-80
Skupaj	4.897	4.336	5.253	5.834	7	19

Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

Graf 3.4: Struktura (%) raziskovalcev (v FTE) po sektorjih delovanja, 2005



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007



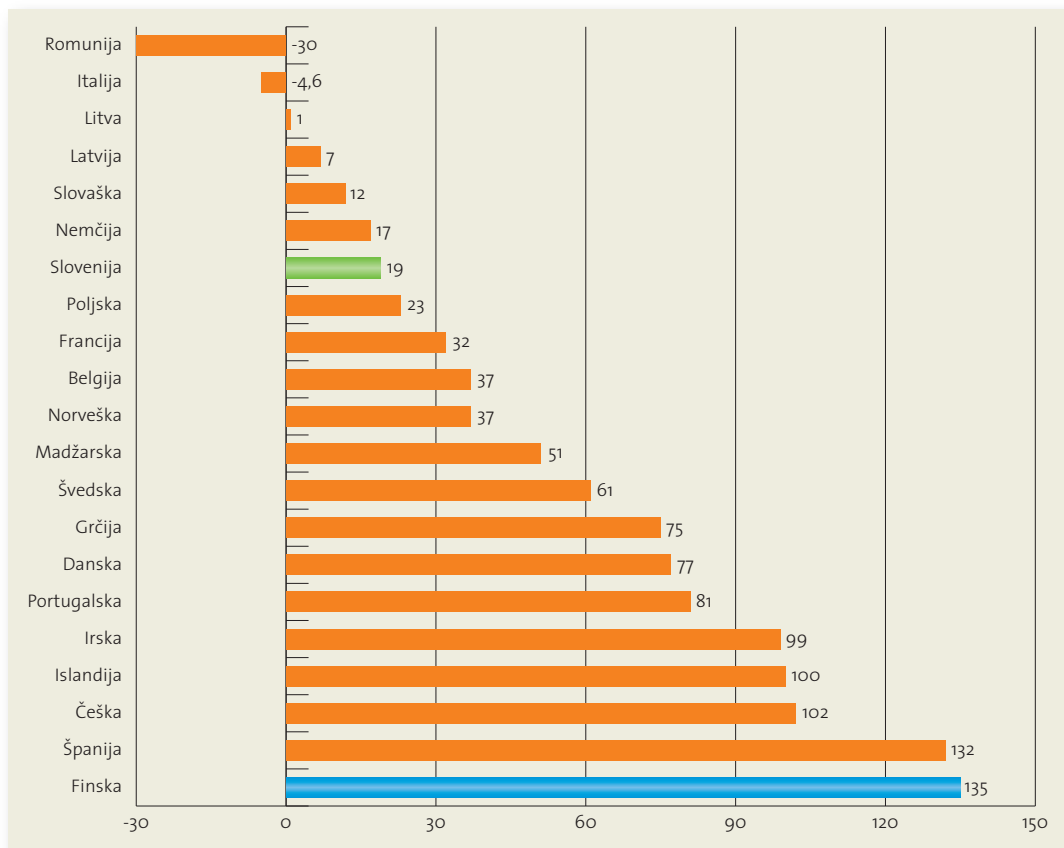
V zadnjem desetletnem obdobju je število raziskovalcev (v FTE) naraslo za 19 odstotkov, v tem petletnem obdobju pa za 13 odstotkov. V primerjavi z nekaterimi drugimi državami, tudi s Finsko, ki je v zadnjem desetletnem obdobju več kot podvojila število raziskovalcev (v FTE), so naši deleži rasti skromni in na dnu Evropske unije, kot kaže tudi graf 3.5.

Pri analizi teh sprememb je pomembna njihova primerjalna struktura, kjer nas zanimajo spremembe v posameznih sektorjih delovanja. Prikazane so v

grafu 3.6. Podatki za Slovenijo, kot smo že ugotovili niso spodbudni, še zlasti, če jih primerjamo s Finsko in drugimi manjšimi in novimi državami Evropske unije, saj v desetletnem obdobju prikazujejo le rast raziskovalcev v poslovnem sektorju, medtem ko se je število raziskovalcev v visokošolskem in državnem sektorju zmanjšalo.

Zanimiva je primerjalna struktura raziskovalcev v poslovnem sektorju obeh držav. Tako v Sloveniji kot na Finskem je približno 70 odstotkov razisko-

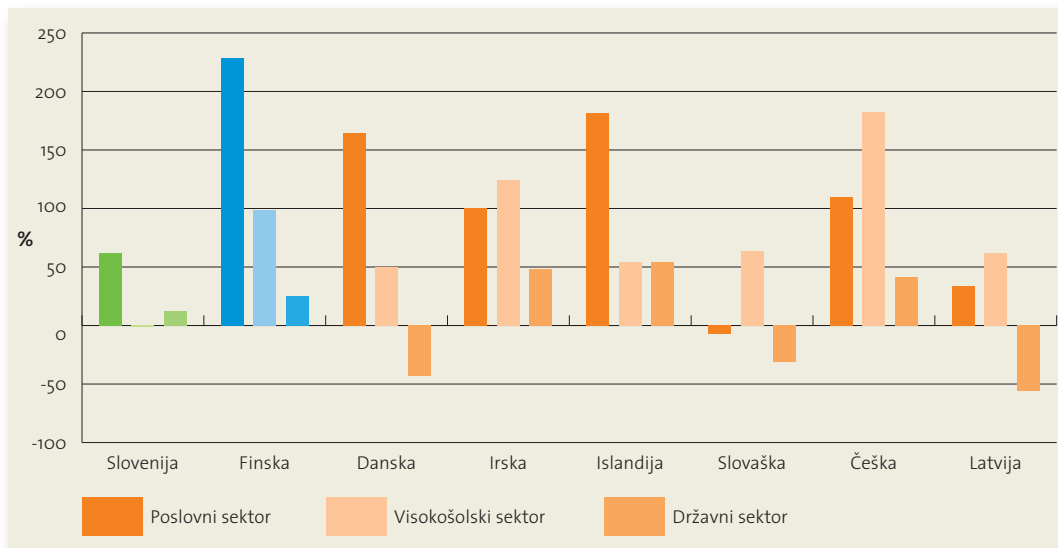
Graf 3.5: Delež sprememb števila raziskovalcev (v FTE) v izbranih evropskih državah, 1995–2005 oz. 2006



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007



Graf 3.6: Delež sprememb števila raziskovalcev (v FTE) v manjših državah Evropske unije po posameznih sektorjih v desetletnem obdobju, 1995–2005 oz. 2006



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

valcev zaposlenih v predelovalnih dejavnostih in 20 odstotkov v storitvenem sektorju. Medtem ko v predelovalnih dejavnostih v Sloveniji prevladujejo raziskovalci na področju proizvodnje kemikalij in kemičnih izdelkov (23 odstotkov), je na Finskem največ raziskovalcev zaposlenih v elektronski industriji (več kot 40 odstotkov). V Sloveniji je v elektronski industriji zaposlenih približno 30 odstotkov raziskovalcev.

Natančnejša analiza sprememb števila raziskovalcev razkrije, da so podatki za Slovenijo spodbudnejši v zadnjem petletnem obdobju, kjer beležimo 30-odstotno rast števila raziskovalcev v

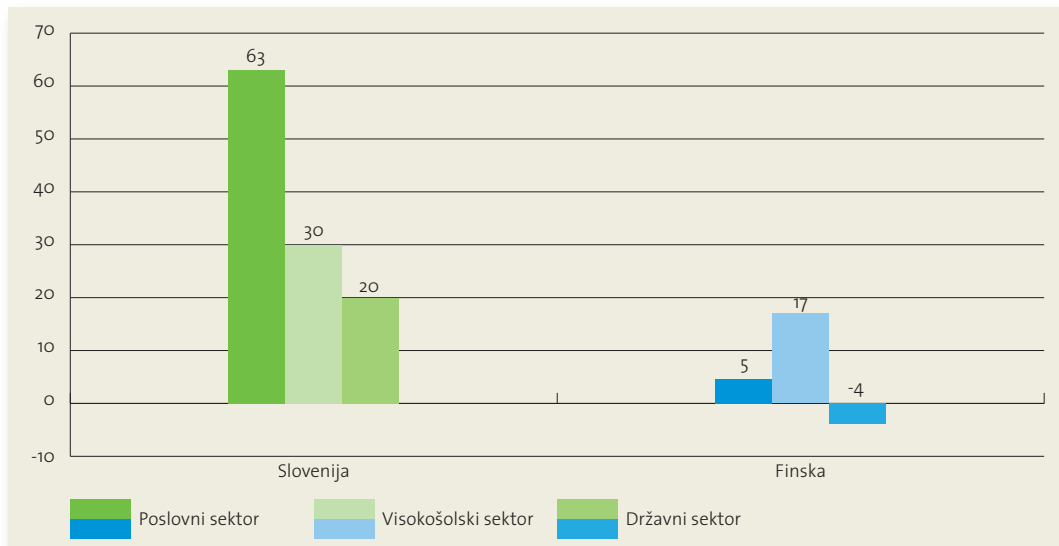
visokošolskem sektorju in 20-odstotno rast v državnem sektorju ter skoraj 60-odstotno rast raziskovalcev v poslovnem sektorju, kar je prikazano z grafom 3.7.

Ob teh dejstvih ni zanemarljiva ugotovitev, da se je v desetletnem obdobju od 1995 do 2005 v Sloveniji število vseh zaposlenih v RRD (v FTE) zmanjšalo za 10 odstotkov, in sicer z 9.879 v letu 1995<sup>18</sup> oziroma na 9.765 v letu 2006, medtem ko se je v enakem obdobju na Finskem povečalo za 70 odstotkov. Pomembno je ponovno poudariti, da se je v Sloveniji število raziskovalcev (v FTE) v tem obdobju povečalo za 19 odstotkov (glej graf 3.5).

<sup>18</sup> Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.



Graf 3.7: Delež sprememb števila raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji in na Finskem po posameznih sektorjih v zadnjem obdobju, 2001–2006



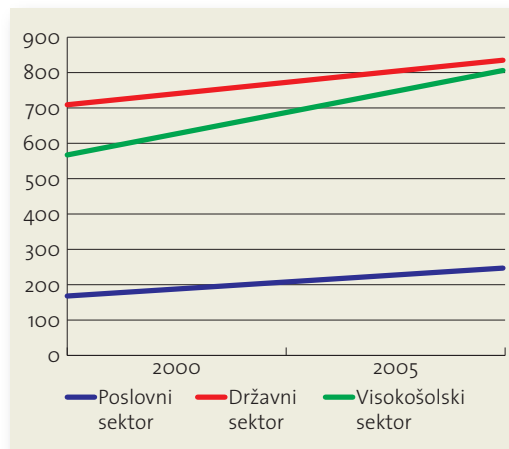
Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

### c) Zaposleni z doktoratom znanosti

Podobno kot na Finskem je v zadnjem petletnem obdobju tudi pri nas naraslo število vseh zaposlenih v RRD z doktoratom, in sicer za 30 odstotkov. Spodbudno je, da rast zaposlenih v RRD z doktoratom beležijo vsi trije ključni sektorji. Stanje in trende sprememb v Sloveniji prikazuje graf 3.8.

"Delež doktorjev znanosti med vsemi zaposlenimi osebami v RRD je v letu 2005 dosegel 27,4 odstot-

Graf 3.8: Rast števila vseh zaposlenih v RRD z doktoratom znanosti v Sloveniji v zadnjem petletnem obdobju po sektorjih, 2000–2005



Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007



ka, kar je 2,5 odstotne točke več kot v letu 2004. Med vsemi zaposlenimi raziskovalci v letu 2005 pa je delovalo 3.335 (43,6 odstotka) doktorjev znanosti, kar je 2 odstotni točki več kot v letu 2004."<sup>19</sup>

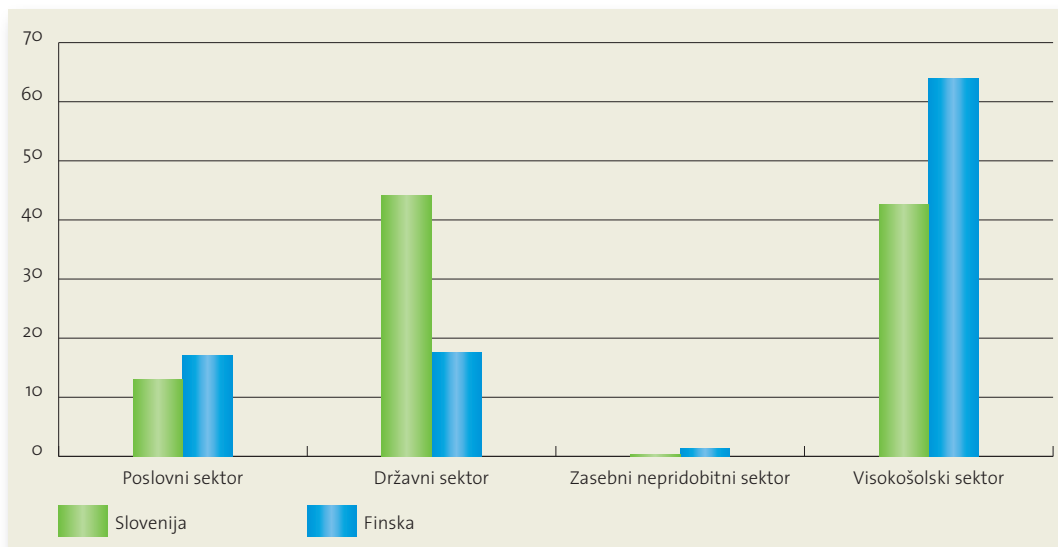
"Razmerje med zaposlenimi z doktoratom in vsemi ostalimi izobrazbenimi kategorijami se je dolgoročno izboljšalo; leta 1990 je bilo doktorjev 12 % od vseh zaposlenih v RRD; leta 1999 pa 21 %."<sup>20</sup>

Primerjalno strukturo zaposlenih v RRD z doktoratom (v FTE) med Slovenijo (2005) in Finsko (2004) prikazuje graf 3.9.

Razvidne so razlike v porazdelitvi zaposlenih v RRD z doktoratom, ki niso povsem identične s

strukturo raziskovalcev, kot smo jo prikazali v grafu 3.4. Zanimivo je, da je delež zaposlenih v RRD z doktoratom v poslovnem sektorju primerljiv med obema državama. Če zanemarimo zasebni nepridobitni sektor, sta razliki v strukturi zaposlenih v RRD z doktoratom izredno veliki v državnem in visokošolskem sektorju. Na Finskem sta deleža zaposlenih v RRD z doktoratom na podobni ravni v poslovnem in državnem sektorju, pri nas pa sta skoraj enaka deleža med državnim in visokošolskim sektorjem. Delež zaposlenih v RRD z doktoratom je v Sloveniji več kot dvakrat večji v državnem sektorju in za tretjino nižji v visokošolskem sektorju.

Graf 3.9: Primerjalna struktura zaposlenih v RRD z doktoratom (v FTE) med Slovenijo (2005) in Finsko (2004) po posameznih sektorjih

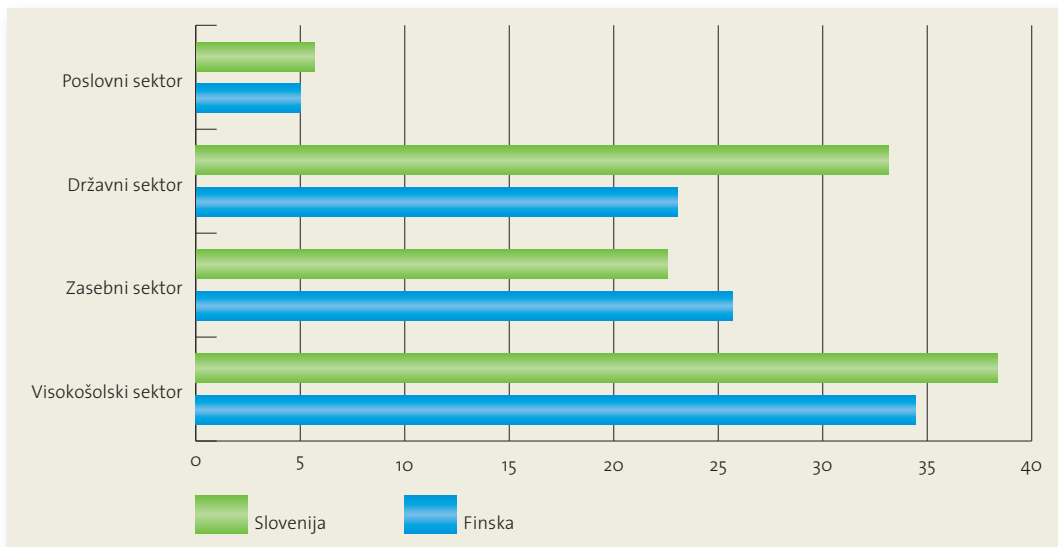


Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

<sup>19</sup> Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007.

<sup>20</sup> Sonja Kump, Darka Podmenik, Mirna Macur, Človeški potenciali v slovenski raziskovalno-razvojni dejavnosti v obdobju 1990–1999, v Raziskovalna dejavnost na Slovenskem v 90. letih dvajsetega stoletja, ur. Stojan Sorčan, SAZU, Ljubljana, 2002, str. 110.

Graf 3.10: Delež zaposlenih v RRD (v FTE) z doktoratom glede na celotno število zaposlenih v RRD po posameznih sektorjih v Sloveniji (2005) in na Finskem (2004)



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> in Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

Glede na celotno število zaposlenih v RRD (v FTE) pa je v Sloveniji zaposlenih v RRD več oseb z doktoratom (21 odstotkov) kot na Finskem (16 odstotkov). Graf 3.10 prikazuje delež zaposlenih v RRD (v FTE) z doktoratom glede na celotno število zaposlenih v RRD po posameznih sektorjih v Sloveniji (leto 2005) in na Finskem (leto 2004).

Podatki v gornjem grafu lahko primerjalno kažejo visoko izobrazbeno stopnjo in usposobljenost zaposlenih v RRD v Sloveniji, kar je nedvomno posledica dolgoročnega in sistematičnega doktorskega usposabljanja, ki ga poznamo pod imenom Mladi raziskovalci.

Če pogledamo na deleže raziskovalcev (v FTE) po znanstvenih vedah v Sloveniji v zadnjih

petih letih, dobimo strukturo, kot se kaže v grafu 3.11.

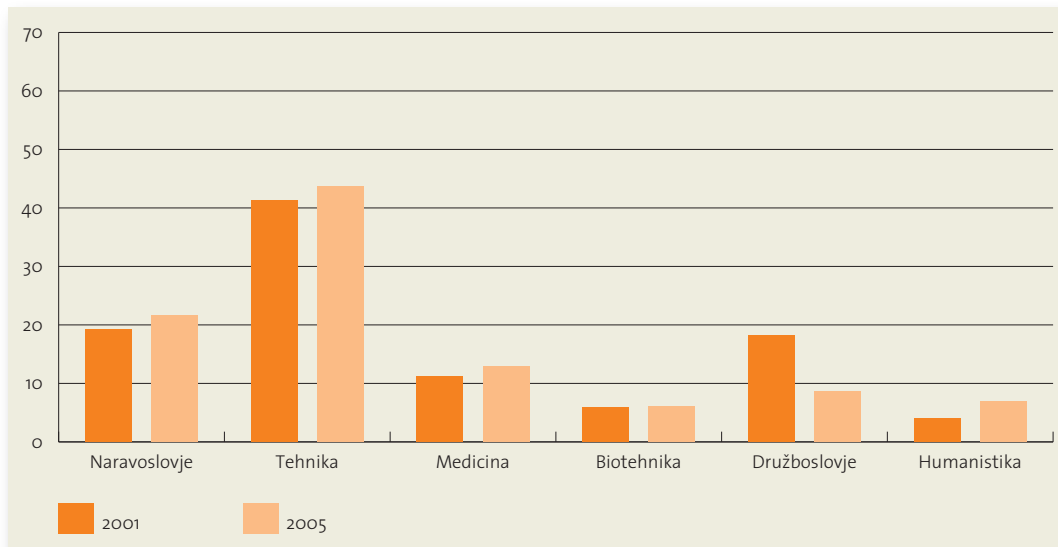
V gornji strukturi so razvidne spremembe v deležih raziskovalcev v posameznih znanstvenih vedah. Število raziskovalcev (v FTE) se je v tem obdobju povečalo za 756 raziskovalcev, največ v tehniških (441), naravoslovnih (270) in humanističnih vedah (184), njihovo število pa se je zmanjšalo le v družboslovnih vedah, in sicer za 362 raziskovalcev (v FTE).

Med zgoraj prikazanimi raziskovalci je bilo v letu 2005 34 odstotkov raziskovalk, kar je večji delež od povprečja EU-25 (29 odstotkov) in od Finske (30 odstotkov)<sup>21</sup> v letu 2003. Več kot 50-odstotni je delež žensk med raziskovalci po vedah (v FTE) v

<sup>21</sup> She Figures, Women in Science, Statistics and Indicators, European Commission, Directorate-General for Research, Luxembourg, 2006.



Graf 3.11: Spremembe deležev raziskovalcev (v FTE) po znanstvenih vedah v Sloveniji, 2001 in 2005



Vir: Statistične informacije, št. 38, Raziskovanje in razvoj, znanost in tehnologija, št. 2, Statistični urad Republike Slovenije, 28. junij 2007

slovenskih medicinskih, biotehniških in humanističnih vedah, najmanjši delež pa je v tehniških vedah (18 odstotkov). Največ raziskovalk (v FTE) je

bilo v letu 2006 v Sloveniji zaposlenih v državnem (37 odstotkov) in v visokošolskem (33 odstotkov) sektorju kot prikazujemo v spodnji preglednici.

Preglednica 3.2: Število raziskovalk v FTE v Sloveniji po sektorjih in spremembe v letih 2001 in 2006

	2001	2006	% sprememb 2001-2006
Poslovni sektor	417	553	33
Državni sektor	622	720	15
Visokošolski sektor	470	654	40
Zasebni nepridobitni sektor	38	6	-85
Skupaj	1.547	1.933	25

Vir: Statistične informacije, št. 310/2005, Statistični urad Republike Slovenije in Raziskovalno-razvojna dejavnost, Slovenija, 2006 - končni podatki, Prva objava, Statistični urad Republike Slovenije, 19. februar 2008

# 4 Razmerje med znanstvenimi in družbenimi rezultati ter učinki raziskovanja

**Z**nanost je družbeno institucionalizirana oblika metodičnega raziskovanja sveta in sistemsko urejenih jasnih in razločnih spoznanj ter zanesljivih predstav. Bistvo znanosti, ki jo razločuje od drugih oblik družbenega delovanja, je v njeni metodi in disciplinarno urejeni sistematičnosti. Najvišji rezultat znanstvenega dela so znanstvene teorije, ki pojasnjujejo posamezne zakonitosti sveta. Pot do njih vodi znanstvena metoda, kot nepristransko in natančno opazovanje, analiziranje in postavljanje hipotez ter njihovo eksperimentalno preverjanje, preoblikovanje, zavračanje in/ali potrjevanje. Znanstveno raziskovanje je torej proces, ki vodi od predpostavk k rezultatom.

V modernem svetu se je bistveno spremenila družbena narava znanstvenega raziskovanja. Izvorni, starogrški teoretično-kontemplativni značaj znanosti, kot gledanje (theoria) urejenega sveta je nadomestil novoveški tehnični značaj znanosti kot spoznavanje (techne) tega, kako se neka stvar naredi. Z metodičnim mišljenjem znanosti, ki z znanstveno redukcijo predpostavlja tudi že delovno produkcijo, se je izvorno vprašanje: kaj je svet umaknilo vprašanju: kako je mogoče

proizvesti svet. Smisel znanosti zato ni več teorija kot teorija, temveč teorija kot tehnika. S tem postaja znanost v družbi znanja najproduktivnejša sila sveta. Podoba sveta pa postaja vse bolj podoba znanosti, ki izhaja iz možnosti učinkovanja človekovih idealnih predstav, kot dobro utemeljenih hipotez.

"Moderna znanost virtualno zajema vsa področja človekovega življenja. V ontološkem pomenu zajema mnogo različnih ravni, od osnovnih struktur fizičnega sveta do kulturnih stvaritev. Znanost kot družbena institucija oblikuje vrednote in dejavnosti, ki so v moderni družbi zelo pomembne, od človekovega razumevanja, pogledov na svet, nacionalnih identitet, razumevanja razmerja med človekom in naravo, do kvalitete življenja in tehnologij ter gospodarskega razvoja."<sup>1</sup>

Razprave o znanstvenih in družbenih rezultatih ter učinkih raziskovanja so različne.<sup>2</sup> Večina razpravljavcev pristaja na razločevanje raziskovalnih rezultatov od njihovih širših družbenih učinkov. Finski analitiki znanosti so ponazorili

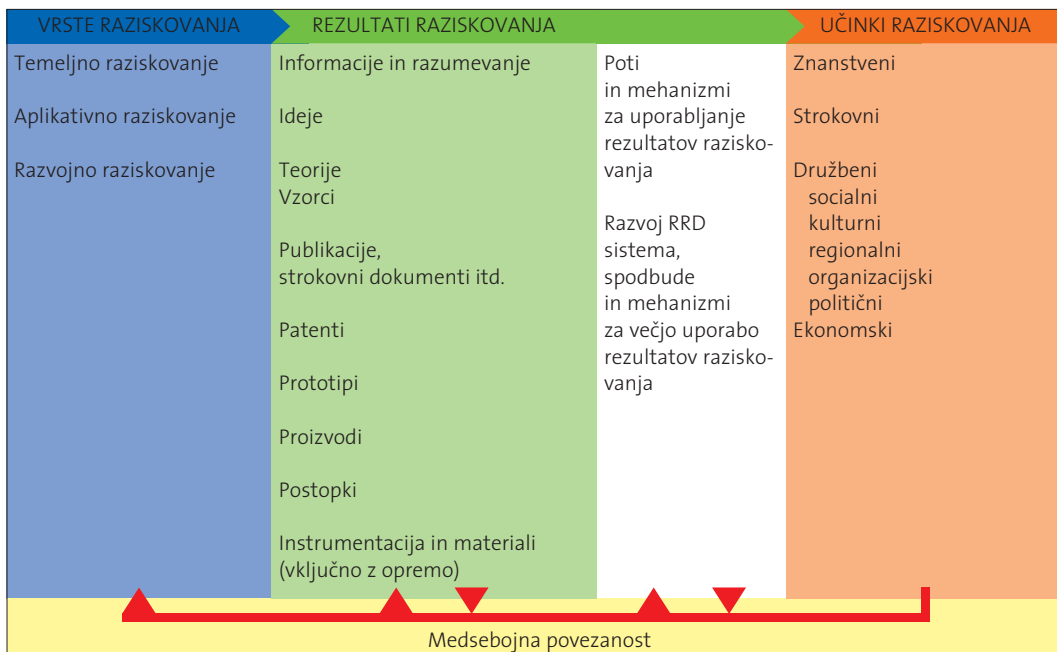
<sup>1</sup> Timo Kolu, The social impact of research and knowledge application as seen from the vantage point of centres of excellence, v Scientific research in Finland, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehto & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003, str. 171.

<sup>2</sup> Npr.: - Science Impact, Rethinking the Impact of Basic Research on Society and the Economy, European Science Foundation, Strasbourg, 2007.

- Jordi Molas-Gallart, Puay Tang and Susie Morrow, Assessing the non-academic impact of grant-funded socio-economic research: result from a pilot study, Research Evaluation, number 3, December 2000.

- Ben Martin and Ammon Salter, The Relationship Between Publicly Funded Basic Research and Economic Performance, A SPRU Review, University of Sussex, Brighton, 1996.





spremljanje znanstvenoraziskovalnih rezultatov in njihovih učinkov z gornjim modelom.<sup>3</sup>

Razmerja med vrstami raziskovanja, raziskovalnimi rezultati in njihovimi učinki predstavlja zelo kompleksen družbeni proces. Razlike med vrstami raziskav pomenijo, da imajo njihovi rezultati lahko različne vloge v družbi. Po nekaterih teorijah (npr. J. Molas-Gallart et al, 2000) lahko rezultate znanstvenega raziskovanja razdelimo v dve skupini: javno in zasebno (ali tiho) znanje. Medtem ko se javno dostopni raziskovalni rezultati v obliki teoretičnih razlag, konceptov, metodologij in instrumentov širijo v družbo preko publikacij in učinkujejo zlasti na znanstveni razvoj, pa se individualno znanje v obliki pri-

učeni ali pridobljeni informacij in veščin prenaša v družbeno življenje preko posameznikov in učinkuje predvsem na družbeni, tehnološki in gospodarski razvoj. K raziskovalnim rezultatom lahko prištevamo<sup>4</sup>:

- nova spoznanja o svetu, ki so lahko pomembna za tehnološke in socialne inovacije,
- nova raziskovalna orodja, metode in tehnike, ki jih lahko uporabimo v industriji in različnih področjih raziskovanja,
- spoznanja za vrednotenje širših družbenih in ekoloških učinkov,
- rešitve kompleksnih tehnoloških problemov,
- nova podjetja,
- raziskovalna spoznanja in spretnosti (»know how« znanstvenega raziskovanja), ki se lahko

<sup>3</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Ed.: Kaiu Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki, 2000, str. 70.

<sup>4</sup> Prav tam, str. 114.

prenašajo le preko raziskovalcev v industrijo in ostalo znanstveno skupnosti.

- dostop do strokovnih in informacijskih omrežij.

Družbeni učinki znanstvenega raziskovanja kažejo, kako raziskovalni rezultati spreminjajo določeno družbeno prakso in načine razmišljanja oziroma delovanja. Spremembe družbenih praks so po sodobnih socioloških teorijah (npr. A. Giddens) vedno vzajemne. To pomeni, da so družbeni učinki raziskovanja interaktivni. Nastanejo, ko se v procesih družbenih sprememb znanje in izkušnje integrirajo v nov način mišljenja, novo prakso ali nov izdelek.

Družbeni učinki raziskovanja so številni in različni. Ponavadi razpravljamo le o tehnoloških in gospodarskih vidikih znanstvenoraziskovalnih učinkov, ki jih moramo razumeti v njihovem širšem družbenem kontekstu. Večinoma so družbeni učinki raziskovanja posredne narave ter se po velikosti in učinkovanju razlikujejo glede na čas. Tehnološke in gospodarske učinke raziskovanja je lažje določiti kot pa socialne in kulturne učinke. Številni primeri jasno kažejo, da imajo različna področja zelo različne in raznovrstne družbene učinke na družbo. Razločujemo lahko naslednje vrste raziskovalnih učinkov<sup>\*\*</sup>:

- Znanstveni – razvijanje novih znanstvenih spoznanj,
- Tehnični – nove tehnološke rešitve in izboljšave, novi izdelki in postopki, patenti.
- Družbeni
  - a) družbeni in kulturni učinki, ki jih zasledimo na primer v strokovnih razpravah;
  - b) regionalni

- c) politični učinki (pri političnem odločanju)
  - d) organizacijski učinki, (novi modeli in strukture, ki jih predlagajo raziskovalci, na področjih kot so upravne znanosti, politologija, ekonomske in poslovne ali komunikacijske študije)
- Gospodarski učinki znanstvenega raziskovanja imajo lahko posreden učinek npr. na razvoj visoko tehnoloških izdelkov ter proizvodnjo nasploh, kakor tudi npr. na zunanjo trgovino.

Raziskovalne učinke lahko povečamo s sodelovanjem in mreženjem različnih družbenih skupin in akterjev. Pri analizi učinkov znanstvenega raziskovanja je zato bistvena interaktivnost njihovih akterjev ter spremembe obstoječih družbenih praks. Učinki nastajajo v kompleksnih omrežjih ustvarjanja in uporabljanja novega znanja. Tako kot se družbene prakse spreminjajo z interpretacijo, nastajajo nove stvaritve v kontekstu različnih družbenih praks. Raznovrstnost učinkov lahko najbolje razumemo v kontekstu različnih raziskovalnih interesov in različnih družbenih realnosti.

Povezave med vrstami, rezultati in učinki znanstvenega raziskovanja se spreminjajo, in se razlikujejo od primera do primera ter so kompleksen proces. Zato finski analitiki znanosti poudarjajo, da so medsebojne povezave med vsemi elementi, ki so prikazani v tabeli, odločilne pri prenosu znanstvenih spoznanj ter veščin. K mehanizmu, ki spodbujajo prenos znanstvenih spoznanj in veščin lahko prištevamo:

- a) dejavnosti, ki pospešujejo povezovanje med podjetji ter raziskovalci (npr. regionalni centri za pospeševanje tehnologij, biocentri, skupni projekti ipd.);

<sup>\*\*</sup> Prav tam.



- b) dejavnosti, ki podpirajo prenos tehnologij, patentiranje, rast novih podjetij (tehnološko-transferne organizacije in podjetja, univerzitetni in drugi poslovni inkubatorji ipd);
- c) pravni sistem, ki pospešuje izkoriščanje raziskovalnih rezultatov (npr. vprašanja intelektualne lastnine in drugih pravic);
- d) merila, ki podpirajo ter vzpodbujajo aktivno sodelovanje med raziskovalci ter končnimi uporabniki raziskovalnih rezultatov.
- e) druge načine uporabljanja raziskovalnih rezultatov (znanstvene objave, poročila, konference ...).

Procesi v katerih se raziskovalni rezultati pretvorijo v družbene učinke imajo mnogo skupnih značilnosti. Učinki se materializirajo prek različnih institucij in mehanizmov. V glavnem se prenašajo v sodelovanju različnih akterjev v družbenih omrežjih. Na prenos učinkov pa odločilno vplivajo zlasti mobilnost raziskovalcev ter različne druge oblike strokovnega svetovanja in znanstveno objavljanje nasploh (Molas-Gallart et al. 2000).

Spreminjajoči odnosi med znanostjo in družbo terjajo stalno vrednotenje raziskovalnih učinkov, zlasti pri raziskavah, ki so financirane iz javnih sredstev. Tovrstne spremembe med znanostjo in družbo se kažejo predvsem v:

- gospodarskem okolju raziskovanja; globalizacija, naraščajoča konkurenčnost in novi tehnološki izzivi terjajo večjo zaščito tehnoloških in ekonomskih učinkov temeljnega raziskovanja,
- naraščajočih stroških raziskovalnih instrumentov, opreme in druge infrastrukture,
- večjem poudarku na rezultatih, cenovni učinkovitosti in učinkih javnega financiranja,

- pomanjkanju finančnih sredstev in drugih raziskovalnih virov ter pričakovanjih, da se vrednotenje raziskovalnih rezultatov ne nanaša le na njihove pozitivne, temveč tudi na negativne učinke,
- naraščajoči vlogi mednarodnih organizacij pri financiranju raziskav, ki vse bolj poudarjajo pomembnost družbenih učinkov raziskovanja.

Od druge svetovne vojne pa vsaj do poznih šesdesetih let je v mišljenju o družbenih učinkih znanosti prevladoval linearni model inovacij. Model je predpostavljala, da so nove informacije, ki izhajajo iz temeljnih raziskav ključni razlog za nadaljnje družbene učinke, zlasti za tehnološko inoviranje in gospodarski razvoj.

"V tradicionalnem inovacijskem procesu je bila vloga raziskovanja razumljena na podlagi linearnega inovacijskega modela. Po tem modelu naj bi temeljnemu raziskovanju sledilo aplikativno raziskovanje, ki naj bi se razvilo v razvojni eksperiment. Temeljno raziskovanje je bilo v tem modelu razumljeno le kot vir tehnološkega razvoja in kot dejavnik, ki vpliva na nastajanje inovacij. Takšen pogled je napačno razumel vlogo temeljnega raziskovanja, saj je po eni strani precenjeval vlogo in neposredne učinke znanstvenega raziskovanja pri tehnoloških spremembah, po drugi strani pa je podcenjeval kompleksnost posrednih učinkov temeljnega raziskovanja. V devetdesetih letih se je linearni model inovacijskega procesa pričel spreminjati. Novejše razumevanje inovacijskega procesa je osredotočeno na sodelovanje in vzajemno učenje vseh inovacijskih akterjev, kot predpogoju za inovacije, kjer je celoten proces razumljen kot niz medsebojno povezanih in interaktivnih funkcij."<sup>4</sup>

<sup>4</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000, str. 94





Navajamo le nekaj poudarkov o družbenih učinkih raziskovanja, ki nastajajo v okviru sodobnih inovacijskih študij:

- Družbeni učinki raziskovanja niso enosmeren temveč so interaktiven proces.
- Družbenih učinkov, mehanizmov učinkov in rezultatov raziskovanja ne moremo ocenjevati enako na različnih področjih raziskovanja, saj se učinki spreminjajo glede na raziskovalno področje.
- Prenos družbenih učinkov raziskovanja ponavadi ni mehanski proces, temveč je posredovan z različnimi aplikacijami in mehanizmi učinkovanja. Pri tem so najpomembnejši sodelovanje, medsebojna odvisnost in skupno učenje različnih akterjev.
- Večina učinkov raziskovanja je posredne narave, saj je potrebnega precej časa za njihovo materializacijo. To tudi pomeni, da jih je analitično težko spremljati in meriti.

Študije o razvoju znanosti in inovacij so torej pokazale, da razmerje med raziskovanjem, ter njihovimi rezultati in učinki ni enosmeren, linearen proces. Res je, da znanostveno raziskovanje oblikuje in spreminja družbeno delovanje in navade, vendar pa po drugi strani praktična vprašanja družbenega delovanja prav tako pomembno vplivajo na razvoj znanstvenega raziskovanja. Tudi kadar potencialne družbene spremembe izvirajo neposredno iz znanstvenega raziskovanja, mora biti ostala družba dovolj dovzetna, da lahko raziskovalni rezultati sploh preidejo v prakso in širše učinkujejo na njo. Ob odsotnosti tistih, ki bodo znanje uporabljali, tudi najboljše znanstvene ideje ne morejo povzročiti praktičnih sprememb. Družbeni učinki raziskovanja ne nastanejo sami od sebe, temveč so

rezultat aktivne interakcije različnih družbenih akterjev.

Prakse znanstvenih skupnosti kažejo, da je znanstvena kakovost raziskovanja eno od glavnih meril vrednotenja raziskovalnega dela. V zadnjem času prodirajo v ospredje tudi družbene dimenzije znanstvenega raziskovanja, kar je povezano zlasti s tem, da sodobne inovacijske študije zavračajo enosmeren model mehanizmov družbenih učinkov ter so uveljavile kompleksnejše analitične modele njihovega proučevanja.

Spremljanje ter ocenjevanje rezultatov in učinkov znanstvenega raziskovanja sta med temeljnimi poslanstvi raziskovalnih agencij, ki financirajo in spodbujajo razvoj znanstvenega raziskovanja. V naslednjih dveh poglavjih bomo, v skladu z metodologijo finskih analitikov znanstvenega raziskovanja prikazali primerjalne bibliometrične kazalce znanstvenega raziskovanja ter poskušali orisati nekaj družbeno-ekonomskih rezultatov in učinkov izbranih raziskovalnih projektov v Sloveniji, kot spodbudo nadaljnjemu razmišljanju in analiziranju.





# 5 Bibliometrični rezultati znanstvenega raziskovanja

"Znanstvene objave so najpomembnejši način razširjanja raziskovalnih rezultatov v znanstveni skupnosti. Kvantitativne študije o objavljanju imenujemo bibliometrika. Bibliometrične analize uporabljajo različne vrste podatkovnih baz o objavah in citatih. Mere znanstvenih objav v obliki številčnih podatkov imenujemo bibliometrični znanstveni kazalci. Bibliometrične metode se danes vse pogosteje uporabljajo za evalvacijo znanstvenih rezultatov in njihovih učinkov."<sup>1</sup>

Podjetje Thomson Corporation vzdržuje številne baze bibliometričnih podatkov, od katerih bomo za večino analiz uporabljali bazo Thomson-ISI Science Indicators<sup>2</sup>. Z določenimi zadržki, ki jih bomo predstavili v naslednjem poglavju, bomo tam dobljene objave in citate upoštevali kot merilo rezultatov znanstvene aktivnosti. Kot ugotavljajo številni analitiki znanosti, je uporaba baze Thomson-ISI Science Indicators omejena, med drugim tudi zaradi nadreprezentiranosti znanstvenih revij iz angleško-ameriškega območja. Zelo redko je njihova interpretacija neproblematična. Kljub temu pa nudijo koristno osnovo za razpravljanje in oblikovanje novih vprašanj.

"Analiza števila objav in citatov je najprimernejša za ocenjevanje znanstvenih objav v posamezni državi, v mednarodnem kontekstu ali pa za pregled objavljanja v določenem raziskovalnem področju. Analiza je primerna tudi kot dopolnilo recenzentskemu ocenjevanju kot primerjava rezultatov raziskovalnih organizacij ali raziskovalnih skupin na posameznem raziskovalnem področju.

Standardov raziskovanja ne moremo primerjati na različnih raziskovalnih področjih, ker se lahko zelo razlikujejo glede na hitrost odzivanja na novo literaturo ali glede na življenjsko dobo objav oziroma glede na prevladujočo prakso objavljanja in citiranja. V medicini in molekularni biologiji so lahko raziskovalni rezultati zastareli že v nekaj letih, medtem ko se v družboslovnih znanostih mnoge študije citirajo še dolgo po njihovi prvi objavi."<sup>3</sup>

Ob upoštevanju vseh omejitev, ki jih v prevodu dveh finskih analitikov znanosti predstavljamo v naslednjem poglavju, bomo tu uporabljali naslednje bibliometrične kazalce<sup>4</sup>:

<sup>1</sup> Annamajja Lehvo, Anu Nuutinen, *Finish Science in International Comparison, A Bibliometric Analysis*, Academy of Finland, Helsinki, 2006, str. 14.

<sup>2</sup> Baza Thomson-ISI Science Indicators 1981–2005 je opisana v Prilogi 1.

<sup>3</sup> *Scientific Research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s*, ed.: Timo Oksanen, Annamajja Lehvo & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003, str. 99.

<sup>4</sup> Annamajja Lehvo, Anu Nuutinen, *Finnish Science in International Comparison, A Bibliometric Analysis*, Academy of Finland, Helsinki, 2006, str. 13.



<b>Število objav:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje rezultate raziskovanja.</li> <li>• Število objav bomo prikazali po državah, znanstvenih vedah, raziskovalnih področjih in nekaterih raziskovalnih organizacijah.</li> </ul>
<b>Delež objav:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje število posameznih objav kot razmerje do vseh objav.</li> </ul>
<b>Število objav glede na število prebivalcev, BDP, izdatke za RRD:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje splošno indikacijo o rezultatih raziskovanja glede na določen nacionalni obseg.</li> </ul>
<b>Število citatov:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje število citatov, ki so jih prejele posamezne objave v določenem časovnem obdobju.</li> </ul>
<b>Delež citatov:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje število citatov, ki so jih prejele posamezne objave v razmerju do vseh citatov.</li> </ul>
<b>Faktor vpliva:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje splošno indikacijo vidnosti, znanstvenega učinka in kakovosti raziskovanja.</li> <li>• Označuje razmerje med številom citatov in številom objav.</li> <li>• Označuje povprečno število citatov, ki so jih prejele posamezne objave posamezne države, področja ali organizacije v določenem časovnem obdobju.</li> </ul>
<b>Relativni faktor vpliva:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Označuje splošno indikacijo vidnosti, znanstvenega učinka in kakovosti raziskovanja.</li> <li>• Označuje faktor vpliva za posamezno državo nasproti faktorju vpliva vseh držav. Relativni faktor vpliva za vse države skupaj je 1.</li> <li>• Označuje, koliko odstotkov več ali manj citatov so prejele na primer slovenske objave v razmerju do povprečno prejetih vseh citatov na svetu v določenem časovnem obdobju.</li> <li>• Označuje, koliko odstotkov citatov so prejele na primer objave slovenskih naravoslovnih ved v razmerju do povprečno prejetih vseh citatov naravoslovnih ved na svetu v določenem časovnem obdobju.</li> </ul>

V nadaljevanju tega poglavja bomo z osnovnimi bibliometričnimi kazalci prikazali mednarodne bibliometrične primerjave znanstvenega raziskovanja v Sloveniji ter primerjalne bibliometrične profile znanstvenega raziskovanja v Sloveniji glede na znanstvene vede, raziskovalna področja, nekatere raziskovalne organizacije in v razmerju med objavami doma in v tujini.

"Z bibliometričnimi kazalci se zastavljajo nova vprašanja, kot na primer: Kakšna je pomembnost posameznih držav v celotni produkciji znanstvenih objav? Kakšen je učinek znanstvenih objav? V kakšnem obsegu in kako se države specializirajo v raziskavah na posameznih znanstvenih področjih."<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Luxembourg, 2007, str. 90.

## 5.1. Znanstveno raziskovanje in bibliometrični kazalci

"Porast znanstvenih evalvacij je v zadnjih letih povzročil uporabo različnih vrst kazalcev za opisovanje obsega, ravni in učinkov znanstvenih raziskav. Uporaba bibliometričnih kazalcev se je tako povečala pri znanstveni administraciji kot na univerzah. Bibliometrični kazalci imajo dolgo zgodovino, zlasti na področju medicine, in so v zadnjem času relativno široko sprejeti in uporabljeni.

Bibliometrika je kvantitativna študija o formalnem znanstvenem komuniciranju, ki je osredotočena na raziskovalno literaturo. Njen cilj sta analiza in modeliranje razvoja znanosti in tehnologije. Prvi koraki v razvijanju metod preučevanja znanstvenega publiciranja in komuniciranja so se začeli v dvajsetih letih 19. stoletja na področju informatike in knjižničarstva. Njihov namen je bil ustvariti orodje za proučevanje uporabe, obsega in primernosti znanstvenih knjižnic. Bibliometrične raziskave v znanstvenem komuniciranju so začele naraščati v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, predvsem kot rezultat razvoja statističnih metod, ki so temeljile na frekventni porazdelitvi znanstvenih objav. Študije Dereka J. de Solla Price (1963, 1965) o rasti znanstvene dejavnosti ter njenem merjenju in praksah citiranja so zelo spodbudile uporabo bibliometričnih metod. Leta 1963 je Eugene Garfield izdelal bazo Science Citation Index, ki je sprva vsebovala le podatke o objavah in citatih v najpomembnejših znanstvenih revijah na področju naravoslovnih in tehniških ved. Ta zbirka podatkov še danes nudi obsežno gradivo za analize in je postala eden izmed najpomembnejših virov za bibliometrične študije. Danes so med najpomembnejšimi bibliometričnimi viri prav

zbirke podatkov Filadelfijskega inštituta za znanstveno informiranje (ISI): SCI, SSCI in AHCI.

Bibliometrični kazalci so torej merilo znanstvenih objav v številčni obliki. Temeljijo na različnih delih bibliometrije, ki se nanašajo na objave, citate in referenčne analize. Analiza objav se nanaša na število člankov, ki se pojavljajo v znanstvenih revijah, kakor tudi na sodelovanje med raziskovalci, oddelki ali znanstvenimi disciplinami. Analiza citatov se nanaša na število citatov, ki so jih prejele objave, in na njihove različne lastnosti. Namenjene so merjenju pozornosti, ki jo je znanstvena skupnost namenila članku ali njegovemu avtorju, in osredotočenosti teh citatov po geografskih regijah, organizacijah, disciplinah ali raziskovalnih področjih. Referenčne analize pa se osredotočajo na število in lastnosti virov ter na bibliografske povezave.

Faktor vpliva kaže povprečno število citatov, ki so jih prejele objave v znanstvenih revijah. Izračuna se z delitvijo števila citatov, ki so jih prejeli objavljeni članki v reviji v zadnjih dveh letih, s celotnim številom objav. Na primer, ISI-faktor vpliva za znanstveno revijo za leto 1999 je izračunan z deljenjem števila citatov, prejetih v letu 1999 za članke, ki so bili objavljeni v letih 1997–1998, s celotnim številom člankov. Faktor vpliva revij je v različnih znanstvenih disciplinah lahko različen. To lahko razložimo tudi z različno dinamiko odzivanja posameznih disciplin na novo literaturo, z različno življenjsko dobo objav in z različnimi navadami in postopki objavljanja in citiranja. Številčen obseg raziskovalne skupnosti in heterogenost raziskovalnega področja prav tako vplivata na objavljanje, na vrsto člankov in na pogostost citiranja objav. Prav zato ni mogoče opraviti pomembnih primerjav stanja in



kakovosti različnih področij raziskovanja le na osnovi faktorjev vpliva revij.

Faktor vpliva je tako poimenovan zato, ker upošteva število citatov kot kazalec vidnosti objav in kot dokaz njihovega učinka na raziskovanje določenega raziskovalnega področja. Pomembno je poudariti, da vsi članki, ki so objavljeni v uglednih mednarodnih revijah, niso nujno visoko kakovostni in ne predstavljajo vedno pomembnega prispevka k raziskovalnemu delu. Po drugi strani pa so lahko objave v drugih revijah zelo kakovostne in imajo tudi upoštevanja vreden znanstveni učinek.

Bibliometrični znanstveni kazalci, ki temeljijo na analizah objav in citatov, so najprimernejši za proučevanje celotnega obsega znanstvene literature, bodisi na nacionalni ali mednarodni ravni, ali za proučevanje objav znotraj posamezne discipline. Prav tako so uporabni pri analizi in primerjavi delovanja in produktivnosti oddelkov ali raziskovalnih skupin v okviru posameznih disciplin ali področij raziskovanja. Zato imajo bibliometrične analize zelo omejen prostor uporabe. Na primer, samo na podlagi analize objav in citatov ne moremo zanesljivo primerjati delovanja ali učinkov različnih univerz, fakultet, oddelkov ali disciplin niti ne moremo rezultatov bibliometričnih analiz uporabljati za razvrščanje raziskovalnih projektov, raziskovalnih skupin ali raziskovalcev, ki delujejo na različnih raziskovalnih področjih, in še manj, ne moremo jih uporabljati za odločanje o (izboru) financiranja raziskovalnih projektov. Če bibliometrične kazalce iz različnih disciplin primerjamo med seboj, da bi ocenjevali njihove raziskovalne kvantitete in kakovosti, lahko enostavno prezremo različne lastnosti posameznih disciplin ali področij

in s tem ustvarjamo sklepe, ki niso nujno dobro utemeljeni.

Med pomembnimi slabostmi mednarodnih kazalcev citiranja (kakor tudi baze ISI) sta nadreprezentiranost in prevelika zastopanost severnoameriških in drugih angleških revij. Na primer, v letu 1997 so kazalci citiranja ISI imeli na seznamu nič več kot 15 finskih znanstvenih revij. Le ena med njimi je bila družboslovna revija, to je Ekonomiska Samfundets Tidskrift. Z drugimi besedami, argument, da so ti kazalci mednarodni, je treba razumeti s pridržkom: tovrstna podoba znanstvenih objav in raziskovalne vidnosti je omejena zgolj na anglo-ameriško raziskovalno skupnost. Problem najbolj občutijo družboslovne in humanistične vede, ki so tipično usmerjene v nacionalne vsebine proučevanja in zato nimajo vedno zelo velikega mednarodnega zanimanja. V družboslovju, na primer, prevladujejo nacionalni raziskovalni interesi in tradicije. Raziskovalni rezultati se pogosto objavljajo v domačih revijah in v nacionalnem jeziku. Prav tako je treba poudariti, da imajo v nekaterih primerih monografije in druge objave doma večji učinek na razvoj znanstvenega področja kot pa članki, ki so objavljeni v uglednih mednarodnih revijah. Pomembnost domačih raziskav je jasno razvidna v dejstvu, da zlasti v družboslovju raziskovalci citirajo študije, objavljene v njihovi državi, pogosteje, kot bi lahko pričakovali glede na delež njihovih objav v svetu (Brittain 1984; Frame & Narin 1988; Luukkonen 1997: 197).

V nasprotju z družboslovnimi znanostmi imajo raziskave na področju medicinskih in naravoslovnih znanosti pogosto univerzalnejšo vsebino, ki je mednarodno zanimivejša. V teh vedah raziskovanje v veliki meri temelji na večs-



transkem sodelovanju. Iz tega izhaja, da je število soavtorskih člankov precej večje kot v drugih vedah in da je večje celotno število objavljenih člankov. Pogosto predstavljajo objave le krajši članki, ki poročajo o doseženih empiričnih dosežkih laboratorijskih eksperimentov.

