

SLOVENSKI ZNANSTVENIKI O UPORABI ZNANSTVENIH SPOZNANJ IN MEDNARODNEM ZNANSTVENEM SODELOVANJU

Povzetek. Članek obravnava nekatera vprašanja aplikativne usmeritve znanosti na Slovenskem in njenega mednarodnega sodelovanja. Avtorja prispevka se v svojih zaključkih opirata na rezultate obsežnega anketnega povpraševanja med slovenskimi znanstveniki. Ti so v različnih časovnih obdobjih, zadnjič v letu 2000, ovrednotili stanje na področju praktične uporabe njihovih raziskovalnih rezultatov, obstoječih mehanizmov prenosa znanstvenega vedenja v prakso, vključenosti v mednarodne znanstvene mreže in vloge novih informacijskih in komunikacijskih tehnologij pri odpiranju v svet. Na temelju ocen anketiranih raziskovalcev razvijata tezo, da med obema usmeritvama znanosti na Slovenskem prihaja do očitnega razkoraka, kar ni v skladu z novimi in v svetu vedno bolj uveljavljenimi načini produkcije znanstvenega vedenja.

Ključni pojmi: znanstveno raziskovanje, uporaba znanosti, mednarodno znanstveno sodelovanje, internet v znanosti, novi načini produkcije znanstvenega vedenja

Uvod

Ko govorimo o novih načinih produkcije znanstvenega vedenja in o oblikovanju novih modelov vodenja raziskovalne in razvojne politike, je za znanost na Slovenskem bistvenega pomena odprtost v svet in mednarodno povezovanje, hkrati pa tudi njeno zanimanje za probleme njenega neposrednega družbenega okolja (razume se, da tudi za reševanje teh problemov). V spremenjenih pogojih delovanja moderne znanosti, ki se jim sicer daje različno oznako, si uspešnega delovanja kateregakoli znanstvenega sistema brez upoštevanja tako ene kot druge dimenzije ne moremo več predstavljati¹.

* Dr. Franc Mali, docent na Fakulteti za družbene vede v Ljubljani.

Mag. Davor Kozmus, mladi raziskovalec na Fakulteti za družbene vede.

¹ Michael Gibbons s soavtorji govori o produkciji znanstvenega vedenja v "načinu 2" ("Mode 2") (Gibbons et al., 1995), Henry Etzkowitz in Leot Leydesdorff govorita o "trojni spirali" ("the triple helix") (Etzkowitz in Leydesdorff, 1997) in John Ziman o "post-akademski znanosti" ("post-academic science") (Ziman, 1994).

Bolj primerno bi bilo uporabiti pojem "inovacijski sistem", saj Nelsonova in Rosenbergova opredelitev nacionalnega inovacijskega sistema iz začetka 90. let najbolj posrečeno zaobjema celotni sklop dejavnosti, družbenih akterjev in institucij, katerih skrb danes naj ne bi bila zgolj produkcija novega znanja, temveč prav tako tudi njegova razširitev in uporaba (Nelson in Rosenberg, 1993).

Kot ugotavljajo številni analitiki, ki se ukvarjajo z vprašanjem današnjih družbenih transformacij znanosti in tehnologije, se z zastarelimi pogledi na vlogo znanosti in raziskovanja v nacionalnih inovacijskih sistemih spopadajo tudi družbeno-ekonomsko bolj razvite države (Tait in Williams, 2000). Tradicionalni sektorski oziroma linerani pogledi ohranjajo svojo atraktivnost ravno zato, ker predstavljajo - samo navidezno seveda - zelo enostavni mehanizem za obvladovane kompliciranih družbenih, znanstvenih in tehnoloških procesov. Vse to dokazuje, kako težaven je prehod iz klasičnih linearnih v nove sistemsko in ko-evolucijsko zasnovane modele mišljenja na področju produkcije in uporabe znanstvenega vedenja in družbene regulacije znanosti in tehnologije.

Če se celo razviti svet sooča s celo vrsto težav na področju znanstvenih in tehnoloških sprememb, uvajanja novih strategij vodenja raziskovalno-razvojni politik itd., potem seveda lahko upravičeno pričakujemo, da so te težave še toliko večje v skupini tranzicijskih držav Srednje in Vzhodne Evrope. O teh težavah govorijo številne že opravljene študije. Werner Meske, avtor ene izmed teh analiz, ki je bila objavljena v lanskoletni številki revije "Science and Public Policy", ugotavlja, da je skupna značilnost tranzicijskih držav, kot so Poljska, Češka in Madžarska, močan zaostanek na področju uvajanja novih inovacijskih politik (Meske, 2000). Čeprav je bilo v omenjenih državah v zadnjem času na področju raziskovanja in razvoja z uvajanjem nekaterih novih zakonskih rešitev, ustanavljanjem novih institucij (npr.: agencije), tudi sprememb profila raziskovanja, uvedenih vrsta pozitivnih sprememb, pa so še daleč od praktične realizacije moderne inovacijske politike. Zato bi bilo potrebno, tako trdi med drugim tudi Werner Meske, vzpostaviti nov tip mrežnih povezav, ki naj bi omogočile čim večjo odprtost znanstvenih sistemov v mednarodno znanstveno skupnost, hkrati pa poskrbele za tesnejše povezovanje znanosti in gospodarstva v lokalnem okolju.

Slovenija je ena izmed držav v tranziciji, ki si še posebno močno prizadeva vstopiti v Evropsko unijo. V luči hitrih procesov globalizacije in uporabe znanstvenega vedenja je zato za našo državo pomembno, v kolikšni meri zmore slediti novim trendom na področju nove produkcije znanstvenega vedenja in uvajanja novih inovacijskih politik. Glede na maloštevilnost njenega znanstvenega potenciala je zanjo izredno pomembno, da vzpostavi čim bolj intenzivne stike z mednarodnim okoljem, s čimer dosega večjo odzivnost svojega raziskovalnega dela v tujini. Seveda pa ne bi smela pozabiti na svojo vlogo pri reševanju aktualnih problemov v neposrednem družbenem okolju. Danes govorimo o tem, da so se viri znanstvenega vedenja preoblikovali kot posledica konteksta uporabe znanstvenega vedenja, pa tudi procesov internacionalizacije in - še bolj radikalno - globalizacije, pri čemer oba procesa podpira in stimulira razvoj novih informacijskih in komunikacijskih tehnologij. Ali se je naši znanosti uspelo ustrezno odzvati na te in druge izzive, pred katerimi se nahaja?

