Vidljiva i nevidljiva akademija

Društvena procjena znanosti i tehnologije
(uredio: Darko Polšek)

Biblioteka Zbornici Instituta društvenih znanosti Ivo Pilar
Zagreb 1998.

Sadržaj:

Darko Polšek: Novi problemi znanstvene politike, procjene vrijednosti znanosti, tehnologije i obrazovanja u Hrvatskoj (Uvod)

I. Znanstvena politika u Hrvatskoj

akademik Slaven Barišić: Kroz visoke tehnologije u razvijeni svijet
dr. Nikola Ružinski: Društveno vrednovanje znanosti
akademik Ivo Šlaus: Prilog raspravi o društvenoj procjeni znanosti
akademik Krešimir Pavelić: Fragmentarna razmišljanja o globalnim promjenama u znanosti: kako poboljšati stanje u nas?
prof. dr. Matko Marušić: Slobodna Hrvatska, znanost i znanstveni kriteriji
prof. dr. Juraj Božićević: Znanstvena politika u funkciji gospodarstva

II. Scijentometrija: da ili ne? Problemi internog vrednovanja znanstvenoga rada

dr. Branimir Klaić: Scijentometrija ili peer review
dr. Mladen Andreis: Primjena scijentometrije u vrednovanju domaćih časopisa i znanstvene produkcije prema indeksnim bazama ISI: Kritička analiza
prof. dr. Nikola Cindro: Razmišljanja o primjeni scijentometrije u ocjenjivanju znanosti i znanstvenika u Hrvatskoj
akademik Nenad Trinajstić: Kako vrednovati znanstveni rad i znanstvenike
akademik Milan Herak: Vrednovanje znanosti iz aspekta geologije
Simeon: Scijentometrija: prednosti i ograničenja
Silobrčić: Vrednovanje znanstvenoga rada - gledište jednog prirodoslovca
dr. Hrvoje Šikić

III. Uloga visokih učilišta u razvoju znanosti

prof. dr. Srđan Lelas: Obrazovanje i društveno vrednovanje znanja
mr. Jadranka Švarc: Uloga znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja u inovacijskom društvu: potreba stvaranja nove paradigme

mr. Davor Pećnjak: Problemi visokoga školstva u Republici Hrvatskoj s kratkim osvrtom na studentske upise na visoka učilišta
mr. Jasminka Lažnjak: Je li Hrvatska osuđena na tehnološki determinizam?

IV. Procjena javnosti i uklapanje znanosti u širi društveni sklop

akademik dr. Josip Županov: Znanost kao otvoreni sustav
dr. Darko Polšek: Stavovi javnosti o rezultatima znanosti, njezinoj ulozi i zadaći

V. Neke statistike i pravni akti o stanju znanosti i obrazovanja u Hrvatskoj 1997. godine

Dopuna I
Dopuna II
Dopuna

Darko Polšek
"Novi problemi znanstvene politike, procjene vrijednosti znanosti, tehnologije i obrazovanja u Hrvatskoj"

Knjiga pred Vama, čitatelju, zbirka je eseja poznatih i uglednih imena hrvatske znanosti o stanju i problemima ocjenjivanja znanosti u Hrvatskoj, o kontekstu i vođenju znanstvene politike, o ulozi visokih učilišta u poboljšanju stanja znanosti u Hrvatskoj i, na posljetku, o stavovima javnosti prema znanosti. Zamišljena je kao skup prijedloga i uputÔ voditeljima znanstvene politike, kao skica današnjeg stanja znanosti u Hrvatskoj i kao prilog uspostavljanju "dijaloga" između znanstvenika i znanstvenih političara, između nositelja i voditelja, stvaratelja i organizatora znanstvenog rada.

Povod kojim je započet rad na ovome zborniku bio je okrugli stol na temu "Društvena procjena znanosti i tehnologije" održan 14. svibnja 1997. godine u prostorijama Instituta za primijenjena društvena istraživanja u Zagrebu. Na njemu je sudjelovala većina autora ovih eseja, i ja im se svima ovom prilikom srdačno zahvaljujem na sudjelovanju i na radu pri izradi zbornika.

***

Slika koju možemo steći na temelju priloženih radova nije potpuna; ona to ne može biti unatoč činjenici da je znanstvena zajednica u nas malobrojna i da se većina znanstvenika međusobno poznaje. Ne postoji osoba niti skupina subjekata koja bi se ikada smjela usuditi pružiti definitivnu i konačnu ocjenu određenog stanja u znanosti i koja bi, bez ikakve sumnje u vlastitu procjenu, na temelju te ocjene smjela donijeti odluke o tomu što treba činiti: mi, naime, možemo pružiti neku više ili manje pouzdanu ocjenu stanja gotove, objavljene ili primijenjene znanosti, određenih postupaka, metoda, organizacijskih načela itd., ali ona nikada istodobno neće moći uzeti u obzir i ocjenu latentnih funkcija

znanosti, djelovanja "nevidljive akademije", sva ona govorkanja, preporuke, upute za čitanje koje prate znanstvenike i njihov rad. Napokon, ona neće uzeti u obzir moguće korisne ili nekorisne, manifestne ili latentne funkcije šutljivog sakupljanja znanja, strpljivog bilježenja eksperimentalnih rezultata pod mikroskopom, sva ona studentska čitanja i iščitavanja, bilješke, nastavne aktivnosti, informiranja iz (u prvome redu) stranog tiska i sredstava javnog priopćavanja, a koje pridonose općem stanju obrazovanosti neke nacije, ali koja možda nikada neće donijeti velike znanstvene rezultate, doprinose "općoj kulturi" i sl. Svijest o našem neznanju na vlastitom znanstvenom području morala bi pojačati uvjerenje da je stjecanje cjelovite slike o bezbrojnim interakcijama znanosti i politike, znanosti i javnosti, opće obrazovanosti i politike u glavi jednog pojedinca ili jedne skupine nemoguće, i da donošenje dugoročnih i bitnih odluka na temelju neke samovoljne, privremene, "ucjelovljene" ocjene može biti opasno.

U svojem članku "Država znanstvenika: njezina politička i ekonomska organizacija" iz 1969. britanski kemičar mađarskog podrijetla, Michael Polanyi, piše:

Prvo što moramo razjasniti jest da znanstvenici, slobodno birajući probleme i rješavajući ih u svjetlu vlastitih stavova, zapravo surađuju kao članovi dobro povezane organizacije. To možemo utvrditi razmatranjem suprotstavljenih slučaja, kada pojedinci rade na istome zadatku a da ni na koji način nisu udruženi. Skupina žena koja ljušti grašak, primjerice, radi s istim ciljem, ali njihovi osobni napori nisu usklađeni. Isto vrijedi i za grupu šahista. Na ukupnu količnu očišćenog graška i na ukupan broj dobivenih partija ne bi imalo nikakva utjecaja kada bi svi članovi skupine bili jedan od drugoga potpuno izolirani. Nasuprot tomu, razmotrimo kakav bi učinak na razvoj znanosti imala potpuna izolacija znanstvenika. Svaki bi znanstvenik neko vrijeme napredovao razmatrajući one probleme koje dobiva preko informacija koje su u početku svima dostupne. Ubrzo bi se ti problemi iscrpili i, u nedostatku novih informacija o rezultatima do kojih drugi dolaze, prestali bi se rađati problemi od većeg značenja te bi došlo do zastoja u razvoju znanosti. To pokazuje da je aktivnost znanstvenika zapravo usklađena i ujedno otkriva načelo te koordinacije. Ono se sastoji u usklađivanju napora svakog znanstvenika s postignutim rezultatima drugih."

Polanyi nam daje i konkretan model te organizacije znanstvenika pomoću jednostavnog primjera:

Zamislimo da su nam dani dijelovi vrlo velike slagalice i pretpostavimo da je iz nekog razloga važno da naš golemi mozaik sastavimo u najkraćem mogućem vremenu. Prirodno ćemo to pokušati ubrzati uključivanjem određenog broja pomagača; postavlja se samo pitanje kako ćemo to napraviti. Pretpostavimo da komadiće slagalice podijelimo na jednake dijelove pomoćnicima i pustimo da svatko odvojeno napravi svoj dio. Očito je da metoda prikladna za skupinu žena koja čisti grašak u navedenom slučaju neće biti učinkovita, jer se može dogoditi da se uklopi samo mali broj dijelova slagalice koji su dodijeljeni nekom od pomoćnika. Nešto bolji način je da napravimo duplikate svih

dijelova za svakog pomagača posebice i da dođemo do nekoliko rezultata. Ipak, ni tako skupina neće bitno poboljšati dobar rad samo jednog pojedinca. Jedini način na koji pomoćnici mogu efikasno surađivati i bitno nadmašiti ono što svatko od njih može postići zasebno jest da im se dopusti da slažu mozaik uz nadgledanje ostalih, jer će tako svaki put kada netko uklopi jedan dio svi ostali odmah potražiti slijedeći korak koji time postaje moguć. U ovome će sustavu svaki pomoćnik raditi samoinicijativno, nadovezujući se na dostignuća ostalih, pa će se tako ostvarenje njihova zajedničkog cilja ubrzati. Takva spontana koordinacija neovisnih djelovanja vodi zajedničkom rezultatu koji nije unaprijed poznat nijednom sudioniku. Čini se kao da ih povezuje neka "nevidljiva ruka", vodeći ih k zajedničkom otkriću skrivenog sustava stvari. Stoga je krajnji rezultat nepoznat i ta vrsta suradnje može napredovati samo korak po korak, a najbolji će se učinak dobiti ako o svakom slijedećem koraku bude odlučivala osoba koja je za to najsposobnija."

Polanyi svojim primjerom različitih organizacija djelatnosti želi reći da je model slagalice u kojemu izbor i kontrolu vrše sami znanstvenici u znanosti najprimjereniji i da pokušaji izvanjske koordinacije i kontrole, putem ministarstava, komiteta, pomoću centralističkog upravljanja bilo koje vrste, ne postižu najbolje rezultate. Znanost najbolje uspijeva u spontanoj izgradnji i spontanom nadovezivanju na ono već stečeno, misli Polanyi, pomoću potpuno slobodnog i gotovo samovoljnog izbora u ograničenom broju tematskih i problemskih sklopova. Ali Polanyi proširuje model "nevidljive ruke" kao organizacije znanstvenika i tvrdi da znanost najbolje napreduje u onim okolinama u kojima se znanstvena slagalica bolje uklapa u još veću društvenu slagalicu, naime u sredinama koje su sposobne znanstvenu organizaciju integrirati u društvenu, odnosno tamo gdje je model društvenog života stvoren po uzoru na državu znanstvenika, tj. tamo gdje su pojedinci usredotočeni na zajedničku slagalicu, i to pomoću spontanog, koordiniranog izbora problema i međusobne kontrole rješenja. Ukratko, Polanyijev model vrijedi i kao model za znanost i za državno ustrojstvo.

Sličan stav dijeli i sociolog znanosti, Joseph Ben-David, u svojoj knjizi Uloga znanstvenika u društvu. Ben-David kaže:

Da je decentralizirani sustav djelotvorniji od centralnog, ne treba posebno naglašavati... Ako je sve drugo jednako, vjerojatnije je da će decentralizirani sustav dati više različitih ideja i eksperimenata nego centralizirani. Zbog brojnih i nepredvidljivih načina prihvaćanja i primjene znanosti, vjerojatno će mnoštvo eksperimenata što ih provode sudionici tog "natjecanja" dovesti do veće potražnje za znanošću, a time i do većih ulaganja u znanost nego što bi to svojim odlukama postiglo nekoliko pametnih ljudi u centraliziranom sustavu.

Unatoč tom načelnom stavu, empirijski podaci koje pruža Ben-David pružaju mogućnost i drukčijeg tumačenja. Tablice s kraja njegove knjige pokazuju da je u gotovo svim kategorijama procjene (broj originalnih priloga u fiziologiji, broj otkrića u medicinskim znanostima, pronalazači na području medicine u dobi od 25 godina, broj otkrića u fizici,

broj Nobelovih nagrada, izdaci za istraživanje, kadrovi) Njemačka, s tradicionalno rigidnim sustavom obrazovanja i istraživanja, od sredine 19. do sredine 20. stoljeća, uz razmjerno manja ulaganja od ostalih konkurenata, bila na vrhu svjetske znanosti. Današnji podaci za istočnoazijske zemlje (s kojima se Hrvatska želi poistovjetiti) pokazuju da ulogu države u razvoju znanosti, a onda i tehnologije, ne treba zanemariti.

Osim toga, kako pokazuje Jerome Ravetz u svojoj knjizi, u uvjetima znanstvenoga rada u kojima sredstva za istraživanje postaju kapitalna investicija (primjerice ciklotroni ili opservatoriji) koju ne može zadovoljiti privatni sektor, postoji jaka sklonost znanstvenika prema državnoj potpori. Ako to vrijedi za svjetske znanstvene velesile, to pogotovo vrijedi za male zemlje, poput naše, u kojima se od privatne potpore koja jamči konkurenciju za sada ne može očekivati mnogo. Kako onda pomiriti ta dva proturječna modela? To je pitanje koje se postavlja i našim znanstvenicima i voditeljima znanstvene politike.

Polanyijeve i Ben-Davidove misli i iskustva znanstvenoga rada različitih zemalja i društvenih sustava vrlo su inspirativna za problematiku današnjeg znanstvenoga razvoja u Hrvatskoj. Hrvatska znanstvena strategija danas slijedi ciljeve i modele za koje Polanyi tvrdi da nisu najproduktivniji. Izrijekom, riječ je o društvenoj, tj. državnoj kontroli i koordinaciji, o ciljevima kojima se želi ostvariti što veća i što osjetnija javna korist i što veća primjena rezultata.

Prema postojećem Zakonu o znanstvenome radu, svi znanstveni instituti u zemlji pretvoreni su u državne ustanove pod neposrednom kontrolom Ministarstva za znanost, ili osobno ministra. Kriteriji za osnivanje privatnih instituta i sveučilišta nisu navedeni, iz čega se može zaključiti da na tom području možemo očekivati samovoljnost, ili kako se nekada govorilo, voluntarizam, a neki su prijedlozi za osnivanje takvih privatnih institucija izravno odbijeni. Pretvorbom, koja u većini znanstvenih instituta još nije dovršena, zasigurno se bolje kontrolira i koordinira rad, ali je sam čin oduzimanja statusa Sveučilišnih instituta (dakle nevladinih organizacija) i njihova pretvaranja u javne ustanove brojnim znanstvenim institucijama onemogućio nezavisnu komunikaciju s inozemstvom i, što je za samu državu još gore, nezavisni izvor financiranja iz inozemstva. Krajnji je rezultat takve centralističke koordinacije neizvjestan i za sada možemo samo suditi prema tendencijama, a ne prema gotovim činjenicama.

S druge se strane postavlja pitanje konkurencije, ili točnije, kako je moguće koordiniranje djelovanja bez nadzora državnih organa i organizacija u uvjetima razmjerno skromnog proračuna za znanost? Može li država uopće stvarati konkurenciju ili je njezin zadatak da kontrolira zakonitost funkcioniranja i u samoj znanosti? Dosadašnja iskustva samostalne uprave nisu pokazala velike rezultate, jer se samoupravna organizacija znanosti uvijek oslanjala na državne organe, pa osim općih, zakonskih okvira nisu postojale metode selekcije znanstvenoga rada. Štoviše, možemo reći da je horizontalna, ionako vrlo slaba, komunikacija među zastupnicima struke i širih znanstvenih disciplina postala još slabijom. Jedna od očitih posljedica takvoga stanja jest "odljev mozgova" odnosno

emigracija najstručnijih kadrova (što je i prije, u socijalizmu, bilo standardno obilježje znanstvenog pogona). S istim se problemom doduše susreću i mnogo razvijenije zemlje, ali se u nas isuviše često zaboravlja da odlučujući motiv odljeva mozgova nije novac, već upravo smanjenje sposobnosti za komunikaciju s inozemstvom.

Ako je suditi prema Polanyijevim modelima, možemo reći da od nikakve središnje uprave u znanosti ne treba puno očekivati. Posve je jasno, razumljivo, pa čak i potrebno da državni organi imaju nadzor nad onim projektima koje država financira i da tek takva kontrola financija i rezultata državno sponzoriranih istraživanja može dovesti do određene istraživačke discipline. Isto je tako jasno da je malim državama potreban određeni znanstveno-obrazovni plan, model za razvoj znanosti, kako bi se postojeći resursi iz državnog proračuna mogli svrsishodnije upotrijebiti. Posve je iluzorno, međutim, očekivati da će se isključivo državnim izborom projekata za financiranje postići znanstveni maksimum, da će se izbjeći klasični problemi središnje uprave, nepotizmi različitih vrsta i sl. Ali, kada je riječ o poticanju konkurencije i konkurentnosti, ono što vrijedi za ostale proizvodne i uslužne djelatnosti, vrijedi i za znanost. Voditelji hrvatske znanstvene politike morali bi dakle ponajprije razmišljati u kategorijama privatizacije, liberalizacije i tržišta, u terminima koordinacije različitih sektora: obrazovanja, "čiste znanosti", tehnologije, u privatnom i javnom sektoru. Primjereno tomu zadatak Ministarstva znanosti i drugih državnih znanstvenih i obrazovnih institucija vidim u pojačanju konkurencije, i to tako da se bitno smanje zapreke, pa čak i podupru osnivanja neovisnih znanstvenih, istraživačkih i obrazovnih institucija, te u osnivanju "znanstvenih parkova" kao uobičajenih medija interakcije znanosti i tehnologije, tj. znanosti i privrede.

Pitanje - slobodni ili kontrolirani rad znanosti, bilo je tek jedno od pitanja koje je zanimalo znanstvenike u ovome zborniku.

***

Drugo važno pitanje bilo je ono o ocjenjivanju rada znanstvenikÔ i određenih znanstvenih zajednica ili disciplina. Prilozi u raspravi i u ovome zborniku kristalizirali su se u oprečnim stavovima: scijentometrija vs. peer review. Osnovno pitanje ovoga dijela rasprave i zbornika bilo je: koliko su upotrebljiva mjerenja znanstvenoga rada pomoću scijentometrijskih metoda? Neki su znanstvenici bili otvoreni pristaše takve metodologije. Drugi su prema njoj bili skeptični te pružali razloge za ograničenje dosega takve procjene. Treći su se pak tome posve suprotstavljali, smatrajući da je mnogo primjerenija metoda recenziranja znanstvenikova rada koju će vršiti njegovi kolege, profesori ili nadređeni. Ne želim sažimati navedene radove: oni predstavljaju glavninu ovoga zbornika. Izložit ću samo vlastiti stav o tome pitanju.

Iz perspektive društvenih znanosti čini se da možemo reći kako je opreka scijentometrija vs. peer review jedno pseudopitanje, što ne znači da je ono općenito promašeno. U društvenim znanostima sa scijentometrijskim metodama još uopće nije započela procjena vrijednosti pojedinih struka i znanstvenika. Razlog tomu jest činjenica da društveni

znanstvenici pišu uglavnom radove na vlastitome jeziku, da svoj ugled stječu ponajprije u sredini u kojoj rade a ne na međunarodnome području, i u sredini koja još nema statističke podatke koji su preduvjet za primjenu scijentometrije. Ali ne postoji a priori nikakav razlog zašto se to ne bi moglo izvesti. Tek kada bi se taj preduvjet ispunio i kada bi se izvršile prve scijentometrijske procjene, mogli bismo procijeniti koliki je doseg scijentometrije na tom području. Isto tako ne postoji razlog zbog čega ne bismo i postojeće međunarodne statistike mogli iskoristiti kao valjanu procjenu. Jasno je, naime, da i za društvene znanstvenike vrijedi imperativ objavljivanja na stranome jeziku i da će u bliskoj budućnosti to morati biti jedan od ključnih kriterija u svim disciplinama. U društvenim znanostima scijentometrija djeluje implicite, što znači da kolege vrlo dobro znaju tko je koliko objavljivao i da se status određenog znanstvenika, pogotovo mlađeg, može vrlo dobro procijeniti upravo na temelju učestalosti pojavljivanja njegovih radova i knjiga u javnosti.

Kada kažem da je u društvenim znanostima opreka scijentometrija vs. peer review pseudopitanje, želim reći da se obje metode koriste, ali se upotrebljavaju za različite svrhe. Idealnotipski možemo reći: scijentometrija se koristi kao kriterij znanstvenog napredovanja, a peer review kao kriterij objavljivanja knjiga i članaka u časopisima. U društvenim znanostima ta opreka, naime, nije tako važna kao u prirodnima, zato jer dodjela znanstvenih projekata (zbog čega se to pitanje procjene uglavnom i postavlja) nije bila presudna činjenica za znanstveni ugled; naime, ona nije bila jedino pogonsko sredstvo znanstvenoga rada, kao što je to u vrlo specijaliziranim prirodnim znanostima koje bez projekata uopće ne mogu donositi nove rezultate. Većina društvenih znanstvenika bila je dosad zaposlena na sveučilištima i njihova egzistencija nije ovisila isključivo o dodatnom izvoru financiranja kroz projekte. Sada, međutim, dolazim do ključne teze: ako će u društvenim znanostima ikada doći do analogne situacije - da znanstveni rad počne ovisiti isključivo o projektima - onda će utjecaj "peer-review" metode procjene znanstvenoga rada morati opadati i na posljetku nestati. Evo zašto: "peer-review" metodologija znanstvene procjene vrlo je podložna raznim nepotističkim utjecajima. Njome se uglavnom može bolje testirati socijabilnost znanstvenika, njegova sposobnost da s kolegama koji će odrediti visinu financijske potpore ili mjesto objavljivanja rada, bude prijatelj. Isto tako (posebno u društvenim znanostima), peer-review metodologija vrlo se lako može pretvoriti u novi kriterij političke podobnosti. Kao što sam već rekao, oslanjanje znanstvene politike na "nekolicinu" pametnih nije najpametnija strategija znanstvenog napretka. To vrijedi za razvoj unutar discipline, a pogotovo za ocjenjivanje raznih državnih ocjenjivačkih tijela koja se ne formiraju isključivo po znanstvenom kriteriju. I zbog toga je u uvjetima prevladavajuće državne financijske potpore oslanjanje isključivo na peer-review vrlo opasna znanstvena strategija. Usude li se voditelji znanstvene politike, članovi matičnih komisija, vijeća pojedinih disiplina, komisija, odbora itd., za sebe tvrditi da su upravo oni najpametniji i nezamjenjivi? Usude li se oni tvrditi da su na temelju preijedloga projekata izabrali upravo one najbolje?

Međutim, ima i jedan mali uteg na drugoj strani vage. Kada jedna grana kulture postane sama sebi predmetom, to je znak da s njom nešto nije u redu. Kada se umjetnik počne baviti estetikom, kada zaboravi na prezentaciju sadržaja, kada umjetnost postane samosvrha, kada se film počinje baviti filmom, slikarstvo geometrijskim oblicima i bojama, glazba zvukovima, filozofija pojmovima, onda je to pouzdani znak da se resursi stvarateljskog izražavanja sve više prazne. Isto vrijedi i u novinarstvu koje se bavi novinama; isto vrijedi i u znanosti. Posve je razumljivo da se znanstvenici žele baviti metaznanošću i da o tome imaju što reći. Ali nama je sociolozima (odgojenim za pronalaženje latentnih funkcija, interesa i skrivenih motiva) tada odmah jasno da takvo bavljenje ne može biti bezinteresno, larpurlartističko, i da je takav tip djelovanja po definiciji suspektan. Jedini razlog zbog kojeg bi se, primjerice, neki fizičar imao razloga baviti scijentometrijom jest da dokaže kako je upravo on bolji od drugih. Ne treba puno mudrosti da bi se vidjelo kako se upravo to najčešće i zbiva. Neka mi kolege ne zamjere; moj je dojam sljedeći: što se s većim zelotizmom pristupa scijentističkim procjenama, to je prizor žalosniji. Time ne želim reći da scijentistički pristup nema smisla i da ne izriče neku istinu, već samo to da bi se scijentizmom trebali baviti neki drugi ljudi, recimo stručnjaci ili birokrati u ministarstvima, ljudi koji u tom svom naporu neće imati izravni interes, odnosno ljudi koji ga neće "otvoreno prikrivati". Koliko bi ljepše bilo da je trud uložen u neki javni nastup, u neki popularni članak umjesto da se vlastiti interes pridodaje onome broju članaka koji će se ponovno scijentometrijski procjenjivati. Ali sada kada sam to rekao, dopustite mi da ponovim svoj osnovni sud: scijentometrija ima smisla i, ako stojimo pred spomenutom alternativom, ona je zasigurno poštenija (objektivnija) od metodologije peer-review. Ona je posve sigurno usklađenija s modelom slagalice koji tako rado podržavam.

Scijentometrija ima svoj raison d'etre, i oni koji je žele poricati također u tome imaju svoj interes. Niz znanstvenika u ovome zborniku nije se opredjeljivao "za" ili "protiv", već je pružio brojne kritičke primjedbe, odnosno ograde, isključivoj i nekritičnoj hegemoniji sociometrije.

***

Treći problem ili skup problema o kojemu je bila riječ na okruglome stolu, i koji predstavlja treći dio ovoga zbornika, vezan je za probleme obrazovanja, odnosno za probleme uloge obrazovanja u razvoju znanosti. Članci u tome dijelu također ne predočavaju cijelu sliku (kao što smo rekli, takve slike nikada nema u glavama jednoga čovjeka ili određene grupe ljudi), ali također pružaju neke upute o mogućnostima poboljšanja. Rasprava se ponovno usredotočila oko dviju alternativa: larpurlartističko ili utilitaristično sveučilište, jako centralističko ili rascjepkano sveučilište. Dopustite mi ponovno, ne sažimljući rasprave, da o tome kažem svoj sud.

Meni je osobno posve jasno da nijedna zemlja na svijetu više ne može ulagati u sveučilišta a da ne zna što bi s uloženim novcem trebalo postići. Intuitivno, to niti osobno, ne bih želio kao porezni obveznik. Jasno mi je da nijedna zemlja na svijetu ne želi ulagati u

sveučilišta kako bi povećala masu nezaposlenih. Jasna mi je, dakle, potreba države da na neki način kontrolira sveučilište. I u tom smislu bojim se da uskoro više nigdje nećemo imati primjere državno-sponzoriranih humboldtovskih larpurlartističkih neovisnih sveučilišta, na koja će se uz državnu potporu moći upisivati svi i studirati koliko im drago. Kadar sveučilišnih nastavnika ostao je još gotovo jedini stratum državne protekcije: i kada danas od sveučilišnih nastavnika čujemo da bi država trebala još više financirati sveučilišta, po mogućnosti osnivati i nova, a da pri tome ne smije ni na koji način odlučivati o ustroju ili nastavnim planovima (jer bi to značilo kršenje neovisnosti sveučilišta), onda to zvuči kao bitka za povlastice koje u društvu nema više nitko, niti jedan drugi socijalni sloj. U ime čega još netko može braniti povlastice svojeg sloja a da istodobno ne opravda potrebu drugih socijalnih slojeva za zaštitom? Nije li proturječje tu povlasticu tražiti za sebe i istodobno htjeti da cijeli ostali društveni život funkcionira po tržišnom načelu? Stoga bitka za neovisnost sveučilišta postaje sve očitijim sloganom za obranu vlastitih povlastica. (Treba li dodati onaj poznati problem o metodi regrutacije kadrova u prošlom režimu?)

Ali je isto tako jasno: postigne li država kontrolu sveučilišta, pa bila ta kontrola i samo financijske naravi, onda to ne može i ne smije biti jedina vrsta sveučilišta. Tada ne smije postojati isključivo takvo, državno sponzorirano i kontrolirano sveučilište. Da ne bi bilo zabune: u uvjetima isključivo javnog školstva, javnih sveučilišta, zalažem se za neovisnost sveučilišta. I nikakve promjene znanstvenog kadra unutar istog, isključivo javnog modela sveučilišta ne koriste obrazovanosti i znanosti. Tom se metodom ponovno uspostavlja nepotizam, neka druga vrsta političke ili socijalne podobnosti te konkurencija nastavnika u pseudopolitičkim bitkama, na štetu njihova znanstvenog i obrazovnog rada. Ali kao i u znanstveno-istraživačkome pogonu, po mom sudu, trebali bismo očekivati da prvi zadatak nositelja obrazovne politike (Ministarstva obrazovanja) bude stvaranje neovisnog školskog sustava, privatnih škola i privatnih sveučilišta, kako bi se konkurencijom institucija mogao procijeniti pravi doprinos svake od njih. Time bi se rasteretio proračun i osigurala mobilnost znanstvenog i obrazovnog osoblja. Pritisak na znanstvenike i nastavnike više ne bi dolazio "odozgo", iz nekog sveznajućeg ali tako arbitrarnog centra, već bi se difuzionirao. Znanstvenik i nastavnik morali bi svoje rezultate pružati javnosti i korisnicima (recimo studentima ili industriji), jer bi jedino na taj način mogli pokazati svoju vrijednost (i podizati svoju cijenu).

Iz takvog globalnog stava proizlazi i moj odgovor na pitanje treba li nam "jako" ili "rascjepkano" sveučilište. Posve je točno da bi "jako" sveučilište bilo dobro ako bi omogućilo veću interdisciplinarnost studiranja i kreiranje novih nastavnih programa. Ali s obzirom na izneseni stav, takva bi reforma bila tek "kozmetička". Mislim da se s pravom može posumnjati bi li takvo "jako" sveučilište bilo sposobno za interno kreiranje novih nastavnih i istraživačkih planova i bi li bilo sposobno za kodifikaciju svih onih raznolikih interesa svojih korisnika. Osim toga, iz iskustva mogu reći da je hegemonija zagrebačkog Sveučilišta bila vrlo loša za regionalna sveučilišta, odnosno da tri regionalna sveučilišta nisu mogla biti konkurencija zagrebačkom, ne zato što su se na njima zapošljavali

drugorazredni kadrovi, nego zato što se na zagrebačkom Sveučilištu, na analognim odsjecima, zapošljavalo (i financiralo) do pet puta više nastavnika i znanstvenika negoli na regionalnim. Ovisnost regionalnih sveučilišta pri unapređenju i posudbi kadrova tako je velika da za regionalna sveučilišta uopće ne može biti govora o "neovisnosti" (pri čemu je u tom primjeru centralistički, sveznajući hegemon zagrebačko Sveučilište). Ukratko, mislim da nam ne treba "jako" sveučilište, nego veći broj sveučilišta koja se ne bi financirala iz proračuna. Vrijedilo bi možda razmisliti čak i o privatizaciji postojećih (posebno društvenih, tehničkih i medicinskih).

***

Dopustite mi još samo nekoliko riječi o četvrtome dijelu, o jednom malom istraživanju stavova javnosti prema obrazovanju, znanosti i tehnologiji. Pilot-istraživanje je provedeno na populaciji srednje i više obrazovanog zaposlenog pučanstva Hrvatske. Zaključak istraživanja mogao bih sažeti na sljedeći način: hrvatska javnost ili, točnije, sloj srednje i više obrazovanog zaposlenog pučanstva u Hrvatskoj ne podupire ni jedan od mojih osobnih, gore navedenih stavova, bilo da je riječ o znanstvenoj politici, o sveučilištu ili o ulozi tržišta u sektoru znanosti i obrazovanja. Premda je uglavnom pasivna i nema posebno izraženi stav o tome kako bi trebalo voditi znanstvenu i obrazovnu politiku i premda o dosezima hrvatske znanosti i obrazovanja nema posebno visoko mišljenje, hrvatska se javnost zasigurno ne bi odlučila za neki hrabri potez, za neku radikalnu tržišnu reformu u sektoru znanosti i obrazovanja; ona i dalje od države očekuje veliku potporu, pa čak i kontrolu tog sektora, u smislu koordinacije "s državnim ili društvenim ciljevima". Takvi rezultati dopuštaju voditeljima znanstvene politike nekoliko različitih izbora: što se javnosti tiče, oni mogu ali ne moraju pojačavati konkurenciju. "Javnost" je prema tome gotovo posve indiferentna. Što znači da će izbor znanstvene i obrazovne politike u budućnosti i dalje ostajati ili na "internom" dijalogu znanstvenika i voditelja znanstvene politike ili pak na arbitrarnim ocjenama samo jedne strane, ocjenama i procjenama voditelja znanstvene politike.

***

Nije na meni, kao uredniku ovoga zbornika, da sudim o rezultatima i njegovim mogućim utjecajima na znanstvenike, javnost i voditelje znanstvene politike. Tom utjecaju mogu se samo nadati. Ali ako do njega uopće dođe, on neće biti jednosmjeran. Zbirka pred Vama nije zbornik radova istomišljenika, neke grupe znanstvenika koja dijeli zajedničke stavove. Cilj ove knjige bio je poticanje rasprave o otvorenim problemima vezanim za obrazovanje, znanost i njihovu primjenu. I u tom je smislu ona tek jedan komadić u mnogo većoj društvenoj i znanstvenoj slagalici.

Ovaj je zbornik jedan od rezultata prve dionice šestomjesečnog rada na istraživačkoj temi "Društvena procjena znanosti i tehnologije", koja se vodi u Institutu za primijenjena društvena istraživanja. Ako se pokaže da njime nisu obuhvaćeni svi relevantni problemi za ocjenu znanosti i tehnologije u Hrvatskoj (kao što pretpostavljam da netko lako može

tvrditi), još uvijek postoje dvije i pol godine do vremenskog isteka rada na temi da se eventualni nedostatak ispravi. Posebne ograde o nužnoj necjelovitosti, kontingenciji izbora tema i sudionika, neću ponavljati, o njima je već bilo dosta riječi. Ipak, čini mi se da mogu neskromno reći, i polaskati kolegi Tomislavu Krčmaru, suuredniku, koji je tijekom svih faza rada na ovome projektu bio maksimalno angažiran, da je okrugli stol i ovaj zbornik okupio velik broj respektabilnih imena znanosti u Hrvatskoj, imena čijoj kompetentnosti nitko ne bi smio prigovoriti.

U Zagrebu, 20. lipnja 1997.

Znanstvena politika u Hrvatskoj

dr. Nikola Ružinski: Društveno vrednovanje znanosti

Kada govorimo o vrednovanju znanstvenoga rada, trebali bismo temu podijeliti u dvije kategorije.

Jedna je vrednovanje znanstvenika i njihova znanstvenoga rada. Ta je vrsta vrednovanja izrazito prisutna u znanosti i visokoj naobrazbi; naime, svi znanstvenici redovito prolaze kroz provjeru svoje znanstvene aktivnosti, pri čemu se njihova postignuća u znanosti analiziraju veoma pomno, na visokoj razini. Analizu vrše znanstvenici koji su barem na istoj znanstvenoj razini kao i oni koji se podvrgavaju toj proceduri. Znanstvenici obično nakon toga dobivaju viši znanstveni status ili ostaju u istom, ali su čitav život podvrgnuti ispitivanju svoje aktivnosti. U drugim strukama možda nije tako, i zato su znanstvenici u specifičnom položaju u odnosu na ostale ljude. To je prva razina. Ona je poznata u javnosti. Javnost zna da znanstvenici moraju pisati znanstvene radove i da se oni vrednuju prema tim postignućima. Na toj prvoj razini vrednovanje znanstvenoga rada ostaje unutar znanstvene grupacije.

Ono što šira javnost vidi, nisu ti radovi. Sami radovi su rijetko ona postignuća koja procjenjuju ljudi izvan toga sustava. Isto vrijedi i za ljude koji se, recimo, moraju brinuti o financiranju znanosti. Ono što šira javnost vidi, to su, recimo, zanimljive knjige dostupne široj javnosti, knjige koje pokazuju što je učinjeno tijekom godine.

Moja druga današnja tema jest: kako javnost doživljava znanost. Mi u Ministarstvu znanosti posljednjih godina sve više prezentiramo znanost široj javnosti i pokušavamo joj približiti ta dostignuća kako bi mogla vrednovati znanstveni rad, kako bi mogla osjetiti da je znanost veoma potrebna i značajna te da je na taj način treba vrednovati.

Kada govorimo o znanstvenim radovima, činjenica je da je dostupnost znanstvenih dostignuća ljudima koji su izvan znanosti možda na nižoj razini nego što to ona zaslužuje. Da bismo to promijenili, primijenili smo nekoliko načina javnog prezentiranja i vrednovanja znanosti. Jedan od njih su državne nagrade za znanost, godišnje nagrade i nagrade za životno djelo. Tu država nagrađuje znanstvenike za neka znanstvena postignuća i to je drugi način vrednovanja znanosti. Prilikom te vrste vrednovanja ne broje se znanstveni radovi, nego se gleda što je znanstvenik napravio kako bi šira zajednica, država u kojoj živi, ljudi koji se oslanjaju na ono što država pruža, mogli bolje živjeti. Nagrada se dodjeljuje za određeno znanstveno postignuće, kada je riječ o godišnjoj nagradi, odnosno za životno djelo, ako se radi o znanstvenicima koji su tijekom svog života prepoznatljivo pridonijeli znanosti, nizom knjiga ili članaka, istraživanja koja su dovela do nekog napretka. To je jedan od načina kojim Ministarstvo nastoji vrednovati ili cijeniti znanstvenike.

Ima još nekoliko načina na koji znanstvenici stječu priznanja. Recimo, stjecanje položaja u određenim znanstvenim ustanovama, poput Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Postati akademikom, to je priznanje. Ali to je i vrednovanje znanosti. Znanstvenici su time nagrađeni, a tom nagradom javnost i društvo prepoznaje znanstvenike. U tu vrstu priznanja možemo ubrojiti i članstvo u svjetskim asocijacijama, recimo u Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji ili Ekonomskom vijeću UN-a, u kojima Hrvatska ima svoje predstavnike. Riječ je uglavnom o znanstvenicima koji su dali svoj doprinos znanosti. To su neki izvanznanstveni pomaci, ali riječ je o ljudima koji do tih pozicija mogu doći tek ako su se potvrdili u znanosti.

***

Pitanje o minimumu rada znanstvenikÔ pripada prvom tematskom sklopu. Mi u Ministarstvu - odnosno, ocjenjivači projekata i programa koje financiramo - financiranjem vrednujemo znanstvenike. Trenutačno smo pred potpisivanjem druge skupine recenziranih projekata. Recenzija projekta koji predloži jedna skupina znanstvenika vrši se na nekoliko načina i razina. Jedna je razina vrednovanje samog prijedloga: je li program ili projekt u okviru nacionalnog znanstveno-istraživačkog programa, odnosno treba li on državi. Druga je razina također značajna - "ponder" prilikom ocjene: riječ je o ocjeni znanstvenog doprinosa predlagača. Obično najveći ponder donosi znanstveni doprinos voditelja teme programa ili voditelja-istraživača. Tu se cijeni znanstveni doprinos njegova rada, ocjene njegovih znanstvenih radova, ocjena broja objavljenih radova, odjeci njegovih radova u časopisima i publikacijama. To procjenjuje grupa eminentnih znanstvenika. Uz uglednike hrvatske znanosti, prijedloge projekta rade i inozemni stručnjaci. Riječ je o tzv. "peer review", o slobodnoj procjeni uglednog znanstvenika koji procjenjuje rad svoga kolege. Najčešće je riječ o autonomnoj odluci kolege i o anonimnim recenzijama, jer se u nas znanstvenici međusobno poznaju. Ali ta recenzija nije mjerenje.

Vidio sam dosta sociometrijskih analiza. Takvo mjerenje ima nekoliko nedostataka, o kojima ću nešto reći kasnije. Ja sam u načelu za "peer review", za ocjenu znanstvenoga rada, jer mislim da se sve u životu ne može mjeriti ni propisati. Mi u Ministarstvu znanosti trenutačno imamo velikih problema oko propisivanja minimalnih uvjeta koje moraju ispunjavati znanstvenici da bi bili unaprijeđeni u više zvanje. Teško je to svesti na jedan propis. Pokušali smo, i završili na četiri ili pet. Ali nedostaje nam još toliko. A jedan ugledni znanstvenik čitanjem biografije i popisom radova može postići tu ocjenu znanstvenoga prijedloga. Samo treba imati povjerenja u znanstvenika, i mislim da ćemo veoma brzo završiti na povjerenju, a ne na propisima.

Kada je riječ o anonimnosti recenzenata, treba reći: Ljudi su ljudi. Ako se zna da će ono što recenzent napiše biti poznato, bit će manje kritičan. Ljudi se poznaju, pogotovo u Hrvatskoj. Ja, primjerice, poznajem sve ljude koji se bave znanstvenim područjem kojim se bavim, i mogu procijeniti tko koliko vrijedi. Isto tako i ti moji kolege imaju svoje mišljenje o meni. Svakodnevno se susrećemo; i kada on napiše prijedlog projekta koji nije dobar, i kada ja napišem da je to loše napisano, da je čovjek nekompetentan, a čovjek to zna, onda stvaram neprijatelje među ljudima koje poznajem. A ako anonimnih recenzija nema, dobivamo mlake recenzije. S odgovornošću tvrdim da su recenzije rađene za projekte koji su sada u postupku napisane objektivno. Nema malicioznosti. Ako je malicioznosti i bilo u pojedinim slučajevima, postoji i druga instancija, naime znanstveni savjeti vezani uz projekte i programe. Oni su to prepoznali i odbacili takve recenzije te zatražili nove. Ali, općenito, upravo anonimnost jamči objektivnost. Pitanje objektivnosti recenzije stvar je za širu raspravu među ljudima koji se bave etičkim problemima. Recimo, za okrugli stol u Institutu za primijenjena društvena istraživanja oko vrednovanja znanosti. To je stvar šire rasprave. Ali rezultati koje imamo iz naših recenzija projekata pokazuju da upravo anonimnost jamči objektivnost. Hoće li se to promijeniti? Vjerojatno tek kada bude mnogo više znanstvenika, kao što je to u većim sredinama. Premali je broj znanstvenika i oni se na vlastitim područjima poznaju.

Kada je riječ o sustavu praćenja projekata, o ocjeni već gotovih projekata koje je financiralo Ministarstvo znanosti, moramo reći sljedeće: mi se ne možemo osloniti na prošli sustav, jer sustav praćenja projekata dosad nije postojao. Imali smo 1700 projekata, a nije bilo praćenja i ocjenjivanja projekata nakon njihove izrade. Mi ćemo ih od sada sustavno pratiti. Za to postoje skupine znanstvenika, znanstveni savjeti projekata. Oni će davati godišnje izvještaje i konačno izvješće i neće biti moguće da nitko nikada nije vidio što su znanstvenici na projektu napravili. Ali izravnu primjenu projekata mi u Ministarstvu nikada nećemo moći osjetiti. Naša je zadaća organizacija i izrada projekata i pružanje podataka iz tih projekata javnosti, naime onima koji bi jednoga dana mogli iskoristiti rezultate znanstvenih dostignuća. Naša je zadaća omogućiti znanstvenicima da dođu do znanstvenih dostignuća, da bi ih oni kasnije mogli koristiti u skladu i suradnji s drugim ljudima, s drugim potrebama i prilikama. Jasno je da ćemo taj rad ocijeniti i ta će ocjena biti značajna prilikom daljnjeg ugovaranja projekata.

Obećao sam da ću nešto reći o mjerenjima znanstveno-istraživačkoga rada. Kada govorimo o broju objavljenih radova - govorim u osobno ime - dolazimo do problema svođenja različitih načina prezentacije znanstvenih istaživanja na istu razinu. Pogledajmo neke razlike. S jedne strane tu su prirodne znanosti, temeljne znanosti, recimo fizika, kemija, biologija, u kojima je način objavljivanja radova u međunarodnim časopisima i način praćenja radova u svijetu, dobro organiziran. U tim strukama dobit ćete i faktore utjecaja i sve što se vrednuje kod rada: recimo, je li rad objavljen u dobrom časopisu, je li rad citiran, te nakon toga još procjenu utjecaja na druge radove i druge znanstvenike. Taj način mjerenja u tome znanstvenom polju vrlo je dobro napravljen. Tu možete uspoređivati doprinose znanstvenika i taj način mjerenja ovdje možda ima smisla. S druge strane, imamo društveno-humanističke znanosti gdje se najviše vrednuje objavljena knjiga. U arheologiji, recimo, morate raditi godinama na nekoj iskopini o kojoj možda možete objaviti jedan rad. Dakle, deset radova godišnje u toj je struci mnogo.

Govorim o normalnom objavljivanju rezultata. Rezultati pojedinih istaživanja mogu se objaviti na različite načine u pojedinim područjima i granama, a negdje su to posve drukčije stvari. U tehničkim znanostima zasigurno ne možete objaviti toliko radova, ali možete objaviti radove koji objavljuju neka tehnička dostignuća, patente, inovacije; ako dođete i do jednog jedinog znanstvenog rada, onda to znači da iza toga stoji veoma dugotrajan rad na sustavnim, recimo pilot-istraživanjima, koja su vezana za višegodišnja istraživanja. I u prirodnim, i u tehničkim, i u društvenim znanostima postoje radovi visoke vrijednosti. Ali među njima problem je naći jednako mjerilo. I zato nisam pristaša vrednovanja radova samo po sociometrijskim mjerilima. Jer brojenjem radova vi ne možete reći je li netko tko je objavio deset radova mnogo bolji znanstvenik od onoga koji ih je objavio osam ili četiri.

Ako govorimo o aktivnosti znanstvenikÔ, broj radova čak i može nešto značiti, ali kada govorimo o kvaliteti znanstvenika, nisam mišljenja da bi scijentometrija, jasno unutar određenog područja znanosti, mogla dati odgovor na pitanje je li neki znanstvenik bolji od drugoga. Ako govorimo o polju fizike ili kemije, onda bez sumnje možemo pronaći zajedničko mjerilo. Ali čim izađemo izvan toga područja, različita područja već jako teško možemo usporediti istim mjerilom. Isto vrijedi i za minimalne kriterije. Prilikom njihove izrade imali smo vrlo velikih problema. Recimo, za znanstvenog savjetnika u jednom polju treba trideset radova a u drugome tri. Ne možemo reći da su ti znanstvenici u različitim položajima, ali su zato pristupi objavljivanju i znanstveno-istraživačkoj djelatnosti različiti. Može se dogoditi da onaj koji je objavio 36 i onaj koji je objavio, recimo, 9 radova po znanstvenoj kvaliteti budu slični, premda prvi ima četiri puta više radova od drugoga. Naprotiv, po scijentometriji to bi značilo da je prvi četiri puta bolji.

***

Treba li išta mijenjati u našem sustavu procjene znanosti i znanstvenika? Kada bih rekao da sam zadovoljan, bilo bi to previše. Mislim da je sustav poboljšan i da ćemo dobiti rezultate vrednovanja znanstvenih istraživanja koji se financiraju preko Ministarstva.

Sustav nije u potpunosti zadovoljavajući jer je izrazito spor. On ovisi o brzini recenzenata. Mi na njihovu brzinu nismo mogli utjecati. Ali rezultati su uglavnom dobri. Dakle, ukratko, kada je riječ o vrednovanju znanstvenih istraživanja u Ministarstvu, očekujem zadovoljavajuće rezultate. Ukratko, kada je riječ o vrednovanju znanstveno-istraživačkog rada, odnosno ugovorenih projekata, vrlo sam optimističan.

Međutim, nisam zadovoljan s društvenim vrednovanjem znanosti i tehnologije. Pri tome mislim na sljedeće: u društvu, javnosti, nismo se uspjeli nametnuti kao znanstveno-istraživačka zajednica. Položaj znanosti nije zadovoljavajući. Time ne mislim na plaće znanstvenika i profesora. S time također nismo zadovoljni. Mislio sam, međutim, na to zna li društvo da znanost može pridonijeti njegovu razvoju i kako to znanost može postići. To su dvije stvari s kojima nisam zadovoljan. Jedno je angažman samih znanstvenika i njihova svijest da cilj znanosti nije samo objavljivanje već da je objavljivanje rezultat znanstveno-istraživačke djelatnosti, a drugo je da se znanost mora uključiti u razvoj tehnologije i društva općenito. Dok to ne bude tako, nećemo ni dobiti adekvatno priznanje od društva. Nezadovoljan sam, dakle, društvenim vrednovanjem znanosti.

U tome smjeru Ministarstvu je već nešto napravilo. Ono sustavnije obavješćuje javnost. Na tom planu želio bih podijeliti rad ministarstva na dvije razine: jedna je približavanje informacija o radu znanosti, znanstvenika, o znanstvenim dostignućima, tehnologijama, o mogućnostima koje znanost pruža, javnosti; drugi je informiranje i popularizacija. Uveli smo nagrade za popularizaciju znanosti. Prepoznajemo važnost informiranosti i općeg obavješćivanja javnosti o djelovanju znanosti i znanstvenika. Međutim, ovom prilikom želim apelirati na same znanstvenike da svoju znanstveno-istraživačku djelatnost, razvojna i temeljna istraživanja, usmjere prema primjeni. Ona moraju u sebi sadržavati barem neku viziju neke druge znanstveno-istraživačke skupine, koja će jednom preuzeti te rezultate, pa će postupno doći do razvoja nekog proizvoda.

Znanost se sve više okreće interesima cijele zajednice. Već nekoliko godina radimo u tom smjeru. Prošle se godine pokazalo da to rade i drugdje. Kao primjer mogu navesti Clintonov govor o znanstveno-istraživačkoj djelatnosti; isto je u Francuskoj, Njemačkoj i drugim zemljama. Nije to bio odraz onoga što se događa u inozemstvu. Bio je to i naš autonoman pokušaj, koji je naišao na potvrdu i u razvijenom dijelu svijeta. Mislim da to i naši znanstvenici polako prihvaćaju. Ovaj prilog bio je još jedan poziv da o tome ozbiljnije razmišljaju.

Slaven Barišić: Kroz visoke tehnologije u razvijeni svijet

U nekoliko se posljednjih godina postojeće hrvatsko društvo pokazalo dovoljno jako i dobro organizirano da uz vješto političko i vojno vođenje svlada i otpore velikih sila i srpsku agresiju te stvori stabilnu državu i time osigura svoje vitalne interese. Još za rata napor se obrane povezao i nastavio u napor obnove: sve srušeno što je bilo dostupno odmah se ponovno izgrađivalo. Ujedno se prišlo i izgradnji modernih infrastruktura, kao što su telekomunikacije i računalne mreže. Sada je pred Hrvatskom novi izazov. Zemlja se, naime, odlučno okrenula zapadnim savezima, objavljujući kao svoj konačni cilj članstvo u Europskoj zajednici i Atlantskom savezu, što znači pristup u srce razvijenog svijeta. Stoga je zanimljivo ukratko razmotriti osnovnu strukturu tog svijeta i postojeće adute koje Hrvatska ima u naporu da mu se pridruži.