Bibliometrični kazalci sami po sebi ne morejo biti rezultat evalvacije znanstvenega raziskovanja; ključno je, kako bibliometrične kazalce interpretiramo. Rezultate bibliometričnih analiz objav in citatov bi morali tehtati v luči tega, kaj je dober rezultat in kaj je slab rezultat. Tega ne moremo sklepati neposredno iz statističnih podatkov, toda kjer je mogoče, je treba številke povezati z drugim gradivom in jih interpretirati tako, da se lahko izrazijo posebnosti posameznega področja. Če hočemo, na primer, povedati nekaj o produktivnosti znanstvenega raziskovanja, potem mora analiza bibliometričnih rezultatov upoštevati tudi razpoložljive vire na posameznem raziskovalnem področju. To je seveda zapleteno zaradi pomanjkanja primerljivih podatkov in dolžine primerjanega obdobja. Po drugi strani pa so včasih potrebna leta, da so rezultati in učinki znanstvenega raziskovanja sploh vidni. Objavam lahko narastejo citati šele v daljšem časovnem obdobju. Tudi v tem pogledu se discipline med seboj močno razlikujejo. Na primer, v medicini ali molekularni biologiji objave zastarijo že v nekaj letih, medtem ko se v družboslovju številna dela citirajo tudi po dvajset let.

Bibliometrični kazalci so najbolj koristni kot pomoč ekspertom pri kolegialnem ocenjevanju ("peer review"). Ti kazalci so zelo neprilagodljivi in njihova objektivnost je pogosto zavajajoča. Zato

je pomembno poudarjati odgovornost za njihovo korektno uporabo in interpretacijo, ki je tako na tistih, ki evalvacijo vodijo, kot na tistih, ki rezultate evalvacije uporabljajo."<sup>6</sup>

## 5.2. Mednarodne bibliometrične primerjave znanstvenega raziskovanja

V poglavju primerjamo znanstveno objavlanje in citiranje slovenskih raziskovalcev s finskimi v širšem mednarodnem okolju. Prikazati želimo primerjavo slovenske in finske raziskovalne dejavnosti glede na njune znanstvene rezultate ter njuno razpoznavnost v devetdesetih letih in prvih letih tega tisočletja v mednarodnem okolju.

Objave v znanstvenih revijah so pomemben kazalec nacionalne raziskovalne uspešnosti. Primerjava slovenskih in finskih bibliometričnih kazalcev, kakor smo jih prikazali v prejšnjem poglavju, nam nudi pomemben kvantitativen uvid v raziskovalno ustvarjalnost na Slovenskem.

"Bibliometrični kazalci so lahko dosegljivi in se precej uporabljajo za merjenje znanstvene produkcije izvajalcev, od univerz in javnih raziskovalnih inštitutov do neke mere a tudi zasebnih podjetij. Z njimi lahko dobimo vpogled v stopnjo specializacije in specialistične profile posameznih držav."<sup>7</sup>

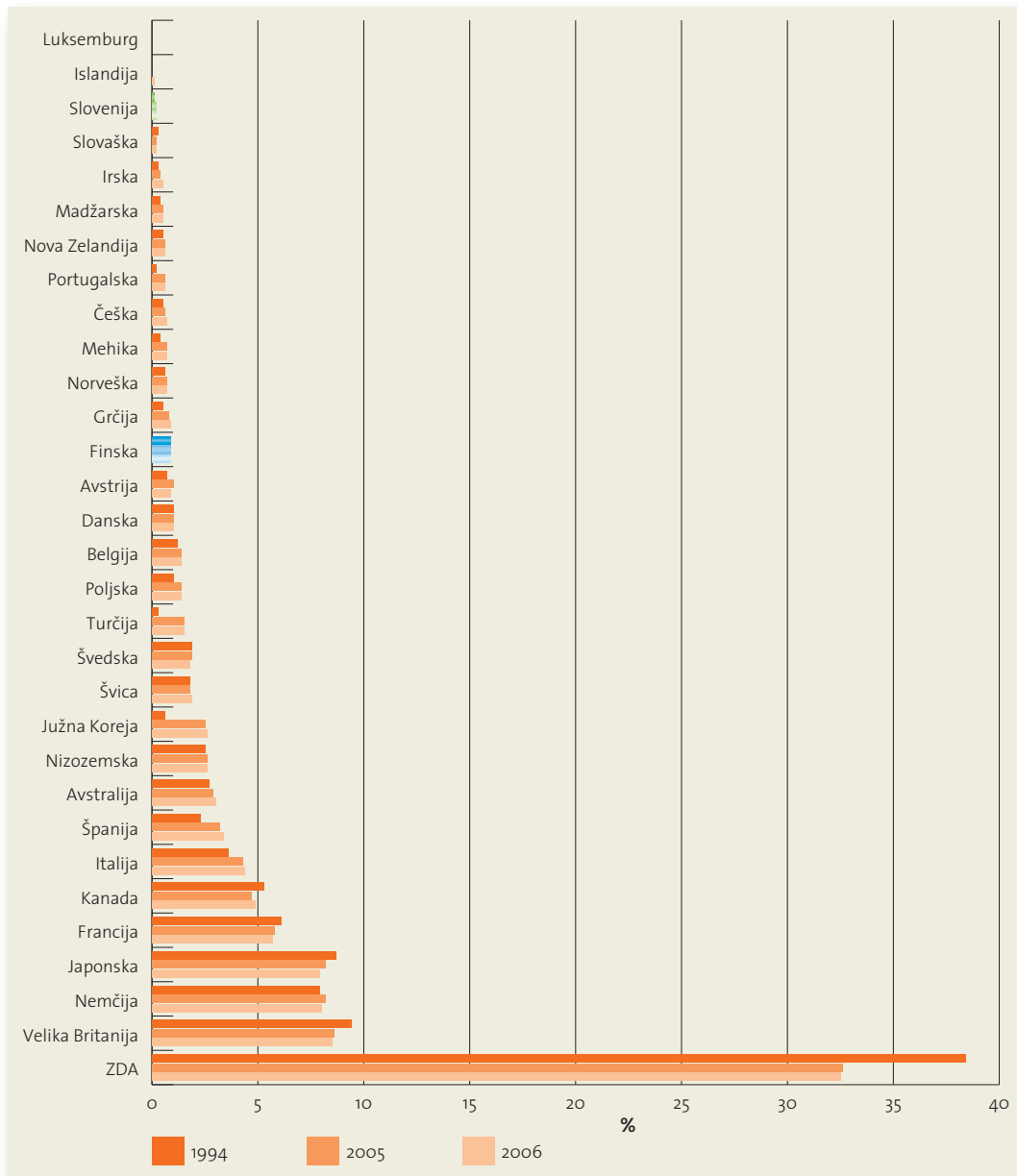
### a) Število, deleži in rast znanstvenih objav

V bibliografsko bazo Thomson-ISI Science Indicators je bilo v obdobju od leta 1981 do leta 2006 zapisanih skoraj 17 milijonov znanstvenih

<sup>6</sup> Kai Husso, Majja Miettinen, Scientific Research and Bibliometric Indicators v The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, edity: Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki, 2000.



Graf 5.1: Delež znanstvenih objav držav OECD in Slovenije glede na vse objave držav OECD v letih 1994, 2005 in 2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator.





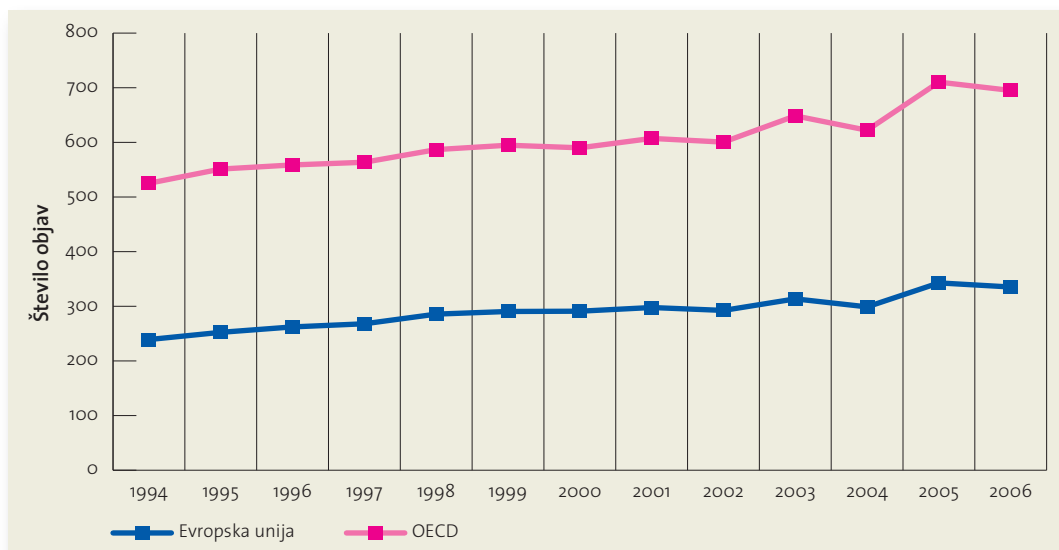
objav. V letu 2006 je bilo v njej na novo dodanih 899.074 objav iz izbranih znanstvenih revij. V letu 2006 so države članice OECD prispevale 695.052 enot ali 77,30 odstotka vseh objav. V bazi je bil delež letnih objav držav Evropske unije 37,29-odstoten, kar je predstavljalo 335.312 objav graf 5.1.

Finski raziskovalci so v letu 2006 v bazo prispevali 8.321 ali 0,92 odstotka vseh letnih objav, kar je predstavljalo 1,3 odstotka objav držav članic OECD ali 2,5 odstotka objav držav Evropske unije. Slovenski raziskovalci pa so v letu 2006 v omenjeno bazo vpisali 1.881 objav<sup>8</sup> ali 0,20 odstotka vseh novih zapisov v bazi. Slovenske objave so predstavljale 0,26 odstotka objav držav članic

OECD ali 0,56 odstotka objav držav Evropske unije. Večino objav v bazi so v letu 2006 prispevale ZDA (32,6 odstotka), Velika Britanija (8,6 odstotka), Japonska (8,21 odstotka) in Nemčija (8,21 odstotka), kar kaže na neenakomerno nacionalno porazdelitev letne svetovne znanstvene produkcije objav, čeravno je delež objav vseh držav Evropske unije večji, kot je delež ZDA.<sup>9</sup>

V obdobju od leta 1994 do leta 2006 je bila povprečna rast objav v državah OECD 2-odstotna, v državah Evropske unije pa 3-odstotna. Število objav v državah OECD se je v tem obdobju povečalo povprečno za 32 odstotkov, v državah Evropske unije pa povprečno za 40 odstotkov.

Graf 5.2: Rast števila znanstvenih objav v državah OECD in Evropski uniji, 1994–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

<sup>7</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 90.

<sup>8</sup> Slovenski raziskovalci so v letu 2005 imeli 118 objav več kot v letu 2006, finski obseg je bil v letu 2005 večji le za 20 objav, medtem ko je bilo v letu 2005 na svetu 8.500 objav več kot v letu 2006.

<sup>9</sup> Kitajska je v letu 2006 prispevala 7,74 odstotka svetovne znanstvene produkcije, Indija pa 2,85 odstotka.



V tem obdobju je bila povprečna letna rast slovenskih objav 5-odstotna, finska rast pa 2-odstotna. Število slovenskih objav se je v tem obdobju povečalo za 176 odstotkov, število finskih objav pa za 51 odstotkov. Slovenija je v tem obdobju umeščena v vrh držav, ki so povečale obseg objav. Glede na absolutno število slovenskih objav pa je Slovenija s 1.881 objavami v letu 2006 na repu držav OECD, in sicer sta za nami le Luksemburg in Islandija, pred nami pa Slovaška z 2.069 objavami.

Na prelomu tisočletja, v obdobju od leta 1998 do leta 2002, je število slovenskih objav naraslo 50 odstotkov, in sicer s povprečno letno rastjo 11,3 odstotka, kar je predstavljalo drugo največjo rast v državah Evropske unije. Večjo rast so imele le Turčija (92 odstotkov), Južna Koreja (62 odstotkov) in Portugalska (56 odstotkov). V tem obdobju je število finskih objav naraslo 10 odstotkov, in sicer povprečno 2,3 odstotka letno, kar je predstavljalo osmo največjo rast v Evropski uniji. V obdobju pred tem, in sicer od leta 1990 do leta 1994, je število publikacij finskih raziskovalcev naraščalo hitreje, povprečno 8,4 odstotka letno, in sicer za 38 odstotkov v celotnem obdobju. Takrat je bila Finska umeščena na peto mesto med državami Evropske unije. V devetdesetih letih je število publikacij iz t. i. novih gospodarstev in držav z manj razvito raziskovalno infrastrukturo začelo naraščati hitreje kot na Finskem.

V zadnjem obdobju, od leta 2002 do leta 2006, je obseg slovenske letne rasti objav narasel za 30 odstotkov s povprečno 8-odstotno letno rastjo, kar je večja rast, kot so jo v tem obdobju dosegle Finska (13-odstotna rast s 3-odstotno povprečno letno rastjo) in države Evropske unije (14-odstotna rast s 3-odstotno povprečno letno rastjo), ter

večja od svetovne rasti objav (19-odstotna s 5-odstotno povprečno letno rastjo). Po rasti objav v tem obdobju zaseda Slovenija šesto mesto glede na države članice OECD. Pred nami so Južna Koreja in Irsko kot izrazito inovativno usmerjeni državi ter države, kjer se vloga znanosti šele postavlja v ospredje (Turčija, Portugalska in Grčija), medtem ko je obseg znanstvenih objav Luksemburga (216 objav v letu 2006) tako majhen, da njegova rast statistično niti ni povsem primerljiva z drugimi državami.

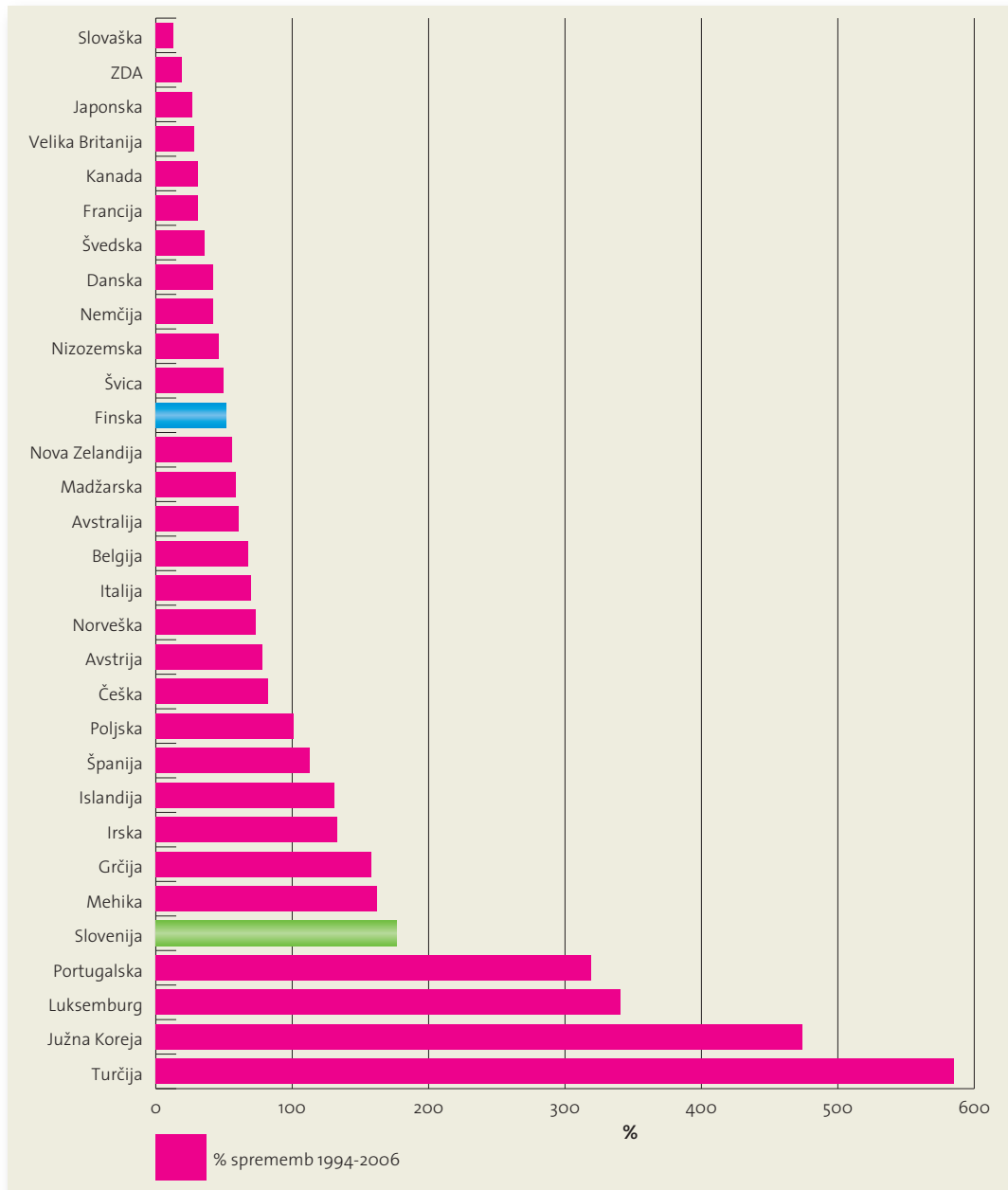
Kazalec o številu znanstvenih objav glede na število prebivalcev v posamezni državi nam lahko ponudi nekaj dodatnih indikacij o znanstvenem raziskovanju. Glede na ta kazalec so v državah OECD na prvem mestu Švica, Švedska, Danska in Finska. Slovenija je bila med 33 državami OECD v letu 1994 uvrščena na 23. mesto, v letu 1998 na 22. mesto in v letu 2002 na 19. mesto. V letu 2002 je bila Slovenija s sedmimi objavami na 10.000 prebivalcev umeščena nad povprečje držav OECD in v povprečje držav Evropske unije. Glede na odstotek sprememb v obdobju 1994–2002 pa se je Slovenija uvrstila med prvih deset najbolj rastočih držav glede na razmerje objav in števila prebivalcev. Finska se pri tem kazalcu umešča v drugo tretjino držav.

Zanimiva je lahko tudi primerjava kazalcev o razmerju med številom znanstvenih objav posameznih držav glede na BDP, vse izdatke za RRD in število prebivalcev, kot smo jih glede na vrstni red po padajočih vrednostih prikazali v preglednici 5.1.

Visoka umeščenost slovenskih znanstvenih objav v razmerju do nacionalnega BDP in vloženi sred-



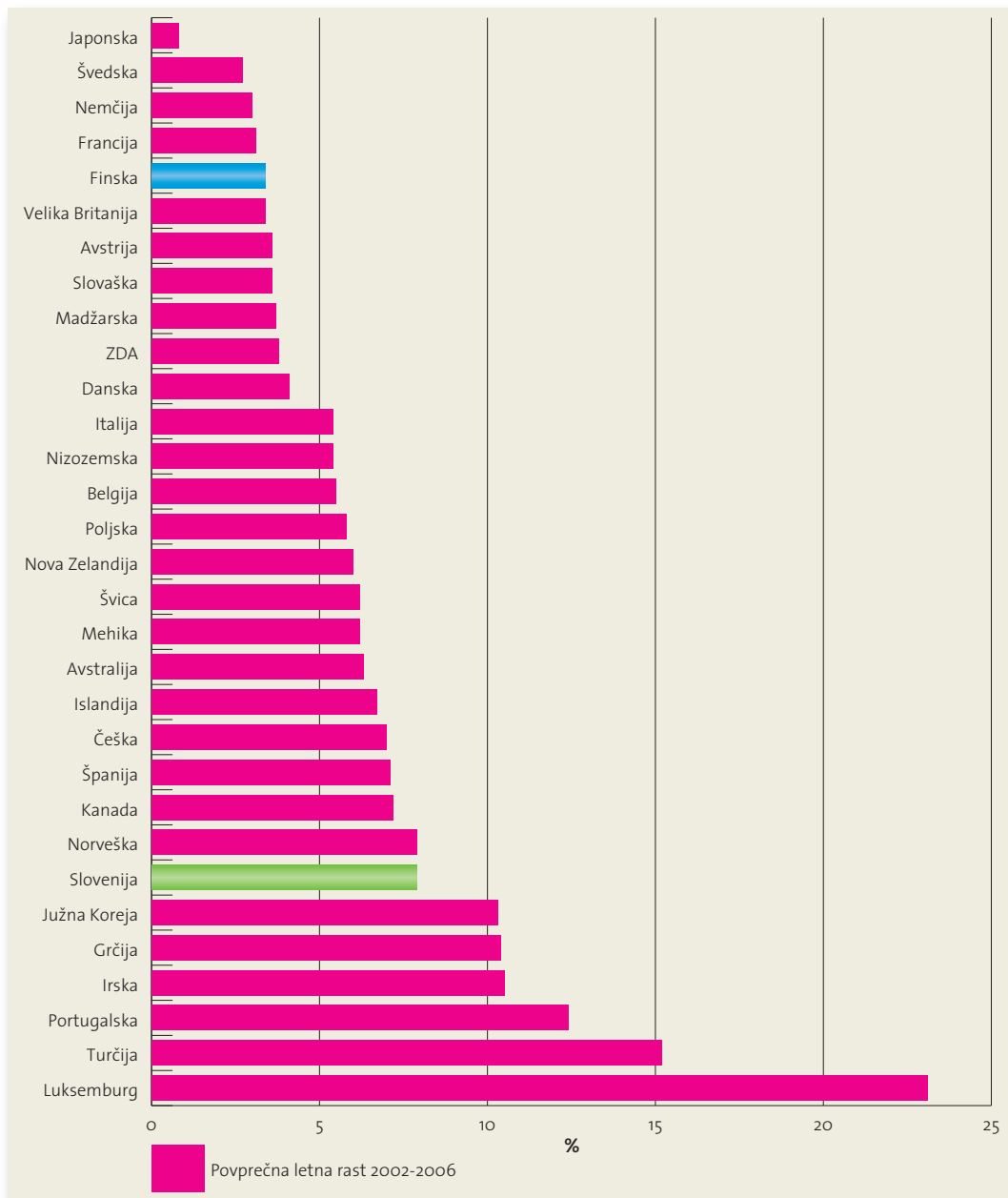
Graf 5.3: Delež sprememb letnega števila objav držav članic OECD v letu 2006 glede na leto 1994



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



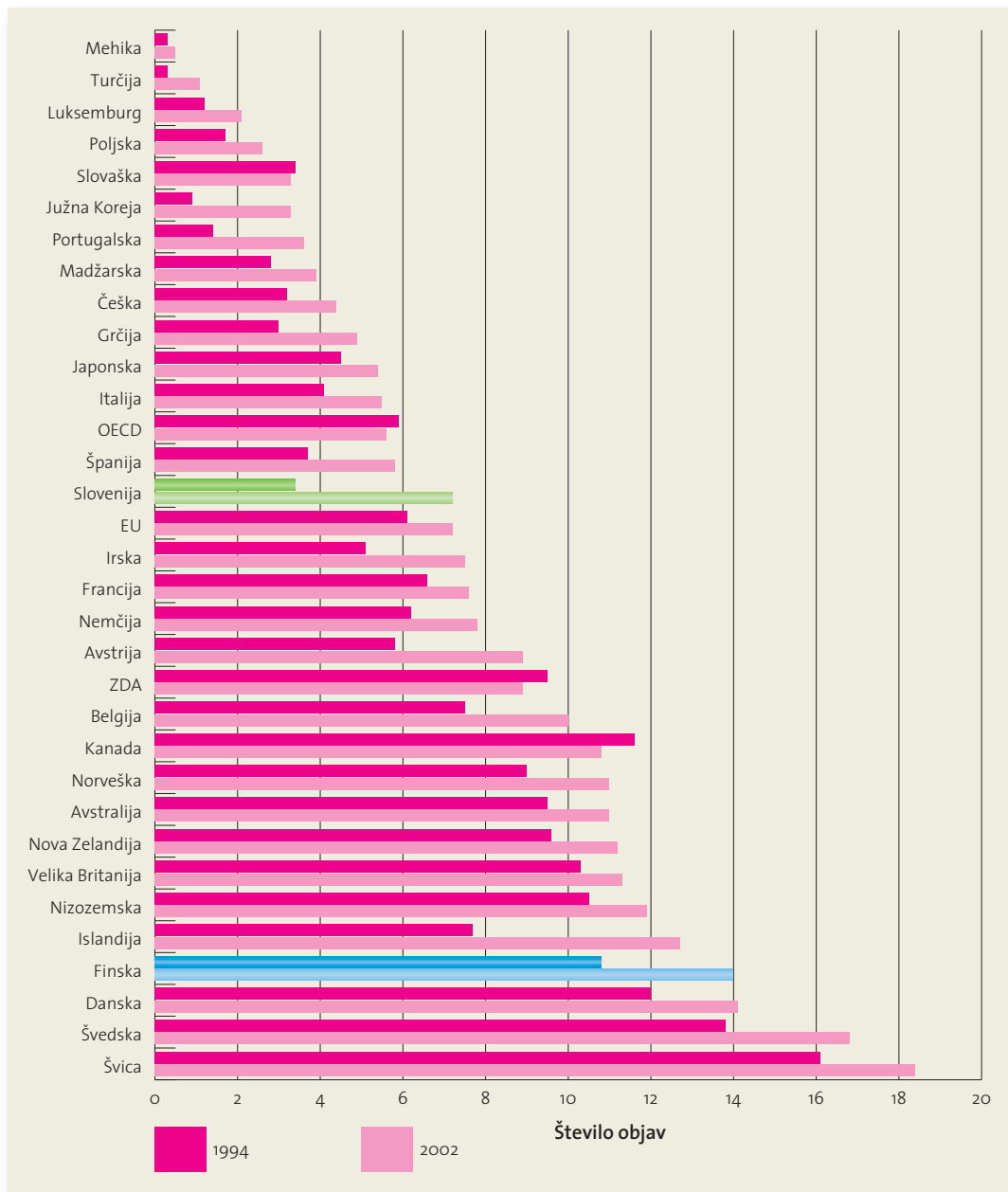
Graf 5.4: Delež povprečne letne rasti števila objav držav OECD in Slovenije, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicators.



Graf 5.5: Število znanstvenih objav v državah OECD in Sloveniji na 10.000 prebivalcev v letih 1994 in 2002



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicators.



stev za RRD v preglednici kaže na primerjalno visoko produktivnost našega znanstvenega raziskovanja. Precej nižja umeščenost znan-

stvenih objav v razmerju do števila prebivalcev pa kaže na (pre)majhen obseg zmogljivosti znanstvenega raziskovanja v Sloveniji.

Preglednica 5.1: Vrstni red držav OECD in Slovenije glede na razmerje med znanstvenimi objavami, BDP na izdatke za RRD in številom prebivalcev v letih 2004–2006

	Objave na BDP	Objave na vse izdatke za RRD	Objave na število prebivalcev
1	Švica	Nova Zelandija	Švica
2	Švedska	Slovaška	Švedska
3	Nova Zelandija	Grčija	Danska
4	Finska	Poljska	Finska
5	Danska	Turčija	Islandija
6	Islandija	Slovenija	Nizozemska
7	Slovenija	Portugalska	Velika Britanija
8	Nizozemska	Madžarska	Nova Zelandija
9	Kanada	Nizozemska	Norveška
10	Velika Britanija	Avstralija	Avstralija
11	Avstralija	Španija	Kanada
12	Belgija	Velika Britanija	Belgija
13	Avstrija	Italija	Avstrija
14	Nemčija	Švica	ZDA
15	Norveška	Belgija	Nemčija
16	Češka	Danska	Francija
17	Portugalska	Irska	Irska
18	Francija	Kanada	Slovenija
19	Madžarska	Češka	Španija
20	Irska	Norveška	Italija
21	Španija	Švedska	Japonska
22	Italija	Finska	Grčija
23	Poljska	Islandija	Češka
24	Grčija	Francija	Madžarska
25	ZDA	Mehika	Portugalska
26	Slovaška	Nemčija	Slovaška
27	Turčija	Avstrija	Južna Koreja
28	Južna Koreja	ZDA	Poljska
29	Japonska	Južna Koreja	Luksemburg
30	Luksemburg	Japonska	Turčija
31	Mehika	Luksemburg	Mehika

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



"Med javnimi izdatki za RRD (kot delež v BDP) in znanstvenimi rezultati (relativno glede na prebivalce) obstaja pozitivna povezanost. Države z visokim številom znanstvenih objav glede na število prebivalcev so hkrati tudi države z visokimi javnimi izdatki za RRD v deležu BDP."<sup>10</sup>

Kot smo zapisali že v uvodu, so "kazalci znanstvenih objav samo eno od meril znanstvenoraziskovalnega delovanja, saj se v mednarodnem okolju ne odraža vsa raziskovalna dejavnost in na mednarodni ravni sploh ni vidna. Učinkovitosti različnih nacionalnih raziskovalnih sistemov ne moremo enostransko meriti in primerjati le na podlagi publicističnih analiz, ki so le približen pokazatelj."<sup>11</sup>

### b) Število, deleži in rast citiranosti

Pri analizi citiranosti moramo vedeti, da se baze citatov vsako leto dopolnjujejo s podatki zadnjih nekaj let. Število citatov za zadnje leto je glede na prejšnja leta praviloma vedno najmanjše. Ne glede na to lahko na podlagi števila vseh citatov prikažemo obseg in izračunamo deleže citiranosti za posamezne države<sup>12</sup> ter jih na tej podlagi med seboj primerjamo.

Glede na vsoto vseh citatov v državah OECD so v letu 2006 ZDA obsegale 56 odstotkov vseh citatov držav OECD. Naslednje večje deleže so beležile Velika Britanija (12 odstotkov), Nemčija (10 odstotkov) in Japonska (8 odstotkov). Delež citatov

ZDA je v določenem obsegu padel v obdobju 1990–2002, medtem ko sta Južna Koreja in Turčija kazali močno rast števila citatov.

Število prejetih citatov finskih objav glede na delež vseh citatov v državah OECD je naraslo od 0,72 odstotka v letu 1990 na 1,21 odstotka v letu 1997. V obdobju 1997–2002 so se deleži na finskem spremenjali med 1,15 in 1,25 odstotka. Delež finskih citatov glede na vse citate držav OECD je od leta 1994 naprej presegel 1 odstotek in je bil sedemnajsti najvišji v letu 2002, medtem ko je bila Finska v devetdesetih letih na petnajstem mestu.

Število citatov slovenskih objav lahko primerjamo s podatki o številu citatov držav OECD glede na vse citate držav OECD. V gornjem grafu so prikazani deleži citatov za države OECD in Slovenijo glede na vse države OECD za leti 1994 in 2006. Deleži se bistveno ne razlikujejo od deležev, ki so bili izračunani glede na vse citate na svetu, saj je vrstni red skoraj enak. Slovenski delež prejetih citatov je z 0,11 odstotka glede na vse citate na svetu med državami OECD na njihovem repu, saj sta za Slovenijo le še Islandija z 0,06 in Luksemburg z 0,01 odstotka. Pred nami pa so Slovaška z 0,1, Češka z 0,37 in Portugalska z 0,38 odstotka.

Zanimiva je tudi intenzivnost sprememb v rasti citatov med državami OECD in Slovenijo. Glede na odstotek sprememb v deležu citatov med letoma 1994 in 2006 je Slovenija v vrhu tistih držav, ki so število citatov najbolj povečale. Glede na odstotek sprememb med letoma 1994 in 2006 sta pred nami le Češka in Slovaška, ki sta imeli leta 1994 pri-

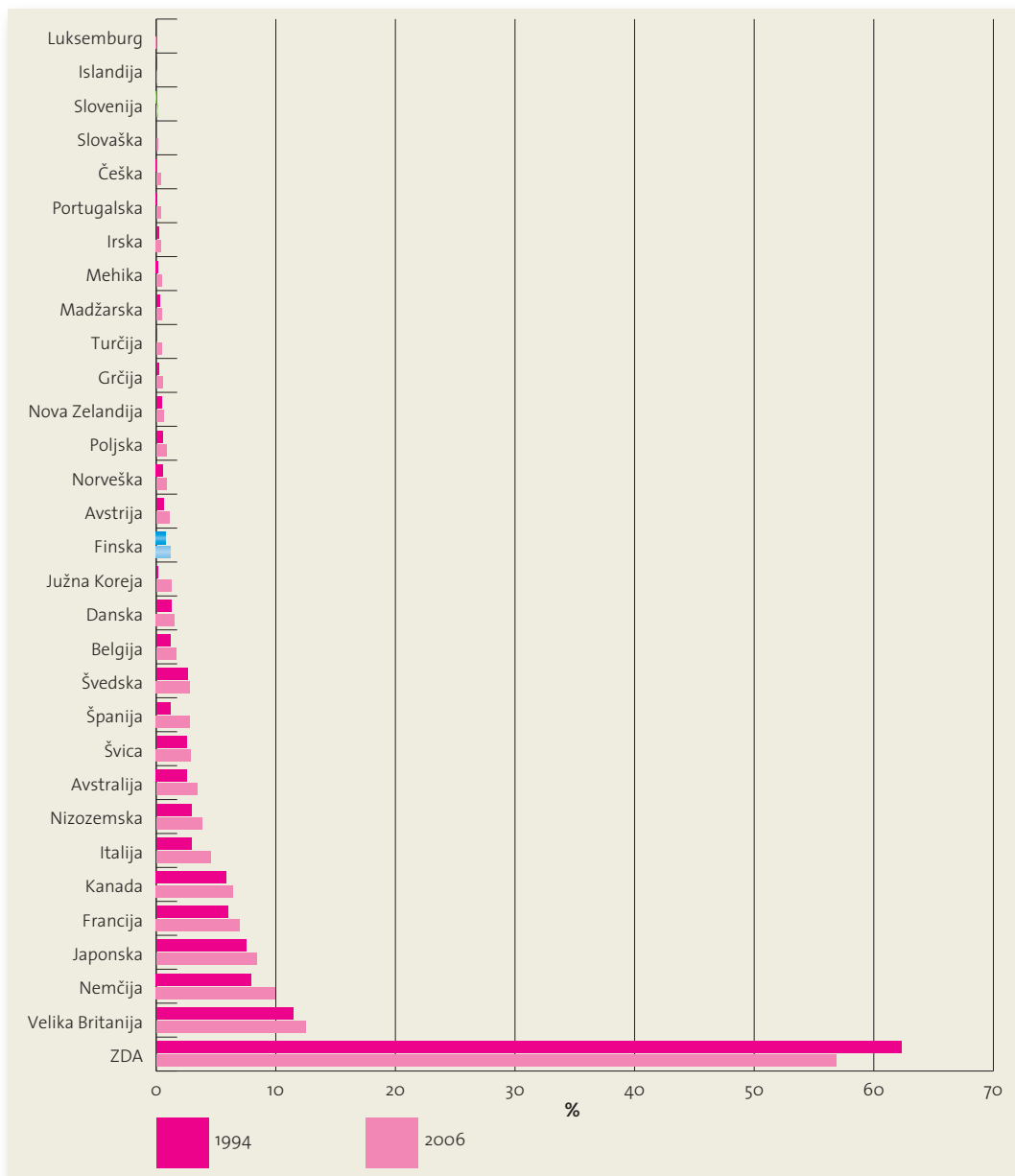
<sup>10</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Luxemburg, 2007, str. 92.

<sup>11</sup> Scientific Research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, Academy of Finland, ed. Timo Oksanen, Annamajja Lehvo & Anu Nuutinen, Helsinki, 2003.

<sup>12</sup> Citati se lahko povečujejo neskladno s številom publikacij. Zato se lahko deleži citatov za posamezne države, ki jih računamo na podlagi celotnega števila, v prihodnosti spreminjajo.



Graf 5.6: Deleži vseh citatov posameznih držav OECD in Slovenije glede na vse citate OECD v letih 1994 in 2006

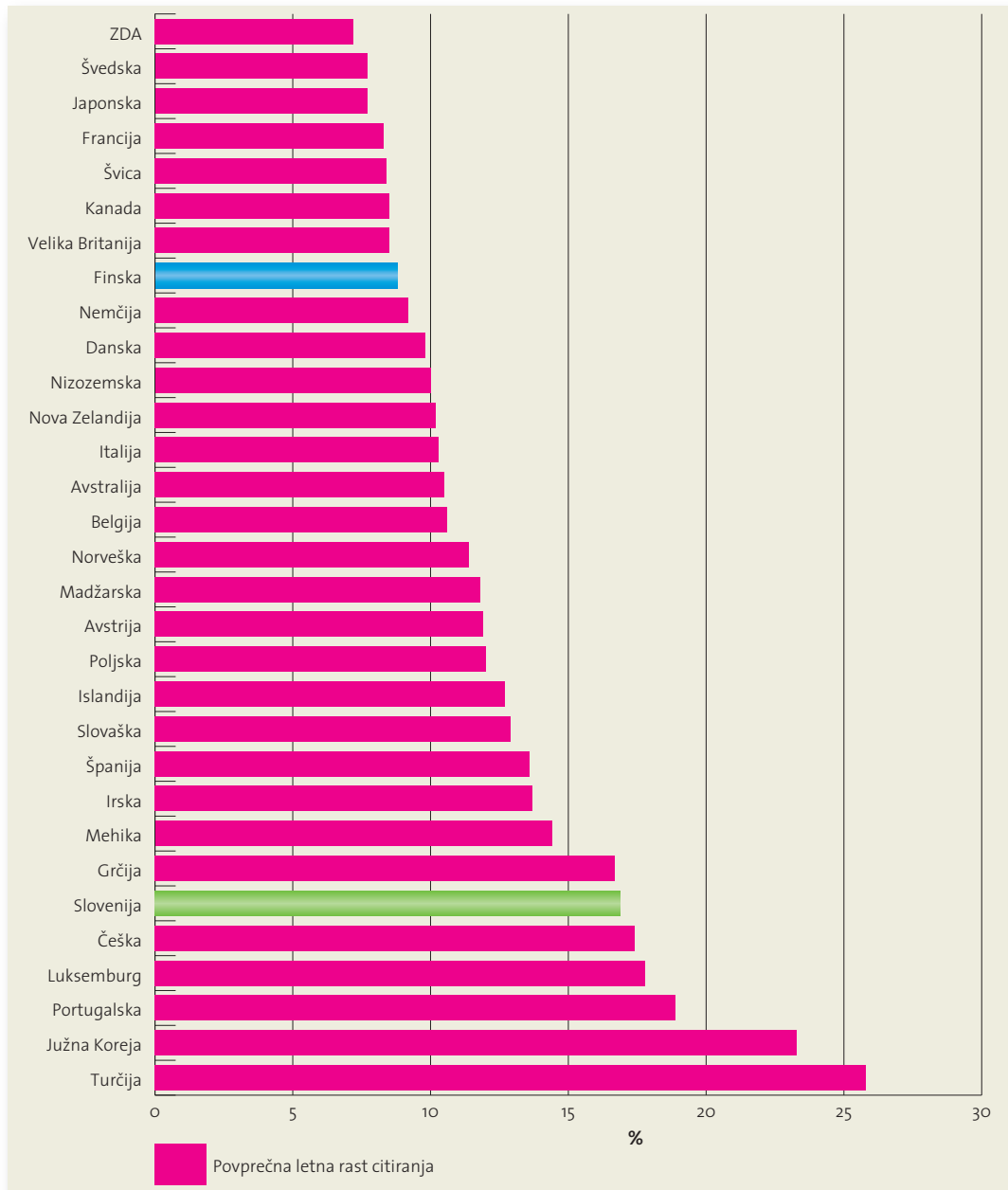


Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator





Graf 5.7: Povprečna letna rast citiranja v državah OECD in v Sloveniji, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



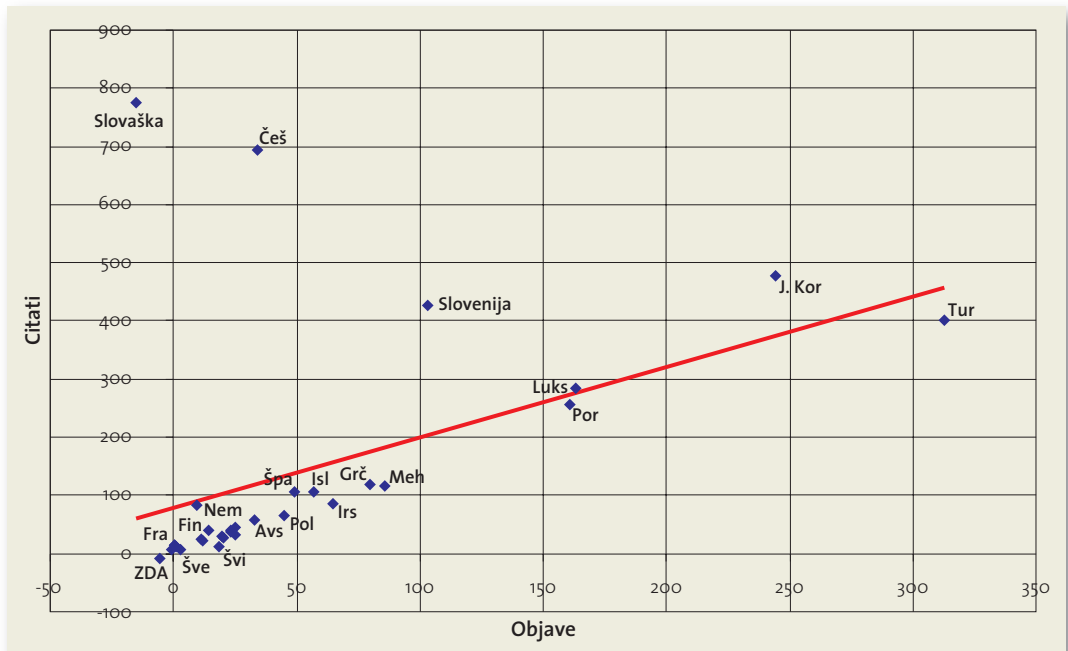
bližno enak delež kot Slovenija (0,01 odstotka citatov glede na vse citate na svetu). Kot prikazuje graf 5.7, je tudi povprečna letna rast citiranja v Sloveniji v zadnjih petih letih med največjimi na svetu, podobno kot tudi pri letni rasti znanstvenih objav.

Graf 5.8 prikazuje korelacijsko rast deležev držav OECD in Slovenije glede na število vseh objav in citatov držav OECD od sredine devetdesetih let do zadnjih treh let v novem tisočletju. Podatki kažejo za vsako državo odstotek sprememb teh deležev v obdobjih 1994–1996 in 2004–2006. Državam nad regresijsko črto je delež citatov naraščal hitreje, državam pod črto pa so citati naraščali počasneje, kot bi lahko domnevali glede na njihovo rast znanstvenih objav.

Iz grafa so torej razvidne razlike med državami v trendih deležev objavljanja in citiranja. Največjo rast beležijo zgoraj že omenjene države, pri čemer sta očitni dve skupini držav. V prvo skupino hitro razvijajočih se držav sodijo Slovaška, Češka, Slovenija in Južna Koreja, ki so umeščene nad regresijsko črto, kar pomeni, da v zadnjem obdobju delež njihovih citatov narašča hitreje od rasti deleža njihovih znanstvenih objav.

V drugo skupino hitro razvijajočih se držav spadajo Turčija, Portugalska, Mehika, Grčija, Irska in Islandija, ki so umeščene pod regresijsko črto, kar pomeni, da delež njihovih citatov narašča počasneje od rasti deleža njihovih objav. Z drugimi besedami to pomeni, da se njihova mednarodna

Graf 5.8: Intenzivnost sprememb rasti objav in citatov v obdobjih 1994–1996 in 2004–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



publicistična dejavnost razvija uspešneje od mednarodne vidnosti in učinkovitosti njihove znanstvenoraziskovalne dejavnosti. Pomembno je poudariti, da je Slovenija z letom 2006 preskočila iz druge v prvo skupino bibliometrično hitro se razvijajočih držav. Zgodil se je viden prelom v večji rasti citiranosti slovenskih znanstvenih objav.

V tretji in četrti skupini so države OECD, katerih deleži sprememb niso tako zelo veliki, kot so v prvih dveh skupinah. Njihova rast je stabilna. V tretjo skupino lahko umestimo vse ostale države razen ZDA in Velike Britanije, ki imata negativne trende. Le v ZDA delež objav in citatov pada v analiziranem obdobju.

### c) Število, deleži in rast faktorjev vpliva ter relativnih faktorjev vpliva

Faktor vpliva in relativni faktor vpliva sta osnovna kazalca vidnosti in učinkovitosti znanstvenega raziskovanja. Faktor vpliva kaže povprečno letno število prejetih citatov glede na število objavljenih člankov za posamezno državo. Relativni faktor vpliva pa kaže, kolikšen del objav je prejel več ali manj citatov v primerjavi s povprečnim citiranjem na svetu (indeks = 1).

Petletni obseg faktorjev vpliva in relativnih faktorjev vpliva za posamezne države OECD in Slovenijo je prikazan v preglednici 5.2.

Velikost faktorja vpliva slovenskih znanstvenih objav je majhna. To pomeni, da je število povprečno prejetih citatov na objavljeni članek v znanstveni reviji med najmanjšimi med državami OECD. Najuspešnejše države prejmejo v povprečju več kot enkrat več citatov na posamezno objavo kot slovenske znanstvene objave.

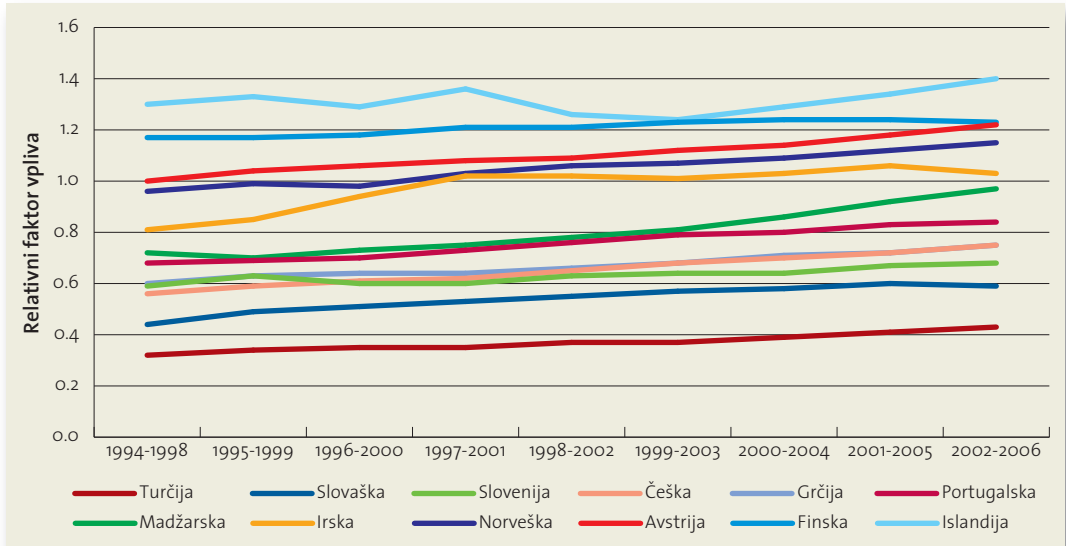
Preglednica 5.2: Faktorji vpliva in relativni faktorji vpliva za posamezne države OECD in Slovenijo glede na vse države sveta, 2002–2006

Države OECD	Faktor vpliva	Relativni faktor vpliva (glede na svet)
Švica	7,14	1,56
Danska	6,50	1,42
Nizozemska	6,45	1,41
ZDA	6,46	1,41
Islandija	6,42	1,4
Švedska	5,99	1,31
Velika Britanija	5,93	1,29
Belgija	5,66	1,23
Finska	5,63	1,23
Nemčija	5,65	1,23
Avstrija	5,58	1,22
Kanada	5,29	1,15
Norveška	5,28	1,15
Francija	5,1	1,11
Italija	5,1	1,11
OECD	5,05	1,1
Avstralija	4,89	1,07
EU	4,89	1,07
Irska	4,71	1,03
Madžarska	4,44	0,97
Španija	4,47	0,97
Japonska	4,38	0,95
Nova Zelandija	4,13	0,9
Luksemburg	3,87	0,84
Portugalska	3,86	0,84
Češka	3,43	0,75
Grčija	3,45	0,75
Južna Koreja	3,22	0,7
Poljska	3,15	0,68
Slovenija	3,13	0,68
Mehika	2,85	0,62
Slovaška	2,7	0,59
Turčija	2,01	0,43

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.9: Razvoj relativnega faktorja vpliva v petletnih obdobjih, 1994–2006

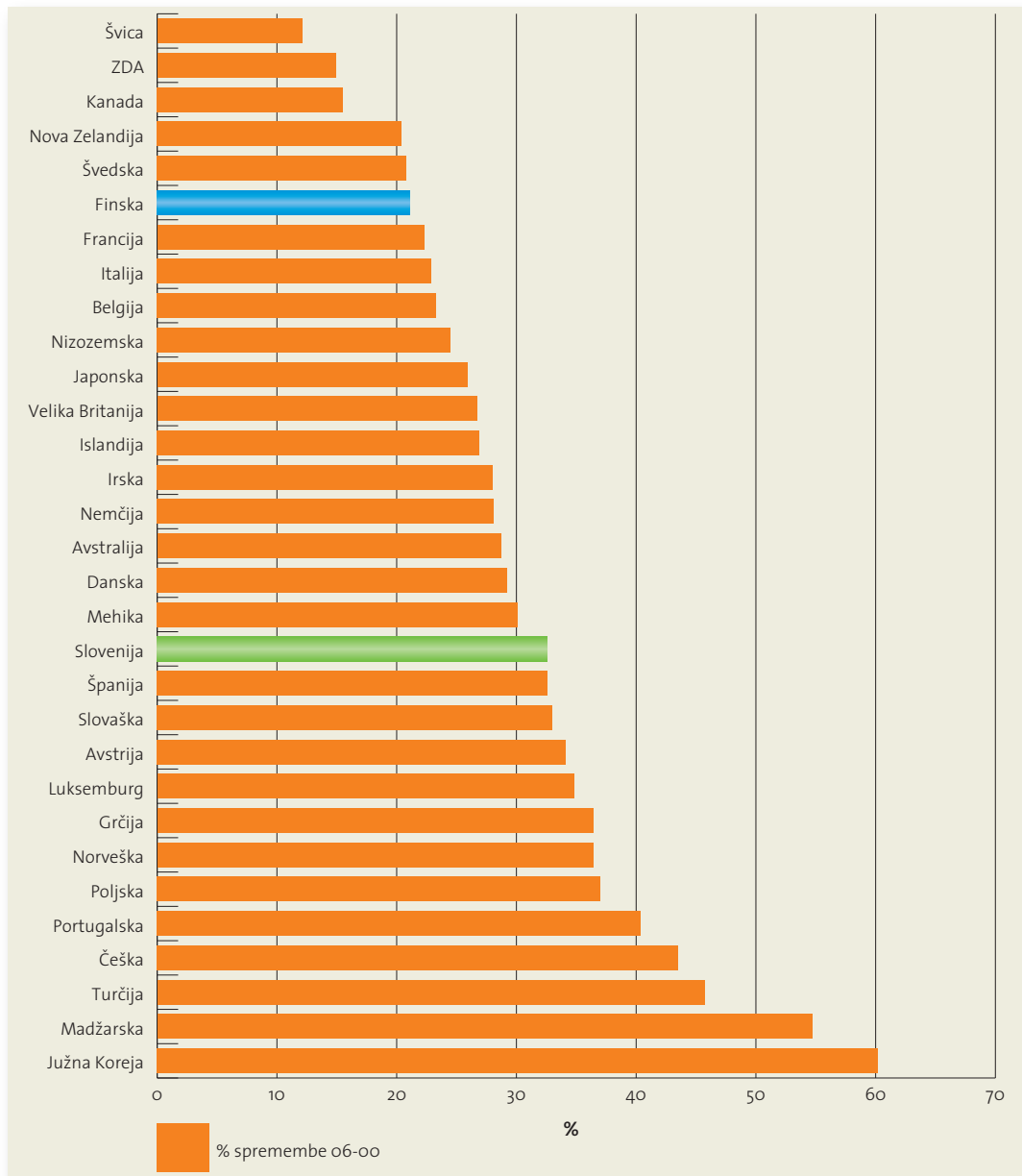


Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Faktorji vpliva posameznih držav naraščajo. Nekateri hitreje, drugi počasneje. V obdobju 1996–2000 je bil povprečen faktor vpliva za države OECD in Slovenijo 3,71, medtem ko je v zadnjem obdobju 2002–2006 narasel na 4,73. Države z najvišjim faktorjem vpliva so Švica, Danska, ZDA, Nizozemska, Islandija, Švedska, Velika Britanija in na osmem mestu Finska. V obdobju od 1994-1998 je bil faktor vpliva za slovenske objave 2,36, kar je bilo precej pod povprečjem držav OECD in tudi pod svetovnim povprečjem, kar kaže relativni faktor vpliva 0,6. To pomeni, da bi moral biti slovenski faktor vpliva 40 odstotkov večji, če bi hoteli doseči svetovno povprečje citiranosti. V zadnjem obdobju od 2002-2006 pa je faktor vpliva slovenskih objav narasel na 3,13, kar je še vedno pod povprečjem, a že bližje povprečju, saj nas do njega loči le še 32 odstotkov (relativni faktor vpliva je 0,68).