Do odgovora na to vprašanje skušamo priti v našem prispevku na temelju analize empiričnih podatkov, pridobljenih v okviru obsežnega anketnega povpraševanja med aktivno delujočimi raziskovalci v Sloveniji. Zavedamo se, da mnenjska stališča naših raziskovalcev o mednarodnem sodelovanju naše znanosti in njene usmerjenosti v družbeno prakso zadevajo le del te sicer izredno kompleksne družbene problematike. Da bi prišli do bolj celovitega vpogleda v stanje, bi morali najbrž pridobiti tudi stališča drugih družbeni akterjev (gospodarstvenikov, državni uradnikov, politikov itd.), ki so ravno tako močno vpleteni v ustvarjanje družbenih pogojev delovanja naše znanosti. To ne pomeni, da ocene raziskovalcev, ki navsezadnje nastopajo v vlogi producentov novega znanja in naj bi bili torej že po definiciji najbolj zainteresirani za njegovo uporabo znotraj in zunaj znanstvene skupnosti, ne dajejo merodajnega vpogleda v stanje "duha" pri nas.

Rezultati empiričnega raziskovanja v letu 2000 in nekatere primerjave s preteklimi leti

Prednost omenjene empirične analize je v tem, da kot sestavni del longitudinalnega raziskovanja omogoča sklepanje na splošnejše trende razvoja pri izbrani skupini pojavov v zadnjih petnajstih letih. Empirične raziskave na reprezentativnem vzorcu raziskovalcev v Sloveniji, ki jih občasno izvaja Center za preučevanje znanosti na FDV, omogočajo spremljanje "javnomnenjskih" stališč znanstvenikov o vprašanjih, ki se nanašajo na širše družbene in ožje intelektualne predpostavke njihovega profesionalnega delovanja. Prva tovrstna raziskava je bila opravljena leta 1983, ponovitve so sledile leta 1988, 1994 in 2000. Zadnje, najbolj obsežno empirično raziskovanje je bilo opravljeno v poznih jesenskih mesecih leta 2000, tokrat kot sestavni del širšega evalvacijskega projekta, ki poteka pod okriljem Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Raziskovalcem je bila zastavljena cela vrsta vprašanj, ki zadevajo družbeno-organizacijske in intelektualne predpostavke delovanja znanosti pri nas. Na tem mestu nas zanima njihova ocena o uporabni usmerjenosti naše znanosti in njenem povezovanju z mednarodnim okoljem.

Lanskoletno anketiranje na reprezentativnem vzorcu raziskovalcev je bilo opravljeno v mesecu oktobru in novembru. Cilj je bil opraviti retrospektivno raziskavo o znanstveni dejavnosti med raziskovalci v Sloveniji. Ciljna populacija so bili raziskovalci iz registra raziskovalcev na Ministrstvu za šolstvo, znanost in šport, kjer je bilo junija 2000 vpisanih 5695 raziskovalcev. V slučajni vzorec je bilo vključenih 523 raziskovalcev, kar predstavlja 9,2% delež glede na skupno število vseh raziskovalcev, ki so v času naše mnenjske sondaže aktivno raziskovalno delovali in bili vpisani v Register raziskovalcev Slovenije. Odgovorilo je 266 raziskovalcev, kar pomeni, da je bil realizirani vzorec 51%. Zaradi sklepanja rezultatov na ciljno populacijo, si je potrebno pogledati še reprezentativnost realiziranega vzorca glede na vede, glede na spol in glede na stopnjo kvalificiranosti (raziskovalci in mladi raziskovalci).

Tabela 1.: Reprezentativnost realiziranega vzorca po posameznih vedah

Vede	Ciljna populacija (%)	Vzorec (%)	Realiziran vzorec (%)
Naravoslovje in			
matematika	21,2%	19,1%	21,1%
Tehniške vede	33,2%	37,1%	33,5%
Medicina	4,8%	15,5%	13,1%
Biotehnične vede	8,5%	6,5%	9,0%
Družboslovne vede	16,7%	10,9%	12,4%
Humanistične vede	14,0%	10,9%	10,9%
SKUPAJ	100%	100%	100%
	N=5695	N=523	N=266

Iz tabele 1. lahko sklepamo, da je realiziran vzorec dokaj reprezentativen glede na izbrano ciljno populacijo posameznih ved. Nekoliko večja odstopanja je mogoče opaziti le pri medicini, kjer je realiziran vzorec nekoliko nadreprezentiran. Nekoliko manjšo reprezentativnost rezultatov pa je mogoče pripisati družboslovnim in humanističnim vedam.

Od 5695 raziskovalcev je 62,4% moških in 37,6% žensk. V naključni vzorec je bilo vključenih 65,4% moških in 34,6% žensk. V realiziranem vzorcu pa je bilo 67,7% moških in 32,3% žensk. Iz tega lahko sklepamo, da je vzorec reprezentativen tudi glede na spol.

Če ugotavljamo reprezentativnost glede na stopnjo kvalificiranosti ugotovimo, da je v registru raziskovalcev vpisanih 86,7% raziskovalcev in 13,3% mladih raziskovalcev. Naključni vzorec je glede na ciljno populacijo vključeval nekoliko večji odstotek raziskovalcev (91,4%) in nekoliko manjši odstotek mladih raziskovalcev (8,6%). Realiziran vzorec je bil glede na izbran naključni vzorec kvalificiranosti raziskovalcev reprezentativen, saj smo prejeli 90,6% odgovorov od raziskovalcev in 9,4% odgovorov od mladih raziskovalcev.

Znanstveni rezultati in njihova uporaba

Uvodoma smo že dejali, da je bilo v zadnjih dveh desetletjih v svetu največ storjenega na področju preusmeritve znanosti k njeni širši družbeni uporabnosti. Razlog je bil med drugim tudi izredno kopičenje znanstvenega vedenja, ki je močno povečalo možnost njegove uporabe. Ta premik je mogoče zaznati na vseh področjih in tipih znanstvenega raziskovanja. Uvodoma omenjeni analitiki (M. Gibbons, H. Etzkowitz, L. Leydesdorff, itd.) opozarjajo, da nastopa obdobje t.i. konteksta uporabe znanosti, ki ga ne smemo razumeti samo kot povečane zahteve za praktično uporabo znanosti zaradi komercialnih oziroma tržnih (zaradi konca hladne vojne najbrž manj vojaških) interesov, temveč so tudi posledica premika spoznavnega interesa same znanosti. Raziskovalcev na posameznih področjih, kot so biotehnologija, umetna inteligenca, informacijska tehnologija, naj ne bi zanimalo toliko raziskovanje

temeljnih načel delovanja sveta, temveč specifično urejene strukture znotraj tega sveta. Te spremembe, katerim naj bi bile podvržene tudi družboslovno-humanistične vede, so, kot ugotavljajo tudi avtorji najnovejšega dela z naslovom "Re-Thinking Science - Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty" (Nowotny et al, 2001), odločilni dejavnik za rast transdisciplinarnega znanstvenega raziskovanja, primarno naravnane na reševanje praktičnih problemov.