Međunarodni sklop

Razvijena zapadna društva svoju svjetsku dominaciju grade na dvije upornice. Prvo, organizacija gospodarskog, društvenog i političkog života po unaprijed zadanim i u tijeku događanja stabilnim zakonima građanskog društva omogućuje stalni pokret ideja, ljudi i novca. Drugo, razvijena društva sposobna su stvarati nove visoke tehnologije u područjima tehnike, biotehnike i medicine, kao izravne plodove brižno organizirane okomice od osnovnih prirodoslovnih do primijenjenih i razvojnih istraživanja te dalje, do odgovarajućih proizvodnji. Stalno prožimanje i međusobno potpomaganje ovih dviju sastavnica čini snagu razvijenih zapadnih društava (dok njihove slabosti i nedosljednosti Hrvati nažalost dobro znaju).

Osnovni uzroci raspada sovjetskog bloka zaista pokazuju da je uravnoteženi, usporedni razvoj na društvenom i visokotehnološkom planu ključan za uspjeh u suvremenom svijetu. Bivša komunistička društva okupljena oko SSSR-a pokušavala su izgraditi svoj položaj prvo na ovladavanju klasičnim pa zatim i visokim tehnologijama, blokirajući međutim protočnost i inicijativnost u cjelini društvene strukture. Zbog toga su se razvoj i primjena visokih tehnologija u sovjetskom bloku uglavnom ograničili na vojni sektor. Takvo rješenje pokazalo se međutim nedovoljno širokim, savitljivim i učinkovitim, pa kada su "ratom zvijezda" SAD zaoštrile svjetsku utakmicu baš u vojnom visokotehnološkom sektoru, komunistički blok takvom izazovu nije uspio odoljeti. Kroz perestrojku se pokušalo s općim društvenim otvaranjem, no bilo je to slabo i kasno, pa je uskoro zatim došlo do pada čitavog sovjetskog sustava.

Postoje doduše zemlje u kojima je razvitak visokotehnološkog sektora, mjereno zapadnim standardima, prednjačio pred uspostavom institucija građanskog društva, kao što su na primjer Japan, Južna Koreja, Malezija, Indonezija - na Dalekom istoku, a nama blizu - Slovenija. No za razliku od sovjetskog bloka, gdje je postojala potpuna blokada, razvoj građanskog društva slijedio je s manjim ili većim zakašnjenjem visokotehnološki razvoj tih zemalja. S hrvatskog stajališta zanimljivo je izdvojiti Južnu Koreju, jer je razvoj te zemlje počeo razmjerno nedavno, nakon završetka razornog rata 1953. g., i to bez značajne vanjske pomoći. Dobro promišljenom i odlučnom politikom, čije je ostvarenje počelo sedamdesetih godina, Južna Koreja se sama uključila u razvijeni svijet. Počelo se sa

snažnim razvojem južno-korejskog obrazovnog i znanstvenog sektora, koji danas čini 160 sveušilišta, 140 veleučilišta i preko 30 javnih istraživačkih instituta u području prirodnih znanosti i visokih tehnologija. Visokotehnološki napredak koji je iz toga proistekao pomaže danas toj zemlji od 45 milijuna stanovnika ostvariti dohodak od $10 000 po stanovniku (dok
istodobno u Sjevernoj Koreji vlada glad). Veličina zemlje pri tome ne igra ključnu ulogu jer se na sličan način kao Južna Koreja, ako ne još i bolje, snašao i mali Singapur.

Ima i obratnih primjera - zemalja koje su više napredovale u izgradnji građanskog društva nego u visokotehnološkom razvoju. Spomenute je primjere moguće naći u Južnoj Americi i Europi. Nekoliko takvih zemalja kako što su Irska, Portugal, Grčka, Turska primljeno je i u krug razvijenih. Tu se međutim uglavnom radi o iznimkama kojima su geopolitički imperativi diktirali primanje u političke, gospodarske i vojne saveze razvijenih, a nakon primanja uslijedila je ozbiljna pomoć visokotehnološkom razvoju tih zemalja.

Hrvatski položaj

Hrvatska nedvojbeno spada u zemlje u kojima razvoj institucija građanskog društva i, još više, opća kulturna razina društva prednjače pred visokotehnološkim razvojem. Djelom je to posljedica povijesnih okolnosti. Mnogostoljetne hrvatske parlamentarne tradicije i začeci austrougarskog građanskog društva posijali su u Hrvatskoj sjeme koje nikada nije potpuno zatrto. Stoga je poslije stjecanja samostalnosti Hrvatska počela izgrađivati elemente modernog građanskog društva brzo i lako u usporedbi s ostalim zemljama u tranziciji. No, dok se društvo razvijalo kroz tisućljeća, klasične tehnologije kroz stoljeća, razvoj visokih tehnologija dogodio se u nekoliko posljednjih desetljeća, i to baš onih desetljeća za kojih je Hrvatska, kao dio prve, pa druge Jugoslavije, bila istrgnuta iz zapadnog svijeta.

Istina, za vrijeme "druge" Jugoslavije došlo je u Hrvatskoj do određenog razvoja prirodnih znanosti. Međutim tadašnja hrvatska znanstvena elita nije inzistirala na čvrstom povezivanju prirodnih i tehničkih znanosti kao na nužnom uvjetu autonomnog visokotehnološkog napretka. Umjesto toga hrvatske su se prirodne znanosti gotovo isključivo vezale uz međunarodni znanstveni krug. Nova prirodoslovna znanja (a i◎istraživači), što ih je Hrvatska stvarala, tako su se izravno i besplatno izvozila u razvijeni svijet. Ovaj ih je, prema mogućnostima, pretvarao u nove tehnologije i zatim skupo prodavao svima, pa tako i Hrvatskoj. Ne shvaćajući da visoke tehnologije nastaju spregom prirodnih i tehničkih, odnosno biotehničkih ili medicinskih disciplina, bivši komunistički režim pokušao je sedamdesetih godina mijenjati takvo nepovoljno stanje izravnim pretvaranjem kapaciteta prirodnih znanosti u tehničke, i ine. Ne samo da se na taj način nije pokrenuo visokotehnološki razvoj nego se prirodoslovci zahvaćeni spomenutim pritiscima nisu pretvorili čak niti u dobre "klasične" tehničare. Naime, djelovanje prirodoslovaca i tehničara osniva se na jednakovrijednim, ali drukčijim misaonim sklopovima i stručnim navikama, koje je gotovo nemoguće (a i nepotrebno) mijenjati. Tako su komunističkim reformama iz sedamdesetih prirodoslovne znanosti osiromašene,

a tehničke nisu ništa dobile. Usporedo s time tekle su i katastrofalne reforme školskog sustava. Sveučilište je iz političkih razloga rascjepkano, što je još više oslabilo već ionako slabe stručne veze između prirodoslovnih, medicinskih, tehničkih i biotehničkih fakulteta. U Šuvarovoj pak srednjoj školi prirodne znanosti su gotovo ukinute, a tehnička naobrazba okrenuta je prema paleotehnologijama i informatici kao potrošnji. Na ulasku u devedesete godine Hrvatska se dakle našla na putu u potpunu tehnološku zaostalost.

Svjesna tih okolnosti nova hrvatska država počela se, pored obrane i obnove, odmah pripremati i za novi visokotehnološki razvoj. Iz iskustva razvijenih je znano da su stvarni nosioci visokotehnoločkog razvoja zajedničke prirodoslovno-tehničarske istraživačke skupine, u kojima obje sastavnice zadržavaju svoju individualnost, ali je izrazito dobro razvijeno međusobno komuniciranje, razumijevanje i zajednički rad. Da bi se, međutim, shvatio domet Hrvatske u tom pogledu vrijedi razmotriti primjer fizike. U svim granama hrvatske fizike djeluje oko 300 fizičara. Za usporedbu, Siemens kojemu su ponajprije potrebni fizičari sa znanjem o fizici materijala, zapošljava oko 5000 fizičara. Imajući u vidu takav odnos u fizici i slične odnose u drugim prirodoslovnim granama, Hrvatska očito mora svoje rijetke prirodoslovne znanstvenike koristiti ponajprije u obrazovanju novih kadrova u prirodoslovlju, tehnici, biotehnici i medicini. Postojeća temeljna istraživanja treba stoga sačuvati kao izvor takvog kvalitetnog obrazovanja, kao generator novih ideja i rješenja, te kao instrument dugoročnog uvida u buduće visoke tehnologije. I konačno, ali ne nevažno, treba otvoriti prirodoslovne kapacitete prema za sada skromnim, ali predvidljivo rastućim izravnim visoko-tehnološkim potrebama hrvatske privrede.

Hrvatski razvoj

Zakonska i organizacijska rješenja nove hrvatske države slijedila su spomenutu logiku. Unutarnjim ustrojem i djelatnošću Instituta Ruđer Bošković, i sličnih manjih instituta istaknut je njihov prirodoslovni identitet i uvezanost u međunarodnu znanstvenu zajednicu. No istovremeno je omogućeno da se dio znanstvenika okrene sveučilišnoj nastavi, a dio suradnji s privrednim i vojnim subjektima visokotehnološkog razvoja, ponajprije u savjetodavnim ulogama. Onim pak prirodoslovcima koji se žele u cijelosti uključiti u razvoj visokih tehnologija u suradnji sa stručnjacima tehničkog, biotehničkog ili medicinskog područja, to se različitim mehanizmima i potpomaže.

Na sveučilištima su zakonom predviđena i omogućena stvaranja prirodoslovnih odjela, koji okupljaju znanstvenike pojedinih prirodoslovnih grana kao što su matematika, fizika, kemija, biologija, geologija i druge. U takve odjele se uključuju znanstvenici prirodoslovnih, tehničkih, biotehničkih i medicinskih fakulteta, a da ih se ne izuzima iz tih fakultetskih sredina. Time se osigurava stručno prožimanje i uspostava zajedničkih visokih vrijednosnih kriterija u prirodoslovnim granama unutar sveučilišta. Ujedno se čuva i zapravo pojačava dodir prirodoslovaca s tehničarima, biotehničarima i medicinarima unutar njihovih domicilnih fakultetskih struktura te što je još važnije, svih njih sa studentima. Nove generacije naših stručnjaka tako ne bi patile od tvrdog odjeljivanja prirodoslovnih od ostalih disciplina, fatalnog za razvoj visokih tehnologija.

Međutim, iako su sveučilišni odjeli jedna od osnovnih poluga funkcionalne integracije sveučilišta, neka dosadašnja sveučilišna vodstva pokazala su nažalost začuđujuću sporost u njihovu osnivanju.

Doduše, razvoju visokih tehnologija ne može se uspješno prići samo odozgo, od znanosti i obrazovanja, nego i odozdo; razvoj privrede treba ujedno stvoriti stvarnu potrebu za određenim znanjima. Pri tome mala privreda sama ne može odigrati ulogu jakog motora razvoja visokih tehnologija nego to moraju učniti i velika domaća i strana poduzeća. Važno je da mladi hrvatski inženjeri dobiju uvid u cijelu okomicu visokotehnološkog razvoja, pa velike nosioce tog razvoja treba različitim poreznim, financijskim i inim olakšicama privući da nađe mlade stručnjake zaposle na svojim visokotehnološkim razvojima. Uz te velike subjekte prirodno bi se razvijala i mala visokotehnološka privreda te sitna privatna inicijativa potpomognuta ili okupljena u tehnološkim parkovima, izraslim pored jakih sveučilišnih i znanstvenih pogona. Kao i svugdje u svijetu, tehnološki parkovi zaživljuju nakon a ne prije nego što su se pojavile ozbiljne potrebe privrede i nakon a ne prije nego što je znanstveni pogon zemlje dovoljno ojačao!

U uspostavljanju ispravne sprege između prirodoslovnih i tehničkih, biotehničkih i medicinskih znanosti te u primjeni i razvoju visokih tehnologija najdalje je odmakla Hrvatska vojska. Na primjer, još je 1993. g. Predsjednik Republike Hrvatske, svjestan važnosti visokotehnološkog razvitka zemlje i posebice njezine vojske, osnovao Vojno-tehnički savjet Ministarstva obrane. Osim praćenja i pomaganja uvođenja visokih tehnologija u tekuću vojnu proizvodnju, koja se u tim ratnim godinama intenzivno razvijala, Vojno-tehnički savjet je pokrenuo i razvojna visokotehnološka istraživanja, u kojima su zajedno surađivali stručnjaci različitih profila, uključujući i prirodoslovce. U tom smjeru djeluju i prateći interdisciplinarni sveučilišni poslijediplomski studiji, na koje su se rame uz rame upisali studenti elektrotehnike, strojarstva, fizike i matematike, kako bi kasnije mogli stvoriti istraživačke skupine po uzoru na one u razvijenom svijetu.

U zaključku, Hrvatska ima početne pretpostavke za uključivanje u svijet visokih tehnologija, učinila je i prve korake u tom smjeru, no daljnji razvoj treba voditi s pomnjom i odmjerenošću kako se stvorene strukture ne bi ugrozile. Ovladavanjem visokim tehnologijama kao sastavnicom koja predstavlja kvalitativnu razliku između razvijenog i nerazvijenog svijeta Hrvatska bi svoje članstvo u zapadnim savezima učinila potpuno prirodnim. Tako bi razvojem visokih tehnologija Hrvatska zadovoljila ne samo mnoge svoje gospodarske potrebe i svojoj mladosti otvorila perspektive ravnopravnog sudjelovanja u globalnoj civilizacijskoj avanturi nego bi time, vjerojatno, i pragmatično riješila svoje najosnovnije političke probleme.

PRILOG RASPRAVI O DRUŠTVENOJ PROCJENI ZNANOSTI

Ivo Šlaus
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Zrinski trg 11, 10 000 ZAGREB
Republika Hrvatska

1. UVOD

Sv. Otac Ivan Pavao II. za vrijeme svoje pastoralne posjete Siciliji, 8. svibnja 1993. godine, posjetio je i znanstveni centar Ettore Maiorana, Erice, i tom prilikom istaknuo(1): "Znanost i vjera dva su Božja dara". Ta ista misao izražena je i u Bibliji, a nalazimo je i u Aristotelovim djelima. Moramo biti svjesni ovog posebnog položaja znanosti kada pristupamo njezinu društvenom vrednovanju.

2. PREDMETI, METODE I NOSIOCI VREDNOVANJA

Vrednovati možemo:
1. znanstvenike,
2. znanstvene institucije,
3. znanstvene discipline i
4. politiku prema znanstveno-istraživačkoj i visokoobrazovnoj djelatnosti.

Za sada nema pouzdane metode vrednovanja znanstvenih disciplina. To znači da nije moguće ustvrditi da nam je neka znanstvena disciplina nepotrebna ili manje vrijedna nego ostale. Klasični primjer koji dokazuje ovu tvrdnju jest otkriće visokotemperaturne supravodljivosti u vrijeme kada su svi znanstvenici smatrali da je to neplodno istraživanje. Posljedica za praktičnu politiku prema znanstveno-istraživačkoj djelatnosti jest ta da potencijalni financijeri griješe ako "financiraju samo područja gdje su otkrića sigurna". Naravno da si vlade, koje moraju podržavati interese svojih građana, ne smiju dozvoliti zanemarivanje nekih područja znanstvenih istraživanja. U praksi taj problem niti ne bi trebao postojati, jer su znanstvena istraživanja nekoliko stotina puta jeftinija od pogrešaka koje vlade inače rade (brojčano, ni jedna zemlja ne odvaja više od 5% društvenog proizvoda za istraživanja i razvoj - od toga na istraživanje niti polovicu, a pojedina znanstvena disciplina nikada ne prelazi preko dvadesetine tog iznosa, što znači da je to oko 0,1% društvenog proizvoda; pogreške vlada u prosjeku su oko 10-20% društvenog proizvoda).

Metode vrednovanja uključuju ulazne i izlazne podatke. Utvrđeno je da su izlazni podaci bitno pouzdaniji od ulaznih podataka(2). Primjerice, ako bismo koristili samo ulazne podatke, onda bismo u razdoblju od 1960. do 1985. zaključili kako Bugarska ima oko 100 puta više znanstvenika po stanovniku nego što ih imaju Sjedinjene Američke Države. Ne samo što su izlazni podaci vjerodostojniji nego oni uključuju i mjeru efikasnosti društvenog sustava, a - budući da je znanstveno istraživanje društvena djelatnost - nas i zanimaju efektivni podaci.

Metode su kvantitativne i kvalitativne. Među kvantitativne pokazatelje spadaju broj objavljenih radova, citiranost tih radova i njihov utjecaj, broj patenata, broj međunarodnih priznanja izražen kroz nagrade i članstva u akademijama. Kvantitativni podaci imaju različitu "težinu" u pojedinim znanstvenim područjima: ne postoje nagrade

za sva područja, različit je način objavljivanja i citiranja, broj istraživača nije isti u svim područjima, pa prema tome ni odziv publikacija nije isti. Kvantitativni indikatori su neprikladni za vrednovanje pojedinih znanstvenika, ali su idealni za vrednovanje politike prema znanstvenim istraživanjima, a također i za vrednovanje pojedinih većih znanstvenih institucija.

Kvalitativne metode su uvijek subjektivne. Često se navodi primjer kada je, kao test, na vrednovanje upućen niz poznatih, već objavljenih publikacija i kada su recenzenti više od polovicu tih radova proglasili neprikladnim za objavljivanje jer sadrže netočnosti. Iako ima mnoštvo takvih primjera, ipak je vrednovanje putem pojedinačnog ocjenjivanja za sada najbolje i najpouzdanije vrednovanje znanstvenika. Naravno, mora zadovoljavati određene kriterije, a to su:

i) iako je poželjno da su recenzenti anonimni, recenzije moraju biti javne i dostupne onome čija se djelatnost ocjenjuje i mora postojati mogućnost odgovora. To je postupak u svim znanstvenim časopisima i samo tako znanstvenik i njegovo djelo mogu biti vrednovani;

ii) mjerilo smije biti znanost, a samo u iznimnim slučajevima to može biti predvidljiv tehnološki ili ekonomski efekt i tada "težina" tih faktora mora biti unaprijed poznata;

iii) ni u kojem slučaju politika ne smije biti prisutna pri vrednovanju. To znači da recenzenti i postupak recenzije moraju biti odvojeni od procesa političkih odluka. Naravno da je politička odluka hoće li se izdvajati 3 ili 4% društvenog dobitka za istraživanje i razvoj; naravno da je politička odluka hoće li znanstveni centar biti izgrađen u mjestu A ili u mjestu B, ali da bi svaka od tih odluka bila dobra, moraju znanstveni i stručni argumenti biti prisutni; i što su prisutniji, to je odluka bolja. Utjecaj političkih aspekata bit će prisutan pri svakom vrednovanju već samom činjenicom da vrednovanje vrše ljudi, a oni su politička bića. Upravo stoga je potrebno maksimalno smanjiti eksplicitni politički utjecaj. To znači da ni jedan znanstvenik koji ima bilo koju političku funkciju ne smije biti uključen u vrednovanje znanstvenika i njihovih znanstvenih djela, jer, jednostavno, politika uvijek dominira nad svim drugim razlozima.

Tko vrednuje? Sami sudionici u procesu istraživanja i razvoja te građanke i građani. Upravo smo pokazali kako niti vlade niti bilo koje političke strukture nemaju uvjeta za vrednovanje znanstvenoistraživačke djelatnosti. Standardno, znanstvenike vrednuju njihovi kolege: nekad oni koji rade u istom području (peer review), ali vrlo često i oni koji su korisnici (tu riječ treba shvatiti u najširem smislu) njihovih rezultata. Taj način vrednovanja, svi nedostaci i pouzdanost metode, vrlo su dobro razrađeni i poznati, pa možemo zaključiti da je ta metodologija - ukoliko se strogo pridržava navedenih načela - uglavnom vrlo pouzdana metoda. Upravo je ta metoda ona koja je omogućila ovaj razvoj znanosti, a ni jedna čovjekova djelatnost nije toliko uspješna kao znanost.

Nemojmo zaboraviti: znanost je Božji dar čovjeku, ne samo znanstveniku, i stoga je nužno da su znanost, istraživanje i djelatnost znanstvenikÔ podložni vrednovanju svih građanki i građana svake pojedine zemlje i čovječanstva. Ovaj proces vrednovanja neprestano se vrši, ali nam nije ni izdaleka onako poznat kao vrednovanje unutar

istraživanja. Mogli bismo reći da će uspješno vrednovanje istraživanja biti ostvareno tek onda kada shvatimo kako građanstvo vrednuje znanost. Kao i svako vrednovanje, tako je i ovo proces interakcije. Nažalost, moderna znanost zanemarila je interakciju znanstvenici - građanstvo i pokušala ju je nadomjestiti interakcijom znanost - političari, što je potpuno pogrešno i često štetno za znanost.

3. VREDNOVANJE ZNANSTVENIKA I ZNANSTVENIH INSTITUCIJA

Pojedini znanstvenici se vrednuju na osnovi izlaznih indikatora, kvantitativnim i nadasve kvalitativnim pokazateljima. Ponajbolji sustav vrednovanja u Hrvatskoj bio je ostvaren pri unapređenjima u znanstvena zvanja na Institutu Ruđer Bošković. Taj sustav je uključivao i kvantitativne (objavljeni radovi, citiranost, utjecaj) i kvalitativne (mišljenje domaćih i inozemnih recenzenata) indikatore, tajno (o svakom kandidatu se tijekom procesa unapređenja tajno glasovalo) i javno (recenzije su bile dostupne kandidatu, a i konačna odluka je donesena - nakon prije provedenog tajnog glasanja - javno) ocjenjivanje. Sustav je razvijan više od 25 godina i služio je na čast pojedinim znanstvenicima - koji su na osnovi tog sustava bili unapređeni - Institutu i Hrvatskoj.

Vrednovanje svih znanstvenika pruža uvid u stanje znanstvenoistraživačke djelatnosti. Tako je na temelju vrednovanja znanstvenika bilo moguće zaključiti(2):

1) da u Hrvatskoj nema 10 000 istraživača, nego 2 - 3000 te da, prema tome, ne treba financirati više od 4 - 5000 istraživača;
2) da ulaganja u znanstveno-istraživačku i razvojnu djelatnost u SR Hrvatskoj nisu 0,6 - 0,9% društvenog dohotka, nego jedva 0,2 - 0,3%.

Znanstvene institucije nisu jednostavan zbroj znanstvenika koji u njima rade. Znanstvene institucije uključuju i organizaciju sustava, logistiku i mogućnost ostvarenja inovacijskih veza. Kakve smo znanstvene institucije imali na pragu neovisnosti Hrvatske, 1990. godine?

1) U Hrvatskoj imamo prilično veliki broj znanstvenih institucija i fakulteta u svim područjima znanosti;
2) uspoređene sa znanstvenim institucijama i univerzitetima zapadnoeuropskih zemalja, hrvatske znanstvene institucije i fakulteti nisu u prosjeku zaostajali za više od 25%; kvaliteta je bila to bolja što je utjecaj državne kontrole i upletanja države u proces vrednovanja bio manji. Time se još jednom potvrdila ispravnost pristupa M. Goldbergera (tada direktora Institute for Advanced Studies): "Skupite najbolje ljude, dajte im najbolje uvjete za istraživanje i nemojte se miješati u njihov rad!";
3) premda smo imali izrazito dobre fakultete, nismo imali sveučilišta. Prvi pokušaj stvaranja modernog sveučilišta jest onaj rektora Ivana Supeka i njegovih suradnika, Nikše Allegrettia, Milana Heraka i Hrvoja Požara koncem 60-ih. Taj pokušaj je prekinut, a svi kasniji pokušaji uglavnom su neuspješno slijedili taj isti pristup - samo u zakašnjenju i s kompromisima.

4. VREDNOVANJE POLITIKE PREMA ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKOJ DJELATNOSTI

Kada se kaže da je znanost u nekoj zemlji dobra ili loša, onda se zapravo izražava ocjena o tome kakva je državna politika prema istraživanju i koliku je otpornost izvorno ljudsko stvaralaštvo pokazalo prema negativnim utjecajima te politike. U rijetkim prilikama imala je državna politika izrazito povoljan utjecaj. Primjer takvog iznimno povoljnog utjecaja jest državna politika SAD-a u razdoblju od 1950. do 1970., izražena kroz preporuke Vannevara Busha. Slično bismo mogli reći da je u sjevernoj Indiji u XVII. stoljeću stav prema istraživačima bio izrazito povoljan.

Politika prema znanosti u SR Hrvatskoj u razdoblju od 1975. do 1990. bila je katastrofalna. Godine 1965. Hrvatska je po svojoj znanstvenoj aktivnosti bila u skupini s Austrijom, Čehoslovačkom, Španjolskom, Finskom, Mađarskom i Norveškom, a ispred Portugala, Irske, Grčke, Bugarske, Rumunjske i Turske. Godine 1990. Hrvatska je bila na začelju zajedno s Portugalom i Rumunjskom. Ovo je općeniti indikator i to ne znači da su svi znanstvenici u tom razdoblju zaostajali za svojim kolegama u zemljama Zapadne Europe. Štoviše, u tom smo razdoblju imali nekoliko istaknutih znanstvenika i nekoliko užih područja istraživanja u kojima smo bili vodeći u svijetu. Također, godina 1975. ne predstavlja neku prijelomnu godinu. Uzeta je kao jedna u slijedu od pet godina: 1950., 1955., 1960. itd. te odražava i prirodni učinak kašnjenja, koji je uvijek prisutan u vrednovanju svake politike prema znanosti. To znači i da se učinci loše politike vide tek nakon nekoliko godina. Analize istraživačke djelatnosti ukazuju na činjenicu da bilo koja tendencija prema autokraciji guši znanost, a kao što znamo - nakon 1971. nastupilo je razdoblje pooštrene autokracije i totalitarizma, i to se očito odrazilo i u negativnoj politici prema istraživačkoj djelatnosti.

Kakva je politika prema istraživanjima u razdoblju od proglašenja neovisnosti do danas? Razdoblje od šest ili najviše sedam godina prekratko je. Dio tog razdoblja bio je obuhvaćen agresijom na Hrvatsku. Zbog obaju tih razloga nije moguće vrednovati politiku prema istraživanjima u razdoblju od 1990. do 1996. godine. No, nažalost, indicije su da je ta politika isto tako katastrofalna kao i ona između 1975. i 1990. Primjerice, dok je u razdoblju od 1985. do 1990. doprinos hrvatskih znanstvenika svjetskoj znanosti iznosio oko 0,08%, godine 1994. iznosio je svega 0,053%. Ipak, nadajmo se da će biti bolje!

5. VREDNOVANJE GRAĐANKI I GRAĐANA

Približno 40% Amerikanaca izrazilo je vrlo visoko zanimanje za znanstvena otkrića i njihovu primjenu(3). Razina interesa vrlo je stabilna tijekom nekoliko desetljeća, i to pokazuje da su znanost i tehnologija postale sastavnim dijelom jedinstvene kulture. Sindrom "dviju kultura" je nadvladan. Oko 10% Amerikanaca veoma pomno prati i reagira na politiku prema znanosti. Većina informacija koju Amerikanci dobivaju dolazi iz TV-programa, dnevnih i tjednih listova i časopisa. Preko 70% Amerikanaca smatra da su blagodati znanosti bitno iznad sadašnjih i potencijalnih razlika koje proizlaze iz istraživanja. Iako je stav Amerikanaca prema znanosti izrazito povoljan, oni se vrlo

kritički odnose prema nekim istraživanjima, posebno prema nuklearnoj energiji, genetskom inženjerstvu i istraživanjima agencije NASA.

U Tablici 1 (3) dan je prikaz zanimanja Amerikanaca za pojedina područja:

TABLICA 1
Zanimanje Amerikanaca 1995. godine za pojedina područja

Područje	Visoko zanimanje	Nisko zanimanje
vanjska politika	21%	26%
znanstvena otkrića	44%	11%
nove tehnologije	43%	27%
energija	29%	21%
okoliš	53%	6%
gospodarstvo	47%	11%

Uz okoliš i gospodarstvo Amerikance zanima znanost. To potvrđuje niz primjera. Knjiga S. Hawkinga Kratka povijest vremena, bila je više od dvije godine na čelu liste uspješnica New York Timesa. TV-emisije o znanstvenim otkrićima spadaju među najpopularnije emisije. U Engleskoj i Nizozemskoj razmišlja se o uvođenju posebnih informacijskih telefona na kojima bi građani mogli dobiti informacije o najnovijim otkrićima. Sada www pruža podatke barem jednom dijelu građana. Zanimanje za znanstvena otkrića nije ograničeno samo na visokoobrazovane. Čak i 73% onih koji nemaju završenu srednju školu zanima se za znanstvena otkrića.

Ne samo da se Amerikanci zanimaju za znanstvena otkrića nego oni izražavaju i vrlo visok stupanj povjerenja u znanost i znanstvenike. U Tablici 2 (3) dan je prikaz povjerenja prema raznim institucijama:

TABLICA 2
Povjerenje građanstva u razne institucije
(razdoblje 1973-1994; izraženo u postocima)

Institucije	Povjerenje
Medicina	49%
Znanost i znanstvenici	41%
Vojska	33%

Vrhovni sud	32%
Sustav obrazovanja	30%
Religije	29%
Velike kompanije	25%
Banke	22%
Izvršna vlast	17%
Zakonodavna vlast	13%
TV i tisak	15%

Zanimljivo je istaknuti da srednje povjerenje u navedene institucije sustava konstantno opada od približno 30% u 1973. godini do 22% u 1994. godini, dok je povjerenje u znanstvenike konstantno, oko 40 (+ 2) %.

Premda ovako iscrpna istraživanja nisu vršena u Republici Hrvatskoj, nema razloga za pretpostavku da bi građani naše zemlje bili manje zainteresirani za znanost ili da bi imali manje povjerenja u znanost i znanstvenike.

6. ZAKLJUČAK

Gospodarski napredak, kvaliteta života i sveobuhvatni razvoj ovise o trojstvu: politika - znanost - gospodarstvo. U razdoblju od 1950. do 1985. to trojstvo se prikazivalo jednodimenzionalnim modelima: science push - znanost stvara gospodarski napredak i market pull - potrebe tržišta stimuliraju znanstvena otkrića. U nas je još uvijek u modi taj posve pogrešan jednodimenzionalni model market pull, ili malo izmijenjen: vrijednost znanstvenih istraživanja odražava se kroz njihovu primijenjenost. Scijentometrijska analiza glasovitog Faradayeva otkrića elektromagnetske indukcije, koja je temelj modernoj civilizaciji, pokazuje da su svi znanstvenici odmah prepoznali i priznali iznimnu vrijednost Faradayeva otkrića, ali da ni oni niti drugi znanstvenici dugo nisu vidjeli nikakvu primjenu, da bi zatim primjene nasrnule kao bujica. Faraday je na pitanje premijera W. Gladstonea: "Kakva je korist od vaših istraživanja?", odgovorio: "Možda moja istraživanja nemaju nikakvu primjenu, ali sam siguran da ćete vi i vaši nasljednici iskoristiti ta istraživanja za skupljanje poreza". Istraživanja su se sve do danas razvrstavala na fundamentalna, primijenjena i usmjerena. Govorilo se o strateškim istraživanjima. Govorilo se o tome da se vrijeme između znanstvenog otkrića i primjene skraćuje i da je ono danas bitno kraće negoli je to bilo u 19. stoljeću. Upravo stoga što su primjeri kao što je Faradayevo otkriće jako česti i što je teško i nepraktično razvrstavati znanost u neke police, danas se više ne odjeljuju fundamentalna od primijenjenih istraživanja i ne govori se više o strateškim i usmjerenim istraživanjima. Sam pojam usmjerenog i strateškog povezan je s planiranjem znanosti, a tome je meritornu ocjenu dala glasovita polemika Bernal-Polanyi prije 50 godina. Polemika je završila tako da su se obojica složili kako se znanost ne planira, kako se političkim argumetnima ne određuje što treba raditi a pogotovo ne kako treba raditi, nego da je zadatak planiranja stvaranje uvjeta

za znanstveni rad(4). Svima onima koji su toliko arogantni da misle kako mogu planirati znanost bilo bi uputno da pročitaju bilo koju od knjiga koje sumiraju kako najveći umovi čovječanstva - Einstein, Faraday, Rutherford, Watson, Keynes itd. nisu ni predvidjeli neposredna značajna otkrića niti primjenu otkrića koja su sami napravili(5). I najveći umovi puni su predrasuda, a kako tek ne bismo bili mi drugi. Sustav istraživačke djelatnosti, kao i sveukupni društveni sustav, mora imati društvene korektivne - checks and balances.

Vrijednost i uloga znanosti i za društvo i za čovjeka umnogome nadilazi gospodarski napredak. Ovdje su navedene samo neke vrijednosti znanstvenih istraživanja(6):

1) najveća dostignuća čovječanstvo je ostvarilo upravo u znanstvenim istraživanjima. To nam daje osnovu za samopouzdanje. Međutim, povijest znanosti svaki put nas iznova uči skromnosti: što više znamo, to više vidimo koliko ne znamo.

2) Znanstveno-tehnološki prodori uvode nove "pismenosti" i tako omogućuju da se prednosti ostvarene u pojedinim središtima ponište. Iako je znanstvena djelatnost obilježena tzv. Matijinim zakonom, tj. zakonom distribucije kumulativne prednosti (na istom matematičkom modelu temelji se i Lotkin zakon, koji predstavlja početak scijentometrije): uspjeh stvara uspjeh, ipak su znanstveni prodori toliko revolucionarni da predstavljaju najbolji put - a možda i jedini - kako dostići i preteći najrazvijenije zemlje svijeta(7).

3) Budući da je znanstvena djelatnost duboko ukorijenjena u kulturi naroda, to znanstveni rezultati pružaju mogućnost kako da se ta kultura očuva i kako da se svijet upozna s tom kulturom.

4) Znanstvena istraživanja često su nagrađena neočekivanim i netraženim otkrićima, te mogućnosti takvih otkrića unose dodatni optimizam.

5) Budućnost uvijek sadrži iznenađenja, a znanost nas najbolje priprema da se s iznenađenjima suočimo.

6) Znanstvena djelatnost je internacionalna djelatnost, pa - kao i gospodarstveni sektor - potiče i provodi globalizaciju, ali omogućava i više. Znanost, kao i umjetnost, izraz je čovjekove slobode i svaki totalitarni režim uvijek ih guši(7).

Znanstvena djelatnost predstavlja, dakle, pogodan i objektivan, neovisan pokazatelj odstupanja od demokracije. Prema tome, znanost pruža jedinstvenu snagu u zemljama bivšeg socijalističkog sustava kako revitalizirati gospodarstvo i kako uvesti demokraciju.

7) Aristotel započinje svoju Metafiziku riječima "Svi ljudi žele znati", a u Etici piše "Bogovi su sretni. Što više ljudska djelatnost sliči onoj Bogova, to će i ljudi biti sretniji. Što je veća čovjekova moć razmišljanja to je veća njegova sreća." Rezultati znanosti fasciniraju, iako je ljudska predodžba o samom stvaralačkom i istraživačkom procesu često kriva(8) (najviše krivnjom samih znanstvenika, koji su se ograničili na komunikaciju sa svojim glavnim financijerom - državom te posve zanemarili adekvatno informiranje javnosti). "Ako konačno otkrijemo potpunu teoriju, onda ona mora biti u osnovnim crtama razumljiva svakome. Tada ćemo svi sudjelovati u raspravi zašto mi i Svemir postojimo. Ako nađemo odgovor na to pitanje, to će biti konačni trijumf ljudskog rasuđivanja - tada ćemo zbilja znati misao Božju(9)." Znanstvena istraživanja su izvor čovjekove sreće.

Raspad komunizma predstavlja još jednu pobjedu slobode nad totalitarizmom, ali je otvoren i niz problema. Iako to na prvi pogled izgleda paradoksalno, urušavanje komunizma nije rezultiralo prosperitetom, nego osiromašenjem pučanstva. To osiromašenje je proizašlo i iz toga što su sva tri ključna faktora gospodarskog prosperiteta - gospodarstvo, politika i znanost - oslabljeni: nije ostvareno slobodno tržište, nego je otvorena mogućnost izrabljivanja radnika; nije ostvarena demokracija, nego samo slijed izbora; a znanost i znanstvenici posve su marginalizirani.

G. Soros je raspad komunizma usporedio s fenomenom crne rupe, te je odmah predložio uvođenje posebnog plana gospodarstvene pomoći za zemlje bivšeg socijalizma, neku vrstu modernog Marshallova plana(10). Marshallov plan je osigurao uspješan ekonomski razvoj zemalja razorenih II. svjetskim ratom i spriječio razvoj totalitarizma u tim zemljama. Međutim, političari iz visokorazvijenih zemalja nisu prihvatili taj prijedlog, kao ni kasniji prijedlog Bank of Austria. Smatraju da bi takav plan tražio mnogo veća sredstva nego što ih one mogu dati te da ekonomije bivših socijalističkih zemalja ne pružaju jamstvo za njegovu uspješnu provedbu. Postoji niz razloga zašto bi se neka vrsta Marshallova plana morala uvesti. To su sljedeći: a) agresije, nasilja, bezakonja i neadekvatni prijelaz na slobodno tržište u bivšim socijalističkim zemljama predstavljaju opterećenje svjetskog gospodarstva i do sada nastale štete veće su od iznosa Marshallova plana; b) zagađenje i uništenje prirode ugrožava ne samo te zemlje nego predstavlja prijetnju i za cijelu Europu; c) te zemlje predstavljaju iznimno vrijedno tržište i to tržište je sada samo djelomično iskorišteno i d) ukoliko se brzo ne uništi "karcinom" koji sada uništava bivše socijalističke zemlje, proširit će se i ugrozit će čitav svijet. Svjestan da primjedbe političara visokorazvijenih zemalja donekle stoje, predložio sam 1993. da se revitalizacija gospodarstva i društva bivših socijalističkih zemalja ostvari uvođenjem Marshallova plana za istraživanje i razvoj(11). Moj se prijedlog oslanja na činjenicu da je znanstvena djelatnost u tim zemljama kroz čitavo vrijeme socijalizma bila sastavni i vrlo uspješni dio svjetske znanosti, da bi Marshallov plan za jačanje istraživačko-razvojne djelatnosti bio bitno jeftiniji nego sveobuhvatni plan te da uspješna realizacija plana za znanost predstavlja osnovu za revitalizaciju gospodarstva i društva bivših socijalističkih zemalja. Moj prijedlog se osniva na pet komponenata:

i) uvođenje Međunarodne zaklade za istraživanje i razvoj u bivšim socijalističkim zemljama (naravno da dio programa Europske unije i sada služi za takva financiranja, a postoje i Otvorena društva i Sorosova Međunarodna znanstvena fondacija u zemljama bivšeg SSSR-a);

ii) uvođenje zajedničkih (bilateralnih i multilateralnih) istraživačko-razvojnih projekata;

iii) financijska sredstva kojima bi se osigurale članarine u međunarodnim centrima kao što su CERN, EMBO, ESO itd.;

iv) osnivanje znanstvenih parkova oko sveučilišta i vodećih znanstvenih ustanova. Ti bi parkovi omogućili prijenos visoke tehnologije u gospodarstveni sektor, privukli bi industriju visokorazvijenih zemalja i multinacionalne kompanije. Jedan oblik povezanosti znanstvenika i gospodarstvenika ogleda se i u instituciji savjetnika: znanstvenici dio svog vremena rade u gospodarstvenim institucijama;

v) osnivanje međunarodnih znanstvenih centara;

vi) jačanje postojećih znanstvenih centara, posebno znanstvenih instituta koji imaju tradiciju vrijednosti. Koncem 19. stoljeća osnovani su znanstveni instituti u Splitu, Osijeku, Križevcima i Rovinju. Većina tih instituta spada među najstarije znanstvene institute u svijetu s kontinuiranim djelovanjem. Neposredno prije II. svjetskog rata osnovan je Ekonomski institut, a 1950. g. osnovan je naš najveći i najpoznatiji institut, "Ruđer Bošković", koji tijekom 60-ih izrasta u jedan od međunarodno priznatih multi- i interdisciplinarnih instituta. Osim samostalnih znanstvenih instituta bilo bi potrebno formirati sustav instituta po uzoru na Max Planck i Fraunhofer sustave. Kruta odvojenost instituta od sveučilišta koja dominira posljednjih 20 godina štetna je i nepotrebna. Kada je Institut Ruđer Bošković osnovan, on je bio središte i istraživačke i obrazovne djelatnosti. Većina univerzitetskih profesora mogla je raditi na Institutu i upravo je Institut započeo s poslijediplomskim studijem;
vii) moderni sustav rukovođenja traži organizaciju koja osigurava slobodu i stvaralaštvo. Kruti zakoni o znanstvenoj djelatnosti uništavaju znanost. Takvi zakoni ne mogu formirati stvaralačku klimu, nego unose niz zapreka, npr. poteškoće u prijelazu iz jedne u drugu znanstvenu djelatnost, što je gušilo inter- i multidisciplinarnost, kvantitativni uvjeti kod osnivanja znanstvenih projekata i, najgore od svega, koncentracija odlučivanja u ministarstvu, što nužno vodi do samovoljnih odluka.

Referencije:

1. L'Osservatore Romano 19. 5. 1993. i Hrvatska udruga Rimskog kluba, urednik A. Kurjak: Što je globalno, a što lokalno u području ljudske reprodukcije, Biblioteka Hrvatske udruge Rimskog kluba, Knjiga 2, Zagreb, 3. 2. 1996., str. 152.

2. Ivo Šlaus and Antica Šlaus: Quantitative and Qualitative Indicators, Models of the R&D Systems and Science Technology Policy, Scientia Yugoslavica 6 (1980) 145-154.

Ivo Šlaus: Stanje i perspektive razvoja našeg znanstveno-tehnološkog potencijala Zbornik radova "Naučna i tehnološka politika za 90te godine", Ljubljana, 1986, 44-55.

Ivo Šlaus: Fundamental Research and Centers of Excellence, Scientia Yugoslavica 16 (1-2) (1990) 25-30

Ivo Šlaus: Science and Democracy, Invited talk at hte International workshop "Science, Technology and Politics", Lublin, Sep 1991.

Ivo Šlaus: Experiences and Proposals for Evaluating Research Institutions - Case Study: Croatia, Invited paper presented at the International conference: Methodologies for Evaluating the Future Potential of Research Institutes, sponsored by The National Academy of Sciences, USA, German Science Council and CSAV, Prague, March 23-25, 1992

Ivo Šlaus, Interscientia 9 (1984) 69

A. Schubert and A. Telcs, Scientometrics 9 (1986) 231

3. Science and Engineering Indicators 1996, National Science Board, National Science Foundation, NSB - 96 - 21.

4. M. Polanyi, Minerva 5 (1967) 533, J. D. Bernal, Electr. Eng. Nov 4, 1942

5. Experts Speak - 1984, Pantheon Books

6. Ivo Šlaus, The role of science in preparing for the 21st century, Duke University, 1994

7. Ivo Šlaus, Science in a peripheral country, key note address ESF, No 16 (1987)

8. M. Mead and R. Metraux, Science 126 (1957) 384

9. S. Hawking A Brief History of Time, 1988, Bantam Books

10. G. Soros, National Dictatorship vs Open Society, 1993, Soros Foundation, NY

11. I. Šlaus, u: Science and Technology Policy in the service of a Greater Europe, 1994, Campus

Ivo Šlaus: Dylematy etyczne badan naukowych (Ethical Dilemmas of Scientific Research) Transformacije 1 - 4 (1993-1994), 13-17

Fragmentarna razmišljanja o nekim globalnim promjenama u znanosti i kako poboljšati postojeće stanje u nas

Prof. dr. Krešimir Pavelić

Globalne promjene

Posljednjih smo godina svjedoci velikih promjena u znanostima općenito, a napose u prirodnima. Ključna je promjena globalizacija informacija kojoj je pridonio razvoj elektronskih medija, poglavito Interneta. Nakon Interneta znanost više nikad neće biti ista.

Uočljiv je također brzi napredak raznih znanstvenih disciplina, a u svezi s tim i bitno skraćeno razdoblje od otkrića do primjene. Ovo je očito posebno u prirodnim znanostima i biomedicini. Jedan od primjera je otkriće metode lančane reakcije polimeraze, metode koja je vrlo brzo našla svoju primjenu, ne samo u bazičnim istraživanjima već i u kliničko-laboratorijskoj rutini.

Zapaža se također brisanje granice između temeljnih i primijenjenih istraživanja, osobito u biomedicini, a i drugdje.

Napredak tzv. egzaktnih znanosti poskupio je znanstveno-istraživački rad. Prirodna, a osobito biomedicinska, istraživanja postala su vrlo skupa. Razlog je tome djelomično objektivan - skupa oprema, potrošni materijal, kemikalije. No poskupljenje je dijelom posljedica činjenice da i znanost postaje unosan posao, pa cijena svemu onome što je nužno za organizaciju znanstvenog rada i radilišta - raste.

Pitanja na koja znanstvenik danas traži odgovore u području biomedicine zahtijevaju molekularno-genetičku tehnologiju, primjerenu opremu, skupe kemikalije, dobro educiran znanstveni kadar, a to znači mnogo novaca. Odatle i tvrdnja da bez novca nema znanosti, poglavito u eksperimentalnim područjima. Uz male iznimke, možemo slobodno ustvrditi da se najbolja znanost radi u bogatim zemljama (odnosno da se najbolja znanost radi na najbogatijim mjestima).

Ne začuđuje stoga da u nas neke sredine koje su donedavno radile dobru znanost, ne mogu slijediti suvremene zahtjeve u opremi i tehnologiji te znanstveno odumiru. Brojni su primjeri takvih mjesta, osobito na fakultetima naših sveučilišta. S druge strane, onaj tko se želi uključiti u znanstveni rad ili organizirati moderno radilište, mora uložiti golema sredstva. Stoga ne začuđuje kad većina potencijalnih financijera znanstvenih projekata pita za znanstvenu infrastrukturu. Bez odgovarajuće opreme šanse da se dobije projekt znatno se umanjuju. činjenica da je znanost skupa ostavlja u igri samo one najbogatije.

U novije vrijeme zapažamo i pomak s individualnog prema timskom radu. Iako je znanstvenik po naravi stvari individualist, on mora djelovati u timu. Danas su zahtjevi koje znanost postavlja pred znanstvenika golemi. Cilj znanstvenog rada je spoznaja, a put do novih spoznaja postaje sve zahtjevniji. Već i mali pomaci u znanosti zahtijevaju brojnu ekipu istraživača. Ne bih htio da se iz ovoga izvede krivi zaključak da znanost gubi svoju individualnu značajku. Međutim, znanost se sve više kolektivizira. (Iznimku možda čine teorijske discipline, npr. teorijska fizika, kemija itd.)

Interdisciplinarnost kao možda nikad do sada postaje jednim od glavnih uvjeta uspješnog znanstvenog rada. Pojam interdisciplinarnosti stavlja i veće zahtjeve pred znanstvenike. Dobar znanstvenik mora poznavati više disciplina da bi razumio put k novoj spoznaji.

Znanstveni lideri

Jedno je od obilježja znanosti današnjice i promjena strukture znanstvenih lidera. Jedan od problema s kojima se Hrvatska suočava jest kriza renomiranih znanstvenika srednje životne dobi. Drugim riječima, suočavamo se općenito s krizom lidera. Ovo je osobito izraženo u prirodnim znanostima. Posljedica je to dijelom i pada zanimanja za studiranje prirodnih znanosti, ali i odljeva mozgova. Upravo srednja generacija znanstvenika predstavlja onu najpropulzivniju znanstvenu populaciju, koja ima motiva i snage za kvalitetne proboje u znanosti.

S globalnog aspekta svjedoci smo nezaustavljivog trenda prema menadžersko-tehnokratskom pristupu rukovođenju znanstvenim punktovima. Lider određene znanstvene sredine više nije samo introvertirana osoba koja rijetko komunicira s okolinom i koju ne zanima što se događa izvan laboratorija. Naprotiv, suvremeni voditelj dobro organizirane znanstvene sredine inteligentan je, otvoren, dobro obaviješten čovjek s

posebnim sluhom za menadžment, koji najveći dio svog vremena provodi na putu, u stvaranju dobrih veza sa srodnim institucijama, industrijom i sl., koji ne propušta važne međunarodne skupove. Takva, međutim, osoba nužno mora biti i suverena na svom području, svjetski prepoznatljiva i ugledna. Nisu, dakle, mali zahtjevi koji se postavljaju pred znanstvenog lidera.

Skraćeno razdoblje između otkrića i primjene

Danas smo svjedoci sve kraćeg razdoblja između otkrića i njegove primjene. Ovo posebno vrijedi za primjenu otkrića u biomedicini. Nekoliko je razloga skraćenju razdoblja između otkrića i primjene. Jedan od ključnih je i razvoj znanstvenih tehnologija i komunikacija. Možda je dobar primjer otkriće i karakterizacija novog gena i promjena odgovornih za određenu bolest. Struktura se tog gena pohranjuje u genske banke i preko Interneta dostupna je čitavom svijetu. Današnja tehnologija rekombinantne DNA omogućuje da se u nekoliko sati sintetiziraju tzv. genske sonde koje omogućavaju traženje grešaka u genima oboljelih i postavljanju dijagnoze. Sličnih je primjera u biomedicinskoj praksi mnogo.

Drugi je razlog pritisak javnosti. Radi se o ljudskom životu i zdravlju pa takva znanost ima svog izravnog potrošača. Svjedoci smo u prošlosti golemih pothvata pa i ulaganja u istraživanja raka, AIDS-a, kardiovaskularih bolesti itd. S tog stajališta možemo govoriti i o izvjesnoj privilegiranosti znanosti. Takvih je primjera bilo i u drugim znanstvenim disciplinama, a ne samo u biomedicini.

Stanje u Hrvatskoj

Kakva je situacija sa znanošću u Hrvatskoj? Mislim da je trenutačno situacija vrlo loša. Sa iznimkom nekoliko "znanstvenih otoka", mahom koncentriranih u Zagrebu, ostali su dijelovi Hrvatske znanstveno nerazvijeni. Naša je znanstvena produktivnost, prema nekim pokazateljima, među najnižima u Europi, iako su pojedinci ili skupine u samom vrhu svjetske znanosti. To pokazuju objektivni scijentometrijski kriteriji i usporedba s razvijenim zemljama. Nekada je, doduše, stanje bilo bolje. Prema podacima koje je objavio akademik šlaus, u razdoblju od 1960. do 1975. godine znanstvena produktivnost u Hrvatskoj, normirana prema broju stanovnika, bila je jednaka onoj u Austriji, Mađarskoj, španjolskoj i čehoslovačkoj, a bitno veća negoli u Bugarskoj, Rumunjskoj, Grčkoj, Portugalu, Turskoj i Albaniji.