Faktorji vpliva za države OECD in Slovenijo kažejo v zadnjih desetih letih relativno stabilno rast. Njihov rahel dvig je viden v grafu 5.9. V obdobjih 1996–2000 in 2001–2006 se je v državah OECD in Sloveniji faktor vpliva v povprečju povečal za 28 odstotkov. Odstotek sprememb slovenskega faktorja vpliva je za 4 odstotne točke višji od povprečja rasti v državah OECD. Finski delež sprememb znaša 21 odstotkov, na vrhu pa sta Južna Koreja s 60 odstotki in Madžarska s 54 odstotki sprememb, kot je razvidno iz grafa 5.10.

Graf 5.10: Delež sprememb faktorjev vpliva po posameznih državah v obdobju 2001–2006 glede na obdobje 1996–2000



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



### 5.3. Bibliometrični profil znanstvenega raziskovanja v Sloveniji in na Finskem

#### a) Splošna bibliometrična primerjava med Slovenijo in Finsko

Celoten obseg finskih objav v znanstvenih revijah, ki so vključene v bazo Thomson-ISI Science Indicators, je v devetdesetih letih hitro naraščal, in sicer od 4.000 objav v letu 1990 do 7.300 v letu 2002 oziroma 8.300 objav v letu 2006. Tudi delež finskih objav glede na objave držav OECD je narasel od 0,81 odstotka v letu 1990 do 1,2 odstotka v letu 2006; 1 odstotek objav v okviru držav OECD je Finska dosegla v letu 1995. Od leta 1985 do 2006 je Finska 2,5-krat povečala obseg znanstvenih objav, od tega v obdobju 1985–1995

za 75 odstotkov in v naslednjih desetih letih za 44 odstotkov. Letni obseg finskih znanstvenih objav v letu 2005 predstavlja več kot 2-odstotni delež vseh objav v državah Evropske unije in več kot 1-odstotni delež objav v državah OECD. Po obdobju vzdržne rasti finskih znanstvenih objav je na prelomu tisočletja v letu 2001 njen delež glede na objave držav Evropske unije in OECD začel padati.

Finske objave se vedno pogosteje citirajo. Njihov delež citatov kaže relativno strmo rast v devetdesetih letih. V zadnjih 20 letih se je finški delež citatov glede na vse citate držav Evropske unije povečal z 2 na skoraj 3 odstotke. Prav tako je narasel tudi delež citiranosti Finske v okviru držav OECD, in sicer z 0,95 odstotka v obdobju 1991–1995 na 1,3 odstotka v obdobju 2001–2006.

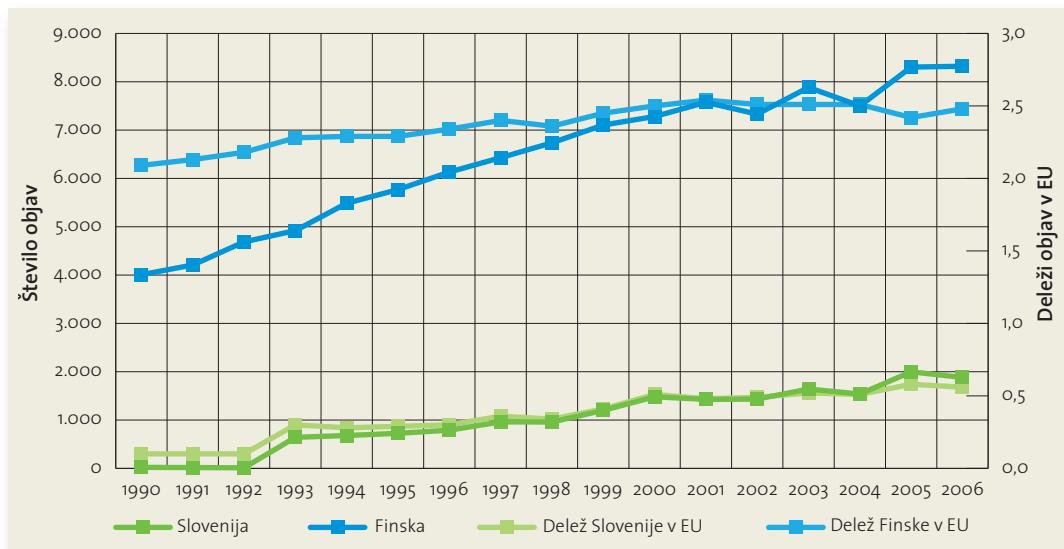
Preglednica 5.3: Bibliometrični kazalci finskih in slovenskih objav, 1981–2006

	1985		1995		2005		2006	
OBJAVE	Finska	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	
Število objav	3.301	5.772	727	8.306	1.999	8.321	1.881	
% sprememb v številu objav glede na zadnje prikazano leto		75		44	175	100,1	94	
% delež objav držav EU	2	2,28	0,28	2,42	0,58	2,48	0,56	
% delež objav držav OECD	0,8	1,04	0,13	1,16	0,28	1,20	0,27	
% delež objav glede na svet	0,65	0,84	0,11	0,92	0,22	0,92	0,2	
	1981-1985		1991-1995		2001-2005		2002-2006	
CITATI	Finska	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	
% delež citatov v državah EU	2	2,42	0,07	2,92	0,33	2,9	0,34	
% delež citatov v državah OECD		0,95	0,02	1,36	0,15	1,34	0,16	
% delež citatov v svetu	0,6	0,8	0,02	1,19	0,13	1,17	0,14	
	1981-1985		1991-1995		2001-2005		2002-2006	
KAZALCI CITIRANOSTI	Finska	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	
Faktor vpliva	2,75	3,59	1,21	5,61	3,04	5,63	3,13	
Relativni faktor citiranosti na EU	1	1,08	0,36	1,17	0,63	1,15	0,64	
Relativni faktor citiranosti na OECD	0,88	0,95	0,32	1,12	0,60	1,11	0,61	
Relativni faktor citiranosti na svet	0,99	1,06	0,35	1,24	0,67	1,23	0,68	

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

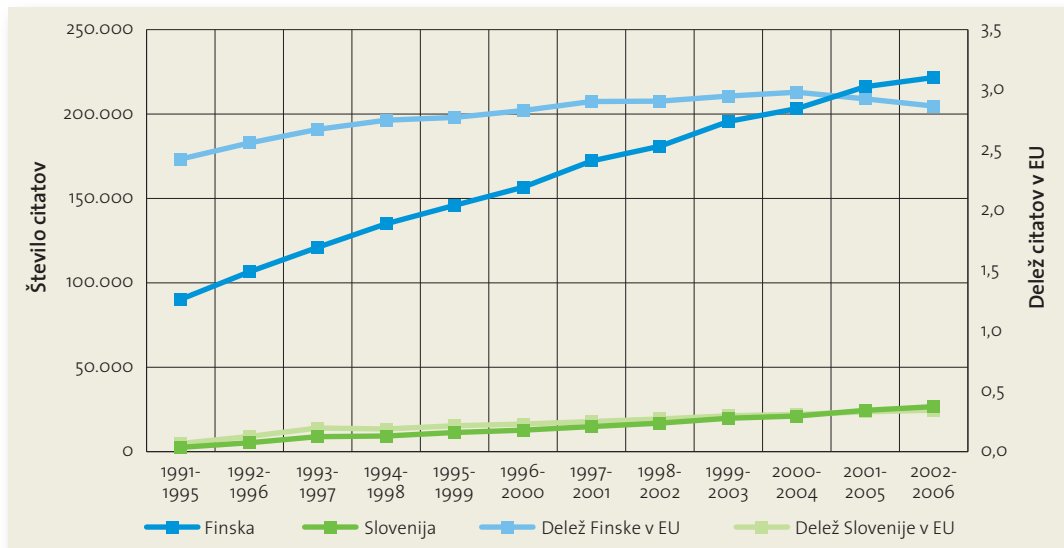


Graf 5.11: Število finskih in slovenskih letnih objav ter njuna deleža vseh objav držav Evropske unije, 1990–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.12: Število finskih in slovenskih citatov ter obseg njunih deležev vseh citatov držav Evropske unije, 1990–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Obseg slovenskih objav v znanstvenih revijah, ki so vključene v bazo Thomson-ISI Science Indicators, je v devetdesetih letih in prvih letih tega tisočletja hitro naraščal, in to ne samo zaradi večjega objavljanja slovenskih avtorjev v mednarodno uveljavljenih znanstvenih revijah, temveč tudi zaradi prvega pojavljanja samostojne države Slovenije v bibliografskih podatkovnih bazah. Tako je v tej bazi v prvih letih po osamosvojitvi Slovenije zabeleženih le nekaj več kot 10 slovenskih znanstvenih objav. Število letno objavljenih enot je v letu 1993 naraslo na 642, v letu 1994 na 680 in v letu 1995 na 726. Domnevamo, da se je v tem obdobju uveljavila prepoznavnost in stabilizirala korektnost evidentiranja objav slovenskih avtorjev, kar za prva leta po osamosvojitvi Slovenije verjetno ne moremo zagotovo trditi. V letu 2002 je bilo v bazi zabeleženih že 1.434 letnih objav slovenskih raziskovalcev. Število slovenskih letnih objav v bazi je tako naraslo od 680 v letu 1994 do skoraj 2.000 zapisov v letu 2006.

V letih od 1994 do 2006 je bil povprečni letni indeks rasti slovenskih objav v bazi Thomson-ISI Science Indicators 110, medtem ko je bila povprečna letna rast finskih publikacij v tem obdobju deležna indeksa 103. Za celotno obdobje 1994–2006 je indeks rasti slovenskih objav 270, medtem ko je finski indeks rasti 150. Naraslo je tudi število slovenskih objav glede na druge objave v svetu, in sicer je glede na države Evropske unije narasel delež od 0,28 odstotka v letu 1995 do 0,56 odstotka v letu 2006. Podoben je tudi delež slovenskih objav glede na celotno svetovno produkcijo objav (v letu 1994 je Slovenija predstavljala 0,10 odstotka svetovne znanstvene produkcije objav, v letu 2006 pa 0,22

odstotka). V primerjavi s Finsko predstavlja letni obseg slovenskih objav eno četrtnino obsega finskih znanstvenih objav.

Obseg citiranosti slovenskih objav v primerjavi s finskimi je še manjši, saj naši citati predstavljajo le eno osmino finskih citatov. V obdobju 1992–1996 so slovenske publikacije prejele 5.300 citatov, v zadnjem petletnem obdobju, od 2002 do 2006, pa že petkrat več, in sicer 26.600 citatov.

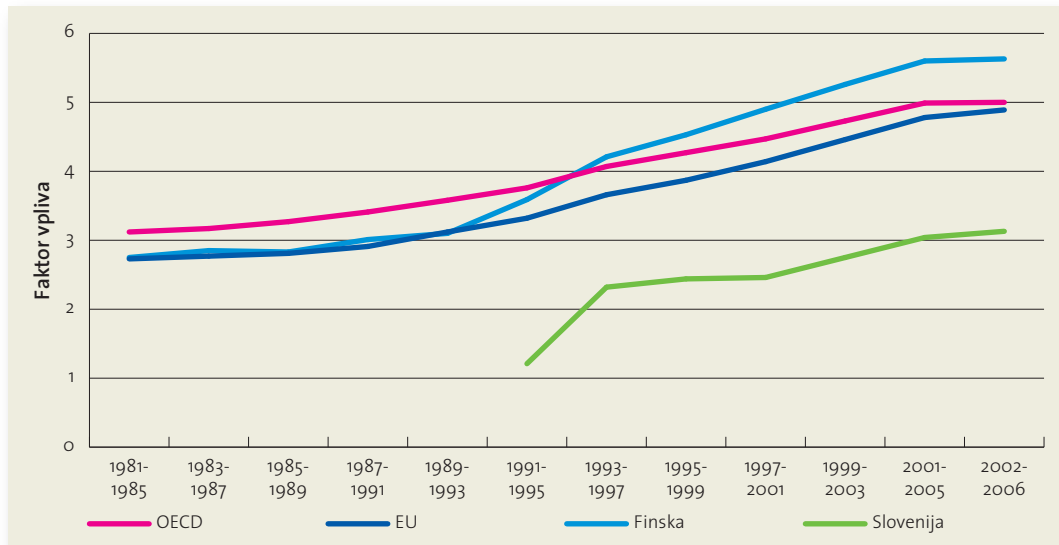
V tem obdobju nista naraščala le obsega objav in citatov, temveč tudi njihova kakovost, ki jo lahko prikažemo s faktorjem vpliva teh objav, torej z razmerjem med objavami in njihovimi citati, ter z relativnim faktorjem vpliva, (ki kaže primerjalno nacionalno vrednost prejetih citatov glede na povprečno vrednost prejetih citatov v določeni skupini držav). Finske objave so imele povprečno citiranost držav Evropske unije že v osemdesetih letih, povprečje citiranosti držav OECD pa so dosegle v sredini devetdesetih let. Kot prikazujeta spodnja grafa je slovenski relativni faktor vpliva glede na države Evropske unije strmo naraščal v sredini devetdesetih let, nato pa se je umiril in v zadnjih desetih letih narasel le za 0,1 odstotka v primerjavi s povprečjem držav Evropske unije.

V povprečju je v obdobju 2001–2006 vsaka finska objava citirana skoraj šestkrat, slovenska objava trikrat, medtem ko je bila objava v državah Evropske unije in OECD citirana skoraj petkrat. Z drugimi besedami to pomeni, da so finske objave prejele v tem obdobju 24 odstotkov več citatov kot objave držav Evropske unije v povprečju. Slovenske objave so v tem obdobju prejele 33 odstotkov manj citatov kot objave držav Evropske unije.



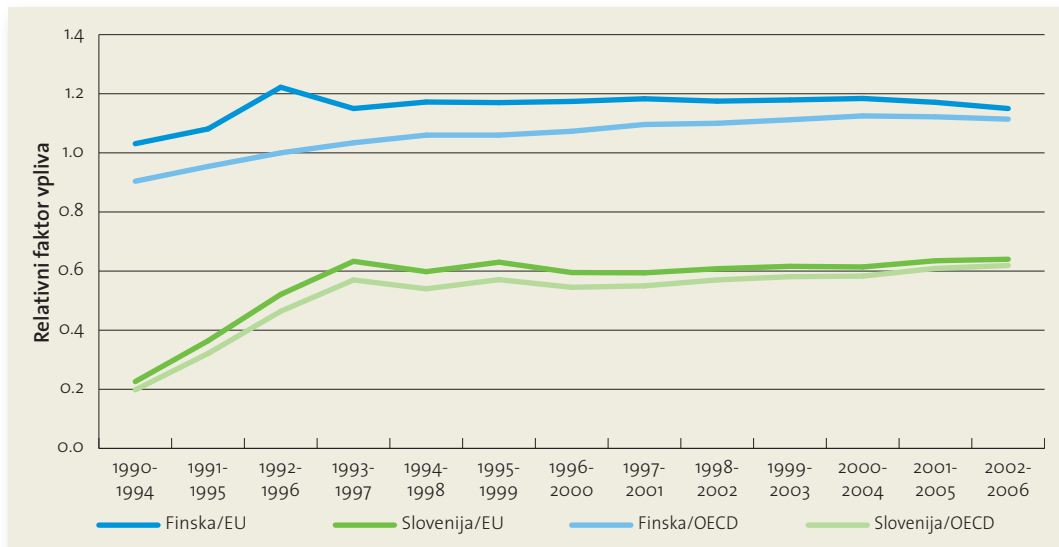


Graf 5.13: Rast faktorjev vpliva za Finsko, Slovenijo in države Evropske unije ter OECD, 1981–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.14: Rast relativnih faktorjev vpliva za Finsko in Slovenijo glede na države Evropske unije in OECD, 1990–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



## b) Bibliometrični profili znanstvenih ved v Sloveniji in na Finskem

Bibliometrične podatke in njihove osnovne kazalce je koristno prikazati tudi po znanstvenih vedah. Bibliografska baza Thomson-ISI Science Indicators vsebuje 24 širših in 96 ožjih področij znanosti, ki jih ne klasificira v posamezne znanstvene vede. Razvrstitev teh raziskovalnih področij v znanstvene vede smo opravili v skladu s finskimi bibliometričnimi analizami.<sup>13</sup> Klasifikacija te razvrstitve je v prilogi<sup>14</sup>. Zaradi večkratne uvrstitve

posameznih znanstvenih objav v različna raziskovalna področja je število skupnih objav posamezne države v tem prikazu večje (za približno 10 odstotkov), kot je dejansko število objav v bazi. Letno število slovenskih objav v bazi Thomson-ISI Science Indicators obsega 1.881 objav za leto 2006. Če te objave razvrstimo po znanstvenih vedah, njihov obseg naraste na 2.029 objav.

V spodnji preglednici smo prikazali letno število objav po znanstvenih vedah za posamezna leta

Preglednica 5.4: Bibliometrični profili finskih in slovenskih objav po znanstvenih vedah v letih 1994, 1998, 2002 in 2006

Znanstvena veda/Leto	1994		1998		2002		2006	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
<b>Naravoslovne vede</b>								
Število publikacij	2.617	450	3.280	626	3.955	899	4.574	1.204
Delež publikacij %	43	61	44	60	49	54	50	59
<b>Tehniške vede</b>								
Število publikacij	467	129	541	199	665	310	909	382
Delež publikacij %	8	18	7	19	8	19	10	19
<b>Medicinske vede</b>								
Število publikacij	2.627	118	2.985	156	2.880	264	2.777	306
Delež publikacij %	43	16	40	0	35	16	30	15
<b>Kmetijske vede</b>								
Število publikacij	137	3	198	12	201	25	225	42
Delež publikacij %	2	0	3	1	3	0	3	2
<b>Družboslovne vede</b>								
Število publikacij	236	27	414	32	398	155	575	68
Delež publikacij %	4	4	6	3	5	9	6	3
<b>Humanistične vede</b>								
Število publikacij	44	10	50	11	51	15	70	27
Delež publikacij %	1	1	1	1	1	1	1	1
Skupaj								
Skupno število publikacij	6.128	737	7.468	1.036	8.150	1.668	9.131	2.029

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

<sup>13</sup> Annamajja Lehto, Anu Nuutinen, *Finish Science in International Comparison, A Bibliometric Analysis*, Academy of Finland, Helsinki, 2006.

<sup>14</sup> Glej prilogo: Raziskovalna področja po znanstvenih vedah, Thomson-ISI Science Indicators.

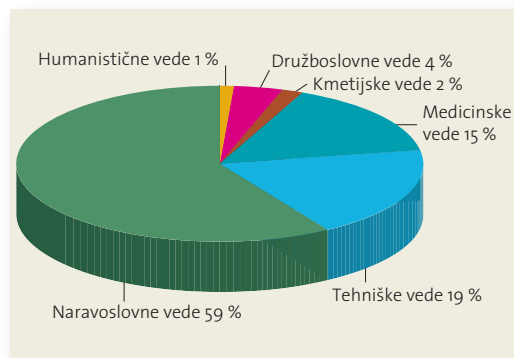


od 1994 do 2006 ter deleže objav posamezne znanstvene vede glede na skupno število objav v Sloveniji in na Finskem.

Slovenski deleži objav v bibliografski bazi Thomson-ISI Science Indicators se po posameznih znanstvenih vedah strukturno razlikujejo od finskih deležev. V obeh državah so deleži znanstvenih objav v naravoslovnih vedah zelo visoki (50 odstotkov), čeprav se deleža med Slovenijo in Finsko precej razlikujeta. Precejšnja razlika med deležema znanstvenih objav je tudi v medicinskih in tehniških vedah. Deleža kmetijskih in humanističnih objav pa sta si v obeh državah podobna. V vseh prikazanih letih zavzemajo največji slovenski delež naravoslovne vede s skoraj 60 odstotki, kar je približno 10 odstotkov večji delež od finskih naravoslovnih ved. Za 10 odstotka večji delež od finskih zavzemajo tudi slovenske tehniške vede z 19 odstotki. Za polovico manjši delež od finskih pa zavzemajo medicinske vede s 15 odstotki. Absolutno število slovenskih letnih objav v kmetijskih, družboslovnih in humanističnih vedah je, z morda izjemo družboslovnih ved, tako majhno, da resna strukturna analiza niti za eno kot za drugo državo ni zanesljiva, kar lahko razložimo z lastnostmi same bibliografske baze Thomson-ISI Science Indicators, kot ugotavljajo tudi finski analitiki znanosti.<sup>15</sup>

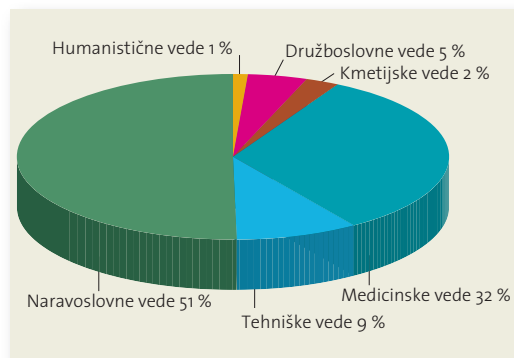
Glede na letna publicistična nihanja v številu znanstvenih objav je zanesljivejši prikaz strukture števila in deležev petletnih znanstvenih objav, kot ju za obe državi prikazujemo v naslednjih dveh grafih.

Graf 5.15: Pregled slovenskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.16: Pregled finskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah, 2002–2006

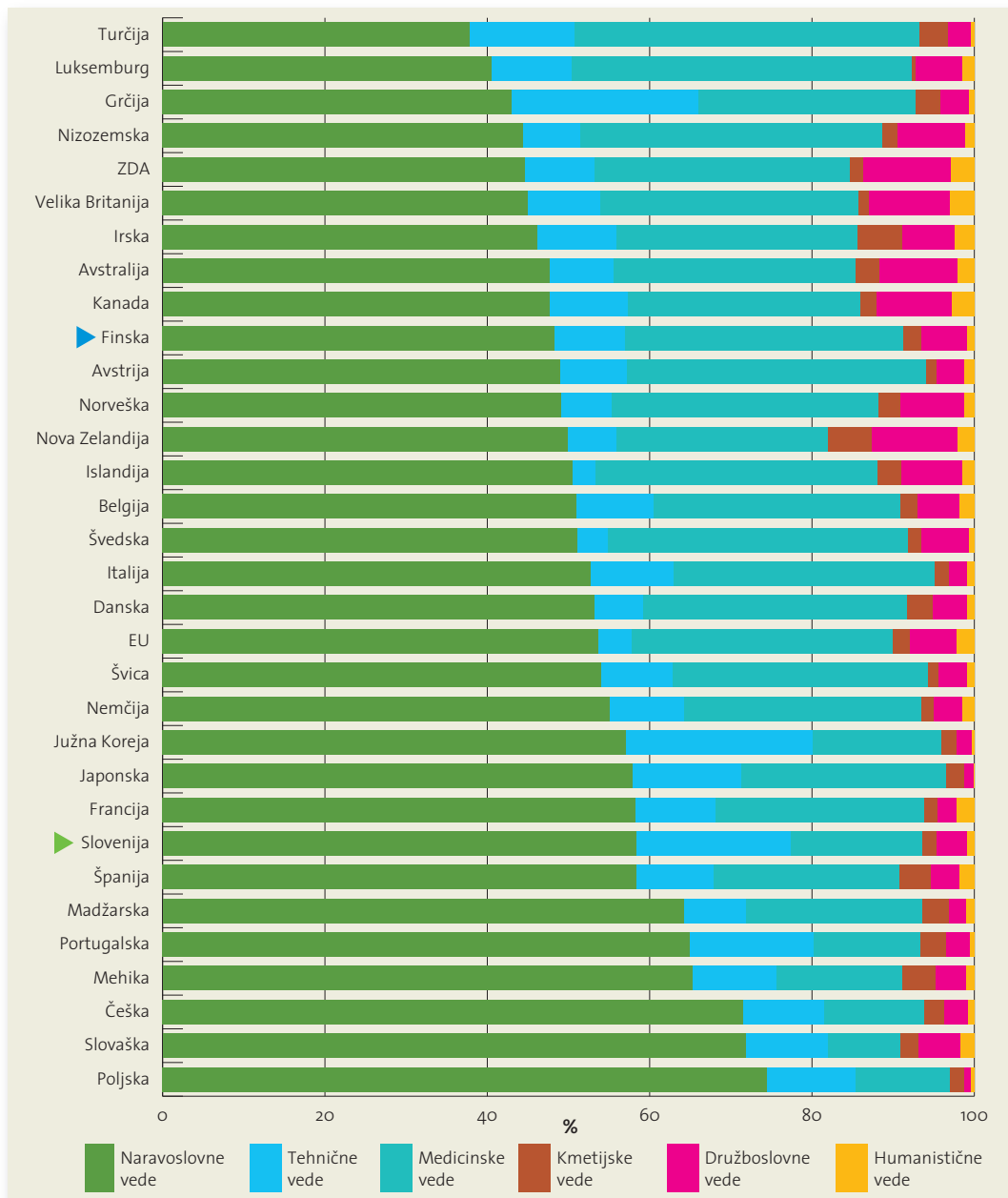


Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Mednarodno primerljiv publicistični profil držav OECD in Slovenije po znanstvenih vedah v zadnjem petletnem obdobju prikazuje graf 5.17.

<sup>15</sup> Scientific Research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, ed.: Timo Oksanen, Annamajja Lehvo & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003.

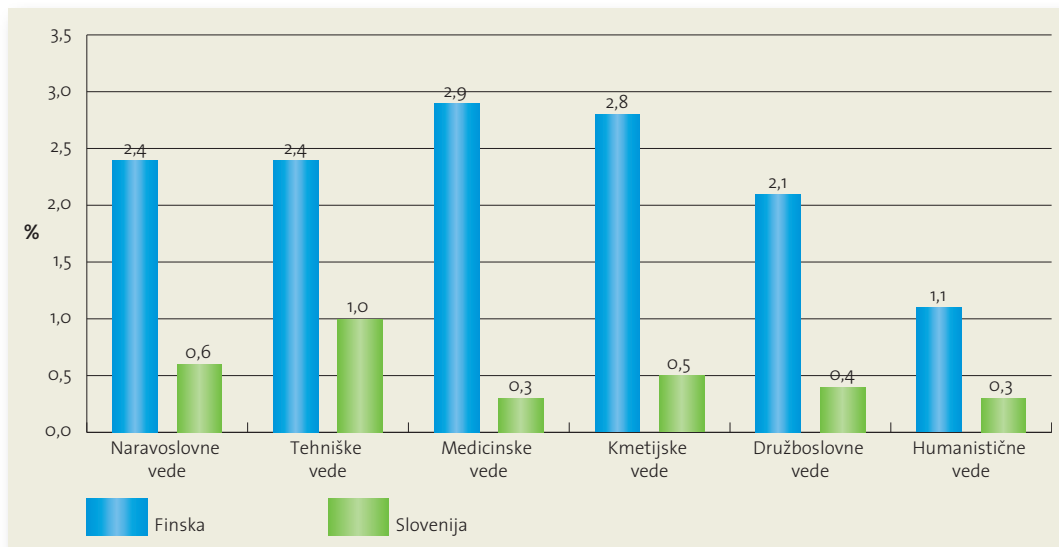
Graf 5.17: Publicistični profil držav OECD in Slovenije po znanstvenih vedah, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.18: Delež slovenskih in finskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah glede na vse objave v Evropski uniji, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Delež slovenskih in finskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah glede na vse objave v Evropski uniji v zadnjih petih letih prikazuje graf 5.18.

V celotno znanstveno produkcijo Evropske unije največ prispevajo slovenske tehniške vede, in sicer 1 odstotek vseh znanstvenih objav. Sledijo jim naravoslovne vede z 0,6 odstotka in kmetijske vede z 0,5 odstotka. Od finskih znanstvenih ved imajo glede na celotno znanstveno produkcijo Evropske unije največji delež medicinske (2,9 odstotka) in kmetijske (2,8 odstotka) vede.

Poleg uvida v publicistično strukturo je pomembno ugotoviti tudi spreminjanje publicistične strukture v daljšem časovnem obdobju. Tako lahko zaznamo rast in trende publicističnega razvoja posameznih znanstvenih ved.

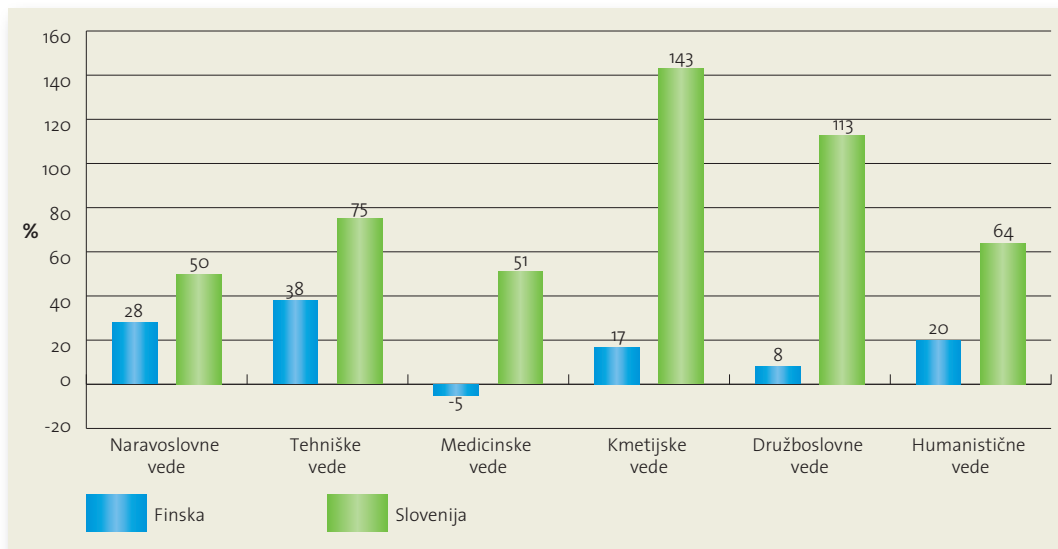
Za finske znanstvene vede so analitiki ugotovili naslednje: "Obdobja najintenzivnejše internacionalizacije nujno ne sovpadajo po različnih znanstvenih vedah. V naravoslovnih, tehniških in medicinskih vedah je število mednarodnih publikacij zelo hitro naraščalo v obdobju 1990–1994. Obseg publiciranja v kmetijskih, družboslovnih in humanističnih znanstvenih vedah kaže močno rast od leta 1994 do leta 1998. V obdobju od leta 1998 do leta 2002 je bila stopnja naraščanja počasnejša v vseh znanstvenih vedah, z izjemo tehniških ved.

Finski delež v publiciranju držav OECD je od leta 1990 do leta 2002 rasel v vseh znanstvenih vedah, z izjemo humanističnih ved. V letu 2002 so finske publikacije v kmetijskih vedah predstavljale 1,4 odstotka vseh publikacij držav OECD na tem področju. Finske publikacije so prav tako

predstavljale več kot en odstotek celotnega obsega publikacij držav OECD na področju medicinskih ved (1,3 odstotka), naravoslovnih ved (1,2 odstotka) in tehniških ved (1,0 odstotka). Od leta 1990 do leta 2002 so najhitreje narasle finske publikacije z 0,5 odstotne točke v naravoslovnih vedah. V istem obdobju je delež publikacij v tehniških, kmetijskih in družboslovnih vedah narasel za 0,4 odstotne točke. V vseh analiziranih letih so finske publikacije v humanističnih vedah predstavljale 0,3 odstotka publikacij v državah OECD.<sup>16</sup>

Analiza sprememb slovenskih in finskih deležev znanstvenih objav v posameznih vedah v desetletnem obdobju je prikazana v spodnjem grafu.

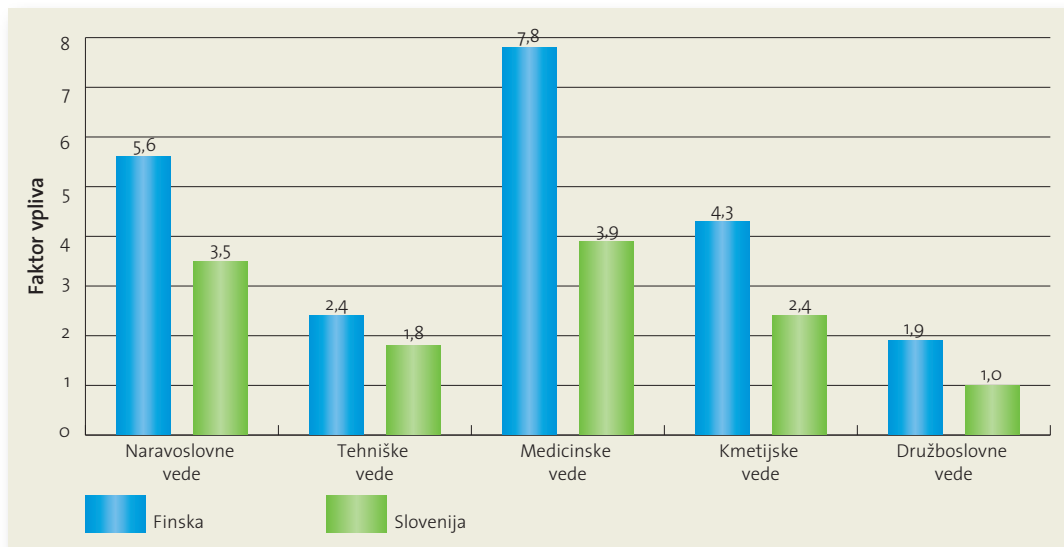
Graf 5.19: Spremembe deležev objav znanstvenih ved v Sloveniji in na Finskem; 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

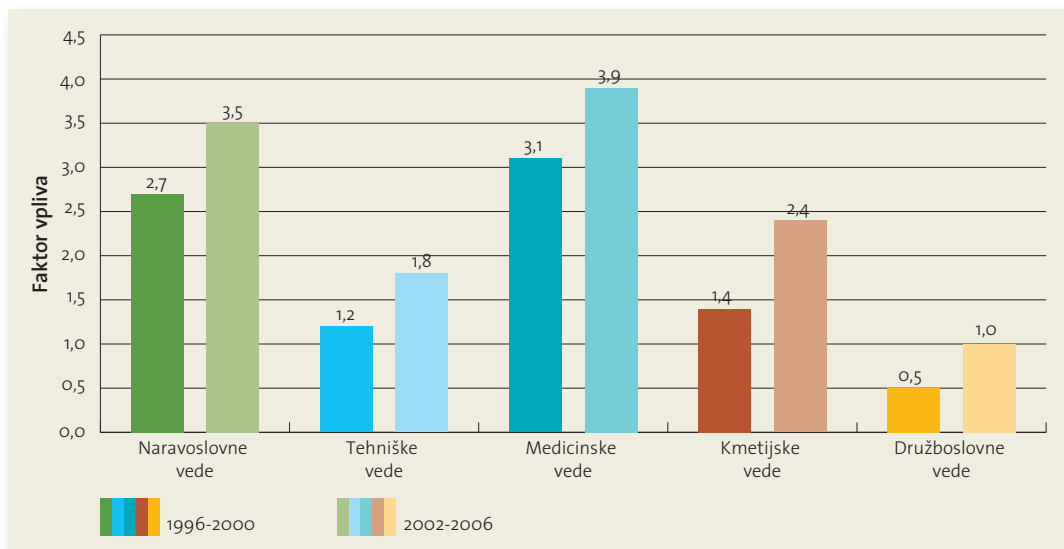
<sup>16</sup> Scientific Research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, ed.: Timo Oksanen, Annamajja Lehvo & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 200, str. 110–104.

Graf 5.20: Faktor vpliva slovenskih in finskih znanstvenih ved, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.21: Rast faktorjev vpliva slovenskih znanstvenih ved, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Preglednica 5.5: Relativni faktorji vpliva znanstvenih ved po državah, 2001–2005

Naravoslovne vede		Tehniške vede		Medicinske vede		Kmetijske vede		Družboslovne vede		Humanistične vede	
Država	RFV	Država	RFV	Država	RFV	Država	RFV	Država	RFV	Država	RFV
Švica	1,39	Švica	1,49	Švica	1,27	Islandija	1,98	ZDA	1,18	Grčija	1,46
ZDA	1,37	Nizozemska	1,45	ZDA	1,24	Finska	1,72	Islandija	0,95	Islandija	1,45
Islandija	1,35	ZDA	1,39	Irska	1,23	Norveška	1,59	Nizozemska	0,95	Nizozemska	1,36
Velika Britanija	1,30	Danska	1,38	Velika Britanija	1,16	Danska	1,58	Velika Britanija	0,91	Danska	1,35
Danska	1,29	Avstrija	1,29	Kanada	1,11	Švedska	1,55	Kanada	0,91	ZDA	1,25
Nizozemska	1,27	Belgija	1,22	Islandija	1,09	Nizozemska	1,52	Madžarska	0,87	Avstrija	1,16
Irska	1,24	Nemčija	1,21	Nizozemska	1,09	Velika Britanija	1,51	Finska	0,85	Velika Britanija	1,14
Nemčija	1,21	Francija	1,17	Belgija	1,08	Švica	1,48	Italija	0,85	Nova Zelandija	1,13
Švedska	1,17	Švedska	1,16	Finska	1,07	Irska	1,33	Belgija	0,83	Norveška	1,07
Kanada	1,15	Norveška	1,15	Danska	1,06	Belgija	1,32	Avstralija	0,83	Mehika	1,06
Avstrija	1,15	Velika Britanija	1,12	Nemčija	1,06	ZDA	1,29	Norveška	0,81	Švedska	1,04
Avstralija	1,11	Finska	1,12	Norveška	1,03	Francija	1,25	Švica	0,81	Avstralija	1,01
Francija	1,09	Španija	1,03	Švedska	1,03	Italija	1,16	Francija	0,80	Kanada	1,01
Finska	1,05	Kanada	1,03	Francija	1,02	Avstralija	1,15	Švedska	0,79	Portugalska	0,99
Belgija	1,04	Italija	1,02	Avstralija	0,99	Portugalska	1,14	Nemčija	0,73	Češka	0,94
Norveška	1,03	Japonska	1,00	Italija	0,99	Kanada	1,13	Danska	0,69	Japonska	0,94
Madžarska	0,96	Islandija	0,97	Avstrija	0,97	Nova Zelandija	1,10	Nova Zelandija	0,68	Belgija	0,90
Italija	0,95	Irska	0,97	Nova Zelandija	0,97	Grčija	1,09	Avstrija	0,65	Italija	0,90
Japonska	0,90	Avstralija	0,96	Luksemburg	0,95	Avstrija	1,09	Irska	0,63	Madžarska	0,80
Španija	0,90	Portugalska	0,94	Japonska	0,88	Nemčija	1,09	Japonska	0,61	Turčija	0,80
Nova Zelandija	0,90	Češka	0,93	Portugalska	0,88	Španija	1,06	Španija	0,60	Finska	0,80
Portugalska	0,83	Nova Zelandija	0,91	Španija	0,88	Japonska	0,87	Mehika	0,56	Španija	0,79
Grčija	0,74	Grčija	0,91	Češka	0,83	Južna Koreja	0,84	Grčija	0,55	Francija	0,76
Slovenija	0,69	Madžarska	0,91	Madžarska	0,81	Slovenija	0,78	Južna Koreja	0,54	Južna Koreja	0,70
Luksemburg	0,68	Južna Koreja	0,90	Poljska	0,71	Poljska	0,73	Poljska	0,53	Irska	0,69
Južna Koreja	0,67	Slovenija	0,81	Grčija	0,62	Luksemburg	0,58	Slovenija	0,49	Nemčija	0,69
Češka	0,66	Mehika	0,74	Južna Koreja	0,61	Mehika	0,56	Portugalska	0,48	Poljska	0,62
Poljska	0,65	Slovaška	0,74	Slovenija	0,54	Slovaška	0,55	Luksemburg	0,47	Švica	0,61
Mehika	0,63	Poljska	0,73	Slovaška	0,54	Turčija	0,54	Turčija	0,39	Slovenija	0,55
Slovaška	0,52	Turčija	0,63	Mehika	0,53	Češka	0,50	Češka	0,36	Luksemburg	0,26
Turčija	0,48	Luksemburg	0,54	Turčija	0,39	Madžarska	0,40	Slovaška	0,17	Slovaška	0,15
EU	1,05	EU	1,06	EU	0,97	EU	1,14	EU	0,81	EU	0,89

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator





znanstvenih ved. V Sloveniji beležijo največji faktor vpliva medicinske in naravoslovne znanstvene vede, podobno tudi na Finskem.

Pregled faktorjev vpliva slovenskih znanstvenih ved v daljšem časovnem obdobju kaže njihovo rast. Iz grafa 5,21 je razvidno, da se znanstvenim objavam število prejetih citatov povečuje. V desetletnem obdobju se je faktor vpliva najbolj povečal kmetijskim vedam, ki jim sledijo naravoslovne in medicinske vede.

Umeščenost slovenskih znanstvenih ved v mednarodnem okolju najbolje prikaže relativni faktor vpliva. V preglednici 5,5 je prikazan vrstni red relativnega faktorja vpliva znanstvenih ved za posamezne države v obdobju 2001–2005.

"Niti faktorja vpliva niti relativnega vpliva faktorja ne moremo uporabljati za neposredno primerjavo različnih znanstvenih disciplin. Iz teh podatkov lahko vidimo le, kako je Finska umeščena med ostalimi državami OECD po različnih znanstvenih vedah. Čeprav je finski delež publikacij in citatov med državami OECD relativno majhen, je Finska precej visoko uvrščena glede na njihov faktor vpliva."<sup>17</sup>

Najvišji relativni faktor vpliva imajo slovenske tehniške vede, ki jim sledijo kmetijske in naravoslovne vede. Slovenske tehniške vede so v povprečju prejele 19 odstotkov citatov manj, kot povprečne objave tehniških ved na svetu. Slovenske kmetijske vede pa so prejele 22 odstotkov manj citatov in naravoslovne objave 31

odstotkov manj citatov, kot so jih prejele povprečne objave na svetu.

### c) Bibliometrični profili raziskovalnih področij po znanstvenih vedah v Sloveniji in na Finskem

V tem poglavju bomo prikazali primerjalno strukturo znanstvenih objav in citatov ter delež rasti objav v dveh petletnih obdobjih, in sicer v obdobjih 1996–2000 in 2002–2006, za posamezna raziskovalna področja, ki jih bomo v skladu z metodologijo Thomson-ISI Science Indicators razvrstili po znanstvenih vedah. Humanističnih raziskovalnih področij ne bomo predstavljali. Število njihovih znanstvenih objav in citatov je v bazi Thomson-ISI Science Indicators izredno majhno in zaradi narave humanističnega znanstvenega raziskovanja nereprezentativno za primerjalno analizo. Raziskovalna področja so uvrščena v posamezne znanstvene vede v skladu s finsko metodologijo.<sup>18</sup> Za vsako raziskovalno področje bomo za zadnje obdobje prikazali tudi faktor vpliva njegovih znanstvenih objav, torej razmerje med številom dobljenih citatov in številom objav, ter njihov relativni faktor vpliva, ki predstavlja svetovno primerjalno perspektivo faktorjev vpliva raziskovalnih področij, tj. njihov rang v svetovnem povprečju. Za slovenska raziskovalna področja bomo prikazali tudi rast faktorjev vpliva posameznih raziskovalnih področij za dve petletni obdobji ter gibanje relativnega faktorja vpliva v daljšem časovnem obdobju.

#### Naravoslovne vede

Glede na klasifikacijo raziskovalnih področij v podatkovni bazi Thomson-ISI Science Indicators smo v bibliografsko analizo raziskovalnih področij

<sup>17</sup> Scientific Research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, ed.: Timo Oksanen, Annamajja Lehto & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 200, str. 114.

<sup>18</sup> Glej prilogo št. 1: Raziskovalna področja po znanstvenih vedah, Thomson-ISI Science Indicators.

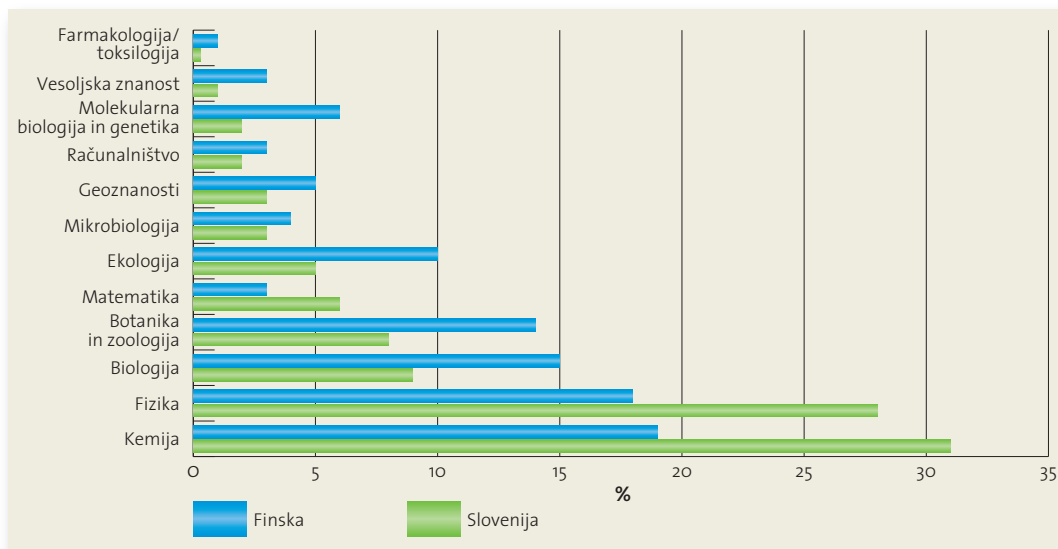


Preglednica 5.6: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih naravoslovnih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006

Država	Objave		Citati	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Biologija in biokemija	3.291	511	26.805	2.174
Ekologija	2.123	270	10.569	630
Farmakologija/toksikologija	238	19	1.726	97
Fizika	3.804	1.536	21.625	6.708
Geoznanosti	1.155	143	5.600	304
Kemija	4.001	1.704	18.681	6.040
Matematika	577	336	759	480
Mikrobiologija	947	169	6.323	709
Molekularna biologija in genetika	1.227	126	14.960	801
Botanika in zoologija	2.921	450	9.869	877
Računalništvo	578	128	922	118
Vesoljska znanost	698	40	3.718	197
Skupaj	21.560	5.432	121.557	19.135

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.22: Struktura objav naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



naravoslovnih ved vključili naslednja področja: biologija in biokemija, ekologija, farmakologija/toksikologija, fizika, geoznanosti, kemija, matematika, mikrobiologija, molekularna biologija in genetika, botanika in zoologija, računalništvo ter vesoljska znanost.

Primerjalne podatke o osnovnih bibliometričnih kazalcih, torej o številu objav in citatov v zadnjem petletnem obdobju za naravoslovna raziskovalna področja, prikazujemo v spodnji preglednici.

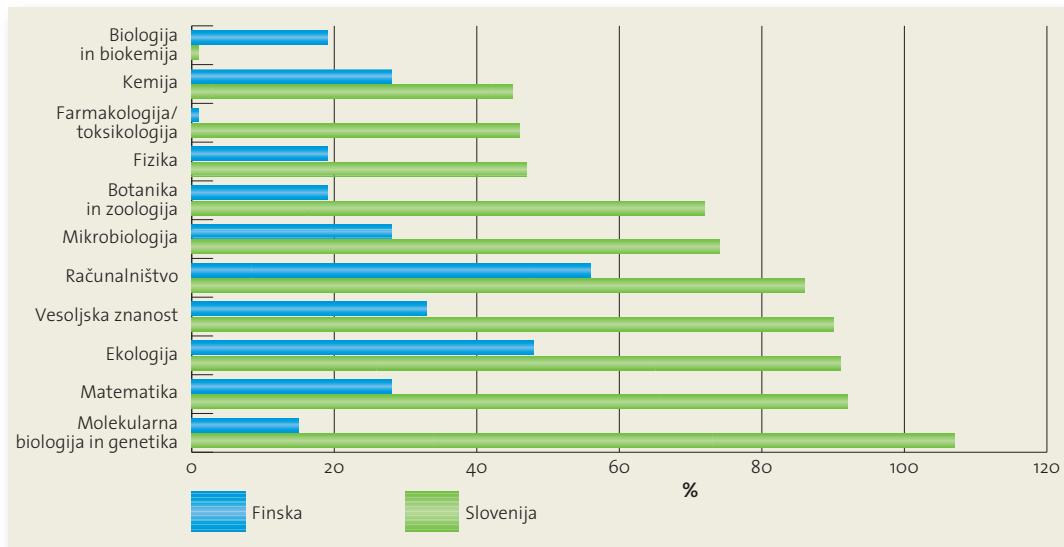
Primerjalno strukturo objav po raziskovalnih področjih v zadnjem obdobju prikazuje spodnji graf.

Iz grafa je razvidna različna struktura objavljanja raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem. Čeprav se vrstni red deležev objav posameznih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem

ne razlikuje bistveno, tako v Sloveniji kot na Finskem največ objavljajo v kemiji, fiziki, biologiji itn., pa so razlike med obsegom deležev posameznih raziskovalnih področij v večini primerov velike. Tako sta zlasti slovenska deleža v kemiji in fiziki izrazito večja od finskih deležev. Finski deleži objav v biologiji, botaniki in zoologiji, ekologiji ter molekularni biologiji, če navedemo le nekatera področja, pa so celo enkrat večji od deležev slovenskih raziskovalnih področij.

Pomemben je tudi vpogled v dinamiko, tj. v spremembe in rast znanstvenih objav posameznih raziskovalnih področij, saj se z njimi lahko nakazujejo nekateri trendi. Spremembe v številu objav naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem v dveh petletnih obdobjih prikazujemo v grafu 5.23.

Graf 5.23: Spremembe v številu objav naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Podatki iz grafa 5.23 kažejo optimistično sliko publicističnega razvoja slovenskih naravoslovnih raziskovalnih področij, saj skoraj vsa raziskovalna področja, razen biologije in biokemije, kažejo izreden napredek v rasti znanstvenih objav.

Faktor vpliva raziskovalnih področij, torej razmerje med številom citatov in številom objav, kaže vidnost oziroma odmevnost raziskovalnih področij v svetovni znanstveni skupnosti. Graf 5.24 prikazuje velike razlike faktorjev vpliva med Slovenijo in Finsko ter tudi med samimi raziskovalnimi področji znotraj naravoslovnih ved. Tako v Sloveniji kot na Finskem so najbolj citirane objave na področju molekularne biologije in genetike. Med manj citiranimi so objave na področju računalništva in matematike.

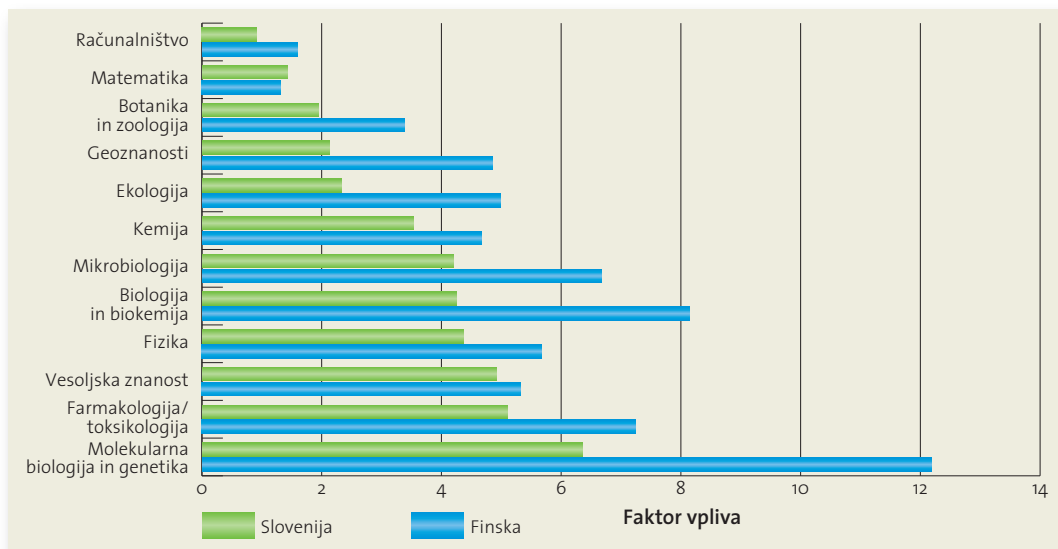
Dinamiko faktorjev vpliva slovenskih naravoslovnih področij v zadnjih dveh petletnih obdobjih prikazujemo v grafu 5.25.