V kontekstu uporabe znanosti se zdijo še vedno dokaj statično uporabljeni kriteriji razlikovanja med temeljnim, uporabnim in razvojnim raziskovanjem, ki jih srečujemo v okviru različnih vladnih (statističnih) klasifikacij, že kar nekoliko zastareli. Skozi prizmo pojasnjevanja, ki jih ponujajo nove teorije znanstvenega vedenja, praktično ni več mogoče govoriti o strogem ločevanju med temeljnim in uporabnim nivojem raziskovanja. Ali kot se retorično sprašuje John Ziman v knjigi "Prometheus Bound - Science in a dynamic steady state" (Ziman, 1994): kako za takšno znanstveno področje raziskovanja, kot je matematična analiza turbulenc, lahko z gotovostjo rečemo, ali je bilo njeno raziskovanje izvirno motivirano zaradi intelektualne radovednosti ali zaradi nujnih praktičnih problemov, ki so se pojavili v zvezi s konstrukcijo letal? To isto vprašanje bi si seveda lahko zastavili v zvezi s celo vrsto drugih raziskovalnih področij, vključno z molekularno biologijo, ki je v zadnjem času prispevala celo vrsto revolucionarnih odkritij.

V okviru našega empiričnega raziskovanja smo sicer izhajali iz predpostavke, da ne glede na vse spremembe, ki se pojavljajo znotraj novih načinov produkcije znanstvenega vedenja, še vedno obstaja določen del raziskovanja, ki ustreza tradicionalnemu konceptu temeljne znanosti, pri čemer njegove vloge v novih inovacijskih modelih ne smemo razumeti v smislu usihanja notranje znanstvene motivacije in s tem povezane kreativnosti, temveč prav nasprotno: kot odpiranje novih raziskovalnih perspektiv (Glaeser, 2000). Iz tega razloga nas na tem mestu ne zanima zgolj ocena o stopnji izkoriščenosti rezultatov raziskav znotraj znanstvene sfere same, temveč tudi in predvsem njena uporaba v praksi.

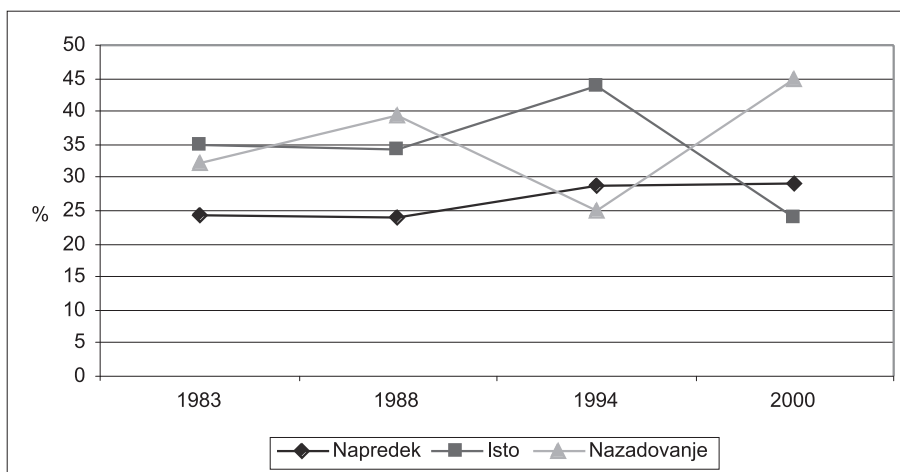
Tabela 2: Ocena o stopnji izkoriščenosti rezultatov iz že opravljenih raziskav na področju same znanosti in pri njihovem prenosu v prakso v letu 2000

Ocena Izkoriščenosti	Izkoriščenost rezultatov Na področju znanosti	Izkoriščenost rezultatov V praksi
	%	%
Izredno majhna	7,6	12,5
Majhna	19,2	33,7
Srednja	42,3	24,6
Velika	25,7	23,5
Zelo velika	5,3	5,6
Skupaj	100,0	100,0

Vir: Mali, F., Kozmus, D. (2001): Poročilo o analizi razvoja znanosti v 90. letih v Sloveniji, januar 2001, Ljubljana: FDV-IDV

Podatki iz zgornje tabele kažejo, da je stopnja izkoriščenosti oz. upoštevanja rezultatov iz že opravljenih raziskav nižja v praksi kot v sami znanosti. Izkoriščenost rezultatov znanosti je sicer mogoče meriti tudi z bolj eksaktnimi kriteriji, kot je stopnja citiranosti, ki jo dosegajo posamezna znanstvena področja, to pa ne pomeni, da mnenjska stališča raziskovalcev, ki izhajajo iz pojma uporabe v širšem pomenu besede (ne vključuje samo vrhunskih dosežkov, ki imajo odziv v tujini), ne dajejo pomembne odslikave realnega stanja. To stanje pa pri nas danes nikakor ni zadovoljivo, saj je skoraj polovica anketirancev v letu 2000 (46,2%) dalo negativno oceno v zvezi s prenosom raziskovalnih rezultatov v prakso. Primerjava s preteklimi leti (glej: graf 1) pokaže, da se zadeve, kljub vsem deklarativnim načelom, niso premaknile na boljše. V vseh preučevanih obdobjih v zadnjem desetletju in pol ni delež respondentov, ki bi dali pozitivno oceno, nikoli dosegel 30%.

Graf 1: Ocena o stopnji izkoriščenosti rezultatov raziskav v praksi po posameznih letih (v %)