Ipak, nedavno provedena nezavisna studija o vrednovanju znanosti u nas pokazuje da se u nekim svojim dijelovima, poglavito u prirodnim znanostima i biomedicini, naša znanost integrirala u svjetsku. Jedan posto od ukupno registriranih znanstvenika - a to su ujedno i najuspješniji - značajno je bolji od svjetskog prosjeka, međutim, znanstvena je "krema" koncentrirana uglavnom na nekoliko institucija, među kojima prednjači Institut Ruđer Bošković, a slijede Prirodoslovno-matematički i Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Studija je također pokazala da, na primjer, humanističke i tehničke znanosti nemaju dovoljno produktivnih znanstvenika sukladno svjetskim kriterijima.

U razgovorima s nekima od najuglednijih kolega često se provlači teza da je znanost u nas značajnim dijelom kolonijalnog karaktera, barem kad je riječ o

eksperimentalnim područjima. Naši znanstvenici odlaze u inozemstvo, uključuju se, najčešće vrlo uspješno, u tuđe problematike i po povratku se njome, više ili manje uspješno, nastavljaju baviti u domovini. Jedan od čestih scenarija je održavanje veze s ishodištem i nastavak rada.

Drugi je primjer, nažalost češći i bolniji, da se bavljenje takvom problematikom nastavlja na razini značajno ispod one u ishodištu, ili pak odumire. Pritom kreativnost onoga tko se nastavlja baviti dotičnom problematikom obično nije u prvom planu. Kolonijalni odnos znanosti i malih sredina prisutan je, nažalost, u većini tzv. perifernih zemalja (ili zemalja u razvoju). Ispravna je teza: bolje i kolonijalna znanost nego nikakva, jer se njome ipak u dotičnoj sredini održava na životu izvjesna znanstvena klima. Drugim riječima, kolonijalni odnos nije sam po sebi loš, ali je loše ako se na njemu temelji strategija razvoja znanosti.

Što učiniti?

Stoga se nužno nameće pitanje što učiniti da bi se poboljšala znanost u našoj sredini? Ili, drukčije rečeno, kako od Hrvatske napraviti jaku znanstvenu sredinu? Nužna je prije svega temeljita obnova znanosti. Model oslanjanja na vlastite snage koji zagovara, a barem djelomično i provodi, Ministarstvo znanosti i tehnologije, temelji se na odabiru snažnih, profiliranih znanstvenika srednje generacije s međunarodnom reputacijom, koji su kadri unaprijediti sredinu i područje kojim se bave. Znanost je skupa i povlastica je bogatih. Naročito su prirodne znanosti vrlo skupe. Suvremeni razvoj znanstveno-istraživačke tehnologije, osobito u biologiji i medicini, uvelike je poskupio istraživanja. Cijena pokusa drastično je porasla, posebno u posljednje vrijeme, pa u konkurenciji ostaju samo oni najbogatiji. Nije stoga čudno da se u SAD-u pojedine znanstvene institucije vrednuju uvijek dvama različitim ali ovisnim kriterijima - količinom novca kojim raspolažu i znanstvenom produktivnošću. Važno je, prije svega, više ulagati u znanost.

Završio bih ova razmišljanja s nekoliko preporuka koje bi, po mojem mišljenju, unaprijedile postojeću lošu situaciju u znanosti: 1. decentralizirati financiranje znanosti, 2. uvesti stroge kriterije napredovanja, pri čemu valja ravnomjerno primijeniti i scijentometriju ali i tzv. peer review, 3. izmijeniti garniture postojećih lidera u znanosti, 4. ojačati srednju generaciju znanstvenika stručnjacima iz dijaspore ili strancima, 5. otvoriti naše znanstvene ustanove prema van, a to znači intenzivirati međunarodnu suradnju, uvesti instituciju međunarodnih natječaja za radna mjesta lidera, uvesti instituciju međunarodnog znanstvenog savjeta sastavljenu od uglednih svjetskih stručnjaka i u cijelosti provesti model centara izvrsnosti raspršenih u nekoliko hrvatskih sveučilišnih gradova.

Matko Marušić, Zavod za fiziologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Slobodna Hrvatska, znanost i znanstveni kriteriji

Većina zainteresiranih za sudbinu znanosti zna sva pravila i sve mogućnosti, zna one koji odlučuju, one koji su krivi, koji su jaki i koji su slabi. Nesporazumi koji prividno postoje

oko znanstvenoistraživačkog rada ne proistječu iz našega neznanja, nego iz politike - politike na državnoj, institucionalnoj i osobnoj razini. Zato bi ovdje zapravo trebalo govoriti o politici, a ne o temeljnim pojmovima znanstvenoga rada. Apsolutno je i svima jasno da su scijentometrijski podaci osnova vrednovanja znanstvenoga rada i da su kao takvi nužni i nezaobilazni. Pitanje trebaju li nam scijentometrijski parametri uopće nije pravo pitanje: pravo je pitanje zašto se oni ne primjenjuju? O tome ću ovdje govoriti. Ne umišljam da će me netko poslušati, ali doista želim reći da je car gol.

1. Funkcija hrvatske znanosti

Prvi, a najčešće i jedini, zadatak koji većina ljudi pripisuje znanosti jest nastojanje oko znanstvenih otkrića, tj. oko povećanja znanja čovječanstva koje će se prije ili kasnije odraziti kao poboljšanje svakidašnjeg života (2). To je točno i važno, ali općenito, a napose u maloj zemlji kao što je Hrvatska, nije najvažnije. Znanost u našoj zemlji ima ponajprije obrazovnu funkciju. Znanstvenoistraživačkom aktivnošću, vlastitim naporom u istraživanju, i samo njime, stvaraju se ljudi koji jedini mogu obavljati tri funkcije ključne za bolji život društva u kojem djeluju. Te tri funkcije znanosti jesu sljedeće:
a) jedino pravi znanstvenik može biti objektivan, skroman, kritičan i upućen učitelj koji će odgajati - nove znanstvenike. To je ključni razlog zašto sveučilišni nastavnici trebaju prije svega biti znanstvenici.
b) Znanstvenici omogućuju tzv. transfer i primjenu tehnologije, odnosno, oni su najupućeniji kojim tehnološkim smjerom društvo treba ići.
c) Znanstveni rad, s naporima, znanjem, odricanjem, koncentracijom, otvorenošću, nužnim poštenjem i samokritičnošću koje uključuje, stvara ljude koji povećavaju civilizacijsku razinu društva u kojem djeluju. Premda je nogomet važan i lijep, umjetnost bitna i duhovna, a religija nužna i moralna, samo znanost društvu dodaje dimenziju intelektualne racionalnosti bez koje ono klizi u anarhiju i siromaštvo. Bez znanstvenika društvo nije dostatno učeno, nije dostatno kritično i nije dostatno pošteno, drugim riječima, ono je manje vrijedno i u njemu se manje kvalitetno živi (3).

2. Važnost vrednovanja znanstvenoga rada

Budući da su znanstvenici u suvremenom društvu jako važni, bitno je da oni budu doista i kvalitetni, a ne samo da nose to časno ime bez zasluga. Prema tome, znanstvena politika mora imati samo jedan cilj: stvaranje što većeg broja što kvalitetnijih znanstvenika. Ona mora biti poticajna za kvalitetu. Kao i za svaki drugi cilj, i za cilj stvaranja kvalitetnih znanstvenika voditelji politike moraju imati povratnu informaciju - u ovom slučaju mogućnost ocjene kvalitete znanosti i znanstvenika. Tek nakon toga dolaze mjere korekcije, stimulacije i usmjeravanja. Drugim riječima, bez mjerenja kvalitete znanstvenog rada nema njegova napretka.
Iz već navedene definicije uloge znanosti u društvu, a napose u maloj zemlji kao što je Hrvatska, proistječe da nije važna tema, područje kojim se znanstvenici bave, nego samo njihova kvaliteta (4). Utjecaj znanosti i znanstvenika na društvo ne proistječe iz područja

kojim se znanstvenici bave, nego iz naravi njihova posla. Osim toga, u samoj naravi znanstvenoistraživačkog rada leži znanstvenikova neovisnost: on radi težak i složen posao da se njegovoj mašti, nadahnuću, ljubavi i afinitetima ne mogu postaviti okviri i granice (5). On mora raditi ono što želi, što ga zanima i veseli (6), i jedini uvjet koji mu se može i mora postaviti jest da ono što je izabrao radi kvalitetno.

3. Me-unarodni značaj znanstvenoistraživačkog rada

Znanost je čežnja čovječanstva za stvarnim znanjem (5). Znanje je dakle vlasništvo cijeloga čovječanstva (2,3). Iz toga razloga postoji razmjena informacija, simpoziji, kongresi i ljetne škole, engleski kao zajednički jezik i - jedinstvena, poznata i prihvaćena mjerila kvalitete. Znanstvena istina je suglasje kompetentnih stručnjaka (5), pa je, jednako tako, i procjena znanstvenikove kvalitete zapravo jedan sustav vrednovanja prihvaćen konsenzusom, koji je potpuno poznat svima koji doista jesu članovi me-unarodne zajednice znanstvenika. Samo oni koji ne znaju istinu, jer je kao me-unarodno uključeni znanstvenici nisu upoznali, i oni koji iz nekih razloga od istine bježe, govore o nacionalnim znanostima, nacionalnim jezicima u znanosti, nacionalnim istraživačkim temama i - nacionalnim kriterijima vrednovanja znanosti. Njima bi jednom, u ime napretka, boljega života, slobodne i suverene Hrvatske - trebalo začepiti usta. Prošla su vremena zamagljivanja, krilatica i laži. Vremena dominacije neznanja, gluposti, bahatosti i licemjerja. Car je gol, i to treba otvoreno reći. Ako ne uime istine i poštenja, onda svakako uime svih onih koji su tijekom jednoga tisućljeća umrli za Hrvatsku vjerujući da će nam upravo ona donijeti bolji život.

4. Mjerila vrednovanja kvalitete znanstvenog rada

Tko nema međunarodno vrijednih publikacija, nije znanstvenik. To može biti divan čovjek, inteligentan, stručnjak, umjetnik, ministar ili domoljub, ali ako se ne bavi znanstvenoistraživačkim radom i sukladno tome svoje rezultate ne objavljuje u me-unarodno priznatim časopisima - nije znanstvenik. Ne može čovjek tražiti da ga se primi u košarkaški klub na temelju toga što dobro igra nogomet. Navedeno se odnosi na sve dijelove i područja znanosti, čak i kada je to znanost o umjetnosti ili društvenoj disciplini poput politologije ili sociologije. Drugim riječima, ne treba brkati umjetnika i profesora povijesti umjetnosti, ministra političara i profesora na Politologiji. Prvi ne trebaju znanstvenih radova, ali drugi bez njih ne mogu nositi ime kojim smo ih nazvali.
Ako ustrojstvo, funkciju i zakone znanosti tako ogolimo, više nećemo trošiti vrijeme na raspravu treba li kvalitetu znanstvenoga rada, pojedinaca, institucija i države (znanstvene discipline), vrednovati objektivno i stalno, s namjerom stvaranja povratne sprege njezina poboljšanja. Ostaje samo tehničko pitanje najboljeg sustava vrednovanja.
Čovjek i čovječanstvo nisu savršeni i ne mogu dosegnuti apsolutnu istinu i apsolutnu pravdu (7), pa se stoga utječu konsenzusu kompetentnih stručnjaka. Kompetentni stručnjaci, pak, donijeli su nekoliko sustava vrednovanja kvalitete znanstvenog rada (8), od kojih (po definiciji) nijedan nije savršen, ali svi su, bez dvojbe, bolji od ničega, odnosno

od akademske korupcije. Uostalom, te sustave možemo i kombinirati, ponderirati, raspravljati i relativizirati (9). No ne možemo ih izbjeći.
Općenito govoreći, znanstveni rad se objektivno mjeri trima parametrima, od kojih svaki izravno počiva na znanstvenikovim publikacijama i njihovoj me-unarodnoj vrijednosti.
a) Publikacije koje nemaju me-unarodni značaj po definiciji su bezvrijedne i o njima ne bi trebalo govoriti. To se odnosi na publikacije koje nisu na engleskom jeziku i koje su objavljene u sustavima priopćavanja koji ne dopiru do cijeloga čovječanstva (neindeksirane publikacije).
b) U znanstveni produkt ne spadaju publikacije (djela) koja nisu recenzirana na me-unarodno prihvaćeni način; dakle otpadaju gotovo sva kongresna priopćenja, golema većina knjiga i svi neindeksirani časopisi.
c) Vrednovati možemo i moramo samo one publikacije (djela) koja jesu i mogu biti otvorena vrednovanju me-unarodnog konsenzusa znanstvenika, tj. to su publikacije u me-unarodno priznatim medijima. Bolji je onaj znanstvenik (institucija, država, disciplina) koji ima više takvih djela (10).
d) Po definiciji, bolja su ona djela (radovi, publikacije) koji su prošli oštriju me-unarodnu recenziju, što znači da su vrjedniji radovi objavljeni u boljim časopisima (11). Čimbenik utjecaja (engl. impact factor, ref. 12) je dosad jedini, ili barem najobjektivniji i najprihvaćeniji, pokazatelj vrijednosti časopisa, i ne možemo ga zanemariti ili izbjeći.
e) Iako čimbenik utjecaja časopisa u kojem je rad objavljen zapravo kaže i kakav će (prosječan) me-unarodni odjek imati članak objavljen u tom časopisu (10-12), moguće je zamisliti da neki članak može imati mnogo veći odjek nego što je to njegov autor očekivao kad ga je sam procjenjivao odabirući časopis u kojem će ga objaviti. Drugim riječima, broj citata nekoga članka, a time i nekoga autora, institucije ili države, jest dodatni ali ne i odlučni pokazatelj kvalitete njihova znanstvenog rada.
f) Broj prihvatljivih publikacija, kvaliteta časopisa u kojima su objavljeni i broj citata koje su ti radovi izazvali, doista pružaju dovoljan, objektivan i pravedan sustav vrednovanja znanstvenoga rada (13).
Naravno, sustav nije savršen (14) i možemo mu naći različite akademske i druge prigovore, a on sam može proizvesti odre-ene netočnosti, pa i nepravde (15). No to su samo akademski prigovori. Ako su politički, oni s objektivnošću, poštenjem i dobrim namjerama prema ljudima i slobodnoj Hrvatskoj nemaju nikakve veze. O tome se inteligentna i dobronamjerna rasprava ne može voditi. Ona se može provesti samo oko pojedinosti objektivnog sustava vrednovanja znanstvene kvalitete i oko praga prihvatljivosti pojedinaca u zajednicu priznatih znanstvenika.

5. Vrednovanje znanstvenog rada u slobodnoj Hrvatskoj

Vrednovanje znanstvenog rada u slobodnoj Hrvatskoj u biti se ne razlikuje od vrednovanja u neslobodnoj Hrvatskoj. Promijenili su se neki ljudi i neke riječi, ali priznavanju i primjeni kriterija nismo se približili ni za dlaku. Nije uveden nijedan objektivni parametar vrednovanja znanstvenog rada, administracija se ponaša jednako nepametno i nedomoljubno kao i prije, ali, što je najčudnije, ni veliko bratstvo pravih

znanstvenika nije ništa učinilo da se stvari promijene. Evo kakvi su naši današnji kriteriji vrednovanja znanosti.

a) Znanstvena politika na državnoj razini

Političari uvijek lijepo govore o znanosti i nikad ne idu protiv nje. Tretiraju je kao umjetnost ili kao crkvu - kao nešto nedodirljivo, ali u biti nevažno: rabe lijepe riječi i ne čine ništa konkretno. Na državnoj razini znanost se tretira kao nužni luksuz, nešto za što u biti ne bi trebalo trošiti vrijeme i novac, ali i nešto protiv čega se ne može biti. Za državu je znanost kao nevinost za spolni život - nitko se ne usudi prezreti je, ali i nitko ne mari za nju. Zapravo, političari samo upotrebljavaju znanost, koriste se njome, ali ne kao oružjem slobode i boljega života, nego kao maskom kulture i demokracije. Najčešće oni tome i nisu krivi, jer pretežno nisu znanstvenici i ne znaju, i ne moraju znati, kolika je politička i državotvorna snaga znanosti. S druge strane, političari koji jesu znanstvenici, ili o znanosti dovoljno mnogo znaju, opet ne rade ništa za znanost nego je rabe za vlastiti probitak. U politici se predstavljaju kao znanstvenici i time povećavaju svoju političku snagu, a u znanosti djeluju kao političari, rabeći politiku kao čimbenik utjecaja i odlučivanja; time sebi opet omogućuju političke probitke. Budući da su političari manje obrazovani od znanstvenika, znanstvenici-političari ih impresioniraju svojim znanjem i inteligencijom. To znanje i inteligencija nemaju mnogo veze s političkom tehnologijom, ali budući da u politici rezultat nije važan, ne vidi se da su znanstvenici slabi političari, dakle djeluju kao uspješni. S druge strane, znanstvenici-političari u znanstvenim krugovima dobivaju strahopoštovanje i moć - što koriste za stvaranje saveznika, promičući i pomažući znanstvenike koji imaju politički ugled i moć, a ne obaziru se na znanstvene kriterije. Ukratko, znanstveno neproduktivan i etički neprihvatljiv brak znanosti i politike šteti znanosti a donosi malo koristi politici. On uništava i one ostatke znanstvene neovisnosti i ponosa i tako poništava sve objektivne kriterije a promiče akademsku korupciju.
Akademska korupcija ima političku osnovu, ali nije čista politika u klasičnom smislu te riječi. Akademska korupcija u načelu ne uključuje pravu, poznatu korupciju s novcem i dobrima, nego sitne usluge, nezamjeranje, blago i inteligentno "izvitoperenje" kriterija, oklijevanje, čekanje, naglašenu pristojnost, "korteširanje" i plaćanje indirektnim, akademskim uslugama. Upravo je taj način djelovanja u nas najsnažniji i najutjecajniji, i, zapravo, bez velikog moralnog reza i objektivnih, brojčanih mjerila ne može se iskorijeniti. U njemu sudjeluju svi uglednici, to više što su na višim položajima. To su ljudi koje je znanost umorila, a imaju dovoljno snage da još budu ambiciozni. Stoga napuštaju znanstvene kriterije i okreću se nagradama, gra-enju utjecaja i sinekura, a pritom imaju na raspolaganju sve mehanizme fine i pristojne akademske korupcije, i dovoljno vremena jer se više ne bave znanstvenoistraživačkim radom.

b) Znanstvena politika na institucionalnoj razini

Naše su znanstvene (akademske) institucije, u cjelini ili dijelovima, slabe, zapravo mnogo slabije nego što to izgleda neupućenom promatraču koji bi znao primijeniti makar i najblaža me-unarodna mjerila kvalitete (13). Putovima akademske korupcije, institucijama posredno ili neposredno upravljaju ljudi kojima nije važno promicanje znanosti, već vlastiti društveni i politički probitak. Stoga oni odbijaju ući u srž problema, u mukotrpno skupljanje i usmjeravanje sredstava, novačenje doista kvalitetnih mladih ljudi i nastavak vlastitog istraživačkog rada. Okreću se učvršćivanju svoga položaja pod krinkom učvršćenja položaja svoje institucije, "čuvaju" svoje neaktivne a ugledne članove, ruše kriterije u vlastitoj instituciji i time potiču rušenje kriterija i u drugim institucijama, bore se za svoje nevaljale projekte, za zgrade koje će biti samo njihov spomenik i za opremu koju nitko neće rabiti. Posebno je tragična akademska korupcija perifernih, izvanzagrebačkih znanstvenih institucija, koje se suzdržavaju od zahtjeva za pravednom podjelom siromašnog kolača znanstvenih sredstava, da i ne spominjemo kako bi upravo zbog svoje zaostalosti i nacionalne važnosti trebale tražiti razmjerno veći udio. Vrijedno je spomenuti, a u suglasju je s opisom odnosa znanosti i politike, kako ni njihovi, lokalni političari, koji imaju stvarnu moć i na državnoj razini, ne rade na promicanju vlastite sredine jačanjem vlastitih akademskih institucija. Doista, oni samo rade na osobnom probitku, što obično znači promaknuće u metropolu, a u tom se procesu čovjek sigurno ne smije zamjeriti ni politici ni metropoli. Navikla na zanemarivanje i supresiju svake vrste u neslobodnoj Hrvatskoj, lokalna sredina i ne primjećuje koliko je izdana u slobodnoj Hrvatskoj. Uostalom, ako i primijeti, može viknuti samo preko onih koji je i izdaju, a oni je ionako uskoro namjeravaju napustiti.

c) Znanstvena politika na individualnoj razini

Da bi čovjek izrastao u pravog znanstvenika, on mora biti inteligentan, marljiv, ambiciozan, skroman, obrazovan i - potaknut, potpomognut. Naša zajednica pruža mu malo od onoga što bi mu morala pružiti, ali, srećom, neki se ipak rode sa svime onim što im kao znanstvenicima treba. Na fakultetu ih, me-utim, podučavaju uglavnom neprijatelji znanosti, poslijediplomski studij je krajnje nestimulativan, konkurencija štićenika akademske korupcije je nepodnošljiva i tako se na pragu pravoga znanstvenog rada na-e mnogo nepozvanih, a malo pravih. Oni neprimjereni znanosti daju ton i stvaraju pravila odrastanja u toj fazi razvitka. Oni pravi, ako ne dožive slučajnu sreću susreta s nekim mentorom pravim znanstvenikom, i ako njihov žar ne nadvlada jad akademske korupcije, odlaze u inozemstvo ili se prodaju naizgled unosnijim zanimanjima. Uza sve nevolje, nježna i usredotočena pomoć mnoge bi i spasila i zadržala, ali, kako nema kriterija, nitko ne mari za visoke ocjene i prave radove; akademska korupcija favorizira krive i obeshrabruje prave. Znanstvenikov život nekako teče do točke prave afirmacije, jer zlo ipak ne može pobijediti dobro. No, onda do-u obiteljska pitanja, a zatim se odraste i do-e bliže akademskoj korupciji. Neki odustanu na ovaj ili onaj način, a neki ustraju u ljubavi za domovinom i znanošću. Potonji uskoro zaključe da se stvar ne može promijeniti tek time da budu dobri znanstvenici, nego samo odozgo, utjecajem na znanstvenu politiku. Uz malo umora od laboratorija, mnogo čežnje za priznanjem, ugledom i standardom,

odlučuju se utjecati na znanstvenu politiku. Naravno, to je zamka koja ih neizbježno vodi u marginalizaciju ili u akademsku korupciju. Za znanost su izgubljeni i u jednom i u drugom slučaju, samo što u jednom ostaju pošteni. No, život izgleda toliko utemeljen na akademskoj korupciji da se oni čine ludim, i konačno se svi odluče pridružiti uspješnom načinu igre. Na kraju, u znanosti više nema nikoga.

6. Što da se radi?

Ovakvi članci obično završavaju inteligentnim i sverješavajućim savjetima koji bi stvar brzo popravili samo da se autorove zamisli stvarno prihvate. No takve zamisli, dobre ili slabe, nikad se ne prihvate, čak nema jamstva da su dobre a kamoli ostvarive. Čini mi se da se ne može ništa učiniti. Naime, i znanost je dio društva, a svako društvo definirano je svojom civilizacijskom razinom. Naša je takva da je stanje u znanosti upravo onakvo kakvo je opisano, a promjena u znanosti ne može preteći promjenu civilizacijske razine. No, kako je i znanost dio civilizacijske razine, to znači da se na pomak civilizacijske razine može djelovati preko znanosti. Prema tome, treba se truditi. Ne vjerujem da će znanstvena zajednica sama naći snage da promijeni kriterije; ostaje dakle očekivanje od onih koji vode znanost s političkih visina. Ne znam, me-utim, hoće li ih to ganuti. Prema svim iskustvima ljudske civilizacije, takav je ishod malo vjerojatan. Moguće je i to da gore zasjedne prava osoba, koja se neće dati korumpirati. Nažalost, ni takav primjer ljudska civilizacija ne poznaje.

Literatura

Marušić M, organizator. Znanost u nas: kakva? kako? zašto? Simpozij Hrvatskog društva fiziologa, Zagreb: Periodicum biologorum 1981;83:319-339.
Marušić M. Znanstveni način mišljenja. Med Jad 1987;17:17-34.
Marušić M, Petrovečki M, Petrak J, Marušić A. Uvod u znanstveni rad u medicini. Zagreb: Medicinska naklada; 1996.
Marušić M. Protiv primijenjene znanosti. Period biol 1981;83:329-30.
Mohr H. Lectures on structure and significance of science. New York: Springer; 1977.
Allegretti N. Motivacija u znanosti. Sci Yug 1979;5:21-30.
Eccles JC. Facing reality. Berlin-Heidelberg: Springer; 1970.
Silobrčić V, Milković S. Znanstvene publikacije kao izvor podataka za vrednovanje znanstveno-istraživačkog rada. Period biol 1985;87:71-3.
Sabljić A, Trinajstić N. A formula for rating scientists. Period biol 1988;90:397-9.
Garfield E. How to use citation analysis for faculty evaluations, and when is it relevant? Parts 1 and 2. U: Garfield E. Essays of an information scientist. 6. vol. Philadelphia: ISI Press; 1984:354-72.
Garfield E. How can impact factors be improved? BMJ 1996;313:411-3.
Garfield E. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. Science 1955;122:108-11.

Klaić B. Analysis of scientific productivity in Croatia according to the Science Citation Index, the Social Science Citation Index and the Arts and Humanities Citation Index for the 1980-1995 period. Croatian Med J 1997;38:88-98.
Garfield E. Is citation analysis a legitimate evaluation tool? Scientometrics 1979;1:359-75.
Andreis M. Metodološki problemi u scientometrijskoj analizi. Rugjer 1997;7:3-10.
Marušić M. Razvoj temeljnih biomedicinskih znanosti na Sveučilištu u Zagrebu. U: Sveučilište u razvoju znanosti od 1669. do danas. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu; 1990:197-200.

ZNANSTVENA POLITIKA U FUNKCIJI GOSPODARSTVA

Poticaj za raspravu

Juraj Božičević

Pitanje znanstvene proizvodnosti i raspolaganja znanstvenim znanjem u Hrvatskoj zanima me iz više razloga: prije tri desetljeća bilo je to posebice s gledišta razvoja visokog školstva i nadvladavanja zastarjevanja znanja i spoznaja što sam ih stekao komuniciranjem s nastavnicima Sveučilišta u Zagrebu, jer obrazovanost i znanje bili su nam odsudni za opstanak i razumijevanje neprijateljskih strategija. Danas, pak, razlog je tomu ponajviše razvoj hrvatskog gospodarstva, razumijevanje i spoznaja svjetskih društvenih i gospodarskih promjena. Zato me i mjerenja znanstvenog uspjeha pojedinaca ne zaokupljaju toliko koliko uspješnost djelovanja istraživačke jedinice kao skupine istraživača i podupirućeg tehničkog osoblja, jer uspješna istraživačka jedinica može više pridonijeti razvoju i jačanju hrvatske znanstvene i razvojne moći, može lakše opstati u nesigurnim i promjenljivim prilikama, a može i lakše stvarati raznovrsne interesne alijanse i ostvariti smišljene razvojne prodore.

Ovakvo promišljanje ne umanjuje niti ulogu niti vrijednosti iznimnih pojedinaca, a niti vođa istraživačkih jedinica. Međutim, na području tehničkih znanosti istraživačke su jedinice neosporno preduvjetom potpune uspješnosti istraživanja.

Razvijenost, organizacijska kultura i djelovanje istraživačkih jedinica na području tehničkih znanosti izričito su važni za gospodarstvo, jer o njima ovisi smanjivanje tehnologijskog jaza, mogućnost djelotvornog prijenosa tehnologija i ostvarenja proizvodnje, a posebice shvaćanja i uvažavanja načela održivog razvoja. Na tehničkim je fakultetima sve do sedamdesetih godina bilo više primjera uzornih istraživačkih jedinica, ali kako tada uvjeti za znanstveni rad na Sveučilištu postaju sve teži zbog ograničenih sredstava za istraživanja, znanstveni je rad sve više u funkciji osobne karijere, a javlja se i otpor prema svakom nastojanju stvaranja istraživačke grupe ili tima. Politika ne želi bilo kakva nenadzirana središta moći. Veliki projekti oko kojih se formalno okupljaju istraživači, pa i iz različitih institucija, tek su skupovi ljudi koji su prihvatili prešutni dogovor međusobnog uvažavanja individualnosti i "radne slobode". Odgovornost za stvaranje korisnih rezultata svedena je na najmanju mjeru.

Znanstvena politika toga doba stvara se u Samoupravnim interesnim zajednicama za znanost uglavnom ad hoc u uskom disciplinarnom krugu i izrijekom je u funkciji

"udruženog rada". Do sredstava i opreme lakše dolaze oni što su bliži vodstvu zajednice negoli istinski istraživač. Konačno, u to se doba stvara i izreka "Neka svatko radi ono što zna!", što je još i danas možemo čuti na Sveučilištu kad se potakne rasprava o planiranju znanstvenog i istraživačkog rada i o definiranju vizije razvoja.

U svijetu je to, a posebice u Europi, razdoblje stvaranja i razvoja znanstvenih i tehnoloških parkova, dobro opremljenih razvojnih i istraživačkih središta u kojima se znanstvena znanja pretvaraju u tehnička znanja, u proizvode i u tehnologije, u primjenu. O znanosti se sve manje razmišlja kao o vrijednosno neutralnoj. Znanstveni rad se strateški planira i vodi, postaje važan temelj gospodarskog razvoja, razvoja novih generičkih tehnologija, novih materijala i novih načina njihove primjene. Istraživanja na području prirodnih znanosti jasno su i svrhovito usmjerena prema otkriću ili spoznaji koji će služiti nekoj korisnoj primjeni. U razvijenim zemljama ovakva znanstvena politika postala je velik poticaj napretku znanosti i tehnike, promišljanju i razvoju novih tehnologija i proizvoda. U nas, naprotiv, postoji dominacija zastupnikÔ Frascattijeve neprimjerne podjele znanosti, zabrana interdisciplinarnog pristupa, sustavnog mišljenja itd., a njihovi se utjecaji osjećaju još i danas.

Izložit ću jedno od svojih iskustava za ilustraciju tadašnjih prilika, jer ih još nismo nadvladali:

U želji da istraživanja svojeg tima prilagodim potrebama industrije i da izvedem istraživački zadatak koji će nam omogućiti i razvoj međunarodne suradnje, posjetio sam brojne tvornice i razgovarao o proizvodnji, o održavanju, o raspoloživim tehnologijama, o automatizaciji itd. Kao posebice važno moguće područje istraživanja i primjene uočio sam motrenje radnog stanja strojeva, procesnih postrojenja i opreme, te sam i odlučio vlastita istraživanja usmjeriti prema tom području, pa i pribaviti temeljnu opremu potrebnu za ova istraživanja. Tehnička dijagnostika se u to doba u industrijski razvijenim zemljama razvija kao vrlo važna interdisciplina oslonjena na znanja mjerenja i na različita znanja mehanike, termodinamike, strojarstva, elektrotehnike, kemije i kemijskog inženjerstva i drugih disciplina.

Pretpostavljao sam da ću naići na razumijevanje voditelja Samoupravne interesne zajednice za znanost, pa dobiti potporu za nabavu najvažnije opreme. No nisam u tome uspio, ali sredstva za istu opremu zatražio je i profesor "s pravim vezama" te nakon što je oprema stigla, zatvorio ju je u ormar.

Pripremio sam projekt istraživanja na području tehničke dijagnostike, a kao predmet eksperimentalnog istraživanja predvidio Željezaru Sisak u kojoj su pojedini procesi zbog čestih kvarova i zastoja rada strojeva i opreme bili djelatni tek trećinu radnog vremena. Ponudio sam spomenutom profesoru suradnju, pa posudbu i konačno najam opreme. Odgovor je uvijek bio negativan.

Ipak, snašli smo se i uz pomoć profesorova suradnika "posuđivali" smo opremu petkom i radili do nedjelje navečer, kad smo opremu vraćali u ormar. Tijekom sedam godina ta nam je oprema omogućila da ostvarimo brojna dijagnostička mjerenja, da razvijemo više originalnih proizvoda i tehnologija, da proširimo područje primjene, pa i razvijemo međunarodnu suradnju.

Profesor je umirovljen a da taj toliko nam korisni uređaj nije nikad upotrijebio, ali nije ni saznao da je uređaj radio i omogućio mnoge korisne rezultate. Štoviše, prije nekoliko godina taj je profesor dobio i prestižnu hrvatsku godišnju nagradu za znanstveni rad.

Mnogi su "stručnjaci" u to doba propovijedali kako u Hrvatskoj ne treba podupirati komunistički sustav, pa "što gore, to bolje" itd., a zapravo nanosili štetu Hrvatskoj i osiromašivali je. Moje je stajalište bilo da pod svaku cijenu valja održati hrvatski potencijal, a da je posebice važno razvijati spoznaje, stjecati znanja i vještine, razumijevanje razvoja, prijenosa i održavanja novih tehnologija.

Znanstvena politika i financiranje znanstvene djelatnosti, a zatim i organizacija te djelatnosti na Sveučilištu na način u kojem je pojedinac, posebice privilegirani pojedinac, iznad interesa države, društvene ili sveučilišne zajednice, održala se gotovo do današnjih dana. Najnoviji pristup Ministarstva znanosti i tehnologije financiranju projekata, međutim, najuredniji je od svih mi poznatih tijekom protekla četiri desetljeća, pa bi, premda se raspolaže izvanredno malim sredstvima za imalo ozbiljnija istraživanja, mogao poslužiti kao osnovica za sve promišljenije i djelotvornije ulaganje u znanost.

Uza znanstvenu politiku odlučujuća je organizacijska pretvorba sveučilišta, pri čemu ponajprije imam na umu primjenu suvremene organizacijske kulture i menadžmenta, upravljanje kvalitetom i organizaciju koja uči. To bi donijelo brojne koristi, a znanstveni i nastavni rad učinilo djelotvornijim. Mogla bi se, primjerice, uspostaviti služba koja bi podupirala i omogućavala jednaku i slobodnu dostupnost kapitalne opreme svim sveučilišnim istraživačima, a ne tek pojedincima. Već godinama predlažem da se na Sveučilištu ili pri skupini tehničkih fakulteta osnuje središnja služba za čuvanje, održavanje i posuđivanje instrumenata i opreme, a lako je uspostaviti i različite druge infrastrukturne potpore.

Danas su naša sveučilišta u višestrukoj krizi, koja je ozbiljna smetnja i za stvaranje i za provedbu kvalitetne znanstvene politike. Radi boljeg razumijevanja krize, navest ćemo glavne poteškoće naših sveučilišta:

- neusklađenost vizije i ciljeva razvoja s potrebama suvremenog razvoja Hrvatske;
- organizacijski i poslovodstveno neprimjerna su suvremenim prilikama, tek su prividno upravljiva, a upravljanje troškovima nepovredivo je;
- neautonomna su i nedemokratična;
- siromašna su, imovina i prihodi pojedinih fakulteta nedopustivo su različiti;
- zastarjevanje znanja i spoznajnih mogućnosti nastavnika znatno je, zapušta se eksperimentalni rad i stjecanje praktičnog iskustva;
- zanemarivo je malo stvaranje znanstvenog znanja, a sve su veće teškoće u raspolaganju suvremenim tehničkim i organizacijskim znanjima;
- ne postoji sustavna briga o jamstvu kvalitete obrazovanja;
- visoka je prosječna dob nastavnika, a plaće mladih suradnika tako su niske da odlaze čim im se ukaže prilika da nađu bolje plaćen posao;
- cjeloživotno obrazovanje zanemareno je, a poslijediplomski su studiji neprimjereni hrvatskim potrebama i suvremenom napretku znanosti.

U takvim okolnostima sklon sam zagovarati znanstveni rad i u spoznajnoj funkciji najnovijeg razvoja znanosti i tehnike, nadvladavanja zastarijevanja znanja i spoznaja. No to bi značilo i potrebu opetovane rasprave o današnjoj znanstvenoj politici i njezinu daljnjem poboljšanju, a ionako bi odmah valjalo započeti s radom da se što ozbiljnije domisli prilagodba Nacionalnog znanstvenog programa informacijskom društvu.

Informacijsko se društvo nezaustavljivo razvija i usporedo nastaje gospodarstvo znanja kritično za budućnost hrvatskog društva. Znanstvenu politiku valja odmah prilagoditi toj činjenici i djelovati! Mnogi su dijelovi našeg današnjeg Nacionalnog programa primjerniji potrebama industrijskog društva, dakle zastarjeli. Čeka nas težak i odgovoran posao, kojemu će biti potrebna i puna politička potpora.

Prema podacima SCI-a, udio znanstvenog znanja što ga hrvatski znanstvenici pridonose svjetskoj znanstvenoj proizvodnji tek je nekoliko promila, a još je za red veličine manji udio s područja tehničkih znanosti. Svi će kao uzrok isticati mala raspoloživa sredstva za istraživanja, a zatim i nagli pad industrijske proizvodnje, ali pojava je mnogo kompleksnija. Ispreplećу se različiti uzroci: od vođenja razvojne politike i nedostatka jasne gospodarske razvojne vizije, ciljeva i strategije, utjecaja tehnologijskog i spoznajnog jaza do posljedica rata i tranzicije, merkantilizacije, nezaposlenosti itd.

Jedva da još postoji koje područje generičkih istraživanja na kojem smo u mogućnosti ostvariti trajne i prepoznatljive uspjehe s raspoloživim nam sredstvima. Zato sam se prije dvije godine, pri stvaranju Nacionalnog programa, i zalagao da se odrede takvi mogući prioriteti istraživanja koji bi Hrvatskoj pružili priliku da barem dijelom nadvlada razvojni i tehnologijski jaz i lakše ostvari tržišnu prednost na odabranim područjima. Naime, postavljam pitanje: od čega će Hrvatska živjeti? Koliko ih je danas djelatno, ne može tek nekoliko stotina tisuća radnika prehranjivati pet milijuna ljudi! Zalažem se za koordinirano planiranje znanstvenih istraživanja i gospodarskog razvoja, pri čemu istraživanja i razvoj mogu postati važna potpora gospodarstvu. To se može ostvariti:

A) Pomoću malog preskoka nekog stupnja u razvoju generacije neke tehnologije, da bi se ostvarilo približavanje sadašnjem razvojnom stupnju. Za to je potrebna istraživačka skupina sa suvremenim tehničkim i organizacijskim znanjem, a kao taktika mogla bi se primjeniti: kupnja znanja, patenta ili licencije, najam eksperta ili znanstvena ili industrijska špijunaža.

B) Pomoću velikog preskoka, kako bismo preskokom čitave generacije u razvoju neke tehnologije postali

a) prvi u idućoj generaciji ili

b) prvi u dolazećoj nakon iduće.

Za potonji su pristup potrebne iskusnije istraživačke skupine, štoviše i alijanse istraživačkih skupina, jer uz tehnička znanja valja primijeniti predviđanja razvoja gospodarstva i tehnologije, istraživanje tržišta, vladati tehnikama poslovne obaviještenosti (business intelligence); u zadatku prema b) zasebno je još i važna potpora temeljnim istraživanjima.

Da bismo uspjeli u ovakvom planiranju i ostvarenju razvoja, vođenje znanstvene politike mora biti u funkciji vizije razvoja suvremene države, nastojanja informacijskog

društva, konkurentnosti gospodarstva. Valja nam jasno odrediti viziju razvoja, pa izvesti ciljeve i strategije, promišljati gospodarstvo kao organizaciju koja uči te sektor istraživanja i razvoja kao djelatnost učenja. Valja znati tko se, koliko i kako služi našim znanstvenim znanjem, koliko su naša istraživanja uistinu u funkciji hrvatskog razvoja i napretka.

Kad se zalažemo za strogu analizu i daljnje poboljšanje današnje znanstvene politike i njenog provođenja, a uz to i stanja visokoškolskih i znanstvenih institucija, ne činimo to radi kritike, već da bismo upozorili na važnost neprekidnog usavršavanja i prilagodbe onog što činimo i onog što nam služi. Posebice je važno proučavati promjene u svjetskom gospodarstvu i europske programe prilagodbe informacijskom društvu. Navest ćemo jednu od tvrdnji iz programa Europske zajednice iz 1996. godine, kako bi nam poslužila i kao izazov i kao upozorenje:

"Naši ljudi, naše institucije, ali i naše tvrtke nisu pripremljeni za informacijsko društvo, za novo promišljanje gospodarstva, za nove tehnologije. Ta nespremnost jest ozbiljna opasnost da ne iskoristimo potencijalne dobiti - lakši pristup tržištu, veći ekonomski rast, veću zaposlenost, višu kvalitetu života."

Promjene u svijetu velike su i brze, a velike društvene promjene pritisak su na organizacije da se prilagođuju i mijenjaju. Dobro promišljene organizacijske promjene, novi oblici vođenja i upravljanja olakšavaju individualnu prilagodbu i promjene, promjene grupe i društva. Ljudi žele nove stvari od života, od rada i od sebe i to valja razumjeti! Zato i znanstvenu politiku valja promišljati na drukčiji način, a njezin najizazovniji zadatak jest kako stvoriti razvojnu potporu gospodarstvu, da bismo preživjeli i napredovali u svjetskom konkurentnom društvu. U svijetu razvijenih ključne su one institucije koje se bave uslugama i znanjem: sveučilišta, istraživačka i razvojna središta, organizacije na području masovnih medija, financijske institucije, a njihovi glavni resursi jesu znanje, obaviještenost, inovativnost i kreativnost.

Zalažem se da u znanstvenoj politici uvažimo:

a) jasnu viziju i ciljeve, a ne tek izjave ili proglase;

b) organiziranost za rezultate korisne hrvatskom gospodarstvu, a ne tek za područje, naslov, položaj;

c) razumijevanje okoline, procesa i njihova vođenja, uvažavanje povratne veze, razvijanje i podupiranje unapredne veze;

d) svima razumljiva pravila i odgovornost o tome što činiti, a što je nedopušteno;

e) dosljedne i objektivne metode mjerenja i vrednovanja rada i rezultata; doprinos mora slijediti priznanje;

f) eliminiranje procesa koji ne pridonose vrijednosti, a niti nositelju.

Scijentometrija: Da ili ne?

Scijentometrija ili peer review ?

Branimir Klaić

Institut "Ruđer Bošković", Zavod za organsku kemiju i biokemiju, 10000 Zagreb, Bijenička c. 54, Hrvatska

Uvod

Osnovna svrha temeljnog znanstvenog rada jest objaviti vlastita istraživanja i na taj način pokušati povećati ukupno ljudsko znanje. Zbog toga je potrebno objavljivati znanstvena djela u što dostupnijim i što utjecajnijim (kvalitetnijim) znanstvenim časopisima. Od mnogih sekundarnih izvora znanstvene literature najselektivnije i najoštrije su baze podataka koje procesira Institute for Scientific Information (ISI) iz Philadelphije, SAD, koji objavljuje četiri sekundarne publikacije: Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) i Current Contents. Te baze obuhvaćaju između šest i sedam tisuća primarnih znanstvenih časopisa podijeljenih na dvjestotinjak znanstvenih područja. U ovom trenutku ISI-jeve publikacije obuhvaćaju pet primarnih časopisa koji se tiskaju u Hrvatskoj: Croatica Chemica Acta i Strojarstvo nalaze se u SCI-ju, Collegium Antropologicum i Društvena istraživanja u SSCI-ju, a International Review of the Aesthetics and Sociology of Music obuhvaća A&HCI. Do prije nekoliko godina SCI je obuhvaćao Periodicum Biologorum i Acta Pharmaceutica Jugoslavica.

Već mnogo godina znanstvenici i povjesničari znanosti pokušavaju razviti sustav mjerenja znanstvenog doprinosa. Prilikom vrednovanja znanstvenog rada postoje dvije krajnosti i, naravno, sva međustanja: jedna je procjena kompetentnog stručnjaka (peer review), a druga upotreba scijentometrijskih pokazatelja, dakle broja radova, broja citata, parcijalnih autorstava, očekivanog broja citata, faktora utjecaja korištenih časopisa itd. U svom članku o objektivnosti u odnosu na pouzdanost pri procjeni znanstvenog doprinosa, Narin1 taj problem uspoređuje s Heisenbergovim načelom neodređenosti. Najobjektivnija metoda jest odrediti broj objavljenih radova, ali je ona i najnepouzdanija, dok je najpouzdanije mišljenje istaknutog znanstvenika iz istog znanstvenog polja, ali je istodobno i najmanje objektivno. Idealno je rješenje kad prilikom procjene znanstvenog doprinosa obje metode daju isti rezultat. Međutim, što činiti kad ta dva načina procjene daju potpuno različit rezultat? Kojoj metodi se prikloniti?

Trenutno stanje u hrvatskoj znanosti

Hrvatska znanstvena zajednica s oko devet tisuća znanstvenika i istraživača2 vrlo je mala i sudjeluje sa svega 0,17% u svjetskoj znanstvenoj zajednici.3 Njezin je znanstveni doprinos 0,08% od svjetski relevantne znanosti koju obuhvaćaju SCI, SSCI i A&HCI 4, daje produktivnost dvostruko nižu od svjetskog prosjeka. To nas ne treba iznenaditi jer su hrvatski znanstvenici i istraživači financirani u šestogodišnjem razdoblju - od 1991. do 1996. - s 10 700 USD po osobi godišnje,2,5 što je osam puta manje od svjetskog prosjeka za 1990., koji je iznosio 86 600 USD.3

Ako se držimo razdioba koju daju tri navedena indeksa, vidimo da se sve znanosti mogu podijeliti u dvjestotinjak znanstvenih polja, što u prosjeku daje četrdeset i pet znanstvenika i istraživača po polju. Tako malen broj osoba po polju ne jamči niti omogućuje osobitu objektivnost kod peer reviewa, tim više što je u mnogim znanstvenim poljima teško pronaći osobu koja bi mogla biti shvaćena kao istaknuti, svjetski priznati stručnjak u dotičnom polju.

U ovom se trenutku u Hrvatskoj prilikom utvrđivanja znanstvenog doprinosa uglavnom koristi metoda procjene kompetentnog hrvatskog stručnjaka, a povremeno se koristila i recenzija stranih znanstvenika. Navedena su dva primjera da se vidi kako to izgleda u praksi.

Primjer 1.

U okviru hrvatsko-američke znanstvene suradnje u 1995. g. ponuđen je 71 znanstveni projekt. Svi su projekti podvrgnuti postupku neovisne procjene kompetentnih stručnjaka s obje, hrvatske i američke, strane. Sustav procjene predviđa brojčane ocjene od 1 do 5, koje se određuju na dvije decimale, dakle postoji 401 ocjena. Posljednju riječ kod prihvaćanja znanstvenih projekata ima američka strana. Ukupno je prihvaćeno 30, a odbijen ili odgođen 41 znanstveni projekt. Od odbijenih projekata 9 (22% od ukupnog broja) ih je s hrvatske strane bilo ocijenjeno ocjenom od 4,38 do 4,88, a s američke strane ocijenjeni su ocjenom 1. Razlika među ocjenama bila je između tri i četiri ocjene. S druge strane, 6 prihvaćenih projekata (20% od ukupnog broja) imalo je višu američku ocjenu od hrvatske. Najveća je razlika u slučaju projekta koji je s hrvatske strane bio ocijenjen s 2,28, a s američke ocjenom 4,40. Ovdje je razlika od "samo" dvije ocjene.6

Primjer 2.

U posljednjih petnaestak godina prosječna godišnja znanstvena produktivnost iznosi 0,54 članka koji registrira Current Contents po istraživaču.7
U šestogodišnjem razdoblju od 1991. god., kada su potpisani trogodišnji projekti s Ministarstvom znanosti i tehnologije Republike Hrvatske pa do kraja 1996. god., kada su potpisani novi programi, projekti i teme, znanstvenik koji je htio biti na svjetskom prosjeku morao je objaviti 3,24 znanstvena djela u časopisima koje obuhvaća Current Contents. Realizacija dosadašnjih projekata kao što to predviđa zakon o

znanstvenoistraživačkoj djelatnosti (l. 13) trebala je biti osnova za prihvaćanje novih znanstvenih tema, programa i projekata.8 U Hrvatskoj je u navedenom razdoblju bilo 207 znanstvenika (2,3% ukupnog broja) koji su objavili 10 ili više znanstvenih djela u časopisima koje obuhvaća Current Contents, te su bili tri ili više puta produktivniji od svjetskog prosjeka. Od tog broja 97 znanstvenika (47% od ukupnog broja) zaposleno je u Institutu Ruđer Bošković, koji zapošljava oko 5,5% znanstvenika i istraživača iz Republike Hrvatske. Od tih 97 znanstvenika njih 11 (11,3%) spada u skupinu onih kojima su teme odbijene ili su ocijenjene najnižom ocjenom, koja za sobom "povlači" godišnju novčanu potporu za materijalne troškove od 24 000 kuna ili 4 000 USD za temu na kojoj radi od jednog do osam znanstvenika i istraživača. Dakle, u najnepovoljnijem slučaju, kada je riječ o temi s osam znanstvenika i istraživača, svaki od njih dobiva po 41,67 USD mjesečno za materijalne troškove. Važno je napomenuti da je najproduktivnija osoba kojoj je tema bila odbijena u šestgodišnjem razdoblju objavila 36 znanstvenih djela u časopisima koje obuhvaća Current Contents. Produktivnost navedene osobe je 11 puta veća od svjetskog prosjeka i nalazi se po produktivnosti na desetom mjestu među devet tisuća hrvatskih znanstvenika i istraživača.