Faktor vpliva so najbolj povečali raziskovalci s področja biologije in biokemije, in sicer za 1,8 točke, medtem ko so za skoraj 1 točko povečali faktor vpliva raziskovalci iz fizike, kemije ter botanike in zoologije.

Če primerjamo faktorje vpliva raziskovalnih področij glede na faktorje vpliva vseh držav na svetu, dobimo relativni faktor vpliva, ki pokaže umeščenost odzivnosti objav posamezne države glede na povprečno svetovno odmevnost objav na določenem raziskovalnem področju. Primerjavo relativnega faktorja vpliva med Slovenijo in Finsko na področju naravoslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih prikazuje preglednica 5.7.

Podatki kažejo, da je odzivnost slovenskih objav na področju fizike, matematike in farmakologije nad svetovnim povprečjem. Finska ima v na-

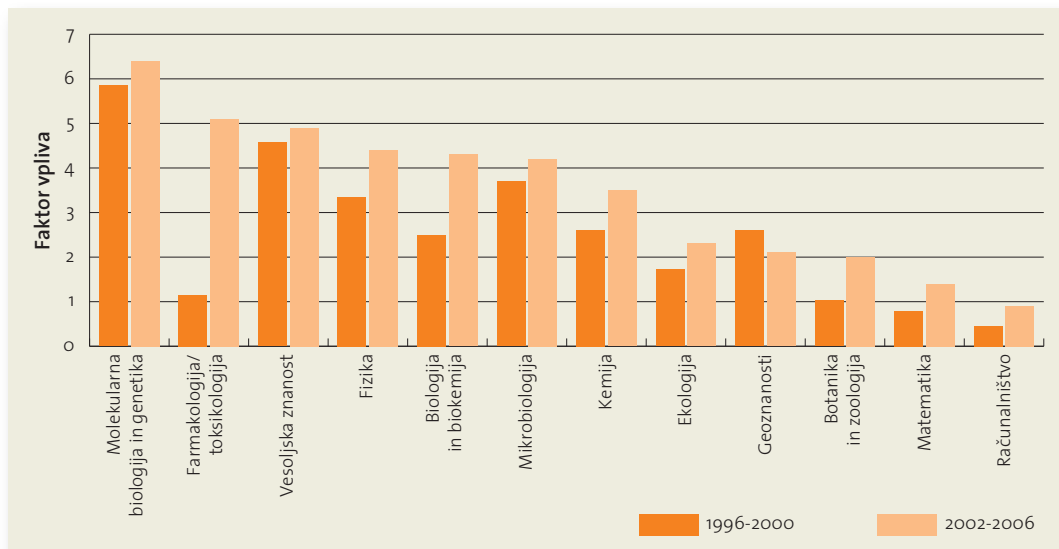
Graf 5.24: Faktor vpliva naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.25: Faktor vpliva naravoslovnih področij v Sloveniji v obdobjih 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

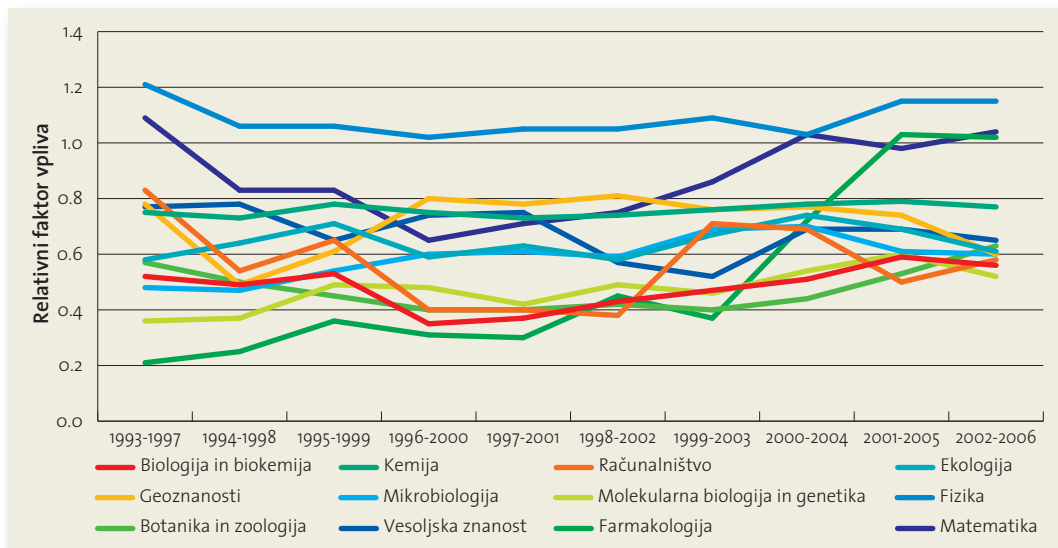
Preglednica 5.7: Relativni faktor vpliva slovenskih in finskih naravoslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006

Področje	1996-2000		2002-2006	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Fizika	1,55	1,02	1,50	1,15
Matematika	1,08	0,65	0,96	1,04
Farmakologija/toksikologija	1,41	0,31	1,45	1,02
Kemija	0,94	0,75	1,20	0,77
Vesoljska znanost	0,78	0,74	0,70	0,65
Botanika in zoologija	1,01	0,40	1,10	0,63
Ekologija	1,18	0,59	1,32	0,61
Geoznanosti	0,92	0,80	1,38	0,60
Mikrobiologija	0,92	0,60	0,96	0,60
Računalništvo	1,11	0,40	1,01	0,58
Biologija in biokemija	1,06	0,35	1,07	0,56
Molekularna biologija in genetika	0,93	0,48	1,00	0,52

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.26: Razvoj relativnega faktorja vpliva na slovenskih naravoslovnih raziskovalnih področjih, 1993–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

ravoslovju devet raziskovalnih področij, ki so nad svetovnim povprečjem.

Razvoj relativnega faktorja vpliva za slovenska naravoslovna raziskovalna področja v daljšem časovnem obdobju prikazuje graf 5.26 iz katerega sta razvidni več kot desetletna stabilnost relativnega faktorja vpliva v fiziki ter rast oziroma vzpon relativnega faktorja vpliva za matematiko in farmakologijo na prelomu tisočletja.

### Tehniške vede

V podatkovni bazi Thomson-ISI Science Indicators so tehniške vede zastopane v naslednjih kategorijah: elektronsko inženirstvo, gradbeništvo, inženirska matematika, inženirsko upravljanje, jedrsko inženirstvo, materiali, meroslovje, metalurgija, okoljsko inženirstvo in energetika, robotika ter strojništvo.

Primerjalne podatke o osnovnih bibliometričnih kazalcih, torej o številu objav in citatov v zadnjem petletnem obdobju za tehniška raziskovalna področja, prikazujemo v preglednici 5.8.

Primerjalno strukturo slovenskih in finskih objav po tehniških raziskovalnih področjih v zadnjem obdobju prikazuje graf 5.27.

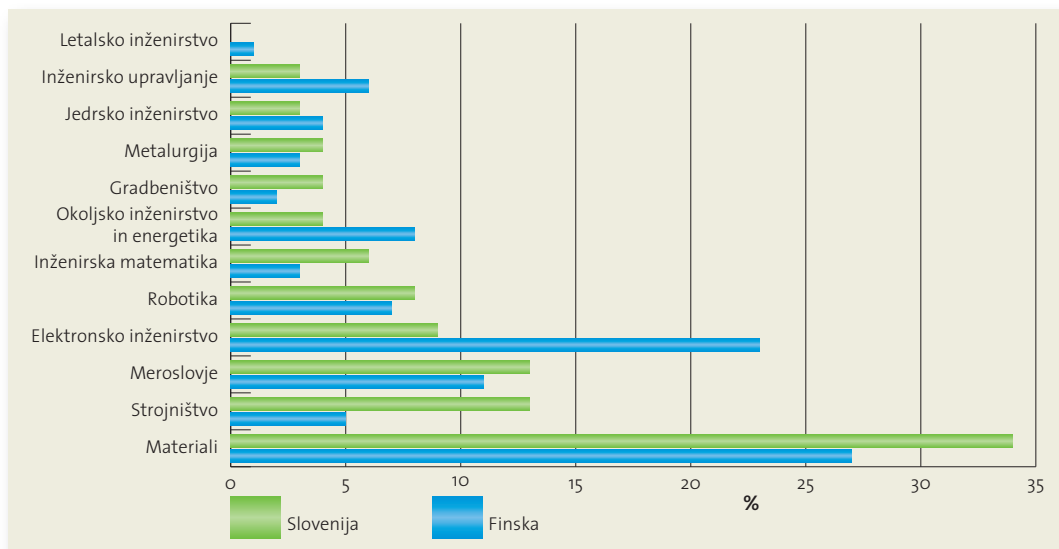
Iz grafa 5.27 je razvidna prevladujoča znanstvena produkcija objav na področju raziskovanja materialov. V obeh državah te znanstvene objave predstavljajo skoraj eno tretjino vseh tehniških znanstvenih objav. Na Finskem je elektronsko inženirstvo naslednje največje raziskovalno področje z vidika mednarodnih znanstvenih objav. V strukturi vseh slovenskih tehniških objav so objave iz elektronskega inženirstva pri nas za polovico manjše kot na Finskem. Večji delež

Preglednica 5.8: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih tehniških ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006

Področje	Objave		Citati	
	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska
Elektronsko inženirstvo	163	915	205	1.793
Gradbeništvo	64	86	62	127
Inženirska matematika	100	126	161	254
Inženirsko upravljanje	50	230	51	360
Jedrsko inženirstvo	54	170	83	274
Letalsko inženirstvo	7	29	0	15
Materiali	585	1.047	1.288	2.901
Meroslovje	218	441	467	1.659
Metalurgija	63	110	37	160
Okoljsko inženirstvo in energetika	66	310	136	851
Robotika	139	265	251	772
Strojništvo	230	194	308	336
Skupaj	1.739	3.923	3.049	9.502

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.27: Struktura objav tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



znanstvenih objav imajo slovenski raziskovalci na področju strojništva, meroslovja, robotike, inženirske matematike, gradbeništva in metalurgije.

Rast znanstvenih objav v daljšem časovnem obdobju po raziskovalnih področjih lahko nakazuje njihovo vitalnost in perspektivo razvoja. Spremembe v številu objav tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem v dveh petletnih obdobjih so prikazane v grafu 5.28.

Podatki iz grafa 5.28 kažejo v povprečju na 75-odstotno povečanje števila objav na slovenskih tehniških raziskovalnih področjih. Znanstvene objave na področjih gradbeništva in inženirskega upravljanja so se v tem obdobju več kot podvojile; razen na področju metalurgije in okoljskega inženirstva so se objave na drugih tehniških

področjih povečale za več kot za 50 odstotkov. Finske znanstvene objave so se na tehniških raziskovalnih področjih v povprečju povečale le za 37 odstotkov.

Razmerje bibliometričnega profila slovenskih in finskih raziskovalnih področij v tehniških vedah je drugačno tudi pri kazalcu, ki meri faktor vpliva znanstvenih objav, torej v razmerju med številom citatov in številom objav. Graf 5.29 prikazuje večjo citiranost finskih tehniških znanstvenih objav na vseh raziskovalnih področjih. Tako na Finskem kot v Sloveniji so najbolj citirane objave na področju materialov in meroslovja ter okoljskega inženirstva in robotike.

V desetletnem obdobju je v Sloveniji faktor vpliva najbolj narasel objavam na področju strojništva in okoljskega inženirstva, in sicer za 1 točko, ki jima z

Graf 5.28: Delež rasti objav tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006

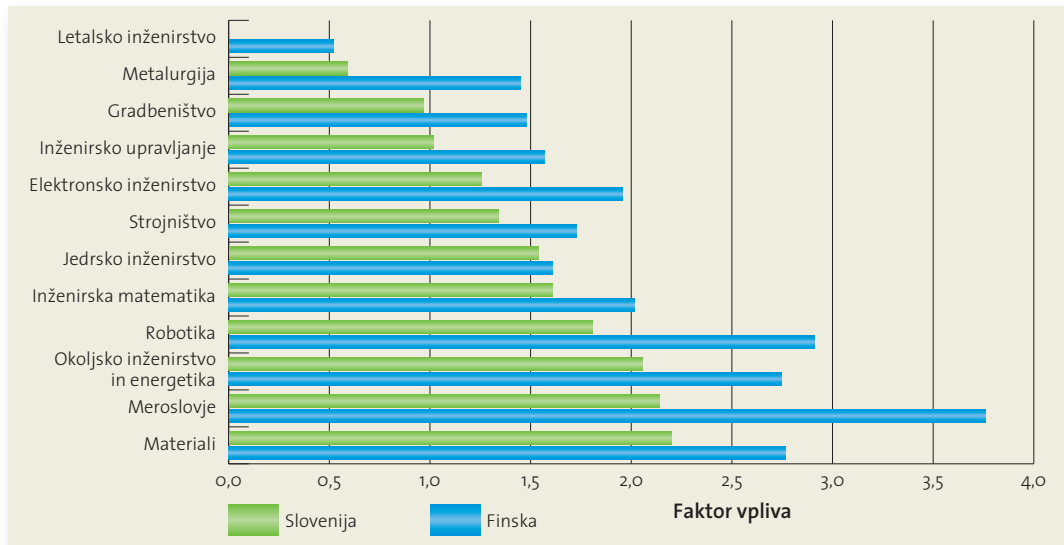


Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



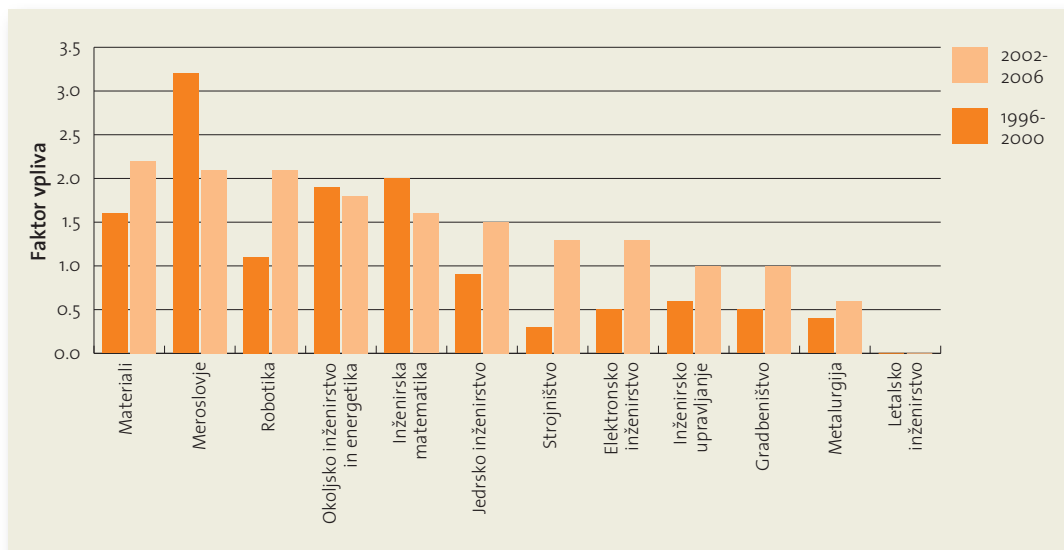


Graf 5.29: Faktor vpliva tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.30: Obseg faktorjev vpliva slovenskih tehniških raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

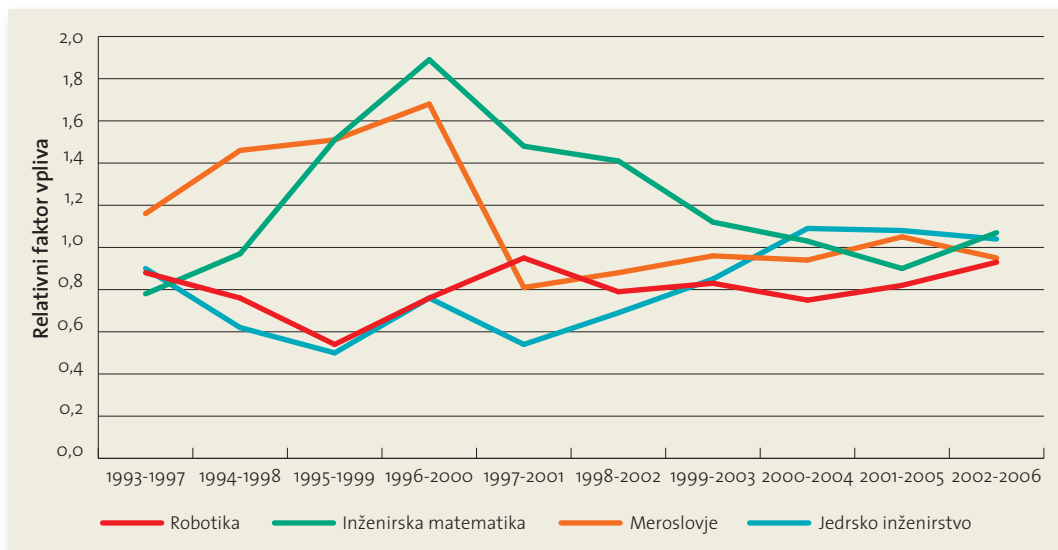


Preglednica 5.9: Relativni faktor vpliva slovenskih in finskih tehniških raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006

Področje	1996-2000		2002-2006	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Inženirska matematika	0,9	1,89	1,34	1,07
Jedrsko inženirstvo	1,12	0,76	1,09	1,04
Meroslovje	1,49	1,68	1,67	0,95
Robotika	1,51	0,76	1,50	0,93
Inženirsko upravljanje	1,15	0,74	1,40	0,91
Materiali	0,97	0,79	0,98	0,78
Strojništvo	0,99	0,26	1,00	0,77
Elektronsko inženirstvo	0,9	0,36	1,10	0,70
Gradbeništvo	0,65	0,42	0,99	0,65
Okoljsko inženirstvo in energetika	0,99	0,56	0,86	0,64
Metalurgija	1,37	0,43	1,27	0,51
Letalsko inženirstvo	0,03	0	0,49	0,00

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.31: Razvoj relativnega faktorja vpliva slovenskih tehniških raziskovalnih področij, 1993–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



rastjo 0,7 točke sledijo objave na področju jedrskega in okoljskega inženirstva. Za eno točko se je zmanjšal faktor vpliva na področju meroslovja.

Faktorji vpliva raziskovalnih področij so pomemben bibliometrični kazalec zlasti v razmerju do faktorjev vpliva drugih nacionalnih znanstvenih skupnosti, torej v razmerju do povprečnega faktorja vpliva na svetu.

Relativne faktorje vpliva slovenskih in finskih tehniških raziskovalnih področij, ki kažejo odnos do svetovnega povprečja (točka 1), prikazuje preglednica 5.9.

Iz preglednice je razvidno, da so slovenske znanstvene objave s področij inženirske matematike in jedrskega inženirstva nad svetovnim povprečjem citiranosti. Na področju tehniških ved ima Finska pet raziskovalnih področij, ki so nad svetovnim povprečjem citiranosti.

Graf 5.31 pa prikazuje večletne trende rasti in padcev relativnih faktorjev vpliva na izbranih tehniških raziskovalnih področjih v Sloveniji, ki so najbližje svetovnemu povprečju citiranosti, ki ga v grafu predstavlja točka 1.

Preglednica 5.10: Število znanstvenih objav in citatov po osnovnih raziskovalnih področjih medicinskih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006

Področje	2002-2006			
	Objave		Citati	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Klinična medicina	11.213	1.248	87.077	4.988
Imunologija	629	69	6.298	220
Nevroznanosti	2004	109	14.033	376
	13.846	1.426	107.408	5.584

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

## Medicinske vede

V podatkovni bazi Thomson-ISI Science Indicators so medicinske vede zastopane v naslednjih kategorijah: klinična medicina, imunologija in nevroznanosti. Klinična medicina ima naslednje podkategorije: anestezija in intenzivna nega, kardiovaskularno in hematološko raziskovanje, kardiovaskularni in respiratorni sistemi, klinična imunologija in infekcijske bolezni, klinična psihologija in psihiatrija, zobozdravstvo/ustna kirurgija, dermatologija, endokrinologija, metabolizem in prehrana, medicina okolja in javno zdravstvo, gastroenterologija in hepatologija, splošna in interna medicina, zdravstvena nega, hematologija, diagnostika in zdravljenje, medicina – splošne teme, medicina – organi in sistemi, nevrologija, onkogeneza in raziskovanje raka, onkologija, oftalmologija, ortopedija, rehabilitacija in medicina športa, otolaringologija, pediatrija, farmakologija in toksikologija, radiologija, nuklearna medicina in diagnostično slikanje, reprodukcija, laboratorijska medicina in medicinska tehnologija, revmatologija, kirurgija, urologija in nefrologija.

Primerjalni podatki o osnovnih bibliometričnih kazalcih, torej o številu objav in citatov v zadnjem petletnem obdobju za osnovna medicinska



raziskovalna področja in še posebej za podkategorije klinične medicine, so prikazani v preglednicah 5.10 in 5.11.

Iz preglednice 5.11 je razvidno, da je največje število slovenskih objav iz medicinskih ved na področju farmakologije in toksikologije ter splošne interne medicine in onkogeneze z raziskovanjem raka.

Primerjalne deleže znanstvenih objav v celotni strukturi medicinskih ved v Sloveniji in na Finskem pa prikazuje graf 5.33.

Izredno rast objav slovenskih medicinskih raziskovalnih področij prikazuje graf 5.32.

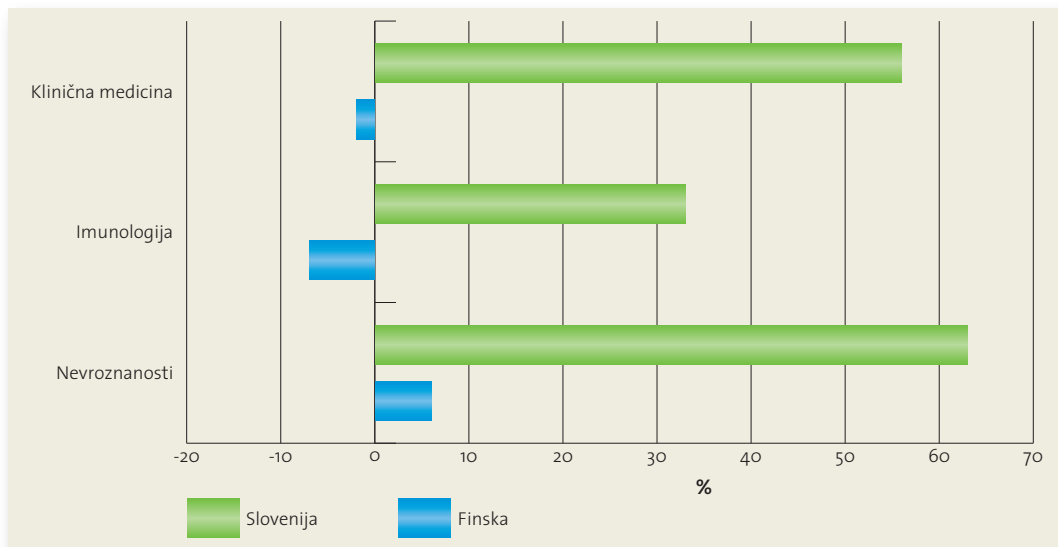
Pregled faktorjev vpliva medicinskih raziskovalnih področij z razmerjem med številom citatov in objav

kaže odmevnost in vidnost medicinskih znanstvenih objav. Za slovenska in finska raziskovalna področja prikazujemo faktorje vpliva v grafu 5.34.

Spremembe faktorjev vpliva slovenskih raziskovalnih področij iz medicinskih ved prikazuje graf 5.35.

Razmerje slovenskih faktorjev vpliva na področju medicinskih ved do faktorjev vpliva v drugih nacionalnih raziskovalnih skupnostih medicinskih ved kaže relativni faktor vpliva, kjer vrednost 1 pomeni svetovno povprečje citiranosti posamezne objave. Iz spodnje preglednice je razvidno, da imajo slovenske medicinske vede štiri raziskovalna področja, katerih citiranost je nad 1, torej nad svetovnim povprečjem. V prvih petih letih naše analize so slovenske medicinske vede imele tri področja z nadpovprečno stopnjo citiranosti, ki pa v zadnjih petih letih te ravni ne dosegajo več.

Graf 5.32: Delež rasti objav medicinskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



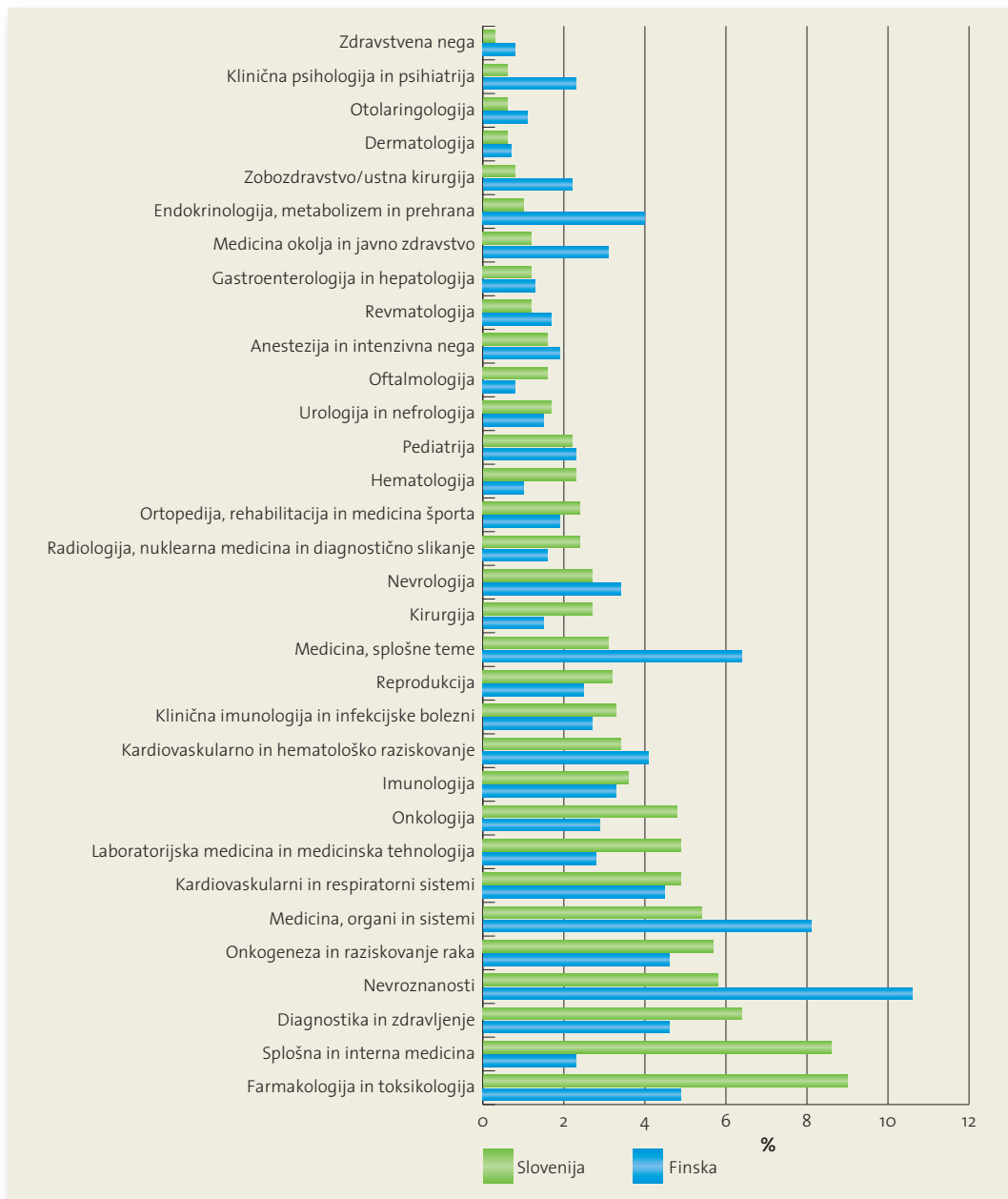
Preglednica 5.11: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih klinične medicine v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006

Področje	2002-2006			
	Objave		Citati	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Anestezija in intenzivna nega	367	30	1.684	94
Kardiovaskularno in hematološko raziskovanje	781	64	8.325	342
Kardiovaskularni in respiratorni sistemi	852	93	7.356	286
Klinična imunologija in infekcijske bolezni	500	63	4.311	280
Klinična psihologija in psihiatrija	431	11	2.113	60
Zobozdravstvo/ustna kirurgija	415	15	1.447	14
Dermatologija	136	12	804	125
Endokrinologija, metabolizem in prehrana	746	18	7.398	70
Medicina okolja in javno zdravstvo	588	22	3.103	59
Gastroenterologija in hepatologija	253	22	1.954	42
Splošna in interna medicina	437	163	674	13.349
Zdravstvena nega	153	5	406	20
Hematologija	192	43	1.698	232
Diagnostika in zdravljenje	872	121	4.943	293
Medicina, splošne teme	1.216	59	18.786	572
Medicina, organi in sistemi	1.521	102	10.314	554
Nevrologija	637	52	4.619	167
Onkogeneza in raziskovanje raka	864	108	9.490	1.184
Onkologija	547	90	7.439	1.016
Oftalmologija	157	31	488	82
Ortopedija, rehabilitacija in medicina športa	365	45	1.346	63
Otolaringologija	213	11	463	7
Pedriatrija	435	41	1.676	80
Farmakologija in toksikologija	922	170	569	4.748
Radiologija, nuklearna medicina in diagnostično slikanje	295	45	1.306	177
Reprodukcija	466	60	2.409	217
Laboratorijska medicina in medicinska tehnologija	532	92	5.668	229
Revmatologija	312	22	122	22
Kirurgija	276	52	1.040	90
Urologija in nefrologija	278	33	1.828	127
	15.759	1.695	113.779	24.601

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



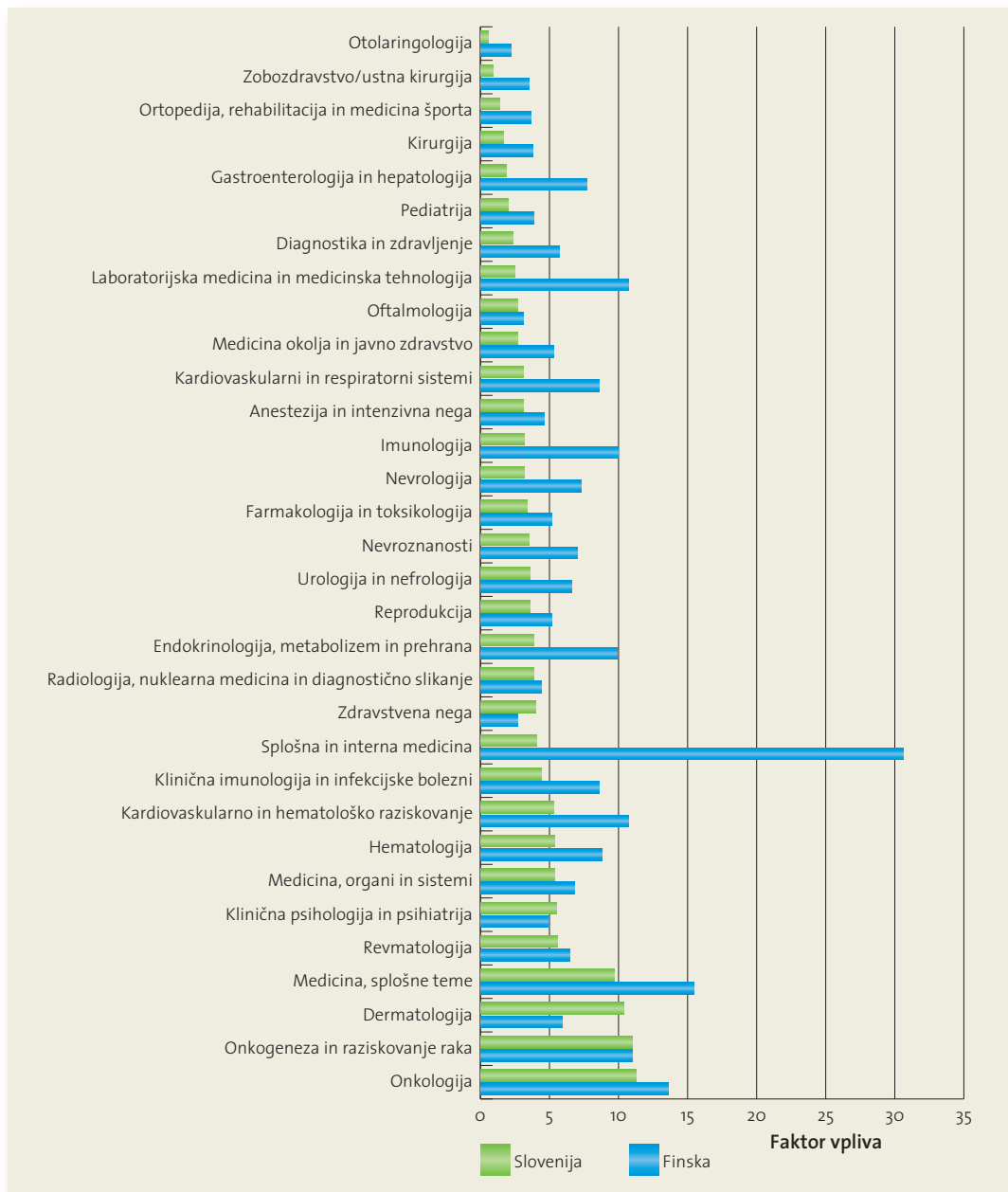
Graf 5.33: Struktura objav medicinskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



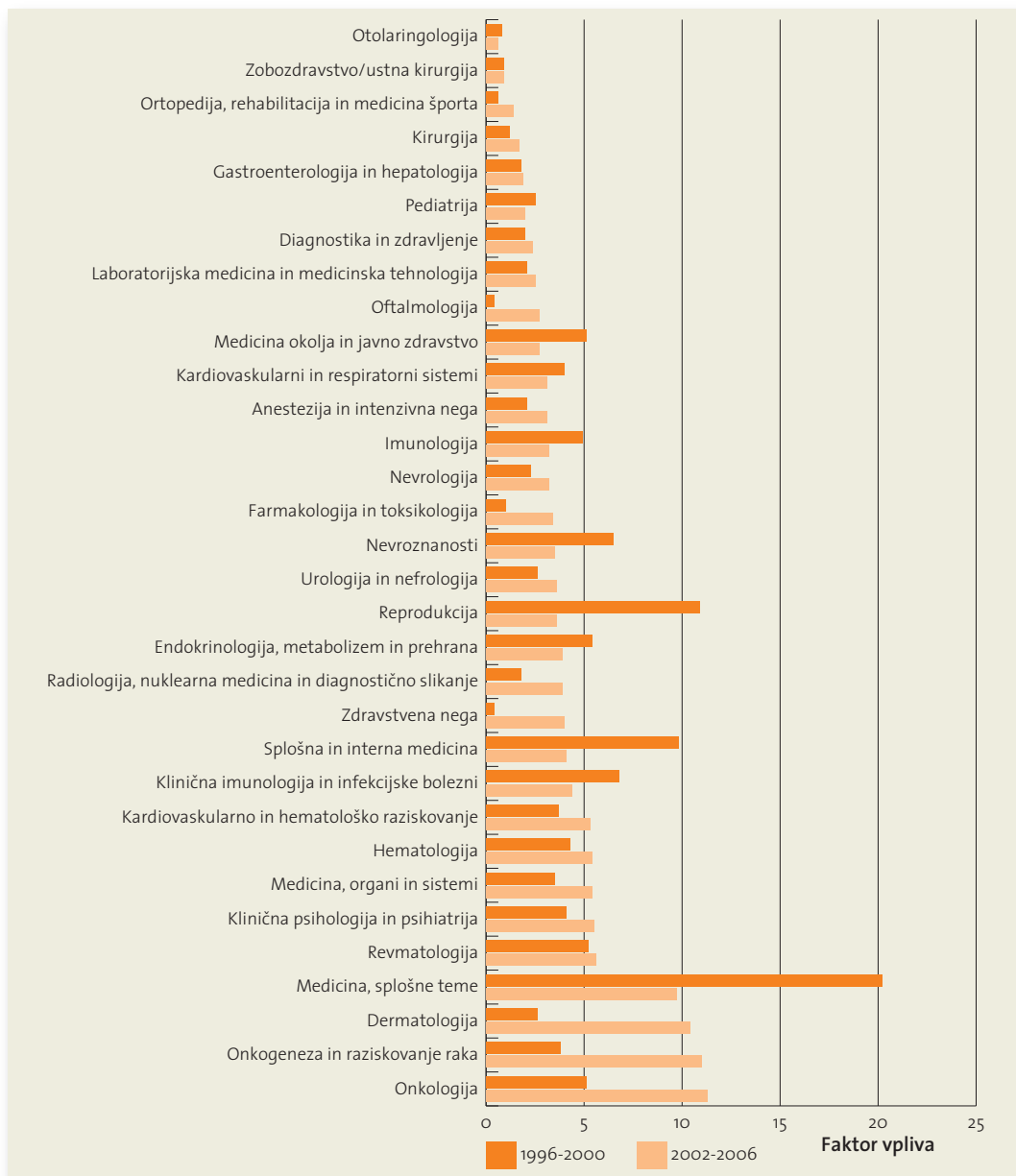
Graf 5.34: Faktorji vpliva medicinskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.35: Obseg faktorjev vpliva slovenskih medicinskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator





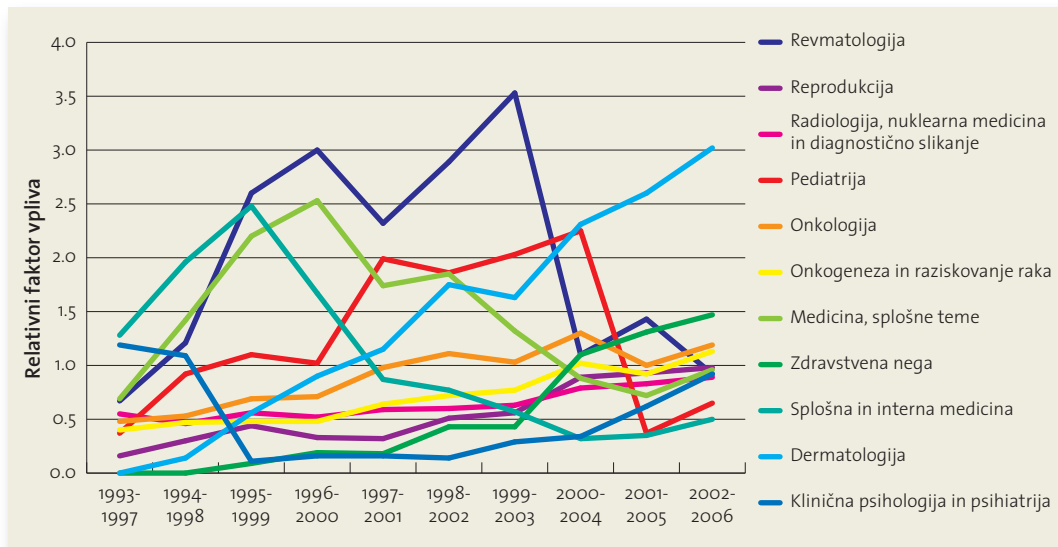
Preglednica 5.12: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih medicinskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006

Področje	1996-2000		2002-2006	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Dermatologija	1,38	0,9	1,71	3,02
Zdravstvena nega	0,89	0,19	0,97	1,47
Onkologija	1,24	0,71	1,43	1,19
Onkogeneza in raziskovanje raka	1,14	0,48	1,13	1,13
Reprodukcija	1,01	0,33	1,41	0,98
Medicina, splošne teme	1,13	2,53	1,53	0,96
Klinična psihologija in psihiatrija	0,93	0,16	0,83	0,92
Revmatologija	1,19	3	1,08	0,92
Radiologija, nuklearna medicina in diagnostično slikanje	0,82	0,52	1	0,89
Medicina, organi in sistemi	0,99	0,7	1,08	0,87
Oftalmologija	1,29	0,14	0,97	0,83
Anestezija in intenzivna nega	1,14	0,64	1,15	0,79
Urologija in nefrologija	1,37	0,66	1,33	0,77
Hematologija	1,2	0,61	1,14	0,69
Pedriatrija	1,45	1,02	1,29	0,65
Farmakologija in toksikologija	1,14	0,25	0,98	0,64
Medicina okolja in javno zdravstvo	1,19	1,46	1,23	0,62
Klinična imunologija in infekcijske bolezni	1,19	1,31	1,18	0,61
Nevrologija	1,42	0,48	1,39	0,61
Kardiovaskularno in hematološko raziskovanje	1,16	0,51	1,13	0,56
Kirurgija	1,34	0,47	1,22	0,55
Ortopedija, rehabilitacija in medicina športa	1,35	0,28	1,37	0,52
Splošna in interna medicina	2,27	1,67	3,74	0,5
Diagnostika in zdravljenje	1,3	0,46	1,15	0,49
Kardiovaskularni in respiratorni sistemi	1,36	0,85	1,36	0,48
Endokrinologija, metabolizem in prehrana	1,33	0,73	1,19	0,46
Nevroznanosti	0,91	0,22	0,89	0,43
Laboratorijska medicina in medicinska tehnologija	1,57	0,35	1,73	0,4
Zobozdravstvo/ustna kirurgija	1,25	0,4	1,27	0,34
Gastroenterologija in hepatologija	1,33	0,35	1,27	0,31
Otolaringologija	0,7	0,46	1,03	0,3

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.36: Gibanje relativnih faktorjev vpliva izbranih slovenskih medicinskih raziskovalnih področij, 1993–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Nestabilno dinamiko gibanja relativnih faktorjev vpliva izbranih slovenskih raziskovalnih področij iz medicinskih ved kaže graf 5.36. Razvojne črte kažejo nihanje relativnega faktorja vpliva in različna časovna obdobja večje ali manjše stopnje citiranosti slovenskih medicinskih objav.

### Kmetijske vede

Klasifikacijski sistem Thomson-ISI Science Indicators prišteva med kmetijske vede naslednja raziskovalna

področja: kmetijsko kemijo, poljedelstvo in prehrano. Glede na osnovna bibliometrična kazalca preglednica 5.13 prikazuje aktualno število znanstvenih objav in število citatov za slovenska in finska raziskovalna področja v kmetijskih vedah.

V obeh državah so največ znanstvenih objav prispevali raziskovalci s področja prehrane, v Sloveniji skoraj enkrat več kot na področjih kmetijske kemije in poljedelstva.

Preglednica 5.13: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih kmetijskih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006

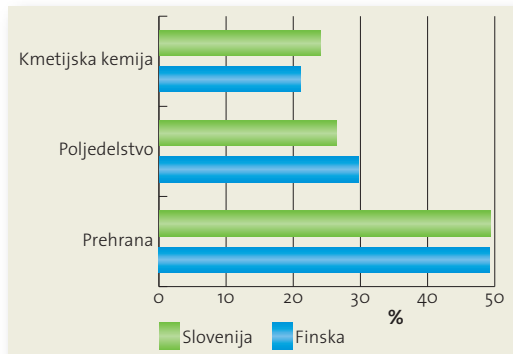
Področje	Objave		Citati	
	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska
Kmetijska kemija	41	213	166	1134
Poljedelstvo	45	300	46	759
Prehrana	84	498	199	244
Skupaj	170	1011	411	2137

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Primerjalno strukturo objav po raziskovalnih področjih v zadnjem obdobju prikazuje graf 5.37.

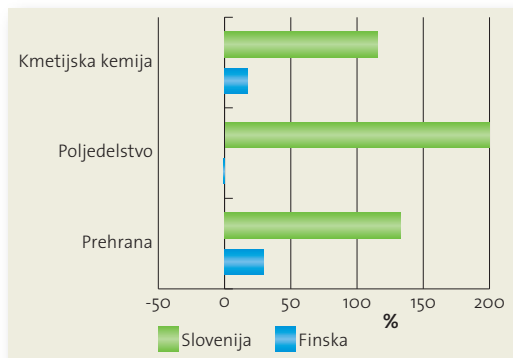
Graf 5.37: Struktura objav kmetijskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Iz grafa je razvidna približno enaka porazdelitev objav po raziskovalnih področjih v Sloveniji in na Finskem. Precej večjo rast znanstvenih objav na kmetijskih raziskovalnih področjih v zadnjem desetletju beležijo slovenski raziskovalci, kot je razvidno iz grafa 5.38.

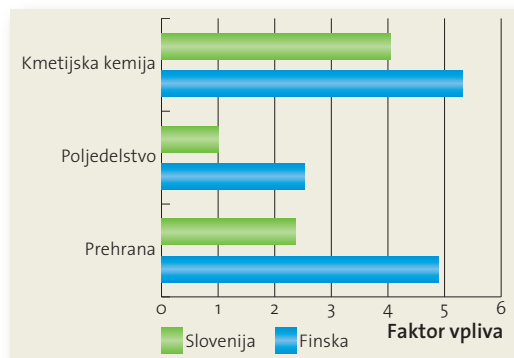
Graf 5.38: Delež rasti objav kmetijskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Ne glede na povečano intenzivnost slovenskih znanstvenih objav na področjih kmetijskih ved pa finske objave beležijo večjo vidnost in odmevnost, ki sta v spodnjem grafu prikazani s faktorjem vpliva.

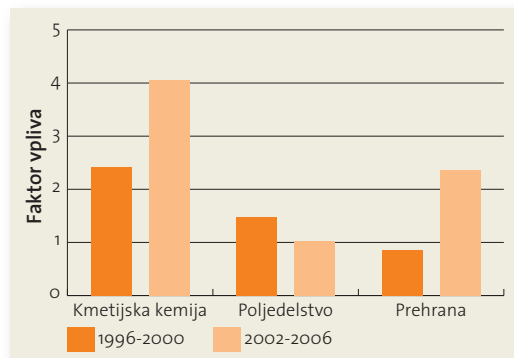
Graf 5.39: Faktorji vpliva kmetijskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Faktorji vpliva slovenskih kmetijskih raziskovalnih področij rastejo, zlasti na področjih kmetijske kemije in prehrane, kar je razvidno v grafu 5.40.

Graf 5.40: Obseg faktorjev vpliva slovenskih kmetijskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Preglednica 5.14: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih kmetijskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006

Področje	1996-2000		2002-2006	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Kmetijska kemija	1,07	0,88	1,38	1,05
Poljedelstvo	1,42	1,25	1,51	0,61
Prehrana	1,57	0,39	1,66	0,8

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Prav tako pa rastejo tudi faktorji vpliva v razmerju do drugih držav. Na področju poljedelstva se je zmanjšal, močno pa je narasel na področju kmetijske kemije, ki je celo nad svetovnim povprečjem citiranosti, in na področju prehrane, ki se prav tako močno približuje svetovnemu povprečju, ki ga označuje številka 1.

okviru družboslovnih ved prikazali podatke z raziskovalnih področij; antropologije, ekonomije, izobraževanja, knjižničarstva in informacijskih znanosti, komunikologije, menedžmenta, okoljskih študij, geografije in razvoja, politologije in javne uprave, prava, psihologije, socialnega dela in socialne politike ter sociologije.

### Družboslovne vede

Po klasifikacijskem sistemu bibliometričnih podatkov Thomson-ISI Science Indicators bomo v

Osnovni bibliometrični podatki za navedena raziskovalna področja v Sloveniji in na Finskem za zadnje petletno obdobje so prikazani v preglednici 5.15.

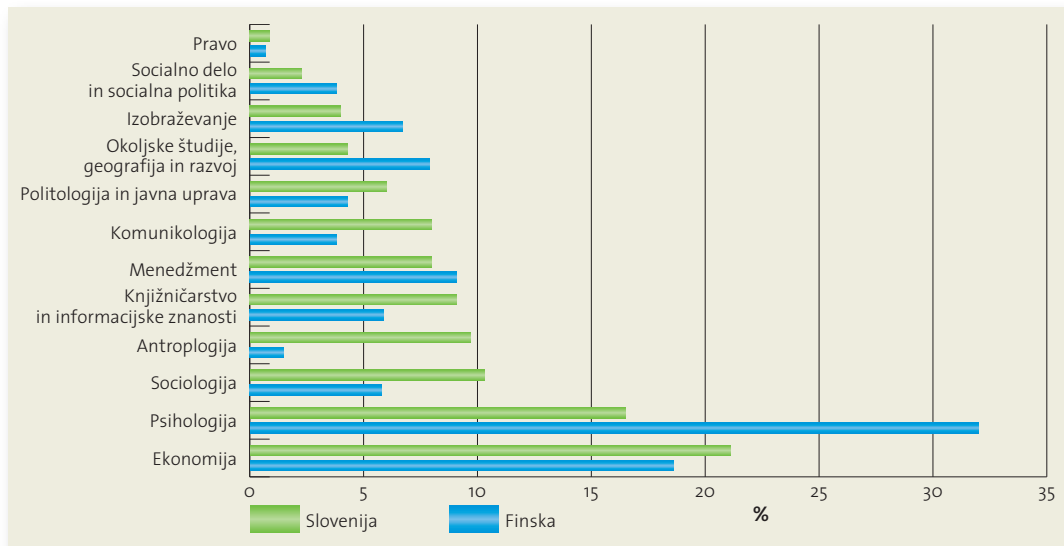
Preglednica 5.15: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih družboslovnih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006

Področje	Objave		Citati	
	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska
Antropologija	34	29	24	22
Ekonomija	74	366	65	481
Izobraževanje	14	132	7	165
Knjižničarstvo in informacijske znanosti	32	116	29	251
Komunikologija	28	75	17	64
Menedžment	28	180	49	317
Okoljske študije, geografija in razvoj	15	156	14	269
Politologija in javna uprava	21	84	6	70
Pravo	3	13	0	14
Psihologija	58	631	102	1.837
Socialno delo in socialna politika	8	74	3	56
Sociologija	36	115	19	129
Skupaj	351	1.971	335	3.675

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Graf 5.41: Struktura objav družboslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

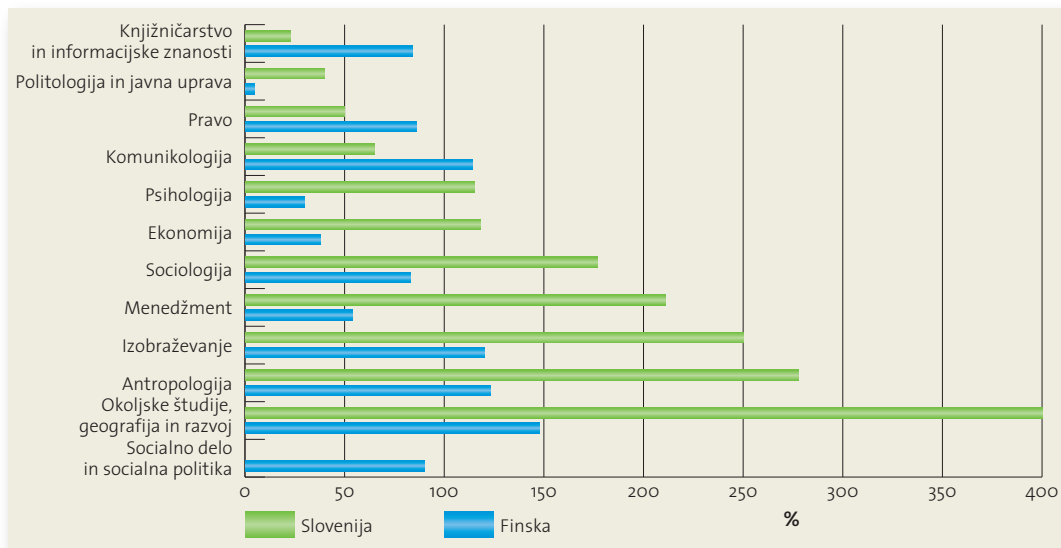
Največje število znanstvenih objav so v petletnem obdobju v Sloveniji prispevali raziskovalci s področja ekonomije, na Finskem pa s področja psihologije. Največ citatov so slovenski in finski raziskovalci prejeli na področju psihologije.

Primerjalno strukturo objav družboslovnih raziskovalnih področij med obema državama v zadnjem obdobju prikazuje graf 5.41.

V grafu so razvidne strukturne razlike med obsegom objavljanja raziskovalnih področij.