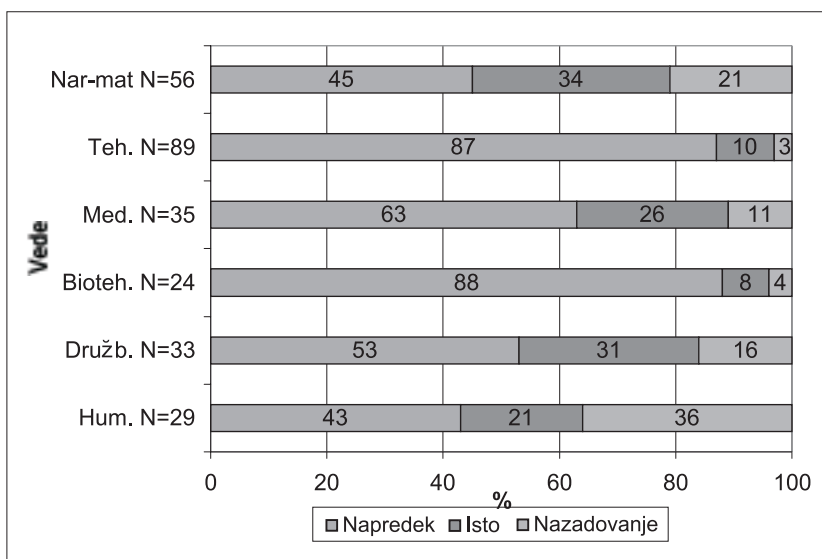


Podatki o stopnji izkoriščenosti rezultatov raziskovanj so še zlasti presenetljivi v luči odgovorov anketirancev o tem, ali predvidena uporabnost njihovih znanstvenih spoznanj igra pomembno vlogo pri njihovi izbiri raziskovalnih problemov in pri poteku raziskovalnega procesa. Od vseh anketiranih raziskovalcev jih je 7,6% odgovorilo, da uporabnost njihovih raziskovalnih spoznanj sploh ne vpliva na izbiro in potek njihovega raziskovalnega procesa, 5,7%, da vpliva skoraj ni, 42,8%, da vpliv je in 23,1%, da je ta vpliv zelo velik. 20,8% respondentov se je opredelilo za srednjo vrednost.

Predhodni podatki navajajo k zaključku, da se naši raziskovalci vedno bolj zavedajo pomena novih načinov produkcije znanstvenega vedenja, v okviru katerih naj bi se atribut praktične relevance in uporabnosti upošteval že v fazi začetnega snovanja znanstvenih spoznanj, ne pa šele v razvojno inovacijski fazi. Danes v okviru "partnerskih", ne pa klasičnih "naročniških", modelov urejanja razmerij

med producenti in uporabniki znanja vloga znanstvenikov v določanju potencialnih aplikacij njihovih spoznanj narašča, ne pa upada². Seveda ob predpostavki, da zadeve potekajo v okviru dinamičnih in fleksibilnih mrežnih povezav med vsemi partnerji, zainteresiranimi za tržne oziroma praktične učinke raziskovanja. Res pa je, da je tu smiselno (potrebno) upoštevati razlike med posameznimi znanstvenimi področji. V okviru našega raziskovanja nas je tako zanimala razlika med šestimi temeljnimi znanstvenimi vedami: naravoslovjem in matematiko, tehniko, medicino, biotehniko, družboslovjem in humanistiko.

Graf 2.: Ocena vpliva predvidene uporabnosti raziskovalnih spoznanj na izbiro in potek raziskovalnega procesa glede na posamezne vede (v %)



Razliko med posameznimi znanstvenimi vedami, ki jo lahko opazimo v predhodni tabeli, lahko deloma pojasnimo z dejavniki, ki spadajo - če uporabimo besednjak angleškega sociologa znanosti Richarda Whitleya - v sklop klasičnih socio-kognitivnih dejavnikov (Whitley, 1984). Whitley pravi, da razmerja med notranjo znanstveno dinamiko in zahtevami, ki se postavljajo od zunaj, narekujejo tudi disciplinarno obarvani dejavniki. Čeprav ti dejavniki z nastopom novih načinov produkcije izgubljajo na veljavi, se zdi, da pri nas še vedno igrajo določeno vlogo. Zavedati se namreč moramo, da je uporabnost naravoslovno-tehničnih znanosti bolj neposredna in se veže predvsem na industrijo, medtem ko je uporabnost družboslovno-humanističnih znanosti pogosto posredna in je odvisna od celotnega javnega sektorja. Glede na splošne vzorce obnašanja v svetu je nekoliko presen-

² Razlika med klasičnim "naročniškim" in modernim "partnerskim" modelom urejanja odnosov med znanstveniki in uporabniki njihovih raziskovalnih rezultatov zaobsega seveda več elementov in je prikazana med drugim v knjigi "The Future of Knowledge Production in the Academy" (Jacob & Hellstrom, 2000).

tljivo, da se je v okviru našega empiričnega raziskovanja naravoslovno-matematična veda znašla skorajda na repu, kar zadeva njeno aplikativno usmerjenost. Odgovor, kje so vzroki za to, bi najbrž zahteval bolj obširno pojasnitev, ki se je na tem mestu ne bomo lotili. Dejstvo pa je, da razlogov za to stanje prav gotovo ni mogoče iskati samo v kognitivni strukturi skupine naravoslovno-matematičnih znanstvenih disciplin, temveč tudi v njihovem specifičnem družbenem statusu (npr.: vpliv na vodenje znanstvene politike itd.), ki so ga imele že v preteklosti in ga ohranjajo tudi še danes.

Razlogi za velik razkorak med načelno opredeljenostjo znanstvenikov pri nas, da sledijo praktičnim ciljem znanstvenega raziskovanja (kar dokazuje njihova predhodno prikazana ocena o izbiri znanstvenih problemov) in dejansko izrabo rezultatov v praksi, so različni. Eden izmed razlogov, ki ga ni mogoče spregledati, je odsotnost cele vrste mehanizmov in instrumentov za hitrejši pretok znanstvenih spoznanj v gospodarstvo oziroma v širše družbeno okolje. Tu naj bi pomembni del odgovornosti prevzela država. Žal lahko le ponovimo že znane ugotovitve, da se državne institucije (vlada, parlament itd.), ko gre za vprašanje prenosa znanstvenih spoznanj, še vedno obnašajo precej neodgovorno. O (ne)ukrepih države pri spodbujanju pretoka znanja med univerzami, inštituti in gospodarstvom so veliko kritičnih besed izrekli tudi naši anketiranci. Poglejmo si nekatere njihove ugotovitve bolj natančno.

34,1% anketirancev v letu 2000 je ocenilo, da država s sedanjimi ukrepi v ničemer ne spodbuja pretok znanja med univerzama, inštituti in gospodarstvom. 45,8% anketirancev je dalo državi na tem področju oceno "slabo" in zgolj 3,4% oceno "uspešno" in 0,4% "zelo neuspešno". 16,3% anketirancev se je opredelilo za srednjo vrednost, ki izraža nevtralno pozicijo. Nič kaj bolje se ni odrezalo (bivše) resorno ministrstvo, ki je bilo v tistem času zadolženo še za obe dejavnosti: za znanost in za tehnologijo. 13,4% anketirancev je njegovo delo ocenilo kot zelo slabo, 27,5% kot slabo, 14,5% kot dobro in 3,4% kot zelo dobro. Daleč največ anketirancev (41,2%) se je opredelilo za srednjo vrednost. Posebno težo dajejo vsej zadevi odgovori raziskovalcev na vprašanje, kdo najpogosteje spodbuja prenos njihovih raziskovalnih spoznanj v prakso. Kar 61,4% anketirancev je odgovorilo, da delajo to oni sami, 26,5%, da delajo to uporabniki, šele potem nastopijo drugi družbeni akterji (12,1%), kamor je treba šteti tudi zgoraj omenjene državne institucije.