Iz navedenog se može zaključiti da sustav procjene kompetentnih stručnjaka ima osnovnu manu u tome što se vrlo često ocjenjuje kandidat a ne njegovo djelo. Ako to opažanje povežemo sa činjenicom da je hrvatska znanstvena sredina vrlo mala, u kojoj se svi znanstvenici nekog znanstvenog polja međusobno poznaju, to je dodatni argument koji govori protiv upotrebe peer reviewa kao odlučujućeg čimbenika u procjeni znanstvene djelatnosti. Naravno, peer review može uključiti i strane stručnjake, ali se u tom slučaju mogu ocjenjivati samo znanstvenici koji objavljuju svoja djela na svjetskim jezicima i u svjetski dostupnim časopisima. Pođemo li od činjenice da svega polovica hrvatskih znanstvenika objavljuje u svjetski dostupnoj literaturi7, očito je da druga polovica znanstvenika ne može biti podvrgnuta međunarodnom peer reviewu, pa proizlazi da se u tim okolnostima hrvatski znanstvenici dijele u dvije skupine. Dodatnu podjelu unosi i zakonska regulativa9 koja zahtijeva da znanstvenici koji se bave prirodoslovno-matematičkim i biomedicinskim znanostima publiciraju svoja znanstvena djela u svjetski dostupnim časopisima koji su obuhvaćeni Current Contentsom, dok znanstvenici koji se bave tehničkim, biotehničkim, društvenim i humanističkim znanostima mogu objavljivati u domaćim časopisima koji su izjednačeni sa svjetskima. Od 37 društvenih i humanističkih časopisa 19 njih (51,4%) je dvojbene ili nedostatne znanstvene komunikabilnosti,10 odnosno uz najblagonakloniji pristup teško je te časopise proglasiti znanstvenima. Isto vrijedi za 2 časopisa (9.1%) iz znanstvenog područja tehničkih i biotehničkih znanosti.10 Podjelu hrvatskih znanstvenika na dvije potpuno različite skupine po pravima i obvezama potvrđuju i Minimalni uvjeti za izbor u znanstvena zvanja,11 jer prirodoznanstvenici poput kemičara, fizičara i biologa za izbor u zvanje "znanstveni savjetnik" ili "redoviti profesor" moraju objaviti najmanje 30 znanstvenih djela obuhvaćenih Current Contentsom, dok znanstvenici koji rade u području humanističkih i društvenih znanosti za isto zvanje mogu objaviti 8 potrebnih znanstvenih djela u domaćim časopisima koji su proglašeni po vrsnoći jednakim časopisima koje obuhvaća Current Contents.

Primjena scijentometrijskih pokazatelja u procjeni znanstvenog doprinosa

U ovom prijedlogu primjene scijentometrijskih pokazatelja u procjeni znanstvenog doprinosa pojedinca koriste se i slijede pokazatelji:

1. broj znanstvenih radova
2. parcijalno autorstvo
3. ukupno parcijalno autorstvo
4. ukupni broj citata
5. ukupni broj samocitata
6. ukupni broj neovisnih citata
7. očekivani broj citata
8. prosječni faktor utjecaja časopisa pojedinog znanstvenog polja.

Svakom autoru objavljenog znanstvenog rada pripada parcijalno autorstvo od 1/n rada, gdje je n broj autora. Ukupno parcijalno autorstvo je zbroj parcijalnih autorstava svih radova u čijoj je izradi znanstvenik sudjelovao. Broj citata je vezan za sve citate koje obuhvaćaju tri ISI-jeva indeksa, bez obzira na to je li citirano djelo objavljeno u časopisu koje obuhvaćaju ti indeksi ili ne. Kada je jedan od autora citirajućeg i citiranog rada isti, citat se smatra samocitatom. Na temelju faktora utjecaja časopisa ili znanstvenog polja može se izračunati očekivani broj citata pojedinog rada ili skupine radova, pri čemu se pretpostavlja da je svaki članak na srednjoj vrijednosti utjecaja časopisa ili znanstvenog polja. Faktor utjecaja (impact factor) časopisa definira se za određenu godinu kao omjer broja citata članaka objavljenih u časopisu u prethodne dvije godine i ukupnog broja radova objavljenih u časopisu u istom vremenskom razdoblju. Faktori utjecaja časopisa pojedinih znanstvenih polja znatno se razlikuju, i zbog toga se dva znanstvena polja ne mogu izravno usporediti (tablica 1).12 Prosječni faktor utjecaja svih časopisa obuhvaćenih SCI-jem iznosi 1,513, a prosječni rad obuhvaćen SCI-jem citiran je u četrnaestogodišnjem razdoblju ukupno 8,5 puta.14

Tablica 1. Broj objavljenih radova uz adresu institucija iz Republike Hrvatske u razdoblju 1980.-1995. god. i svjetski faktori utjecaja znanstvenih polja

Znanstvena grana	Rad	Aut	PAut	RAut	PrKval	Cit	
Opća kemija	594	1786	0,333	736	2,73	7,5	
Farmakologija i farmacija		485	1784	0,272	764	2,99	8,2
Opća biologija		463	1592	0,291	837	3,06	8,4
Analitička kemija		412	1097	0,376	441	2,67	7,3
Fizička kemija		394	1295	0,304	504	2,84	7,8
Opća fizika	343	1778	0,193	797	4,96	13,6	
Fizika čvrstog stanja		336	1167	0,288	375	3,24	8,9

Nuklearna fizika		305	2916	0,105	1181	3,07	8,4	
Organska kemija		260	847	0,307	322	2,59	7,1	
Biokemija i molekularna biologija		250	1028	0,243	558	6,22	17,0	
Kristalografija		214	672	0,318	217	2,02	5,5	
Onkologija	207	1099	0,188	512	4,42	12,1		
Znanost o okolišu	197	607	0,325	286	2,02	5,5		
Antropologija		189	498	0,380	269	0,84	2,3	
Radiologija i nuklearna medicina		165	578	0,300	327	2,73	7,5	
Primijenjena fizika	143	500	0,286	250	2,92	8,0		
Atomska, molekularna i kemijska fizika		136	415	0,328	136	4,54	12,4	
Nuklearne znanosti i tehnologija		133	1001	0,133	548	1,45	4,0	
Znanost o polimerima		133	460	0,289	151	2,01	5,5	
Biologija mora		126	367	0,343	203	2,19	6,0	
Anorganska i nuklearna kemija		124	454	0,273	185	2,63	7,2	
Fizika čestica i polja	114	1110	0,103	350	5,11	14,0		
Znanost o materijalima		103	309	0,333	185	1,43	3,9	
Endokrinologija i metabolizam		98	676	0,145	367	4,78	13,1	
Opća i interna medicina		90	500	0,180	393	2,56	7,0	
Oceanografija		85	282	0,301	136	3,80	10,4	
Neuro-znanosti		83	271	0,306	185	4,09	11,2	
Eksperimentalna i istraživačka medicina		82	347	0,236	208	3,42	9,3	
Pedijatrija	78	334	0,234	246	2,15	5,9		
Imunologija	78	359	0,217	242	6,26	17,1		
Opća matematika		75	117	0,641	58	0,75	2,0	
Javno zdravlje		73	315	0,232	120	1,99	5,4	
Znanost i tehnologija hrane		66	186	0,355	98	1,71	4,7	
Biofizika		66	232	0,284	146	5,04	13,8	
Genetika i nasljeđivanje		65	297	0,219	213	3,97	10,9	
Geo-znanosti	65	247	0,263	134	3,11	8,5		
Spektroskopija		64	199	0,322	117	1,71	4,7	
Botanika		60	169	0,355	101	2,35	6,4	
Multidisciplinarne znanosti			57	196	0,291	156	5,04	13,8
Urologija	53	196	0,270	126	1,56	4,3		
UKUPNO	6931	28145	0,246					
Ostale znanstvene grane		1794	5535	0,324				
SVEUKUPNO		8825	33680	0,262				

Rad = broj objavljenih radova Aut = broj domaćih i stranih autora objavljenih radova
PAut = parcijalno autorstvo (omjer broja radova i broja autora)
RAut = broj različitih osoba - domaćih i stranih autora objavljenih radova
PrKval = prosječni utjecaj časopisa pojedine znanstvene grane prema referenciji 12

Cit = prosječni broj citata radova znanstvene grane prema referencijama 12 - 14

Scijentometrijski pokazatelji prikazani u tablici 1 mogu se podijeliti na hrvatske (lokalne) i svjetske (globalne). Lokalni pokazatelji vezani su uz produktivnost i parcijalno autorstvo, dok su globalni vezani uz broj autora,
prosječi faktor utjecaja znanstvenog polja te očekivani broj citata u koje su uključeni neovisni citati i samocitati.

Prosječna svjetska produktivnost i faktor utjecaja pojedinog znanstvenog polja karakteristika je svake struke. Međutim, s obzirom na to da ne postoje pokazatelji prosječne svjetske produktivnosti, mogu se koristiti samo hrvatski pokazatelji. U ovom su članku za izračunavanje pokazatelja produktivnosti uzeti podaci o broju radova i prosječnom parcijalnom autorstvu samo onih hrvatskih znanstvenika koji su bili na razini svjetskog prosjeka ili iznad njega7, dakle znanstvenika koji su imali ukupno parcijalno autorstvo veće od 2,88 i/ili su objavili barem 9 članaka koji su bili obuhvaćeni s tri indeksa. Takvih je znanstvenika u Hrvatskoj bilo ukupno 792 ili oko 9% od ukupnog broja. U svakoj znanstvenoj grani u kojoj su radila barem tri znanstvenika izračunana je srednja vrijednost broja objavljenih radova, srednja vrijednost ukupnog parcijalnog autorstva te je naveden broj istraživača koji su bili na svjetskom prosjeku ili iznad njega (tablica 2). Znanstvene grane u kojima su radila manje od tri znanstvenika zbrojena su na razini znanstvenog područja ili polja i u tablici 2 prikazani su kao npr. ostale društvene znanosti ili ostale fizičke znanosti. Znanstvene grane i područja utvrđena su prema razdiobi navedenoj u tri indeksa, a ne prema pravilniku o utvrđivanju znanstvenih područja.15 U znanstvenim granama u kojima rade eksperimentalni i teorijski istraživači izračunana su oba pokazatelja produktivnosti za obje grupe istraživača.

Na temelju podataka navedenih u tablici 2 izračunani su scijentometrijski uvjeti za izbor znanstvenog savjetnika odnosno redovitog profesora za svaku znanstvenu granu polaze i od uvjeta organskog kemičara, dakle 30 znanstvenih radova. Scijentometrijski uvjeti uključuju broj radova, ukupno parcijalno autorstvo, ukupni broj citata te ukupni broj neovisnih citata, polaze i od pretpostavke da bi svaki znanstvenik trebao imati barem 50% neovisnih citata od ukupnog broja citata (tablica 3). Za zvanje višeg znanstvenog suradnika odnosno izvanrednog profesora očekuje se 60% pokazatelja produktivnosti savjetnika i 54% (0,6 x 0,9) pokazatelja utjecaja (citiranosti), dok se za znanstvenog suradnika odnosno docenta traži 30%

Tablica 2. Prosječna znanstvena produktivnost po znanstvenim granama istraživača iz Republike Hrvatske koji su bili na razini svjetske produktivnosti ili iznad nje u razdoblju 1980.-1995. god.

Znanstvena grana	Istraživača	ParcAut	Radova

Organska kemija		46	5,918	17,978	
Analitička kemija		44	6,615	16,930	
Fizička kemija		31	6,847	20,871	
Znanost o polimerima		21	4,781	15,857	
Anorganska i nuklearna kemija		20	4,675	15,667	
Fizička kemija (teoretičari)	15	13,875	37,267		
Elektrokemija		7	7,217	15,000	
UKUPNO KEMIJSKE ZNANOSTI	185	6,674	19,169		
Fizika čvrstog stanja		32	6,295	21,250	
Kristalografija		24	7,523	24,875	
Nuklearna fizika		17	5,306	23,529	
Fizika čvrstog stanja (teoretičari)		13	8,099	17,231	
Nuklearna fizika (teoretičari)		13	8,555	28,923	
Fizika čestica i polja (teoretičari)		13	6,580	15,923	
Atomska, molekularna i kemijska fizika		13	6,417	19,417	
Oceanografija		9	5,920	15,889	
Primijenjena fizika	7	8,913	22,429		
Fizika čestica i polja		7	4,557	20,429	
Geo-znanosti	7	5,981	18,857		
Astronomija i astrofizika		7	3,359	12,000	
Ostale fizičke znanosti		5	5,097	9,200	
Optika		3	5,900	9,667	
UKUPNO FIZIČKE ZNANOSTI		170	6,552	20,414	
Opća matematika		6	7,264	9,500	
Primijenjena matematika		4	5,564	9,750	
UKUPNO MATEMATIČKE ZNANOSTI			10	6,584	9,600
Nuklearne znanosti i tehnologija		12	5,843	25,333	
Znanost o materijalima		10	7,583	22,200	
Ostalo inženjerstvo	9	3,999	9,222		
Znanost i tehnologija hrane		7	4,663	11,429	
Metalurgija i rudarstvo		5	8,012	18,200	
Kemijsko inženjerstvo		4	4,229	8,500	
Znanost o materijalima, keramika		3	3,417	12,667	
UKUPNO INŽENJERSTVO		50	5,636	17,040	
Farmakologija i farmacija		72	4,485	14,620	
Biokemija i molekularna biologija		34	5,096	17,412	
Opća biologija		30	5,382	18,533	
Znanost o okolišu	25	4,461	11,792		
Ostale biomedicinske znanosti		16	5,172	14,688	
Biologija mora		12	4,650	10,667	
Istraživačka i eksperimentalna medicina		7	7,430	26,857	

Imunologija	7	4,039	14,857	
Biofizika	5	3,399	12,600	
Botanika	5	5,277	12,600	

Tablica 2., nastavak

Znanstvena grana	Istraživača	ParcAut	Radova	
Genetika i nasljeđivanje	5	5,423	18,600	
Mikrobiologija	5	2,870	9, 400	
UKUPNO BIOMEDICINSKE ZNANOSTI	223	4,811	16,319	
Onkologija	44	4,787	19,273	
Endokrinologija i metabolizam	13	4,294	15,538	
Radiologija i nuklearna medicina	11	4,441	12,091	
Ostale kliničke znanosti	10	6,007	17,900	
Javno zdravlje	10	5,321	18,800	
Gastroenterologija	7	2,486	12,429	
Ginekologija i porodiljstvo	7	6,138	21,571	
Otorinolaringologija	5	3,347	11,400	
Neuro-znanosti	4	4,832	14,750	
Opća i interna medicina	4	2,961	11,000	
Kardiologija	3	5,375	11,667	
Urologija	3	3,039	9,000	
UKUPNO KLINIČKE ZNANOSTI	121	2,905	9,603	
Antropologija	17	4,450	10,765	
Ostale društvene znanosti	5	5,253	7,400	
Informacijske znanosti	3	5,400	8,333	
UKUPNO DRUŠTVENE ZNANOSTI	25	4,725	9,800	
UKUPNO HUMANISTIČKE ZNANOSTI	8	3,875	3,875	
SVEUKUPNO	792	5,391	16,185	

Istraživača = broj istraživača na razini svjetskog prosjeka ili iznad njega
ParcAut = prosječno parcijalno autorstvo po istraživaču u pojedinoj znanstvenoj grani

Radova = prosječni broj objavljenih radova po istraživaču uz adresu institucije iz Republike Hrvatske

produktivnosti savjetnika odnosno 22,5% utjecaja (0,3 x 0,75). Prosječna citiranost znanstvenika iz Instituta Ruđer Bošković bila je oko 85% od očekivane16,17, dok se hrvatski prosjek može procijeniti na 65 do 70% od očekivane.12

Scijentometrijski pokazatelji prikazani u tablici 3 trebaju imati određeni hijerarhijski redoslijed: ukupni broj neovisnih citata, ukupni broj citata, ukupno parcijalno autorstvo i na koncu ukupni broj objavljenih radova. Neovisni citati se shvaćaju kao procjena kompetentnih stručnjaka, i to ne kao peer review jednog do tri uvažena stručnjaka iz znanstvene grane, nego kao procjena svih znanstvenika iz znanstvene grane. Ukoliko je smisao znanstvenog djela povećati ljudsko znanje, onda je razumno očekivati da ljudi kojima je znanje povećano objavljivanjem tog djela tu činjenicu navedu u svojim kasnije objavljenim člancima.

Tablica 3 Uvjeti za izbor u zvanje "znanstveni savjetnik" odnosno "redoviti profesor" u znanstvenim granama izračunani na temelju scijentometrijskih parametara prikazanih u tablicama 1 i 2

Znanstvena grana	Rad	ParcAut	Citata	NeovCit
Organska kemija	30	9,875	212	106
Analitička kemija	28	11,038	206	103
Fizička kemija	35	11,426	270	135
Znanost o polimerima	26	7,978	145	73
Anorganska i nuklearna kemija	26	7,801	188	94
Fizička kemija (teoretičari)	62	23,153	483	241
Elektrokemija	25	12,043	170	85
UKUPNO KEMIJSKE ZNANOSTI	32	11,137	226	113
Fizika čvrstog stanja	35	10,505	314	157
Kristalografija	42	12,554	229	115
Nuklearna fizika	39	8,854	329	165
Fizika čvrstog stanja (teoretičari)	29	13,515	255	127
Nuklearna fizika (teoretičari)	48	14,276	405	202
Fizika čestica i polja (teoretičari)	27	10,980	371	186
Atomska, molekularna i kemijska fizika	32	10,708	402	201
Oceanografija	27	9,879	275	138
Primijenjena fizika	37	14,873	299	149
Fizika čestica i polja	34	7,604	476	238
Geo-znanosti	31	9,981	267	134
Astronomija i astrofizika	20	5,605	248	124
Ostale fizičke znanosti	15	8,505	150	75
Optika	16	9,845	96	48
UKUPNO FIZIČKE ZNANOSTI	34	10,933	320	160

Opća matematika	16	12,121	32	16	
Primijenjena matematika		16	9,285	45	22
UKUPNO MATEMATIČKE ZNANOSTI			16	10,987	39	19
Nuklearne znanosti i tehnologija		42	9,750	168	84
Znanost o materijalima		37	12,654	145	72
Ostalo inženjerstvo		15	6,673	58	29
Znanost i tehnologija hrane		19	7,781	89	45
Metalurgija i rudarstvo		30	13,370	115	58
Kemijsko inženjerstvo		14	7,057	57	28
Znanost o materijalima, keramika			21	5,702	88	44
UKUPNO INŽENJERSTVO		28	9,405	112	56
Farmakologija i farmacija		24	7,484	199	100
Biokemija i molekularna biologija		29	8,504	494	247
Opća biologija		31	8,981	259	129
Znanost o okolišu		20	7,444	109	54
Ostale biomedicinske znanosti		25	8,631	165	82
Biologija mora		18	7,759	107	53
Istraživačka i eksperimentalna medicina		45	12,398	419	209
Imunologija		25	6,740	424	212
Biofizika	21	5,672	290	145	
Botanika	21	8,806	135	68	

Tablica 3, nastavak

Znanstvena grana	Rad	ParcAut	Citata	NeovCit	
Genetika i nasljeđivanje		31	9,049	337	168
Mikrobiologija		16	4,789	148	74
UKUPNO BIOMEDICINSKE ZNANOSTI			27	8,028	280	140
Onkologija		32	7,988	389	194
Endokrinologija i metabolizam		26	7,165	339	169
Radiologija i nuklearna medicina			20	7,411	151	75
Ostale kliničke znanosti		30	10,024	225	112
Javno zdravlje	31	8,879	171	85	
Gastroenterologija	21	4,148	179	89	
Ginekologija i porodiljstvo		36	10,243	259	129
Otorinolaringologija		19	5,585	69	34
Neuro-znanosti		25	8,063	275	138
Opća i interna medicina		18	4,941	128	64
Kardiologija	19	8,969	218	109	
Urologija	15	5,071	64	32	
UKUPNO KLINIČKE ZNANOSTI		16	4,848	133	66

Antropologija	18	7,426	41	21	
Ostale društvene znanosti	12	8,766	n.i.	n.i.	
Informacijske znanosti	14	9,011	39	20	
UKUPNO DRUŠTVENE ZNANOSTI	16	7,885	n.i.	n.i.	
UKUPNO HUMANISTIČKE ZNANOSTI		7	6,466	n.p.	n.p.
SVEUKUPNO	27	8,996			

Rad = ukupni broj objavljenih radova
ParcAut = ukupno parcijalno autorstvo
Citata = ukupni broj citata izračunan prema faktoru utjecaja znanstvene grane
NeovCit = broj neovisnih citata, 50% od ukupnog broja citata
n.i. = nije izračunano
n.p. = nije poznato

Svaki znanstvenik koji objavi nekoliko znanstvenih djela iz iste znanstvene problematike nužno mora citirati svoja prethodna djela, pri čemu treba naglasiti da što je neki znanstvenik prosječno slabije citiran, to gotovo redovito ima veći postotak samocitata. U neobjavljenoj analizi ustanovljeno je da se broj samocitata organskih kemičara iz Instituta Ruđer Bošković kretao između 15 i 85% ukupnog broja citata, s time da je srednja vrijednost svih analiziranih znanstvenika iznosila oko 50%.

Ovaj prijedlog predviđa mogućnost međusobne zamjene neovisnih citata i samocitata, tako da bi 10% neovisnih citata moglo biti zamijenjeno samocitatima, dok bi svi samocitati mogli biti zamijenjeni neovisnim citatima. Omjer zamjene bio bi 1 neovisni citat = 10 samocitata.18 Uzmimo primjer znanstvene grane opća i interna medicina. Od kandidata se očekuje 18 znanstvenih radova, ukupno 128 citata, a od toga 64 neovisnih citata. Šest neovisnih citata dozvoljeno je zamijeniti sa 60 samocitata, pa kandidat treba imati 58 neovisnih citata i 124 samocitata. Prilično je teško očekivati 124 samocitata na 18 radova, jer to iznosi gotovo 7 samocitata po radu. U obratnom slučaju, zamjene samocitata neovisnim citatima, kandidatu je dovoljan 71 neovisni citat (64 + 64/10).

Znanstvenu proizvodnju najlakše je povećati porastom broja autora na znanstvenom djelu. Dva dvoautorska članka svakom od četvorice autora donose po jedan rad, međutim ako se autori dogovore i objave dva četveroautorska članka, svakom autoru donose dva rada. To je razlog zbog kojeg se ukupno parcijalno autorstvo nalazi hijerarhijski više od ukupnog broja objavljenih radova. U rijetkim slučajevima neki znanstvenici objavljuju svoje radove uz znatno manji broj koautora nego što je to uobičajeno za znanstvenu granu kojom se bave. Vratimo se ponovno znanstvenoj grani opća i interna medicina. Od kandidata se očekuje objavljivanje 18 znanstvenih djela i ukupno parcijalno autorstvo 4,941. Ne bi bilo korektno od znanstvenika koji objavljuje

samo jednoautorske radove očekivati da ih objavi svih 18, jer bi tada imao ukupno parcijalno autorstvo 18,000 ili 3,6 puta veće nego što se očekuje od prosječnog kandidata. Zbog toga se predlaže da svaki kandidat u bilo kojoj znanstvenoj grani koji ima ukupno parcijalno autorstvo 50% veće od navedenog u tablici 3 zadovoljava uvjete znanstvene produktivnosti bez obzira na broj objavljenih znanstvenih djela. U slučaju znanstvene grane opća i interna medicina to znači da kandidat s 8 objavljenih članaka i ukupnim parcijalnim autorstvom 7,412 zadovoljava uvjete produktivnosti.

Razmotrimo obratan slučaj: naš zamišljeni kandidat objavljuje u prosjeku osmoautorske radove, objavio je traženih 18 članaka, ali mu je ukupno parcijalno autorstvo 2,250, odnosno više od dva puta niže od tražene vrijednosti. Ova se situacija može riješiti dodatnim zahtjevom da svaki kandidat koji ima dvostruko više objavljenih radova od traženih automatski zadovoljava uvjete znanstvene produktivnosti. Dakle, naš zamišljeni kandidat s 36 objavljenih članaka i ukupnim parcijalnim autorstvom 4,500 zadovoljio je uvjete produktivnosti.

Na kraju treba reći što se želi prijedlogom postići. Prvo, s obzirom na to da se znanstvene grane istog znanstvenog polja znatno razlikuju u produktivnosti po jedinici vremena, ovaj sustav pokušava uskladiti vremenske zahtjeve s traženom znanstvenom proizvodnjom. Drugo, uvođenje ukupnog parcijalnog autorstva posljedica je činjenice da neka istraživanja zahtijevaju veći broj različitih specijalista, što za posljedicu ima veći broj autora na objavljenom članku. Treće, bez obzira na to koliko je kanditatu za izbor u zvanje ili za dobivanje znanstvenog projekta ugodno čuti da dva recenzenta koja ga poznaju povoljno misle o njemu, za ispunjenje svrhe znanstvenog djelovanja mnogo je značajnije što o kandidatu misle nepoznati kolege iz svijeta.

Svaki sustav nekoga na nešto prisiljava. Ponajprije, ovako zamišljen sustav izbora u znanstvena zvanja prisiljava znanstvenike da objavljuju svoja znanstvena djela u što boljim časopisima. Bolji časopisi tijekom postupka prihvaćanja članka za objavljivanje imaju viši prag tražene kvalitete znanstvenog djela, imaju solidniju i informativniju recenziju, pa čak kada i odbiju objaviti članak, pomažu u priređivanju nove verzije rukopisa za drugi časopis i, što je najvažnije, mnogo su dostupniji od slabijih časopisa. Sama dostupnost omogućuje autorima da se što više kolega diljem svijeta ima priliku upoznati s njihovim znanstvenim djelom. Statistički gledano, što se više kolega upozna s njihovim djelom, veća je vjerojatnost da će to djelo citirati, a time i prihvatiti u sustav ljudskog znanja, jer čak i najveća otkrića ako su poznata samo njihovim otkrivačima, nisu u sustavu općeg svjetskog znanja.

Literatura

1. F. Narin: Objectivity versus relevance in studies of scientific advance, Scientometrics, 1 (1978) 35.

2. Nacionalni znanstvenoistraživački program za razdoblje od 1996. do 1998. godine, Nacionalno znanstveno vijeće, Zagreb, siječnja 1996.

3. Unesco, Statistical Yearbook, Unesco, Paris, 1993.

4. B. Klaić: Analysis of the scientific productivity of researchers from the Republic of Croatia for the period 1990-1992, Scientometrics, 32 (1995)
133.

5. Statistički ljetopis, 1992, Republika Hrvatska, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 1993.

6. U.S. Croatian Joint Fund, http:/www.mzt.hr/hrv/medjunar/sad/sadproj.html.

7. B. Klaić: Analysis of scientific productivity in Croatia according to the Science Citation Index, the Social Science Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index for the 1980-1995 period, Croat. Med. J., 38 (1997), prihvaćeno za tisak.

8. Zakon o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, Narodne novine,1993, br. 96, str. 2159.

9. Pravilnik o mjerilima vrednovanja časopisa i publikacija s međunarodnom priznatom recenzijom, kao i s njima po vrsnoći izjednačenih časopisa i publikacija, Narodne novine, 1997, br 2, str. 86.

10. S. Maričić, B. Sorokin i Z. Papež: ...Po vrsnoći izjednačeni..., ili (pr)ocjenjivanje i vrednovanje časopisa, Rugjer, 2 (7) (1997) 9.

11. Minimalni uvjeti za izbor u znanstvena zvanja, Narodne novine, 1997, br. 38, str. 1054.

12. A. Schubert, W. Glńnzel i T. Braun: Scientometric datafiles. A comprenhensive set of indicators on 2649 journals and 96 counties in all major science fields and subfields 1981-1985, Scientometrics, 16 (1989) 3.

13. Science Citation Index Guide, 1980-1993, Urednik E. Garfield (Institute of Scientific Information, Philadelphia, USA).

14. R.M. May: The scientific wealth of nations, Science, 275 (1997) 793.

15. Pravilnik o utvrđivanju znanstvenih područja, Narodne novine,1997, br. 29, str. 1348.

16. B. Klaić: Scientometric analysis of the research activities of chemists from the "Rugjer Bošković" Institute (Yugoslavia), 1976-1985, Scientometrics, 19 (1990) 11.

17. M. Andreis: Scientometrijska analiza Instituta "Ruđer Bošković" (1975-1995.) Rugjer, 2 (8) (1997), prihvaćeno za tisak

18. V. Silobrčić i S. Milković: Znanstvene publikacije kao izvor podataka za vrednovanje znanstvenoistraživačkog rada, Period biol., 87 (1985) 71.

Mladen ANDREIS:

PRIMJENA SCIJENTOMETRIJE U VREDNOVANJU DOMAJIH ČASOPISA I ZNANSTVENE PRODUKCIJE PREMA INDEKSNIM BAZAMA ISI: KRITIČKA ANALIZA

Scijentometrija analizira znanstvene radove i njihovu citiranost (odjek) u odabranom uzorku (znanstvenih) časopisa. Na temelju broja radova i njihovih citata u određenom vremenskom razdoblju definirani su scijentometrijski pokazatelji kao npr. faktori utjecaja pojedinih časopisa i područja (za različita razdoblja) pomoću kojih je moguće uspoređivati znanstvenu produktivnost i citiranost na različitim razinama.1,2 Jedina svjetska baza podataka koja "pokriva" gotovo sva znanstvena područja jest američka baza Institute for Scienetific Information (ISI), te se redovito literatura iz područja scijentometrije temelji na podacima triju baza ISI: Science (SCI, prirodne znanosti), Social Science (SSCI, društvene znanosti) i Arts & Humanities (A&HCI, humanističke znanosti i umjetnost). Broj časopisa koji obuhvaćaju tri navedene baze vrlo je malen te se procjenjuje na približno 5%, ovisno o znanostima i znanstvenim područjima.

Iako se tri indeksne baze ISI djelomično i preklapaju, one se znatno međusobno razlikuju te ih je vrlo teško uspoređivati kao i izravno primijeniti prilikom vrednovanja/usporedbe znanstvenih područja, polja ili grana. Društvene i humanističke znanosti čine posebnu grupaciju kojoj je zajednička osobina vrlo mala citiranost. Tako npr. u razdoblju od 1984. do 1988. oko 98% članaka obuhvaćenih indeksnom bazom A&HCI nije niti jednom citirano a udio članaka koji nisu citirani u indeksnoj bazi društvenih znanosti je oko 75%. U okviru baze SCI najveći udio radova koji nisu citirani pripada području inženjerstva (72,3%), multidisciplinarnih područja (58,2%), tehnologije (56,3%) i matematike (55,5%), dok je najmanji u području fizike (36,7%) i kemije (38,8). Na razini znanstvene grane u području atomske molekularne i kemijske fizike svega oko 9% članaka nije citirano.3

Zajedničko obilježje društvenih i humanističkih znanosti u američkoj bazi također je i vrlo mala zastupljenost časopisa koji ne publiciraju članke na engleskom jeziku. Tako npr. njemačka baza sadrži 542 časopisa iz područja društvenih znanosti, dok baza ISI registrira svega dva časopisa4. Izbor časopisa u području prirodnih i tehničkih znanosti također je dijelom ograničen uporabom pisma i jezika, te su vrlo rijetki časopisi na nelatiničnim pismima i jezicima manjih naroda. Nadalje, oko 95% svjetskih časopisa nije

obuhvaćeno bazom SCI, a citiranost časopisa koji su obuhvaćeni ovom bazom može se procijeniti na oko 60%, tj. oko 40% SCI-citata odnosi se na radove koji nisu obuhvaćeni SCI-om (knjige, patenti, radovi publicirani u razdoblju dok pojedini časopisi nisu bili indeksirani u SCI-u, djela iz prošlih stoljeća, privatna priopćenja, doktorske disertacije, neobjavljeni radovi i sl.). Jedan od razloga razmjerno slabe citiranosti časopisa koji ne objavljuju radove na engleskom jeziku osim samog jezika jest i njihova odsutnost u izvornoj bazi ISI. Naime, analiza citiranosti časopisa prema časopisima pokazuje da redovito najveći broj citata radova iz pojedinog časopisa potječe upravo iz radova koji su publicirani u istom časopisu. Stoga su relativne vrijednosti faktora utjecaja časopisa pisanih na rjeđim jezicima uglavnom vrlo male, posebice ukoliko je samo jedan časopis iz pojedinog područja obuhvaćen SCI-om. Dva ili više časopisa istog jezika i istih ili srodnih područja međusobno više komuniciraju (citiraju), što pridonosi većoj vrijednosti njihovih faktora utjecaja u SCI-u.

Pravilnik Ministarstva znanosti i tehnologije o mjerilima vrednovanja časopisa i publikacija s međunarodno priznatom recenzijom, kao i s njima po vrsnoći izjednačenih časopisa i publikacija5 donosi popis 61 časopisa/publikacije koji pripadaju četvorim znanstvenim područjima (prema sistematizaciji Ministarstva): tehničkim, biotehnčkim, društvenim i humanističkim znanostima. Analizom navedenih časopisa ukazano je na to da 20 od 22 časopisa iz područja tehničkih i biotehničkih znanosti zadovoljava kriterije znanstvene komunikabilnosti, dok je u području društvenih i humanističkih znanosti taj broj nešto manji od polovice.6 Navedeni popis kao i rezultati analize postavljaju niz pitanja, među kojima su temeljni kriteriji prilikom izbora kako područja tako i časopisa. U popisu se ne nalaze područja prirodnih i biomedicinskih znanosti kao ni neki kvalitetni časopisi iz tih područja (npr. Fizika). Nadalje, dio časopisa iz popisa ne zadovoljava osnovne bilbliometrijske zahtjeve, dok neki časopisi, koji imaju sve odgovarajuće uvjete, nisu uključeni. Tako se npr. na popisu ne nalazi Otium (časopis za povijest svakodnevice), jedini od desetak hrvatskih časopisa iz područja povijesti koji objavljuje radove na engleskom i njemačkom jeziku i koji je obuhvaćen indeksnom bazom Historical Abstracts. Radovi Zavoda za povijesne znanosti HAZU u Zadru indeksirani su u indeksnim bazama Historical Abstracts, America: History And Life i Sociological Abstracts. Treba također napomenuti da se među publikacijama u području društvenih i humanističkih znanosti nalaze i časopisi koji izlaze jednom godišnje (to nisu godišnjaci u užem smislu riječi) te da neke publikacije zbog financijskih problema s vremenom prestaju biti periodične i poprimaju karakter povremenih izdanja koja redovito ne ulaze u indeksne baze periodike.

Položaj domaćih časopisa u indeksnoj bazi ISI može se odrediti izračunavanjem njihovih faktora utjecaja prema istim kriterijima po kojima se utvrđuju i faktori utjecaja ostalih SCI-časopisa, tj. identificiranjem citata u SCI-U i dotičnom časopisu pojedinih godina koji se odnose na radove publicirane u dvije prethodne godine te dijeljenjem broja citata s brojem radova objavljeniH u istom časopisu u prethodne dvije godine. Kao primjer analizirani su časopisi Kemija u industriji (Kem. Ind.) i Polimeri, koji nisu obuhvaćeni SCI-om, a nalaze se na popisu časopisa Ministarstva.5 S obzirom na to da je

riječ o časopisima koji objavljuju različite tipove radova: znanstvene, pregledne, prethodna priopćenja (note), stručne i izlaganja sa stručnih skupova, radovi su podijeljeni u grupe znanstvenih i stručnih članaka te je za svaku grupu radova zasebno utvrđen faktor utjecaja (Tablica 1).

TABLICA 1
Tablica 1. Faktori utjecaja časopisa Kemija u indrustriji i Polimeri (1980.-1989.) prema tipu radova.

God.
Kemija u indsutriji

Polimeri

Faktor utjecaja

Faktor utjecaja

Ukupni
Znanstv.1
Stručni2

Ukupni
Znanstv.1
Stručni2

1980.
0,200
0,206
0,167

1981.
0,253
0,309
0,143

1982.
0,119
0,167
0,061

0,080
0,077
0,083

1983.
0,177
0,157
0,194

0,093
0,143
0,045

1984.
0,111
0,125
0,100

0,071
0,125
0,031

1985.
0,137
0,203

0,069

0,092
0,190
0,045

1986.
0,258
0,400
0,167

0,074
0,042
0,091

1987.
0,120
0,171
0,096

0,095
0,133
0,068

1988.
0,072
0,089
0,058

0,081
0,250
0,000

1989.
0,095
0,156
0,000

0,103
0,250
0,042

Faktor utjecaja SCI-područja
kemijskog inženjerstva: 0,5953

Faktor utjecaja SCI-područja
polimerijskih znanosti: 0,9293

1Znanstveni radovi, pregledi i prethodna priopćenja (note).
2Stručni radovi i izlaganja sa stručnih skupova (časopis Polimeri razlikuje autorske i stručne preglede koji su, prema tome, i klasificirani u grupe znanstvenih, odnosno stručnih radova).
3Podaci se odnose na god. 1989., a izračunani su na temelju broja članaka u časopisima iz navedenih područja i njihovih citata u skladu s definicijom faktora utjecaja.

Za oba je časopisa faktor utjecaja znanstvenih radova redovito veći od faktora utjecaja izračunanog na temelju svih objavljenih članaka. Časopisi ovakvog profila često se selektivno indeksiraju, tj. uzimaju se u obzir samo znanstveni prilozi (kao npr. časopis Modern Plastics).

Faktori utjecaja znanstvenih radova časopisa Kem. Ind. kreću se od 0,089 do 0,400, sa srednjom vrijednošću 0,198. No kako broj članaka u dvije prethodne godine varira od približno 75 (god. 1980. i 1989.) do približno 126 (god. 1986. i 1987.), njegova se realna vrijednost može procijeniti na oko 0,22-0,25. Također treba uzeti u obzir da su faktori utjecaja SCI-om obuhvaćenih časopisa izračunani samo na temelju dviju identifikacijskih odrednica (ime časopisa i godina publiciranja), a faktori utjecaja dvaju domaćih časopisa određeni su na temelju identifikacije prezimena i inicijala prvog autora, čime je vjerojatno identificirano samo oko 80% citata1,2. Stoga se može zaključiti da je stvarni faktor utjecaja znanstvenih članaka časopisa Kem. Ind. oko 0,25-0,30, odnosno oko 44% vrijednosti faktora utjecaja područja kemijskog inženjerstva. Među domaćim časopisima koji su u tom razdoblju indeksirani u SCI-u, Croat. Chem. Acta također se nalazi na oko 44% vrijednosti područja opće kemije, a Period. Biol. na oko 7% područja biologije.

Faktor utjecaja znanstvenih radova časopisa Polimeri, koji je počeo izlaziti 1980. god., kreće se u rasponu od 0,042 do 0,250 (krajem promatranog razdoblja).
Broj članaka u dvije prethodne godine također se mijenja, te se kreće od oko 25 početkom izlaženja (god. 1982.) do približno 70 (1985.-1989.). Stoga se srednja vrijednost od oko 0.151 može procijeniti realno na oko 0,17-0,19. Uz korekciju neidentificiranih citata faktor bi utjecaja vjerojatno iznosio približno 0,20-0,23, odnosno oko 25% srednje vrijednosti područja polimerijskih znanosti. Za preciznije utvrđivanje položaja domaćih časopisa

unutar pojedinih područja trebalo bi, dakako, uzeti u obzir i citate u domaćim časopisima koji se odnose na časopise iz SCI-a kao i njihove međusobne citate te u tom smislu korigirati vrijednosti SCI-a. Pri tome bi se najviše povećao faktor utjecaja časopisa Croat. Chem. Acta (koji se ne nalazi u navedenim područjima), a također bi se (neznatno) povećali i faktori utjecaja nekih časopisa iz područja kemijskog inženjerstva i polimerijskih znanosti.

Prema rangiranju časopisa unutar pojedinih područja, Kem. Ind. i Polimeri nalaze se na 44%, odnosno 25% vrijednosti faktora utjecaja odgovarajućih područja. Među časopisima iz područja kemijskog inženjerstva čiji je faktor utjecaja u promatranom razdoblju manji od ukupnog faktora utjecaja časopisa Kem. Ind. nalaze se pretežito nacionalni časopisi kao npr. poljski Przem. Chem. (s prosječnim faktorom utjecaja 0.075 u razdoblju 1984.-1988.), te pojedinih godina talijanski Quad. Ing. Chim. Ital., mađarski Hung. J. Ind. Chem., ruski Khim. Promst., švedski Kem. Tidskr. (=Journal of Chemistry!). Američki časopis Chem. Eng. (New York) god. 1981. ima faktor utjecaja 0,168, a vrijednost faktora utjecaja britanskog časopisa Chem. Eng. (London) god. 1982. i 1988. jest 0,000. U području polimerijskih znanosti časopis Mod. Plastics god. 1985. ima vrijednost faktora utjecaja 0,059, a njemački časopis Kunststoffe god. 1982. 0,002, odnosno god. 1988. 0,044 (ovi časopisi su povremeno indeksirani u SCI-u).

Časopisi Kem. Ind. i Polimeri zadovoljavaju i sve formalne uvjete svjetskih indeksnih baza časopisa: UDK klasifikacijska oznaka, ISSN broj, CODEN kratica, sažeci na engleskom jeziku, recenzije radova (uključujući i inozemne recenzente), citiranje literature prema svjetskim standardima, odgovarajuća periodičnost izlaženja, a (znanstveni) faktor utjecaja im je iznad 20% vrijednosti odgovarajućih područja. Stoga ne bi trebao postojati objektivni razlog njihova isključivanja iz baza podataka ISI (časopis Polimeri je indeksiran u 11 svjetskih indeksnih baza). No, treba ukazati na dva čimbenika koji zasigurno imaju znatan utjecaj prilikom indeksiranja navedenih časopisa u SCI: prepoznatljivost i dostupnost časopisa u američkim (svjetskim) knjižnicama.

Pri citiranju literature naslovi časopisa redovito se pišu u skraćenom obliku. Kako baza SCI sadrži nekoliko desetaka tisuća citiranih časopisa, za ispravnu identifikaciju pojedinog časopisa potrebna je točno definirana kratica. Velik broj časopisa razlogom je da samo jedan pogrešni grafem u kratici često određuje neki drugi časopis. Među češće uočenim primjerima ove pojave je citiranje francuskog časopisa Journal de chimie physique kao američki Journal of Chemical Physics (njihove su kratice J. Chim. Phys., odnosno J. Chem. Phys.). S obzirom na to da je većina znanstvenih radova u području prirodnih znanosti pisana engleskim jezikom, često se i kratice koje se na različitim jezicima odnose na riječ "kemija" (chim., khim, kem. itd.) angliziraju u chem. Ukoliko dva časopisa imaju isto ime, uz njihovu se kraticu dodaje i mjesto izdanja, kao npr. Chem. Eng. (London) i Chem. Eng. (New York). Časopis Kemija u industriji prepoznatljiv je u svega 55% citata (u vremenskom razdoblju širem od prikazanog) u kojima je s kraticom Kem. Ind. ispravno citiran. S obzirom na to da je Kem. Ind. do sada jedini časopis s tim imenom,

nema potrebe za uporabu oblika Kem. Ind. Zagreb, koji se pojavljuje u oko 29% slučajeva; oblik Kemija Ind. zastupljen je s oko 6%, a čak 23 različita neispravna oblika (Chem. Ind., Kem. Int., Kemij. Aind., Khem. Ind., Kim. Ind., KJUIAR, Z. Kem. Ind. itd.) zastupljena su s oko 10% (članci iz časopisa Kem. Ind. također su citirani indirektno, pomoću indeksnih baza Chemical Abstracts i sl.). Časopis Polimeri prepoznatljiv je u 73% zapisa, a među pogrešnim oblicima nalaze se Polimer, Polymer, Polymeri SFRI itd. Uporaba oblika Polimeri (Zagreb) može se opravdati postojanjem bugarskog godišnjaka Polimeri (Sofia) koji je izlazio u razdoblju 1971.-1973. S obzirom na to da je SCI američka baza podataka, zastupljenost časopisa u američkim knjižnicama zasigurno ima određeni utjecaj. Među časopisima koji su obuhvaćeni SCI-om Croat. Chem. Acta nalazi se u 51, a Period. Biol. u 23 američke knjižnice, dok je Kem. Ind. zastupljena u 11, a Polimeri u svega 2 knjižnice (obuhvaćeno je 290 knjižnica 1989. god.).7

Zbog navedenih problema prepoznatljivosti i dostupnosti domaćih časopisa, predlažem stvaranje hrvatske indeksne baze časopisa koja bi obuhvaćala članke objavljene u domaćim znanstvenim i znanstveno-stručnim periodičkim publikacijama kao i citate u dotičnim člancima. Na taj bi se način dopunila i korigirala postojeća baza podataka ISI, a časopisima bi se mogao utvrditi njihov faktor utjecaja te položaj unutar pojedinih znanstvenih područja. Vrednovanje časopisa ovom metodom jasno bi ukazalo na to koji od časopisa iz područja tehničkih i biotehničkih znanosti ima faktor utjecaja veći od određenog minimuma (praga faktora utjecaja), odnosno minimalnog uvjeta koji bi trebao biti zadovoljen da bi se časopis izjednačio po vrsnoći sa časopisima registriranim u SCI-u. Pri tome bi također trebalo voditi računa o mogućoj "izoliranosti" časopisa, tj. o zatvorenom sustavu iz kojeg nema odljeva informacija (citiranje isključivo unutar istog časopisa) te definirati minimalni stupanj komunikativnosti s drugim časopisima koji nije temeljen na vlastitim citatima. U slučaju društvenih i humanističkih znanosti prag komunikativnosti sa SSCI-om, ondosno A&HCI-om trebao bi biti manji, a dodatne bi uvjete trebalo uskladiti s obzirom na specifičnosti ovih znanosti.

Scijentometrijskom analizom Instituta Ruđer Bošković (IRB), tj. usporedbom pokazatelja pojedinih znanstvenih područja prirodnih, tehničkih i biomedicinskih znanosti utvrđen je položaj Instituta u svjetskoj znanosti.2 Prema ostvarenom broju citata s obzirom na uložena sredstva, IRB se svrstava uz prvorangiranu državu - Veliku Britaniju, a prema pokazatelju relativnog utjecaja citata nalazi se uz razvijene države, unatoč činjenici da je njegov apsolutni doprinos svjetskoj znanstvenoj produkciji razmjerno malen (0.037%) te da su uložena financijska sredstva znatno manja u odnosu na razvijene države. S obzirom na to da je Hrvatska u znanstvenoj bazi ISI prisutna tek od god. 1993. te da u mnogim analizama svjetske znanosti koje obuhvaćaju višegodišnje razdoblje nije obuhvaćena, bilo bi korisno analizirati i preostale dvije trećine hrvatske znanstvene produkcije kako bi se dobile informacije o položaju te cjelokupne u svijetu (IRB predstavlja oko 30% hrvatske znanstvene produkcije8). Ovakva bi analiza proširila bazu podataka o časopisima, te bi se omogućilo stvaranje nacionalne baze podataka autorÔ i časopisÔ. Nacionalna baza podataka, temeljena na istim načelima kao i baze ISI,

bila bi od velike koristi prilikom različitih analiza i procjena razvoja znanstvenih područja, projekata, programa, tema, časopisa i sl.

Na kraju treba napomenuti da je scijentometrija posljednjih godina sve više prisutna u multidisciplinarnim analizama znanosti. Preciznost i objektivnost ove metode uz pravi odabir metodološkog pristupa kojim se brojčanim pokazateljima pridaje ispravno značenje, omogućuje njezinu primjenu u analizi i vrednovanju znanosti. Ona nije u suprotnosti s tzv. "peer review"-om te se redovito može smatrati komplementarnom metodom u procjeni znanosti. Ukoliko bi mišljenja pojedinaca bila apsolutno objektivna, a citiranost motivirana isključivo relevantnim radovima koji imaju pozitivan utjecaj, tada bi u većini slučajeva rezultati scijentometrijske analize i "peer reviwew"-a bili podjednaki (analizom citata moguće je eliminirati radove s pogrešnim rezultatima ili zaključcima kao i vlastite citate).
U nekim slučajevima upravo su scijentometrijski pokazatelji ukazali na (svjesne) nepravilnosti zaključaka komisije, odnosno mišljenja pojedinaca9. Iako se rezultati ovih dviju metoda često podudaraju, u slučajevima kada se "objektivni" (scijentometrija) i "subjektivni" (mišljenja pojedinaca) rezultati znatno razlikuju potrebno je utvrditi razloge nesuglasja te donijeti ispravne zaključke o konkretnom problemu (napredovanje pojedinca, prihvaćanje znanstvene teme, programa, projekta, vrednovanje časopisa itd.).

LITERATURA:

1. M. Andreis, Rugjer (7) (1997) 1
2. M. Andreis, Rugjer (8) (1997) 17
3. D.P. Hamilton, Science 251 (1991) 25
4. P.O. Seglen, Brit. Med. J. 314 (1997) 198
5. Narodne novine (2) (1997) 86
6. S. Maričić, B. Sorokin i Z. Papeš, Rugjer (2) (1997) 9
7. Chemical Abstracts Service Source Index (CASSI), 1907-1989 Cumulative, Columbus, OH, American Chemical Society, 1990.
8. B. Klaić, Rugjer (5) (1996) 3
9. L. Calza and S. Garbia, Science 372 (1995) 492

dr. Nikola Cindro: Razmišljanja o primjeni scijentometrije u ocjenjivanju znanosti i znanstvenika u Hrvatskoj

Prije više godina je Garfield, utemeljitelj Science Citation Indexa i čitave metode numeričkog praćenja uspješnosti znanstvenog rada, izjavio da je velika pogreška pokušati

primijeniti scijentometrijske metode na usporedbu uspješnosti pojedinaca. Takve usporedbe mogu voditi do teških trauma, jer će po naravi stvari, među ispitanicima biti mnogo više nezadovoljnih nego zadovoljnih. Naime, mnogo je manje mjesta među prvima nego na repu razredbe.

Kada se, dakle, prije nekog vremena pojavila scijentometrijska studija B. Klaića (Rugjer, prosinac 1996) koja je uz vrednovanje struka i institucija pokušala vrednovati i znanstvenike, dogodilo se ono što je trebalo očekivati: opći "juriš" znanstvenika na traženje vlastite pozicije među prvih stotinu "izabranih", ili zapravo još zanimljivije, poziciju konkurenta ili "neprijatelja".

S vremenom se međutim zanimanje smanjilo, buka prosvjeda stišala, a prašina bacana u oči slegla. Kada se sve to završilo, ostali smo s jednom zanimljivom studijom iz koje pomni i diskriminirajući čitatelj štošta može zaključiti. Evo nekih zaključaka.