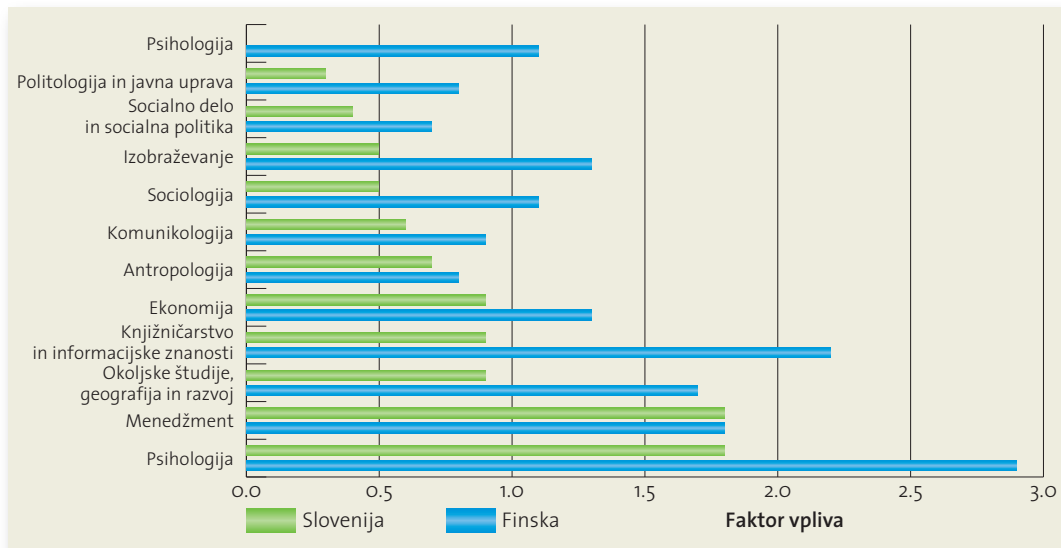
Zanemarljivi niso odstotki rasti znanstvenih objav, ki so zlasti na slovenskih družboslovnih raziskovalnih področjih izredno veliki, kot kaže graf 5.42. Več kot polovica slovenskih raziskovalnih področij kaže več kot 100-odstotno rast znanstvenih objav v zadnjih desetih letih.

Graf 5.42: Delež rasti objav družboslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006



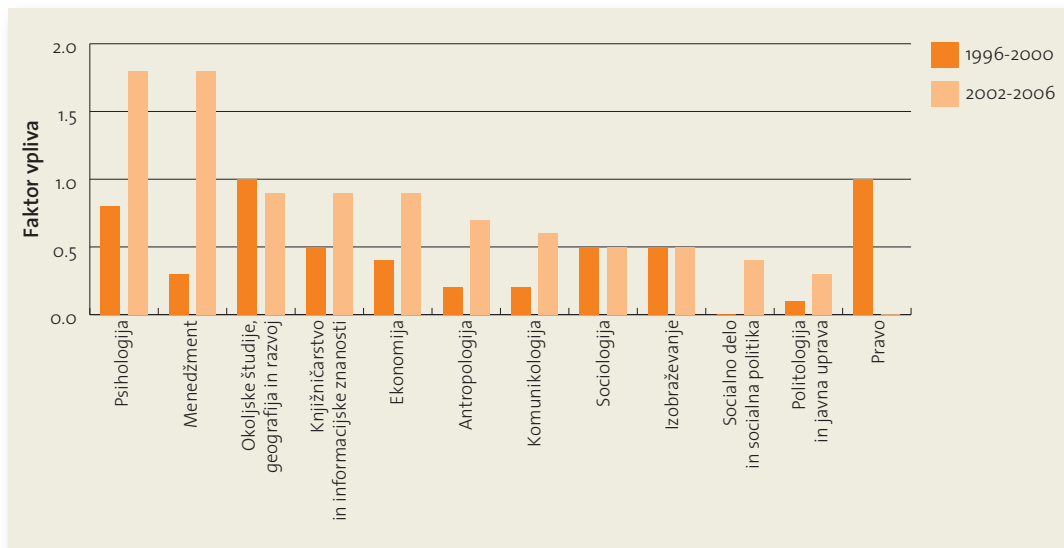
Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.43: Faktorji vpliva družboslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Graf 5.44: Obseg faktorjev vpliva slovenskih družboslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006



Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator

Preglednica 5.16: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih družboslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006

Leto	1996-2000		2002-2006	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Management	0,63	0,2	0,81	0,8
Knjižničarstvo in informacijske znanosti	1,53	0,49	1,31	0,55
Psihologija	1,03	0,31	0,9	0,55
Okoljske študije, geografija in razvoj	0,62	0,68	0,93	0,5
Ekonomija	0,56	0,25	0,7	0,47
Izobraževanje	0,74	0,51	1,04	0,43
Antropologija	0,74	0,14	0,43	0,4
Komunikologija	1,09	0,16	0,57	0,4
Sociologija	0,4	0,42	0,81	0,38
Socialno delo in socialna politika	0,68	0	0,52	0,27
Politologija in javna uprava	0,69	0,12	0,68	0,23
Pravo	0,72	0,39	0,5	0

Vir: Thomson-ISI Science Indicators, 2005 – Country Indicators – Science Indicator



Podobno kot pri drugih znanstvenih vedah so tudi na področju družboslovja finski faktorji vpliva večji od slovenskih. Ne glede na to pa faktor vpliva vseh slovenskih družboslovnih področij raste, kar je razvidno v grafu 5.44.

Relativno umeščenost faktorjev vpliva glede na svetovno povprečje faktorjev vpliva, ki predstavlja število 1, prikazuje preglednica 5.16. Finci imajo v zadnjem petletnem obdobju tri raziskovalna področja, ki so glede na število citatov nad svetovnim povprečjem. Od slovenskih družboslovnih raziskovalnih področij pa se glede na povprečno število prejetih citatov nobeno ne uvršča nad svetovno povprečje citiranosti. Največji relativni faktor vpliva imajo slovenske objave s področij menedžmenta, knjižničarstva in psihologije.

### č) Bibliometrični profili dveh slovenskih univerz in raziskovalnih inštitutov po raziskovalnih področjih

V tem poglavju bomo prikazali osnovne bibliometrične kazalce za univerzi v Ljubljani in Mariboru ter za Institut Jožef Stefan in Kemijski inštitut. Bibliografske podatke za razvrstitev objav in citatov po raziskovalnih organizacijah smo pridobili baze Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators, v kateri so za Slovenijo zbrani le podatki za zgoraj imenovane štiri raziskovalne institucije. V bazi so bili podatki nazadnje dopolnjeni 1. januarja 2008. Zaradi soavtorstev je število objav v tej bazi večje kot v bazi Thomson-ISI Science Indicators. To pomeni, da izračunov o deležu objav ali citatov posamezne raziskovalne organizacije glede na vse objave v Sloveniji ne moremo prikazati.

### Univerza v Ljubljani

Preglednica 5.17: Število znanstvenih objav in citatov Univerze v Ljubljani po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006

		1997-2001	2002-2006
Fizika	Objave	518	682
	Citati	2093	4046
Klinična medicina	Objave	460	578
	Citati	1438	2092
Kemija	Objave	576	627
	Citati	1543	2087
Biologija in biokemija	Objave	282	260
	Citati	656	1004
Tehnika	Objave	524	721
	Citati	503	891
Materiali	Objave	207	331
	Citati	305	529
Botanika in zoologija	Objave	121	260
	Citati	148	540
Kmetijske vede	Objave	64	107
	Citati	71	204
Skupaj Univerza v Ljubljani	Objave	3533	4891
	Citati	7936	14409

Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators

### Univerza v Mariboru

Preglednica 5.18: Število znanstvenih objav in citatov Univerze v Mariboru po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006

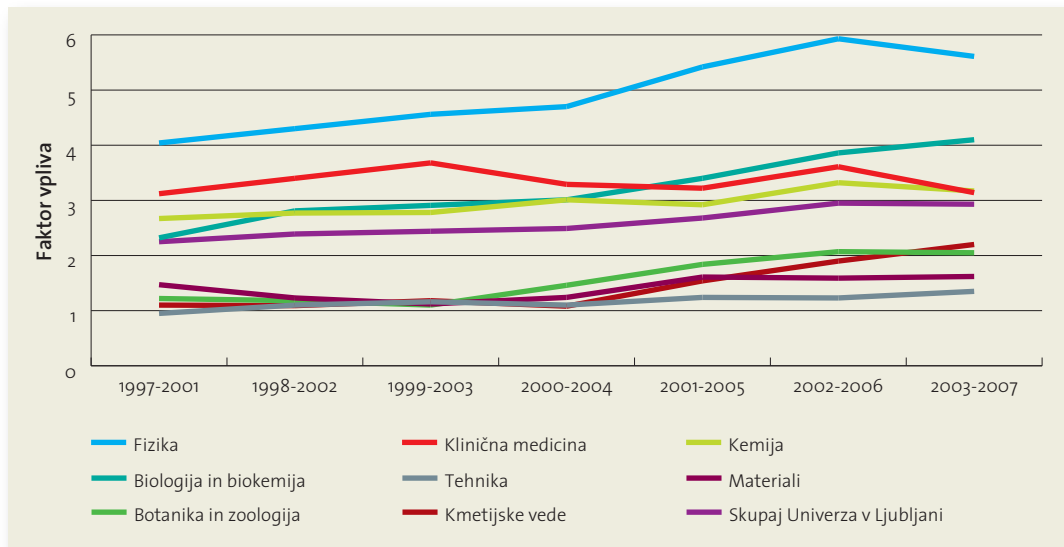
		1997-2001	2002-2006
Tehnika	Objave	221	349
	Citati	149	327
Skupaj Univerza v Mariboru	Objave	666	1379
	Citati	710	4219

Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators



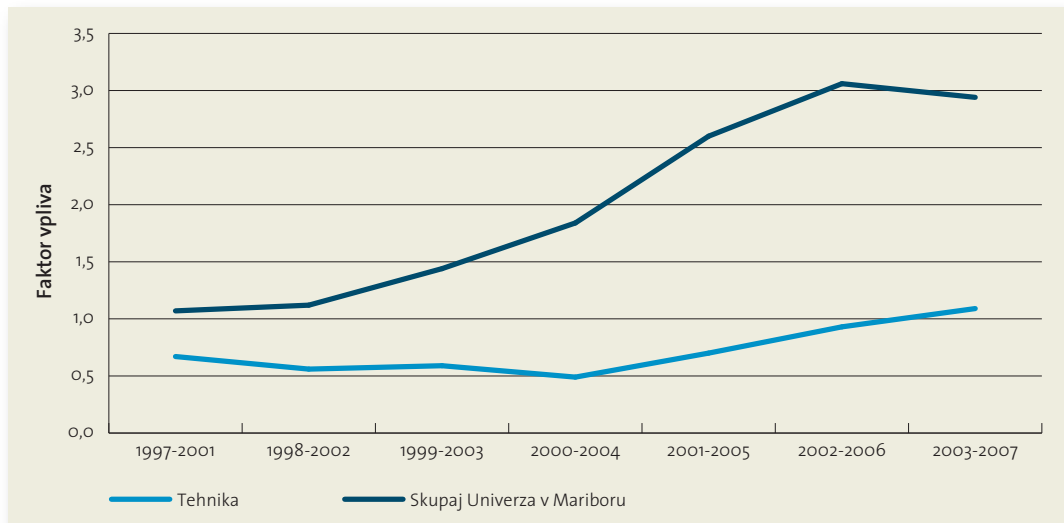


Graf 5.45: Razvoj faktorjev vpliva Univerze v Ljubljani po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007



Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators

Graf 5.46: Razvoj faktorjev vpliva Univerze v Mariboru po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007



Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators



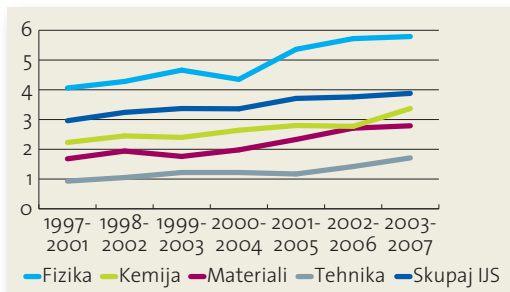
### Institut Jožef Stefan

Preglednica 5.19: Število znanstvenih objav in citatov Instituta Jožef Stefan po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006

		1997-2001	2002-2006
Fizika	Objave	501	777
	Citati	2050	4451
Kemija	Objave	222	340
	Citati	496	944
Materiali	Objave	164	261
	Citati	276	708
Tehnika	Objave	191	321
	Citati	179	458
Skupaj IJS	Objave	1420	2147
	Citati	4210	8080

Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators

Graf 5.47: Razvoj faktorjev vpliva Instituta Jožef Stefan po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007



Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators

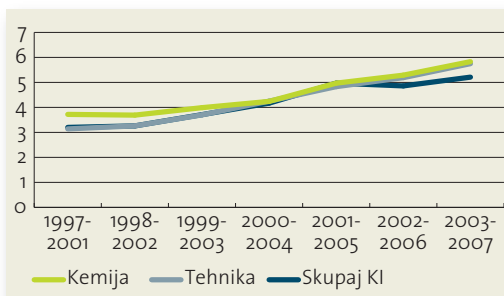
### Kemijski inštitut

Preglednica 5.20: Število znanstvenih objav in citatov Kemijskega inštituta po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006

		1997-2001	2002-2006
Kemija	Objave	297	361
	Citati	1105	1912
Tehnika	Objave	61	47
	Citati	192	244
Skupaj KI	Objave	527	609
	Citati	1689	2960

Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators

Graf 5.48: Razvoj faktorjev vpliva Kemijskega inštituta po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007



Vir: Thomson-ISI Web of Knowledge Essential Science Indicators

### d) Razmerje znanstvenih objav doma in v tujini med Slovenijo in Finsko

Finsko Ministrstvo za šolstvo vzdržuje elektronsko dosegljivo večnamensko podatkovno bazo KOTA<sup>19</sup>, ki vsebuje sistematične podatke o objavah finskih univerzitetnih raziskovalcev. V letu 2002 je celotno število njihovih objav obsegalo 21.710 enot. Skoraj 70 odstotkov (15.000) teh objav je bilo mednarodnih, od katerih so bile v tujih recenzi-

<sup>19</sup> Vir: <http://kotaplus.csc.fi:7777/online/Etusivu.do?lng=en>.

ranih znanstvenih revijah objavljene 9.703. Število objav finskih univerzitetnih raziskovalcev v mednarodnih recenziranih revijah je v obdobju 1998–2002 naraslo za 15 odstotkov. Celotni obseg mednarodnih objav univerzitetnih raziskovalcev je narasel za 16 odstotkov, medtem ko se je obseg domačih objav zmanjšal za 10 odstotkov.

Podatki iz baz KOTA in Thomson-ISI Science Indicators kažejo, da so bili v devetdesetih in prvih letih tega tisočletja finski raziskovalci na mednarodnem prizorišču prisotni veliko pogosteje kot v preteklosti. Naraščanje standardov kakovosti objav in povečevanje mednarodne prepoznavnosti sta med drugimi ključna cilja finske znanstvene politike, kar v luči zgoraj prikazanih podatkov dokazuje, da sta bila zastavljena cilja dobro izpolnjena.

Finske bibliometrične podatke lahko primerjamo z bibliometričnimi podatki slovenskih raziskovalcev v bazi COBISS<sup>20</sup>. Primerjava ne more biti absolutna, saj finska baza zajema le rezultate njenih univerzitetnih raziskovalcev, medtem ko naša baza zajema rezultate vseh raziskovalcev. Zato bomo podatke primerjali le na ravni bibliometrične strukture. Podatki prav tako niso neposredno primerljivi na področju kmetijskih oziroma biotehniških ved saj klasifikacijski sistem Thomson-ISI Science Indicators med raziskovalna področja kmetijske vede prišteva: kmetijsko kemijo, poljedelstvo in prehrano. COBISS uporablja klasifikacijski sistem ARRS, ki na področja biotehniških ved prišteva podpodročja; gozdarstvo, lesarstvo in papirništvo, živalska produkcija in predelava, rastlinska produkcija in predelava, veterina, urejanje krajine, biotehnologija.

Preglednica 5.21: Struktura objavljanja finskih (univerzitetnih) raziskovalcev in vseh slovenskih raziskovalcev v letih 1998, 2002 in 2005

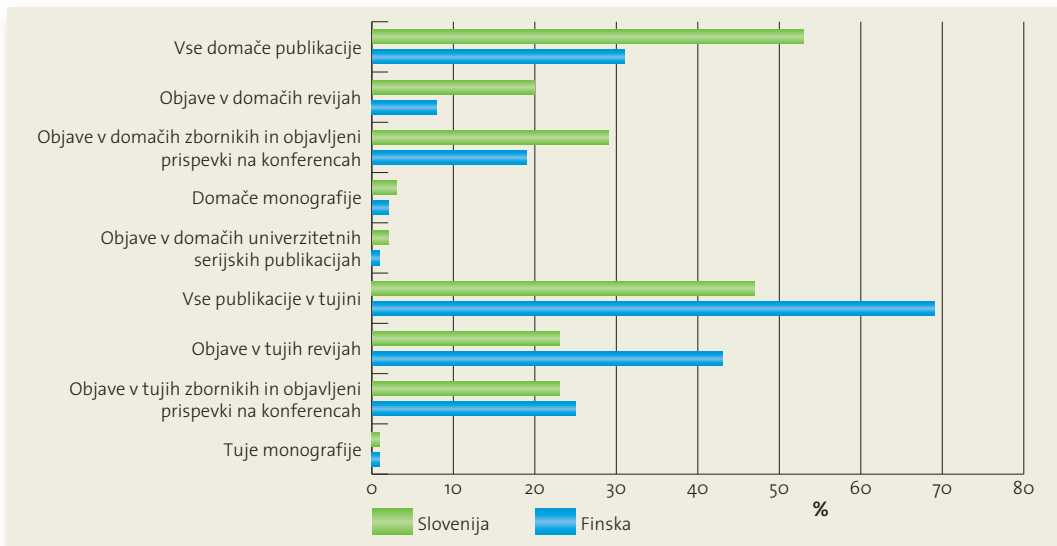
	1998		2002		2005	
	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija	Finska	Slovenija
Vse domače publikacije	37	59	31	53	31	53
Objave v domačih revijah	9	22	9	20	8	20
Objave v domačih zbornikih in objavljeni prispevki na konferencah	22	33	18	28	19	29
Domače monografije	4	2	2	2	2	3
Objave v domačih univerzitetnih serijskih publikacijah	2	2	2	2	1	2
Vse publikacije v tujini	63	41	69	47	69	47
Objave v tujih revijah	41	17	45	21	43	23
Objave v tujih zbornikih in objavljeni prispevki na konferencah	21	23	24	25	25	23
Tuje monografije	1	1	1	1	1	1
Vse publikacije skupaj	100	100	100	100	100	100

Vir: KOTA; COBISS

<sup>20</sup> Vir: <http://cobiss.izum.si/>.



Graf 5.49: Struktura slovenskih in finskih publikacij v letu 2006



Vir: KOTA; COBISS

Iz preglednice so razvidne razlike v načinu objavljanja slovenskih in finskih raziskovalcev. Za leto 2005 lahko ugotovimo, da so slovenski raziskovalci v tujini objavili 47 odstotkov vseh bibliografskih enot (v letu 2006 že 49 odstotkov), medtem ko so njihovi kolegi na Finskem objavili v tujini skoraj 70 odstotkov vseh bibliografskih enot. Na eno domačo objavo so slovenski raziskovalci objavili v tujini 0,9 objave, medtem ko so Finci na eno domačo objavo objavili v tujini 2,2 objave. Medtem ko se državi razlikujeta v razmerju deležev objav v tujih in domačih revijah, pa sta deleža objav v tujih in domačih monografijah skoraj primerljiva. Zanimivo je, da sta enaka tudi deleža objav v tujih zbornikih in objavljenih prispevkov na konferencah, kar kaže, da so slovenski raziskovalci kljub majhnemu deležu objav v tujih revijah močno komunikacijsko vpeti v mednarodni znanstveni prostor.

Število objav slovenskih raziskovalcev v tujih revijah je v obdobju od leta 1998 do leta 2005 naraslo za izrednih 64 odstotkov, kar pomeni, da se je 17-odstotni delež objav v tujih revijah v letu 1998 povečal na 23-odstotni delež v letu 2005 in na že 27-odstotnega v letu 2006. V tem obdobju se je obseg vseh tujih objav slovenskih raziskovalcev povečal za 38 odstotkov (finski delež vseh tujih objav v tem obdobju za 33 odstotkov), medtem ko se je obseg objavljanja v domačih publikacijah povečal za 5 odstotkov (finski delež vseh domačih objav v tem obdobju za 2 odstotka).

V obdobju od leta 1998 do leta 2005 je v Sloveniji prisoten izrazit trend povečevanja objav v tujini (38 odstotkov), zlasti objav v tujih revijah (64 odstotkov). Hkrati pa se povečujejo tudi objave v domačih publikacijah (5 odstotkov), in sicer zlasti objave v domačih monografijah (60 odstotkov),

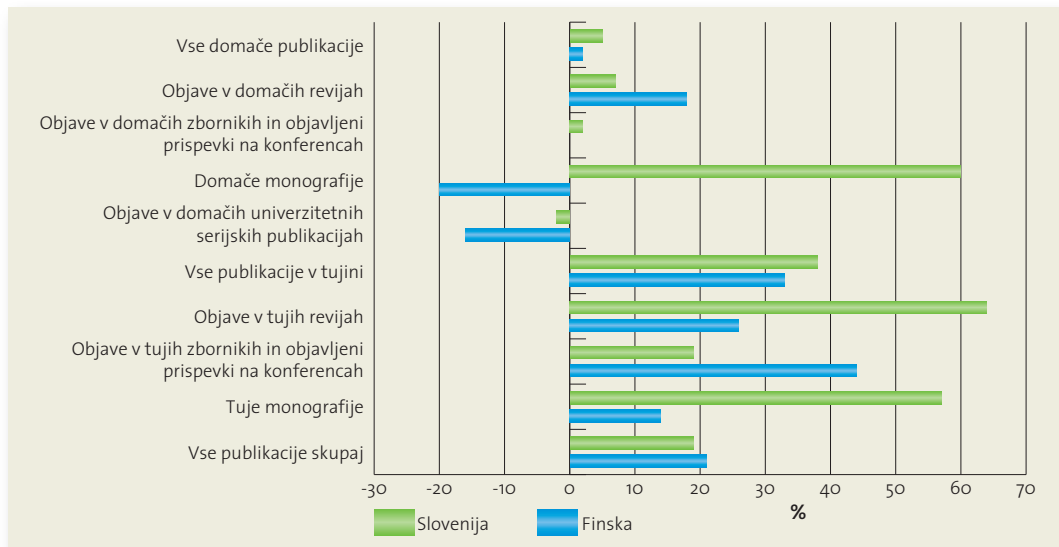
nekoliko manj pa v domačih revijah in v zbornikih in manj je objavljenih prispevkov z domačih konferenc. Primerjava sprememb med objavljanjem finskih in slovenskih raziskovalcev je razvidna iz grafa 5.50.

Očitnih je nekaj podobnosti in nekaj razlik. V obeh državah se je delež objav v analiziranem obdobju povečal za približno 20 odstotkov, pri čemer je odstotek rasti domačih in tujih objav približno enak. Razlike med državama so razvidne znotraj posameznih vrst objav. Opazna je več kot 50-odstotna izrazita rast slovenskega deleža pri objavah v tujih revijah in monografijah, kjer je slovenski odstotek rasti enkrat večji od finske rasti. Delež rasti slovenskih objav v tujih zbornikih in objavljenih prispevkih na konferencah pa je enkrat manjši od finskega deleža rasti. Pri domačih objavah je v državah viden nasprotujoč trend pri objavljanju domačih monografij. Medtem ko je

slovenski delež rasti 60-odstoten, se je finski delež zmanjšal za 20 odstotkov. Delež rasti objavljanja v finskih domačih revijah se je povečal za skoraj 20 odstotkov, slovenski delež rasti pa je manjši od 10 odstotkov.

Podatki iz baze KOTA kažejo, da so se od leta 1998 do leta 2002 povečale objave finskih univerzitetnih raziskovalcev v mednarodno recenziranih znanstvenih revijah v vseh znanstvenih vedah (graf 5.51). Največje število objav so dosegle medicinske vede s 3.872 objavami (leto 2002), najmanj objav pa je bilo v humanističnih vedah s 354 enotami (leto 2002). Število publikacij je najbolj naraslo v tehniških vedah s 66 odstotki, sledile so jim humanistične vede z 48 odstotki. Obseg objav družboslovnih in kmetijskih ved pa se je povečal za eno petino. V naravoslovnih in medicinskih vedah so številke večje za približno 10 odstotkov. Nasprotno pa so se objave v finskem jeziku od

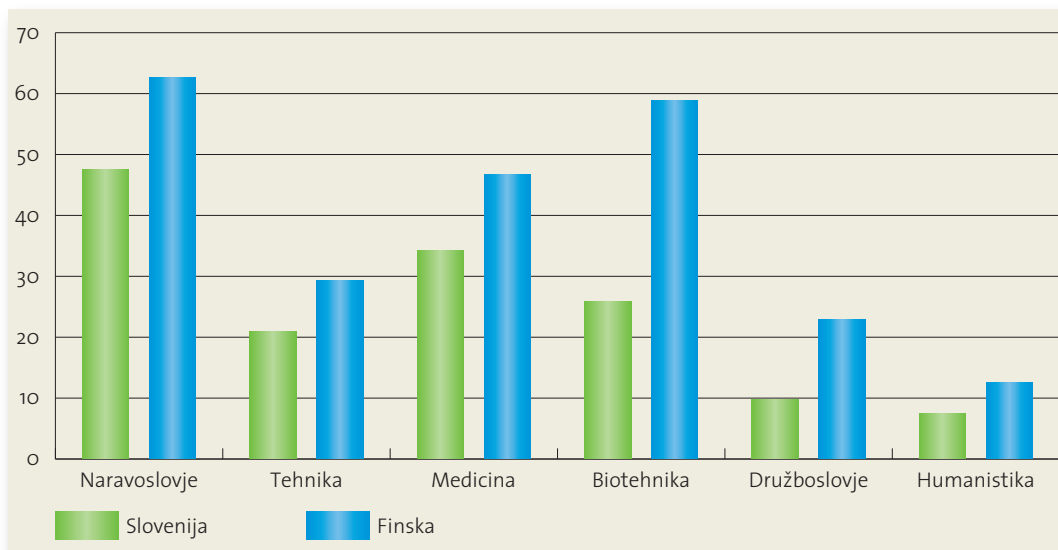
Graf 5.50: Spremembe v načinu objavljanja slovenskih in finskih raziskovalcev, 1998–2005



Vir: KOTA; COBISS



Graf 5.51: Delež objav v tujih revijah glede na vse objave (domače in tuje) na Finskem in v Sloveniji po znanstvenih vedah v letu 2005



Vir: KOTA; COBISS

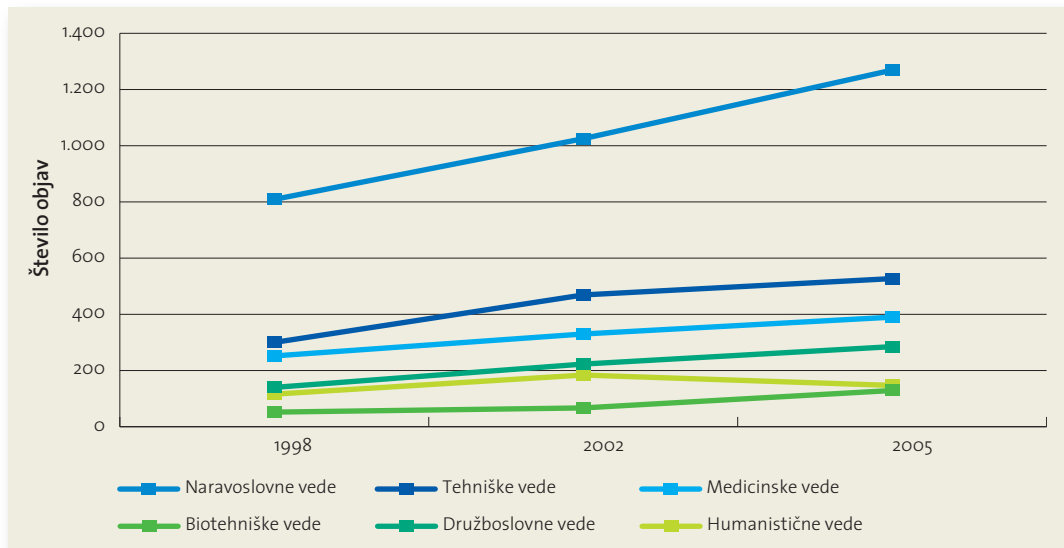
leta 1998 do leta 2002 zmanjšale v skoraj vseh znanstvenih vedah.

Tudi podatki iz baze COBISS kažejo, da so se v obdobju od leta 1998 do leta 2005 povečale objave slovenskih raziskovalcev v tujih znanstvenih revijah (64 odstotkov), prav tako pa v tujini nasploh (39 odstotkov), in to v vseh znanstvenih vedah, kar je razvidno iz grafov 5.52, 5.53.

Kot je razvidno iz preglednice 5.22, imajo v Sloveniji največje število objav v tujini naravoslovne in tehniške vede, najmanjše pa biotehniške vede. Od vseh objav v tujini so najvišji delež objav v znanstvenih revijah dosegle medicinske vede (73 odstotkov) in naravoslovne vede (67 odstotkov), medtem ko imajo ostale vede med 30 in 40 odstotki tujih objav v tujih znanstvenih revijah.

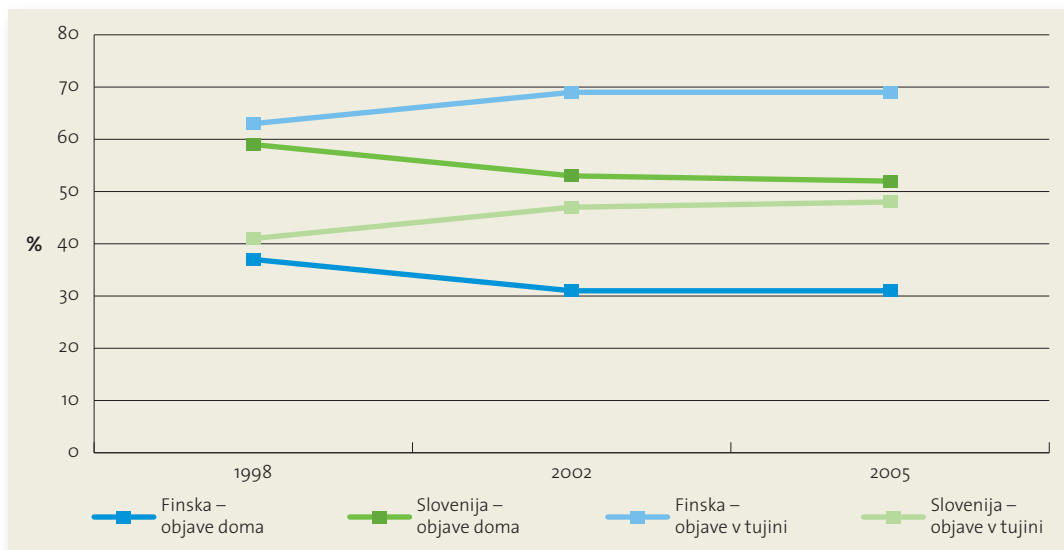
Število objav v tujih publikacijah se je v tem obdobju najbolj povečalo v družboslovnih (66 odstotkov) in biotehniških vedah (61 odstotkov), najmanj pa v humanističnih vedah (23 odstotkov). Največjo rast objav v tujih revijah prav tako beležimo v družboslovnih vedah (104 odstotke) in v tehniških vedah (57 odstotkov), najmanjšo pa v humanističnih vedah (27 odstotkov). Obseg domačih objav se je v Sloveniji v obdobju od leta 1998 do leta 2005 povečal za 6 odstotkov, vendar ne v vseh znanstvenih vedah. V letu 2005 so imele največji obseg družboslovne, humanistične in tehniške vede. Družboslovne in humanistične vede so v preučevanem obdobju tudi najbolj povečale obseg domačih objav, prve za 46 odstotkov, druge pa za 34 odstotkov, medtem ko se je v tehniških vedah povečal le za 10 odstotkov. V humanističnih vedah se je povečal obseg domačih objav, ter njihove objave v tujih pub-

Graf 5.52: Število objav slovenskih raziskovalcev v tujih znanstvenih revijah po znanstvenih vedah v letih 1998, 2003 in 2005



Vir: KOTA; COBISS

Graf 5.53: Deleži finskih in slovenskih objav v domačih in tujih publikacijah v letih 1998, 2002 in 2005



Vir: KOTA; COBISS



Preglednica 5.22: Število vseh objavljenih enot slovenskih raziskovalcev po znanstvenih vedah v letih 1998, 2002 in 2005

<b>Naravoslovne vede</b>	<b>1998</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>% spremembe 1998–2005</b>
Domače publikacije	861	777	769	-11
Tuje publikacije	1406	1564	1897	35
Objave v tujih revijah	809	1025	1269	57
<b>Tehniške vede</b>	<b>1998</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>% spremembe 1998–2005</b>
Domače publikacije	987	1073	1082	10
Tuje publikacije	1083	1481	1436	33
Objave v tujih revijah	300	469	527	76
<b>Medicinske vede</b>	<b>1998</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>% spremembe 1998–2005</b>
Domače publikacije	1188	695	602	-49
Tuje publikacije	386	512	537	39
Objave v tujih revijah	252	330	390	55
<b>Biotehniške vede</b>	<b>1998</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>% spremembe 1998–2005</b>
Domače publikacije	292	269	214	-27
Tuje publikacije	176	197	284	61
Objave v tujih revijah	52	67	129	48
<b>Družboslovne vede</b>	<b>1998</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>% spremembe 1998–2005</b>
Domače publikacije	1383	1739	2013	46
Tuje publikacije	530	776	880	66
Objave v tujih revijah	140	223	285	104
<b>Humanistične vede</b>	<b>1998</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>% spremembe 1998–2005</b>
Domače publikacije	1092	1155	1458	34
Tuje publikacije	429	508	526	23
Objave v tujih revijah	116	184	147	27

Vir: KOTA; COBISS

likacijah. Pri ostalih znanstvenih vedah pa se je obseg objavjanja v domačih publikacijah zmanjšal, za skoraj 50 odstotkov v medicinskih vedah, za 27 odstotkov v biotehniških vedah in za 10 odstotkov v naravoslovnih vedah.

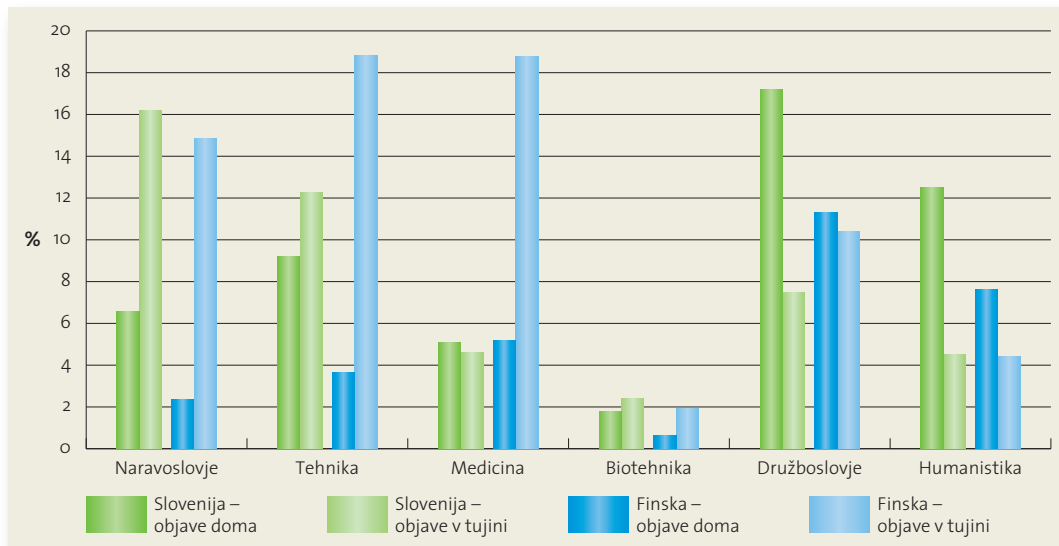
V preučevanem obdobju se je v nekaterih vedah spremenilo tudi razmerje med domačimi in tujimi objavami. Medtem ko so v letu 1998 imele le naravoslovne in tehniške vede več objav v tujini kot doma, so se jim v letu 2005 pridružile še

biotehniške vede. V letu 2005 so imele humanistične, družboslovne in medicinske vede manj objav v tujini kot doma. Največjo spremembo v razmerju objav so dosegle biotehniške vede, ki so v letu 2005 preobrnilo stanje iz leta 1998, kar pomeni, da so v letu 2005 objavile na eno domačo objavo 1,3 objave v tujini. Večjo spremembo v razmerju so dosegle tudi naravoslovne in medicinske vede. Naravoslovne vede so v letu 2005 na eno domačo objavo objavile 2,5 tuje objave, medicinske vede pa so objavile že skoraj eno tujo obja-





Graf 5.54: Primerjalna struktura objav finskih in slovenskih raziskovalcev v letu 2005



Vir: KOTA; COBISS

vo na eno domačo. Tehniške in družboslovne vede so razmerje malo izboljšale, medtem ko so humanistične vede svoj položaj iz leta 1998 celo malce poslabšale, saj so na eno objavo doma objavile 0,4 objave v tujini.

Primerjava strukture objav posameznih znanstvenih ved med Finsko in Slovenijo v letu 2005, ki je razvidna iz spodnjega grafa in preglednice, kaže pomembne razlike v profilu objav posameznih znanstvenih ved.

Deleža finskih in slovenskih objav na področju naravoslovnih in tehniških ved v tujih publikacijah sta si precej podobna. Nekoliko večji delež objav v tujih publikacijah imajo Finci v tehniki in družboslovju, neprimerljivo večji pa v medicini. Struktura objavljanja v biotehniških vedah je med državama zelo podobna. V družboslovnih in

humanističnih vedah so razlike med državama zlasti v višini slovenskih deležev domačih objav v primerjavi s tujimi objavami. Delež domačih objav slovenskega družboslovja je na primer večji celo od deleža tujih objav slovenskih naravoslovcev. V vseh slovenskih znanstvenih vedah, razen v medicini, je delež objav v domačih publikacijah višji od deležev finskih znanstvenih ved.

Tudi trendi sprememb v profilih objav posameznih znanstvenih ved v obdobju med letoma 1998 in 2005 so za Finsko in Slovenijo večinoma različni. Nekoliko podobnosti lahko najdemo v skoraj enakem deležu povečanega objavljanja družboslovnih ved v tujini, podobno strukturno spremembo lahko zasledimo tudi v humanističnih in naravoslovnih vedah. V slovenskih humanističnih vedah je intenzivnost rasti objavljanja v tujini za 10 odstotkov nižja kot na Finskem.<sup>21</sup> Trend zmanjš-

<sup>21</sup> Intenzivnost objavljanja slovenskih humanističnih ved v tujih revijah je za polovico manjša kot na Finskem.

Preglednica 5.23: Odstotek sprememb v številu objav domačih in tujih publikacij po posameznih znanstvenih vedah na Finskem in v Sloveniji, 1998–2005

Naravoslovne vede	1998–2005	
	Finska	Slovenija
Domače publikacije	21	-11
Tuje publikacije	28	35
Objave v tujih revijah	22	57
Tehniške vede	1998–2005	
	Finska	Slovenija
Domače publikacije	-10	10
Tuje publikacije	65	33
Objave v tujih revijah	98	76
Medicinske vede	1998–2005	
	Finska	Slovenija
Domače publikacije	-7	-49
Tuje publikacije	14	39
Objave v tujih revijah	-24	55
Biotehniške vede	1998–2005	
	Finska	Slovenija
Domače publikacije	-47	-27
Tuje publikacije	6	61
Objave v tujih revijah	18	48
Družboslovne vede	1998–2005	
	Finska	Slovenija
Domače publikacije	12	46
Tuje publikacije	68	66
Objave v tujih revijah	59	104
Humanistične vede	1998–2005	
	Finska	Slovenija
Domače publikacije	13	34
Tuje publikacije	32	23
Objave v tujih revijah	50	27

Vir: KOTA; COBISS

vanja domačih objav je primerljiv tudi v biotehniških in medicinskih vedah, vendar z različno intenziteto. Medicinske vede so v tem

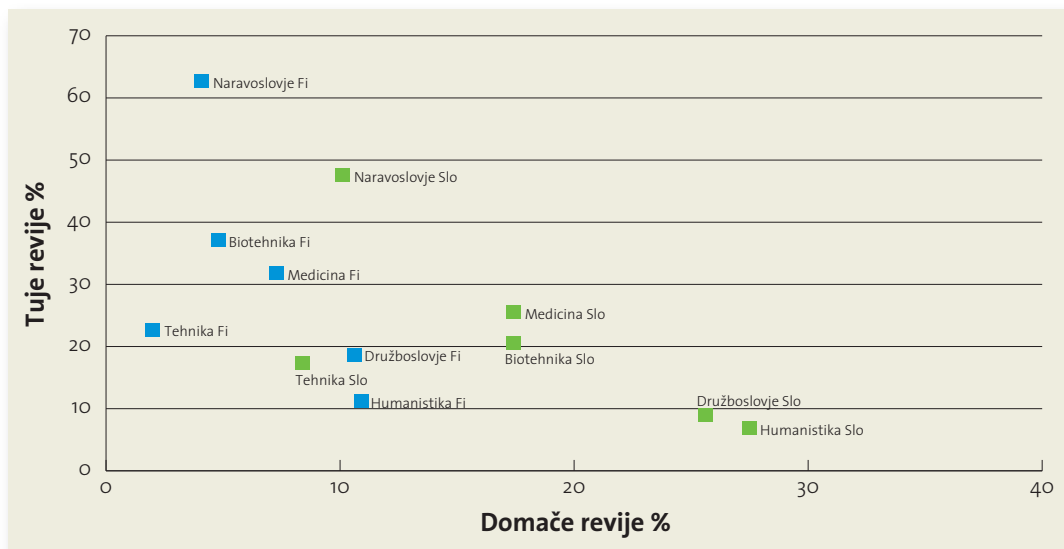
obdobju za 50 odstotkov zmanjšale obseg domačih objav. Nasprotna trenda sta opazna pri naravoslovnih vedah, kjer se je v Sloveniji delež domačih objav zmanjšal za 11 odstotkov, medtem ko so finske naravoslovne vede povečale obseg za 21 odstotkov, ter pri tehniških vedah, kjer se je v Sloveniji delež domačih objav povečal za 10 odstotkov, medtem ko se je na Finskem za enak odstotek delež domačih objav tehniških ved zmanjšal. Zanimivo je, da je intenzivnost slovenskih objav v tujih revijah večja od finske intenzivnosti v družboslovnih, naravoslovnih, medicinskih in biotehniških vedah.

Strukturno razmerje med tujimi in domačimi objavami v znanstvenih revijah na Finskem in v Sloveniji, ki prikazuje razmerje med številom objavljenih člankov v domačih in tujih revijah v letu 2005, smo prikazali v spodnjem grafu. Lokacija posamezne podatkovne točke v grafu umešča posamezno znanstveno vedo glede na število objavljenih enot v tujih in domačih revijah. Čim višje na osi y je umeščena posamezna znanstvena veja, tem večji je njen delež objav v tujih revijah ter obratno.

Prikazani podatki o razmerju med objavami v domačih in tujih znanstvenih publikacijah nakazujejo več sklepov. Prvi nedvomno govori o tem, da so slovenski raziskovalci vpeti tako v mednarodno kot v slovensko okolje ter da stopnja njihove vpetosti v obe okolji v zadnjem desetletju narašča, tako po obsegu kot po kakovosti. Struktura njihove vpetosti je različna po znanstvenih vedah in tudi v primerjavi z objavami finskih raziskovalcev. Zaradi vedno večje internacionalizacije znanosti lahko pri objavah slovenskih raziskovalcev verjetno pričakujemo podoben trend, kot je na Finskem, torej povečevanje tujih



Graf 5.55: Strukturno razmerje med objavami v tujih in domačih revijah na Finskem in v Sloveniji leta 2005



Vir: KOTA; COBISS

objav glede na domače. Zato je z vidika slovenske raziskovalne politike pomembno, da zagotovi nujen delež slovenskih znanstvenih publikacij, ne samo zaradi razvijanja slovenske znanstvene ter-

minologije, temveč tudi in predvsem zaradi prenosa znanstvenega vedenja v naše vsakdanje življenje.



# 6 Tehnološki in gospodarski rezultati ter učinki znanstvenega raziskovanja

V tem poglavju bomo povzeli<sup>1</sup> in prikazati tista spoznanja (finskih) analitikov znanosti, ki so pomembna za razumevanje in spremljanje nebibliometričnih, torej drugih, zlasti tehnoloških in gospodarskih rezultatov ter učinkov znanstvenega raziskovanja. Po pojasnitvi temeljnih spoznanj o družbenih rezultatih in učinkih znanstvenega raziskovanja bomo prikazali nekatere temeljne mednarodne kazalce tehnoloških in gospodarskih učinkov znanstvenega raziskovanja, vključno s patenti. Poglavje bomo zaključili s predstavitvijo empirične analize o konkretnih družbenih rezultatih in učinkih zaključenih slovenskih aplikativnih raziskovalnih projektov v zadnjem triletnem obdobju.

”Ustvarjalna integracija znanstvenega vedenja in proizvodnih tehnologij z družbenimi potrebami so ključni izziv za preučevanje družbenih učinkov raziskovanja.”<sup>2</sup>

Rast znanstvenega vedenja spodbuja inovativnost podjetij, saj znižuje stroške njihovega raziskovanja in razvoja. Znanstveno vedenje lahko podjetjem pomaga pri iskanju in določanju raziskovalnih in razvojnih možnosti ter jim omogoča najboljši možen dostop do tehnološkega razvoja.

Temeljno raziskovanje nudi zanesljivo znanje o potencialnih aplikacijah in tistih področjih, kjer lahko aplikacije prinesejo tudi koristne rezultate. V daljšem časovnem obdobju imajo lahko znanstvena spoznanja, metode in orodja temeljnega raziskovanja pomembne družbene in gospodarske učinke. Pri tem moramo vedeti, da je razvoj znanstvenega in tehnološkega vedenja kumulativen proces, ki je dolgoročno odvisen od objavljenih novih znanstvenih spoznanj. Pri tem sta državna pomoč in internacionalizacija raziskovanja bistveni, saj podjetja nimajo večjega akademskega interesa za objavljanje in prenos svojih rezultatov v širšo javnost.

Pri analiziranju konkretnih učinkov znanstvenega raziskovanja je zato pomembno upoštevati časovni zamik med novimi znanstvenimi spoznanji, njihovo aplikacijo in poznejšo komercializacijo. Nedavne študije so pokazale, da je med temi časovnimi fazami lahko tudi od pet do sedem let časovnega zamika. Pred leti so nekatera poročila govorila še o 10- do 15-letnih obdobjih, ki so bila potrebna za prehod od aplikativnih raziskav do inovacij, in o več kot 20 letih za sklenitev kroga temeljnih raziskav s komercializacijo posameznih dosežkov. V naravoslovnih znanostih ne moremo pričakovati komercialnih inovacij in

<sup>1</sup> Povzeto iz The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000 in iz Scientific research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehto & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003

<sup>2</sup> von Wright, G. H. (1985). Filosofisia tutkeelmia. Kirjayhtyma, Helsinki in Timo Kulu, The social impact of research and knowledge application as seen from vantage point of centres of excellence, v Scientific research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehto & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003.



dobičkov prej kot v 10 do 20 letih po prvih odkritjih v temeljnem raziskovanju. Vprašanje časovnega zamika pa je ne nazadnje različno od primera do primera. Na nekaterih področjih znanosti kot so vede o življenju, informacijski tehnologiji, kjer je razvoj hiter, je časovni zamik relativno kratek. Splošno dejstvo namreč je, da postaja inovacijski proces vedno hitrejši. To je med drugim razvidno tudi v naraščajočem obsegu in kakovosti standardov znanstvenega raziskovanja ter v naraščanju aplikativnih ekspertiz, vključno z obsegom raziskovalnega sodelovanja v najrazličnejših oblikah.

Od humanističnih in družboslovnih raziskav lahko, na primer, pričakujemo, da učinkujejo le na kulturo, saj ponujajo temeljna spoznanja o človekovem pogledu na svet, s čimer te raziskave vplivajo na osebnostni in širši družbeno-kulturni razvoj. Družbeni učinki raziskav v humanistiki so, po definiciji, pogosto le kulturni. Kulturni učinki raziskav se manifestirajo, na primer, v človekovi sposobnosti (ali nesposobnosti) razumevanja različnih pogledov na svet in čas, v katerem živimo, v sposobnosti določanja svoje lastne lokalne in globalne identitete. Ti učinki vplivajo dolgoročno in bolj vplivajo na človekovo razsojanje kot pa na razreševanje aktualnih družbenih vprašanj. Če bi kulturne učinke raziskovanja preučevali enostavno v kontekstu ekonomskih učinkov, bi dobili povsem napačno predstavo o njihovi naravi.

"Centri odličnosti Finske akademije obravnavajo široka področja znanosti. Tudi njihovi družbeni učinki raziskovanja, ki obsegajo zelo različne spektre oblik, velikosti in področij. Raziskovanje ima učinke, od kritičnega vrednotenja in preori-

entacije temeljnih kulturnih dejavnikov do produkcije neposrednih gospodarskih učinkov. V pluralistični družbi so družbeni učinki raziskovanja recipročni in prek povratnih mehanizmov tudi kumulativni. Na primer, temeljne raziskave o kulturi imajo redko takojšnje gospodarske učinke. Na podlagi rezultatov temeljnega raziskovanja v matematiki lahko začnemo proizvajati presenetljive daljnosežne tehnološke aplikacije. Toda tudi temeljne raziskave v kulturi lahko zagotovijo pomembne gospodarske učinke. Na primer, poglobljeno razumevanje kitajske in azijske kulture je danes neprecenljivo za mednarodni uspeh finske industrije. V tem posebnem zgodovinskem položaju so kulturno razumevanje in estetske dimenzije predmetov zelo pomemben konkurenčni dejavnik gospodarskega uspeha."<sup>3</sup>

Sodobni inovacijski procesi ne terjajo samo veliko časa, temveč so tudi zelo kompleksni in dvoumni pri analitičnem določanju neposrednih učinkov posameznega znanstvenega dela. Še več, rezultati in učinki raziskovanja se lahko razlikujejo od prvotno zastavljenih ciljev, lahko pa imajo tudi veliko širše učinke na družbo, kot bi jih imela prvotno zamišljena inovacija. V številnih primerih je tudi nemogoče določiti vse rezultate, objave, raziskave ali projekte, ki so privedli do posamezne inovacije.