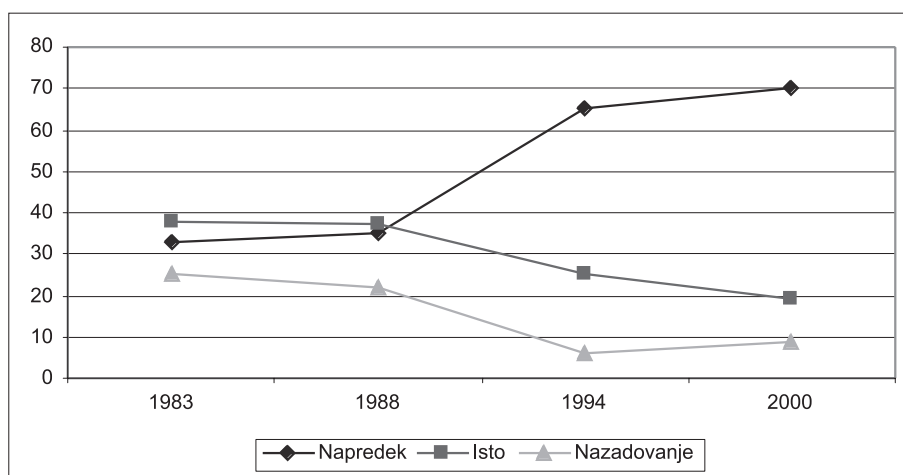
Če zaključimo ta del našega razpravljanja, ki se nanaša na mehanizme pretoka znanstvenega vedenja in njegovo uporabo v praksi, z neko splošno oceno stanja pri nas, potem je seveda treba ugotoviti, da smo še vedno vse preveč obremenjeni s tradicionalističnimi, t.j. lineranimi oziroma sektorskimi vzorci mišljenja. Pri vzpostavljanju mrežnih oziroma intermediarnih struktur, ki se nanašajo na prenos znanja v domače okolje in za katere pravi Werner Meske, da so Ahilova peta vseh tranzicijskih držav, nas čaka še veliko dela. Kako pa je z odpiranjem naše znanosti v svet in njenim mednarodnim povezovanjem? Zdi se, kar dokazujejo tudi rezultati našega empiričnega raziskovanja, da je tu manj težav.

Mednarodno sodelovanje znanstvenikov in uporaba interneta

Napredek sodobne znanosti je močno odvisen od njene vpetosti v mednarodno okolje. V procesih globalizacije si vsaka (nacionalna) znanstvena skupnost prizadeva vzpostaviti čim večje število formalnih in neformalnih mednarodnih znanstvenih povezav. Lahko bi dejali, da predstavlja znanstveno raziskovalno delo profesijo, ki jo označuje vedno večja deterritorializacija in kolektivna narava dela.

Tudi raziskovalna skupnost na Slovenskem se pospešeno vključuje v mednarodne znanstvene tokove. To dokazujejo tudi rezultati našega empiričnega raziskovanja, še posebej odgovori naših anketirancev glede napredka oziroma nazadovanja v vzpostavljanju mednarodnih stikov na njihovem znanstvenem področju. Če primerjamo odgovore iz preteklega leta z odgovori v predhodnih časovnih serijah (1983, 1988, 1994), se pokaže, da se je zlasti v 90. letih dogodil skokovit premik na bolje. Trend vključevanja naše znanosti v mednarodne znanstveno-raziskovalne tokove je očitno v povezavi z osamosvojitvijo Slovenije, njenimi prizadevanji za vstop v mednarodne integracijske tokove in - na kar se včasih vse preveč pozablja - razvojem novih informacijskih in komunikacijskih tehnologij (še prav posebej Interneta). V grafu 2 si pogledjmo osnovne razvojne trende na tem področju.

Graf 3.: Ocena napredka v raziskovalnem delu pri mednarodnem sodelovanju



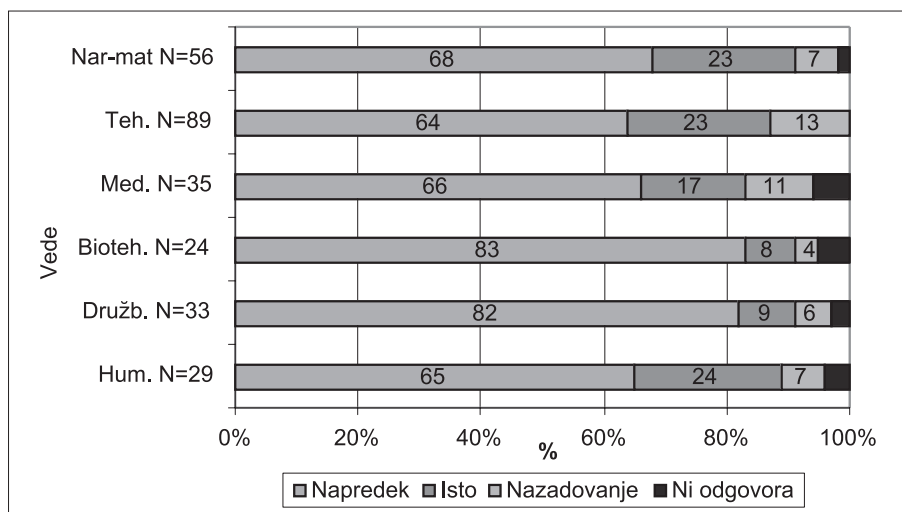
Iz gornjega grafa je razvidno, da je 33% anketiranih raziskovalcev leta 1983 odgovorilo, da je na njihovem raziskovalnem področju pri vzpostavljanju mednarodnih stikov prišlo do napredka, 38% jih je odgovorilo, da je stanje izpred petih let enako, 25% pa jih je menilo, da je prišlo do zaostanka. V letu 1988 se razmerja v deležih niso bistveno spremenila: 35% anketirancev se je opredelilo za napredek, 37% za nespremenjeno stanje in 22% za nazadovanje. Šele v letu 1994 je mogoče opaziti pomemben premik na bolje: kar 65% anketirancev je v tem letu ocenilo, da

je v zadnjih petih letih prišlo do napredka v mednarodnem sodelovanju, 25% jih je ocenilo, da je stanje isto kot prej, le 5% pa jih je ocenilo, da je prišlo do nazadovanja. Ocena o napredovanju na področju mednarodnega znanstvenega sodelovanja, ki je bila podana lansko leto, kaže na še bolj ugodna gibanja. 71% vseh anketiranih raziskovalcev je ocenilo, da je na njihovem področju prišlo do napredka v mednarodnem znanstvenem sodelovanju, 20% jih je ocenilo, da je stanje nespremenjeno glede na čas izpred petih let, 9% pa jih je menilo, da je pri mednarodnem znanstvenem sodelovanju prišlo do nazadovanja.