Prvo, tvrdim: da mi je netko naložio da, bez posebne pripreme, nabrojim stotinjak najuspješnijih hrvatskih znanstvenika u posljednjih petnaestak godina, moj bi se popis u barem dvije trećine, ako ne i više, podudarao s popisom s tablice 4 Klaićeve studije (popis 1,1% najuspješnijih hrvatskih znanstvenika u razdoblju od 1980. - 1995. godine, prema korištenim scijentometrijskim pokazateljima.) Siguran sam da bi se u mom popisu našli i Kurelec, i Branica, i K. Pavelić, i Trinajstić, i Klasinc, i Kostović, i Barišić i drugi za koje se u međunarodnoj znanosti znade. Sasvim je svejedno kako bi ta stotina bila porazmiješana i bi li na vrh došao Paar ili Tadić; važno je da bi se otprilike isti ljudi našli na oba popisa.

Drugim riječima: tko valja, toga i scijentometrija prepoznaje!

Isto tako (drugi zaključak), tablice 3 i 4 potvrđuju poznatu a ipak osporavanu istinu da su ljudi koji su stvarali image svoje institucije i utirali nove putove u istraživanju u Hrvatskoj - ukratko, oni koji su iza sebe ostavili trag - bili mahom plodni istraživači s velikim brojem radova. Krilatica: "jedna ali vrijedna" (publikacija) u hrvatskim uvjetima "ne drži vodu". Pozivanje na Einsteina tu nije moguće.

To je i jasno: onaj koji stvara školu, mora se, u najmanju ruku pobrinuti za disertacijske teme, a to je već lijepi broj radova! A Einsteini su rijetki...

Treća pouka iz Klaićeve studije (zapravo korolar na izvedene zaključke) odnosi se na minimalni broj C.C. publikacija potreban da se inicira postupak napredovanja u struci. Usporedba produktivnosti pojedinih znanstvenih grana (tablica 2) pokazuje da ti brojevi u bitnome ponavljaju omjere koje za izbor u viša zvanja propisuju matična povjerenstva. Drugim riječima, ako je minimalni uvjet za izbor organskog kemičara u znanstvenog savjetnika 30 radova, potpuno je opravdano očekivati od kandidata u matematici da za isti izbor objavi najmanje 15 znanstvenih radova, koliko se predviđa u MOST-u.

Ne treba, međutim, kriti da metoda koju Klaić koristi nosi u sebi inherentne pogreške. Najveća je što knjige ne ulaze u ocjenu znanstvenog rezultata. To je očita besmislica čije bi ispravljanje bitno unaprijedilo metodu. Čitava bi slika dobila na vjerodostojnosti i postala realističnijom.

Još jedna krupna teškoća, također inherenta ovoj verziji metode, jest određivanje parcijalnog autorstva članaka koji dolaze iz velikih međunarodnih kolaboracija u fizici elementarnih čestica, a sve više i u nuklearnoj fizici visokog rejtinga. Riječ je o tome da je u velikim frontier science pothvatima (napr. onima u CERN-u) potreban najprije velik broj znanstvenika za izgradnju detekcijskih uređaja, a zatim još veći broj za analizu stotitne milijuna dobivenih podataka. Nije stoga čudno da takve radove potpisuje stotinu i više autora. Ako ih je n, svakom autoru pripada 1/n "bodova", što je zanemariva nagrada za utrošeni trud i ekspertizu. Primjerice, sudionik u znamenitom radu u kojem je objavljeno otkriće tzv. intermedijarnog vektorskog bozona po Klaićevu bi kriteriju dobio oko 0,005 "bodova", premda su dvojica od autora toga članka dobili Nobelovu nagradu, a otkriće se smatra jednim od najvažnijih otkrića našeg doba. Svaki članak u osrednjem časopisu s dva koautora donio bi mu gotovo sto puta više "bodova"!

Očito kad su se polagali temelji scijentometrije takvih timskih radova nije bilo. Danas ih ima, i to sve više, pa o njima treba voditi računa.

Uz inherentne pogreške poput ovih koje smo nabrojili, pravo je čudo da suvremena scijentometrija daje i onoliko podataka koliko daje. Jer, poruke iz npr. Klaićeve studije posve su smislene iako ne kažu mnogo novoga. Scijentometriju, dakle, ne smijemo odbaciti, nego ju pravilno usmjeriti. No što znači to opće mjesto o "pravilnom usmjerenju"? Ograničiti li scijentometriju na velike skupove (npr. institucije) ili je ipak koristiti i za ocjenjivanje znanstvenika?

Zanimljivo bi bilo - a ja sam pristaša toga - scijentometrijske metode koristiti u negativnom smjeru, tj. kao filter kvalitete. Podloga za to bila bi konstatacija na koju smo se sigurno nasmiješili: tko je (poznato) dobar, i scijentometrija ga prepoznaje! Preokrenimo tu izreku. Tada ona glasi: tko nije dobar, ni scijentometrija ga ne prepoznaje. No, o tome ćemo drugom prigodom.

Nenad Trinajstić, Institut ĎRugjer BoškovićË, Zagreb
Kako vrednovati znanstveni rad i znanstvenike?

Porast broja znanstvenika u svijetu pokrenuo je različite pokušaje vrednovanja znanstvenog rada i znanstvenika. Najpoznatiji je takav pokušaj stvaranje Science Citation Indexa (SCI), koji izdaje Institut informacijskih znanosti u Philadelphiji. Međutim, do sada nije pronađen niti jedan potpuno zadovoljavajući kriterij vrednovanja znanstvenog

rada i znanstvenika, jer svaki ponuđeni kriterij trpi, manje ili više, od nedostataka.1-8 Razlog je u tome što je vrlo teško kvantificirati intelektualni rad, za razliku od npr. športa gdje pobjede i porazi odmah određuju domet pojedinaca ili momčadi. Stoga valja odmah kazati da su scijentometrijski pokazatelji samo jedan od kriterija vrednovanja znanstvenika i njihova rada. Mi se zalažemo za hijerarhiju kriterija, koji započinju težinom problema, zatim brojem radova, faktorom utjecaja, a završavaju indeksom vrednovanja.9 O takvom pristupu vrednovanja znanstvenog rada raspravlja se diljem svijeta. Npr. poslijedoktorske stipendije u Švedskoj u području biomedicine dodjeljuju se na temelju bodovne liste u koju ulaze sljedeći podaci o kandidatu: broj radova, broj radova na kojima je kandidat prvi autor (to u nekim disciplinama ne znači mnogo, jer je npr. u Engleskoj u kemiji običaj da se autori navode po abecednom redu), zbroj faktora utjecaja časopisa u kojima je kandidat objavio radove, zbroj faktora utjecaja časopisa u kojima je kandidat objavio radove na kojima je prvi autor, zbroj citata za kandidatove radove i konačno zbroj citata za kandidatove radove na kojima je prvi autor.10

Možda je najjednostavniji pristup vrednovanju znanstvenog rada i znanstvenika pomoću brojčanog pokazatelja, indeksa vrednovanja (IV), koji se dobiva iz formula koje se temelje na objavljenim znanstvenim djelima i bazi podataka SCI. Budući da ta baza postoji i da je dostupna, zašto je ne bismo upotrijebili za izvođanje formula koje mogu poslužiti za kvantificiranje vrijednosti znanstvenog istraživanja i rangiranje znanstvenika?

Moguće je izvesti različite formule za izračunavanje indeksa vrednovanja za rangiranje znanstvenika. Ideja o numeričkom vrednovanju nije nova i rabi se u mnogim ljudskim djelatnostima, a naročito u športu (šah, tenis, nogomet itd.). Primjerice, povjesnik znanosti Volker Bialas upotrijebio ju je za vrednovanje znanstvenika u području geodezije.11 U nas su prvi Silobrčić i Milković1 predložili 1985. godine formulu za vrednovanje znanstvenika. Njihova formula uključuje faktor utjecaja (FU) časopisa, ali i ukupan broj citata i samocitata. Sabljić i Trinajstić su kasnije predložili nešto jednostavniju formulu za računanje indeksa vrijednosti,12,13 koja se temelji na FU-u.

Ovdje predlažemo hijerarhiju formula za izračunavanje indeksa vrednovanja: (1) formulu temeljenu na broju objavljenih znanstvenih i stručnih djela, (2) formulu koja se temelji na citiranosti i (3) formulu koja uključuje prosječni broj citata.

(1) Formula temeljena na broju objavljenih znanstvenih djela

Znanstveni djelatnici moraju objavljivati rezultate svoga rada. Jedino ih znanstvene publikacije kvalificiraju za častan naziv znanstvenika. Kako će i koliko pojedina znanstvenica ili znanstvenik objavljivati ovisi o njezinim ili njegovim intelektualnim sposobnostima i obrazovanju, okolnostima u kojima živi i radi i težini problema na kojem radi.14 U kemiji ima nekolicina znanstvenika (Derek Barton, Carl Djerassi, Tetsuji Kametani, Linus Pauling), koji su objavili više od tisuću radova, a na čelu im je Alan Katritzky (Department of Chemistry, University of Florida, Gainesville, FL), koji je do sada objavio više od 1500 znanstvenih radova i još je aktivan. Na drugoj strani ljestvice je matematičar Kurt GÜdel, koji je objavio svega pet znanstvenih radova, ali drugi njegov rad iz 1931. godine, o teoremima nepotpunosti, jedan je od najvažnijih intelektualnih dometa ljudskog roda uopće.15

Od hrvatskih znanstvenika velik su broj radova objavili naši slavni kemičari-nobelovci Leopold Ružička (582 rada) i Vladimir Prelog (više od 500 radova). Od aktivnih hrvatskih znanstvenika Nenad je Trinajstić do sada objavio 451 rad u svjetskim časopisima.

Formula koja se temelji na ukupnom broju znanstvenih djela mora uključivati znanstvene radove, monografije i stručne radove. Stoga predlažemo sljedeću jednostavnu formulu:

$$IV = BZR + BSR + BM \qquad (1)$$

gdje su BZR=broj znanstvenih radova, BSR=broj stručnih radova i BM=broj monografija. Broj znanstvenih radova mora biti znatno veći od broja stručnih radova: BZR >>BSR.

Monografije su uvedene zato jer su vrlo često važni izvori za razvoj pojedine znanstvene discipline. Stručni su radovi uvedeni zato jer - ako se oni ne uzmu u obzir - prijeti odumiranje domaćih stručnih časopisa. U kemiji to se već osjetilo u časopisu Kemija u industriji, kojemu posljednjih godina pristiže vrlo mali broj stručnih članaka. Zato aktivnost koja potpomaže izlaženju domaćih stručnih časopisa treba biti poduprta, pa je to učinjeno s gornjom formulom, kao i s formulama koje slijede.

Formula (1) nije normirana s obzirom na broj koautora. To nije učinjeno stoga što je svako normiranje prema broju koautora arbitrarno. Npr. prošlogodišnja Nobelova nagrada za kemiju dodijeljena je trojici autora (Robertu Curlu, Siru Haroldu Krotou i Richardu Smalleyu) za rad koji ima pet autora.16 Znači da je Nobelov komitet za dodjelu nagrade za kemiju podijelio autore u dvije skupine: skupinu od tri seniorna autora i skupinu od dva mlađa autora (J.R. Heath, S.C. 0ŇBrien, koji su 1985. godine kada je rad izveden dovršavali doktorate na Sveučilištu Rice u Houstonu). Vjerojatno su sva petorica trebali podijeliti nagradu, ali ona do sada nije nikada dodijeljena petorici znanstvenika, pa se Nobelov komitet odlučio za trojicu istaknutijih imena premda je suradnja svih autora dovela do tog značajnog otkrića (otkrivena je treća alotropska modifikacija ugljika, a do sada su bile poznate samo dvije: grafit i dijamant).

(2) Formula koja se temelji na citiranosti

Citiranost kao kriterij vrednovanja u novije se vrijeme najčešće rabi. Baza mu je već spomenuta publikacija Science Citation Index. Taj kriterij trpi od nekih slabosti, ali ga se može uzeti kao dobar indikator interesa za neki rad, no ne i kao ocjenu kvalitete neke publikacije. Naravno da u mnogim slučajevima citiranost i kvaliteta rada koreliraju. Npr. gore spomenuti rad na dvije strane u kojem je 1985. godine objavljeno otkriće buckminsterfullerena, nove alotropske modifikacije ugljika,16 citira se već više od 2000 puta, a njegovi glavni autori Robert Curl, Sir Harold Kroto i Richard Smalley prošle su godine (1996) dobili Nobelovu nagradu za kemiju.

Formula koja se temelji na citiranosti treba i dalje sadržavati dijelove koji se odnose na radove koji nisu obuhvaćeni bazom podataka SCI i monografije (koje također nisu obuhvaćene bazom SCI). U ovom slučaju predlažemo sljedeću formulu:

$$IV = BCZR + BCSR + BR + BM \qquad (2)$$

gdje su BCZR i BCSR=broj citata (u koji nisu uključeni samocitati) znanstvenih i stručnih radova koji se nalaze u bazi SCI, BR=broj znanstvenih i stručnih radova u časopisima koji nisu u bazi podataka Science Citation Index i BM=broj monografija. BR i BM kod mnogo citiranih znanstvenika predstavljaju neznatne korekcije indeksa vrednovanja. Npr. dobro citirani i produktivni znanstvenik može imati 2 500 citata radova (BCZR+BCSR), 100 znanstvenih i stručnih radova (BR) izvan baze SCI te 7 monografija (BM), što znači da doprinosi izvan baze SCI u ovom slučaju iznose svega 4%. Doprinosi djela izvan baze SCI ne bi smjeli prelaziti 25% ukupne vrijednosti indeksa vrednovanja računanog prema formuli (2).

(3) Formula koja uključuje prosječni broj citata

Prosječni broj citata po radu dobije se tako da se broj citata podijeli s brojem publikacija. Taj kriterij pokazuje da velik broj radova ne prati nužno i velik broj citata. To je nedavno bilo jasno ilustrirano u jednom članku objavljenom u časopisu Nature.17 U tom je članku autor (Christopher Anderson) naveo najproduktivnije znanstvenike svijeta u razdoblju od 1981. do 1990. godine. Na prvom se mjestu na toj listi od 20 znanstvenika našao (pokojni) ruski strukturni kemičar Jurij Stručkov s 948 znanstvenih radova (što znači da mu je svaka četiri dana tiskan po jedan rad), a zadnji su na listi japanski i engleski biokemičari Noboru Yanaihara i Timothy Peters s 322 rada (što znači da im je svakih 11 dana izašao iz tiska po jedan rad). Međutim, kada se uzme u obzir prosječni broj citata, tada se bitno mijenja redoslijed autora. Prvi je na takvoj listi virusolog Robert Gallo, glasovit po svojem istraživanju AIDS-a,18 s prosječnim brojem citata 86,0. Stručkov je osamnaesti s prosječnim brojem citata 3,0, Yanaihara je deseti s 14,0, a Peters četrnaesti s 9,5.

Formula koja uključuje prosječni broj citata predstavlja modifikaciju formule (2):

$$IV = BZR + PCZR + BSR + PCSR + 0{,}20\ BR + 0{,}50\ BM \qquad (3)$$

gdje su BZR,BSR=broj znanstvenih i stručnih radova iz baze SCI, PCZR i PCSR=prosječna citiranost znanstvenih i stručnih radova koji se nalaze u bazi SCI, BR=broj znanstvenih i stručnih radova u časopisima koji nisu u bazi podataka Science Citation Index i BM=broj monografija. Broj znanstvenih i stručnih radova uključen je u formulu kao korekcija za slučajeve kada mali broj radova i velik broj radova imaju istu prosječnu citiranost. Npr. jedan znanstvenik može imati 7 znanstvenih radova s prosječnom citiranošću od 10,5 i nikakvih drugih publikacija, a drugi može imati istu prosječnu citiranost za 45 radova i nikakvu drugu aktivnost. U takvim slučajevima formula (3) daje prednost produktivnijem znanstveniku. Valja također uočiti da kod najviše citiranih znanstvenika PCZR može biti čak i veći od vrijednosti BZR. Kod Galloa je npr. PCZR=0.20 BZR. Brojevi znanstvenih i stručnih radova i monografija ulaze u ovu formulu s navedenim koeficijentima zbog zahtjeva da znanstvena produkcija koja ostaje izvan baze SCI mora imati mnogo manji utjecaj na indeks vrednovanja nego ona koja je uključena u Science Citation Index, tj.

BZR+PCZR+BSR+PCSR>>BR+BM. Npr neki autor može imati BZR=75, PCZR=14, BSR=20, PCSR=7, BR=25, a BM=5. Tada BR+BM predstavljaju 6%-tni doprinos vrijednosti indeksa vrednovanja za ovaj slučaj. Ako ne bismo umanjili vrijednost koeficijenata, tada bi se moglo dogoditi da je u mnogim slučajevima prevaga na produkciji, koja nije uključena u Science Citation Index i koja je tako manje dostupna provjeri međunarodne znanstvene javnosti. Drugim riječima, znanstvenik mora nastojati objavljivati svoje radove u najboljim časopisima (časopisima s visokim faktorom utjecaja), jer samo tako osigurava širokom krugu čitatelja pristup svojim rezultatima, a time i visoku citiranost. Zato odgovor na pitanje ĎScijentometrija - da ili ne?Ë glasi da, ali cum grano solis.

Zahvala
Zahvaljujem se dr. Mladenu Andreisu, dr. Mariji Herceg i dr. Sonji Nikolić na komentarima prvih verzija ovog članka. Također se zahvaljujem dr. Darku Polšeku na korisnim primjedbama.

Literatura

1. V. Silobrčić, S. Milković, Znanstvene publikacije kao izvor podataka za vrednovanje znanstvenoistraživačkog rada, Period. Biol. 87 (1985) 71-73.
2. Z. Stevčić, Bodovanje rezultata znanstvenog rada za kratkoročna razdoblja, Period. Biol. 90 (1988) 391-395.
3. N. Zovko, Prilog raspravi o vrednovanju znanstvenog rada, Encyclopaedia moderna 14 (1993) 173-175.
4. M. Kunz, About Metrics in Bibliometrics, J. Chem. Inf. Comput. Sci. 33 (1993) 193-196.
5. B. Klaić, Pokušaj vrednovanja u znanosti kod nas, Rugjer 1 (#5) (1996) 3-11.
6. M. Andreis, O vrednovanju znanosti. 1. Metodološki problemi u scientometrijskoj analizi, Rugjer 2 (#7) (1997) 3-8.
7. M. Andreis, O vrednovanju znanosti. 2. Scientometrijska analiza nstituta ĎRugjer BoškovićË (1975-1995), Rugjer 2 (#8) (1997) 17-26.
8. Z. Stevčić, Znanstvene Ďbabe i žabeË, Rugjer 2 (#8) (1997) 27-30.
9. N. Trinajstić, On the Evaluation of the Quality of Scientific Research, Encyclopaedia moderna 14 (1993) 2589-261.
10. C. Wennerîs nd A. Wold, Nepotism and Sexism in peer-review, Nature 387 (1997) 341-343.
11. V. Bialas, Erdgestallt, Kosmologie und Weltanschauung - Die Geschichte der GeodŐsie als Teil der Kulturgeschichte der

Menschheit, Wittewer, Stuttgart, 1982.
12. A. Sabljić, N. Trinajstić, A Formula for Rating Scientists, Period. Biol. 90 (1988) 397-399.
13. N. Trinajstić, neobjavljeni rezultat, vidi također ref. 9.
14. N. Trinajstić, Experimental and Theoretical Research in the Natural Sciences, Encyclopaedia moderna 14 (1993) 359-360.
15. Z. Šikić, Filozofija matematike, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
16. H.W. Kroto, J.R. Heath, S.C. 0ŇBrien, R.F. Curl, R.E. Smalley, C60: Buckminsterfullene, Nature 318 (1985) 162-163.
17. C. Anderson, WriterŇs Crump, Nature 355 (1992) 101.
18. R. Gallo, Virus Hunting, Basis Books, New York, 1991.

Scijentometrija: prednosti i ograničenja

Vladimir Simeon
Fizičko-kemijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Marulićev trg 19/II, 10001 Zagreb (p.p. 163)

Scijentometrijski, ĎobjektiviziraniË kriteriji za identifikaciju ĎelitnihË znanstvenih radova, znanstvenikë, projekata, institucijë ili časopisë formalne su naravi i ne bave se izravnim vrednovanjem znanstvenog doprinosa. Većina ih se temelji na prebrajanju objavljenih znanstvenih radova i(li) citata što su ih znanstveni radovi polučili, iako se prigodice razvrstavaju i prebrajaju npr. bibliografske referencije (v. npr. (1)). Upravo zbog njihove formalne naravi i tek posredne sveze sa znanstvenim sadržajem, scijentometrijski kriteriji nikako i nipošto ne smiju biti dostatan uvjet za odluku koja se tiče sudbine pojedinca, skupine, projekta ili institucije, ali bi - barem za neke discipline - trebali biti nuždan uvjet.

Kudikamo najvažnija (iako nipošto ne i jedina) osnovica scientometrijskih metoda jest matematička statistika. Nažalost, priličan dio scientometrijskih radova ograničen je na prikupljanje podataka i jednostavne računske manipulacije (uglavnom različita uprosječivanja), bez gotovo ikakve statističke analize. Stoga će znatan dio ovoga priloga biti posvećen propustima u statističkoj metodologiji.

Preduvjeti

Za bilo kakva scijentometrijska istraživanja potrebni su određeni preduvjeti:

postojanje koliko-toliko potpunih i nepristranih izvora podataka, tj. tercijarnih bibliografskih edicija poput Current Contents, Science Citation Index i sl.;
mogućnost prepoznavanja znanstvenog rada u mnoštvu različitih publikacija.

Oba su preduvjeta više-manje ispunjena u prirodoslovnim, medicinskim i (bio)tehničkim disciplinama, jer:
primarne znanstvene publikacije (one koje donose nove znanstvene spoznaje) jasno se razlikuju od sekundarnih (pregledni članci, knjige) i objavljuju se kao članci u časopisima (eventualno i zbornicima sa skupova), gotovo nikad u knjigama. Stoga se znanstvene publikacije lako prepoznaju, a i oblik im je prilično standardiziran;
golema većina radova napisana je jednim jezikom (engleskim);
interes za rad i njegova (pr)ocjena ne ovise odviše o nacionalnim granicama.

U humanističkim i društvenim pak strukama nabrojani su preduvjeti tek djelomično ostvareni. Stoga im se ne bi se smjelo mehanički, nasilno nametati kriterije koji se na njih objektivno ne mogu primijeniti. Ali, ni one se ne smiju uljuljkati u udobnu izolaciju koja nekima od njih prijeti. Začu-uje da je znatan dio pripadnika (bio)tehničkih struka nesklon uvo-enju me-unarodnih kriterija, jer te struke nisu ogra-ene ni jezičnim ni nacionalnim granicama. Nadamo se da će i oni uvidjeti opasnosti od izolacije, iako su im hrvatske znanstvene vlasti izišle ususret svojom nedavnom uredbom (2).

Načelna ograničenja

Budući da je promatrana/ocjenjivana populacija (znanstvenici) svjesna da je promatrana, ona brzo i učinkovito prilago-uje svoje ponašanje kriterijima motritelja/ ocjenjivača (svojevrsna sociološka analogija Heisenbergovu načelu neodre-enosti u kvantnoj fizici). Kako je metoda ocjenjivanja površinska i formalna i ne ulazi u prosudbu njihova sadržaja, svaka će prilagodba biti isto tako površinska i formal(istič)na.

Problem identifikacije ĎglavnogË autora u višeautorskoj publikaciji ne može se pouzdano riješiti samo scijentometrijskim metodama; jedino što se može učiniti bez dodatnoga, ĎunutarnjegË znanja jest pripisati svakom autoru jednaki udjel (normirajući ukupnu vrijednost publikacije na 1 ili ne). Čak će se i takvim pristupom vrlo često moći uočiti glavni autor, jer će, obično, njegovi suradnici biti koautorima tek u dijelu publikacija. No tomu ipak ima odviše mnogo iznimki (male ali trajne skupine istraživača), da bi se smjelo osloniti samo na scijentometrijski pristup. Redoslijed koautora još je kudikamo lošiji kriterij jer se običaji silno razlikuju od jedne istraživačke skupine do druge.

Stoga, bez obzira na ozbiljna ograničenja, metoda subjektivne◎ procjene eksper(a)ta (tzv. peer review) ostaje nezaobilazna sastavnica svake ozbiljnije prosudbe znanstvenika i njihovih djela.

Statističke pripomene

U mnogim elementarnim pristupima (v. npr. (3)) nakon prebrajanja radova ili citata slijedi računanje prosjekë ili sličnih agregata (npr. broj radova po istraživaču, različiti

Ďfaktori utjecajaË ili ĎodjekaË). Vrlo se često uspješnost pojedinog znanstvenika (ili male skupine) procjenjuje usporedbom njegova rezultata s prosjekom veće skupine. Ta usporedba krije u sebi neke zamke na koje vrijedi upozoriti.

Prije svega, promatrana skupina treba biti koliko-toliko homogena. Očigledno nema smisla uspore-ivati pojedinca sa skupinom u koju ne spada: ne može se izravno uspore-ivati matematičar s biokemičarom, institutski znanstvenik sa sveučilišnim, znanstveni koautor s tehničkim koautorom itd. Važna je vrlina (od mnogih osporavanog) rada (3) što je autor uvažio i obračunao razlike u brojnosti radova i opće učestalosti citiranja u različitima znanstvenim disciplinama.

Usporedba (prosječnih) vrijednosti dviju varijata (slučajnih varijabli) ima smisla samo ako su njihove vjerojatnosne raspodjele unimodalne i barem približno simetrične, a po mogućnosti i jednake. U suprotnom slučaju prosječne vrijednosti nisu vjeran pokazatelj središnje tendencije. Prema iskustvenim Ďkoncentracijskim zakonimaË /A. J. Lotka (1926.), S. C. Bradford (1934.), G. K. Zipf (1940.), D. J. de Solla Price (1976.) i dr./, vjerojatnosna raspodjela promatranih veličina (broj radova, broj citata) strogo je padajuća, dakle posve asimetrična. Najjednostavniji je primjer takve raspodjele Lotkin ĎzakonË prema kojemu je broj (N) autora koji su objavili n publikacijë razmjeran 1/(na):

⊚ EMBED Equation.2 ⊚⊚⊚; (1)

najčešće je a ┼ 2, pa je normirajuća konstanta C ┼ (p2/6)ßSn N(n) (4).

Da bi ma kakva uporaba prosječne vrijednosti, (n(, bila umjesna, nužno je da promatrana skupina bude dostatno velika, kako bi, u skladu sa središnjim graničnim teoremom, raspodjela (n(bila približno normalna. Minimalnu prihvatljivu veličinu skupine teško je unaprijed predvidjeti. Primjerice, da bi se parametar C u formuli (1) ustalio (konvergirao) unutar manje od 1%, potrebno je da bude n > 60, dakle veličina skupine, SN, morala bi biti oko 6000. A to je tek jedan od nužnih preduvjeta za djelovanje središnjega graničnog teorema! Jesu li prethodne - iskustvene ili simulacijske - studije vjerojatnosnih raspodjela ikada obavljene? Faktori utjecaja koje donosi Journal of Citation Reports jamačno jesu utemeljeni na dostatno velikim podatkovnim tijelima, ali što je s podatcima pojedinih istraživača za pojedine (često nevelike) skupine istraživača i institucije, a pogotovo za pojedince? Bi li statističke obradbe kakve se pojavljuju u scijentometrijskim studijama bile etički prihvatljive u kojemu medicinskom ili psihologijskom časopisu?

Treba dodati da su normirajući faktori što ih B. Klaić (vrlo opravdano) uvodi tako-er slučajne varijable. Dijeljenjem dviju slučajnih varijabli (poput, primjerice, broja citata s prosjekom za dotičnu granu znanosti) dobiva se treća slučajna varijabla, čija je vjerojatnosna raspodjela redovito nepoznata.

Vršna lista (Ďtop-listaË)

Vršnim listama (poput one u (3) ili (5)) teško je razumjeti svrhu. Zbog iznesenih metodoloških nesavršenosti, a još više zbog inherentnih ograničenja scijentometrijskih metoda, nemoguće je provjeriti daje li ta ili bilo koja druga rang-lista stvarni redoslijed znanstvenih zasluga pojedinaca. Svakoj takvoj listi valjalo bi najprije pomno analizirati

unutarnju strukturu, tj. relacije me-u observablama (faktorska analiza? - v. npr. (6)), a zatim je usporediti s alternativnim metodama (kanonska korelacija?).

Citiranost

Po sadašnjim propisima, za izbor u znanstvena i nastavna zvanja traži se podatak o citiranosti, a da pritom termin ĎcitiranostË nije pobliže odre-en. Je li to ukupan broj citata? Za koliko radova? ... Bilo bi nešto bolje kada bi se tražio prosječan broj citata, unatoč vrlo nesimetričnu obliku vjerojatnosne raspodjele (valjda središnji granični teorem barem donekle djeluje). Usput, prosječnu citiranost svakako bi trebalo umanjiti za 1 ili 2, tj. za gotovo neizbježiv broj samocitata u svakom radu (pozivanje na vlastiti prethodni rad).

Sastavljači propisa nisu se sjetili tražiti podatke za jedan ili nekoliko najcitiranijih radova. Prema Lotkinu ĎzakonuË, šansa da rad dobije 10 citata oko 100 puta je manja od šanse da dobije 1. Upravo anomalan oblik vjerojatnosne raspodjele omogućuje identifikaciju iznimnog rada: rad koji je citiran 1000 puta gotovo je sigurno izniman (šansa od svega 1 ppm!), pa, jamačno, nešto govori i o radu i o njegovu autoru. Jedan takav rad, makar mu i svi ostali bili skromno citirani, jasan je dokaz njegova ostvarenog (ne samo potencijalnog) dometa.

Dodatak

Na kraju, jedan heterogeni dometak koji se tiče pitanja: ĎTreba li Hrvatskoj novi model razvitka znanosti?Ë Da, barem ukoliko se tiče prirodoslovlja. Hrvatskoj je prijeko potrebna ravnoteža i suradnja triju glavnih agonista znanstvene i razvojne djelatnosti, tj. sveučilištë, javnih instituta i institutë u gospodarstvu. Razumna suradnja jamačno bi osigurala i svrhovitu ravnotežu triju sektora istraživačkih djelatnosti (v. sliku),

tj. temeljnih znanstvenih istraživanja (težište: sveučilišta), primijenjenih znanstvenih istraživanja (težište: javni instituti) i eksperimentalnog razvoja (težište: instituti u gospodarstvu). Na taj bi se način, vjerovati je, Hrvatska mogla napokon riješiti staroga, još uvijek neprevladanoga, staroga sovjetskog modela ustroja znanosti i visokog školstva.

Vrela:

S. Maričić, B. Sorokin & Z. Papeš, Rugjer, 18. 2. 1997.
Narodne novine (2) 86 (1997).
B. Klaić, Rugjer, 18. 12. 1996.
L. Egghe & R. Rousseau, Introduction to Informetrics, Elsevier, Amsterdam 1990, str. 293ff.
B. Momčilović & Vl. Simeon, Arh. hig. rada toksikol. 31 (1980) 299.

Vl. Simeon, B. Momčilović, Z. Kralj & B. Grgas, Scientometrics 9 (1986) 223.

VREDNOVANJE ZNANOSTI IZ ASPEKTA GEOLOGIJE

Milan Herak

Svi se mi poznajemo, a znamo i što tko misli o znanosti u domaćim i svjetskim okvirima. O tomu smo raspravljali i mišljenja objavili, ali nekih korisnih posljedica od takvih rasprava uglavnom nije bilo. Razloga za to ima više, a ja ću se osvrnuti samo na neke.

Kao prvo, valja naglasiti da se premalo osvrćemo na mišljenje drugih, pa se ponavljamo i tako nastojimo svoja gledišta učiniti općim, bez kritičkog osvrta na već prije raspravljeno i objavljeno. A objavljenih tekstova ima mnogo, čak ako se ograničimo samo na ovdje prisutne znanstvenike. Dopustite mi da se ukratko osvrnem na neka svoja iskustva. Između 1955. i 1985. objavio sam niz napisa, i to o geologiji u srednjoj školi (1955.), o znanstvenom podmlatku (1969.), o znanstvenom radu i poslijediplomskom studiju (1971.), o sveučilištu i društvenoj praksi (1969.), o razvitku hrvatske geologije (1962., 1978. i 1982.), o nekim nedorečenostima u raspravama o znanosti u nas (1984.), pa o geologiji u kulturnom i privrednom razvitku Hrvatske (1985) i dr. U novije smo vrijeme govorili u Matici hrvatskoj o prirodnim znanostima između 1930. i 1950., a u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti o usporedbi naših i stranih fundamentalnih istraživanja. Zbornici tek što nisu izašli. Ne može se reći da ti tekstovi za vrijeme izlaganja, a neki i kasnije, nisu zapaženi. Ali nedvojbeno je da ni tada ni kasnije nije bilo vidljivih javnih reagiranja. Kako će se onda zainteresirati šira javnost?

Možda će biti zanimljivo izložiti povijest teksta o nedorečenostima u raspravi o znanosti. Radi se o predavanju koje je održano i objavljeno u Akademiji u okviru istraživačkog projekta s pretencioznim nazivom "Stanje znanosti i umjetnosti u Hrvatskoj" kojemu sam neko vrijeme imao čast biti voditeljem. Da ne ostane sve samo na mišljenju pojedinaca, upriličeno je predavanje s raspravom s ciljem da se formulira Akademijino stajalište o tim problemima. Auditorij je bio respektabilan, a u raspravi su sudjelovali uvaženi članovi Akademije: Eugen Pusić, Drago Ikić, Nenad Grčević, Mladen Paić, Vlatko Silobrčić, Gaja Alaga, Smiljko Ašperger, Boris Kamenar, Zoran Bujas i Dragutin Fleš. Mislim da mogu reći da je postignuta "kritična masa" stručne odgovornosti koja zaslužuje da ne bude prešućena. I doista, kada je predavanje objavljeno, izazvalo je dosta žive, neobvezne komentare, ali nimalo nije utjecalo na buduću praksu, pa čak niti na buduće rasprave. Nema citata, pa prema tome niti službene potvrde iznesenim stajalištima kao ni javnog suprotstavljanja. Slično se dogodilo i s mojim drugim tekstovima koji, međutim, sadržavaju samo osobno mišljenje, pa se prešućivanje lakše može shvatiti.

Kada je to tako s tematikom koju svi razumijemo i o njoj imamo svoje mišljenje, kako je tek s užim znanstvenim, specijalističkim i superspecijalističkim područjima. Tu je koherencija interesa potpuno zakazala, ne zbog zle namjere već zbog nedostatno široke "prirodoslovne pismenosti". Svatko se zadovolji s više ili manje slova znanstvene abecede koja pokrivaju njegov uži interes, pa samo u tom okviru ostvaruje kompetentnu

komunikaciju i na taj način dograđuje svoje specijalističke spoznaje. Pokušaj normiranja cjelokupne znanosti s tih pozicija može biti samo po sustavu pars pro toto. Ali dijelovi se bitno međusobno razlikuju, pa mora doći, slikovito rečeno, do zbrajanja, uspoređivanja i vrednovanja "krušaka i šljiva". Budući da se na taj način ne mogu odrediti dostatno kvalificirani parametri, utječe se numerici koja, međutim, u sustavu formalističkog pokušaja homogenizacije heterogenog, ne može prikazati realno stanje. Tome treba u svakom slučaju prethoditi jasno uočavanje razlika u objektima korelacije. Varijabilnost se odnosi na područje istraživanja, na dominantan metodski pristup, na prikaz rezultata pojedinačnih problema ili njihovih kompleksa, na njihovu ocjenu, na izbor domaćeg ili stranog časopisa, na mogućnost izravne primjene itd.

Ima istraživanja koja su zasnovana i omeđena samo kapacitetom ljudske misli. Druga trebaju laboratorijske postupke koji se kreću u širokom dijapazonu, a najčešće su ovisna o skupocjenom instrumentariju. Treći se zasnivaju na opažanjima u prirodi, također uz upotrebu često vrlo sofisticiranih i skupih aparata. Sama opažanja mogu biti kratkotrajna i dugoročna, lokalizirana ili vezana uza široki prostor, ponekad su ovisna o skupim geotehničkim zahvatima.

I samo se po sebi razumije da vrijeme potrebno za izradu znanstvenog rada u tako različitim okolnostima znatno varira, jednako kao i troškovi postupaka. To je jedan od pokazatelja koji otežavaju primjenu numeričkih podataka u vrednovanju znanstvenih rezultata.

Drugo je pitanje širine znanstvenog interesa. Ako netko istražuje aluminij, rezultati će biti zanimljivi u kemijskim i tehnološkim krugovima posvuda u svijetu. Zato je red da se takav rad objavi u nekom časopisu globalnog dosega. Ali to se ne može reći za boksite (iako su spoj aluminija), jer oni znatno variraju, pa se interes stupnjevito širi u ovisnosti o korelaciji sa susjednim nalazištima. Tako naše boksite u Istri najprije treba usporediti s onima u Dalmaciji i Hercegovini, zatim u Crnoj Gori i Mađarskoj i dr. A tek na temelju koherentnih podataka za cijelu regiju može se kompetentno pristupiti usporedbi, primjerice, s boksitima Jamaike i dr. I tek tada slijedi koherentan prikaz cjeline. Dakako da to sve dugo traje, a tijekom postupka interes se očituje ponajprije u zemljama s boksitonosnim područjima. To je tipičan primjer mozaičnog stvaranja znanstvene slike širih, pa i globalnih prostora. To vrijedi i za strukturne odnose u litosferi, za arheološka, geobotanička i mnoga druga istraživanja. Da se krivo ne shvati, i pri takvim se istraživanjima otkriju spoznaje od neposrednog općeg interesa, npr. nova vrsta ili novi mineral, koji jednom uvršteni u taksonomski kodeks ostaju trajnom vrijednosti koja se citira kod svakog novog nalaza. Od općeg značenja može biti i novi model tektogenetskih procesa i sl., pa ih tako treba i tretirati. No to bitno ne umanjuje raskorak između općih i stupnjevitih mozaičnih (recimo regionalnih odnosno nacionalnih) istraživanja.

Te se razlike prenose i na način publiciranja. Jer, za mozaične je radove važnije da se nađu u časopisima pojačanog interesa za navedenu problematiku nego u nekom iznimno vrijednom ali teško dostupnom svjetskom časopisu. Prema tome, ako se rad ocjenjuje na temelju opće vrijednosti časopisa, a smetne se s uma da postoji i obratna mogućnost, tj. da se vrijednost časopisa mjeri prema vrijednosti objavljenog rada, ne može se doći do objektivnih mjerljivih parametara.

No, osim mjerljivih podataka, postoje i teško mjerljive druge razlike. Npr. za nas nemaju istu vrijednost radovi koje su naši istraživači, samostalno ili skupno, izradili i objavili u inozemstvu i oni koji su izrađeni u nas pa onda plasirani u inozemstvo. Ovi potonji imaju bitne implikacije na istraživačke procese u nas, na edukaciju novih istraživača i stručnih radnika u primjeni. Ako se još doda da se neki radovi bave problematikom koja je izravno vezana za našu zemlju, pa istraživanja u potpunosti ovise o nama, onda je razlika u potrebnim parametrima vrednovanja očita. Eventualna izravna primjena znanstvenih zaključaka te razlike još potencira. Znači, postoje radovi kojima je isključivi cilj da makar u promilima poboljšaju svjetsku znanost i radovi koji u osnovi teže istom cilju, ali i neposredno zadovoljavaju potrebe povezane s razvojem vlastite zemlje. Kada je riječ o mojoj struci, onda se interakcija ostvaruje gotovo stopostotno.

Prema tome, ako se želi poboljšati dosada primjenjivane numeričke osnove vrednovanja, sve naprijed navedeno trebalo bi uzeti u obzir, što bi značilo uvođenje više sustava prilagođenih kategorizaciji znanstvenih područja. Onda ne bi jedan rad koji rješava samo jedan problem (ili njemu slični u "klonovskom" nizu) bio izjednačen s kompleksnim radom koji povezuje desetak, pa i više problema, a tek na temelju ustanovljene korelacije omogućuje stupnjevanje zaključaka. Također se ne bi mogao jednako vrednovati rad efemernog trajanja s radom trajnih vrijednosti. Ali takvo poboljšanje ne može obaviti jedan čovjek uskog specijalističkog znanja. Za prirodne se znanosti traži šira prirodoslovna edukacija, a budući da takvih pojedinaca gotovo i nema, neizbježan je grupni rad predstavnika svih relevantnih specifičnih područja. A tek kad je u pitanju cjelokupna znanost?

Mislim da se iz rečenoga lako može izvesti zaključak kako su nam potrebni domaći znanstveni časopisi. Netko će reći - pa imamo ih. Da, imamo ih, ali nekritično raspoređenih i neadekvatno vrednovanih. Razlozi su tome višestruki. Neki se znanstvenici jednostavno ne žele brinuti o vlastitom časopisu jer svoje radove mogu publicirati u inozemstvu, a po sadržaju su takvi da se ne bave nekim specifičnim, "domaćim" temama. U prvi mah se čini da je to u redu, jer se radi o problematici od općeg interesa. Zaboravlja se, međutim, da se time otežava utjecaj znanosti na širem području aktivnosti u nas koje traži znanstveni pristup iako mu cilj nije znanstveno istraživanje. Druga je krajnost da se na istom istraživačkom području izdaje više časopisa, pa čak i takvih koji nemaju pristupa u svijet (ne radi se o Current Contents). Mislim da bi znanstvena politika morala intervenirati u oba slučaja, ali ne nadglasavanjem u komisijama, nego u argumentiranoj izravnoj raspravi s izdavačima takvih časopisa. Povoljno ocijenjene časopise trebalo bi financirati redovito i u cijelom iznosu, a stručnu bi politiku valjalo prepustiti stručnjacima organiziranim oko časopisa. Tada bi se izbjeglo da o kvaliteti časopisa, o recenzijama i dr. odlučuje administrativno okupljena komisija koja za neke časopise i nema odgovarajućeg stručnjaka. Mi imamo časopis duge tradicije. Sada se zove Geologia croatica. Izdaje se na engleskom jeziku. U uredništvu ima i strane stručnjake, a suradnici su mu također izvan Hrvatske. Razmjenjuje se za nekoliko stotina drugih časopisa. Nađe mjesta i za članke u vezi s primjenom. Pa ipak ga redovito prate financijske poteškoće tako da izdavač teškom mukom, uz vlastita odricanja, održava tempo izlaženja i ažurnu distribuciju. Jednostavno nedostaje dovoljno sredstava. Mislim

da je stvar znanstvene politike da se takvi nedostaci uklone. Moglo bi se još nabrajati, ali i ovoliko je dosta za zaključak da ima mnogo razloga da se stanje iz temelja mijenja. A hoće li do toga doći, u znatnoj mjeri ovisi o svima nama, istraživačima i predstavnicima nosilaca sredstava.

Spomenut ću samo jedan od naših nedostataka. Opća je tendencija da se uspjesi u vlastitom istraživačkom području prenaglašavaju, a susjedna se područja praktično omalovažavaju, čak i preskaču. Ja sam osobito osjetljiv na odnos prema geologiji. Radi se o znanosti koja je prva na području prirodoslovlja, još u prošlom stoljeću, ušla u svjetsku znanost na velika vrata (Pilar, Kišpatić i Gorjanović, a priključio im se i geofizičar Mohorovičić). Kasnije je bilo oscilacija. Nije se sve moglo raditi, ali ono što se radilo bilo je približno na svjetskoj razini. Tako je i danas. Štoviše, naši istraživači sudjelovali su ili još sudjeluju u desetak međunarodnih projekata koje sponzorira UNESCO (u nekima i kao voditelji). Djelovali su i djeluju kao savjetnici međunarodne agencije FAO. Pozivani su kao eksperti u mnoge strane zemlje. Dobili su visoka domaća i strana priznanja. Izrađena bibliografija naših autora i stranaca koji su pisali o našem području za razdoblje od 1528. do 1992. iznosi preko tisuću stranica. Osim toga, sva su glavna područja geologije "pokrivena" vlastitim udžbenicima. Bogata je i izravna primjena znanstvenih istraživanja u praksi. Pa ipak se redovito događa da se u nabrajanju područja prirodnih znanosti geologija ispusti. Ako se tako međusobno ponašamo, kako možemo tražiti da javnost ima pozitivniji odnos prema našoj djelatnosti?

Ima, dakle, posla za sve. Ali ništa se neće postići samim razgovorima odabranih. Zato predlažem da se prikupe sva objavljena izlaganja o problematici o kojoj sada raspravljamo, počevši od nas pa dalje. Sve to treba proučiti, zaključke sistematizirati i vidjeti u čemu se slažemo a u čemu imamo različita mišljenja, pa onda o njima intenzivirati dalju raspravu. U protivnom samo ćemo gubiti vrijeme vrteći se u krug, bez pozitivnog rezultata.

TEKSTOVI ISTOG AUTORA:

HERAK, M. (1955): O geologiji i mineralogiji u srednjoj školi. - Školske novine, Zagreb (1951-1952), 59, 81-83.

HERAK, M. (1962): Razvoj geološke nauke u razdoblju 1951-1961. - Geol. vjesnik, Zagreb (1961), 15, 11-18.

HERAK, M. (1969a): Sveučilište i društvena praksa. - Spomenica Sveučilišta, Zagreb, 1, 541-548.

HERAK, M. (1969b): Znanstvena istraživanja u reformiranom Sveučilištu. - Simp. Inst. za društv. istraž. Sveuč., Zagreb, 1, 1-6.

HERAK, M. (1971a): Reforma organizacije postdiplomskog studija i znanstvenih istraživanja. - Za reformu Hrv. sveučilišta, Savez stud. Hrvatske, Zagreb, 19-21.

HERAK, M. (1971b): Znanstveni rad i poslijediplomski studij. - Za reformu Hrv. sveučilišta, Savez stud. Hrvatske, Zagreb, 22-30.

HERAK, M., POLŠAK, A. i PRELOGOVI], E. (1978): Razvoj geologije u SR Hrvatskoj od 1951-1976. god. - Geol. vjesnik, Zagreb, 30/2, 611-620.
HERAK, M. i POLŠAK, A. (1982): Geologija u Hrvatskoj 1977-1981. - Geol. vjesnik, Zagreb, 35, 229-234.
HERAK, M. (1984): O nekim nedorečenostima u raspravama o znanosti u nas. - Predavanja JAZU, Zagreb, 52, 38 str.
HERAK, M. (1985): Geologija u kulturnom i privrednom razvitku Hrvatske. - Scientia yugosl., Zagreb, 11(1-2), 57-63.

Dr. Vlatko Silobrčić
Imunološki zavod, Zagreb

VREDNOVANJE ZNANSTVENOGA RADA - GLEDIŠTE JEDNOG PRIRODOSLOVCA

Često sam svoje tekstove o vrednovanju znanstvenoga rada započinjao međunarodnim definicijama o toj vrsti kreativne ljudske djelatnosti. Koliko god to može biti suhoparno i dosadno, čini mi se da nikada za takvim početkom nije bila veća potreba nego u ovoj prigodi. Razgovarat ćemo, naime, o vrednovanju koje bi, barem u načelu, trebalo vrijediti za svaki znanstveni rad, i onaj u "tvrdim" (prirodne, tehničke, medicinske, biotehničke), i onaj u "mekim" (društvene i humanističke) znanostima. Kako nam je nakana razgovarati o cijelom tom rasponu znanosti, valja točno odrediti polazišta.

Tko pročita ovih nekoliko početnih rečenica, vjerojatno će u njima prepoznati strah od neslaganja i u samim polazištima. Imat će i pravo: ja taj svoj strah priznajem. Ipak, ne prihvaćam da zbog toga treba izbjegavati ovakve razgovore ili ih unaprijed osuditi na neuspjeh. S druge strane, čvrsto vjerujem da je jasnoća osnovnih polazišta bitan preduvjet za svaku smislenu raspravu, a time i za njezin mogući uspjeh.

Najprije ću navesti meni prihvatljivu definiciju znanosti, koju sam čuo od pokojnog profesora B. Težaka: Znanost je zajedničko, koherentno, organizirano i sistematizirano znanje ljudskoga roda. Zatim ću navesti svoj slobodan prijevod definicija iz UNESCO-vog i OECD-ovog priručnika. U njima se može naći da je: Znanstveno istraživanje (ZI) i eksperimentalni razvoj (ER) svako sistematsko i kreativno djelovanje radi povećanja fonda znanja, uključujući znanje o čovjeku, kulturi, društvu, te radi upotrebe toga znanja za nove primjene. I dalje: ZI čine fundamentalna i primijenjena istraživanja. Fundamentalna su istraživanja eksperimentalan ili teorijski rad poduzet radi stjecanja novoga znanja o temeljima pojava i činjenica, a da se pritom nema na umu nikakva posebna primjena njihovih rezultata. Primijenjena su istraživanja također originalan rad poduzet radi stjecanja novoga znanja, ali je taj rad usmjeren na izvjesnu praktičnu svrhu ili cilj. S druge strane: ER je sustavno djelovanje, utemeljeno na postojećem znanju (stečenomu istraživanjima i/ili praktičnim iskustvom) radi proizvodnje novih materijala, proizvoda i sredstava, radi uvođenja novih postupaka, sustava i usluga, ili radi znatnijeg poboljšanja onih poznatih.

U svakoj ću od tih definicija naglasiti ono što mi se čini najbitnijim. U definiciji znanosti želim tako istaknuti "znanje ljudskog roda". Riječ je dakle o ukupnome svjetskom znanju. Znanstvena istraživanja očito donose nove spoznaje kojima se to znanje povećava ili mijenja. U tim se definicijama novost u odnosu na poznato javlja kao osnovna odrednica. U definiciji o ER-u naglasit ću "utemeljena na postojećem znanju"; prema tomu, nije riječ o stvaranju novoga znanja već o primjeni postojećeg. Čvrsto vjerujem da ovih nekoliko definicija i komentara bitno određuju polazišta i osnovu postupaka za vrednovanje znanstvenog rada.

Premda vrednovanje znanstvenog rada (ne djela nego rada kao procesa) uključuje više razina, pokušat ću riješiti osnovne dvojbe na primjeru vrednovanja znanstvenoga djela, dakle gotovog "proizvoda" znanstvenih istraživanja. Prije nego što prijeđem na to želim samo spomenuti koje dijelove ukupnog procesa vrednovanja namjerno izostavljam iz ovog teksta (više o tomu može se naći u mojoj knjizi KAKO SASTAVITI, OBJAVITI I OCIJENITI ZNANSTVENO DJELO, Medicinska naklada, Zagreb, 1994). Pri vrednovanju znanstvenog rada/djelatnosti mogu se ocjenjivati: pokazatelji potencijala (uloženi novac, broj znanstvenika, raspoloživa oprema, ustanove, itd.) pokazatelji rezultata (nove informacije) te pokazatelji utjecaja (tehnološka bilanca plaćanja i slično).