Pri analizi raziskovalnih učinkov je zato zelo pomembno, da razločimo neposredne in prikritne učinke. Raziskovanje lahko vpliva na človekovo ravnanje neposredno ali posredno, bodisi s sredstvi za reševanje problemov bodisi z vplivanjem na premišljevanje in odločanje. V praksi lahko opišemo konkretne mehanizme učinkov le v okviru posameznih študij primerov, ki se osredo-

<sup>3</sup> Timo Kolu, The social impact of research and knowledge application as seen from the vantage point of centres of excellence, v *Scientific research in Finland*, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehvo & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003, str. 187.



točijo na posamezne inovacije in projekte. Takšen pristop je sicer omejen glede na obsežnost različnih učinkov znanstvenega raziskovanja. Žal pa še ni mogoče opraviti celovitih analiz, ki bi upoštevale celoto razmerij med vsemi vzroki in učinki. Drugi dejavniki, ki otežujejo takšno analizo

Preglednica 6.1: Primeri družbenih učinkov raziskovanja centrov odličnosti na Finskem<sup>4</sup>

Vrste učinkov	Primeri učinkov
Družbeno-kulturni učinki:	<ul style="list-style-type: none"> <li>razumevanje kulturnih struktur</li> <li>ohranjanje kulture</li> <li>varovanje kulturne dediščine</li> <li>znanje tujih jezikov</li> <li>kultura komuniciranja</li> <li>nove organizacijske strukture</li> <li>spodbujanje muzejstva, razstavljanja in turizma</li> <li>razumevanje delovanja organizacij</li> <li>zagotavljanje pogojev za osebni in družbeni razvoj</li> </ul>
Upravni in politični učinki:	<ul style="list-style-type: none"> <li>kritična ocena obstoječih družbenih praks</li> <li>kritičen nadzor razmerij med človekom in naravo</li> <li>varovanje naravne raznovrstnosti</li> <li>obnavljanje naravnega okolja</li> <li>izrabljanje ter hkratno varovanje naravnega okolja</li> </ul>
Učinki na blaginjo in zdravje:	<ul style="list-style-type: none"> <li>uporaba kliničnih informacij</li> <li>podjetniško sodelovanje</li> <li>razvijanje metod testiranja</li> <li>razvijanje farmacije</li> </ul>
Tehnološki učinki:	<ul style="list-style-type: none"> <li>razvijanje generičnih tehnologij</li> <li>modeli, programi, patenti, prototipi</li> <li>sodelovanje podjetij z aplikativnimi raziskavami</li> <li>sodelovanje v industrijskih forumih</li> <li>prenos znanj v industrijo preko formalnih in neformalnih stikov</li> <li>sodelovanje, prenos in uporaba znanja</li> </ul>
Gospodarski učinki:	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposobnosti za globalno poslovanje</li> <li>učinkovitost organizacij</li> <li>vzdržno upravljanje in uporaba naravnega okolja</li> <li>učinkovitejše metode, materiali in testi</li> <li>nove storitve</li> <li>komercializacija proizvodov in inovacij</li> <li>ustanavljanje podjetij</li> </ul>

<sup>4</sup> Timo Kulu, The social impact of research and knowledge application as seen from vantage point of centres of excellence, v Scientific research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehvo & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003. str 188.



raziskovalnih učinkov, so tudi nerazpoložljivi primerjalni statistični podatki. In tudi izbor dovolj velikega in reprezentativnega gradiva za študije primerov terja precejšnje napore in potreben čas.

Za analizo učinkov posameznih družbenih rezultatov znanstvenega raziskovanja centrov odličnosti na Finskem so analitiki uporabljali naslednji vzorčni primer posameznih vrst družbenih učinkov: preglednica 6.1.

## 6.1. Raziskovalno sodelovanje spodbuja tehnološke in gospodarske učinke

Razmerje med raziskovanjem in tehnologijo je posredno in interaktivno. Tehnološke inovacije in tehnologije v glavnem nastajajo s prenosom obstoječega znanja in ne toliko z ustvarjanjem novega znanja. Zato raziskave, ki ustvarjajo pomembna spoznanja za razvoj novih tehnologij, najpogosteje niso temeljne narave, temveč so to industrijske raziskave v poslovnem sektorju. Na posameznih raziskovalnih področjih (kot so na primer zlasti informacijske tehnologije, farmacija ipd.) pa tudi javno financirane temeljne raziskave pomenijo veliko posredno pomoč v gospodarskem razvoju.<sup>5</sup>

Tehnološki razvoj pospešuje gospodarsko rast. A gospodarska rast v osnovi ni posledica raziskovanja, temveč bolj posledica prevzemanja novih tehnologij od drugih (s prenosom, učenjem in posnemanjem). Tehnološki razvoj in gospodarska rast temeljita na doseženem človeškem kapitalu in znanstvenem vedenju. S tega vidika so znanstvene raziskave pomemben dejavnik

tehnološkega in gospodarskega razvoja, čeprav njun razvoj v glavnem razlagamo z drugimi neposrednimi dejavniki.

"Koristnost raziskovanja je odvisna od razširjenosti raziskovalnih rezultatov in njihove uporabnosti. Žal ni zanesljivih metod za analitično merjenje produktivnosti javnega financiranja raziskovanja, še zlasti ne s finančnimi kazalci; to metodo lahko uporabimo le za merjenje raziskovalnih učinkov nasploh. Za merjenje raziskovalnih učinkov moramo uporabiti več vrst kazalcev. Ko preučujemo raziskovalne učinke, se moramo zavedati, da je znanstveno raziskovanje kumulativen proces. Na primer, tudi če določena študija ne doseže konkretnih in neposredno uporabnih rezultatov, lahko odpre pot nadaljnjim študijam, ki lahko razvijejo neki drug tehnološko in/ali gospodarsko pomemben ali uporaben dosežek.

Raziskovalno sodelovanje med univerzami in podjetji je bistveno za gospodarsko konkurenčnost, saj takšno sodelovanje sploh omogoča industrijsko raziskovanje ter povečuje prenos rezultatov akademskega raziskovanja in njihovo industrijsko uporabnost. Za nekatera raziskovalna področja je sodelovanje z industrijo lahko bistveno, medtem ko je za druga področja lahko povsem nepomembno. Pri tem je treba poudariti, da potencialni raziskovalni učinki znanstvenega raziskovanja izhajajo predvsem iz motivov in ciljev sodelovanja med univerzami in podjetji.

Iz finskih študij povzemamo nekaj splošnih motivov raziskovalnega sodelovanja med univerzami/inštituti in podjetji:

<sup>5</sup> Povzeto iz: Scientific research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehto & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003, str. 116.



**Univerzitetni motivi:**

- povečanje sredstev za raziskovanje in izobraževanje;
- izboljšanje raziskovalne infrastrukture, vključno z raziskovalno opremo;
- iskanje pomembnih raziskovalnih problemov in dostop do praktičnih rešitev problemov in materialov ter praktičnega znanja o raziskovalnih temah;
- možnosti za raziskovalce in študente, da si pridobijo praktične izkušnje;
- podpora regionalnemu gospodarskemu razvoju;
- izboljšanje zaposlitvenih možnosti za raziskovalce in študente.

**Podjetniški motivi:**

- biti v ospredju aktualnega znanstvenega raziskovanja;
- neposredne ali posredne koristi od univerzitetne raziskovalne infrastrukture;
- praktične rešitve za njihove raziskovalne, proizvodne in razvojne probleme;
- dostop do posebnega znanja, ki ga podjetje nima, in do dodatnih učinkov znanstvenih spoznanj;
- modernizacija tehnologije;
- hitrejše uvajanje in komercializacija novih tehnologij;
- možnosti pridobivanja novih raziskovalcev in študentov;
- možnosti za povečanje formalnih in neformalnih stikov izven laboratorijev;
- povečanje obsega in standardov predkonkurenčnih raziskav;
- ohranjanje in razvoj raziskovalnih sposobnosti podjetja (vključno z izobraževanjem);
- porazdelitev tveganja in stroškov raziskovanja;
- izboljšanje podobe podjetja.

Ključni pogoj za uspešno sodelovanje med univerzo in industrijo je obojestransko spoštovanje njunih vrednot in kultur delovanja. Industrija je zainteresirana predvsem za razreševanje aktualnih problemov, medtem ko imajo univerzitetni raziskovalci druge razloge za sodelovanje. Vsaka razprava o težavah raziskovalnega sodelovanja se pogosto osredotoča na razlike v namenih univerze in industrije, njunih različnih pristopih k produkciji znanja in njunima različnima sistemoma nagrajevanja. Ključno vprašanje pa je, kako doseči ravnotežje v odnosih med univerzami in podjetji. Od tesnega sodelovanja lahko pridobita obe strani, če med njima obstaja primerna delitev dela, ki univerzitetnim raziskovalcem omogoča dolgoročneše delo in manjšo osredotočenost na podjetniške vsakodnevne proizvodne razvojne probleme.

Študije iz let 1991 in 1998 so na primeru Združenih držav Amerike pokazale, da okoli 10 odstotkov vseh industrijskih izdelkov in procesov sploh ne bi nastalo, če rezultati akademskega raziskovanja ne bi bili javno dostopni. Do podobnih ugotovitev so prišle tudi druge študije. Upošteva vredno število podjetij namreč razume javno, torej temeljno raziskovanje kot ključno za spodbujanje inovacijskih procesov. Glede na obširno anketiranje med največjimi podjetji v Evropi leta 1995 jih je na primer 56 odstotkov anketiranih menilo, da je specializirano znanje, ki izhaja iz temeljnega raziskovanja, izjemno pomembno; 35 odstotkov jih je menilo, da je takšno raziskovanje pomembno za razvoj instrumentov; 19 odstotkov pa jih je menilo, da je to znanje pomembno tudi za razvoj prototipov.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000, str. 99-102.

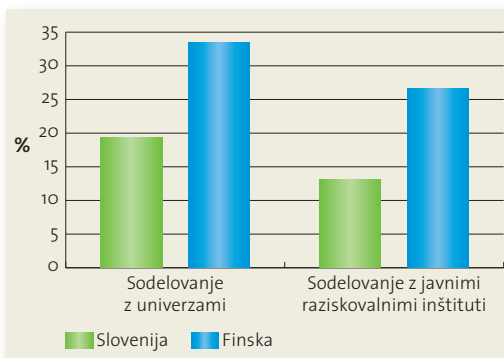


"Skandinavske države, zlasti Švedska in Finska, imajo relativno dolgo tradicijo tesnega sodelovanja raziskovalnih organizacij v zasebnem in javnem sektorju. Proizvodna struktura Finske se je od leta 1990 spreminjala na podlagi znanja, ki je temeljilo na raziskovalnem in razvojnem sistemu, tako v industriji kot na univerzah in raziskovalnih inštitutih. V tem obdobju se je močno povečalo tudi vlaganje v raziskave in razvoj v poslovnem sektorju, povečalo pa se je tudi raziskovalno sodelovanje med sektorji. Temelj celotnega razvoja je bil intelektualni kapital visoko izobraženih ljudi. Čeprav so v devetdesetih letih univerze podvojile in politehnike celo potrojile število diplomantov, še vedno primanjkuje izobraženih ljudi."<sup>7</sup>

### a) Inovacijsko sodelovanje

Iz evropske inovacijske ankete (Community innovation survey)<sup>8</sup>, ki jo že vrsto let izvajajo države Evropske unije, lahko pridobimo precej podatkov o inovacijskem sodelovanju, se pravi o sodelovanju med raziskovalnimi organizacijami in podjetji. Razberemo lahko, da je odstotek finskih podjetij<sup>9</sup>, ki pogodbeno sodelujejo z univerzami ali vladnimi raziskovalnimi inštituti, velik. V drugih državah, tako tudi v Sloveniji<sup>10</sup>, pa je ta delež manjši, kar je razvidno iz grafa 6.1.

Graf 6.1: Delež inovacijsko aktivnih podjetij, ki so pri inovacijah sodelovala z univerzami in javnimi raziskovalnimi inštituti v Sloveniji in v Finski, 2002–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Podatki iz evropske ankete o inovacijski dejavnosti tudi povedo, da tako finska kot tudi slovenska podjetja približno enako ocenjujejo pomembnost informacij, ki jih za svoje inovacije pridobijo z univerz in javnih raziskovalnih inštitutov. Samo 5,7 odstotka slovenskih podjetij<sup>11</sup> in 4,9 odstotka finskih podjetij<sup>12</sup> jih meni, da so informacije z univerze zelo pomembne za njihovo inovacijsko dejavnost. Informacije iz javnih raziskovalnih organizacij pa so za inoviranje v slovenskih in finskih podjetjih zelo pomembne le v 2,4 odstotka. Pri tem seveda ni zanemarljivo, da so naša podjetja pripisala veliko večjo pomembnost konfe-

<sup>7</sup> Prav tam, str. 99–102.

<sup>8</sup> Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

<sup>9</sup> Vir: <http://www.research.fi>.

<sup>10</sup> Inovacijska dejavnost v predelovalni dejavnosti in izbranih storitvenih dejavnostih, Slovenija, 2002–2004, Statistične informacije, št. 29, 10. maj 2007, Statistični urad Republike Slovenije

<sup>11</sup> Prav tam.

<sup>12</sup> Vir: <http://www.research.fi>.

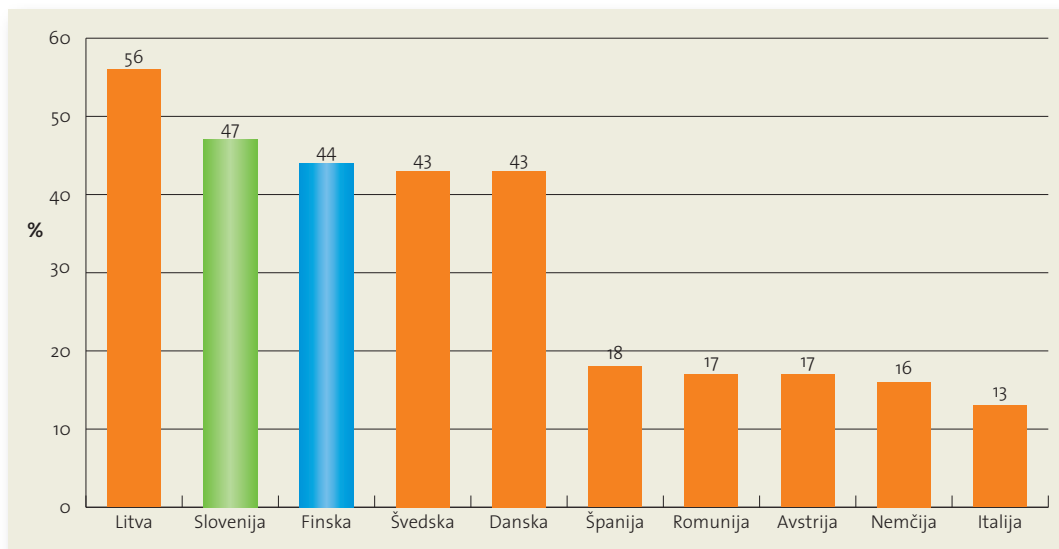
rencam, sejmom in razstavam (17 odstotkov) ter znanstvenim revijam in komercialnim ali tehničnim publikacijam (12 odstotkov), kot so jo pripisala finska podjetja.

Na podlagi takšnih rezultatov na Finskem ugotavljajo<sup>13</sup>, da so finske javne raziskovalne organizacije pomemben partner velikemu številu podjetij in da je med njimi tesno in zelo intenzivno obdobje sodelovanja, zlasti od zgodnjih devetdesetih let prejšnjega stoletja. Tudi delež sodelovanja slovenskih podjetij se povečuje, kar izboljšuje njihovo inovacijsko sposobnost. V obdobju od leta 2002 do leta 2004 so imela

slovenska inovacijsko aktivna podjetja izredno obsežno sodelovanje<sup>14</sup>, celo med največjim v Evropi, kar ni bilo neopazno v Evropski uniji<sup>15</sup>.

"Podjetja pogosto menijo, da imajo kodificirane informacije v znanstvenih objavah majhno vrednost za njihovo praktično raziskovalno in razvojno delo. Če so objave edina pot za prenos znanja, se rezultati ne bodo hitro prenesli v prakso niti ne bodo širše sprejeti v industrijo. Objave predstavljajo pomembno pomoč pri prenosu tehnologij, a le če so povezane z drugimi načini prenosa znanja. Uspešna strategija učinkovitega prenosa novega znanja iz raziskovalnih organizacij v podjetja

Graf 6.2: Deleži inovacijsko aktivnih podjetij, ki so inovacijsko sodelovala, v posameznih evropskih državah, 2002–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

<sup>13</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000, str. 100

<sup>14</sup> Inovacijsko sodelovanje meri aktivno partnerstvo podjetja z drugimi podjetji ali nekomercialnimi institucijami, kot so univerze ali javni raziskovalni inštituti. Sodelovanje je lahko z več kot enim partnerjem.

<sup>15</sup> Eurostat news release, 22 February 2007, Fourth Community Innovation Survey, kjer se je naslov obvestila glasil: "Innovation co-operation highest in Lithuania, Slovenia and Finland."



vsebuje vsaj naslednje tri elemente: raziskovalno in razvojno delo samih podjetij, tesne in pogosto neformalne osebne stike ter konkretno sodelovanje z raziskovalnimi organizacijami. Pri prenosu tehnologij ima tiho znanje večjo pomembnost kot kodificirano znanje.

Poudarjanje novega, kodificiranega in formalno predstavljenega znanja pogosto prekriva praktične prednosti raziskovalnega sodelovanja, ki je v mnogih primerih veliko pomembnejše. Številne mednarodne raziskave kažejo, da v prispevku znanosti v industriji prenos akademskih raziskovalnih veščin prevladuje nad prenosom konkretnih raziskovalnih informacij. Naraščanje znanja in sposobnost uporabljanja novih informacij pogosto kažeta, da je delitev dela pomembna zlasti tam, kjer se podjetja soočajo s kompleksnimi in zahtevnimi praktičnimi problemi; vloga podjetij je namreč v razvoju inovacij in v njihovem prenosu v komercialne izdelke. Od univerz redkokdo pričakuje, da bodo proizvajale visoko specializirane inovacije ali tehnične rešitve. Tudi patentiranje in licenčna dejavnost sta bolj naloga podjetij kot pa univerz. Podjetja so zato načelno zainteresirana za novo znanje, ki ga lahko pridobijo z univerz, in še posebej za prenos tehnologij in raziskovalnih metod za potencialno nadaljnjo uporabo v proizvodnji.

"Gospodarski učinki se nanašajo na dejavnike, ki pospešujejo gospodarsko dejavnost v družbi. Tipični primeri gospodarskih učinkov raziskovanja so komercializirani izdelki, storitve ali nova podjetja, ki temeljijo na znanju. Nanašajo se lahko tudi na razvoj javnih financ, delovne in organizacijske kulture ipd. Gospodarski in

tehnološki učinki so pogosto tesno povezani, saj se nova tehnologija pogosto razvija zaradi gospodarskih učinkov."<sup>16</sup>

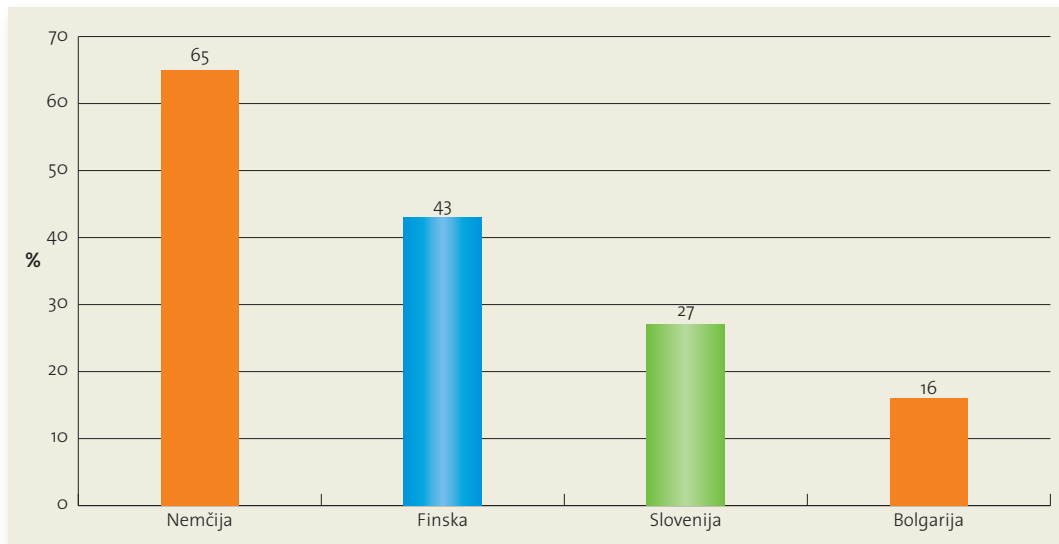
V finski anketni študiji (1998) o akademskem podjetništvu, tehnološkem transferju in ustanavljanju novih podjetij je kar 62 odstotkov finskih raziskovalcev v naravoslovnih, tehniških in medicinskih znanostih zatrdilo, da so imeli v zadnjih petih letih neposredne stike z industrijo. Spodbuda za sodelovanje je večinoma prišla iz podjetij. Sodelovanje je pogosto temeljilo na neformalnih oziroma osebnih stikih. Tehnološki transfer in ustanavljanje novih podjetij sta bila prisotna zlasti v raziskovalnih enotah s področja informacijske tehnologije in biotehnologije. Po pričakovanju so bili industrijski stiki najpogosteje vezani na tehnična področja (okoli 60 odstotkov). Študija je tudi pokazala, da imajo koristi od sodelovanja z univerzami zlasti majhna in srednja podjetja. Tudi z vidika univerz je sodelovanje z majhnimi in srednjimi podjetji lažje in hitrejše: sodelovanje z vodstvom je neposrednejše, osebni stiki so pogosto tesnejši, podjetja kažejo večji interes za razvoj in so bolj osredotočena na konkretnije raziskovanje. Težave sodelovanja z majhnimi in srednjimi podjetji pa so zlasti v skromnejših finančnih sredstvih, manjšem znanju in večji dnevni osredotočenosti na rutinske posle.

Razvoj in komercializacija inovacij sta povezana tudi s časom in prostorom. Na primer študija, ki je temeljila na širokem vzorcu (okoli 2.400 inovacij), je pokazala, da so novi znanstveni preboji in tehnologije ključnega pomena zlasti pri razvoju kompleksnih inovacij. Te se nanašajo na inovacije,

<sup>16</sup> Timo Kulu, The social impact of research and knowledge application as seen from vantage point of centres of excellence. v Scientific research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, editors: Timo Oksanen, Annamajaja Lehvo & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003, str. 184-185.



Graf 6.3: Deleži inovacijsko aktivnih podjetij v nekaterih evropskih državah, 2002–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

ki bistveno spreminjajo obstoječe načine delovanja. Pri ustvarjanju novih inovacij je raziskovalno sodelovanje podjetij in univerz zelo pomembno. Na krepitev kompleksnih inovacij, ki potrebujejo dolgoročna finančna vlaganja, vplivajo zlasti državne pomoči, finančno zdrav poslovni sektor in velika podjetja. Radikalne inovacije kot njihov del ponavadi prihajajo iz novih in manjših podjetij. Način učinkovanja državnih pomoči v praksi in pogoji, v katerih inovacije in njihova komercializacija uspe ali propade, pa so še vedno slabo razumljene.<sup>17</sup>

Če želimo natančno identificirati gospodarske raziskovalne učinke, potrebujemo podatke o pod-

jetjih in o raziskovalnih učinkih na regionalno in nacionalno gospodarstvo. Anketa o inovacijski dejavnosti v Sloveniji je za obdobje od leta 2002 do leta 2004<sup>18</sup> pokazala, da imamo le 27 odstotkov inovacijsko aktivnih podjetij, medtem ko je odstotek finskih inovacijsko aktivnih podjetij neprimerno večji (43 odstotkov). Med 29 državami Slovenija zaseda dvaindvajseto mesto.

Struktura inovacijsko aktivnih podjetij v Sloveniji<sup>19</sup> in Finski<sup>20</sup> se razlikuje zlasti pri deležu inoviranja proizvodov in manj pri inoviranju postopkov, kot kaže graf 6.3.

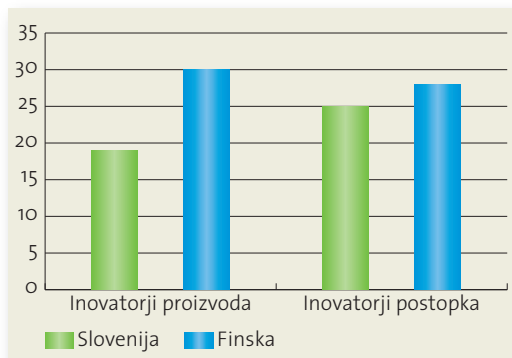
<sup>17</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000, str. 118-125

<sup>18</sup> Inovacijska dejavnost v predelovalni dejavnosti in izbranih storitvenih dejavnostih, Slovenija, 2002–2004, Statistične informacije, št. 29, 10. maj 2007, Statistični urad Republike Slovenije

<sup>19</sup> Prav tam.

<sup>20</sup> Vir: <http://www.research.fi>.

Graf 6.4: Struktura inovacijsko aktivnih podjetij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Preglednica 6.2 prikazuje najpomembnejše učinke inovacij v Sloveniji in na Finskem, kot so jih umestila inovacijsko aktivna podjetja v obdobju 2002–2004. Zanimivo je, da so slovenska podjetja glede učinkov bolj optimistična kot finska.

Pri interpretaciji rezultatov finski avtorji poudarjajo, da je treba upoštevati, da sta samo tretjina

inovacij v proizvodni industriji in manj kot tretjina inovacij v drugih industrijah temeljili neposredno na informacijah, ki so prišle z univerz in drugih raziskovalnih inštitutov. Zato podatki iz preglednice 6.2 ne predstavljajo toliko koristi podjetij, ki so jih le-ta dobila iz temeljnih raziskav na univerzah, temveč so predvsem rezultat njihovih lastnih inovacijskih prizadevanj. Večino inovacij v poslovnem sektorju so naredili raziskovalci z univerzitetno izobrazbo. Ta ugotovitev samo potrjuje dejstvo, da so učinki javno financiranega raziskovanja na ravni podjetja primarno posredne narave.

Tako finske kot tudi druge mednarodne študije kažejo, da univerze v svoji regiji spodbujajo gospodarsko rast in inovacije. Gospodarski učinki univerz na regionalni ravni so vezani na njihove človeške vire in znanstveno vedenje.

"Kljub nenehni globalizaciji in internacionalizaciji znanosti razpoložljiva literatura kaže, da je med

Preglednica 6.2: Deleži inovacijsko aktivnih podjetij, ki so učinek inovacij ocenila kot zelo pomemben, v Sloveniji<sup>21</sup> in na Finskem<sup>22</sup>, 2002–2004

	Slovenija	Finska
Povečan obseg izdelkov ali storitev	38,1	25,3
Prodor na nove trge	32,2	21,6
Izboljšanje kakovosti izdelkov ali storitev	49,6	24,2
Izboljšana prilagodljivost proizvodnje	30,8	15,9
Izboljšana zmogljivost	31	17,1
Zmanjšanje stroškov dela na enoto proizvoda	28,4	13,0
Zmanjšana količina materiala in energije	17,2	5,9
Zmanjšani vplivi na okolje	18,6	7,3
Izpolnjene normativne zahteve	15,5	9,8

<sup>21</sup> Inovacijska dejavnost v predelovalni dejavnosti in izbranih storitvenih dejavnostih, Slovenija, 2002-2004, Statistične informacije, št. 29, 10. maj 2007, Statistični urad Republike Slovenije

<sup>22</sup> Vir: <http://www.research.fi>.

raziskavami in njihovo aplikacijo tesna nacionalna in lokalna zveza: zdi se, da prenos znanja, tehnologij in izkušenj deluje najbolje takrat, ko je geografska razdalja med proizvajalci in končnimi uporabniki raziskovanja majhna. Študije so pokazale, da imajo znanstvene razprave v mednarodnih revijah pogosto omejen regionalni, strokovni in gospodarski vpliv, medtem ko ima mnogo večji pomen prenos tihega znanja, ki zahteva geografsko bližino, osebne stike, raziskovalno sodelovanje in mobilnost raziskovalcev. Kljub trendom internacionalizacije regionalni vpliv univerz ne upada, temveč narašča in prevzema še raznovrstnejše oblike. Dober primer regionalnih učinkov univerz na Finskem so regije Oulu, Jyväskylä in Lappeenranta, ki imajo za sodelovanje z okoljem izdelano posebno infrastrukturo.<sup>23</sup>

Regionalni učinki univerzitetnega raziskovanja so kompleksno povezani z izobraževanjem in drugimi univerzitetnimi funkcijami. Raziskave na Finskem kažejo, da so univerzitetne regije Uusimaa, Oulu, Turku in Pori in Hame daleč pred drugimi regijami po sposobnosti uporabe človeških virov v gospodarstvu. V teh regijah so učinki raziskovanja na gospodarstvo zelo pomembni in finančna sredstva, investirana v univerze, imajo zelo velik spodbujevalni učinek na rast raziskovalnih in razvojnih stroškov v poslovnem sektorju.<sup>24</sup>

## 6.2 Mednarodni kazalci tehnoloških in gospodarskih rezultatov ter učinkov znanstvenega raziskovanja

Za opis tehnoloških in gospodarskih rezultatov ter učinkov raziskovanja se na mednarodni ravni uporabljajo različni kazalci. Različne mednarodne baze in prikazi podatkov<sup>25</sup>, ki zbirajo in večinoma posredno tudi prikazujejo podatke o tehnoloških in gospodarskih rezultatih in učinkih znanstvenega raziskovanja.

"Potencialni rezultati raziskovalno-razvojnih aktivnosti so tako znanstveni kot tehnološki. Med mnogimi kazalci se kot nadomestek za merjenje tehnoloških rezultatov najpogosteje uporabljajo kazalci o patentih."<sup>26</sup>

Zlasti Evropska komisija v zadnjem obdobju zelo preišljeno širi metodologije in izbor tovrstnih kazalcev, ki jih v obliki mednarodnih prikazov delovanja nacionalnih raziskovalnih sistemov (ERAWATCH)<sup>27</sup> in analiz objavlja v letnih poročilih o evropskem inovacijskem razvoju (European Innovation Scoreboard)<sup>28</sup>. Evropska komisija uporablja različne primerjalne analize inovacijskih aktivnosti zlasti za evalviranje doseženih ciljev Lizbonske strategije<sup>29</sup>. Njeni kazalci so povezani s t. i. "input" in "output" kazalci, torej

<sup>23</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000, str. 97.

<sup>24</sup> Povzeto iz: Scientific research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehto & Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki 2003, str. 122-127.

<sup>25</sup> Na primer: OECD Main Science and Technological Indicators ali evropska statistična baza podatkov EUROSTAT.

<sup>26</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 93.

<sup>27</sup> Več o tem glej: <http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm>

<sup>28</sup> Več o tem glej: European Innovation Scoreboard 2006, Comparative Analysis of Innovation Performance, Pro Inno Europe, INNO METRICS, vir: <http://www.proinno-europe.eu/trendchart>

<sup>29</sup> Več o tem: na primer Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007



tako z nacionalnimi vložki v inovacijsko dejavnost kot z inovacijskimi rezultati, ter poskušajo prikazati trende inovacijskega razvoja za posamezne države Evropske unije in za Unijo kot celoto.

V nadaljevanju poglavja bomo najprej na kratko povzeli nekatere ključne ugotovitve zadnjega evropskega inovacijskega poročila, ki so pomembne za Slovenijo, in nato še primerjalno prikazali ter opisali tiste kazalce tehnoloških in gospodarskih rezultatov ter učinkov raziskovanja, ki jih finiski pa tudi drugi analitiki znanosti posredno ali neposredno povezujejo z znanstvenim raziskovanjem.

### a) Evropsko inovacijsko poročilo

Evropska primerjalna inovacijska analiza<sup>30</sup> meri mnoge kazalce, ki se nanašajo na inovacijski potencial, vlaganje v raziskovalno-razvojno dejavnost, inovacijsko dejavnost podjetij ter na aplikacijske rezultate in intelektualno lastnino. Gre torej za kazalce, ki poskušajo ambiciozno povezati različne dejavnike inovacijskega razvoja.

Pregled posameznih inovacijskih kazalcev v manjših evropskih državah kaže precejšnje nacionalne razlike, tudi med Slovenijo in Finsko kot eno izmed vodilnih inovacijskih držav v Evropski uniji. Nekatere od kazalcev v tem poročilu bomo orisali v nadaljevanju poglavja. Tu navedimo le, da pri kazalcih, ki se nanašajo na inovacije in podjetništvo, Slovenija izmed 27 držav Evropske unije zaseda 18. mesto, takoj za Grčijo, Nizozemsko, Češko in Avstrijo. Pri kazalcih, ki merijo aplikacije, je Slovenija na 12. mestu, za Dansko, Francijo, Irsko

in Češko. Na 18. mestu je Slovenija pri kazalcih, ki merijo intelektualno lastnino, in sicer za Portugalsko, Malto, Ciprom in Španijo. Zanimivo je, da je doseženi vrstni red Slovenije med ostalimi državami Evropske unije pri kazalcih, ki merijo inovacijske rezultate, višji, kot je doseženi vrstni red pri kazalcih, ki merijo inovacijsko vlaganje in inovacijske potenciale. Pri finančnih kazalcih je Slovenija umeščena na 13. mesto, pri kazalcih, ki merijo inovacijske potenciale, pa je na 11. mestu.

Celoten razpon evropske inovacijske različnosti je razviden v prikazu skupnega inovacijskega indeksa za posamezno državo, ki združuje tako "input" kot "output" kazalce.

Če skupen inovacijski indeks posameznih držav časovno analiziramo glede na njegovo letno rast, lahko dobimo štiri klastre držav, ki kažejo različne inovacijske razvojne trende posameznih držav.<sup>31</sup> V prvem klastru so države, ki so vodilne v inovacijah (Švedska, Švica, Finska, Danska in Nemčija). V drugem klastru so države, ki imajo skupen inovacijski indeks nižji od inovacijsko vodilnih držav, a višjega od povprečja EU-25 (Velika Britanija, Islandija, Francija, Nizozemska, Belgija, Avstrija in Irsko). V tretjem klastru so skupaj s Slovenijo še Češka, Litva, Portugalska, Poljska, Latvija, Grčija in Bolgarija. Zanje je značilno, da je njihov skupen inovacijski indeks nižji od povprečja EU-25, a je letna rast njihovih indeksov večja od povprečja. V četrtem klastru pa so države, ki imajo tako skupen inovacijski indeks kot letno rast indeksov nižjo od povprečja (Estonija, Španija, Italija, Malta, Madžarska, Slovaška).<sup>32</sup>

<sup>30</sup> European Innovation Scoreboard 2006, Comparative Analysis of Innovation Performance, Pro Inno Europe, INNO METRICS, str. 35-36

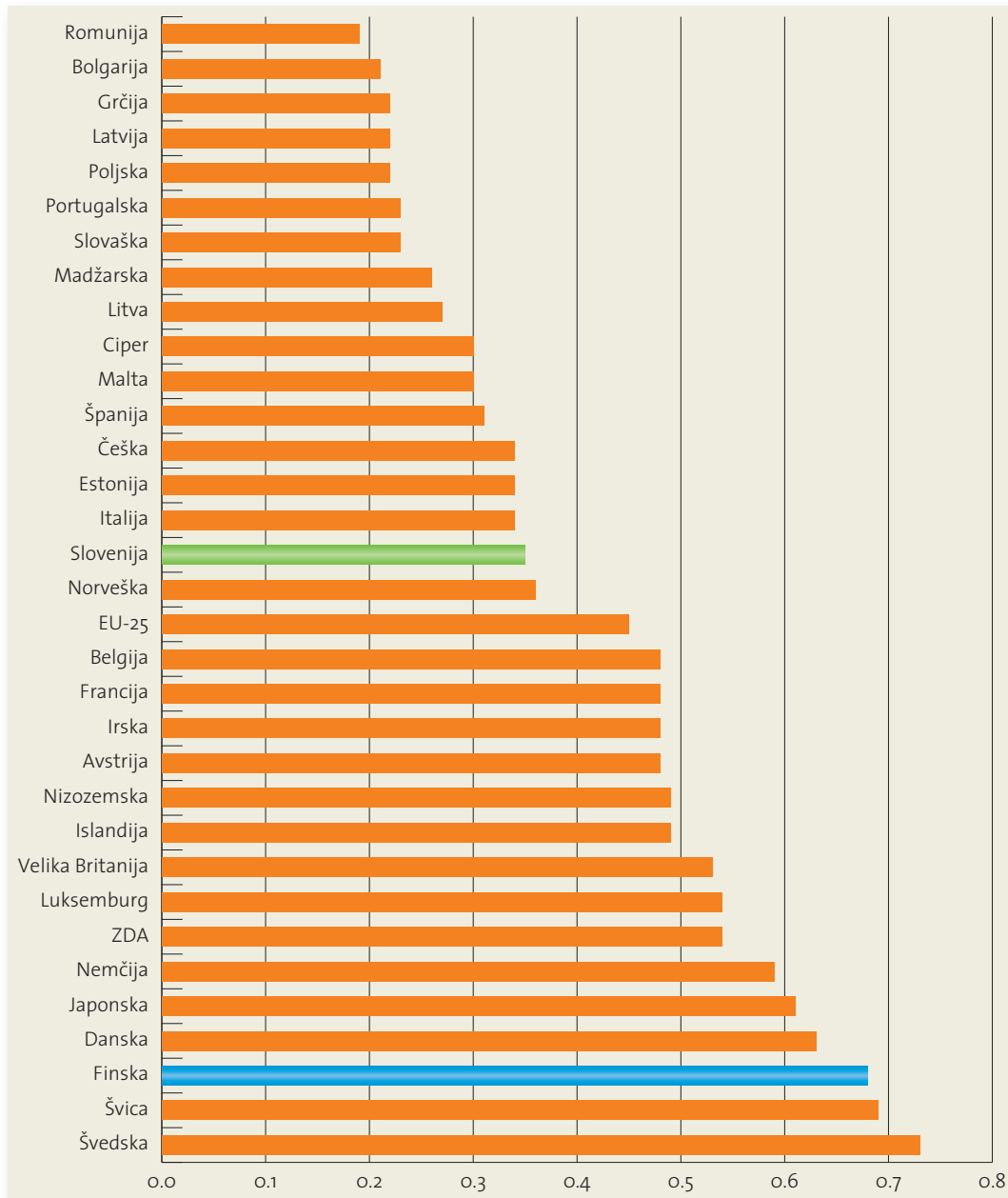
<sup>31</sup> Prav tam, str. 8-9.

<sup>32</sup> Ciper, Romunija, Luksemburg in Norveška ne sodijo v noben klastar.





Graf 6.5: Skupen inovacijski indeks, 2006



Vir: European Innovation Scoreboard 2006, Comparative Analysis of Innovation Performance, Pro Inno Europe, INNO METRICS, str. 8.



S kratkim prikazom kvantitativne povezave nacionalnih vložkov v raziskovalno-razvojno dejavnost s posameznimi raziskovalno-razvojnimi rezultati smo orisali splošno umestitev posameznih držav v evropsko inovacijsko lestvico.

V nadaljevanju bomo nekoliko podrobneje prikazali patente kot najpomembnejši tehnološki kazalec ter nekaj drugih najpogosteje uporabljenih gospodarskih rezultatov in učinkov raziskovanja. H gospodarskim rezultatom raziskovanja prištevamo kazalce, ki merijo komercializacijo tehnologije, zlasti izvoz visoko tehnoloških izdelkov. Med gospodarske učinke raziskovanja pa lahko štejemo dodano vrednost visoko tehnoloških izdelkov in storitev ter zaposlenost v visoko tehnoloških dejavnostih.<sup>33</sup>

#### **b) Patent kot kazalec raziskovalnih rezultatov**

"Patent je formalni kazalec o pridobljenih novih uporabnih tehnoloških informacijah, ki se potencialno lahko uporabijo v industriji. Patentirana iznajdba je lahko predmet ali del predmeta, proizvodna ali merilna metoda, kemijska sestava, medicinska snov ali snov v hrani. Patentni sistemi in patentne pravice so namenjene pospeševanju tehničnega, industrijskega in gospodarskega razvoja. Ena od težav pri uporabi patentnih kazalcev kot merilu inovacijske dejavnosti je v tem, da vse iznajdbe niso patentirane. Vse iznajdbe tudi ne morejo biti patentirane, še zlasti ne računalniška programska oprema, znanstvene teorije, odkritja ali matematične metode. Med pomisleki, ali zaprositi za patent ali ne, je tudi ta, da je celoten postopek izredno počasen, okoren in drag. Stroški vloge in varovanja domačega paten-

ta lahko hitro narastejo tudi do nekaj tisoč evrov, pri mednarodnih patentih pa zelo verjetno do deset tisoč evrov. Postopek prijave patenta pogosto traja nekaj let (vsaj tri leta ali več).

Univerze imajo relativno majhen delež vseh patentnih vlog, kar kaže na njihovo vlogo pri tehnoloških spremembah v sodobnih družbah (glej Pavitt 1998). Razvoj izdelkov je predvsem naloga podjetij, medtem ko so univerze usmerjene v pridobivanje temeljnih informacij, znanja in metod, ki jih podjetja lahko uporabijo pri svojih praktičnih in tehničnih problemih. Vprašanja, ki se nanašajo na prednosti in težave patentiranja ter na varovanje rezultatov javnega raziskovanja, so aktualna v večini držav članicah OECD, preglednica 6.3.

Patenti na univerzah ne morejo natančno pokazati povezanosti z raziskovanjem, saj je njihovo število nizko in se nanaša samo na del raziskovanja. Vpliv univerz na patentiranje lahko razberemo iz števila znanstvenih člankov, na katere se sklicujejo patentne listine. Na podlagi ameriških študij primerov lahko ugotovimo, da se 73 odstotkov industrijskih patentov sklicuje na javno, predvsem akademsko raziskovanje. Da se znanstveno raziskovanje in inoviranje vedno bolj prepletata, je razvidno tudi iz tega, da se ameriški patenti vedno bolj sklicujejo na raziskovalne članke iz javnega sektorja. Medtem ko se je leta 1985 le 11 odstotkov vseh patentnih listin sklicevalo na vsaj eno znanstveno publikacijo, se jih je leta 1995 sklicevalo že 23 odstotkov. Povezava med patenti in citiranimi znanstvenimi objavami je močna predvsem na področju biomedicine in

<sup>33</sup> Scientific Research in Finland, A Review of Its Quality and Impact in the Early 2000s, Editors: Timo Oksanen, Annamajja Lehto Anu Nuutinen, Academy of Finland, Helsinki, 2003, str. 118.



## Preglednica 6.3: Prednosti in težave patentiranja

<p>Patentiranje ponuja naslednje prednosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patentiranje zaščiti raziskovalne rezultate za sedanjo in poznejšo uporabo.</li> <li>• Patentiranje zavaruje razvoj in proizvodnjo izdelka.</li> <li>• Patentiranje prepreči drugim nelegalno kopiranje in izrabljanje iznajdbe.</li> <li>• Patentiranje zagotavlja vir informacij za razvoj raziskovanja in izdelkov: ko postanejo dokumenti patenta javni, se lahko med drugim uporabijo za pridobitev novih informacij za nove tehnične rešitve, za pridobitev novih idej za nove postopke, s čimer se lahko prepreči nepotrebno podvajanje raziskovanja.</li> <li>• Patentiranje lahko koristi nacionalnemu gospodarstvu in prav tako tudi posameznemu podjetju.</li> <li>• Patenti so pogosto edini način, da se podjetje ali proizvod pojavi na mednarodnih trgih. V nekaterih panogah je zelo težko uspešno poslovati brez močne patentne zaščite.</li> <li>• Patent je strategija trženja in način dviga podobe podjetja: je znak visoke tehnične stopnje raziskovanja, razvijanja proizvoda in inovacije.</li> <li>• Prodaja licenc je lahko pomemben vir dohodkov.</li> </ul>
<p>Težave, povezane s patentiranjem, in razlogi za nizko stopnjo patentiranja so:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Postopek patentiranja je zelo počasen, dolgotrajen in drag. Obstajajo tudi drugi načini zaščite novih iznajdb (na primer prikrivanje informacij ali drugih industrijskih pravic, blagovna znamka).</li> <li>• Stroški vzdrževanja patenta so razmeroma visoki.</li> <li>• Varovanje patenta je težko, zahteva veliko časa in je drago.</li> <li>• Nadgradnja patenta in raziskovanje zahtevata precejšnja sredstva.</li> <li>• Znanje o patentnem sistemu je majhno.</li> <li>• Prisotni sta nenaklonjenost k prevzemanju tveganja in nedopuščanje tveganja.</li> <li>• Odločitev za začetek postopka prijave patenta je lahko zapletena zaradi težav pri uveljavljanju pomembnosti iznajdbe.</li> <li>• Ni ustaljenega načina sistematičnega patentiranja ali pa je odnos do patentiranja že sam po sebi negativen.</li> </ul>

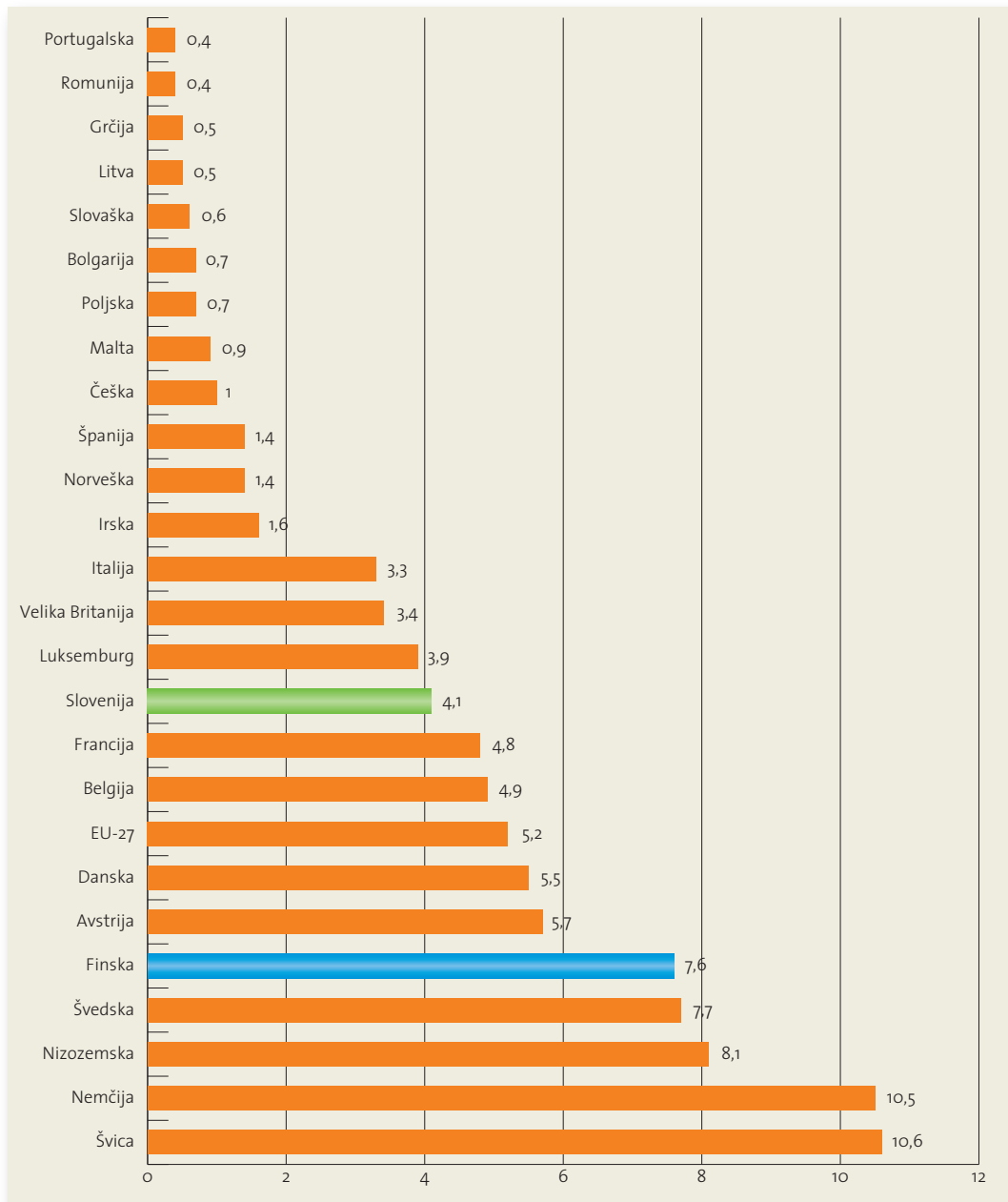
klinične medicine. Analize so tudi pokazale, da so nekatera tehnološka področja bolj odvisna od rezultatov znanstvenega raziskovanja, na primer biotehnologija, zdravila, polprevodniki, organska kemija, živilska kemija, obdelava podatkov, optika, avdiovizualna tehnologija, telekomunikacije in materiali.

Študije kažejo, da so v začetku devetdesetih let 20. stoletja univerze ZDA, Velike Britanije in Nemčije imele 3–5 odstotkov vseh patentnih prijav. V absolutnem številu so bili patenti na univerzah najpogosteje podeljeni v elektrotehniki in elektroniki. Univerze pa so imele največji delež vseh patentov na področjih kemije, farmacije in medicine."<sup>34</sup>

<sup>34</sup> The State and Quality of Scientific Research in Finland, A review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s, Edite by Kai Husso, Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari, Academy of Finland, Helsinki 2000, str. 103–108.



Graf 6.6: Število evropskih patentnih prijav kot delež BDP (v bilijon evrov) v letu 2004



Vir: Statistics in focus, Science and Technology, Patent statistics, 17/2008, str. 2.



"Patenti kažejo inovativno aktivnost države in njeno sposobnost izkoriščanja znanja ter uporabo pri doseganju ekonomskega dobička. Patenti nudijo v določenem času in geografskem prostoru zaščito inovacijam. So orodje za merjenje rezultatov inovacijske aktivnosti in posredno odražajo investiranje v raziskave in razvoj."<sup>35</sup>

Empirični podatki kažejo, da imajo države, ki namenjajo večji delež BDP za raziskovalno-razvojno dejavnost, tudi večji delež patentnih aplikacij. Razmerje med številom evropskih patentnih prijav in BDP prikazujemo v grafu 6.6.

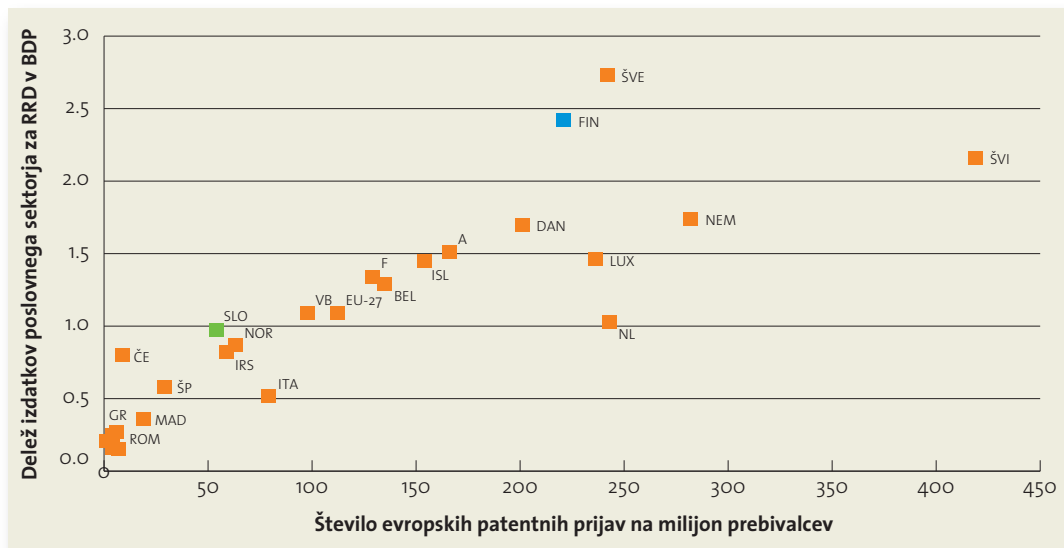
Kot ugotavljajo evropski patentni analitiki, pa obstaja še večja korelacija med intenzivnostjo

patentiranja in izdatki poslovnega sektorja za raziskovalno-razvojno dejavnost.