Že empirična raziskava iz leta 1994 je opozorila, da je bil tisti čas prelomen za vključevanje raziskovalnih skupin iz Slovenije v skupne evropske raziskovalne projekte. To vključevanje v skupne evropske raziskovalne projekte, ki je od srede 90. let samo še naraščalo, je za Slovenijo kot majhno državo izrednega pomena. V prvi vrsti gre za to, da imamo s tem dano možnost vzpostavljanja stikov z vrhunskimi znanstvenimi centri. Ne smemo pa zanemariti tudi drugih prednosti, ki se nam ponujajo na ta način. Znano je, da v okviru poglobljanja evropskih integracij razvite evropske države namenjajo vedno večji delež proračunskih sredstev mednarodnim znanstvenim projektom. Mednarodno znanstveno povezovanje je tako še zlasti pomembno, saj se z njim lahko nadomesti nezadostna proračunska sredstva, ki so v Sloveniji namenjena za raziskovanje in razvoj. Seveda je pospešeno mednarodno sodelovanje pomembno tudi z vidika spodbujanja uporabnosti znanstvenih rezultatov doma. Vzemimo primer skupnih raziskovalno-razvojnih projektov, ki potekajo v okviru Evropske unije. Peti okvirni program EU je v močnem soglasju z industrijskim raziskovanjem. Znotraj tega programa je zlasti velika teža dana industrijalcem, ki nastopajo tudi v vlogi vplivnih svetovalcev. Prav tako ne smemo zanemariti njihove pomembne vloge pri "tehnološkem napovedovanju" ("technological foresight"). Če se je industrijski menedžment v preteklosti v najboljšem primeru pojavljal samo kot referenčna skupina oziroma eksterno odzivno telo (sounding board), se danes njegova vloga hitro in pomembno spreminja (Haller, 2000).

V okviru lanskoletnega empiričnega raziskovanja so nas zanimale pri oceni napredka pri mednarodnem znanstvenem sodelovanju razlike glede na temeljne znanstvene vede: naravoslovje in matematiko, tehniko, biotehniko, medicino, družboslovje in humanistiko.

Graf 4.: Ocena napredka v raziskovalnem delu pri mednarodnem sodelovanju: urejeno po vedah (raziskava v letu 2000)



Iz grafa 4. je razvidno, da večinski delež anketiranih raziskovalcev ocenjuje, da je na njihovem znanstvenem področju prišlo do napredka. Raziskovalci s področja biotehničnih (83%) in družboslovnih ved (82%) pri oceni napredka od vseh ved še najbolj izstopajo. Hkrati pa v teh dveh znanstvenih vedah obstaja tudi najmanjši delež tistih raziskovalcev, ki ocenjujejo, da je stanje na področju mednarodnega znanstvenega sodelovanja glede na preteklo petletje nazadovalo oziroma ostalo nespremenjeno. Raziskovalci s področja biotehniških ved ocenjujejo, da je v preteklih letih opazen kvalitativni dvig dela skupin, ker je bila konkurenca za domače projekte na MZT zelo ostra, še prav posebej na področju biotehnike. Veliko raziskovalcev s tega področja se je šolalo in sodelovalo s tujimi znanstveno-raziskovalnimi institucijami in zato obstajajo še danes živi stiki s temi institucijami. Ustrezna kakovost in osebni stiki so omogočili izkoriščanje formalnih možnosti za sodelovanje v mednarodnih projektih: COST, Inco-Copernicus, 5FP, kar vodi do relativno ugodne slike na področju biotehničnih ved. Treba je tudi poudariti pomen dela NCP za področje biotehnologije v 5FP in aktivnost Femirc centra, ki s prireditvami, predvsem v okviru TRICO iniciative, bistveno prispeva k mednarodnemu povezovanju. Raziskovalci znotraj biotehničnih ved ocenjujejo, da bi lahko prišlo še do izboljšanja obstoječe mreže mednarodnega sodelovanja, če bi le-ta bila podprta z jasno strategijo vlade, da v področje, ki ga sicer razglaša kot prednostno, tudi bolj odločno investira. Po ocenah raziskovalcev so raziskovalne kapacitete še vedno razdrobljene, zato se srečujejo s problemi pri sodelovanju, ker programska politika ne podpira interdisciplinarnega sodelovanja, ki je bistvenega pomena za področje biotehnologije.

Kljub temu, da večinski delež raziskovalcev ocenjuje, da je na njihovem področju prišlo do napredka pri mednarodnem znanstvenem sodelovanju, pa lahko iz grafa identificiramo tudi tiste vede, v katerih raziskovalci ocenjujejo, da je stanje

isto ali pa je prišlo celo do nazadovanja. Delež znanstvenikov, ki ocenjuje, da je napredek pri mednarodnem znanstvenem sodelovanju nespremenjen, je največji na področju humanističnih ved (24%), tehničnih ved (23%) in naravoslovno-matematičnih ved (23%). Delež raziskovalcev, ki ocenjujejo, da je prišlo na področju mednarodnega znanstvenega sodelovanja do nazadovanja, pa je največji na področju tehničnih ved (13%) in medicine (11%).

Ko gre za mednarodno sodelovanje, potem dajejo naši raziskovalci večji pomen mreži neformalnih stikov s tujimi partnerji. Neformalni stiki raziskovalcev, ki potekajo zunaj še vedno togih institucionaliziranih kanalov, se izražajo na različne načine in z razvojem sodobnih informacijskih in komunikacijskih tehnologij samo pridobivajo na pomenu. V zvezi s tem smo raziskovalcem postavili paleto vprašanj, ki se nanašajo na odnos opravljanja raziskovalnega dela in rabe sodobnih informacijskih tehnologij, še zlasti Interneta.

Tako je naša lanskoletna empirična raziskava pokazala, da se slovenski raziskovalci pri vzdrževanju stikov s tujimi partnerji opirajo zelo močno na Internet. V povprečju jih to počne 88%. Ostali še naprej uporabljajo le klasična komunikacijska sredstva (osebna pisma, telefon, telefaks, osebna srečanja ipd.). Internet in njegove opcije pri vzdrževanju stikov z drugimi raziskovalci najbolj s pridom izkoriščajo raziskovalci s področja biotehničnih ved. Zanimivo je dejstvo, da so prav vsi raziskovalci s področja biotehničnih ved pritrdili, da uporabljajo storitve Interneta pri vzdrževanju stikov z domačimi in tujimi znanstvenimi institucijami in posamezniki. Sledijo jim raziskovalci s področja družboslovnih ved (90,9%), tehničnih ved (86,2%), medicine (85,7%) in na zadnjem mestu raziskovalci naravoslovno-matematičnih ved in humanističnih ved (82,1%).