Prema ovome što sam gore spomenuo, ja ću se svjesno ograničiti na pokazatelje rezultata. Ni taj dio problema nije tako jednoznačan kako bi se moglo pretpostaviti. U njemu se kriju barem ovi osnovni dijelovi: ocjena znanstvenih projekata (planova istraživanja), ocjena rukopisa znanstvenih tekstova, ocjena objavljenih znanstvenih djela te ocjena ukupnog djelovanja kojega znanstvenika (ili skupine znanstvenika). Jedno je zajedničko svim tim dijelovima: najbolji je poznati način vrednovanja ocjena kompetentnih kolega (recenzija). Svjestan sam dvojbi i manjkova recenziranja, ali i toga da ono i dalje ostaje najboljom poznatom mogućnošću. Uostalom, to vrijedi i za sve druge kreativne ljudske djelatnosti.

I opet zbog praktičnih razloga, moram odabrati jedan od tih dijelova da posluži kao model za razmatranje bitnih pitanja recenziranja. Neka mi za to posluži ocjenjivanje objavljenih znanstvenih djela. Najčešće će to biti vrednovanje poduzeto radi određivanja znanstvene vrijednosti kojega članka ili niza članaka. To može biti nužno, na primjer, radi odabira najboljega između više znanstvenika (natječaj za radno mjesto, za nagradu i slično). Bit će to u svakom slučaju izvjesna usporedba. Govorit ću dakle o sastavnicama te usporedbe.

Odmah mogu reći kako vjerujem da će recenzija biti to objektivnija (tj. provjerljiva i ponovljiva) što se bude sastojala od više odrednica. Nabrojit ću bitne odrednice: broj objavljenih članaka, ugled časopisa u kojima su objavljeni, broj citata (i druga vrsta odjekÔ) u kojem duljem razdoblju, moguće značenje za razvoj kojega znanstvenog područja.

Budući da ovaj tekst ima poslužiti kao osnova za razmišljanje i za raspravu o vrednovanju, neću u njemu pisati o valjanosti, prednostima i manama pojedine od odrednica. O tome mogu u raspravi. Mislim da je ovdje nužno napisati samo neke opće napomene u vezi s njima. Poći ću od već spomenute postavke: što ih je više, to će vrednovanje biti objektivnije. Može se činiti da pretjerano upućujem na objektivnost. To je

točno. Činim to namjerno, jer moramo biti svjesni da je - u uvjetima male znanstvene sredine kakva je Hrvatska - baš to osobito bitno. Za "tvrde" znanosti to bi se pitanje moglo riješiti razmjerno jednostavno: recenzenti neka budu iz drugih zemalja. Za "mekane" bi moglo biti teže primijeniti to načelo. O tomu bi bilo zanimljivo čuti mišljenje naših kolega iz tih znanosti!

Zašto mislim da bi bilo dobro da su recenzenti iz inozemstva? Postoje za to barem dva važna razloga. Jedan je opće uvjerenje da recenzenti moraju biti kompetentni znanstvenici ili stručnjaci iz užega područja znanosti o kojem donose svoj sud. Za velik broj specijaliziranih područja znanosti u Hrvatskoj ili uopće nemamo takvih ili ih je svega nekoliko. Drugi je razlog povezan s prvim. Naime i tamo gdje imamo kompetentne recenzente, rijetko ćemo ih imati toliko da bi oni mogli nepristrano recenzirati. Doda li se tomu činjenica da u našim geografskim širinama nismo baš naviknuli na javna argumentirana sučeljavanja a da i nakon njih ostanemo kolege i prijatelji, moje će mišljenje dobiti na težini. Krunski dokaz da bih u tomu mogao imati pravo nalazim u iznimno rijetkim negativnim recenzijama u našem podneblju. Kad bi se o hrvatskoj znanosti sudilo po našim recenzijama, imali bismo same vrhunske znanstvenike i veoma razvijene sve znanstvene discipline. Dozvolite mi da u to ne vjerujem!

Što ukratko predlažem? Predlažem da u svakome slučaju u kojem je to moguće recenzije obave recenzenti iz inozemstva. I tim bi recenzijama trebalo dodati što više brojčanih pokazatelja (bilo da ih dodaju inozemni recenzenti ili mi sami). Uz recenzije koje objavljuju domaći recenzenti valja nastojati pribaviti još više brojčanih pokazatelja radi povećavanja njihove objektivnosti. Dakako, interpretirati brojčane pokazatelje moraju stručnjaci/znanstvenici koji se time bave. Na sreću, u Hrvatskoj imamo nekoliko doista vrsnih scijentometričara. Međutim, ako treba, i u tome bi nam mogli pomoći kolege iz inozemstva. Svakomu komu se čini da bi postupak koji predlažemo mogao biti jako skup želim odgovoriti da je loša znanost znatno skuplja (posebno dugoročno!).

Uloga visokih učilišta u razvoju znanosti

Srđan Lelas

Obrazovanje i društveno vrednovanje znanja

Društvena procjena znanosti nije isto što i ocjenjivanje znanstvenika od znanstvene zajednice ili prosuđivanje pojedinačnih doprinosa znanosti. Pored svih scijentometrijskih i inih "metoda" vrednovanja pojedinaca i njihovih znanstvenih postignuća konačni sud o vrednovanju nečijeg doprinosa može dati samo vrijeme, tj. buduće generacije, kao što to biva i u ostalim ljudskim djelatnostima. U međuvremenu jedina je pouzdana ocjena ona koju mogu dati profesionalno savjesni i kompetentni kolege iste istraživačke mreže, na što

mnogi od nas upozoravaju već godinama. No sintagma "društvena procjena znanosti" upućuje i na pitanje o širem društvenom vrednovanju znanosti, o statutu i utjecaju koji znanost ima u nekom društvu.© Vrednovanje pojedinaca unutar znanstvene zajednice može, dakako, pridonijeti ugledu ili difamaciji znanstvene zajednice u cjelini, ali ne može bitno mijenjati njezinu širu društvenu percepciju i položaj.

Taj se pak status u nas procjenjivao gotovo isključivo prema postotku nacionalnog dohotka ili državnog proračuna koji se izdvaja za financiranje znanosti i u okviru toga prema individualnom životnom standardu i ostalim troškovima "po glavi" istraživača. Uglavnom se izbjegavalo ulaziti u meritum stvari, tj. u "znanstvenu zrelost" hrvatskoga društva, u to koliko je ono još uvijek glede tretmana i recepcije znanosti "pred-znanstveno", kako sugeriraju neke sociološke analize. Rijetko se postavljalo pitanje koliko su u hrvatskom društvu ostvarene dvije bitne pretpostavke za primjereno vrednovanje znanosti kao djelatnosti i znanja kao nacionalnog bogatstva. O prvoj pretpostavci, tj. o tržišnom a i širem društvenom nadmetanju u prošlom je sustavu bilo iluzorno govoriti. S jedne strane bivalo je sve jasnije da se moderna tržišna utakmica više ne temelji na prirodnim bogatstvima i količini fizičke radne snage nego na raznovrsnom znanju, od znanstveno-tehnološkog do upravljačkog i financijskog; a, s druge, stari je sustav, ako ne uvijek deklarativno, a ono u praksi, negirao tržište, osobito tržište radne snage. O drugoj pretpostavci, tj. o obrazovanosti stanovništva, razmišljalo se, i još uvijek se razmišlja, u starim uopćenim pojmovima prosvjetiteljstva. Mi još uvijek ne govorimo o stjecanju znanja nego o prosvjeti. A prosvijetliti se stanovništvo može na razne načine: na religijski, ideološki, tehnički i na kraju možda znanstveni. Taj način razmišljanja drži da obrazovni sustav nije toliko dužan dati znanje (ono se, tobože, stječe u praksi) koliko prosvjetljenje.

Govoreći o takvom društvenom vrednovanju znanosti i znanja morali bismo, dakle, ponajprije ocijeniti kako danas stojimo s tim dvjema pretpostavkama. Nakon prvih slobodnih izbora nedvojbeno smo se opredijelili za tržišno gospodarstvo, i tu je napravljen revolucionaran pomak. No nisam siguran da smo posve svjesni svih zamki koje nas, ovakve kakvi jesmo, na tom putu čekaju. Čini se da postoji jasna svijest kako je hrvatski tržišni prostor, istina, vrijedan, ali malen i kako pravi zamah tržišni mehanizmi mogu zadobiti tek našim uključivanjem u europske integracije i izlaskom na svjetsko tržište. No sa stajališta znanosti, koje je danas ujedno i egzistencijalno stajalište, moramo biti zabrinuti. Tekuća ekonomska politika vidi naše adute na svjetskom tržištu u poljoprivredi (premda je tu konkurencija izrazito oštra), turizmu i prometnim i trgovačkim uslugama, sve djelatnostima s niskim koeficijentom znanja. Slično je i s nekim industrijama, poput tekstilne. A osvrnemo li se samo malo oko sebe, vidimo da se danas gospodarski prosperitet gradi na djelatnostima intenzivnog znanja, na onomu što se popularno zove "visokim tehnologijama" ne samo u tehničkom smislu. Dobro se zaraditi može samo na proizvodima i uslugama u koje je uloženo mnogo znanja. Dobar je primjer u nas "Pliva" ili, drugdje, visokokvalitetne medicinske, bankarske i, zašto ne spomenuti, obrazovne usluge. Ukoliko se, dakle, naša gospodarska politika ne primijeni, slabi su izgledi za znanost i obrazovanje. Ne mogu o tome duljiti jer su drugi pozvaniji da o tome govore.

Što se druge pretpostavke tiče, u nekim izvještajima inozemnih agencija, na primjer Svjetske banke, obrazovanost stanovništva ocijenjena je kao hrvatska komparativna

prednost, dakako uz ne baš nevažnu napomenu o razmjerno niskoj cijeni te obrazovane radne snage. Koliko ta procjena i dalje stoji? S tog aspekta izlaganje slično ovom održano je u okviru tribine CROSS-a pod naslovom "Da li je obrazovanost još uvijek hrvatska strateška prednost?". Pouzdan se odgovor još ne može dati, jer se u nas još uvijek barata samo formalnim pokazateljima o tome koliko se ljudi školuju na pojedinim razinama i koliko ih završava školovanje. Znamo, nadalje, da je u posljednje vrijeme, zbog rata, zemlju napustilo mnogo školovanih ljudi, no preciznih podataka nemamo. Nikakvih podataka nemamo o kvaliteti obrazovanja. Često baratamo činjenicom da su mnogi naši ljudi školovani u zemlji cijenjeni i prihvaćeni u inozemstvu. No to je varljiv pokazatelj. On nam govori samo o onom malom postotku najboljih, koji svoj uspjeh najčešće zahvaljuju svojem trudu, ambiciji i upornosti, a ne sustavu. Osim toga, oni najčešće više ne djeluju u zemlji. Doprinos sustava ovom podneblju vrednuje se, osim prema kvaliteti elite, i prema kvaliteti prosjeka. A tu, slutimo, ne stojimo baš dobro.©

Dolazimo sada do ključnog pitanja: U kojoj mjeri obrazovni sustav osigurava kvalitetno obrazovanje i eliti i prosječnom učeniku ili studentu? Danas samo kvalitetno obrazovan, a ne tek prosvijećen, građanin može biti potpora znanosti. Ponavljam, ne postoje izravni pokazatelji o toj kvaliteti, kao što bi to bili sa svijetom usporedivi nacionalni testovi nakon osnovne škole, srednje škole i pri prijemu na visoke škole (iako znamo da oni najbolji uspješno prolaze internacionalne testove kao što su SAT, TOEFL i sl.). Iznimka su neki testovi za upis na fakultete, koji se održavaju po grupacijama i koji sadrže dragocjene podatke. Poznavajući, međutim, nedovoljno promišljene eksperimente koji su se s hrvatskim obrazovnim sustavom radili u prošlosti, i još se uvijek rade, slutimo da se kvaliteta polako ali ustrajno spušta i da nam na visoke škole dolaze kandidati sa sve oskudnijim znanjem, a ako je suditi po tome kako se u našem društvu obavljaju neke profesionalne dužnosti, čini se da s takvim znanjem i izlaze.

Ne samo da se o kvaliteti ne vodi sustavna briga nego da se o njoj niti ne govori, prilično je očito. Mi tek otkrivamo da u razvijenim zemljama postoje razrađeni i, naravno, primijenjeni sustavi praćenja i unapređivanja kvalitete obrazovanja na svim razinama. Mi tek postajemo svjesni da će naše integriranje u Europu ovisiti i o tome koliko ćemo biti u stanju kontrolirati kvalitetu obrazovanja i jamčiti ono što u diplomama piše; da će se naše diplome, bez organiziranog sustava brige o njihovoj kvaliteti, sve teže prihvaćati. Na staroj se "slavi" može živjeti samo kratko vrijeme, posebno ako postoji međunarodni "monitoring".

Kvaliteta, dakako, ne ovisi samo o postojanju sustava za njezino praćenje. Ona je rezultanta mnogih silnica, ona je slika funkcioniranja sustava u cjelini i u njegovim najmanjim dijelovima. Da bi se uhvatilo korak sa svijetom, koji ipak, zahvaljujući eksperimentima, sve više gubimo, i da bi se stvorilo društvo u kojem je znanje (ono instrumentalno kao i ono supstancijalno koje nazivamo "mudrošću") na najvišoj cijeni©, hrvatski obrazovni sustav treba temeljito preispitati i hrabro reformirati. S kakvim se zaprekama pri tome susrećemo, pokazat će primjer nedavnog pokušaja da se reformira sustav visoke naobrazbe.

Upravo zbog one već spomenute slutnje o ubrzanom gubljenju koraka sa svijetom ti su pokušaji vrlo česti u usporedbi s drugim zemljama, uporni i uglavnom neuspješni.

Samo je moja generacija bila svjedokom triju ozbiljnih napora akademske zajednice (onog za vrijeme rektorovanja Ivana Supeka, onog koji je vodio Fedor Valić i ovog nedavnog, koji je naizgled ozakonjen u Zakonu o visokim učilištima) te jednog nametnutog izvan te zajednice čuvenim Zakonom o udruženom radu. Gotovo je suvišno reći da je trajnije i nažalost vrlo negativne posljedice ostavio jedino ovaj potonji. Stoga je nedavni pokušaj morao krenuti od analize tih posljedica.

Zakon o udruženom radu i djelovanje Samoupravnih interesnih zajednica ostavili su nam u naslijeđe sustav visoke naobrazbe koji je jedinstven u svijetu i, unatoč ondašnjoj samoupravljačkoj fasadi, u osnovi totalitaran. Očisti li se riječ "totalitaran" propagandnih konotacija, ostaje joj ono činjenično značenje koje joj je dao Fukuyama: Totalitarno je ono moderno društvo u kojem nema autonomnih nevladinih institucija (za razliku od autoritarnog društva u kojem te institucije egzistiraju, ali su pod kontrolom države). U totalitarnom društvu postoje atomizirani podanici državne vlasti i država; prostor između njih, u kojem bi djelovale doista samoupravne, odnosno, preciznije, autonomne, od države i partije neovisne institucije građana, prazan je. Upravo je takvu situaciju stvorio Zakon o udruženom radu. Iz još uvijek svježeg sjećanja na praksu "samoupravnih" zajednica znamo da su one de facto djelovale kao paradržavne institucije, kao ustanove čvrsto priljubljene uz ministarstva i partijske komitete.◎ Na drugoj strani stvaranje osnovnih organizacija udruženog rada posve je atomiziralo cijelo društvo, pa i visoko obrazovanje. Tradicionalne institucije građanskog društva, kao što su sveučilišni organi ili rektorske konferencije, lišene su svih bitnih ovlasti, a druge forme akademskog organiziranja, poput agencija ili nacionalnih tijela, nisu u nas ni postojale (Sl. 1). Način financiranja prema broju nastavnih sati i donošenje nastavnih programa izvan akademske zajednice, tj. u SIZ-ovima, dodatno je imao pogubne posljedice na zapošljavanje mladih ljudi u visokom obrazovanju te na fleksibilnost, raznovrsnost i kvalitetno izvođenje programa. A kad govorimo o kvaliteti, nužno je ukazati na to da je krajnje formaliziranje izbora u zvanja◎ dovelo do brisanja razlike između stručnog i znanstvenog rada i do klizanja kriterija izbora prema sve nižim razinama.

Usporedi li se tim zahvatima stvoreno stanje ne toliko sa stanjem u drugim zemljama (jer je uvijek moguće naći sustave slične našemu, posebno u tzv. zemljama u tranziciji) nego s trendovima u najrazvijenijim zemljama s kojima se općenito želimo mjeriti, tada se moramo ozbiljno zabrinuti. Ti se trendovi mogu ukratko ovako opisati:

(1) Smanjivanje uloge države. Čak i one razvijene zemlje u kojima je demokratska država imala značajnu ulogu u visokom obrazovanju (zemlje kontinentalne Europe) nastoje tu ulogu svesti na najmanju moguću mjeru, između ostaloga dovodeći državna sveučilišta u istu poziciju u kojoj se nalaze privatna. A to znači u poziciju visoke autonomije ali i izlaganja tržištu. Dobar primjer je Nizozemska.
(2) Permanentna kontrola kvalitete radi zaštite interesa građana i budućih poslodavaca te radi održavanja kompetitivnosti u svjetskoj utakmici. Ta se kontrola povjerava nevladinim autonomnim nacionalnim tijelima ili agencijama.
(3) Poticanje raznovrsnosti među institucijama visokog obrazovanja koje će, udružene, biti u stanju ponuditi širok spektar fleksibilno komponiranih programa i tako brzo reagirati

na promjene tržišta i potrebe građana. Osnovna podjela na "teaching" ili "vocational" (u nedostatku boljeg prijevoda), stručne i na "research" ili znanstvene institucije visoke naobrazbe nije, dakako, kruta, ali je zbog masovnosti visokog obrazovanja što ga iziskuje primjena visokih tehnologija i zbog usporavanja rasta broja znanstvenika i znanstvenih institucija, neizbježna.
(4) Zbog fleksibilnosti preferiraju se multidisciplinarne, kompleksne institucije, sveučilišta i politehnike; institucije sposobne da brzo okupe stručnjake i znanstvenike različitih profila na nekom istraživačkom ili obrazovnom programu.
(5) Individualizacija nastave, osobito na elitnim institucijama, sve do individualizacije programa prema potrebama pojedinačnog studenta, te otvorenost prema nestandardnim studentima i permanentnom obrazovanju radi prekvalifikacije i dokvalifikacije.

Da postoji (ili da je postojala) u akademskoj zajednici zabrinutost kako naša visoka naobrazba već zaostaje za svjetskim razvojem i da je postignuta kvaliteta ugrožena, svjedoče upravo spomenuti uporni pokušaji da se sustav ili nešto u sustavu preoblikuje, ali i posve površna usporedba. Napori poduzeti, kako sada volimo reći, u "starom sistemu" nisu uspjevali zbog bjelodanog raskoraka između, s jedne strane, profesionalnih načela i potreba akademske zajednice za većom slobodom i za boljim valoriziranjem njezine uloge u društvu i, s druge strane, interesa državno-partijske nomenklature za održavanjem pune kontrole nad svim segmetnima društva i za neutraliziranjem svih kritičkih promišljanja o stanju u društvu.

Činilo se, sada već daleke, 1990. da toga raskoraka više neće biti te da vrijedi još jednom pokušati, i to pokušati ambicioznije i radikalnije, uključiti se u suvremene trendove u interesu našeg bržeg i ravnopravnijeg povratka među zemlje Zapada. Činilo se da možemo postaviti sustav tako da bude otvoren prema navedenim procesima u svijetu, a iznad svega da u novom političkom okružju možemo konačno ustanoviti na Zapadu uobičajene autonomne nevladine institucije i u ovom segmentu nacionalnoga života. Ambicije su, dakle, bile ove:
(1) Stvaranje dvaju ne nužno oštro odijeljenih tipova institucija, tj. povratak visokih škola koje bi se trebale udruživati u grupacije slične sveučilištima radi interdisciplinarnog povezivanja i fleksibilnosti programiranja nastave.
(2) Vraćanje sveučilišnim, odnosno veleučilišnim, organima njihove tradicionalne uloge ujedinjavajućeg faktora koji osigurava interdisciplinarnost i stabilnost, štiti autonomiju akademskog rada i djelovanja te kompenzira fluktuacije, kako u politici tako i na tržištu; faktora, koji jedini osigurava poziciju studenata kao raison d'etre visokoškolskih institucija. Sveučilišna i veleučilišna tijela trebala su postati autonomne integrirajuće institucije kao što su nekoć bila i kao što su to u svim demokratskim društvima.
(3) Inauguriranje Vijeća za financiranje kao nevladinog pregovaračkog tijela, koje će zastupati akademsku zajednicu u pregovorima koji se tiču ne samo plaća i drugih individualnih potraživanja, za što postoje i sindikati, nego ukupnog financiranja kvalitetnog funkcioniranja i razvoja sustava visoke naobrazbe u mjeri u kojoj je ono stvar državnog proračuna.

(4) Osnivanje Nacionalnog vijeća koje će u prvoj fazi izvršiti inventuru i analizu stanja s gledišta kvalitetnog i djelotvornog funkcioniranja sustava, a zatim kontinuirano pratiti i stimulirati rast kvalitete i učinkovitosti. Vijeće za financiranje i Nacionalno vijeće trebala su biti dva nova autonomna nevladina tijela koja na ovom prostoru prije nisu bila poznata a nalazimo ih u razvijenim državama.
(5) Okretanje institucija visoke naobrazbe od iscrpljujuće komunikacije s državnim (odnosno prije s paradržavnim) organima prema individualnom studentu i njegovim potrebama, prema stvaranju što raznovrsnije i prilagodljivije ponude programa i prema ukupnoj vrsnoći, uspješnosti i racionalnosti sustava.

Ove su ambicije (Sl. 2) koncem 1992. konačno pretočene u nacrt zakona, uz neke neizbježne kompromise, osobito glede statusa sveučilišnih organa u odnosu na fakultete. Već tada je, naime, bilo jasno da će se trebati provući kroz ušicu igle ili, drugim riječima, proći između Scile i Haribde. Scila je bila vladajuće gledište® da imati samostalnu hrvatsku državu znači imati sveprisutnu državu, državu koja će prožimati svekoliki život nacije uključivši i visoko obrazovanje, bez obzira na proklamiranu autonomiju. Tu se krio i stari komunistički stav da država zna najbolje i da će država bolje upravljati institucijama visokog obrazovanja nego institucije same. Haribda su pak bili kratkoročni i parcijalni interesi bivših organizacija udruženog rada, tj. fakulteta, koji su baš tim sustavom kvazisamoupravljanja bili legalizirani. Nacrt je, istina, dobio potporu - šireg povjerenstva u kojem su bila zastupljena sva sveučilišta, sva znanstvena područja i sindikat, povjerenstva Vijeća Europe za legislativu u visokom obrazovanju i - što je najvažnije - hrvatskoga Sabora pri prvom čitanju u proljeće 1993. Činilo se da se ukazuje realna prilika da se na tom projektu ostvari politički konsenzus i da se priđe njegovoj realizaciji bez opterećenja dnevnopolitičkim nadmetanjem. Pa ipak, kroz ušicu se nije moglo.

Neuspjeh se očituje, a njegovi uzroci lako iščitavaju, usporedbom nacrta s prvog čitanja i konačno prihvaćenog teksta zakona, a posebno u praksi koja je uslijedila. Navest ću samo nekoliko bitnih primjera. Vijeće za financiranje, koje je u nacrtu imalo autonomnu poziciju i svrhu da artikulira i međusobno uskladi potrebe akademske zajednice te da tako pomogne resornom ministru pri njegovoj teškoj zadaći (još više otežanoj ratnim i poslijeratnim ograničenjima) da izbori primjerena sredstva u državnom proračunu, postalo je interno savjetodavno tijelo ministra. Time je ministar preuzeo potpunu osobnu odgovornost za financijsko stanje ovog sektora. Negativne su posljedice nastupile vrlo brzo. Osim što je ukinuta ova autonomna nevladina institucija, onim drugima bitno je ograničena autonomija. Nacionalno vijeće formalno je zadržalo status neovisan o ministarstvu, ali mu administrativno osoblje, financijska sredstva i - što je posve apsurdno - stručna povjerenstva odobrava, odnosno imenuje ministarstvo. Povjerenstva rektorskog zbora, koja su trebala osigurati poštivanje minimalnih (ali ne i formaliziranih) standarda pri izborima i unapređenjima, praktički su postala povjerenstvima ministarstva. Zahtijeva se da svaki novi nastavni program ide na odobrenje ministarstvu, odnosno Nacionalnom vijeću, što je s jedne strane opteretilo Vijeće i odgodilo rad na njegovoj bitnoj zadaći inventure kvalitete i izradbe prijedloga za rekonstrukciju sustava, a s druge sveučilišnim

organima oduzelo jednu od njihovih bitnih funkcija. Praksa financiranja i odobravanja radnih mjesta pretvorila je ministarstvo u središnjeg i glavnog "menadžera", ne samo ukupnog sustava nego i pojedinačnih institucija. Sveučilišni organi opet su ostali posve "izvan igre". Jednom riječju, intervencije u nacrt zakona te praksa poništili su ambicije za promjenom i legalizirali status quo. Ostala je nedirnutom globalna struktura u kojoj stvarnu moć ima jedino ministarstvo koje izravno komunicira s oko šezedesetak međusobno neovisnih fakulteta (Sl. 3).

Zašto se prilika izjalovila i program doživio neuspjeh? Je li riječ o opetovanom raskoraku između političke i akademske elite? Na ovo drugo pitanje još nije moguće definitivno odgovoriti. Naime, zbog rata i stvaranja samostalne hrvatske države mnoga područja društvenoga života ostala su na margini velike politike. Za razliku od SAD-a i UK-a ni danas, a ni u bliskoj budućnosti, u nas obrazovanje neće biti područje života koje će bitno utjecati na opredjeljenje birača. Stoga visoku politiku, a posebno političare koji nisu došli sa sveučilišnih katedri, ne možemo ni okriviti, a ni amnestirati zbog neuspjeha o kojem je riječ. Da bi se ocijenilo ponašanje političke elite, valjalo bi potanko analizirati rasprave u Saboru i predlagane amandmane kod drugog čitanja i kod kasnijih izmjena i dopuna, a to nam valja ostaviti za drugu prigodu. No treba pripomenuti kako je zadržavanje velike uloge države u svim segmetnima hrvatskoga javnog života opća karakteristika političkog trenutka.

Ponašanje akademske zajednice bilo je i ostalo ambivalentno u svemu osim u jednome - strahu od promjena. Interpoliranje autonomnih institucija između države i osnovnih jedinica sustava (u zbilji bivših organizacija udruženog rada) da bi bilo smisleno, mora okrnjiti prerogative i jednih i drugih. Iako fakulteti u bivšem sustavu i nisu imali velike ovlasti, a neke su im odmah bile i oduzete (kao što su samostalni pravilnici o osobnim dohocima i sloboda u otvaranju radnih mjesta u okviru zadanih sredstava), bili su pošteđeni polaganja računa o kvaliteti "proizvoda" i racionalnom utrošku sredstava. Spretnim postavljanjem i dobrim vezama moglo se državi mnogo toga "prodati", od gotovo fiktivnih programa do velikih i neracionalnih ulaganja. Postojao je tako udoban savez između nekih fakultetskih elita i državno-paradržavnih struktura, savez koji traje i danas. Takvim elitama i državnoj upravi interpolirane autonomne institucije prava su smetnja. Osobito se to odnosi na konjunkturne i "državotvorne" fakultete. Stoga je od samog početka u jednom utjecajnom dijelu akademske zajednice postojao konzistentan otpor novom projektu, otpor koji se skrivao iza "argumenata" o autonomiji. U ime kvaziautonomije fakulteta - jer ona prema državi (s kojom je uspostavljena "tajna veza") nije nikad postojala - ospravalo se svako akademsko integrativno ili regulativno tijelo.

Druga vrsta otpora također se opravdavala brigom o autonomiji, pri čemu se pravilno držalo da se autonomija u prvom redu odnosi na odnos države prema akademskoj zajednici, a ne o kakvom unutarnjem laissez-faire. Kako politika nije davala jasne znakove da želi krenuti putem stvaranja i poštivanja autonomnih nevladinih institucija, u dijelu akademske zajednice sa sumnjom se gledalo na prenošenje nekih ovlasti s fakulteta na sveučilišne organe ili na nacionalna tijela. U njima se i dalje vidjela skrivena ruka države. Naravno, ukoliko ne postoji jaka građanska svijest o autonomiji

pojedinca i temeljnosti njegovih prava, o dužnosti da se legalnim akcijama štiti autonomija nevladinih institucija prema permanentnoj sklonosti vlasti da širi svoj utjecaj, realni su izgledi da će država uspjeti nametnuti kontrolu tih tijela. No ako tih tijela uopće nema, ne postoji ni teorijska šansa da se utjecaj države ograniči. Stav većeg dijela akademske zajednice, pri djelovanju takvih silnica, bio je i ostao pasivan. Bez jasno izražene volje za promjenom u obje elite - političke i akademske, ništa se ozbiljnoga nije moglo dogoditi i status quo je opet "pobijedio".

Mislim da nećemo morati dugo čekati da se pokažu posljedice. Zabrinjavajući indikatori već postoje. Dovoljno je pogledati što se događa (odnosno što se ne događa) s poslijediplomskim studijima i njihovim potencijalnim korisnicima. Da je tu stanje, blago rečeno, kaotično, govori nam činjenica da najveći broj najboljih potencijalnih kandidata nastoji pronaći način nastavljanja studija u inozemstvu. Podsjećam da je riječ o mladim ljudima u životnoj dobi kada se oni definitivno profesionalno i ljudski oblikuju, kad najčešće zasnivaju obitelj i traže prvi posao. Studiraju li u inozemstvu, velika je vjerojatnost da će to učiniti tamo, a Hrvatska će biti lišena najkreativnijeg dijela mlade generacije. Stari se trend, dakle, nastavlja. O kvaliteti prosjeka nitko i ne brine. Čini se da ćemo još dugo čekati povoljnu klimu za znanost i obrazovanost.

Grafike: I, II, III,

Jadranka Švarc
Institut za primijenjena društvena istraživanja

Uloga znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja u inovacijskom društvu: potreba stvaranja nove paradigme

I. Sažeti uvod

Članak se bavi ulogom sveučilišta kao dominantnog oblika javno financiranih znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja u inovacijskom društvu te potrebom stvaranja nove "sveučilišne paradigme" koja vodi k stvaranju tzv. "hibridnog" sveučilišta.
U članku se obrazlažu putovi koji neizbježno dovode do nastanka inovacijskog društva, pod kojim se pojmom podrazumijeva nova društveno-ekonomska struktura koja nastaje u krilu postojećeg informacijskog društva, ali se, za razliku od njega, temelji na znanju i učenju (dakle "ljudskom kapitalu", a ne na informacijama) koji se prenose, tj. opredmećuju u novim tehnologijama i inovacijama.
Polazna je teza da će sveučilište zadobiti vrlo značajnu ulogu u inovacijskom društvu, jer: /1/ stvara novo znanje i tehnologije, tj. inovacije ("knowledge resources"), /2/ obrazuje i osposobljava stručnjake ("human resources"), /3/ te predstavlja značajan čimbenik prijenosa tehnologija.

Razvitak sveučilišta kreće se prema njegovu hibridnu obliku, koji karakteriziraju integracije tehnološke funkcije sa standardnim sveučilišnim funkcijama - znanstveno-istraživačkom i obrazovnom. Sukladno tome, potrebno je izraditi i usvojiti novu "sveučilišnu paradigmu" koja će izraziti odlučujuću ulogu sveučilišta, tj. znanstvenih istraživanja i obrazovanja, u inovacijskom društvu i koja će uskladiti često suprotstavljene interese i stavove triju sektora inovacijskog društva koji imaju ključnu ulogu u odre-ivanju, prihvaćanju i primjeni nove sveučilišne paradigme, a to su: znanstvenoistraživački/obrazovni sektor, politički sektor (administrativne vladine mjere) i sektor industrije.

II. Teorijske pretpostavke pojma inovacijskog društva i njegova nastanka

Pojam i pojavljivanje inovacijskog društva kao nove društveno-ekonomske strukture te odlučujuće uloge znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja za njegov nastanak i razvoj, temelji se na tri osnovne teorije:
1. na novim teorijama gospodarskog razvitka
2. na teorijama ekonomija (a) temeljenih na znanju i (b) temeljenih na učenju
3. na tehno-ekonomskoj paradigmi Freeman-Pereza.
Relevantni elementi ovih teorija podrobnije će se obrazložiti kako bi se objasnilo zbog čega i na koji način društveno-ekonomske promjene koje su se zbivale u posljednjih nekoliko desetljeća neizbježno dovode do nastanka inovacijskog društva kao i do odsudne uloge znanosti i obrazovanja u njemu.

1. Nove teorije ekonomskog rasta
Prema tzv. "novim teorijama rasta" (NTR), ekonomski rast se temelji na akumulaciji i investicijama u nematerijalni ili tzv. "nedodirljivi" kapital (intangible capital), i to ponajprije u razvoj i istraživanja te obrazovanje. Nove teorije rasta kao i prijašnje teorije rasta svoje izvore pronalaze u teoriji rezidua R. Solowa, koja predstavlja istinski proboj u ekonomskim znanostima. Prema Solowu, veći dio ekonomskog rasta ne može se objasniti tradicionalnim ekonomskim faktorima - radom i kapitalom - već se rast temelji na dodatnim čimbenicima, tzv. "reziduima" (Sundbo, 1995). Prema uobičajenoj interpretaciji, Solowljevi rezidui predstavljaju "tehničku promjenu" koja nastaje kao rezultat uvo-enja novih načina proizvodnje i organizacije rada, tj. tehnoloških i organizacijskih inovacija. Tehnološka promjena dovodi do "tehničkog progresa" koji se obično manifestira kroz povećanje produktivnosti i smanjivanje troška po jedinici proizvodnje za dane ulazne veličine. Važno je uočiti da temeljenje ekonomskog rasta na tehničkoj promjeni (usko povezanoj s investiranjem u "neopipljivi kapital") predstavlja nov i radikalan pristup u ekonomskim znanostima u usporedbi s klasičnom ekonomijom koja glavne proizvodne faktore prepoznaje samo investicijama u "opipljivi", fizički kapital (postrojenja, zgrade, mašine) i rad u obliku radničke nadnice.
Uočeno je da "tehnološka promjena ima tendenciju podizanja relativne granične proizvodnosti kapitala temeljem edukacije i osposobljavanja radne snage, temeljem

praktičnog znanja zadobivenog namjernim ulaganjem u razvoj i istraživanje te temeljem drugih oblika ulaganja u nematerijalni kapital" (Foray i Lundvall, OECD, 1996).

Osnovna razlika izme-u novih i prijašnjih teorija rasta sastoji se u tretmanu tehnološke promjene u odnosu na društvene i ekonomske procese. Dok nove teorije smatraju da je tehnološka promjena pojava koja se zbiva u sklopu i u ovisnosti o društvenim i ekonomski procesima (endogena pojava)®, standardne teorije rasta "u odsutnosti jedne operativne teorije tehničke promjene, tehničku promjenu jednostavno uzimaju kao egzogenu" (OECD, 1992:169).
Tzv. Sundqvist Report koji je objavio OECD 1988. godine, a koji se bavi društveno-ekonomom strategijom novih tehnologija u devedesetima (OECD, 1992:15) drži da je "tehnološka promjena, u svojem razvoju i primjeni, fundamentalno društveni proces, a ne izdvojena pojava, te mora biti razmatrana u dinamičnim, a ne statičkim okvirima." Drugim riječima, "oblici organizacije i upravljanja poduzećima, načini njihove suradnje i poslovnih ugovaranja (...), učinkovitost ulaganja u ljudske resurse (...), kvaliteta javnog komuniciranja (...) danas se smatraju okosnicom sprege izme-u tehnologije i ekonomskog rasta. Niti jedan od ovih elemenata nije 'izvanjski' u odnosu na ostale faktore proizvodnje (...)" (OECD, 1992:16).

Razumijevanje tehnološke promjene kao društvenog procesa i tehnologije kao kompleksnijeg fenomena odre-enog društvenim, povijesnim, političkim i kulturnim faktorima pojavljuje se početkom 1970-ih, s napuštanjem tzv. linearnog modela inovacijskog ciklusa kao i tehnološkog determinizma. Taj proces doživljava svoj zenit u 1990-im stvaranjem pojma tzv. nacionalnih inovacijskh sustava (NIS), koji imaju za cilj izgradnju odgovarajućih veza izme-u relevantnih komponenata pojedinih društava, odnosno nacionalnih ekonomija, kao što su: razvojno-istraživački instituti, sveučilišta, industrijska poduzeća, vladine (administrativne) mjere, međunarodna kompetititivnost i sl. Izgradnja odgovarajućih veza prema specifičnostima svakog društva usmjerena je na poticanje inovacija i novih tehnologija radi postizanja ekonomskog rasta i nacionalnog blagostanja.
Međutim, poznato je da još nije moguće konstruirati formalni model ekonomskog rasta koji bi uključivao i ove društvene elemente te stoga, i "Sundqvist Report" treba shvatiti više kao "poticaj djelatnostima koje slijede ovakve pravce razmišljanja" (vidi OECD, 1992:16).

2. a. Teorije ekonomija temeljenih na znanju (ETZ)

Teorije rasta promovirale su tehnološku promjenu u osnovnog pokretača ekonomskog rasta. Ipak, postavlja se još temeljitije pitanje: što pokreće samu tehnološku promjenu? Ili, drugim riječima: koji to mehanizmi povezuju tehnološku promjenu i ekonomski rast (vidi Guellec, 1996)? Teoretičari ekonomija temeljenih na znanju (ETZ) drže da je osnovni pokretač kao i središnja komponenta suvremenih razvijenih ekonomija - znanje.

Znanje se ugrađuje u gospodarski razvoj i ekonomske tijekove na dva osnovna načina: /1/ kao tržišna roba koja se može kupiti i prodati na tržištu kao i svaka druga roba ("znanje kao roba po sebi") i /2/ kao proizvodni faktor u opredmećenom i neopredmećenom obliku.
Znanje postaje proizvodni (ekonomski) faktor u trenutku kada postane operativno, a postaje operativno kada vrši utjecaj na proizvodne djelatnosti - primjerice, kada pridonosi većoj proizvodnosti rada.
Prema Guellecu (1996): "Znanje je operativno na različite načine i u različitim oblicima. Može se javiti kao 'neopredmećeno' znanje u obliku različitih procedura ili radnih uputa. Može biti 'opredmećeno' u kapitalnim sredstvima (physical capital) - različitim fizičkim predmetima, proizvodnim sredstvima, mašinama i sl. Može biti ugrađeno u mozgove i tijela pojedinaca ili grupa ljudi te činiti tzv. ljudski kapital (human capital)".
Operativno znanje obično se definira kao tehnologija, i obratno, tehnologija se obično definira kao primijenjeno znanje.© Stoga uvođenje novih tehnologija zajedno s ljudskim kapitalom potrebnim da se tehnologija primijeni, održava i prilagodi specifičnim potrebama, čine osnovne sastavnice ekonomija utemeljenih na znanju. Jednostavno rečeno Guellecovim (1996) riječima: "čekić je beskoristan ako ne znamo kako ga upotrijebiti".

Ljudski kapital postaje osnovnom sastavnicom ETZ-a, na tri načina: prvo, ljudski kapital stvara novo znanje; drugo, znanje se ugrađuje i akumulira u ljudskom kapitalu; i treće, ljudski kapital ima sposobnost učenja i usavršavanja vještina potrebnih za učinkovitu upotrebu novih tehnologija. Sukladno tome, porast znanja koje čini condicio sine qua non ETZ-a, izravan je rezultat postojećeg (raspoloživog) ljudskog kapitala i raspoloživog, već akumuliranog znanja.
Oba procesa, uvođenje novih tehnologija/znanja i razvoj ljudskog kapitala, postižu svoju ekonomsku vrijednost kroz inovacije. "Ljudski kapital i tehnologija dvije su strane istog novčića, dva neodvojiva aspekta akumulacije znanja (...) Akumulacija ovih faktora ide ukorak s inovacijama: nitko neće akumulirati milijune dolara u tačke ili obrazovati milijune klesara. Ono što ulaganje u obrazovanje čini svrsishodnim jest pojava novih pronalazaka" (Guellec, 1996).
Međutim, mora se naglasiti da su zakonitosti ekonomija temeljenih na znanju još prilično neistražene. Ekonomika ekonomija temeljenih na znanju zasniva se, rečeno jednostavnim riječima, na pretpostavci da će povećano ulaganje u znanje, odnosno u sve elemente koji uvećavaju raspoloživo znanje (stock of knowledge) kao što je investiranje u razvoj i istraživanje, ljudske resurse, informacije i sl. dati bolje ekonomske rezultate nego povećano investiranje u fizički kapital. "Primjerice, radi proširenja proizvodnih kapaciteta, poduzeća mogu procijeniti da im je primjerenije investirati u kompjutorsku mrežu, sredstva za istraživanje ili unajmljivanje skupih stručnjaka nego u gradnju nove tvornice. (...) Kvantitativna procjena novog ekonomskog sustava komplicirana je zbog pomanjkanja podataka. To nije samo greška statističarÔ nego i ekonomista koji nisu dovoljno precizno definirali pojmove koje žele mjeriti (primjerice, inovacije ili obrazovanje)" (Guellec, 1996).
Sadašnje stanje ekonomike ETZ-a sažeto je izrazio Dosi (1996), rekavši da "..o suvremenoj ekonomiji postoji mnogo više pitanja nego odgovora". Osim toga, njegov zaključak da

"ekonomisti mogu pridonijeti razumijevanju cijele situacije ali samo u zajednici sa sociolozima, političarima i znanstvenicima", govori u prilog pojavljivanja pojma društveno uvjetovanog ekonomskog rasta. Međutim, izraziti porast investiranja u "neopipljivi" kapital kao što su procesi učenja, razvoj i istraživanje i sl., koji će se potanko analizirati u slijedećim poglavljima, nedvojbeno pokazuje da je ekonomija temeljena na znanju već na djelu te da čeka i na svoju znanstveno-teorijsku formulaciju.

2.b. Ekonomije temeljene na učenju

Može se tvrditi da je znanje i ljudska kompetencija (učenje) osnova ekonomskog razvoja svakog društva, bez obzira na povijesno razdoblje. "Razvoj novih vještina kao i njihovo širenje te prijenos znanja s jedne na drugu generaciju, imaju ključnu ulogu u ekonomiji svih ljudskih društava" (Foray i Lundvall, 1996). Povijesno najbliži nama jest primjer ekonomija koje su prošle industrijsku revoluciju (počevši od Engleske s kraja 18. stoljeća) i koje su iskusile povećanje industrijske produktivnosti utemeljene, bez sumnje, na inovacijama, znanju i bolje obrazovanoj radnoj snazi (vidi Guellec, 1996)? Stoga se postavlja sljedeće pitanje: "koje su to nove karakteristike ekonomija koje čine legitimnim govoriti o novoj povijesnoj eri - ekonomijama temeljenim na -znanju, -učenju ili o informacijskom društvu" (Foray i Lundval, 1996). Slično se pita i Guellec (1996): " Ima li nešto novo u ekonomiji što bi opravdalo pojam ekonomije temeljene na znanju ?"

To "nešto novo" čini udio investicija u nematerijalna dobra ("neopipljivih investicija") u ukupnim investicijama, koji pokazuju ubrzani rast; do 1995. godine bile su više nego ikad prije (vidi Miller, 1996, OECD, 1992:113; Guellec, 1996). " U pet većih zemalja OECD-a udio nematerijalnih investicija (razvoj i istraživanje, oglašavanje i software, bez obrazovanja i organizacijskih promjena) u ukupnim investicijama povećao se za više od 40 % od sredine sedamdesetih do sredine osamdesetih" (OECD, 1992:121). Neke analize "pokazuju da su do 1987. godine industrijske investicije u nematerijalni kapital prešle investiranje u fizički kapital u Njemačkoj, švedskoj i Velikoj Britaniji" (Miller, 1996).
Radi objašnjenja, potrebno je reći da postoje dvije vrste investiranja:
materijalna ("dodirljiva") ulaganja u fizička dobra, kao što su industrijska postrojenja, strojevi, zgrade i sl.
nematerijalna ili "nedodirljiva", "neopipljiva" ulaganja koja se, obično, dijele u četiri grupe:
ulaganja u tehnologiju namijenjenu razvoju znanja i kompetencija potrebnih pri uvođenju novih proizvoda i proizvodnih procesa, a koja obuhvaćaju vlastiti razvoj i istraživanje ili kupnju rezultata istraživanja, patenata, licenci i sl.
ulaganja u ljudske resurse (obrazovanje i usavršavanje) radi formiranja ljudskog kapitala
istraživanje tržišta
nabava i eksploatacija softwarea (uglavnom u proizvodnim procesima, kontroli kvalitete, testiranju, skladištenju, prodaji i isporuci).

Ekonomika obrazovanja postaje, bjelodano, nova poddisciplina ekonomija temeljenih na znanju i učenju. Među brojnim ostalim faktorima, sljedeći se mogu istaknuti kao karakteristični za ekonomije temeljene na učenju:

povećano ulaganje u obrazovanje: kao što navode Abramovitz i David (OECD, 1996), udio ulaganja u obrazovanje u ukupnim konvencionalnim ulaganjima (materijalnim i nematerijalnim) dosegao je, prema zadnjim procjenama (Kendrick, 1994), gotovo 46 % do 1990. U razdoblju od 1900.-1910. udio ovih ulaganja iznosio je svega 16 %, a već krajem 1962. godine dosegao je 28 %.

Pomak prema obrazovanijim radnicima i kvalificiranoj radnoj snazi, odnosno pomak od "plavih" prema "bijelim" ovratnicima - menadžerima, činovnicima, savjetnicima raznih vrsta, a što je rezultat triju faktora:

/1/ potrebe svake pojedine tvrtke (mikrorazina) da izgradi svoju tehnološku sposobnost (technological capability building - TCB). Izgradnja tehnološke sposobnosti odnosi se na sposobnost tvrtke da proširi svoja tržišta te poveća profit i rast. "Tradicionalno, ove sposobnosti temeljile su se na troškovima i cijenama, ali posljednjih godina dodatni faktori kao što su organizacija poduzeća, njegova sposobnost korištenja tehnologija, kvaliteta proizvoda, vrijeme isporuke i marketing, postaju sve prepoznatljiviji faktori koji utječu na kompetitivnost nekog poduzeća" (UNCTAD, 1996:8).

/2/ procesa deindustrijalizacije, odnosno ubrzanog rasta tercijarnog ili uslužnog sektora (upravljanje, financije, informacijski sektor, turizam), u kojem nove tehnologije, organizacijske inovacije i učenje često imaju odlučujuću ulogu /primjerice, u SAD-u udio zaposlenih u proizvodnom sektoru u odnosu na ukupno zaposlene upola se smanjio - od 29 % u 1950. na 16% u 1993. (Wolff, 1996; Sneessens, 1996/.

/3/ procesa globalizacije ekonomskih procesa (na makrorazini) koji prisiljavaju nacionalne ekonomije da se natječu na međunarodnim tržištima zasićenim nekvalificiranom radnom snagom koja mahom dolazi iz nerazvijenih zemalja i zemalja u razvoju.

Učenje postaje fundamentalni i strateški proces potreban za ekonomski razvoj kako pojedinog poduzeća (mikrorazina), tako i pojedine zemlje (makrorazina). Prije industrijalizacije učenje je bilo marginalan, polagan i neregularan proces, ali u postfordističkoj eri◎, s pojavom informacija, računala, telekomunikacijskih tehnologija, fleksibilne specijalizacije kao i potrebe svakog poduzeća da inovira kako bi zadržalo kompetitivnost, sposobnost učenja i primjena naučenoga u proizvodnji i prodaji postala je najvažnijom dimenzijom modernog poduzeća (vidi Lundvall i Johnson, 1992). Analize pojedinih slučajeva pokazuju da razina proizvodnosti postignuta s istim strojevima uvelike ovisi o obrazovanosti i kvalificiranosti radne snage koja ih upotrebljava (vidi Guellec, 1996). Ipak, na makrorazini je odnos između učenja i ekonomskog rasta mnogo nejasniji, gotovo "mutan" proces, ali ipak usko povezan s formiranjem ljudskih resursa (raspoloživog ljudskog kapitala) koji je nekoj zemlji potreban za postizanje kompetitivnosti na međunarodnim tržištima.

Prema Lundvallu i Johnsonu (1992), proces učenja u sklopu ekonomija temeljenih na učenju može se podijeliti u dvije osnovne vrste:
namjerno učenje ili učenje putem istraživanja (obrazovanje, usavršavanje, razvoj i istraživanje, istraživanje tržišta i sl.)
učenje kao nusproizvod rutinskih aktivnosti ili tzv. učenje putem rada, putem djelovanja, putem upotrebljavanja, putem interakcije. Ove vrste učenja nazivaju se još on-line učenjem.
Raznovrsni oblici namjernog učenje obično se formiraju "kao posebni sektor zadužen za proizvodnju novog znanja (...). Takav sektor može obuhvaćati obrazovni sustav, sveučilišta, tehničke institute, vladinu znanstveno-tehnološku politiku, kao i razvojno-istraživačke funkcije poduzeća " (Foray i Lundvall, 1996). Ovaj sektor namjernog učenja glavna je meta ekonomskih i statističkih mjerenja kao i administrativnih mjera i vladinih politika.