"Evropske države z visoko stopnjo izdatkov poslovnega sektorja za raziskovalno-razvojno dejavnost kot delež BDP, kot so Nemčija, Švedska, Finska in Danska, imajo tudi največje število patentnih prijav na milijon prebivalcev. V nasprotju s tem pa imajo države, kot so nove članice Evropske unije, nizko raven poslovne intenzivnosti raziskovalno-razvojne dejavnosti in nizko raven patentiranja."<sup>36</sup>

V okviru držav Evropske unije je Slovenija po številu prijavljenih evropskih patentov v deležu

Graf 6.7: Evropske patentne prijave (EPO) na milijon prebivalcev v razmerju z deležem bruto domačih izdatkov poslovnega sektorja v BDP, 2004

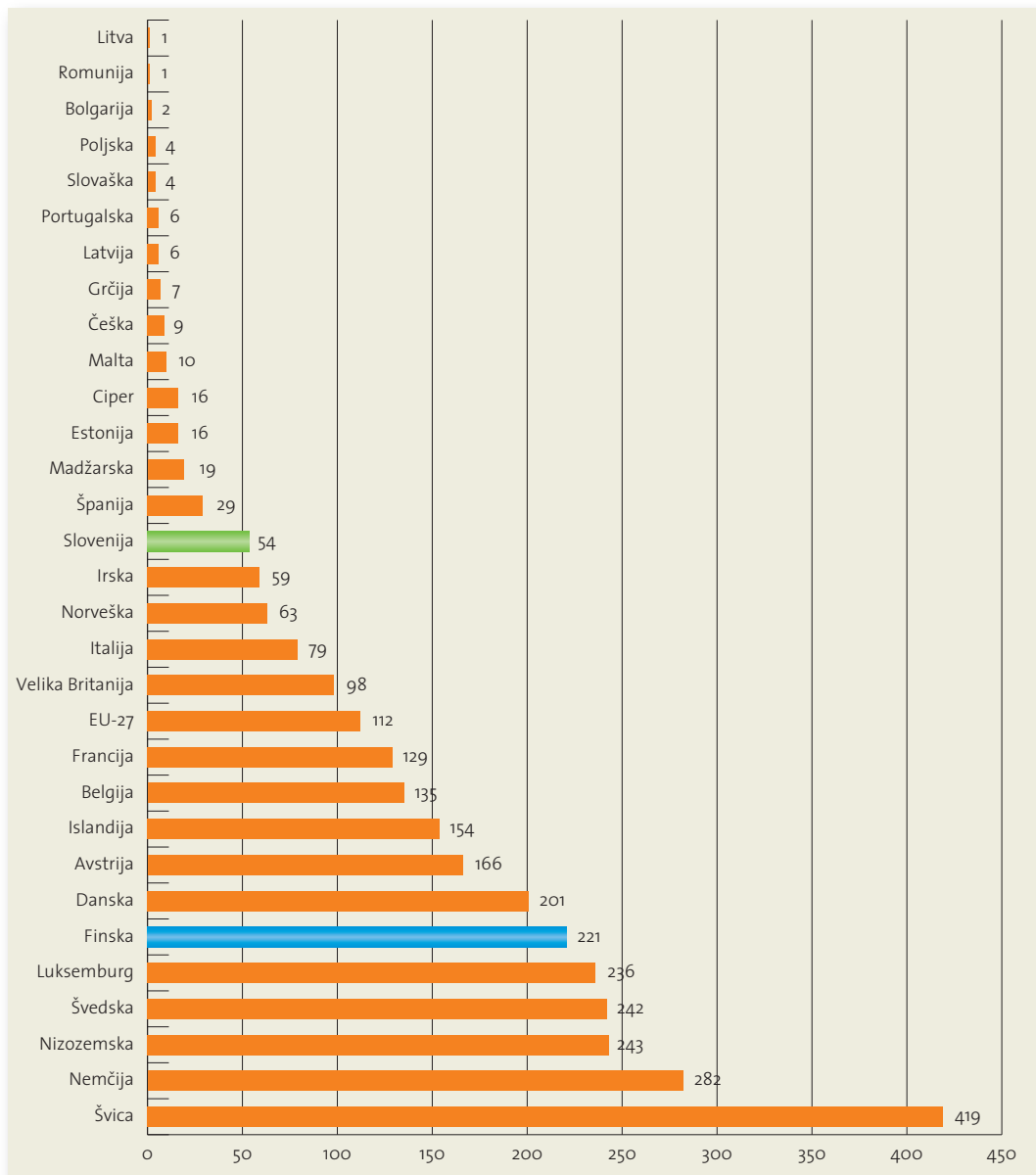


Vir: Vir: Statistics in focus, Science and Technology, Patent statistics, 17/2008, str. 2, in Main Science and Technology Indicators, OECD, Vol. 2007/1.

<sup>35</sup> Science, technology and innovation in Europe, European Commission, Eurostat, 2007 edition.

<sup>36</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 95.



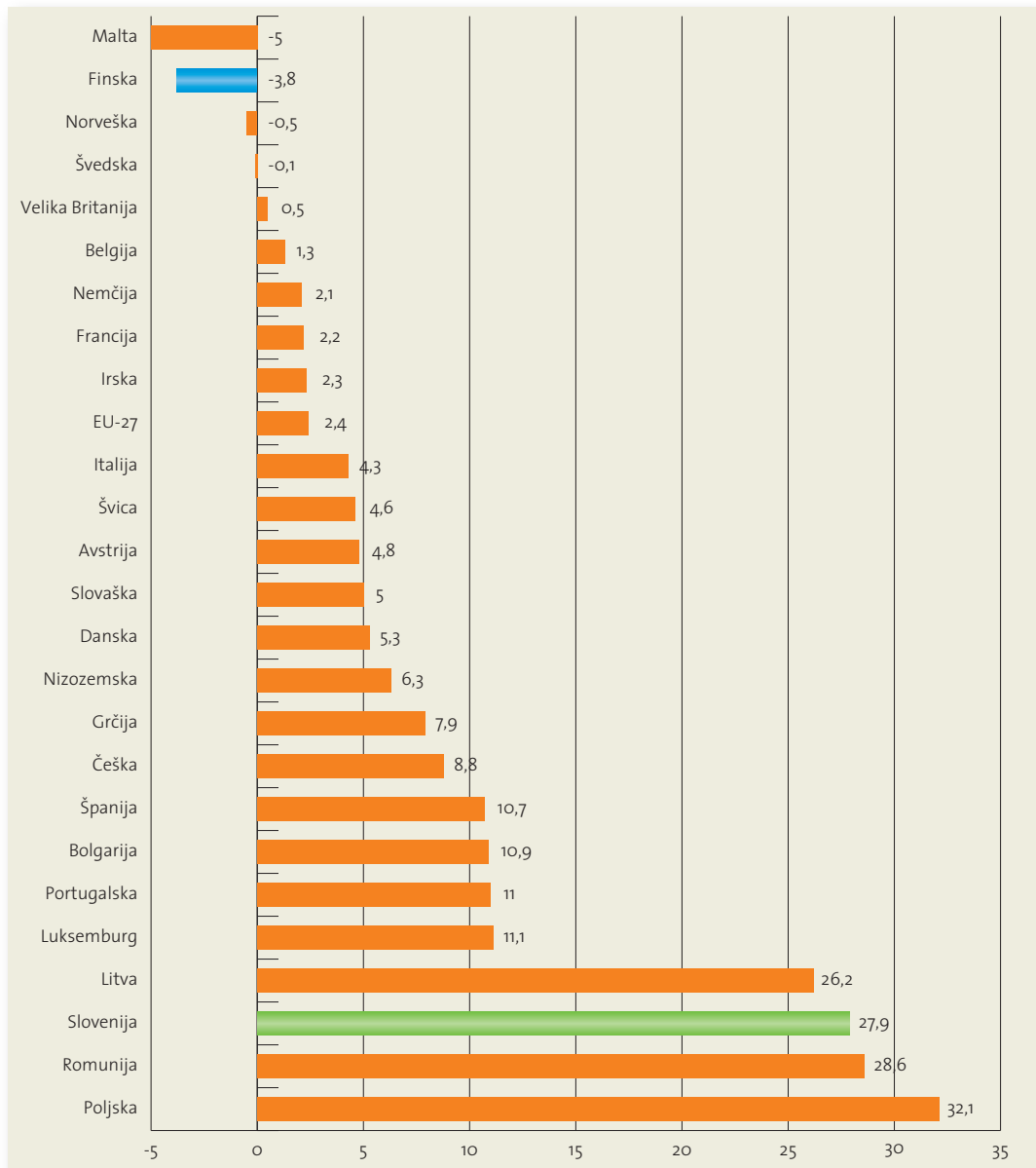
Graf 6.8: Število evropskih patentnih prijav (EPO) na milijon prebivalcev,<sup>37</sup> 2004<sup>38</sup>

Vir: Statistics in focus, Science and Technology, Patent statistics, 17/2008. str. 2.

<sup>37</sup> Za Islandijo, Poljsko, Malto, Estonijo in Madžarsko so podatki za leto 2003.

<sup>38</sup> Podatki za leto 2004 predstavljajo oceno.



Graf 6.9: Povprečna letna rast števila evropskih patentnih prijav (EPO), 1999–2004<sup>39</sup>

Vir: Statistics in focus, Science and Technology, Patent statistics, 17/2008. str. 2.

<sup>39</sup> Podatki za leto 2004 predstavljajo oceno.



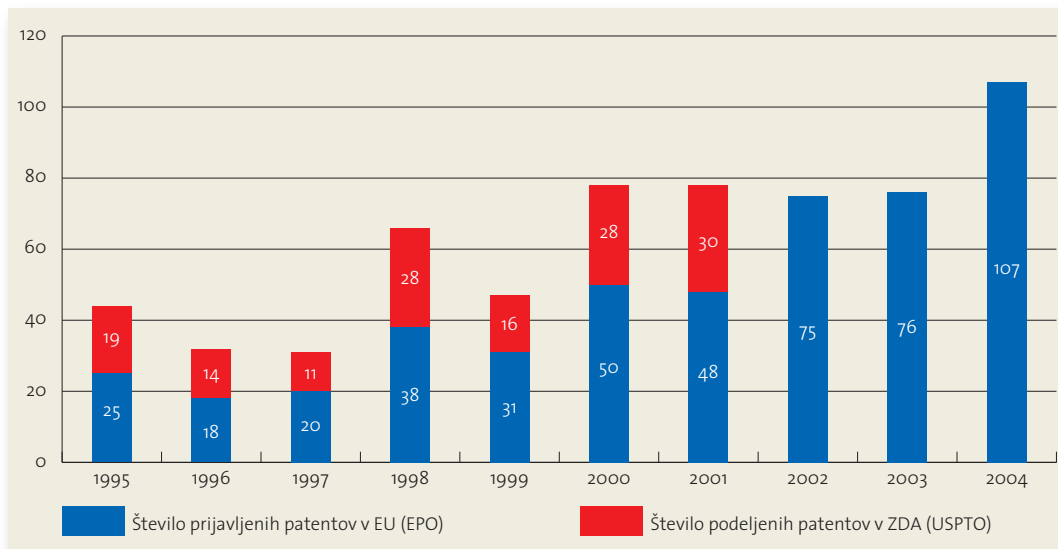
BDP na devetem mestu, kar je relativno blizu evropskemu povprečju. Če uvrstimo Slovenijo po številu prebivalcev, njena uvrstitev pade na štiri-najsto mesto, kot prikazuje graf 6.8.

V številu patentov se Finska in Slovenija bistveno razlikujeta.<sup>40</sup> Če so Finci v vrhu Evrope po številu prijavljenih evropskih patentov na milijon prebivalcev, se Slovenija tja šele odpravlja. S 54 prijavljenimi evropskimi patenti na milijon prebivalcev v letu 2004 je Slovenija med evropskimi državami nekako v sredini in daleč pod povprečjem Evropske unije. Pri tem je spodbudna naša povprečna letna stopnja rasti patentov, kjer smo v vrhu med državami Evropske unije, takoj za Poljsko in Romunijo in daleč pred Litvo.

Mednarodna primerjava slovenske patentne aktivnosti nudi optimistično perspektivo rasti. Povprečna letna rast je velika tudi zaradi majhnega letnega števila prijavljenih patentov. Od leta 1992 do 2004 se je število prijav za evropske patente povečalo od 15 do 107. V nekoliko manjšem številu naraščajo tudi podeljeni slovenski patenti v ZDA.

Večina evropskih patentnih prijaviteljev je iz poslovnega sektorja. Struktura evropskih patentnih prijav iz slovenskega poslovnega sektorja je za deset odstotnih točk nižja od evropskega povprečja in za 20 odstotnih točk nižja od deleža finskega poslovnega sektorja.

Graf 6.10: Število evropskih patentnih prijav (EPO) in podeljenih patentov v ZDA (USPTO) iz Slovenije, 1995–2004

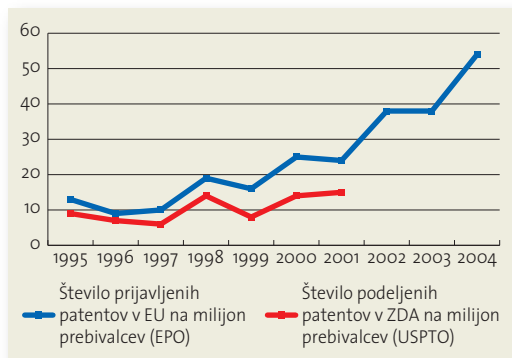


Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

<sup>40</sup> Zaradi rahlo spremenjene metodologije EUROSTAT v letu 2008 se bodo prikazali števila prijavljenih patentov v okviru EPO – European Patent Office razlikovali. Novejši prikazi števila patentnih prijav, ki jih upošteva tudi naša analiza, so nekoliko manjši kot npr. v zadnjem evropskem inovacijskem poročilu za leto 2006. Več o tem glej Statistics in focus, Science and Technology, Patent statistics, 17/2008. str. 2.

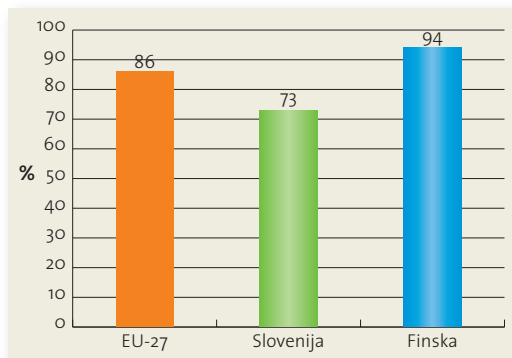


Graf 6.11: Število slovenskih patentnih prijav v EU (EPO) in podeljenih patentov v ZDA (USPTO) na milijon prebivalcev, 1995–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Graf 6.12: Delež evropskih patentnih prijav (EPO) iz poslovnega sektorja, 2000–2004

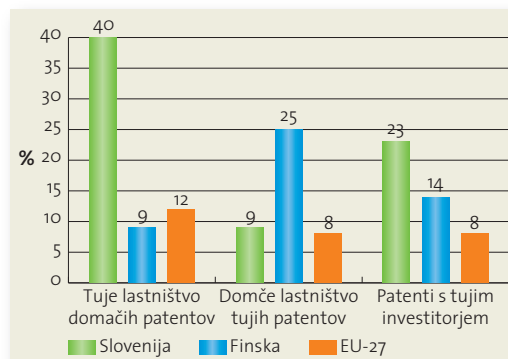


Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Podatki o tujem solastništvu in soinvestiranju patentov kažejo mednarodno sodelovanje v inovacijski dejavnosti posamezne države. V določen-

em obsegu je to sodelovanje odvisno od velikosti države. Manjše države imajo ponavadi več tovrstnega mednarodnega sodelovanja.<sup>41</sup> Analitiki v Evropski komisiji ugotavljajo, da se od zgodnjih devetdesetih let nasploh povečuje mednarodno sodelovanje pri patentiranju.<sup>42</sup>

Graf 6.13: Delež tujega solastništva in soinvestiranja evropskih patentnih prijav (EPO), 1999–2003



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

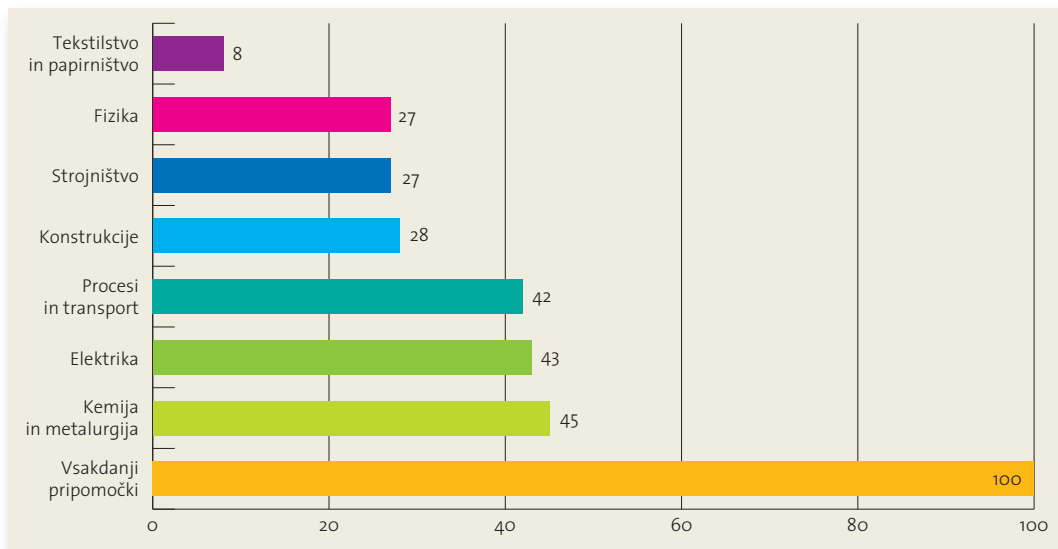
Statistika patentov omogoča tudi določanje specializiranih tehnoloških profilov posameznih držav, in sicer glede na delež vseh patentov na posameznem tehnološkem področju. Po izračunih analitikov Evropske komisije je Slovenija specializirana zlasti na področjih proizvodnje usnja in lesa ter njihovih izdelkov ter v proizvodnji strojev. Sicer pa je tehnološki profil Evropske unije zelo raznolik. Nobena država v EU-27 ne kaže jasnega tehnološkega modela glede na vrsto prijavljenih evropskih patentov.<sup>43</sup>

<sup>41</sup> V letu 2003 je Irska prijavila 38 odstotkov evropskih patentov s tujim lastništvom, eno leto prej pa 45 odstotkov. Danska kot tudi manjša evropska država je v letu 2003 prijavila 21 odstotkov evropskih patentov s tujim lastništvom. V letu 2003 je na primer Estonija prijavila 92 odstotkov takšnih patentov, Latvija 67 odstotkov, Litva 89 odstotkov in Luksemburg 58 odstotkov (vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>).

<sup>42</sup> Glej: Key Figures 2003–2004, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Luxembourg, 2003, str. 71.

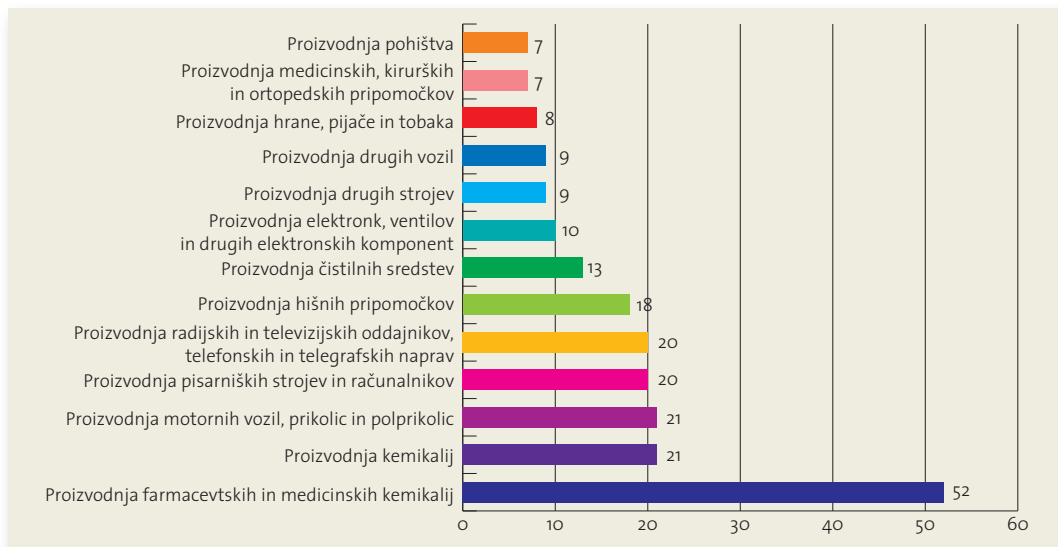
<sup>43</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 94–95.

Graf 6.14: Število evropskih patentnih prijav (EPO) iz Slovenije po izbranih kategorijah mednarodne patentne klasifikacije (IPC), 2000–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Graf 6.15: Število evropskih patentnih prijav (EPO) iz Slovenije po izbranih predelovalnih dejavnostih, 2000–2004



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Glede na mednarodno klasifikacijo patentov (ICP) so evropske patentne prijave iz Slovenije v petletnem obdobju od leta 2000 do 2004 razvrščene dokaj enakomerno po glavnih kategorijah, ki so navedene v grafu 6.14.

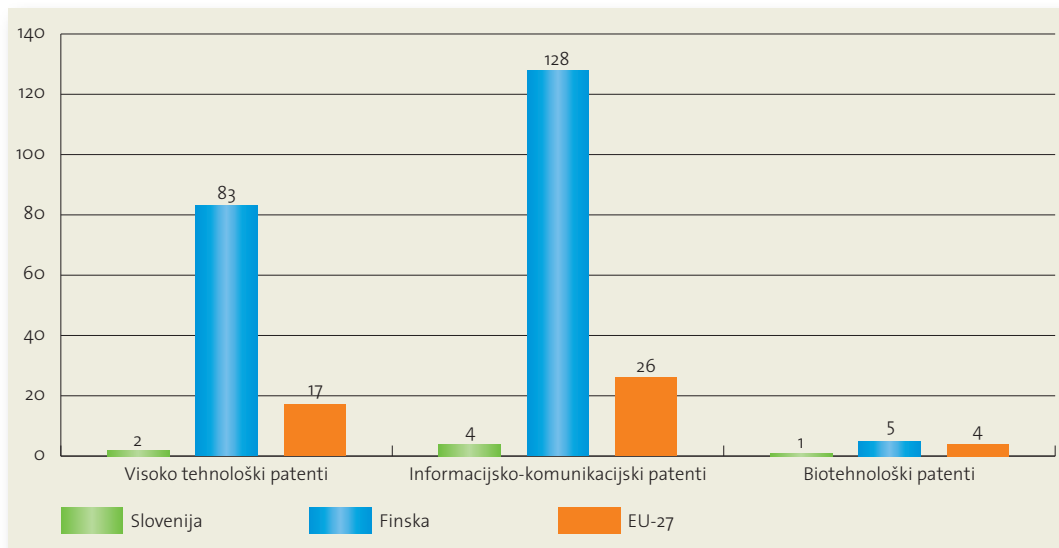
Znotraj prve kategorije vsakdanjih pripomočkov je po številu slovenskih patentnih prijav najboljše podkategorija medicinskih in veterinarskih znanosti, ki jim sledijo patentne prijave s področja pohištva in drugih hišnih pripomočkov.

Evropske patentne prijave iz Slovenije lahko prikažemo tudi po izbranih predelovalnih dejavnostih, ki izkazujejo največje število prijav v petletnem obdobju, graf 6.15.

Glede na zastopanost visoko tehnološkega znanja v posameznih patentnih prijavih lahko razlikujemo visoko tehnološke patente, informacijsko-komunikacijske patente ter biotehnološke patente. Pri vseh treh vrstah evropskih patentnih prijav smo daleč pod povprečjem EU-27 in Finske. Še najbližje evropskemu povprečju smo pri biotehnoloških evropskih patentnih prijavih.

"Visoko tehnološki sektor je ključen dejavnik gospodarske rasti, produktivnosti in blaginje ter nasploh vir visoke dodane vrednosti in dobro plačanih služb."<sup>44</sup>

Graf 6.16: Povprečno letno število posameznih vrst evropskih patentnih prijav (EPO) na milijon prebivalcev, 2000–2004



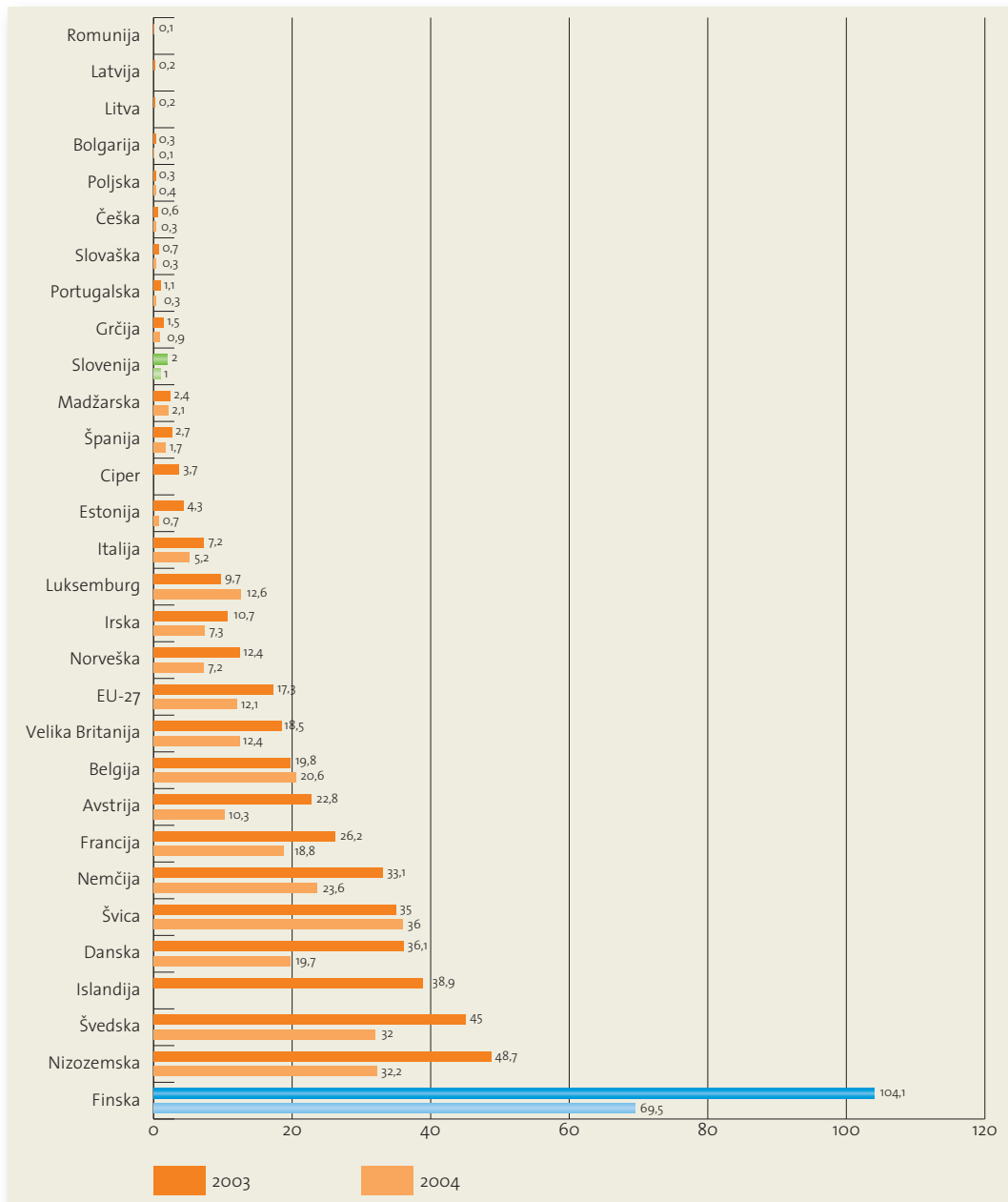
Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

<sup>44</sup> Science, technology and innovation in Europe, Eurostat, Statistical books, 2008 edition, Luxembourg, 2008, str. 176.

<sup>45</sup> Key Figures 2003–2004, Towards a European Research Area, Science, Technology and Innovation, European Commission, Luxembourg, 2003, str. 69.



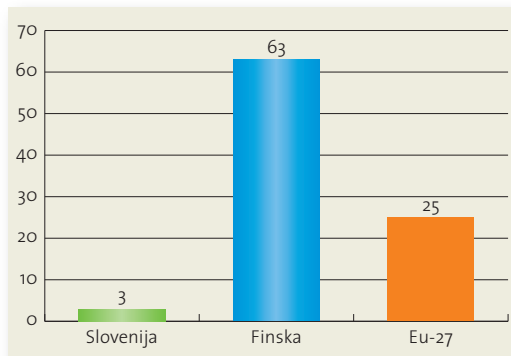
Graf 6.17: Število visoko tehnoloških evropskih patentnih prijav (EPO) na milijon prebivalcev, 2003 in 2004

Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Visoko tehnološki evropski patenti globoko zarezujejo razliko med tehnološko zelo razvitimi in manj razvitimi državami Evropske unije, kot kaže graf 6.17.

Kot je razvidno z zgoraj prikazanih patentnih razlik, vsi patenti nimajo enake ekonomske vrednosti.<sup>45</sup> Za patente, ki jih ščitijo trije največji patentni uradi, in sicer evropski, ameriški in japonski, ponavadi pričakujemo, da imajo tudi največji komercialni uspeh. Takšni patenti se imenujejo triadni patenti<sup>46</sup>, kjer Slovenija, podobno kot pri visoko tehnoloških patentih, močno zaostaja zlasti za razvitejšim delom držav Evropske unije in tudi njenim povprečjem.

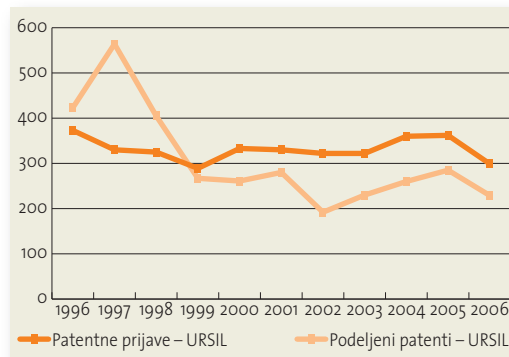
Graf 6.18: Povprečno letno število triadnih patentov na milijon prebivalcev, 1997–2001



Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

V nadaljevanju poglavja prikazujemo še nekaj izbranih domačih podatkov o patentni aktivnosti v Sloveniji, najprej število nacionalnih patentov Urada Republike Slovenije za intelektualno lastnino (URSIL).

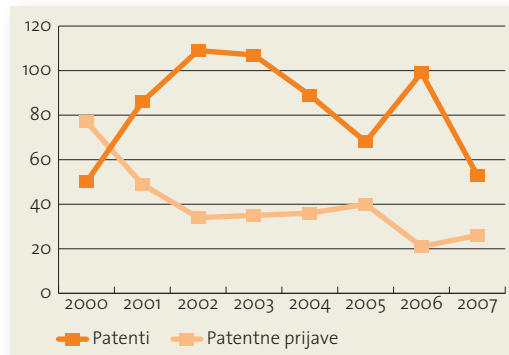
Graf 6.19: Število prijavljenih in podeljenih patentov na URSIL, 1996–2006



Vir: <http://www.uil-sipo.si>.

Zanimata nas tudi vprašanja, koliko vseh patentov so prijavi in pridobili slovenski raziskovalci in kakšna je struktura patentov po sektorju dejavnosti in raziskovalnih organizacijah. Podatke za ta prikaz smo dobili v bibliografski bazi COBISS. Upoštevali smo patentne prijave in podeljene patente.<sup>47</sup>

Graf 6.20: Število vseh prijavljenih in podeljenih patentov v vzajemni bibliografski bazi COBISS, 2000–2007

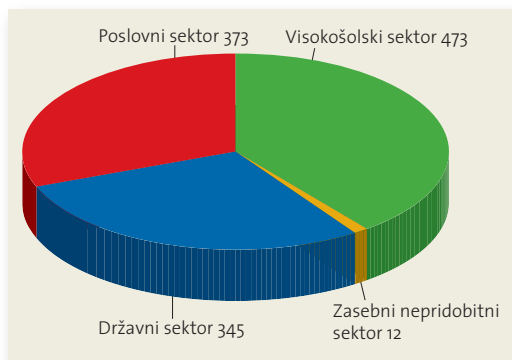


Vir: COBISS

<sup>46</sup> Statistics in focus, Science and Technology, Patent statistics, 17/2008, str. 6–7.

<sup>47</sup> V bibliografskih zapisih o patentu je vsak patent zapsan le enkrat. Ko patent postane podeljen, se izbriše zapis o prijavljenem patentu in se zapiše podeljen patent. Pri tem je treba povedati, da če je raziskovalec zaveden pod več kot eno organizacijo, je njegov patent ali patentna prijava šteta k vsaki od organizacij, kjer je zaposlen.

Graf 6.21: Število podeljenih patentov slovenskih raziskovalcev po sektorju delovanja, 2000–2007



Vir: COBISS.

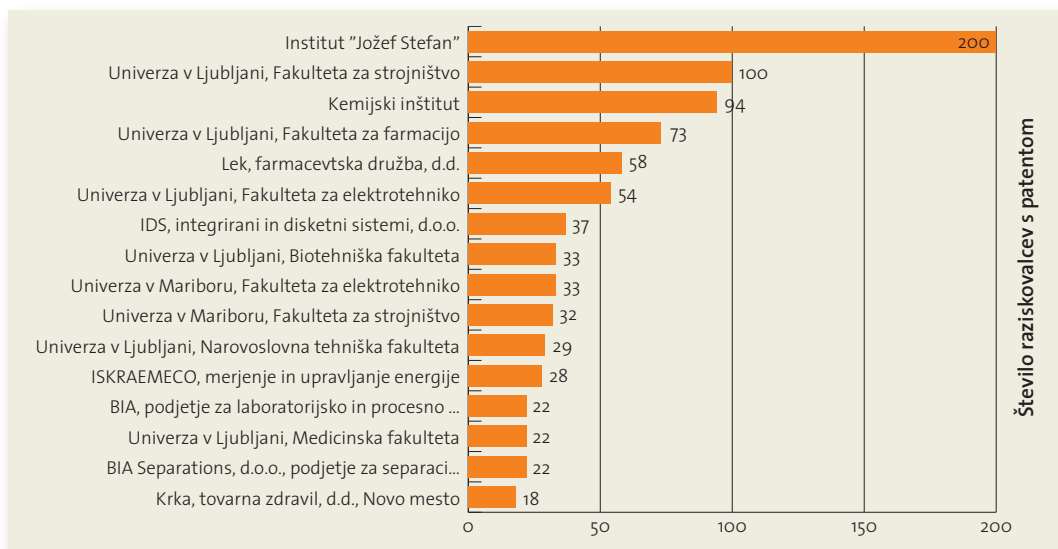
Iz gornjih podatkov je razvidna zelo enakomerna porazdelitev števila patentov po vseh treh glavnih raziskovalno-razvojnih sektorjih. Evropski patentni podatki kažejo drugačno podobo, saj je v okviru evropskega patentnega urada (EPO) največ

prijavljenih patentov iz poslovnega sektorja. Patentiranje pa ni enakomerno porazdeljeno tudi po raziskovalnih organizacijah v Sloveniji. Od približno 400 raziskovalnih organizacij, ki prejemajo proračunska sredstva iz ARRS, jih ima v zadnjih osmih letih le ena četrtnina podeljen patent. Od njih jih ima približno ena polovica več kot en patent.

### c) Nekateri tehnološki in gospodarski učinki znanstvenega raziskovanja

Verjetno je odveč ponovno poudariti, da imajo izobraževanje ter znanstveni in tehnološki razvoj ključno vlogo v gospodarstvu in mednarodni konkurenčni sposobnosti držav. Zato bomo v nadaljevanju v skladu z že kar standardno metodologijo finskih in evropskih analitikov poskušali zgolj prikazati dva ključna, a pogosto zanemarjena mednarodna kazalca o učinkih znanstvenega in tehnološkega razvoja na posamezna nacionalna gospodarstva. Izpostavili

Graf 6.22: Raziskovalne organizacije, katerih raziskovalci so pridobili največ patentov, 2000–2007



Vir: COBISS.



bomo kazalca, ki kažeta mednarodno komercializacijo tehnologije (izvoz visoko tehnoloških izdelkov) in konkurenčno sposobnost nacionalnega "na znanju temelječega" gospodarstva (zaposlenost v visoko tehnoloških podjetjih). Ponovno pa je treba poudariti, kot smo v uvodu že opozorili, da vpliv znanstvenih in tehnoloških dejavnikov na gospodarski razvoj ni mehanski in enosmeren. Zato ta dva kazalca kažeta le posredno stopnjo različne vpetosti znanja v nacionalne gospodarske sisteme.

Mednarodna komercializacija tehnoloških izdelkov verjetno predstavlja enega od najpomembnejših kazalcev, ki merijo tehnološki in gospodarski učinek znanstvenega raziskovanja. Njihova prodaja je med najintenzivnejšimi na svetu. Po deležu svetovnega izvoza visoko tehnoloških izdelkov smo z 0,04 odstotka na repu evropskih držav, za Romunijo, Grčijo, Turčijo, Malto in Slovaško.<sup>48</sup> Finska je z 0,78 odstotka na desetem mestu, medtem ko so na prvem mestu Nemčija, Francija in Velika Britanija.<sup>49</sup>

"Izvoz visoko tehnoloških izdelkov kaže sposobnost države, da komercializira rezultate raziskovanja in tehnoloških inovacij na mednarodnih trgih."<sup>50</sup>

V analizi gornjih podatkov je pomembno upoštevati strukturo izvoza izdelkov v posamezni državi. Zato je z vidika nacionalnega razvoja še pomembnejši kazalec, ki kaže delež izvoza visoko

tehnoloških izdelkov glede na celoten izvoz izdelkov v posamezni državi.

Podatki kažejo velike razlike v intenzivnosti izvoza visoko tehnoloških izdelkov med državami Evropske unije. Slovenija je daleč pod povprečjem in na repu držav EU-27. Letna rast izvoza slovenskih visoko tehnoloških izdelkov je manjša od večine novih držav članic Evropske unije. V letu 2000 je ta delež znašal 4,46 odstotka, največji pa je bil leta 2003 s 5,8 odstotka.

"Med letoma 2000 in 2004 se je intenzivnost izvoza visoko tehnoloških izdelkov povečala v večini novih držav Evropske unije, zlasti na Cipru, v Češki, Slovaški, Latviji in Bolgariji. Zaradi dolgega obdobja vzdržne rasti v devetdesetih letih je v obdobju 2000–2004 delež izvoza visoko tehnoloških izdelkov v celotni Evropski uniji padel, vključno v tehnološko naprednih gospodarstvih, kot so Švedska, Finska in Irska."<sup>51</sup>

Poleg kazalcev o dodani vrednosti visoko tehnoloških izdelkov, ki jih zaradi metodoloških težav tu ne bomo predstavljali,<sup>52</sup> je zelo pomemben tudi kazalec o zaposlenosti v visoko tehnološkem sektorju, ki se nanaša tako na predelovalno (proizvodnja) kot na storitveno dejavnost. Ta kazalec ima lahko tudi naravo "input" kazalca, saj predstavlja človeške vire, ki znajo in so sposobni preoblikovati znanje v proizvod ali storitev. Po drugi strani pa ta kazalec

<sup>48</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 97.

<sup>49</sup> Prav tam, str. 97.

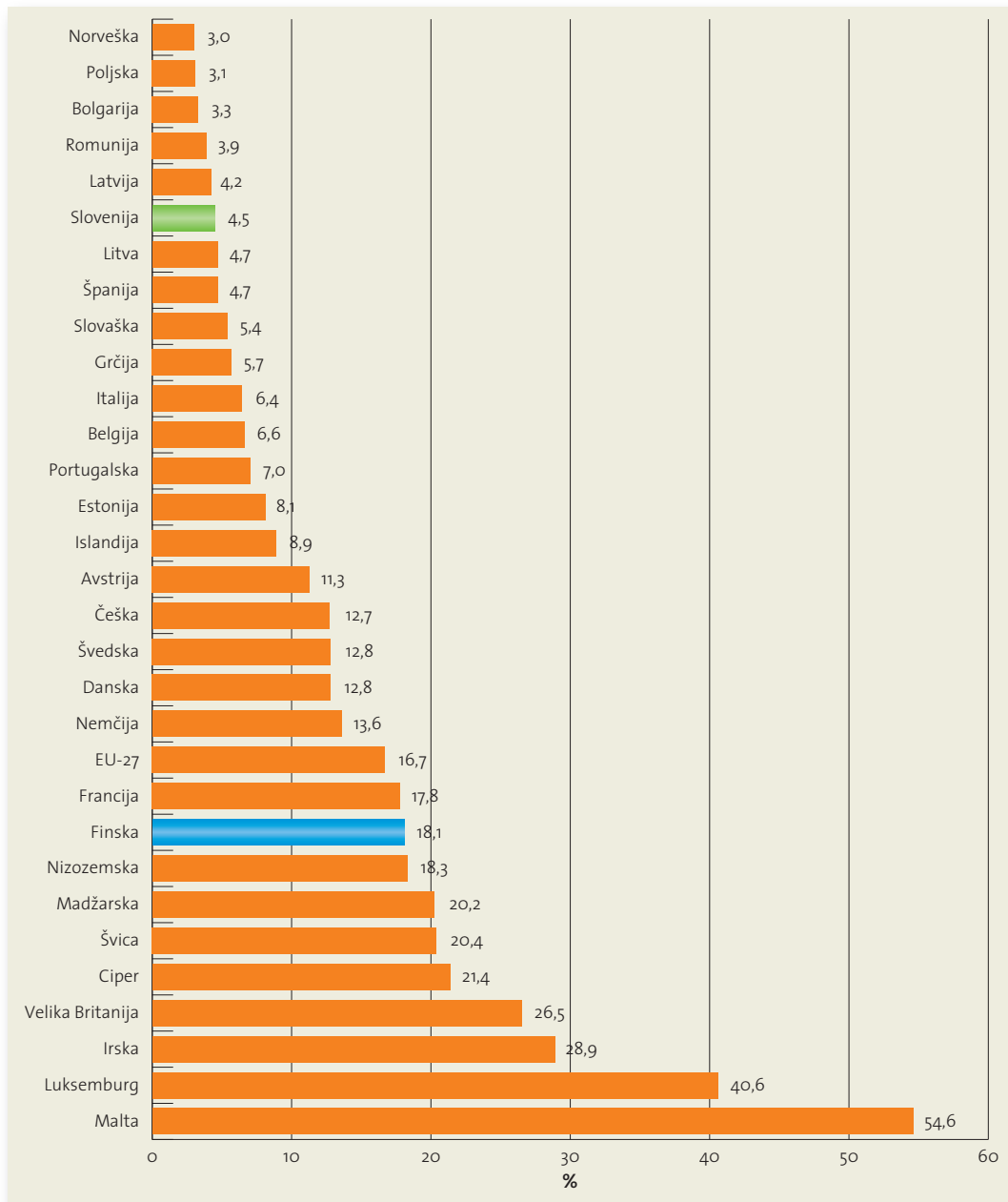
<sup>50</sup> Key Figures 2003–2004, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Luxembourg, 2003, str. 73.

<sup>51</sup> Key Figures 2007, Towards a European Research Area, Science Technology and Innovation, European Commission, Brussels, 2007, str. 97.

<sup>52</sup> Več o tem glej: Science, technology and innovation in Europe, Eurostat, Statistical books, 2008 edition, Luxembourg, 2008, str. 177.

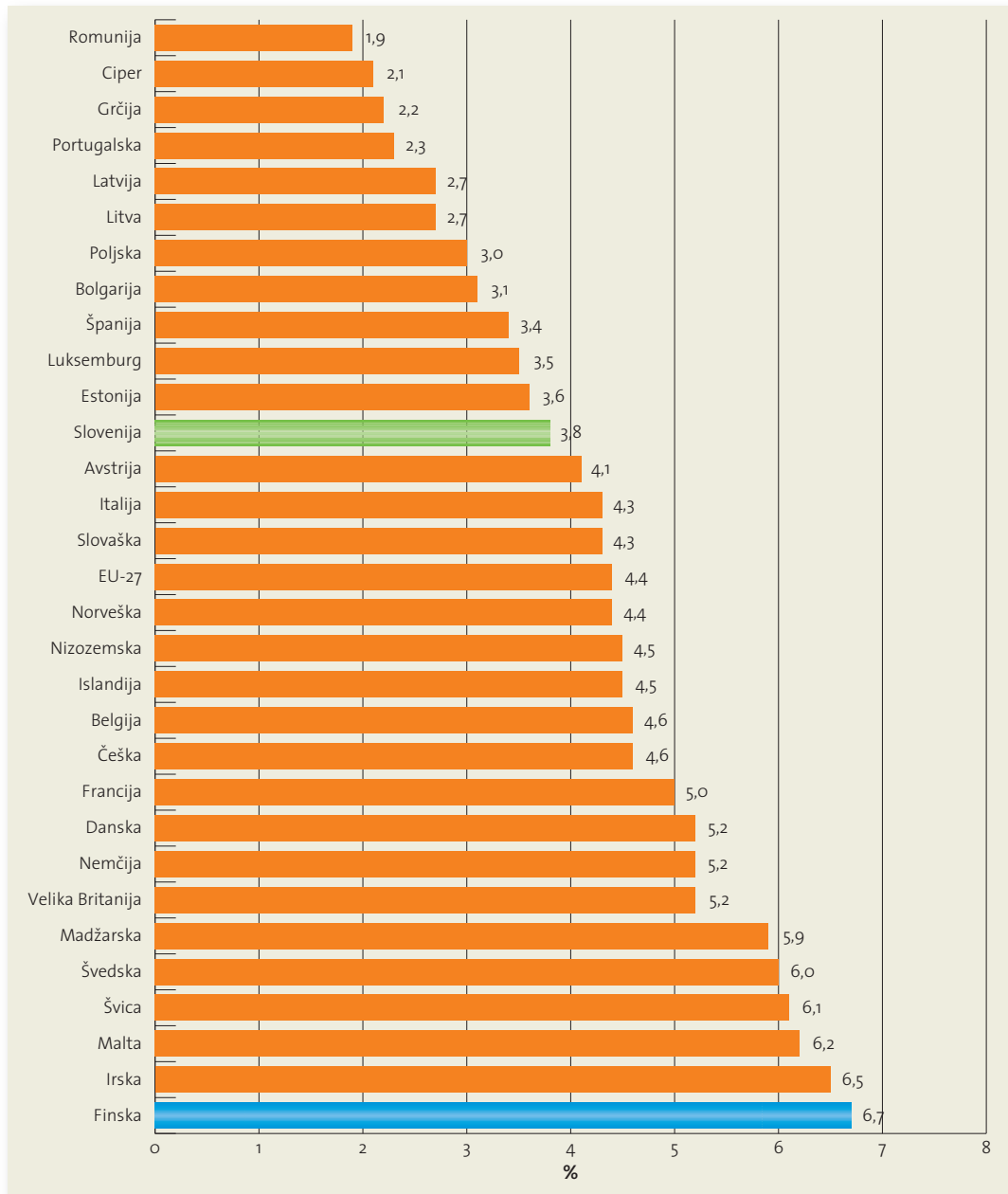


Graf 6.23: Delež izvoza visoko tehnoloških izdelkov glede na celoten izvoz države, 2006

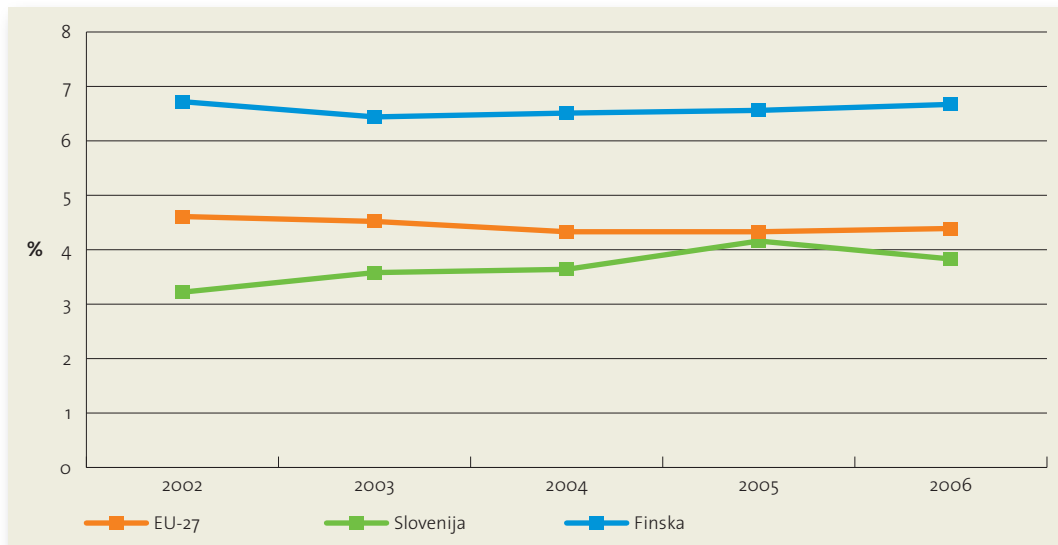
Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.



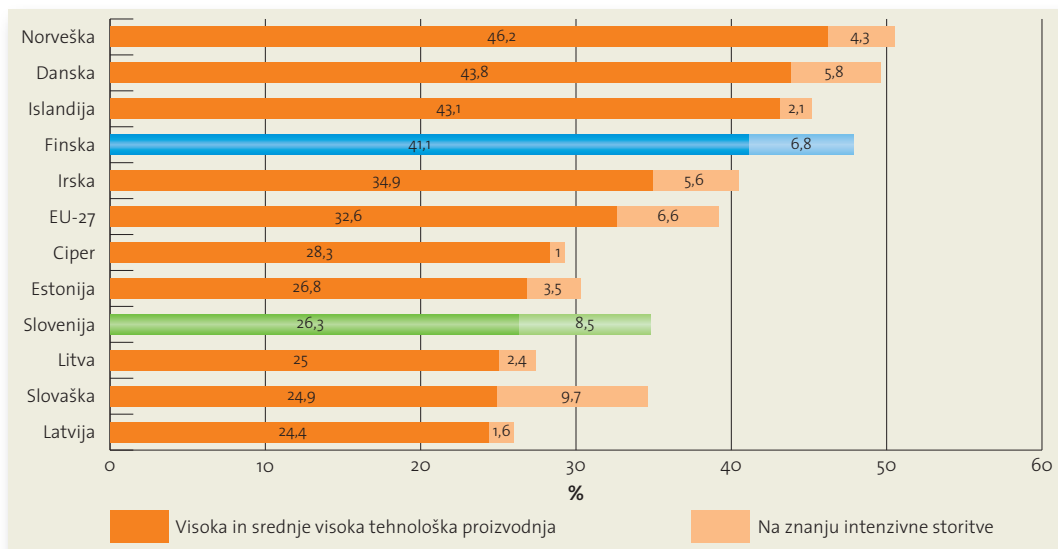
Graf 6.24: Delež zaposlenih v visoko tehnološkem sektorju glede na vse zaposlene, 2006

Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Graf 6.25: Gibanje deleža zaposlenih v visoko tehnološkem sektorju glede na vse zaposlene, 2002–2006

Vir: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Graf 6.26: Delež vseh zaposlenih glede na zahtevnostno stopnjo znanja v proizvodni in storitveni dejavnosti med izbranimi manjšimi evropskimi državami, 2006



Vir: Science, technology and innovation in Europe, Eurostat, Statistical books, 2008 edition, Luxembourg, 2008, str. 183



kaže tudi učinke že preoblikovanega znanja v proizvode in storitve, ki se kaže v številu tovrstnih delovnih mest.

Zaostanek Slovenije za najrazvitejšimi v Evropski uniji je velik, saj ima na primer Finska enkrat toliko zaposlenih v visoko tehnološkem sektorju glede na vse zaposlene. Za povprečjem Evropske unije zaostaja Slovenija nekoliko manj kot pri drugih visoko tehnoloških kazalcih. Pozitiven in spodbuden trend razvoja pa kaže graf 6.25 kjer delež zaposlenih v visokotehnološkem sektorju glede na vse zaposlene v Sloveniji raste.

Povsem primerljiva je tudi struktura vseh zaposlenih glede na visoko zahtevnostno stopnjo znanja v proizvodni in storitveni dejavnosti v Sloveniji, kot prikazuje graf 6.26.

Iz grafa 6.26 lahko razberemo, da ima Slovenija v primerjavi s tehnološko razvitejšimi državami Evropske unije relativno nizek delež zaposlenih v tistih storitvenih dejavnostih, ki temeljijo na znanju, in relativno visok delež zaposlenih v visoki in srednje visoki tehnološko usmerjeni proizvodni dejavnosti.

### 6.3. Ex-post analiza raziskovalnih rezultatov in učinkov zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov (v obdobju 2004–2006)

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) spodbuja prenos raziskovalnih rezultatov v prakso z različnimi oblikami sofinanciranja, zlasti raziskovalnih programov, ciljnih raziskovalnih programov in

aplikativnih raziskovalnih projektov. Potencialni družbeno-ekonomski učinki raziskovanja za slovenski prostor ter raziskovalni prispevki k utrjevanju slovenske nacionalne samobitnosti in razumevanju duhovnih, kulturnih ter družbenih procesov so tudi pomemben element pri ocenjevanju raziskovalne kakovosti vseh oblik sofinanciranja ARRS. Za merjenje raziskovalnih rezultatov in njihovih učinkov uporablja Agencija številne evalvacijske metode in tehnike.

Enega od pomembnih elementov vrednotenja raziskovalnih rezultatov ter njihovih učinkov predstavlja vsakoletna (ex-post) analiza zaključenih gospodarskih aplikativnih raziskovalnih projektov. Agencija opravi analizo na podlagi zaključnih poročil vodij tistih aplikativnih projektov, ki so se izvajali v gospodarskih družbah ali pa so jih gospodarske družbe sofinancirale. V nadaljevanju bomo predstavili njihovo zbirno analizo za triletno obdobje od leta 2004 do 2006.