Da je Internet pomemben oziroma zelo pomemben medij pri dnevnem opravljanju znanstveno raziskovalnega dela (iskanje in pridobivanje podatkov v različnih bazah podatkov, delo v znanstvenih laboratorijih in raba sodobne informacijske tehnologije na daljavo), se zaveda v povprečju več kot 83% vseh vprašanih raziskovalcev. Le 3% vprašanih pa odgovarja, da je Internet manj pomemben oziroma sploh ni pomemben medij pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela. Pomembnost Interneta pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela so anketiranci razvrščali na pet stopenjski lestvici, pri čemer 1 pomeni, da Internet pri znanstveno raziskovalnem delu ni pomemben in 5, ki pomeni, da je Internet zelo pomemben pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela.

Tabela 3.: Ocena pomembnosti Interneta pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela

VEDA	Povprečna skupna ocena s standardnim odklonom
Medicina	4,5 (0,7)
Naravoslovno matematične vede	4,5 (0,9)
Biotehnične vede	4,4 (0,8)
Družboslovne vede	4,4 (1,2)
Tehnične vede	4,3 (1,0)
Humanistične vede	3,8 (1,6)

Vir: Mali, F., Kozmus, D. (2001): Poročilo o analizi razvoja znanosti v 90. letih v Sloveniji, januar 2001, Ljubljana: FDV-IDV

Kot vidimo iz zgornje tabele je ocena pomembnosti Interneta pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela relativno zelo visoka v vseh vedah. Najvišja je v medicini. To lahko utemeljimo s tem, da na področju medicine obstajajo kvalitetne baze podatkov, ki so raziskovalcem ponujene preko Interneta. Tudi anketiranci s področja medicine so navajali bazi podatkov Medline in Jupline, ki predstavljata vir informacij s področja medicine. Poleg tega pa v medicini obstajajo in se razvijajo tudi nekateri poskusni projekti, ki omogočajo izobraževanje, spremljanje in sodelovanje znanstvenikov in raziskovalcev na daljavo. Pojavljajo se telekonferenčni sistemi in prvi mednarodni znanstveni laboratoriji, ki omogočajo tudi delo na daljavo. Tudi raziskovalci s področja naravoslovnih in biotehničnih ved so v anketi navajali veliko baz podatkov, ki pokrivajo specifična raziskovalna področja, vendar pa je veliko od teh podatkovnih zbirk in baz lociranih v tujini (Math-Sci Net s področja naravoslovno matematičnih ved; Biomed Net, Treecd s področja biotehničnih ved). Tudi za raziskovalce s področja družboslovja in tehničnih ved je Internet zelo nepogrešljiv medij pri delu. Za raziskovalce s področja družboslovja so zelo pomembne knjižnične baze podatkov, ki so dostopne preko Interneta. Raziskovalci s področja tehničnih ved se opirajo na zelo različne baze, ki so povezane s točno določenim predmetom preučevanja. Iz tabele 3. lahko vidimo, da edino raziskovalci s področja humanističnih ved nekoliko odstopajo od povprečja

Pogledamo si lahko še oceno pomembnosti Interneta glede na socio-profesionalni status raziskovalcev (razlike med kategorijo "raziskovalcev" in "mladih raziskovalcev").

Tabela 4.: Ocena pomembnosti Interneta glede na stopnjo kvalificiranosti (raziskovalci in mladi raziskovalci)

Ocena	Raziskovalci	Mladi raziskovalci
	%	%
ni odgovora	2,5	-
popolnoma nepomemben	0,4	-
nepomemben	2,9	-
ni pomemben ni pomemben	10,8	8
pomemben	24,5	12
zelo pomemben	58,9	80
Σ	100%	100%

Vir: Mali, F., Kozmus, D. (2001): Poročilo o analizi razvoja znanosti v 90. letih v Sloveniji, januar 2001, Ljubljana: FDV-IDV

Iz tabele 4. je razvidno, da je Internet relativno zelo pomemben medij pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela za obe kategoriji raziskovalcev. Skoraj 59% anketirancev iz prve kategorije je ocenilo, da je Internet zelo pomemben in 24,5%, da je Internet pomemben medij pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela. Da je Internet manj pomemben oziroma nepomemben ali se ga pri znanstveno raziskovalnem delu sploh ne uporablja, je trdilo le 5,8% vprašanih raziskovalcev iz prve kategorije. Zavedanje o pomembnem spoznavnem potencialu, ki ga v znanstveno-raziskovalno delo vnaša informacijska tehnologija in računalniško omrežje Internet, je zelo visoko med mladimi raziskovalci. Kar 80% vprašanih mladih raziskovalcev je odgovorilo, da je Internet zelo pomemben medij pri opravljanju znanstveno-raziskovalnega dela, 12% jih je odgovorilo, da je Internet pomemben medij pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela. Kar pa je zanimivo izpostaviti, je, da mladi raziskovalci niso nikoli odgovorili, da je Internet manj pomemben oziroma nepomemben pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela. Ta zadnji podatek nam pove, da se mladi raziskovalci zavedajo pomena tega znanja in ga tudi s pridom uporabljajo.

Anketirani raziskovalci so bolj kritično ocenili vsebino, ki je pridobivajo z Interneta, in jo uporabljajo pri svojem delu. Strokovnost vsebin, pridobljenih z Interneta, najboljše ocenjujejo raziskovalci s področja naravoslovno-matematičnih ved, medicinskih, tehničnih in biotehničnih ved. Nekoliko slabše pa strokovnost vsebin ocenjujejo raziskovalci s področja družboslovnih in humanističnih ved. Slednje lahko pripišemo dejstvu, da se na Internetu pojavlja ogromna količina informacij in podatkov; njihova vsebina pa ponavadi ne sodi v domeno znanstvene in strokovne literature. Na področju naravoslovnih in tehničnih znanosti je ocena strokovnosti nekoliko boljša. Naravoslovno, tehnične, medicinske in biotehnične vede so glede na svojo spoznavno strukturo bolj neposredno povezane s predmetom svojega preučevanja. Gre za ekzaktno znanost, ki ustvarja nove strojne elemente, elektronske komponente, nova zdravila ali medicinske pripomočke, nove materiale ali kemična sredstva itn. Vsebine s teh področij, ki se pojavljajo na

Internetu, so tudi zbrane v posebnih bazah podatkov (Medline, Jupline, WorldStell, IEEE Electronics On Line itn.), ki jih ponujajo komercialni ponudniki ali pa se pojavljajo kar na straneh univerz in razvojno raziskovalnih inštitutov. Za področje družboslovja in humanistike pa so, za razliko od prejšnjih oblik, zelo pomembne mnoge bibliografske baze podatkov in knjižnice, za katere raziskovalci zatrjujejo, da predstavljajo primarni vir podatkov za znanstveno in raziskovalno delo na tem področju (OCLC, ProQuest, EBSCO, COBISS itn.).