3. Freeman-Perezova tehno-ekonomska paradigma

Srce koncepta Freeman-Perezove tehno-ekonomske paradigme je odnos između tehnoloških revolucija utemeljenih na inovacijama i dugih valova ekonomskog razvoja. Ta teorija čini osnovu razumijevanja povijesnog razvoja koji dovodi do pojavljivanja ekonomija temeljenih na znanju i inovacijama (vidi Freeman i Perez, 1988).
Slično znanstvenoj paradigmi (Kuhn, 1962) i tehnološkoj paradigmi (Dosi, 1982) "ona predstavlja model (pattern) odabranih načela koja propisuju koje pravce treba slijediti" (OECD, 1992:40). Međutim, Freeman-Perezova paradigma uvelike se i razlikuje od tih ideja jer predstavlja kombinaciju tehničkih i ekonomskih unapređenja (stoga je nastao izraz tehno-ekonomska paradigma) koja ima moćan utjecaj na ukupan sustav i, posljedično tome, daleko nadmašuje samo znanstveni ili samo tehnološki sustav. Stoga je to više "metaparadigma" - dominantan tehnološki stil čiji "zajednički stav, temeljen više na praktičnom iskustvu nego znanstvenim činjenicama snažno utječe na cjelokupnu ekonomiju (...)" (Freeman, 1988).
Freeman-Perezova paradigma ima iste korijene kao i Schumpeterova teorija poslovnih ciklusa kojom je Schumpeter nastavio rad ruskog ekonomista Kondratijeva - osnivača teorije dugih valova ekonomskog razvoja, nastale 1926. godine i ponovo aktualizirane ekonomskom krizom u 1970-im i 1989.
Obje teorije polaze od inovacije kao glavnog izvora dinamizma kapitalističkog razvoja, ali je shvaćaju na različite načine, što uzrokuje i bitnu razliku među samim teorijama.
Za Schumpetera, svaka inovacija je radikalna i herojska akcija individualnog poduzetnika, nakon koje se tradicionalni ekonomski sustav nalazi u stanju nereda i mora proći kroz proces tzv. "kreativne destrukcije" kako bi došlo do uspostavljanja novog perioda rutiniziranih aktivnosti (poslovni uzleti i padovi) (vidi Andersen i Lundvall, 1988).
Pojavljivanje nove tehno-ekonomske paradigme (jednakovrijedni nazivi još su "tehnološke revolucije" ili "tehnološki režimi") širok je proces utemeljen na međudjelovanju "...brojnih klastera radikalnih i inkrementalnih inovacija, koji može obuhvaćati i nove tehnološke sustave" (Freeman i Perez, 1988).◎ Drugim riječima, nova tehno-ekonomska paradigma je

mnogo širi proces nego pojavljivanje bilo kojeg klastera inkrementalnih inovacija koji se javljaju kao rezultat unapređivanja proizvodnog procesa, radikalnih inovacija koje su rezultat namjerne razvojno-istraživačke djelatnosti, i čak tehnoloških sustava koji ujedinjavaju obje vrste inovacije i dovode do stvaranja novih proizvoda, usluga i /ili industrijskih grana.
Tehno-ekonomska paradigma ima sveobuhvatan utjecaj na cijelu ekonomiju te isto tako utječe na društvene, kulturne, političke i ostale aspekte cjelokupnog života i traje desetljećima. Stoga Freeman-Perezova tehno-ekonomska paradigma i jest više "metaparadigma" nego paradigma u standardnom značenju.

S povijesnog stajališta, širenje tehno-ekonomske paradigme odgovara Kondratjevljevim dugim valovima ekonomskog razvoja. Od početka industrijske revolucije stručnjaci raspoznaju pet dugih valova ili tehno-ekonomskih paradigmi. Sljedeći opis temelji se radovima Freemana i Pereza (1988), Duchbergera (1997) te na publikaciji UNCTAD-a (1995: 28) (vidi Tablicu 1):

Prvi val započeo je u vrijeme Francuske revolucije (1789. g.), potaknut industrijskom revolucijom zasnovanom na ranoj mehanizaciji i parnom stroju (patentiranom 1769. g.), a završio je oko 1845.-1848. u tzv. "gladnim godinama", koje su navele mladog Marxa i Engelsa da povjeruju u nadolazeći raspad kapitalizma. Malo poduzeće na čelu s individualnim poduzetnikom glavna su poslovna organizacijska forma te predstavljaju pokretačku snagu cijelog ekonomskog sustava. Inovacije su individualne, obrazovanje se javlja kao nusproizvod rutinskih poslova (usavršavanja na poslu), a migracije su dominantan oblik tehnološkog transfera.
Drugi val započinje 1845.-1848. i završava slomom burze 1873. te velikom ekonomskom depresijom i pesimizmom. Potaknut je primjenom parnih strojeva u eksploataciji prirodnih resursa kao što su čelik, ugljen, ali i gradnjom željeznica i brodova. Vodeću ulogu u ekonomskom razvoju ima Velika Britanija, ali krajem stoljeća razvojne se snage premještaju u Njemačku i, nešto slabije, u Ameriku. Poduzeća postaju veća, te se javljaju nove forme organizacije - trgovačka društva (s ograničenom odgovornošću i dionička društva). Profesionalno obrazovanje i usavršavanje inženjera i kvalificiranih radnika širi se diljem Europe, kao i specijalizacija. Pojavljuje se učenje putem rada, djelovanja i interakcije. Također se pojavljuju formalne metode tehnološkog transfera kroz zaštitu intelektualnog vlasništva i internacionalizacije patentnog sustava.
Treći val započinje oko 1890. i završava 1929.-1931. dobro poznatim slomom burze ("crni utorak") i nezaposlenošću. Glavni poticaji došli su iz proizvodnje i korištenja električne energije, strojeva i inženjerstva. Prevladavaju teške industrije (čeličane, kemijska industrija, ratna oprema i sl.), ali se pojavljuju i industrije novog tipa: proizvodnja automobila, zrakoplova, radija, nafte, plastike i sl. Poduzeća narastaju do gigantskih razmjera, a monopoli i oligopoli postaju tipičnim tržišnim odnosima. Pojavljuje se koncentracija financijskog kapitala i bankovnog sustava. Kemijska i inženjerska poduzeća u Njemačkoj i Americi uvode novu poslovnu funkciju - razvojno-istraživačku. Raste potražnja industrije za znanstvenicima i inženjerima. Tehnološka infrastruktura

(standardi, metrologija, istraživački laboratoriji) zadobiva na značaju, a izravno investiranje postaje važno sredstvo tehnološkog transfera.
četvrti val započinje oko 1940. godine, poslije Drugog svjetskog rata, te završava u 1980-im s naftnom krizom započetom 1973., općom nezaposlenošću i ekonomskom stagnacijom. četvrti val dolazi iz Amerike, a temelji se na nafti kao glavnom energentu. Prevladava fordistička masovna proizvodnja predvođena automobilskom, zrakoplovnom, kemijskom, petrokemijskom i sintetičkom industrijom. Elektronika postaje značajna tek krajem ovog razdoblja. Dominiraju oligopoli i multinacionalne kompanije utemeljene na izravnim stranim investicijama u različitim zemljama. Specijalizirani razvojno-istraživački laboratoriji osnivaju se u većini industrija, a u velikim poduzećima stvaraju se tzv. "tehno-strukture". Pojeftinjenje roba masovne potrošnje, opća glad za robama svake vrste u ratom opustošenim zemljama Europe i Azije te liberalizacija međunarodnih tržišta rezultiraju najvećim investicijskim i potrošačkim "bumom" u povijesti. Opći rast životnog standarda i puna zaposlenost obilježavaju razdoblje poznato kao "zlatne šezdesete".
Peti val, kroz koji upravo prolazimo, kolijevka je inovacijskog društva. Započinje 1980.-1990. potaknut informacijskim i komunikacijskim tehnologijama baziranim na mikroelektronici. Glavna pokretačka snaga jesu nove tehnologije i inovacije koje se uglavnom primjenjuju u telekomunikacijama, softwareu, elektronici, robotici, optičkim vlaknima, novim materijalima, biotehnologiji, laserima, nuklearnoj energiji, kemijskoj industriji i sl. Proizvodi genetskog inženjerstva (visokoprofitabilni ali i etički upitni) koji se upravo pojavljuju zorno pokazuju kako znanost i tehnologija izravno proizvode visokoprofitabilne robe te kako veza između znanosti i tržišta nije upitna i neodređena, no ipak je nedovoljno istražena. Proizvodni sustavi postaju fleksibilni, a hijerarhijska organizacija ima tendenciju zamjenjivanja mrežom suradničkih organizacija (često se kao primjer mrežne organizacije navodi talijanski Benetton). Tzv. "sistematizacija" je novi idealni koncept poduzeća, a označava proces povezivanja različitih funkcija poduzeća (planiranje, R&D, marketing, dizajniranje, proizvodnja, upravljanje i sl.) u jedinstveni integralni sustav. Jača istraživačka suradnja kao i strateški savezi između poduzeća i državne potpore u realizaciji novih generičkih tehnologija. Sveučilišta više surađuju s industrijom. Stručni profil radne snage pomiče se sa srednje-obrazovanog obrtnika i nadglednika prema visoko- i srednje obrazovanim stručnjacima, a uska specijalizacija zamjenjuje se širim, fleksibilnim više-namjenskim vještinama potrebnim za rukovanje informacijama. Raznolikost i fleksibilnost na svim razinama zamjenjuje homogenost i jednosmjernost. Pojavljuju se financijske ustanove rizičnog (venture) kapitala za financiranje visokorizičnih ali i visokoprofitabilnih inovativnih i tehnološko-utemeljenih poslova (koje klasični bankovni sustavi odbijaju). Ti financijski sustavi i nadalje doživljava snažnu ekspanziju.

Inovacijsko društvo pojavljuje se upravo u tim okolnostima u sklopu petog vala, koristeći prednosti i pretpostavke informacijskih i komunikacijskih tehnologija, ali temeljeći se ponajprije na znanju i učenju te, posljedično tome, na inovacijama i ljudskom kapitalu.

III. Inovacije i nacionalni inovacijski sustavi (NIS)

Prema nekim procjenama peti val će doživjeti svoj zenit u slijedećem tisućljeću, između 2020. i 2030. godine, ali glavnina razvojnih procesa preselit će se iz Europe i Japana u zemlje koje su danas na pragu industrijalizacije, kao što su Kina, istočna Europa i Indija. Glavni uzrok toj selidbi leži u tzv. "institucionalnoj sklerozi"® onih čimbenika koji su ključni za ekonomski rast primjerice, industrijske organizacije, poslovnog upravljanja, vladinih znanstveno-tehnoloških politika, organizacije sveučilišta. itd. Institucionalna skleroza ovih čimbenika, smatra se, spriječit će europske države da se prilagode novim uvjetima, tj. utjecaju nove tehno-ekonomske paradigme.

Europske zemlje prolaze kroz bolno ali nezaobilazno razdoblje "strukturne adaptacije" koje je imanentno prijelaznom razdoblju od jedne k drugoj paradigmi. "... Period tranzicije karakterizira duboka promjena ekonomske strukture, i takve promjene traže isto tako duboke promjene institucionalne i društvene strukture" (Freeman i Perez, 1988). Pojava recesije (npr. pad proizvodnosti u zemljama OECD-a tijekom 1970-ih i 1980-ih) ukazuje na nesrazmjer između tehno-ekonomskog podsustava i starih društvenih i institucionalnih struktura, što zahtijeva različite društvene, političke, institucionalne i ostale promjene na nacionalnim i međunarodnoj razini.
Unatoč ovoj institucionalnoj i društveno-političkoj neprimjerenosti, procjenjuje se da Njemačka i ostale europske države raspolažu svim potrebnim pretpostavkama za pridruživanje slijedećem ekonomskom "bumu" (koji će se zbiti, kako neki vjeruju, na Dalekom istoku) zahvaljujući akumuliranim tehnološkim sposobnostima, organizacijskom znanju, geografskoj poziciji i kulturnim potencijalima. Samo o Europi ovisi kako će održati korak s ostalima.
Uistinu, Europa je bolno svjesna tzv. "europskog paradoksa", pojma koji označava činjenicu da je Europa u vrhu znanstvenih otkrića, ali da je njihova praktična primjena nedovoljno iskorištena eda bi pridonijela međunarodnoj tržišnoj utakmici i nacionalnom blagostanju, posebno u usporedbi s novo-industrijaliziranim zemljama Istočne Azije, kao što su Hong Kong, Koreja, Tajvan ili Singapur.
Prema tome, cijela Europa, razvijene zemlje i zemlje u razvoju u potrazi su za jednim učinkovitim modelom kojim bi prevladale tehnološko zaostajanje, ekonomsku stagnaciju i povećanu nezaposlenost. U srcu tog modela, sudeći barem prema "Zelenoj knjizi inovacija" (European Commission, 1995), Europa je postavila inovacije. Pitanje je: zašto baš inovacije, a ne, primjerice, znanje ili učenje?

Odgovor leži u samoj naravi inovacije koja je sposobna integrirati tri komponente ekonomskog rasta: /1/ tehnološku promjenu, /2/ znanje i učenje te /3/ tranzicijske snage (transition forces) potrebne za prijelaz iz jedne tehno-ekonomske paradigme u jedan jedinstveni proces koji vodi realizaciji ekonomije temeljene na znanju.
Uistinu, inovacija (kao što je prikazano u 2. poglavlju) jest zajednički i fundamentalni faktor svih triju komponenti:
tehnološka promjena se temelji na uvođenju tehničke ili organizacijske inovacije

znanje i učenje postiže svoju ekonomsku vrijednost (učinkovitost) proizvodnjom inovacija ("besmisleno je obrazovati milijune kamenorezaca")
konačno, prijelaz iz jedne tehno-ekonomske paradigme u drugu bazira se na "kritičnoj masi" radikalnih i inkrementalnih inovacija koje vode k novom tehnološkom sustavu.

Očigledno je da se "pojam inovacije odnedavno dramatično promijenio (...)" (OECD, 1992:16) i da ima vrlo malo zajedničkog s originalnim konceptom koji je formulirao Schumpeter, otac moderne teorije inovacije (vidi Johnson i Lundvall, 1988). On je razumijevao inovaciju kao individualni i herojski čin poduzetnika, što je inovacija doista i bila u njegovo vrijeme ekonomskog razvoja u kojem su dominirale rutinske, svakodnevne aktivnosti i odluke (vidi Andersen i Lundvall, 1988).
Linearni model inovacije koji je prevladavao 50-ih i 60-ih godina kao rezultat "science-push" modela© bio je, također, napušten u 70-im godinama i zamijenjen sadašnjim interaktivnim modelom. Linearni model tretirao je inovaciju kao posljednju fazu istraživačkog procesa koji je započinjao fundamentalnim istraživanjima, prelazio u razvoj proizvoda i završavao u tržišnoj eksploataciji rezultata istraživanja, tj. s inovacijom. Interaktivni model "naglašava središnju ulogu dizajna i povratne efekte između silaznih i uzlaznih faza prijašnjeg linearnog modela, kao i brojne interakcije između znanosti, tehnologije i samog inoviranja u svakoj fazi cjelokupnog inovacijskog procesa" (OECD, 1992:19).
Sve u svemu, inoviranje je danas više-manje permanentna aktivnost unutar ekonomskog sustava koja može uključivati znanstvena otkrića, razvoj i istraživanje, ali se u većoj mjeri oslanja na prilagodbe, nove kombinacije, adaptacije i unapređenja postojećih proizvoda i procesa ili usvajanje i kopiranje novih, ne samo u tehničkom području već i na području marketinga, institucionalne organizacije, upravljanja, distribucije, dakle ukupnog sustava. Glavna odlika inovacije koja je razlikuje od svih sličnih djelatnosti jest njezina tržišna eksploatacija, odnosno komercijalizacija inovacije.
Prema Greysonu (1996), "(...) inovacija se danas doživljuje kao kritičan faktor kompetitivne sposobnosti svakog poduzeća i svake nacije (...). Uspješne firme, spoznato je danas, oslanjaju se mnogo manje na strateške proboje u tehnologiji a više na poticanje inovativne kulture koja podupire inkrementalna unapređenja i radikalne promjene ili tek potiče prilike za njihovo pojavljivanje".

Inoviranje je interaktivni proces, kolektivni napor unutar i između poduzeća, koji djeluje kao sustav. Stoga je potrebno organizirati i uspostaviti novi institucionalni model koji će omogućiti uspješne inovacije. Takav novi model danas se prepoznaje u tzv. nacionalnom inovacijskom sustavu (NIS).

"Pojam nacionalnog inovacijskog sustava (NIS) razvio je Freeman radi analize poslijeratne ekonomske politike i ekonomskog rasta Japana (a korišten je i za šire analize presjeka ekonomskih sustava u radovima nekih autora /Lundvall, 1992; Nelson, 1993/). NIS pojedinih zemalja sastoje se od mreže javnih i privatnih institucija koje financiraju ili vrše R&D, prevode znanstvenoistraživačke rezultate u komercijalne inovacije i utječu na

širenje novih tehnologija (....). Preciznije, NIS uključuje: javne agencije koje podupiru ili vrše R&D; sveučilišta koja vrše istraživanja ili imaju značajnu ulogu u obrazovanju znanstvenika i inženjera; poduzeća koja investiraju u R&D i primjenu ovih tehnologija; svaki javni program koji je usmjeren na poticanje usvajanja tehnologija; zakonske i pravne regulative koje definiraju intelektualna prava vlasništva" (Mowery i Oxley, 1995).
Pojavljivanje NIS-a bilo je potaknuto činjenicom da su neke zemlje u razvoju unatoč slabo razvijenom znanstveno-istraživačkom sektoru (npr. Japan i novo-industrijalizirane zemlje istočne Azije) bile mnogo uspješnije u korištenju novih tehnologija u svojem gospodarskom razvoju (primjerice, stvaranju profita iz istraživačko-intenzivnih industrijskih grana) nego druge, primjerice Njemačke, koje unatoč visokim ulaganjima u R&D nisu sposobne iskoristiti svoje znanstvenoistraživačke potencijale za stvaranje tržišno iskoristivih tehnologija i, posljedično tome, gube korak na međunarodnim tržištima. Visoka ulaganja u vodeća znanstvena dostignuća automatski ne jamče njihovo iskorištavanje.

Stručnjaci su došli do zaključka da ekonomska iskoristivost inovacija i transformacija znanstvenoistraživačkih rezultata u nove tehnologije ovise o načinu organiziranja i upravljanja raspoloživim resursima kao što su: tehnološka sposobnost poduzeća, ljudski potencijali, znanje, struktura industrijskog i uslužnog sektora, proizvodni sustav, tržišna otvorenost, poticajne mjere vlade, financijske i pravne strukture i sl., kako na razini poduzeća tako i na nacionalnoj razini" (OECD, 1992: 80).

Kako je organiziranje i upravljanje ovim sektorima određeno u različitim zemljama različitim kulturnim, političkim, povijesnim i ostalim društvenim faktorima, tehnologija se, slično tehnološkoj promjeni, počinje tretirati kao složeni društveni proces. Nacionalne inovacijske politike trebaju, stoga, voditi računa o svim relevantnim faktorima u oblikovanju "prijateljskog okoliša za inovacije" (innovation friendly environment), a ne samo o tehničkim i ekonomskim određenjima. "Iskustvo pokazuje da tehnološki progres nije samo stvar širenja inovacija, nego i njihovog društvenog prihvaćanja" (OECD, 1992:21).
Međutim, spoznato je da uspješnost inovacija u sklopu NIS-a ovisi o međudjelovanju triju glavnih sektora:
industrije - koja se uobičajeno tretira kao sektor privatnih poduzeća
sveučilišta - kao općeg pojma za javne institucije u području znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja: vladini laboratoriji, javni instituti, sveučilišta
vlade - kao posredničkog čimbenika između industrije i sveučilišta kojemu je osnovni cilj kreiranje inovacijske politike koja će olakšati i unaprijediti njihovu suradnju. Vlada ima, u biti, dva cilja: /1/ stvoriti odgovarajuću institucionalnu infrastrukturu (institucije visokog obrazovanja, istraživanja, tehnološkog transfera i sl.), /2/ stvoriti mjere i mehanizme koji pogoduju kreiranju, širenju i primjeni inovacija glede pravnih, fiskalnih, financijskih, administrativnih i ostalih instrumenata. Zanimljiva razmišljanja o NIS-u također se mogu naći u radovima Niosia (1993) te Johnsona i Lundvalla (1988).

Suradnja sveučilište - industrija - vlada do sada je već iscrpno analizirana iz različitih kutova (psiholoških, etičkih, ekonomskih, tehnoloških, obrazovnih i sl.) producirajući na tisuće stranica, koje sve pokazuju da još nije definiran jedan model koji se može primijeniti i održati. Najnovija razmatranja njihove međupovezanosti dana su u radu Leydesdorffa i Etzkowitza (1996) koji uvode pojam "trostruke spirale" (triple helix) u opise odnosa između sveučilišta, industrije i vlade.
čini se da nije pretjerano tvrditi kako se standardne politike razvoja i istraživanja postupno zamjenjuju politikama nacionalnih inovacijskih sustava, kao mnogo obuhvatnijim sustavima koji prelaze granice samo znanstvenog planiranja. Za razliku od znanstvene politike, NIS snažno naglašava komercijalnu eksploataciju istraživačkih rezultata radi postizanja ekonomskog rasta i kompetitivnosti.

Potrebno je reći da uvođenje NIS-a u nekim zemljama znanstvena zajednica nije dočekala dobrodošlicom i da ga doživljuje kao opravdanje za kontrolu znanosti od strane države i tržišta. Na primjer, u Velikoj Britaniji je znanstvena politika koja je formulirana u svibnju 1993. godine u tzv. "Bijeloj knjizi" oštro kritizirana od znanstvenika. Primjerice: "Bijela knjiga pogrešno ustanovljuje da problem inoviranja u britanskoj industriji leži u komunikaciji između akademske znanosti i industrije, kada je problem, zapravo, u samim poduzećima (...) u slabosti same industrije. (...) Glavni je cilj (...) promijeniti značaj britanske znanstvene i inženjerske baze, poglavito sveučilišnih istraživanja (...). Originalnost, predanost, izvrsnost i znatiželja trebaju se odvijati u granicama predviđenim planom (tzv. "Foresight exercise"), kojemu je glavni cilj promidžba ekonomske kompetitivnosti (...). To je puko nastavljanje politike tehnokracije, centraliziranog upravljanja znanošću od strane vlade posvećene politici slobodnog tržišta" (Edgerton i Hughes, 1995). Čak je i politika gđe. Cresson, na europskoj razini u sklopu V. okvirnog programa označeno kao jedno agresivno, industriji naklonjeno stajalište.

Očito je, dakle, da postoji potreba za formuliranjem novih mentalnih sklopova koji će barem nastojati uskladiti ove konfrontacije između triju sfera ili "spirala". Takav novi mentalni sklop može se, sažeto, nazvati novom sveučilišnom paradigmom

IV. Karakteristike inovacijskih društava

Nova sveučilišna paradigma, tj. paradigma znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja javlja se u sklopu tzv. inovacijskog društva. Inovacijsko društvo shvaća se kao nova društveno-ekonomska struktura koja proizlazi iz sadašnjih informacijskih tehnologija, koja odgovara petom Kondratjevljevom valu ekonomskog rasta - tzv. "informacijskom i komunikacijskom Kondratjevu" (vidi Freeman i Perez, 1988). Za razliku od informacijskog društva koje se temelji na eksploataciji informacija, inovacijsko društvo koristi se svim prednostima i pretpostavkama informacijskih i komunikacijskih tehnologija, ali se ponajprije temelji na znanju i učenju te posljedično tome, ljudskim resursima koji se opredmećuju u novim tehnologijama i inovacijama.

Njegovo pojavljivanje već se manifestira kroz pojavu ekonomija temeljenih na znanju i učenju te srodnim pojavama, kao što je povećano ulaganje u nematerijalni kapital, širenje uslužnog sektora, potrebe za obrazovanom radnom snagom i sl. Kao što je Drucker (1994.) sažeo: "Slijedeći val ekonomskog rasta doći će iz poslova zasnovanih na znanju (...). Da bismo se okoristili tim rastom, morat ćemo primijeniti ne samo nove tehnologije već i nov način razmišljanja. Prvo i najistaknutije bit će naša sposobnost da razumijemo pomak u ekonomiji od podataka prema informacijama i znanju".

Razumijevanje važnosti informacija kao smislenog izraza, primjene i produktivne upotrebe podataka - kao jednog ekonomskog faktora - postalo je očigledno u 50-im i 60-im godinama i uvelo nas je u informacijsko društvo i ekonomiju. Pomak od informacija k znanju, pri čemu "znanje znači primjenu i produktivnu upotrebu informacija (Drucker, 1994), u tijeku je i vodi nas k ekonomiji temeljenoj na znanju i inovacijskom društvu.

Pozivajući se na karakteristike inovacijskog društva opisanih u prijašnjim poglavljima, sljedeće se mogu izdvojiti kao najvažnije:

nastanak inovacijskog društva potaknut je informacijskim i komunikacijskim tehnologijama, ali je utemeljen na eksploataciji znanja i učenja transformiranih u inovacije i nove tehnologije; znanje se pojavljuje kao glavna ekonomska kategorija, bilo kao tržišna roba po sebi bilo kao opredmećeno u inovacije i ljudske resurse;

u njemu dominiraju inovacije, kao glavna pokretačka snaga, ugrađene u sve segmente života: politiku, kulturu, proizvodnju, obrazovanje, tehnologije, razvoj i istraživanje, etiku, zabavu itd. Primjereno tome, inovacijsko društvo je takvo društvo koje je u svim svojim segmentima organizirano i strukturirano tako da potiče inovacije, proizvodnju novog znanja i učenje;

uspostavljanje novog organizacijskog i institucionalnog sklopa pogodnog za razvoj i korištenje inovacija ovisi o međudjelovanju i usklađivanju napora triju "ključnih igrača" - sveučilišta, vlade i industrije - koji su obično definirani u sklopu nacionalnog inovacijskog sustava;

nacionalni inovacijski sustavi postupno zamjenjuju standardne razvojno-istraživačke politike: u sadašnjem trenutku tehnološkog zaostajanja europskih zemalja inovacijski sustavi naglašavaju komercijalnu eksploataciju znanja, ali i potrebu ujednačenog razvoja fundamentalnih i primijenjenih istraživanja;

ekonomski rast ovisi o akumulaciji znanja i sposobnosti, te se stoga proces učenja javlja kao najvažnija ekonomska kategorija, a sveučilištima i ostalim istraživačkim ustanovama otvara se mogućnost snažnog utjecaja na industrijsku proizvodnost i ekonomiju;

inovacijsko društvo je društvo stalnih promjena i permanentnog inoviranja u svim institucijama (privatnim i javnim), u svim sektorima (političkim, kulturnim, ekonomskim, znanstvenim), koje zahtijeva permanentno učenje, prilagodbu i kreativnost. "Oni koji se mogu prilagoditi i učiti, preživjet će" (Allen, 1988). Stoga, sve vrste učenja - doživotno učenje, permanentno učenje, učenje putem rada, putem djelovanja, putem interakcije i sl. postaje središnjom sastavnicom inovacijskog društva.

Naravno, moguće je nabrojiti i mnoge druge karakteristike, primjerice: raspad velikih proizvodnih sustava i pojava malih inovativnih poduzeća, pomak od fordističkog modela organizacije rada k timskom radu, suradnji i fleksibilnoj organizaciji u sklopu tzv. mrežne

organizacije, pravilo po kojem "pobjednik sve uzima", ekonomiju simbola, zaštitu okoliša i sl.
Potrebno je naglasiti da inovacijsko društvo nije idealno društvo, već društvo puno proturječja, koje već ima svoje otvorene protivnike koji kritiziraju potrebu za stalnim inoviranjem, učenjem i prilagodbama. Izraženo Greysonovim (1996) riječima: "Tematika stalne promjene - permanentne revolucije - danas prožima gotovo svako radno mjesto ... Nitko nije imun od presije stalnog inoviranja i usavršavanja radi uspjeha ili preživljavanja poduzeća... Ljudi se nalaze u deprimirajućem stresu uzrokovanom stalnim pritiskom da se usavršavaju i uče... njihove vještine stalno se preispituju. Stoga je prisutan stalan "negativan osjećaj" ..... Kontinuirana promjena je izvan ljudske sposobnosti... i vodi ka konačnoj konfuziji i paralizi. Sivi scenarij "inoviraj ili likvidiraj (innovate or liquidate) neizbježno će dovesti do očaja, iscrpljivanja i kaosa.... Ekonomski racionalizam temeljen na inovacijama, koji prevladava u zapadnim ekonomijama i društvenom mišljenju posljednjih desetljeća, vodi k značajnom padu morala i, posebice, gubljenju proizvodnosti i kreativnosti". Izlaz se vidi u napuštanju "inovatorske trke" i stvaranju uvjeta koji naglašavaju suradnju, povjerenje i društvenost u odnosu na natjecanje. Strateške alijanse, zajednički pothvati (joint ventures) i drugi oblici suradnje, kao i tzv. organizacija koja uči, "u kojoj ljudi kontinuirano uče kako učiti zajedno" (ibid), mogu prevladati postojeće slabosti inovacijskog društva.

V. Uloga znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja u inovacijskom društvu i nova "sveučilišna paradigma"

Unatoč proturječjima koja su imanentna inovacijskom društvu, opće je prihvaćeno da "se nalazimo u središtu radikalne društveno-ekonomske promjene, koja donosi pojavu novih organizacijskih oblika u ekonomiji, društvu, industriji, u kojima novi procesi učenja, kao i novi modeli proizvodnje i distribucije znanja, postaju krucijalni" (Foray i Lundvall, 1996). Javljaju se pomaci prema bližoj suradnji znanosti i inženjerstva te znanosti i inženjerstva prema proizvodnji, marketingu i upravljačkom know-how (Lall, 1995).
Inovacijsko društvo temelji se na akumulaciji, primjeni i komercijalizaciji znanja i učenja ugrađenih u nove tehnologije i inovacije. U tim uvjetima sveučilišta, kao ustanove u kojima se odvija glavnina javnih znanstvenih istraživanja i obrazovanja, zadobivaju specijalnu ulogu zahvaljujući trima funkcijama koje obavljaju u inovacijskom društvu:

Sveučilišta stvaraju nova znanja koja uvećavaju postojeću količinu znanja (pool of knowledge) i simultano čine bazu za stvaranje novih tehnologija i inovacija. "Postojeća količina znanja čini osnovni ulaz u proizvodnju novog znanja. To je razlog današnje velike ovisnosti tehnologije o infrastrukturi koju osigurava znanost" (OECD, 1992:44).
Uz to, sveučilišta stvaraju "društveno raspoloživo znanje" (society's knowledge stock) kroz proces kodifikacije© tzv. "prešutnog" znanja, tj. znanja koje nije ni na koji način ususta vljeno i zapisano. Kodifikacija znanja znači njegovo prevođenje u informacije koje se mogu prenositi i biti korištene od drugih. "Radi se obično o dugoročnim procesima tehnološkog i organizacijskog razvoja (evolucije), koji uključuju promjene u poticajnim

strukturama (...)" (Foray i Lundvall, 1996). U suprotnom, znanje koje nije kodificirano i institucionalizirano ima veliku tendenciju da bude zaboravljeno.
Sveučilišta obrazuju i osposobljavaju radnu snagu za stvaranje, apsorbiranje, adaptiranje i širenje novih tehnologija i inovacija. Na taj način ona stvaraju raspoloživi ljudski kapital (stock of human capital) čija je značajna uloga u ekonomijÔ temeljenih na znanju demonstrirana kroz količinu nematerijalnih ulaganja. Prema nekim studijama "kreiranje novih radnih mjesta uglavnom se događa u dijelovima ekonomije koji su intenzivni znanjem" (Foray i Lundvall, 1996), koji zahtijevaju visoko-stručne radnike. Granica između stručnih radnika i obrazovanih profesionalca kao i između znanosti i tehnologije postaje sve mekanija i manje određena.
Sveučilišta su važan čimbenik tehnološkog transfera, tj. procesa širenja i učenja o tome kako primijeniti nove tehnologije. Razvija se niz tzv. transfernih znanosti (transfer sciences) i inženjerskih znanosti, koje se nalaze na prijelazu između temeljnih i primijenjenih znanosti kako bi olakšale prijenos temeljenog znanja u primjenu. Pedesetih se godina također pojavljuje niz prilagodnih institucija (interface institutions) na periferiji sveučilišta kojima je svrha prevođenje istraživačkih rezultata u tržišne proizvode i poticanje akademskog poduzetništva. Takve institucije su, primjerice, primijenjeni instituti, inovacijski centri, znanstveni/istraživački parkovi, centri za tehnološki transfer i sl.

Očito je da se uloga sveučilišta dramatično mijenja u uvjetima ekonomija temeljenih na znanju i učenju, u sklopu kojih je evidentno da nematerijalna ulaganja u razvoj i istraživanje te ljudski kapital ima značajan utjecaj na ekonomski rast (primjerice, kroz povećanje produktivnosti). To dovodi do prekretnice nakon koje sveučilište, kao glavni stvaralac znanja i učenja, zadobiva značaj i ulogu ekonomskog faktora. Nacionalne inovacijske politike u mnogim zemljama prepoznale su ovo obilježje sveučilišta te ih tretiraju kao dio industrijske politike ili politike regionalnog/lokalnog ekonomskog razvoja.
U tim okolnostima sveučilište će teško zadržati svoju izoliranu poziciju, slobodnu od pritisaka tržišne i ekonomske utakmice. Sveučilište se suočava s novom revolucijom u svojoj povijesti, uzrokovanom potrebom integracije tehnološke funkcije u njegove standardne razvojno-istraživačke i obrazovne funkcije. Te tendencije vode sveučilište k njegovoj "hibridnoj" formi.◎ Ipak, osnovno je pitanje: što je dovelo do baš takvog razvoja ?

Kako sagledavanje novog fenomena u njegovoj povijesnoj perspektivi uvijek ponajbolje objašnjava njegov nastanak, pokušat će se prikazati sažeti povijesni razvitak sveučilišta, s naglaskom na međudjelovanje sveučilište-industrija, a temeljeno na radovima Stankiewitza (1986) i M. Alestalo (1990). Povijesni razvoj sveučilišta može se, grubo, podijeliti u tri faze:
I. faza usmjerenja na obrazovanje (12. stoljeće - 1809.)
II. faza usmjerenja na istraživanje (1809. - 1980./1990.)
III. nadolazeća faza usmjerenja na tehnologije (1990. -).

I. Faza usmjerenja na obrazovanje (12. stoljeće - 1809.)
Ova faza obuhvaća početke sveučilišta u Europi nastalih iz crkvene tradicije podučavanja. Koncept srednjovjekovnog sveučilišta naglašava, stoga, ulogu obrazovanja i učenja. Dugi put sveučilišta prema sekularizaciji uzrokovalo je stvaranje čvrstih veza s državom. Do kraja 19. st. sveučilišta su glavni promotori humanističkih i kulturnih interesa nacionalne države. Poslije Drugog svjetskog rata utjecaj države postaje sve jači kako bi se sektor visokog obrazovanja prilagodio zahtjevima tržišta radne snage. Taj proces poznat je pod nazivom "revolucija obrazovanja" (vidi Alestalo, 1990).
Prve veze između industrije i sveučilišta ukorijenjene su u stručnom obrazovanju (vocational education) koje je započeto na europskim sveučilištima u srednjem vijeku (oko 12. st.), potaknute potrebama za medicinskim i pravnim uslugama proizašlim iz širenja gradova, trgovine i obrtništva. Ipak, veze su sporadične i individualne.

II. Faza usmjerenja na istraživanje (1809. - 1980./1990.)
Kao početna godina ove faze može se uzeti 1809. godina kada je njemački državnik i znanstvenik Wilhelm von Humboldt utemeljio Sveučilište u Berlinu na radikalno novoj teoriji sveučilišta. Kao što Alestalo (1990) navodi: "Početak sveučilišta usmjerenog na istraživanje utemeljeno je s Humboldtovom neo-humanističkom sveučilišnom reformom koja je uvela koncept sveučilišta s fundamentalnom obvezom istraživanja i jedinstva podučavanja i istraživanja". Od tada nadalje obrazovna funkcija sveučilišta popraćena je istraživačkom funkcijom, što je proisteklo iz ideje da se "podučavanje i učenje može razvijati samo ako je utemeljeno na novinama potrebnim za napredak znanosti (...). Humboldtska tradicija korištena je kao oružje protiv prevladavajućeg interesa vlade i ekonomskog sektora za stručnim obrazovanjem (....). Potreba održavanja jake pozicije temeljnih istraživanja (...) također je bila naglašena (....). Samo znanstveno utemeljeno znanje može ponuditi kriterije za uspješno ispunjenje podučavateljske misije (...). U načelu, ideal slobode znanosti znači da je sveučilište u mogućnosti da, sa svog autonomnog stajališta, odražava i procjenjuje potrebe za informacijama u slobodnom demokratskom društvu" (Alestalo, 1990).
Uključivanje tehnologije kao treće funkcije započelo je u vrijeme ove faze usmjerene istraživanju oko 1860. i 1870., kada je ostvarena prva izravna veza između sveučilišta i industrije. Prema Stankiewitzu (1986), to se zbilo kada je tehnologija postupno postala "znanstvena" (primjerice, organska kemija) i kada je industrija, posebice kemijska i električna, intenzivirala korištenje akademskih znanstvenika u slučajevima kada im je bilo potrebno specijalizirano stručno znanje (primjerice, procjena patenta). Zenit ovog procesa dogodio se 1886. kada je Bayer AG započeo s potporom jednog akademskog kemijskog laboratorija. Međutim, ta veza sveučilište-industrija brzo je i završila otvaranjem Bayerova vlastitog laboratorija 1891. za potrebe internih istraživanja. Od tada se sveučilišta i visoke škole doživljavaju poglavito kao izvor istraživačkog osoblja.
Općenito se može reći da je "do 1850-ih tehnologija bila primarno empirijska", a da "korespondirajuća znanost - u ovom slučaju kemija - nije bila razvijena u toj mjeri da osigura sustavni prijelaz prema otkrićima" (Stankiewitz, 1986). Ali od sredine 19. st. "situacija se počinje ubrzano mijenjati" (Stankiewitz, 1986). To se dogodilo kada su se

"unapređenja proizvoda i procesa te inovacije u nekim industrijama razvile do takvog stupnja kompleksnosti da su zahtijevale razumijevanje fundamentalnih fizikalnih i bioloških pojava i stoga mnogo više stupnjeve obrazovanja u korištenju temeljnih znanosti i inženjerstva nego metoda pokušaja i pogrešaka davnašnjeg inventora" (ibid). Sveučilišta su sposobna prevesti tehnološki "znati-kako" u znanstveni "znati-zašto".

III. Faza usmjerenja na tehnologije (1990. -)

Tendencija uključivanja tehnološke funkcije u praksu sveučilišta razvija se sve do današnjih dana i kulminira u sklopu inovacijskog društva, u kojem natjecanje na svjetskim tržištima ovisi o visokim tehnologijama, raspoloživom znanju i kvalificiranoj radnoj snazi. Stankiewitz (1986) je identificirao tri različita smjera inkorporacije tehnološke funkcije od kojih svaki na svoj način oblikuje sveučilišni razvoj . Ti su smjerovi aktualni i danas te ih je potrebno ponovno reafirmirati radi promišljanja razvoja sveučilišta:

internalistički smjer drži da se industrijski orijentirana istraživanja trebaju odvijati u sklopu sveučilišnih odjela uređenih prema znanstvenim disciplinama. Prijetnja postupnog zamjenjivanja temeljnih istraživanja s primijenjenim istraživanjima i tehnologijom imanentna je ovom smjeru. Danas je ova prijetnja najočitija u tendenciji kompletne privatizacije sveučilišta koje sa sobom nosi gubitak istraživačke autonomije u korist primijenjenih i komercijalno isplativih istraživanja i tehnologija isplativih osnivaču.

Eksternalistički smjer drži da su podučavanje i temeljna istraživanja osnovna funkcija sveučilišta, dok se industrijski usmjerena istraživanja i tehnologije trebaju odvijati izvan sveučilišta, u sklopu mreže tzv. prilagodnih (interface) institucija u okružuju sveučilišta (primjerice u Njemačkoj), kao što su tehnološki parkovi, inovacijski centri, primijenjeni instituti i sl.

Glavni nedostatak i internalističkog i eksternalističkog pristupa je u poimanju sveučilišta na statički način, s nepromjenljivom organizacijskom strukturom, koja ga sprečava u prilagodbi današnjim novim okolnostima uzrokovanim porastom znanja i potrebom za akumulacijom učenja i istraživačkih sposobnosti. Stoga se hibridni pristup, koji objedinjuje oba stajališta na kvalitativno nov način, čini adekvatnim rješenjem za prevladavanje ovih nedostataka. Hibridni pristup zagovara punu integraciju tehnološke funkcije u sveučilišni život, bez napuštanja preostalih dviju. To znači da sveučilište treba obavljati kako obrazovnu tako i istraživačku i tehnološku funkciju na ravnopravnoj osnovi. To također znači da sveučilište ne smije izgubiti svoju autonomiju glede strategije znanstvenoistraživačkog rada, koja mu omogućava vodeću ulogu u znanosti i podučavanju novih generacija. Drugim riječima, sveučilište treba istodobno služiti potrebama i društva i ekonomije te slijediti izazove "čiste" znanosti. Samo zlobni znanstvenici i neobrazovani političari mogu razumjeti ideju hibridnog sveučilišta kao tendenciju podređivanja sveučilišta komercijalnim ciljevima.

Međutim, akumulacija funkcija - uravnotežena integracija obrazovnih, istraživačkih i tehnoloških funkcija - dovodi do problema neproduktivnog uvećavanja sveučilišta. Stoga se kao glavni problem postavlja način organizacije sveučilišta, koji će mu omogućiti apsorpciju svih triju funkcija na ravnopravnoj osnovi, a da se ne pretvori u tzv. "institucionalnog i birokratskog slona". Stankiewitz daje naslutiti da je rješenje u

specijalizaciji sveučilišta i kombinaciji funkcija, ali operativna rješenja nisu posve jasna. Danas, pak, s enormnim razvojem elektronskih komunikacija i tendencijama k uspostavljanju tzv. "mrežnih" poduzeća", mrežno sveučilište nameće se kao prirodno rješenje.
Koncept "mrežnog sveučilišta" naglašen je i pojavom tzv."hibridnih" oblika znanja koje nije niti potpuno javno niti potpuno privatno. "Sve više str
ateškog know-how-a i sposobnosti razvija se interaktivno, te se dijeli unutar podgrupa i mreža. (...) Krećemo se prema umreženoj ekonomiji temeljenoj na učenju, u sklopu koje mogućnost i sposobnost pristupa znanju i mrežama intenzivnim učenjem određuje relativni uspjeh i pojedinaca i poduzeća" (Foray i Lundvall, 1996).

Ta mreža sastoji se od javnih i privatnih istraživačkih laboratorija, obrazovnih institucija, prilagodnih organizacija, financijskih ustanova i sl. i ima najviše izgleda da uskladi različite i često suprotstavljene stavove, vrijednosti i interese triju ključnih faktora, sveučilišta-industrije-vlade,◎ koji stvarno oblikuju politiku znanosti i visokog obrazovanja (vidi, također, Radošević, 1992).
Opće je prihvaćeno da su sveučilišta kao i tzv. "visoka znanost" u dubokoj krizi, sudeći barem prema smanjivanju proračunskih sredstva u gotovo svim europskim zemljama. Istodobno, sveučilišta pokazuju "izvanredan uspjeh u manjku dinamizma i prilagođavanja novim okolnostima". Imajući na umu da je kriza obično prvi korak prema novom rješenju, čini se razumnim tvrditi da je potrebno oblikovati novu "sveučilišnu paradigmu" koja će izraziti odlučujuću poziciju hibridnog sveučilišta u sklopu inovacijskog društva, kao i razviti, usvojiti i primijeniti posve novu formu tzv. "mrežnog sveučilišta".

Bodovni sustav studiranja koji je uveden na 145 europskih sveučilišta a koji omogućava studiranje na više različitih sveučilišta u zemljama potpisnicama sporazuma tzv. Europskog bodovnog sustava studiranja (European Credit Transfer System - ECTS) čini se prvim korakom prema mrežnom sveučilišu. Već slijedeći može značiti uključivanje ostalih sastavnica inovacijskog sustava (koje su danas izvan sveučilišta) u sveučilišnu praksu radi jačanja suradnje industrije i znanosti.◎

VI. LITERATURA:

Abramovitz, M. and David, P.A. (1996), Technological change and the rise of intangible investments: the US economy's growth-path in the twentieth century, in: OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy, Paris, pp. 35-60.

Alestalo, M.(1990), Universal and regional societal demands and the university research system, paper prepared for the XIIth World Congress of Sociology, "The changing role of university research and knowledge production", Madrid, 9-13 July

Allen, P.M. (1988), Evolution, innovation and economics, in: "Technical change and economic theory", edited by Dosi, G. at all., Pinter Publisher Limited, London, pp. 95-120..

Andersen, E.S. and Lundvall, B.A. 1988), Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical framework, in: Small countries facing the technological evolution, edited by Freeman, C. and Lundvall. B.A. Pinter Publishers, London, 1988, pp. 9-36.

Dosi, G. (1982), Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change, Research Policy, Vol.11, pp. 147-162.

Dosi, G. (1996), The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge-based economy, in: OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy, Paris, pp. 81-92.

Drucker, P. (1994), The coming of knowledge-based business, Harvard Business review, Sep-Oct. 1994, pp. 165-170.

Duchberger, S (1997), Stiže peti Kondratjevljev val, Večernji list, Zagreb, 31. 12. 1997.

Edgerton D. and Hughes, K. (1995), British science policy in the 1990s: technocracy and the market, Science, Technology and Innovation, August 1995, pp. 21-26.

European Commission (1995), Green paper on innovation, Directorate XIII/D, Luxembourg

Foray, D. and Lundvall, B.A. (1996), The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy, in: OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy, Paris, pp. 11-32.

Freeman, C. (1988), Preface to part II, in: "Technical change and economic theory", edited by Dosi, G. at all., Pinter Publisher Limited, London, pp. 1-12.

Freeman, C. and Perez, K. (1988), Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behavior, in: "Technical change and economic theory", edited by Dosi, G. at all., Pinter Publisher Limited, London, pp. 38-66.

Greyson, L. (1996), Conference Report - Technology transfer and innovation: tti '96, Science, Technology and Innovation, Vol.9, No. 5, pp. 16-19.

Guellec, D. (1996), Knowledge, skills and growth: some economics issues, STI Review, No. 18, OECD, Paris, pp. 17-38.

Kendrick, J.W. (1994), Total capital and economic growth, Atlantic Economic Journal, Vol.22, No.1, pp. 1-18.

Kuhn, T. (1962), Struktura naučnih revolucija, Nolit, Beograd, 1974
Lente, F. (1994), The rise of technology studies in the Netherlands, in: "Similar concerns, different styles ? Technological studies in Western Europe" edited by Cronberg, T. and Sorensen, K.H., Proceedings of the COST A4 workshop in Ruvaslahti, Finland, 13-14 January, 1994.

Lall, S. (1995), Science and Technology in the New Global Environment: implications for developing Countries, UNCTAD, Science and Technology Issues

Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. (1996), Emergence of a triple helix of university-industry-government relations, Science and Public Policy, Vol.23, No.5, pp 279-286.

Lundvall, B.A.(1988), Institutional learning and national innovation system, Paper presented at the Conference on "Strategies of flexibilisation in Western Europe: techno-economic and socio-political restructuring in the 1980's, Roskilde Universitetscenter, April 6-10, 1988.

Lundvall, B.A. and Johnson, B (1992), The learning economy, paper presented at the EAEPE 1993 Conference "Structural change and the regulation of economic systems, Paris, November 4-6, 1992.

Miller, R. (1996), Towards the knowledge economy: new institutions for human capital accounting, in: OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy, Paris, pp. 69-80.

Mowery, D.C and Oxley, J.E. (1995), Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation system, Cambridge Journal of Economics, Vol. 19, pp. 67-93.

Niosi, J. at all (1993), National systems of innovation: in search of a workable model, Technology in Society, Vol. 15, No. 2, pp. 207-229

OECD (1992:15), Technology and economy, Paris

OECD (1992:16), Technology and economy, Paris

OECD (1992:19), Technology and economy, Paris

OECD (1992:40), Technology and economy, Paris
OECD, (1992:80), Technology and economy, Paris

OECD (1992:113), Technology and economy, Paris

OECD (1992:121), Technology and economy, Paris

OECD (1992:169), Technology and economy, Paris

Radošević, S. (1992), Znanstveno-tehnološki sustav u tranziciji i strateške opcije tehnološke politike Hrvatske, Ekonomski pregled, Vol.43, pp. 527-549.

Sneessens, H. (1996), Asymmetric growth effects, skill mismatch and unemployment persistence, STI Review, No. 18, OECD, Paris, pp. 163-186.

Stankiewitz, R. (1986), Academics and entrepreneurs, Frances Pinter, London

Sundbo, J. (1995), Three paradigm in innovation society, Science and Public Policy, Vol. 22, No.6, pp. 399-410.

UNCTAD (1996:8), Fostering technology dynamism: evolution of thought of technological development processes and competitiveness: a review of the literature, UNCTAD, New York and Geneve.

UNCTAD (1995:28), Science and technology in the new global environment: implications for developing countries, UNCTAD, New York and Geneve

Wolff, E.N. (1996), Technology and the demand for skills, STI Review, No. 18, OECD, Paris, pp. 95-124.

Tablica 1. Freeman-Perezova tehno-ekonomska paradigma (neke karakteristike dugih valova gospodarskog razvoja)

Val	Razdoblje	Naziv vala prema Kondratjevu	Glavne industrije i sektori rasta	Osnovni oblici poslovne organizacije	Organizacija R&D i tehnološkog transfera	Organizacija obrazovanja
1.	1770./80. - 1830./40.	Rana mehanizacija	tekstilna ind., kemijska ind., postrojenja, čeličane itd.	individualne tvrtke, mala poduzeća		

individualni inovatori, početak suradnje industrija - sveučilište, migracije
obrazovanje uz rad, parcijalno obrazovanje

2.
1830./40. - 1880./90.
Parni pogon i željeznica
parni strojevi, parni brodovi i željeznica
veća poduzeća, trgovačka društva (d.o.o. i d.d.)
početak integracije istraživačke funkcije u sveučilišni rad, formalni tehnološki transfer, zaštita intelektualnog vlasništva
profesionalno obrazovanje i usavršavanje inženjera, specijalizacija, učenje putem djelovanja i interakcije

3.
1880./90. - 1930./40.
Električna i teška industrija
električno inženjerstvo i strojarstvo, teška industrija
gigantske firme, monopoli, oligopoli, bankovni sustavi
tehnološka infrastruktura, R&D kao poslovna funkcija poduzeća (in-house R&D)
upošljavanje znanstvenika i inženjera s akademskim stupnjem od strane industrije

4.
1930./40. - 1980./90.
Fordistička masovna proizvodnja, nafta - osnovni energent
automobili, zrakoplov, petrokemija, potrošačka roba, sintetika
oligopoli, multinacionalne korporacije
specijalizirani R&D odjeli u većini industrija, vojni R&D, nacionalni laborat., ugovorna istraživanja za industriju, licencni transfer, know-how ugovori
nagli rast sekundarnog i visokog obrazovanja i industrijskog osposobljavanja

5.
1980./90. -
Informacije i komunikacije
računala, elektronika, software, telekomunikacije, optička vlakna, robotika, informacijske usluge

transnacionalne kompanije i financiranje, rizični (venture) kapital
kooperativna istraživanja, državna potpora generičkim tehnologijama, "tvornica kao laboratorij"
suradnja sveučilište-industrija, početak integracije tehnološke funkcije u rad sveučilišta

5.a.
?
Znanje i inovacije
visoke tehnologije, "pametni proizvodi", novi materijali, biotehnologija, genetičko inženjerstvo
mrežna poduzeća,
"sistematizacija"
daljnji razvoj kooperativnih istraživanja na međunarodnoj razini, strateške alijanse
"hibridno sveučilište"
- mrežno sveučilište

Jasminka Lažnjak©PRIVATE ©©
R-G-N fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Jesmo li osuđeni na tehnološki determinizam?