Gospodarski aplikativni projekti predstavljajo samo del aplikativnega raziskovanja slovenskih raziskovalcev, ki so kljub usmerjenosti k ustvarjanju novega znanja in predkonkurenčni naravi njihovih ugotovitev tesno povezani s praktičnimi cilji, zlasti pri razvoju novih izdelkov, postopkov ali storitev oziroma pri uvajanju pomembnih izboljšav v obstoječe izdelke, postopke ali storitve.

#### a) Obseg in število zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov

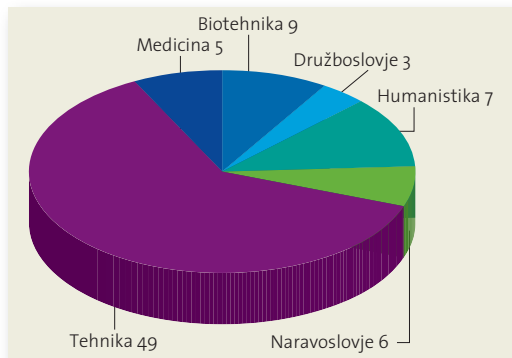
V strukturi financiranja raziskovalnih programov in projektov v letu 2006 so predstavljali vsi aplikativni raziskovalni projekti skupaj s tematskimi projekti 15-odstotni delež. Njihov obseg financiranja se je od leta 2000 do leta 2006 povečal za



več kot 100 odstotkov. Približno 70 odstotkov aplikativnih in tematskih projektov sofinancirajo gospodarske družbe oziroma le-te pri raziskovanju tudi sodelujejo.

V obdobju od leta 2004 do leta 2006 se je zaključilo 157 takšnih projektov v skupnem obsegu 79 FTE<sup>53</sup>. Povprečen obseg gospodarskega aplikativnega projekta je majhen in je v preučevanem obdobju znašal 0,5 FTE. V strukturi financiranih projektov prevladujejo projekti iz tehniških ved (49 odstotkov), v manj kot 10-odstotnem obsegu jim sledijo projekti iz drugih znanstvenih ved, kot je razvidno iz spodnjega grafa. Struktura gospodarskih aplikativnih projektov se povsem razlikuje od strukture celotnega obsega financiranja raziskovalnih programov in projektov po znanstvenih vedah.

Graf 6.27: Obseg zaključenih gospodarskih aplikativnih raziskovalnih projektov po znanstvenih vedah v FTE, 2004–2006



Razporeditev zaključenih gospodarskih aplikativnih raziskovalnih projektov po posameznih raziskovalnih področjih glede na letni obseg

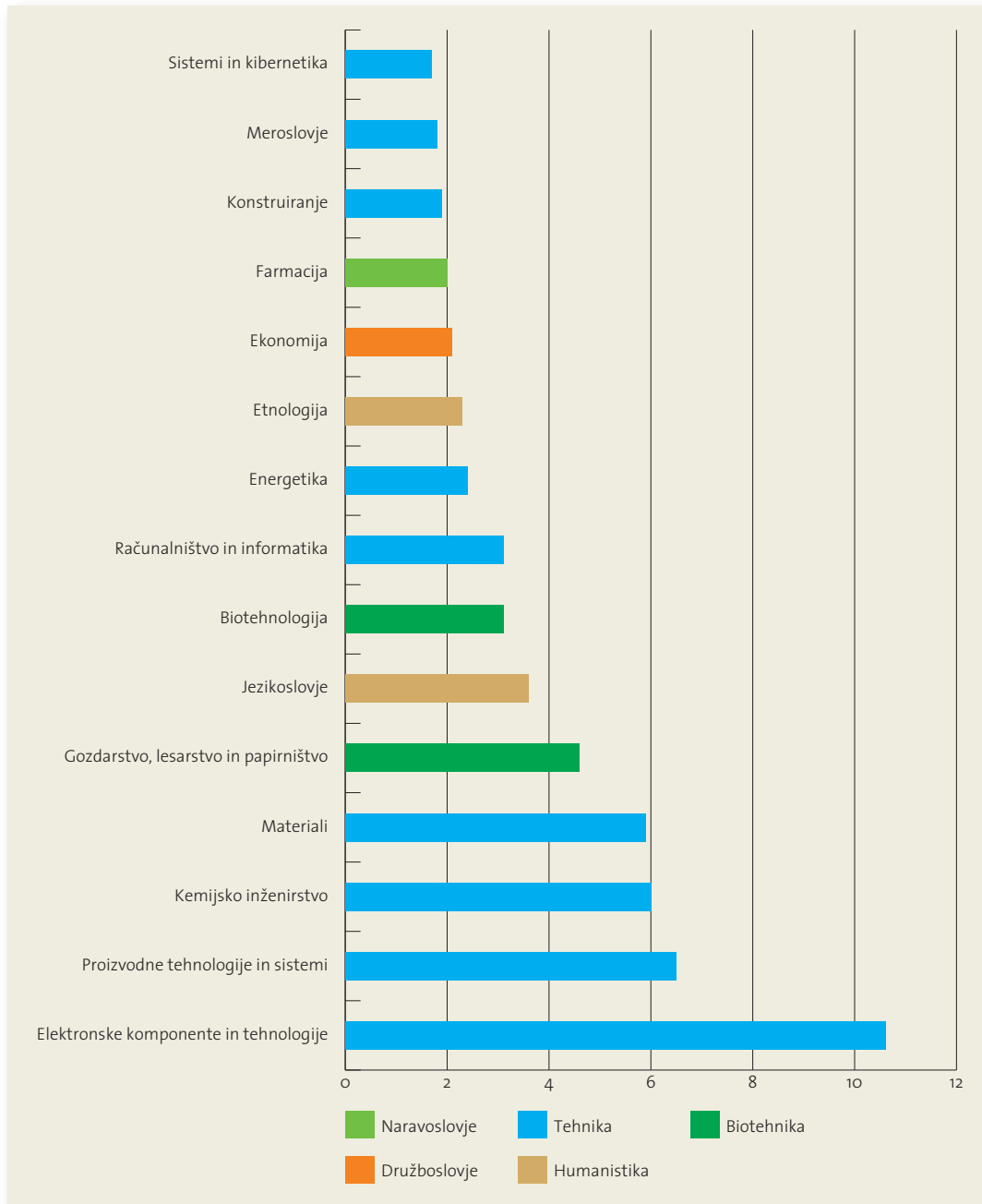
financiranja v FTE je razvidna iz grafa 5.28, kjer je po velikosti prikazanih le prvih petnajst področij.

Podatki kažejo veliko razpršenost gospodarskih aplikativnih projektov po raziskovalnih področjih. Od vseh 70 raziskovalnih področij jih je v zadnjih treh letih 45 končalo gospodarske aplikativne projekte. Le štiri raziskovalna področja so tem projektom namenila letno več kot 5 FTE, osem področij jih je namenilo med 2 in 5 FTE, 11 področij je za te projekte porabilo med 1 in 2 FTE, kar 22 raziskovalnih področij pa je za gospodarske aplikativne projekte porabilo manj kot 1 FTE. Največja raziskovalna osredotočenost na gospodarske aplikativne projekte je, po pričakovanju, na tehniških in delno tudi v biotehniških raziskovalnih področjih.

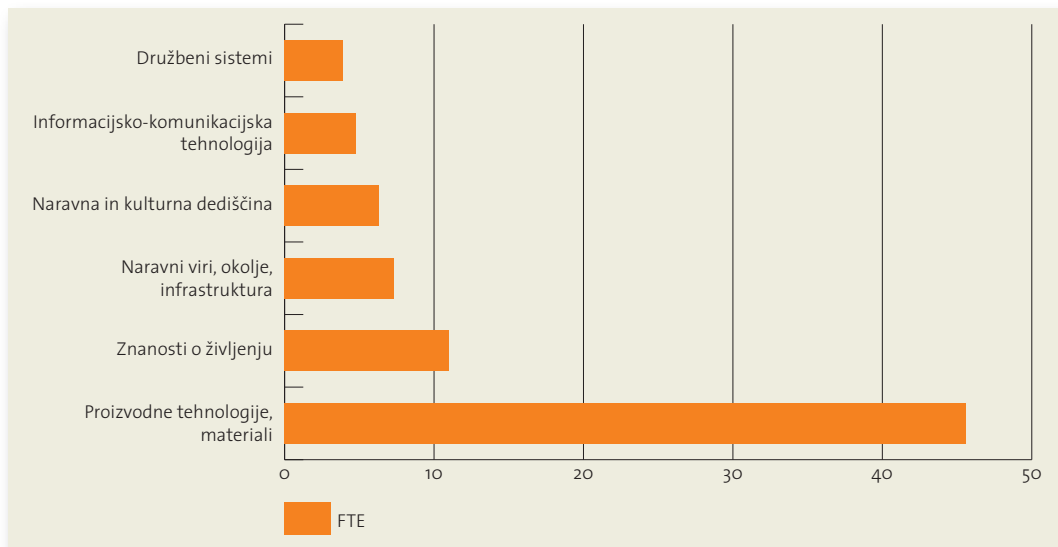
Podatki ne kažejo sorazmernosti sredstev med vsemi sredstvi za raziskovalne programe in projekte ter sredstvi za gospodarske aplikativne projekte, niti na ravni znanstvenih ved niti na ravni raziskovalnih področij. Na primer, v prvo uvrščenem raziskovalnem področju Elektronske komponente in tehnologije predstavlja obseg sredstev za gospodarske aplikativne projekte skoraj tretjino vseh njihovih sredstev za raziskovalne programe in projekte, medtem ko sredstva za te projekte predstavljajo na področju Materiali le eno desetino vseh sredstev za raziskovalne programe in projekte. Iz teh podatkov bi verjetno težko z veliko gotovostjo sklepali na stopnjo celotne aplikativne naravnosti posameznega raziskovalnega področja.

<sup>53</sup> Obseg in število zaključenih projektov po posameznih letih nista sorazmerna glede na število vseh financiranih projektov v posameznem letu. V letu 2007 se je zaključilo kar 340 aplikativnih projektov.

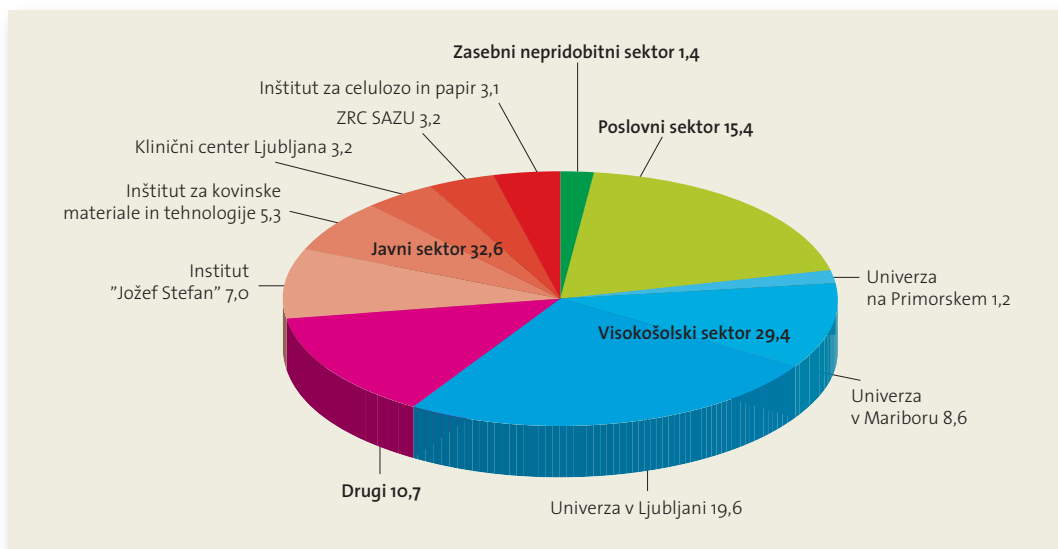
Graf 6.28: Obseg zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov po klasifikaciji ARRS v FTE, 2004–2006



Graf 6.29: Obseg zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov po aplikativnih področjih v FTE, 2004–2006



Graf 6.30: Obseg zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov po vrstah nosilnih raziskovalnih organizacij v FTE, 2004–2006



Glede na vsebino zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov izrazito prevladujejo projekti iz dejavnosti proizvodnih tehnologij in materialov. Zelo majhen obseg gospodarskega aplikativnega raziskovanja pa je namenjen vsem ostalim dejavnostim.

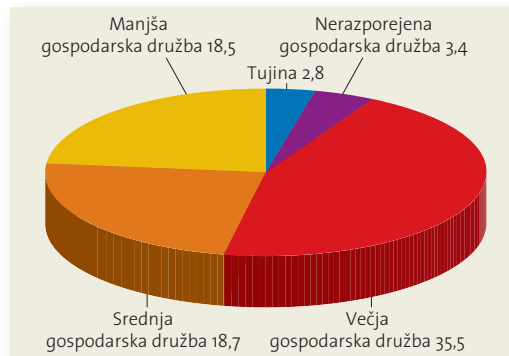
Razporeditev zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov po vrstah nosilnih raziskovalnih organizacij kaže relativno uravnoteženo strukturo med javnim (23 odstotkov) in visokošolskim (21 odstotkov) sektorjem pri izvajanju raziskovanja ter relativno močno zastopanost poslovnega sektorja (15 odstotkov). Poslovni sektor je bil v strukturi celotnih sredstev, ki jih je Agencija namenila za raziskovalno dejavnost v letu 2006 zastopan le s 4 odstotki, njegov delež pri izvajanju aplikativnih projektov pa je bil v letu 2006 že 21-odstoten. Glede na vsa financirana sredstva izkazujeta manjšo gospodarsko aplikativno angažiranost javni in visokošolski sektor, čeprav se tudi njuna deleža dvigujeta. Javni sektor je v letu 2006 prejel 54 odstotkov vseh agencijskih sredstev ter kar 41 odstotkov sredstev za aplikativne projekte, medtem ko je visokošolski sektor v letu 2006 prejel 41 odstotkov vseh agencijskih sredstev, za aplikativne projekte pa že 36 odstotkov.

Graf 6.30 prikazuje tudi največje deleže posameznih javnih (raziskovalnih) zavodov pri izvajanju gospodarskih aplikativnih projektov. Primerjava njihovih aplikativnih deležev z deleži njihovega celotnega financiranja Agencije v letu 2006 nam pokažeta dve spodbudni vrsti njihove raziskovalne usmerjenosti. Medtem ko sta na primer deleža Inštituta za kovinske materiale in

tehnologije ter Kliničnega centra Ljubljana za aplikativne projekte večja od njunih deležev celotnega financiranja njihove raziskovalne dejavnosti, sta deleža za aplikativne projekte prvih dveh največjih slovenskih javnih raziskovalnih zavodov, tj. Inštituta Jožef Stefan in Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU, manjša od deležev njunega celotnega financiranja, a kljub temu večja od njune polovice.

Skoraj polovico obsega zaključenih poslovno-aplikativnih projektov so sofinancirale manjše in srednje gospodarske družbe (37,2 FTE), drugo polovico pa večje gospodarske družbe (35,5 FTE).

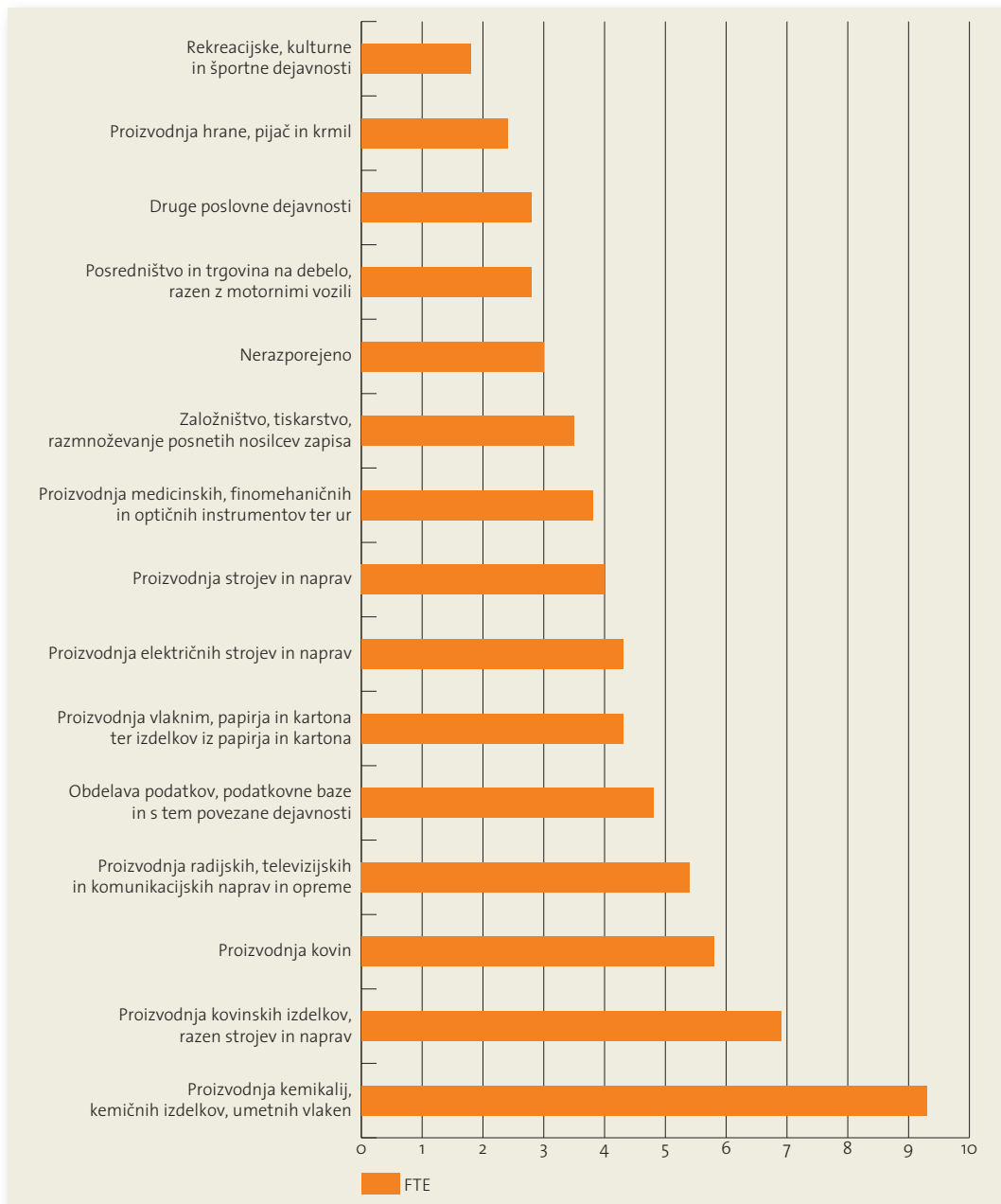
Graf 6.31: Obseg zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov po vrstah organizacij sofinancerk v FTE, 2004–2006



Največ gospodarskih družb sofinancerk je bilo iz dejavnosti<sup>54</sup> proizvodnje kemikalij, kemičnih vlaken in umetnih vlaken, proizvodnje kovinskih izdelkov in kovin ter iz dejavnosti proizvodnje radijskih, televizijskih in komunikacijskih naprav in opreme. Podatki dajejo vtis, da so dejavnosti sofinancerjev zelo razdrobljene in nekoncentrirane.

<sup>54</sup> Po Standardni klasifikaciji dejavnosti Statističnega urada RS.

Graf 6.32: Obseg zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov po standardni klasifikaciji dejavnosti organizacij sofinancerk v FTE, 2004–2006





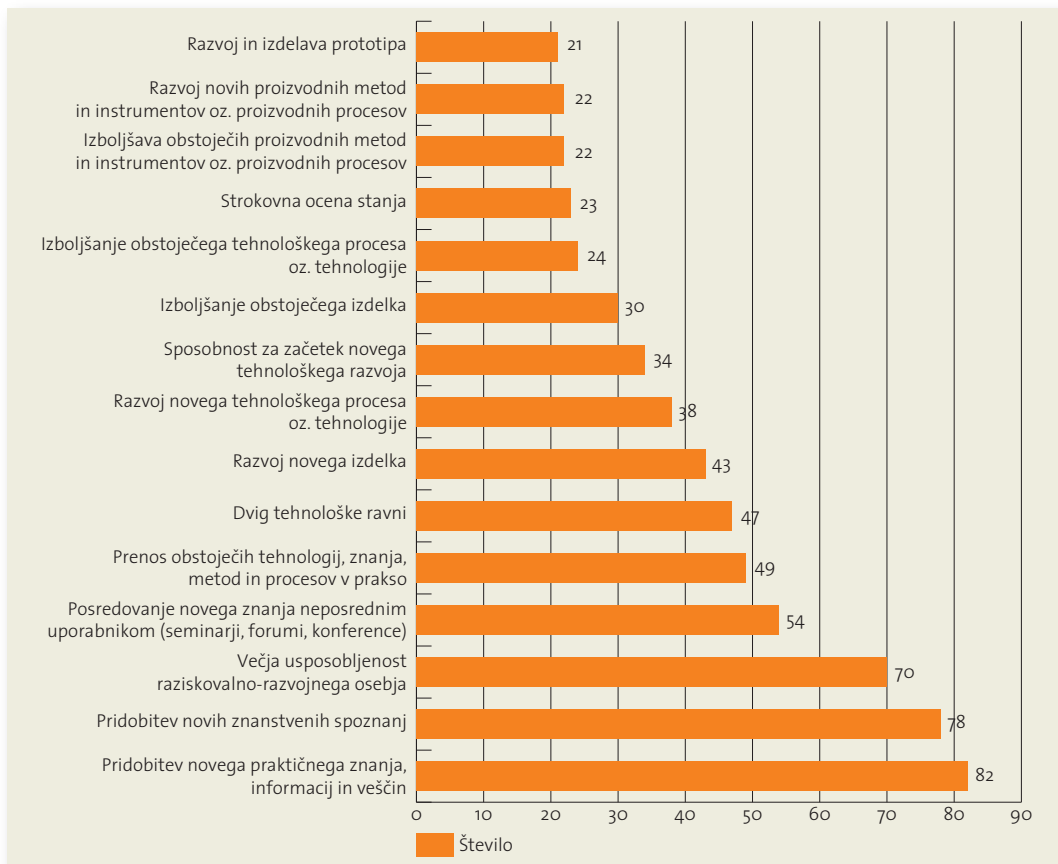
## b) Rezultati in učinki zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov

Doseženi rezultati zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov so spodbudni. Podatki kažejo, da je polovica projektov pridobila tako nova znanstvena spoznanja kot tudi novo praktično znanje, informacije in veščine ter da so se s tem usposobili kadri, tako v raziskovalnih organizacijah kot v organizacijah sofinancerkah. Približno tretjina zaključenih projektov navaja kot

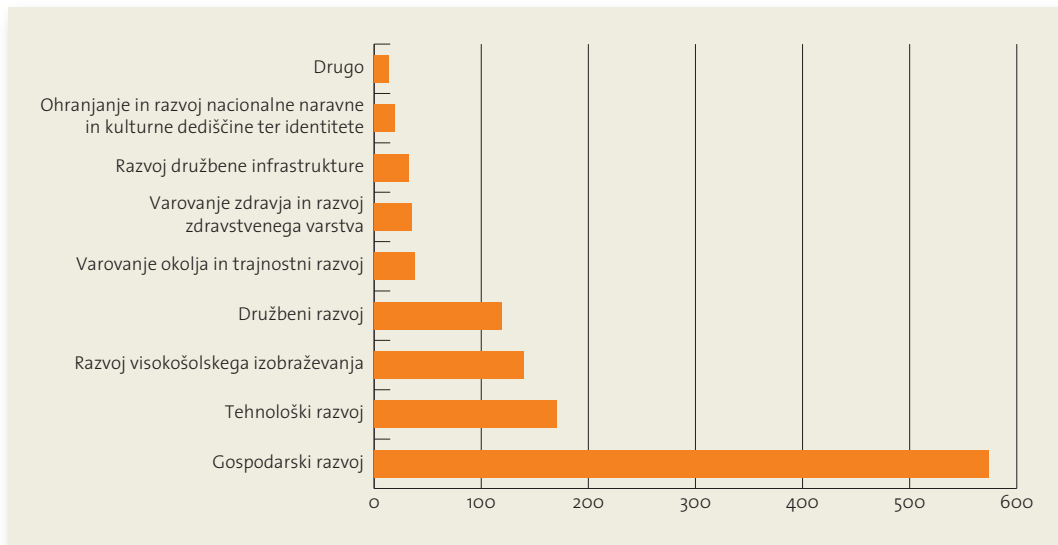
neposreden rezultat tudi prenos obstoječih tehnologij, znanja, metod in postopkov v prakso, dvig tehnološki ravni, razvoj novega izdelka ter razvoj novega tehnološkega procesa oziroma tehnologije.

Rezultatom primerni so tudi raziskovalni učinki. Največ zaključenih projektov navaja različne vrste posrednih in neposrednih učinkov na gospodarski razvoj, med katerimi prevladujejo zlasti večja

Graf 6.33: Število uporabljenih rezultatov vseh zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov, 2004–2006



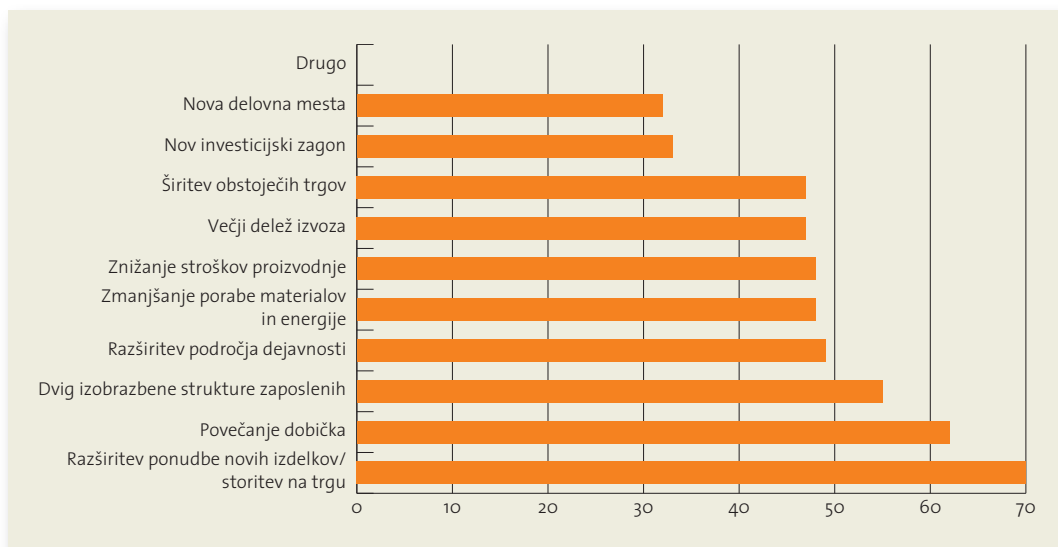
Graf 6.34: Število in vrsta učinkov zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov, 2004–2006



konkurenčna sposobnost, razširitev ponudbe novih izdelkov ali storitev na trgu, povečanje dobička in dvig izobrazbene strukture zaposlenih.

Za prikaz rezultatov in učinkov smo izdelali naslednji šifrant aplikativnih rezultatov in njihovih učinkov.

Graf 6.35: Število gospodarskih učinkov zaključenih gospodarskih aplikativnih projektov, 2004–2006



# 7 Seznam preglednic in grafov

## 2. Financiranje raziskovalne in razvojne dejavnosti

Preglednica 2.1: Mednarodni pregled deležev bruto domačih izdatkov za RRD v BDP (%) v Sloveniji in drugih evropskih državah, 1996–2006	20
Graf 2.1: Obseg rasti deležev bruto domačih izdatkov za RRD v BDP v državah Evropske unije v obdobju 1996–2005	21
Graf 2.2: Deleži bruto domačih izdatkov za RRD v BDP (%) v letu 2005 in njihova nominalna povprečna letna rast v obdobju 2000–2005 v manjših evropskih državah	22
Graf 2.3: Obseg bruto domačih izdatkov za RRD po sektorjih dejavnosti v Sloveniji in Finski v letu 2006 (v milijon evrov)	23
Graf 2.4: Obseg bruto domačih izdatkov (v evrih) za RRD na enega prebivalca v manjših evropskih državah, 2006	24
Graf 2.5: Struktura bruto domačih izdatkov za RRD v BDP (%) po sektorjih dejavnosti v Sloveniji, na Finskem in državah članicah EU-27 v letu 2006	25
Graf 2.6: Gibanje deležev bruto domačih izdatkov za RRD v BDP v Sloveniji po sektorjih, 1996–2006	26
Graf 2.7: Bruto domači izdatki za RRD v Sloveniji po sektorjih (v milijon evrov)	27
Graf 2.8: Bruto domači izdatki za RRD na Finskem po sektorjih (v milijon evrov)	27
Preglednica 2.2: Vsi izdatki za RRD ter njihova realna rast izdatkov (%) v obdobju 1997–2006 po sektorjih:	28
Graf 2.9: Struktura (%) slovenskih izdatkov za RRD v poslovnem sektorju po izbranih dejavnostih, 2005	29
Graf 2.10: Primerjalna struktura vseh izdatkov za RRD v izbranih manjših evropskih državah v letu 2005	29
Graf 2.11: Deleži posameznih virov financiranja bruto domačih izdatkov za RRD v izbranih državah v letu 2004 oz. 2005	30
Graf 2.12: Različni viri financiranja kot delež izdatkov za RRD po sektorjih v Sloveniji in na Finskem, 2006	31



Graf 2.13: Delež rasti posameznih virov financiranja RRD med manjšimi evropskimi državami v obdobju 1997–2005	32
Graf 2.14: Nominalna proračunska sredstva Vlade Republike Slovenije (v milijon evrov) za znanost in tehnološki razvoj po glavnih porabnikih, 2000–2007	33
Graf 2.15: Proračunska sredstva Vlade Republike Slovenije za znanost in tehnološki razvoj kot delež vseh sredstev državnega proračuna in kot delež BDP, 1992–2007	34
Graf 2.16: Razmerje med realiziranim in v Nacionalnem raziskovalnem programu planiranim deležem proračuna Ministrstva za znanost in tehnologijo v BDP obdobju od 1992 do 2000	35
Graf 2.17: Ciljna struktura sredstev za RRD v deležu BDP po Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu v obdobju od 2006 do 2010	36
Graf 2.18: Deleži sredstev za raziskave in druge dejavnosti v proračunu Ministrstva za znanost in tehnologijo, 1990–2000	37
Graf 2.19: Deleži sredstev za raziskave in druge dejavnosti v proračunu Ministrstva za šolstvo, znanost in šport ter ARRS po posameznih namenih, 1990–2007	38
Graf 2.20: Obseg raziskovalnih programov in projektov (brez CRP) v FTE, 2000–2007	38
Graf 2.21: Deleži sredstev za znanstvene raziskave in druge dejavnosti v proračunu ministrstev pristojnih za znanost in ARRS po znanstvenih vedah, 1990–2007	39
Graf 2.22: Raziskovalni profili proračunskega financiranja znanstvenih ved ARRS po raziskovalnih namenih v letu 2006	40
Graf 2.23: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) po znanstvenih vedah v letih 1997, 2000 in 2007	41
Graf 2.24: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v naravoslovnih vedah v letih 1997, 2000 in 2007	42
Graf 2.25: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v tehniških vedah v letih 1997, 2000 in 2007	43
Graf 2.26: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v medicinskih vedah v letih 1997, 2000 in 2007	44
Graf 2.27: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v biotehniških vedah v letih 1997, 2000 in 2007	44
Graf 2.28: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v družboslovnih vedah v letih 1997, 2000 in 2007	45



Graf 2.29: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v humanističnih vedah v letih 1997, 2000 in 2007	45
Graf 2.30: Število proračunsko financiranih FTE za raziskovalne programe in projekte (razen CRP) v letu 2007 ter obseg njihove desetletne rasti po raziskovalnih področjih	46
Graf 2.31: Struktura raziskovalnih proračunskih sredstev ARRS (%) po tipih raziskovalnih organizacij v letu 2006	47
Graf 2.32: Profili proračunskega financiranja ARRS posameznih vrst raziskovalnih organizacij po raziskovalnih namenih v letu 2006	47

### 3. Človeški viri na področju raziskovalne in razvojne dejavnosti

Graf 3.1: Število zaposlenih v RRD in število raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji in na Finskem v letu 2005	51
Graf 3.2: Delež raziskovalcev (%) glede na vse zaposlene v državi, 2004	52
Graf 3.3: Bruto izdatki za RRD za enega (v FTE) raziskovalca v letu 2005 (1000 g/FTE)	53
Preglednica 3.1: Število raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji po sektorjih in spremembe v letih 1995, 2000, 2005 in 2006	54
Graf 3.4: Struktura (%) raziskovalcev (v FTE) po sektorjih delovanja, 2005	54
Graf 3.5: Delež sprememb števila raziskovalcev (v FTE) v izbranih evropskih državah, 1995–2005 oziroma 2006	55
Graf 3.6: Delež sprememb števila raziskovalcev (v FTE) v manjših državah Evropske unije po posameznih sektorjih v desetletnem obdobju, 1995–2005 oziroma 2006	56
Graf 3.7: Delež sprememb števila raziskovalcev (v FTE) v Sloveniji in na Finskem po posameznih sektorjih v zadnjem obdobju, 2001–2006	57
Graf 3.8: Rast števila vseh zaposlenih v RRD z doktoratom znanosti v Sloveniji v zadnjem petletnem obdobju po sektorjih, 2000–2005	57
Graf 3.9: Primerjalna struktura zaposlenih v RRD z doktoratom (v FTE) med Slovenijo (2005) in Finsko (2004) po posameznih sektorjih	58
Graf 3.10: Delež zaposlenih v RRD (v FTE) z doktoratom glede na celotno število zaposlenih v RRD po posameznih sektorjih v Sloveniji (2005) in na Finskem (2004)	59
Graf 3.11: Spremembe deležev raziskovalcev (v FTE) po znanstvenih vedah v Sloveniji, 2001 in 2005	60
Preglednica 3.2: Število raziskovalk (v FTE) v Sloveniji po sektorjih in spremembe v letih 2001–2006	60



## 5. Bibliometrični rezultati znanstvenega raziskovanja

Graf 5.1: Delež znanstvenih objav držav OECD in Slovenije glede na vse objave držav OECD v letih 1994, 2005 in 2006	72
Graf 5.2: Rast števila znanstvenih objav v državah OECD in Evropski uniji, 1994–2006	73
Graf 5.3: Delež sprememb letnega števila objav držav članic OECD v letu 2006 glede na leto 1996	75
Graf 5.4: Delež povprečne letne rasti števila objav držav OECD in Slovenije, 2002–2006	76
Graf 5.5: Število znanstvenih objav v državah OECD in Sloveniji na 10.000 prebivalcev v letih 1994 in 2002	77
Preglednica 5.1: Vrstni red držav OECD in Slovenije glede na razmerje med znanstvenimi objavami, BDP na izdatke za RRD in številom prebivalcev v letih 2004–2006	78
Graf 5.6: Deleži vseh citatov posameznih držav OECD in Slovenije glede na vse citate OECD v letih 1994 in 2006	80
Graf 5.7: Povprečna letna rast citiranja v državah OECD in v Sloveniji, 2002–2006	81
Graf 5.8: Intenzivnost sprememb rasti objav in citatov v obdobjih 1994–1996 in 2004–2006	82
Preglednica 5.2: Faktorji vpliva in relativni faktorji vpliva za posamezne države OECD in Slovenijo glede na vse države sveta, 2002–2006	83
Graf 5.9: Razvoj relativnega faktorja vpliva v petletnih obdobjih, 1994–2006	84
Graf 5.10: Delež sprememb faktorjev vpliva po posameznih državah v obdobju 2001–2006 glede na obdobje 1996–2000	85
Preglednica 5.3: Bibliometrični kazalci finskih in slovenskih objav, 1981–2006	86
Graf 5.11: Število finskih in slovenskih objav ter njuna deleža v vseh objavah držav Evropske unije, 1990–2006	87
Graf 5.12: Število finskih in slovenskih citatov ter obseg njunih deležev v vseh citatih držav Evropske unije, 1990–2006	87
Graf 5.13: Rast faktorjev vpliva za Finsko, Slovenijo in države Evropske unije ter OECD, 1981–2006	89
Graf 5.14: Rast relativnih faktorjev vpliva za Finsko in Slovenijo glede na države Evropske unije in OECD, 1990–2006	89
Preglednica 5.4: Bibliometrični profili finskih in slovenskih objav po znanstvenih vedah v letih 1994, 1998, 2002 in 2006	90
Graf 5.15: Pregled slovenskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah, 2002–2006	91

Graf 5.16: Pregled finskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah, 2002–2006	91
Graf 5.17: Publicistični profil držav OECD in Slovenije po znanstvenih vedah, 2002–2006	92
Graf 5.18: Delež slovenskih in finskih znanstvenih objav po znanstvenih vedah glede na vse objave v Evropski uniji, 2002–2006	93
Graf 5.19: Spremembe deležev objav znanstvenih ved v Sloveniji in na Finskem; 1996–2000 in 2002–2006	94
Graf 5.20: Faktor vpliva slovenskih in finskih znanstvenih ved, 2002–2006	95
Graf 5.21: Rast faktorjev vpliva slovenskih znanstvenih ved, 1996–2000 in 2002–2006	95
Preglednica 5.5: Relativni faktorji vpliva znanstvenih ved po državah, 2001–2005	96
Preglednica 5.6: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih naravoslovnih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	98
Graf 5.22: Struktura objav naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	98
Graf 5.23: Spremembe v številu objav naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006	99
Graf 5.24: Faktor vpliva naravoslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	100
Graf 5.25: Faktorji vpliva naravoslovnih področij v Sloveniji in obdobjih 1996–2000 in 2002–2006	101
Preglednica 5.7: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih naravoslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	101
Graf 5.26: Razvoj relativnega faktorja vpliva na slovenskih naravoslovnih raziskovalnih področjih, 1993–2006	102
Preglednica 5.8: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih tehniških ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	103
Graf 5.27: Struktura objav tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	103
Graf 5.28: Delež rasti objav tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006	104
Graf 5.29: Faktorji vpliva tehniških raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	105
Graf 5.30: Obseg faktorjev vpliva slovenskih tehniških raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	105
Preglednica 5.9: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih tehniških raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	106



Graf 5.31: Razvoj relativnega faktorja vpliva slovenskih tehniških raziskovalnih področij, 1993–2006	106
Preglednica 5.10: Število znanstvenih objav in citatov po osnovnih raziskovalnih področjih medicinskih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	107
Graf 5.32: Delež rasti objav medicinskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006	108
Preglednica 5.11: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih klinične medicine v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	109
Graf 5.33: Struktura objav medicinskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	110
Graf 5.34: Faktorji vpliva medicinskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	111
Graf 5.35: Obseg faktorjev vpliva slovenskih medicinskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	112
Preglednica 5.12: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih medicinskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	113
Graf 5.36: Gibanje relativnih faktorjev vpliva izbranih slovenskih medicinskih raziskovalnih področij, 1993–2006	114
Preglednica 5.13: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih kmetijskih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	114
Graf 5.37: Struktura objav kmetijskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	115
Graf 5.38: Delež rasti objav kmetijskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	115
Graf 5.39: Faktorji vpliva kmetijskih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	115
Graf 5.40: Obseg faktorjev vpliva slovenskih kmetijskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	115
Preglednica 5.14: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih kmetijskih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	116
Preglednica 5.15: Število znanstvenih objav in citatov po raziskovalnih področjih družboslovnih ved v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	116
Graf 5.41: Struktura objav družboslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	117



Graf 5.42: Delež rasti objav družboslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem med dvema petletnima obdobjema, 1996–2000 in 2002–2006	118
Graf 5.43: Faktorji vpliva družboslovnih raziskovalnih področij v Sloveniji in na Finskem, 2002–2006	118
Graf 5.44: Obseg faktorjev vpliva slovenskih družboslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	119
Preglednica 5.16: Relativni faktorji vpliva slovenskih in finskih družboslovnih raziskovalnih področij v dveh petletnih obdobjih, 1996–2000 in 2002–2006	119
Preglednica 5.17: Število znanstvenih objav in citatov Univerze v Ljubljani po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006	120
Preglednica 5.18: Število znanstvenih objav in citatov Univerze v Mariboru po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006	120
Graf 5.45: Razvoj faktorjev vpliva Univerze v Ljubljani po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007	121
Graf 5.46: Razvoj faktorjev vpliva Univerze v Mariboru po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007	121
Preglednica 5.19: Število znanstvenih objav in citatov Instituta Jožef Stefan po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006	122
Graf 5.47: Razvoj faktorjev vpliva Instituta Jožef Stefan po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007	122
Preglednica 5.20: Število znanstvenih objav in citatov Kemijskega inštituta po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2001 in 2002–2006	122
Graf 5.48: Razvoj faktorjev vpliva Kemijskega inštituta po izbranih raziskovalnih področjih v obdobjih 1997–2002 in 2003–2007	122
Preglednica 5.21: Struktura objavljanja finskih (univerzitetnih) raziskovalcev in vseh slovenskih raziskovalcev v letih 1998, 2002 in 2005	123
Graf 5.49: Struktura slovenskih in finskih publikacij v letu 2006	124
Graf 5.50: Spremembe v načinu objavljanja slovenskih in finskih raziskovalcev, 1998–2005	125
Graf 5.51: Delež objav v tujih revijah glede na vse objave (domače in tuje) na Finskem in v Sloveniji po znanstvenih vedah v letu 2005	126
Graf 5.52: Število objav slovenskih raziskovalcev v tujih znanstvenih revijah po znanstvenih vedah v letih 1998, 2003 in 2005	127



Graf 5.53: Deleži finskih in slovenskih objav v domačih in tujih publikacijah v letih 1998, 2002 in 2005	127
Preglednica 5.22: Število vseh objavljenih enot slovenskih raziskovalcev po znanstvenih vedah v letih 1998, 2002 in 2005	128
Graf 5.54: Primerjalna struktura objav finskih in slovenskih raziskovalcev v letu 2005	129
Preglednica 5.23: Odstotek sprememb v številu objav domačih in tujih publikacij po posameznih znanstvenih vedah na Finskem in v Sloveniji, 1998–2005	130
Graf 5.55: Strukturno razmerje med objavami v tujih in domačih revijah na Finskem in v Sloveniji leta 2005	131

## 6. Tehnološki in gospodarski rezultati ter učinki znanstvenega raziskovanja

Preglednica 6.1: Primeri družbenih učinkov raziskovanja centrov odličnosti na Finskem	135
Graf 6.1: Delež inovacijsko aktivnih podjetij, ki so pri inovacijah sodelovala z univerzami in javnimi raziskovalnimi inštituti v Sloveniji in v Finski, 2002–2004	138
Graf 6.2: Deleži inovacijsko aktivnih podjetij, ki so inovacijsko sodelovala, v nekaterih evropskih državah, 2002–2004	139
Graf 6.3: Deleži inovacijsko aktivnih podjetij v nekaterih evropskih državah, 2002–2004	141
Graf 6.4: Struktura inovacijsko aktivnih podjetij v Sloveniji in Finski, 2002–2004	142
Preglednica 6.2: Deleži inovacijsko aktivnih podjetij, ki so učinek inovacij ocenila kot zelo pomemben, v Sloveniji in Finski, 2002–2004	142
Graf 6.5 : Skupen inovacijski indeks, 2006	145
Preglednica 6.3: Prednosti in težave patentiranja	147
Graf 6.6: Število evropskih patentnih prijav kot delež BDP (bilijon g) v letu 2004	148
Graf 6.7: Evropske patentne prijave (EPO) na milijon prebivalcev v razmerju z deležem bruto domačih izdatkov poslovnega sektorja v BDP, 2004	149
Graf 6.8: Število evropskih patentnih prijav (EPO) na milijon prebivalcev, 2004	150
Graf 6.9: Povprečna letna rast števila evropskih patentnih prijav (EPO), 1999–2004	151
Graf 6.10: Število evropskih patentnih prijav (EPO) in podeljenih patentov v ZDA (USPTO) iz Slovenije, 1995–2004	152

Graf 6.11: Število slovenskih patentnih prijav v EU (EPO in podeljenih patentov v ZDA (USPTO) na milijon prebivalcev, 1995-2004	153
Graf 6.12: Delež evropskih patentnih prijav (EPO) iz poslovnega sektorja, 2000-2004	153
Graf 6.13: Delež tujega solastništva in so-investiranja evropskih patentnih prijav (EPO), 1999-2003	153
Graf 6.14: Število evropskih patentnih prijav (EPO) iz Slovenije po izbranih kategorijah mednarodne patente klasifikacije (IPC), 2000-2004	154
Graf 6.15: Število evropskih patentnih prijav (EPO) iz Slovenije po izbranih predelovalnih dejavnostih, 2000-2004	154
Graf 6.16: Povprečno letno število posameznih vrst evropskih patentnih prijav (EPO) na milijon prebivalcev, 2000-2004	155
Graf 6.17: Število visoko tehnoloških evropskih patentnih prijav (EPO) na milijon prebivalcev, 2003 in 2004	156
Graf 6.18: Povprečno letno število triadnih patentov na milijon prebivalcev, 1997-2001	157
Graf 6.19: Število prijavljenih in podeljenih patentov na URSIL, 1996-2006	157
Graf 6.20: Število vseh prijavljenih in podeljenih patentov v vzajemni bibliografski bazi COBISS, 2000-2007	157
Graf 6.21: Število podeljenih patentov slovenskih raziskovalcev po sektorju delovanja, 2000-2007	158
Graf 6.22: Raziskovalne organizacije, katerih raziskovalci so pridobili največje število patentov, 2000-2007	158
Graf 6.23: Delež izvoza visoko tehnoloških izdelkov glede na celoten izvoz države, 2006	160
Graf 6.24: Delež zaposlenih v visoko tehnološkem sektorju glede na vse zaposlene, 2006	161
Graf 6.25: Gibanje deleža zaposlenih v visoko tehnološkem sektorju glede na vse zaposlene, 2002-2006	162
Graf 6.26: Delež vseh zaposlenih glede na zahtevnostno stopnjo znanja v proizvodni in storitveni dejavnosti med izbranimi manjšimi evropskimi državami, 2006	162
Graf 6.27: Obseg zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov po znanstvenih vedah v FTE, 2004-2006	164
Graf 6.28: Obseg zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov po klasifikaciji ARRS v FTE, 2004-2006	165
Graf 6.29: Obseg zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov po aplikativnih področjih v FTE, 2004-2006	166



Graf 6.30: Obseg zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov po vrstah nosilnih raziskovalnih organizacij v FTE, 2004–2006	166
Graf 6.31: Obseg zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov po vrstah organizacij sofinancerk v FTE, 2004–2006	167
Graf 6.32: Obseg zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov po SKD organizacij sofinancerk v FTE, 2004–2006	168
Graf 6.33: Število uporabljenih rezultatov vseh zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov, 2004–2006	169
Graf 6.34: Število in vrsta zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov, 2004–2006	170
Graf 6.35: Število gospodarskih učinkov zaključenih poslovno-aplikativnih raziskovalnih projektov, 2004–2006	170

# 8 Priloge

## 8.1. Kratek opis podatkovne baze Thomson-ISI Science Indicators, 1981-2006

Podatkovna baza Thomson-ISI Science Indicators ([http://wos.izum.si/NSI/wsi\\_cgi/begin.cgi](http://wos.izum.si/NSI/wsi_cgi/begin.cgi)) vsebuje podatke o objavah in citiranosti na posameznih področjih znanosti po posameznih državah med leti 1981 in 2005. Podatkovna baza vključuje okoli 10.000 znanstvenih revij iz različnih področij znanosti. in objave deli na štiri glavne kategorije: članke, priloge, poročila in članke o poteku. Objava se določeni državi pripiše, če vsaj eden od avtorjev dokumenta prihaja iz te

države. To pomeni, da ob združevanju podatkov o objavah in citiranosti neizogibno prihaja do prekrivanja. Skupna objava avtorjev iz različnih držav se v podatkovno bazo vnese kot ena objava za vsako državo, iz katere prihaja avtor. Analize glavnih raziskovalnih področij se do določene stopnje prav tako prekrivajo glede podatkov o objavah. Ker nekatere revije, ki jih vsebuje podatkovna baza, pokrivajo več kot eno znanstveno disciplino, so zaradi kombinacije podatkov o objavah in citiranosti iz posameznih področij nekatere objave štete večkrat.

## 8.2. Raziskovalna področja po vedah, Thomson-ISI Science Indicators

NARAVOSLOVNE VEDE	TEHNIŠKE VEDE	MEDICINSKE VEDE	KMETIJSKE VEDE	DRUŽBOSLOVNE VEDE	HUMANISTIČNE VEDE
Biologija in biokemija	Tehnika	Klinična medicina	Kmetijske vede	Ekonomija in podjetništvo	Humanistika
Biokemija in biofizika	Letalsko inženirstvo	Anestezija in intenzivna nega	Kmetijska kemija	Ekonomija	Arheologija
Biologija, splošno	Robotika	Kardiovaskularno in hematološko raziskovanje	Poljedelstvo	Menedžment	Umetnost in arhitektura
Biotehnologija in uporabna mikrobiologija	Gradbeništvo	Kardiovaskularni in respiratorni sistemi	Prehrana	Izobraževanje	Klasične študije
Endokrinologija, prehrana in metabolizem	Elektronsko inženirstvo	Klinična imunologija in infekcijske bolezni		Pravo	Splošno
Eksperimentalna biologija	Inženirsko upravljanje	Onkologija		Družboslovne vede, splošno	Zgodovina
Fiziologija	Inženirska matematika	Klinična psihologija in psihiatrija		Antropologija	Jezikoslovje



NARAVOSLOVNE VEDE	TEHNIŠKE VEDE	MEDICINSKE VEDE	KMETJSKE VEDE	DRUŽBOSLOVNE VEDE	HUMANISTIČNE VEDE
<b>Kemija</b>	Okoljsko inženirstvo in energetika	Zobozdravstvo/ustna kirurgija		Komunikologija	Literatura
Kemijski inženiring	Meroslovje	Dermatologija		Okoljske študije, geografija in razvoj	Uprizoritvena umetnost
Kemija in analiza	Strojništvo	Endokrinologija, metabolizem in prehrana		Knjižničarstvo in informacijske znanosti	Filozofija
Kemija, splošno	Jedrsko inženirstvo	Medicina okolja in javno zdravstvo		Politologija in javna uprava	Religija in teologija
Anorganska in nuklearna kemija	<b>Materiali</b>	Gastroenterologija in hepatologija		Javno zdravstvo	
Organska kemija / polimeri	Materiali in tehnika	Splošna interna medicina		Rehabilitacija	
Fizikalna kemija / kemijska fizika	Metalurgija	Zdravstvena nega		Socialno delo in socialna politika	
Spektroskopija / instrumentacija / analitika		Hematologija		Sociologija	
<b>Računalništvo</b>		Diagnostika in zdravljenje			
Računalništvo in tehnika		Medicina, splošne teme			
Informacijska tehnologija in komunikacijski sistemi		Medicina, organi in sistemi			
<b>Ekologija</b>		Nevrologija			
<b>Geoznanosti</b>		Onkogeneza in raziskovanje raka			
<b>Matematika</b>		Oftalmologija			
<b>Mikrobiologija</b>		Ortopedija, rehabilitacija in medicina športa			
<b>Molekularna biologija in genetika</b>		Otolaringologija			
Celična biologija		Pedriatrija			
Molekularna celična biologija in genetika		Farmakologija in toksikologija			
<b>Farmakologija/toksikologija</b>		Radiologija, nuklearna medicina in diagnostično slikanje			
<b>Fizika</b>		Reprodukcija			
Uporabna fizika / fizika kondenzirane materije / materiali		Laboratorijska medicina in medicinska tehnologija			
Optika in akustika		Revmatologija			

NARAVOSLOVNE VEDE	TEHNIŠKE VEDE	MEDICINSKE VEDE	KMETIJSKE VEDE	DRUŽBOSLOVNE VEDE	HUMANISTIČNE VEDE
Fizika, splošno		Kirurgija			
<b>Botanika in zoologija</b>		Urologija in nefrologija			
Zoologija in botanika		<b>Nevroznanosti</b>			
Zoologija		<b>Imunologija</b>			
Oceanografija		<b>Psihiatrija/psihologija</b>			
Entomologija		Psihiatrija			
Botanika					
Veterina					
Vesoljska znanost					
Psihiatrija / Psihologija					
Psihologija					