Na koncu si še pogledajmo, kateri je najbolj iskan slovenski vir oziroma najbolj obiskana slovenska baza podatkov, ki je pomembna pri opravljanju znanstveno raziskovalnega dela slovenskih znanstvenikov. Iz odgovorov, ki jih navajajo anketiranci, je mogoče razbrati, da pomemben informacijski vir predstavlja spletna stran

Ministrstva za znanost in tehnologijo (<http://www.mzt.si>), sedaj Ministrstva za šolstvo, znanost in šport. V tej bazi podatkov se nahaja veliko koristnih podatkov o razpisanih domačih in tudi nekaterih mednarodnih raziskovalnih projektih, mogoče je pridobivati ustrezne obrazce in slediti postopku izbire akterjev pri sodelovanju na posameznih znanstveno-raziskovalnih projektih. Kot pomembno slovensko bazo podatkov pa anketiranci zelo pogosto navajajo knjižnično bazo COBISS, ki predstavlja zbirko lokalnih baz slovenskih knjižnic, v kateri se nahaja prek 4,5 milijona (COBISS: maj 2000) bibliografskih zapisov, s številnimi podatki, ki se nanašajo na posamezen izvod gradiva. Prek sistema COBISS je možen dostop tudi do baz podatkov OCLC v ZDA, ki je vodilni bibliografski servis te vrste v svetu. V zadnjem času pa postaja zelo pomemben informacijski vir pri znanstveno raziskovalnem delu tudi informacijski servis ScienceDirect založbe Elsevier, kjer trenutno obstaja 1.308.708 člankov in 30 milijonov zapisov (vir: <http://www.sciencedirect.com>; marec 2001).

V zaključku tega dela našega razpravljanja, ki se nanaša na vključevanje naših raziskovalcev v mednarodni znanstveni prostor, kar je tesno povezano z njihovo uporabo modernih informacijskih tehnologij, naj še enkrat ponovimo, da smo tu v zadnjem času doživeli velik napredek. Četudi se je naša znanstvena skupnost, v primerjavi z znanstvenimi skupnostmi drugih tranzicijskih držav, že zelo zgodaj odlikovala z veliko stopnjo odprtosti v svet, pa v zadnjem času tudi dejansko postajamo del globalne znanstvene skupnosti. Priča smo obsežnemu povezovanju med raziskovalci, nastajanju obsežnih podatkovnih baz o rezultatih njihovih raziskav, ki so preko Interneta dostopni globalni znanstveni in tudi širši strokovni javnosti, ne glede na fizične meje, ki nas še vedno ločujejo.

Zaključek

Rezultati našega empiričnega raziskovanja so pokazali, da je uporaba znanstvenih rezultatov v neposrednem družbenem okolju, v nasprotju z naraščajočimi procesi njene internacionalizacije, še vedno ena največjih slabosti naše znanosti. Neredko se želi ustvariti vtis, da so glavna ovira za majhno izrabo domačega zna-

nja sami raziskovalci. Tem naj bi bila glavna skrb pridobiti čim več denarja iz državnega proračuna, ki naj bi omogočil nemoteno delo na raziskavah, brez povezave z realnimi družbenimi problemi. Kot so pokazali tudi rezultati našega empiričnega raziskovanja, tovrstni očitki niso najbolj upravičeni. Raziskovalci pri nas se vedno bolj zavedajo pomena novih načinov produkcije znanstvenega vedenja, v okviru katerih naj bi se atribut praktične relevance in uporabnosti upošteval že v fazi začetnega snovanja znanstvenih spoznanj, ne pa šele takrat, ko prestopi mejo bazične znanosti. Večjo odgovornost pri razširjanju in uporabi znanstvenega vedenja bi morale prevzeti državne ustanove, ki so zadolžene za raziskovalno in razvojno politiko. Predstavljajo ključni dejavnik prehoda iz sektorske obravnave znanosti in tehnologije, ki izhaja iz rigidnega ločevanja obeh dejavnosti, v novo inovacijsko politiko. Primerjalne analize, ki so bile opravljene znotraj dežel Evropske unije, so pokazale, da je v državah, ki so najprej sprejele in tudi z največjim uspehom uresničile načela nove inovacijske politike, kot je bil to primer s Finsko, odločilno vlogo odigrala ravno vladna administracija (Lundvall in Borrás, 1997). V času ekonomskih težav na začetku devetdesetih so postale glavni pobudnik spremenjenih načinov produkcije znanstvenega vedenja in novih modelov družbene regulacije znanosti.

LITERATURA

- Etzkowitz, Henry in Leydesdorff, Loet (1997): *Universities and the Global Knowledge Economy*. London: Pinter Publishers.
- Gibbons, Michael et al. (1994): *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: SAGE Publications.
- Glaeser, Jochen (2000): "Limits of change: cognitive constraints on "postmodernization" and political redirection of science". v *Social Science Information*, Vol. 39, No. 3, .str. 439-465.
- Haller, Max (2000): "The Model of Science and Research Policy of the European Union in Perspective." v M.Haller (ed.), *The Making of the European Union - Contributions of the Social Sciences*, str. 363-393. Berlin -Heidelberg - New York: Springer Verlag
- Jacob, Merle in Hellstrom, Tomas (2000): *The Future of Knowledge Production in the Academy*. Buckingham: Open University Press.
- Lundvall, Bengt-Ake in Borrás, Susana (1997): "The globalising learning economy: implications for innovation policy". European Commission. Brussels: Science Research Development. EUR 18307 EN.
- Mali, Franc in Kozmus, Davor (2001): Poročilo o analizi razvoja znanosti v 90. letih v Sloveniji, januar 2001, Ljubljana: FDV-IDV
- Meske, Werner (2000): Changes in the innovation system in transition: basic patterns, sectoral and national particularities. *Science and Public Policy*, vol. 27, no. 4, str. 253-64.
- Nelson, R. Richard in Rosenberg, Nathan (1993): *Technical Innovation and National Systems*. v R. Nelson (ed.), *National Innovation Systems*, str. 3-27. Oxford: Oxford University Press.
- Nowotny, Helga et al. (2001): *Re-Thinking Science - Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.

- Tait, Joyce and Williams, Robin (2000): Policy approaches to research and development: foresight, framework and competitiveness. *Science and Public Policy*, Vol.26, No.2, str. 101-112.
- Whitley, Richard (1984): *The Intellectual and Social Organization of Science*. Oxford: Clarendon Press.
- Ziman, John (1994): *Prometheus Bound*. Cambridge: Cambridge University Press.