Hrvatska je posljednjih nekoliko godina prošla niz velikih promjena u gotovo svim područjima društva. Promijenio se politički sustav (višestranačje), ideološki sustav (pad komunizma) , institucionalni (dokidanje samoupravljanja) i ekonomski (tržišno gospodarstvo, legalizacija poduzetništva), došlo je do promjena u socijalnoj strukturi. Sve te promjene znače i novu socijalnu matricu za transfer ili uvođenje nove tehnologije. Kako je tehnologija jedan od glavnih resursa društvenog prosperiteta i dominantni faktor razvoja, pitanje kontrole i upravljanja tako važnim resursom postaje relevantno pitanje kojim se bave znanstvene i političke institucije i šira javnost. Transfer suvremene zapadne tehnologije koji se postavlja kao strateški cilj uključivanja u sve europske integracijske procese zahtijeva i socijalnu evaluaciju tih procesa. Demokratski procesi u hrvatskom društvu otvorili su prostore i mogućnosti za sudjelovanje javnosti u donošenju sve većeg broja odluka. Nesumnjivo je relevantna odluka o tipu tehnologije koja utječe na mnoge ekološke, socijalne, ekonomske i druge opcije koje će se tako realizirati u društvu. Procjena tehnologije postaje dio demokratske procedure koja rezultira i pojavom agencija (vladinih i nevladinih) za evaluaciju i procjenu tehnologije. Ako želimo donijeti svjesnu odluku o tome koje je tehnologije poželjno uvesti i razvijati a ekspanziju kojih bi trebalo ograničiti ili spriječiti, potrebni su nam svi dostupni relevantni parametri za takvu odluku.

Zahvaljujući studijama socijalnog oblikovanja tehnologije, sazrijeva spoznaja da se evaluacija i procjena tehnologije ne može ograničiti samo na rizične tehnologije. Procjena tehnologije nije samo monitoring mogućih negativnih posljedica neke tehnologije već integralni dio procesa razvoja socijalno prihvatljive i tržišno isplative tehnologije.

Koja je uloga društvenih znanosti u tom procesu? Kako je spoznaja o rastućoj ovisnosti društva o danoj tehnologiji rasla, povećao se i interes društvenih znanosti za proučavanje tehnologije. Najprije se taj interes iscrpljivao u analizama načina na koji tehnologija kao egzogeni faktor utječe na kulturu, socijalnu strukturu, procese, institucije - uglavnom označen pojmom teorija tehnološkog determinizma (Ogburn, 1964; Westrum, 1991; Heilbroner 1994). Razvojem sociologije tehnologije kao znanstvene discipline i studija socijalne konstrukcije tehnologije naglašava se njezina kompleksnost, odnosno heterogenost i kontingentnost uvjetovana mnogobrojnim socijalnim i tehničkim faktorima koji zajedno djeluju u procesu oblikovanja neke tehnologije (Bijker et al., 1989). Time i važnost izbora određene konfiguracije unutar tehnoloških opcija postaje središnjim pitanjem (Tatum, 1995). Dio odgovornosti za demokratsku odluku o izboru tehnologija pada i na istraživanja socijalnog oblikovanja tehnologije jer su ona izvor relevantnih informacija koje bi trebale biti dostupne javnosti. Teorijski okviri unutar kojih se društvene znanosti bave odnosom tehnologije i društva, iako različiti, mogu se promatrati unutar dva osnovna pristupa: tehnološkog determinizma i socijalnog konstruktivizma.

Najprije ćemo navesti osnovne propozicije ovih dvaju teorijskih pristupa unutar sociologije u analizi odnosa tehnologije i društvenih procesa. Koji bi teorijski model bio primjereniji tehnološkoj situaciji u Hrvatskoj kao zemlji u tranziciji koja ovisi o transferu tehnologije? Analiza bi trebala pokazati zašto model socijalnog konstruktivizma predstavlja alternativu demokratskoj tehnologiji otkrivajući aktivniju ulogu niza socijalnih agenata u njezinom oblikovanju, a time i veću mogućnost socijalne kontrole tehnologije.

Osnovne pretpostavke tehnološkog determinizma

Svaki je determinizam u društvenim znanostima prilično anatemiziran pojam, koji uglavnom pripada prošlosti, pa tako i teorije tehnološkog detreminizma koje pripadaju napuštenim ideološkim orijentacijama vezanim uz određene marksističke interpretacije tijeka povijesti i smjene društvenih epoha (historijski materijalizam). Tehnološki determinizam je pojam koji podsjeća na vrlo rigidne strukture i prevladane koncepte posebno vezane uz neke tvrdnje K. Marxa. ◎ Zbog čega je onda interesantan? Za razliku od drugih, apstraktnijih sila kojima socijalni teoretičari pripisuju determinističku moć, kao što su socioekonomske, političke i ideološke tvorevine, "stvar - nost", tj. opipljivost mehaničkih sredstava, dostupnost putem čulne percepcije čini ih vidljivim i uvjerljivijim. Sve to daje tehnologiji karakter nezavisnog i autonomnog agenta promjene. Velika većina ljudi upravo na taj način shvaća ulogu tehnologije u društvenim promjenama, pa iako im sama sintagma "tehnološki determinizam" ne znači ništa, priznaju svemoć tehnologije u oblikovanju svoga načina života.

Bitne pretpostavke tehnološkog determinizma jesu sljedeće:

1. Postoji fiksni slijed tehnološkog razvoja i stoga nužni put koji moraju prijeći zemlje u razvoju, iz čega slijedi teza o prediktabilnosti tehnologije.
Kao dokaz ovakvoj tvrdnji podastire se pojava simultanih otkrića što je prije dokaz socijalne uvjetovanosti otkrića nego tehnološke nužnosti. Drugi dokaz je odsutnost tehnoloških skokova što podsjeća na post hoc, ergo propter hoc argumentaciju.
2. Dana tehnologija nameće određene socijalne i političke karakteristrike u društvu u kojem se nalazi, tj. određuje obrazac socijalnih odnosa.
Hijerarhijska organizacija rada i određena struktura radne snage vezana uz tip tehnologije jedan je od primjera koji bi podupirali ovu tvrdnju.
3. Smjer tehnološkog razvoja odgovara socijalnoj usmjerenosti. Tehnološki progres sam je po sebi socijalna aktivnost. Tehnološka promjena mora biti kompatibilna s postojećim socijalnim uvjetima.
4. četvrta propozicija odnosi se na ulogu koju tehnologija ima unutar modernog zapadnog društva, tj. općenito na interakciju između društva i tehnologije. Uspon kapitalizma pribavio je glavni stimulans za razvoj tehnologije proizvodnje, a unutar tržišnog sustava ekspanzija tehnologije ima novi aspekt "automatizma" (Heilbroner, 1994).

Naravno, pojam tehnološkog determinizma nije jednoznačan i postoje različite interpretacije o tome što on znači, na koje se procese odnosi. Sve interpretacije naglašavaju važnost tehnologije za socijalnu promjenu, ali se razlikuju u tome zašto i kako je ona toliko utjecajna. U svakom slučaju, možemo govoriti o nekoliko verzija determinizma.

Jedno od shvaćanja B. Bimber (1994) je nazvao "normativno bazirano shvaćanje tehnološkog determinizma", a ono se odnosi na prihvaćanje tehnologije kao autonomne i determinističke kad su norme po kojima je napredovala izašle iz svog okvira i nametnule se kao dominantni vrijednosni sustav. To je stanje kad društvo nema više voljnu kontrolu nad tehnologijom, a efikasnost i produktivnost zamjenjuju alternativne vrijednosne sustave, sredstva i ciljeve. Takav pristup karakterističan je za autonomnu tehnologiju L. Winnera (1977). Autonomna tehnologija obuhvaća sve aspekte procesa tehnološke promjene koji nisu produkti "svjesne odluke" ili pod "inteligentnom kontrolom". Rastuća kompleksnost, specijalizacija, opseg moderne tehnologije koja odražava svjesne odluke tisuća ljudi uzeta kao cjelina nije predmet individualne ili društvene kontrole. Nitko se ne može ozbiljno nadati, prema Winneru, bitnom utjecaju na bilo koji aspekt razvoja tehnologije (Winner, 1977).

Drugi aspekt tehnološkog determinizma odnosi se na tzv. nenamjeravane i nepredviđene posljedice. Rezultat moderne tehnologije jest fenomen gomilanja nenamjeravanih posljedica tehnološkog razvoja koje društvo ne kontrolira, a i ne čini neke napore da to učini, dok im se istodobno maksimalno prilagođava, kao što je, na primjer, slučaj s ekološki neprihvatljivim
tehnologijama.

Treći aspekt naglašava fiksni slijed društvenih epoha. Društvo napreduje fiksnim i predodređenim putem bez obzira na ljudsku intervenciju. Određeni tehnološki procesi jednom započeti zahtijevaju određene forme organizacije i političke institucije. Socijalne

strukture razvijaju se adaptirajući se na tehnološku promjenu. Ovakvo stajalište nalazimo u Ogburnovoj teoriji adaptivne kulture nasuprot materijalnoj (Ogburn, 1964). Socijalna promjena objašnjava se razvojem kulture koja jednom stvorena teži vlastitom životu i evoluciji. Tehnološki sustav kao dio materijalne kulture neovisan je o akcijama pojedinaca. Socijalna evolucija odvija se unutar četiriju procesa: akumulacije, invencije, difuzije i prilagodbe. Evolucija kulture proizvodi akumulaciju novih djelića znanja čiji rezultat je invencija. Nova tehnologija raspršena je u društvu i fazu difuzije slijedi faza adaptacije. Promjena tehnologije nastala akumulacijom ideja neizbježna je i socijalni sustav mora joj se prilagoditi, jer ako socijalna praksa nije u skladu s novom tehnologijom, dolazi do kulturnog zaostajanja koje je, prema Ogburnu, pozadina mnogih socijalnih problema. Materijalni progres je neizbježan i predstavlja aktivni element u procesu evolucije društva, a na onom socijalnom je da se adaptira. Važnost uloge sociologije jest stvaranje uvjeta za rafiniranije socijalne prilagodbe tehnologiji.

Za naše potrebe navest ćemo podjelu na tvrdi i meki determinizam (Misa, 1988; Smith, 1994). Tvrdi determinizam pripisuje moć promjene samoj tehnologiji, odnosno nekim njezinim intrizičnim osobinama, ona je osnovni agent razvoja i vodi u situaciju neizbježne nužnosti. Tehnologija je nužan i dovoljan uvjet svoj ostaloj socijalnoj promjeni. Ako je tehnologija prvi pokretač i nezavisna varijabla, tehnička promjena sama nije uzrokovana - barem ne socijalnim faktorima. Naše društvo će se toliko tehnologizirati da će nam tehnologija ostaviti svega nekoliko alternativa (u dobrom i lošem smislu, ovisno o tome jesmo li tehnološki optimisti ili pesimisti).

Meki, pak, determinizam promatra društvo kao povijest ljudskih akcija. Da bismo razumjeli podrijetlo određene tehnološke moći, moramo najprije pronaći aktere i naučiti nešto o njima. Za meke deterministe djelovanje tehnologije duboko je ukorijenjeno u široj socijalnoj strukturi i kulturi. Umjesto tretiranja tehnologije per se kao lokusa povijesnog događanja, oni tehnologiju smještaju u kompleksnu socijalnu, ekonomsku, političku matricu. Redefinirani tehnološki determinizam odnosi se sada na ljudsku tendenciju da stvara takvu vrstu društva koje uvodi tehnologije koje imaju dovoljno moći za upravljanje poviješću.

"Teorija tehnološkog determinizma daje nam okvir eksplikacije koji povezuje 'background' sile naše civilizacije u kojoj se tehnologija nazire kao sveprisutna s eksplicitnim problemom neprestano evoluirajućeg socijalnog poretka u kojem živimo." (Heilbroner, 1994). Tako Heilbroner definira determinizam određenom povijesnom epohom, "visokog kapitalizma i niskog socijalizma" u kojem su tehnološke promjene "puštene s uzde", kad su agencije za kontrolu i upravljanje tehnologijom još uvijek rudimentarne. Drugi razlog za zastupanje makar i reformiranog tehnološkog determinizma leži u njegovu stavu da nas napuštanje te teorije vodi u teoriju potpune slučajnosti u povijesti, koje si - po Heilbronerovu mišljenju - društvo ne može priuštiti. Osim toga, razdoblje dominacije ekonomskog determinizma jest ono u kojem još uvijek živimo (ekonomska motivacija još je uvijek najjača).

Socijalni konstruktivizam tehnologije

Teorije socijalnog oblikovanja tehnologije naglašavaju upravo suprotan okvir odnošenja. Pokušava se proviriti u "crnu kutiju" tehnologije i otkriti kako socijalni procesi utječu na tehnološke inovacije, na odabir nekog tehnološkog rješenja (Pinch and Bijker, 1989; Bijker and Law, 1992). Sve tehnologije su socijalno oblikovane te reproduciraju i utjelovljuju kompleksne međuodnose profesionalnih, tehničkih, ekonomskih i političkih faktora. One odražavaju naša društva.

Niz heterogenih faktora kao što su politika, teorije čvrstoće materijala, esteski kriteriji i ekonomija, predrasude i vještine, sve je to ubačeno u lonac za taljenje kadgod je artefakt dizajniran ili izražen.

Kao glavni problem javlja se problem konceptualizacije tehnologije kao subjekta sociološkog proučavanja. Tehnologija se u tom smislu definira kao artefakt, znanje i proces. Iz toga proizlazi određivanje tehnologije kao heterogene i kontigentne (Callon, 1986; Bijker and Law, 1989). Heterogenost znači odbacivanje ideje o čistoj tehnologiji jer je u njezino oblikovanje uvijek uključen kompromis s mnogim netehničkim faktorima.

Kontingentnost kao druga karakteristika dolazi iz same srži SCOT teorije (teorije socijalne konstrukcije tehnologije). Ako tehnologija ne izvire iz nekog neutralnog izvora inovacije već je proizvod postojećeg socijalnog i tehničkog poretka, onda je njezina osnovna osobina kontingentnost, kao i svakog drugog socijalnog konstrukta. Ono što slijedi kao zaključak jest da su tehnologije mogle biti drukčije jer ne proizlaze iz neke unutrašnje tehničke logike (MacKenzie and Wajcman, 1985). Za sociologiju se nameće pitanje zašto su one takve kakve jesu? Kako su korisnici i njihove tehnologije oblikovali i utjecali na buduće tehničke i socijalne odluke? Srž teorije socijalnog oblikovanja tehnologije jest potreba da mi mislimo o socijalnom i tehničkom simultano, istovremeno o "zakovicama i socijalnim odnosima". Za socijalne znanosti ostaje problem kako prevladati ograničenja discipline u svladavanju heterogenosti, odnosno kako je sociološki operacionalizirati. Međutim, tehnologije ne stvaraju svoje vlastito objašnjenje.

Zajedničke propozicije socijalnih konstruktivista jesu sljedeće:

1. Tehnološke promjene zaista su kontingentne (slučajne, nepredviđene). Teza se svodi na impliciranu tvrdnju da nema velikog plana u povijesti. Teorija nastoji izbjeći sve redukcionizme, i tehnološke, i socijalne, i ekonomske. Poput tehnologije, i sfere socijalnog i ekonomskog heterogene su i slučajne, njihovi odnosi su oblikovani i tehnologijom.
2. Druga propozicija naglašava konflikt, razlike, otpore koji su povezani s etabliranjem određene tehnologije. Protagonisti žele nametnuti određeno tehnološko rješenje s određenim socijalnim odnosima. Naše društvo karakteriziraju tehnološke kontroverzije.

3. Razlike koje nastaju mogu ali ne moraju dovesti do konflikta.

Pronalaženje strategija koje su upotrijebljene u konfliktu oko neke tehnologije predmet su bavljenja konstruktivistÔ.

4. Tehnologije su implicirane u strategijama protagonista ili formiraju jedan njezin dio.
5. Ako su tehnologije stabilizirane, to je zbog toga što su mreže odnosa u koje su uključene, zajedno s različitim strategijama koje oblikuju i usmjeravaju mrežu, stabilizirane.

Teorije socijalne konstrukcije tehnologije posvećene su dokazivanju interpretativne fleksibilnosti tehnologija, što osim heurističke vrijednosti ima cilj pokazati kako demokratska javnost ima što raditi u usmjeravanju i odabiru tehnološke budućnosti.

U kojoj mjeri nam ove dvije paradigme mogu poslužiti kao modeli za proučavanje hrvatske tehnološke situacije?

Neki aspekti problema odnosa tehnologije i društva u Hrvatskoj

Koliko ima istine u tzv. tvrdoj, a koliko u mekšoj varijanti tehnološkog determinizma?

Što se tiče tvrdog tehnološkog determinizma, jednostavno nije točno da identična tehnološka promjena sama po sebi proizodi iste socijalne promjene. Japan, Norveška i SAD imaju otprilike istu tehnološku bazu, ali su evidentno različita društva. Ne uspostavljaju se isti socijalni odnosi u svim društvima u koja su iste tehnologije uvedene. One koje se pojavljuju u nekom društvu određuju opseg opcija za mijenjanje drugih parametara u društvu. Koja će se od mogućnosti aktualizirati, ovisi, između ostalog, i o prethodno vladajućoj matrici vrijednosti, tradiciji i socijalnim strukturama. Mogućnosti koje su prihvaćene u određenom društvu u funkciji su i tehnoloških promjena i specifičnih inicijalnih uvjeta koji vladaju u određenom društvu. Vaclav Havel je dominaciju ekološki katastrofalne i ekonomski nedjelotvornosti industrije bivšeg sovjetskog bloka objasnio potrebom toga režima za konstruiranjem sveobuhvatnih sustava društvene kontrole prema jedinstvenom modelu (Havel, 1992). Upotreba takve prljave i teške industrije nešto ranije na Zapadu nije proizvela iste rezultate.

Dakle, preostaje nam eventualno mekša varijanta tehnološkog determinizma čija je osnovna teza da su promjene u tehnologiji najvažniji (a ne jedini determinirajući) izvor promjene u društvu. Međutim, kako ostati vjeran determinizmu i dobiti čvrstu empirijsku potvrdu takve teze koja treba isključiti utjecaj drugih faktora, kao što je nastanak i širenje religijskih i političkih ideja na primjer protestantizma, marksizma, demokracije? Determinirajući utjecaj tehnologije koji se tako može dokazati odnosi se izravno samo na proces proizvodnje. Tehnološka aktivnost je sama po sebi bitno društveni fenomen i ne može se naći argument da je tehnologija bitno promijenila karakter modernog društva neovisno o socijalnim faktorima. "Vjerovanje da su tehnološke i, nedavno, znanstvene i tehnološke promjene bile najmoćnije sile socijalne promjene u posljednjem stoljeću, kompatibilno je s priznavanjem da je sam proces tehničke promjene uvjetovan socijalnim faktorima" (McGinn, 1991: 96). Društva se razlikuju posjedovanjem nekih svojih posebnih karakteristika. Aktualne posljedice određene tehnologije ovise prije svega o tome zašto su je ljudi razvili ili usvojili.

Što je ostalo od determinizma - potraga za pravilnostima, zakonitostima društvene promjene koje ne možemo eliminirati?

Slijedeći paradigmu tehnološkog determinizma, kakav obrazac tehnološke i društvene promjene možemo očekivati u Hrvatskoj? Hoće li transfer suvremene zapadne tehnologije svojim "automatizmom" razviti upravo one strukture koje su mu kompatibilne? Ako postoji fiksni slijed tehnološkog razvoja i ako tehnologija određuje obrazac socijalnih odnosa, onda će tržišni sustav dati poticaj za onaj automatski aspekt ekspanzije tehnologije koji je bio karakterističan za razvijene zapadne zemlje. Koji su inicijalni uvjeti u hrvatskom društvu koji bi mogli omogućiti "automatski" razvoj struktura unutar prihvaćene zapadne suvremene tehnologije, tj. koji su to postojeći socijalni uvjeti koji su kompatibilni s tehnologijom? Argument za determinističku tezu mogla bi biti činjenica da je hrvatski dominantni sustav vrijednosti oduvijek bio dio zapadne kulture (individualizam) i njezinog sustava vrijednosti, a koji je suzbijala komunistička ideologija, i zbog toga će politička promjena te uvođenje suvremene zapadne tehnologije automatski razviti i pripadajuće strukture i sustave vrijednosti (demokracija, pluralizam, inovativnost, poduzetništvo).

Socijalne konstruktiviste od determinista razlikuje pogled na tehnološke i socijalne promjene koje su ovi drugi vidjeli kao društvena stanja, procese, sile i trendove koji su se nametali pojedincima i određivali njihov položaj u društvu. Te iste tehnološke i socijalne promjene konstruktivisti promatraju kroz perspektivu strategija i izbora. Tehnologije sada imaju lica, osobnosti, motivacije i poglede na svijet koji ih oblikuju u željenom smjeru. Važno je otkriće da tehnologije u nastajanju dopuštaju varijacije različitih rješenja. Različitost konfiguracije može dovesti do različitih socijalnih efekata. Slučaj mostova na Long Islandu, koje je izgradio poznati arhitekt R. Moses, s vrlo niskim prolazima koji su onemogućavali ulazak autobusa, a time nižih klasa u rezidencijalni dio New Yorka, poznat je primjer socijalne konstrukcije. Tehnološka rješenja promatrana iz ove perspektive ne mogu se opravdavati kao neizbježna. Akteri koji oblikuju neku tehnološku politiku i njihov svjesni izbor nisu samo tehnološki trend. Odluke o nekom tehnološkom rješenju donose ljudi koji imaju svoje ciljeve, interese i vrijednosti koje stoje iza takvih odluka. Budući da akteri donose odluke, sociologija tehnologija treba proučavati aktere i mreže njihovih odnosa.

Teorija socijalne konstrukcije tehnologije upućuje nas na kontingentni karakter tehnološke promjene, ovisan o relevantnim akterima. Teoriju je razmjerno lako dokazati u početnim fazama neke tehnologije. Socijalni konstruktivisti imaju ključ razumijevanja ponašanja tehnoloških sustava u fazi nastajanja. Međutim, problem ove paradigme jesu veliki tehnološki sustavi koji sami po sebi posjeduju velik zamah (technological momentum) (Hughes, 1992). Tehnološki sustavi ojačani tehničkim, fizičkim i infrastrukturnim elementima vrlo su rigidni. što ovakva interpretacija nudi onima koji stvaraju sustave ili njima upravljaju, ili javnosti koja bi ih željela oblikovati putem demokratskih procesa? Tehnološke sustave lakše je konstruirati prije nego što dobiju netehničke - ekonomske, političke i vrijednosne komponente. Isto tako slijedi da se sustavi s velikim tehnološkim momentom mogu mijenjati ako je i niz njihovih komponenti subjekt promjene.

Političke promjene ne mijenjaju tako brzo društvene strukture i procese. Pitanje je je li još, uz dominantne socijetalne vrijednosti, prisutna i tzv. paleoindustrijska tehnička paradigma karakteristična za socijalizam? U paleoindustrijalizmu izgrađivanje tehničke strukture središnje je sredstvo razvoja koje se pretvara u "proizvodnju same proizvodnje" (Rogić, 1989). Koncentracija tehnologija samih po sebi predstavlja društveni progres, bez obzira na to koliko su one primjerene prirodnom i društvenom okolišu usred kojeg su smještene. Konstruktivistički pristup proučavanju tehnologije vraća nas društvu i njegovim akterima, mrežama njihovih odnosa i interesa. Međutim, to ovaj put nije konstatacija kako tehnološka moć upravlja ljudskim akcijama i kako smo abdicirali od pozicije kontrole tehnologije, već pokušaj pronalaženja modela koji će vratiti mehanizme kontrole u ljudske ruke kao rezultat svjesne odluke o tome koje je tehnološko rješenje prihvatljivo. Da bismo bili u stanju kontrolirati takve procese, traženje efikasnog modela za zemlju koja ima malo tehnologija u fazi nastajanja i invencije, ključ je u otkrivanju relevantnih socijalnih procesa, njihovih nosilaca i njihovih vrijednosnih sustava. Istraživanje socijalne strukture, socijalnih procesa, vrijednosti i relevantnih činilaca promjene nužno je da bismo mogli utvrditi kakav je totalni socio-kulturalno-ekološki sustav kroz koji se prelama tehnološka promjena proizvodeći socijalnu promjenu koja iz toga slijedi.

Tranzicija predstavlja dugotrajan premda neizvjestan proces temeljne društvene promjene, ali i šansu za promjenu tehnološke paradigme. Međutim, pitanje je "da li je došlo do bitnijih promjena u temeljnim obrascima društvenog djelovanja (socijalne akcije) i u osnovnim matricama razmišljanja?" (Županov, 1995), koji bi trebali biti nosioci takva promjene. Prema definiciji, društvene vrijednosti su norme ponašanja (pružaju opća mjerila) i služe za valorizaciju određenog ponašanja u društvu (opravdavanje ili osuđivanje).

Unatoč jasno izraženom i dominantnom individualnom utilitarizmu (vrijednost bogaćenja i potrošnje na individualnoj razini), Županov upozorava na opasnosti retradicionalizacije hrvatskog društva, u kojem bi i dalje dominantne vrijednosti na socijetalnoj razini bile radikalni egalitarizam i autoritarnost, koje su disfunkcionalne za procese modernizacije. Takva koegzistencija divergentnih vrijednosnih sustava na različitim razinama moguća je čak i kad su sustavi u konfliktu. Individualni vrijednosni kodeks može biti identičan zapadnoeuropskom a da na razini globalnog društva ne bude u skladu s njim. Budući da su egalitarizam i autoritarnost disfunkcionalni za demokratsko pluralističko suvremeno društvo a vrijednosti se ne mogu mijenjati preko noći, ostaje da se putom kojim i vrijednosni kompleks djeluje, a to su društvene strukture, mijenjaju i vrijednosti - mijenjajući strukture (Županov, 1995).

Teorija socijalne konstrukcije tehnologije pokazuje nam kako je određeno tehnološko rješenje rezultat uspješnog nametanja jedne koncepcije jedne grupe aktera. Ukoliko su dominantne vrijednosti takve da na globalnoj društvenoj razini (socijetalnoj razini) pružaju potporu starim tehnološkim pradigmama, strategija tehnološke promjene treba se prilagoditi takvoj socijalnoj situaciji stvarajući strukture koje omogućuju stvarnu dominaciju vrijednosti koje smo deklarativno već usvojili, demokratičnost umjesto autoritarnosti, jednakost šansi sviju umjesto tradicionalnog egalitarnog sindroma.

LITERATURA

1. W.E. Bijker, J. Law 1992. "General Introduction". u: W.E. Bijker, J. Law (eds) Shaping Technology / Building Society, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
2. M. Dierkes, U. Hoffman (eds) 1992. New Tecnology at the Outset, Campus Verlag: Frankfurt/New York
3. M. Callon, 1986. "The sociology of an actor network: The case of electric vehicle". in: Callon et al (ed) Mapping the Dynamics of Science and technology, MIT Press Cambridge
4. J. Ellul, 1964. The Technological Society, Knopf, New York
5. R. L. Heilbroner, 1994.a. "Do Machines Make History?", u: M.R. Smith, L. Marx (eds) Does Technology Drive History?, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
5. R. L. Heilbroner, 1994.b. "Technological Determinism Revisited", u: M.R. Smith, L. Marx (eds) Does Technology Drive History?, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
6. Th.P. Hughes, 1989. "The Evolution of Large Technological System", u: W.E. Bijker, P. Hughes et al. (eds) The Social Construction of Technological Systems, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
7. Th.P. Hughes, 1994. "Technological Momentum" u: M.R. Smith, L. Marx (eds) Does Technology Drive History?, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
8. Th.J. Misa 1988. "How Machines Make History, and How Historians (and Others) Help Them Do So", Science, Technology & Human Values 13: 308-331
9. R.E. McGinn, 1991. Science, Technology, and Society, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey
10. W.F. Ogburn, 1964. On Culture and Social Change, (O.D.Duncan Ed.) The University of Chicago Press, Chicago
11. I. Rogić, 1989. "Metodologijske implikacije sintagme "tehničko društvo"", u: I. Cifrić (ur) Ekološke dileme, Sociološko društvo Hrvatske, Zagreb
12. M.R. Smith, L. Marx (eds) 1994. Does Technology Drive History?, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
13. M.R. Smith, 1994. "Technological Determinism in American Culture" u: M.R. Smith, L. Marx (eds) Does Technology Drive History?, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
14. J.S. Tatum, 1995. "Science, Technology, and Government: Re-examining the Relationship", Technology in Society, 17(1):85-102
15. R.M. Westrum, 1991, Technologies & Society. The Shaping of People and Things., Wadsworth, Belmont, California
16. L. Winner, 1977. Autonomus Technology. Technics Out of Control as a Theme of Political Thought, MIT Press, Cambridge
17. J. Županov, 1995. Poslije potopa, Globus, Zagreb

Davor Pećnjak: Osnove o visokom školstvu u Republici Hrvatskoj

Put do karijere stručnjaka ili znanstvenika jest, blago rečeno, dug: počinje dodiplomskim studijem. U ovom kratkom članku iznijet ću osnovne stvari o visokom školstvu u Republici Hrvatskoj i neke prethodne podatke iz kojih se može vidjeti obris trenutačne situacije. Ovaj rad nema pretenzija da bude potpuna ili potanka analiza postojećeg stanja jer je sigurno da bi za tako nešto trebalo mnogo više raznih sredstava. Ali nadam se da će barem osnovne stvari moći biti malo jasnije.

Prvo ćemo, ukratko, nešto reći o položaju i strukturi visokog školstva onako kako ga uređuje Zakon o visokim učilištima (Narodne novine 96/93), donesen 8. listopada 1993. i koji je stupio na snagu osam dana kasnije. 17. travnja 1996. donesen je Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o visokim učilištima, a pročišćeni tekst objavljen je u Narodnim novinama 59/96.

Dvije su osnovne vrste studija - stručni i sveučilišni. Zakon ih definira na sljedeći način: stručni studij je svaki studij koji se izvodi na razini veleučilišta, visokih škola u sastavu ili izvan veleučilišta, a stupnjem znanja koja se na njemu stječu omogućuje uspješno bavljenje i unapređivanje nekog zvanja; sveučilišni studij je studij koji se izvodi bilo na razini sveučilišta bilo visokih učilišta u sastavu sveučilišta, a stupnjem znanja koja se na njemu stječu omogućuje, uz obavljanje određenog zanimanja, i bavljenje znanstvenim ili umjetničkim radom (članak 2. točke 11. i 12.). Drugim riječima, prema članku 24., stručni studij osposobljava studenta za visokostručni ili umjetnički rad, a sveučilišni studij osposobljava studenta za visokostručni ili umjetnički rad i priprema ga za znanstveni rad.

Postoje dodiplomski i poslijediplomski stručni i sveučilišni studiji. Dodiplomski stručni studij traje najmanje dvije godine, a poslijediplomski jednu godinu, dok dodiplomski sveučilišni studij traje najmanje četiri godine, a poslijediplomski sveučilišni studiji mogu biti za stjecanje magisterija znanosti i traju najmanje dvije godine ili za stjecanje doktorata znanosti i traju najmanje tri godine.

U školskoj godini 1997./98. većina stručnih studija i upis u prvu godinu bit će održavani još uvijek na fakultetima, no u šk. god. 1998./99. svi stručni studiji odvajaju se od fakulteta i tako se izdvajaju iz sveučilišta, te se moraju osnovati visoke škole i veleučilišta na kojima će se održavati i izvoditi stručni studiji. Sveučilište, odnosno visoko učilište u njegovom sastavu, može samo iznimno izvoditi stručne studije (prema članku 28. Zakona) ako za to postoji poseban državni interes, a suglasnost za to daje ministar znanosti i tehnologije, koji onda propisuje i uvjete ustroja i izvedbe takvog stručnog studija u okviru sveučilišta. Visoke škole mogu biti samostalne ili u sastavu veleučilišta, a

veleučilište se može sastojati od više visokih škola ili može biti ustrojeno s odjelima u svom sastavu. Sveučilište u svome sastavu može imati fakultete ili odjele kao svoje ustrojbene jedinice.

Veleučilište i visoke škole, kako ih definira Zakon, jesu visoka učilišta koja izvode stručne studije i visokostručni rad u jednom ili više područja, dok se za veleučilište kaže da se samo iznimno bavi i znanstvenim radom.

Vidimo da je tendencija u razvoju visokog školstva takva da se razdvoje studiji koji idu više prema praksi i praktičnim znanjima od onih koji idu prema znanstvenom usavršavanju. Ta razlika neće biti samo razlika u trajanju pojedinih stručnih i sveučilišnih studija iz istog područja nego, naravno, i u samim nastavnim planovima i programima. Stručni studiji neće biti smanjeni opseg sveučilišnih, nego će pristup obrazovanju studenata stručnih studija biti takav da ih se što prije osposobi za visokostručni praktični rad unutar one discipline koju su studirali.

Također, više neće biti moguć prijelaz sa stručnog na sveučilišni studij, tj. nakon završenog stručnog studija neće se moći nastaviti školovati na sveučilišnom studiju u istom području, kako je nekad bilo moguće - sa VI. stupnja preći na VII. stupanj. Nakon završenog stručnog studija moći će se nastaviti obrazovanje na poslijediplomskom stručnom studiju. Jedino onom studentu koji je završio sveučilišni dodiplomski studij u trajanju od najmanje četiri godine, a nakon toga je upisao poslijediplomski stručni studij (a ne sveučilišni poslijediplomski studij) u trajanju od najmanje dvije godine, koji se iznimno izvodi na sveučilištu, može se odobriti izrada i obrana znanstvenog magistarskog rada umjesto stručnog magistarskog rada u skladu sa statutom sveučilišta. Odobrenje za ovakav postupak daje stručno vijeće visokog učilišta koje je ovlašteno za izvedbu poslijediplomskog znanstvenog studija iz istog onog područja iz kojeg je student bio na stručnom poslijediplomskom studiju, a prijedlog stručnom vijeću podnosi studentov mentor.

Iz navedenog se vidi da put prema znanstvenom radu, odnosno karijeri znanstvenika, mora započeti upisom na sveučilišne studije. To ne znači da netko tko završi stručne studije te se zaposli u svojoj struci, jednog dana, nakon određenog iskustva (i, recimo, volje) ne može biti izvrstan poznavalac te struke i izraditi pravi znanstveni rad (npr. u okviru istraživačkog centra ili odjela neke tvrtke u kojoj radi), objaviti ga ili biti koautorom prilikom izrade znanstvenih radova. No, to će biti manje-više ipak rjeđi i neuobičajeniji put. Obično se nakon završetka dodiplomskog sveučilišnog studija studenti koji su bili među 10% najboljih po svojem uspjehu na studiju mogu zaposliti kao znanstveni novaci u okviru nekog projekta na prijedlog glavnog istraživača koji vodi taj projekt, ili pak kao mlađi asistenti na nekom visokom učilištu. Kada su se zaposlili u nekom od navedenih zvanja, upisuju se na poslijediplomski studij. Drugim riječima, da bi se došlo i počelo sa samostalnim znanstvenim radom, a takav dolazi nakon doktoriranja, treba zakonski proći najmanje sedam godina od upisa dodiplomskog studija, i to ako

karijera teče bez vremenskih zastoja. Tu ne mislim samo na polaganje godina studija, dodiplomskog i poslijediplomskog, nego i na formalne procedure koje moraju ići glatko da se ne izgubi vrijeme. Obično će proći barem osam godina od upisa na dodiplomski studij, jer će samo najmarljiviji ili najtalentiraniji završiti poslijediplomski doktorski studij u tri godine, koliko će trajati nastava na takvoj vrsti studija, a trebat će barem još jedna godina da se završi i obrani doktorski rad. Rijetko tko će i završiti s radom u tijeku ove tri godine koliko traju predavanja i polažu se ispiti.

No, najveći je problem da je za mnoge studije, a to znači i za te znanstvene discipline, broj od 10% najboljih diplomiranih studenata izrazito malen. U nekim strukama riječ je samo o dva ili tri studenta u toj godini. Drugi, još veći problem jest da se velik broj studenata klasificiranih kao 10% najboljih uopće ne želi zaposliti u zvanjima mlađeg asistenta ili znanstvenih novaka, već odmah nakon studija odlazi u inozemstvo, u privredu ili u neku privatnu tvrtku, gdje su primanja veća, uvjeti bolji, i gdje postoji perspektiva znanstvenog usavršavanja u inozemstvu. Vrlo često, naime, i privredne organizacije ili privatne tvrtke omogućuju stručno i znanstveno usavršavanje upisom na poslijediplomske studije svojih novih zaposlenika.

Djelomičnu odluku o budućoj karijeri student donosi izborom studija. Pri budućem zapošljavanju, karijeri i radu mnogo toga uopće neće ovisiti o studentu, kasnijem akademskom građaninu, već o spletu okolnosti koje student neće moći kontrolirati: o uvjetima na tržištu rada, o potrebama, trenutnoj ekonomskoj ili političkoj situaciji itd. No, određeni profil vlastite budućnosti čovjek ipak određuje upisom na određeni studij. Ako ga završi, taj studij otvara ili zatvara raspon disciplina i poslova kojima se on može baviti.

Studenti koji upisuju stručne studije u načelu su oni koji bi željeli što prije početi raditi u nekoj disciplini, na nekom poslu, odnosno u praksi. To znači da je ta grupacija studenata već inicijalno manje zainteresirana za provođenje kasnijih znanstvenih istraživanja. Oni su orijentiraniji prema stručnoj praksi, tj. konkretnoj primjeni stečenih znanja. S druge strane, oni koji upisuju sveučilišne studije jesu oni koji mogu dalje krenuti prema znanstvenome radu. To ne znači da su svi studenti sveučilišnih studija zainteresirani za znanstveni rad kao budući poziv i karijeru, odnosno za znanstveni rad kao cilj svoga obrazovanja i studija. Mnogi se od njih također žele zaposliti kao praktičari, pa neće nastaviti sa znanstvenim radom.

Upisi na dodiplomske studije provode se razredbenim postupkom (broj mjesta za upis u prvu godinu studija je ograničen). Razredbeni postupak sastoji se od dva dijela - jedan je vrednovanje uspjeha u srednjoj školi, a drugi je dio razredbeni ispit. Na studije se pristupnici mogu upisati kao redoviti studenti - uz potporu Ministarstva znanosti i tehnologije, ili pak sami plaćaju svoj studij, ili u svojstvu izvanrednih studenata. Izvanredni studenti nemaju ista studentska prava kao i redoviti studenti. Prema Zakonu o visokim učilištima, visoko učilište može upisati pristupnike i samo na temelju uspjeha

postignutog u srednjoj školi, bez provođenja razredbenog ispita. Za školsku godinu 1997./98. nekoliko visokih učilišta pokušalo je ostvariti ovu zakonsku mogućnost zbog slabog odaziva pristupnika, odnosno zbog privlačenja studenata s boljim uspjehom u srednjoškolskom obrazovanju.

Razredbeni postupak se može provoditi u dva roka (eventualno i tri), a drugi, odnosno treći rok se organizira na onim visokim učilištima koja ne popune broj odobrenih mjesta za upis studenata u prvom roku.

Pristupnik se može prijaviti za polaganje razredbenog postupka na neograničeni broj visokih učilišta.

Pristupnici zainteresirani za upis na studij nastoje upisati studij u prvom upisnom roku. Oni se prijavljuju za razredbeni postupak na studij koji ih najviše zanima, a mnogi se, za svaki slučaj, prijavljuju barem na još jedan, uglavnom srodan studij.

Navest ću neke zanimljive činjenice iz podataka o upisu studenata za godinu 1996./97. Podaci o upisu studenata za godinu 1996./97. govore da su fakulteti i studiji tehničkih znanosti u prvom roku vrlo slabo popunjeni. Gotovo kod svih, osim kod nešto atraktivnijeg Arhitektonskog fakulteta i Fakulteta prometnih znanosti, ostalo je slobodnih mjesta za studij uz potporu MZT-a. Primjerice, na Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu za studij za diplomiranog inženjera strojarstva u prvom roku bilo je prijavljeno čak 90 pristupnika manje nego što je bio odobreni broj mjesta za taj studij (uz potporu MZT-a). Za stručni studij za inženjera brodogradnje na istom fakultetu u prvom roku se prijavio samo jedan pristpnik, a bilo je deset slobodnih mjesta. Za diplomiranog inženjera brodogradnje nakon provedenog upisa ostalo je još 47 slobodnih mjesta od sveukupno 60 odobrenih.

Najdrastičniji primjer je stručni studij kemijske tehnologije, smjer prerada i primjena polimera na Tehnološkom fakultetu u Splitu, na koji se nije prijavio niti jedan pristupnik premda je bilo odobreno 20 mjesta uz potporu MZT-a.

Na gotovo svim tehničkim fakultetima na sva četiri sveučilišta u Republici Hrvatskoj nakon prvog upisnog roka bilo je dosta slobodnih mjesta. Na neke studije nije se prijavio niti broj pristupnika koji bi popunio odobrena mjesta za upis. Osim toga, u tim okolnostima čak niti svi prijavljeni nisu uspjeli prijeći razredbeni prag i steći pravo na upis.

Manji broj pristupnika prijavljivao se za upis na neke studije prirodoslovnih znanosti. Na primjer, za studij za diplomiranog inženjera fizike na PMF-u u Zagrebu prijavio se 91 pristupnik, a odobrenih je mjesta bilo 140. Nakon prvog roka ostalo je 69 slobodnih mjesta. Za dvopredmetnu kombinaciju za studij za profesora matematike i fizike prijavilo se 8 pristupnika, a upisala su se 2, premda je bilo odobreno 60 mjesta. Za

razliku od toga, na studij za diplomiranog inženjera biologije, smjer molekularna biologija, prijavilo se 227 pristupnika za 35 odobrenih mjesta.

Za studij za diplomiranog ekonomistu na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu prijavilo se 2690 pristupnika za 400 slobodnih mjesta uz potporu MZT-a i 385 slobodnih mjesta u kategoriji posebne potrebe. Obje kategorije upisa popunjene su u prvom roku. Kategorija studenata koji sami plaćaju svoj studij, i na drugim fakultetima, s iznimkom pravnih, ne popunjava se u potpunosti, čak ni kada je broj odobrenih mjesta za tu kategoriju malen. Slična stopa interesa bila je i na drugim ekonomskim fakultetima u Hrvatskoj.

Kao zanimljivost spominjem da se za studij indologije na Filozofskom fakultetu - humanističke i društvene znanosti u Zagrebu, prijavilo 78 pristupnika za 10 odobrenih mjesta.

Najslabiji interes pokazuje se za studije tehničkih znanosti, a zatim za neke prirodne znanosti. Za studije biotehničkih i medicinskih znanosti postoji veći interes i na većoj su cijeni kod onih koji tek počinju studirati, dok studiji društvenih i humanističkih znanosti uvijek privlače dovoljan broj pristupnika, premda i za drugi rok ostaje slobodnih mjesta.

Procjena javnosti i uklapanje znanosti u širi društveni sklop

Darko Polšek

Stavovi javnosti prema znanosti i znanstvenome razvoju u Hrvatskoj

U okviru istraživanja "Društvena procjena znanosti i tehnologije" tijekom veljače i ožujka ove godine Institut za primijenjena društvena istraživanja iz Zagreba u deset je gradova Hrvatske proveo anketu o stavovima javnosti prema znanosti i tehnološkome razvoju. Ovdje donosimo neke podatke obrade pilot-ispitivanja.

Ciljevi pilot-ispitivanja bili su sljedeći:
da se utvrdi kako građani Hrvatske ocijenjuju dosadašnje rezultate znanosti u Hrvatskoj,
da se ispita bi li bili spremni prihvatiti radikalno tržišni model u području znanosti, tehnologije i obrazovanja, odnosno koji bi model, naime državnog ili tržišnog financiranja znanosti, radije prihvatili.
koje bi ciljeve trebala ostvarivati znanost i tehnologija u Hrvatskoj

koje bi sektore znanosti radno sposobni građani Hrvatske najradije financirali.

Krenuli smo od "nulte-hipoteze" da građani Hrvatske nisu zadovoljni dosadašnjim rezultatima znanosti i tehnologije, i da bi prihvatili model "samo-financiranja" znanosti, tj. tržišni model, koji podrazumijeva samostalno odlučivanje djelatnika o tome hoće li financirati znanost (i tehnološki razvoj) ili ne. Naše pilot-ispitivanje opovrgnulo je obje "nulte" hipoteze.

1. Naime, u skali od pet ponuđenih odgovora, 41.4% ispitanika smatra da su dosezi i postignuća znanosti u Hrvatskoj "srednji", a 25.4% da su "dobri".

2. Na pitanje, na koji bi se način trebala ostvarivati znanost u Hrvatskoj, 34,3% ispitanika odgovorilo je "u skladu s državnim interesima i s jakom državnom potporom", a 37% da "općenite interese znanosti treba uskladiti s državnim interesima". S druge strane, opciju "neovisno o državnim interesima i bez državne potpore" zaokružilo je 5,5% ispitanika, opciju "samo od države neovisni razvoj znanosti može biti opći interes" zaokružilo je 16,6% ispitanika, a nije se izjasnilo 6,6% ispitanika.

Na pitanje "treba li znanost prepustiti tržištu", 26% ispitanika odgovorilo je potvrdno, 50.8% niječno, a 21.5% je odgovorilo da ne zna.

S obzirom na te rezultate pomalo je iznenađujuća činjenica da se 44.8% ispitanika izjasnilo da bi radije sami odlučivali o investicijama u znanost, umjesto da se to radi preko poreznog sustava. Međutim, rezultat nije uvjerljiv, jer je istodobno 40.3% ispitanika reklo da bi sustav financiranja znanosti prepustilo državi.

Kao što smo mogli očekivati, prepuštanje upravljanja znanosti državi povezano je s dohotkom ispitanika. (to je veći dohodak ispitanika, to je sklonost etatističkom odlučivanju u znanosti manja. S obzirom na to očekivali bismo da će imućniji slojevi biti skloniji i potpunom prepuštanju znanosti tržištu. Međutim, dobiveni podaci to ne potvrđuju.

U svim dohodovnim kategorijama, posebno onima između 2.000 i 4.000 kn mjesečno, vrlo je jako izražen stav protiv tržišne orijentacije u znanosti. Najjači stav protiv tržišta u znanosti izražen je među visokoobrazovanim ispitanicima, tj. najvjerojatnije onima kojih se to najviše tiče. U kategoriji visokoobrazovanih, 60.9% se izjasnilo protiv tržišta u znanosti, dok je samo 21.9% bilo "za". U oba slučaja (i u dohodovnoj kategoriji i u kategoriji stručne spreme) riječ je o istim slojevima.

Najkraći zaključak takvih odgovora jest da građani Hrvatske općenito ne žele znanost prepustiti tržištu, i da ne bi podržali radikalnu reformu znanosti prema tržištu ili privatizaciju u tome sektoru. Oni i dalje očekuju od države upravljanje ili jaku financijsku podršku za znanost i tehnogiju. Istodobno, prema našem uzorku, mogli bismo također

reći da su njihovi stavovi o znanosti pomalo zbrkani i neodređeni. Ne možemo naime objasniti rezultat prema kojem bi veći broj ispitanika radije financirao znanost izravno, putem poreznih olakšica, umjesto putem obaveznog poreza.

3. Na pitanje "Ima li u Vašem poduzeću potrebe za znanstvenim i tehnološkim istraživanjima", 54,1% ispitanika odgovorilo je potvrdno.

4. Dojam o relativno površnom razmišljanju o znanosti i tehnologiji, odnosno o nedosljednosti prilikom zahtjeva da država ima glavnu ulogu u financiranju, a da pri tome ne odlučuje o znanosti (premda, sjetimo se, golema većina smatra da znanost mora biti u skladu s državnim ciljevima), potvrđuje se i činjenicom da je unatoč vrlo jasnom etatističkom stavu prema znanosti, 63% ispitanika na pitanje "Smatrate li nedavne štrajkove znanstvenih i prosvjetnih radnika opravdanima?" odgovorilo potvrdno, dok je samo 17,1% bilo protiv. Naše je uvjerenje naime bilo da prepuštanje stvari državi (u znanosti kao i u prosvjeti) samorazumljivo implicira državno odlučivanje i o plaćama i o načinu rada. Međutim, to se naše uvjerenje pokazalo pogrešnim. Građani Hrvatske doduše smatraju da država treba odlučivati, da ciljevi znanosti (i prosvjete) trebaju biti državni ciljevi ili s njima usklađeni, ali istodobno, kada je riječ o štrajkovima, sasvim jasno podržavaju ciljeve samih znanstvenika ili prosvjetara.

5. Na pitanje "Kada biste mogli odbijati određeni dio poreza, za što biste izdvajali te olakšice", dobili smo veće frekvencije za izdvajanja za prosvjetu i znanost, ali nažalost te podatke ne možemo pravilno vrednovati zbog pristranosti ispitivanja: kako je tema ankete bila znanost, bilo je relativno logično da će relativna većina ispitanika odgovoriti da bi radije izdvajala porezne olakšice za prosvjetu i znanost. Ne postoje značajne korelacije tih odgovora s obzirom na dohodak, stručnu spremu ili broj djece.

6. Građani Hrvatske nemaju posebno diferenciran stav o tome koje bi posebne znanostvene discipline trebalo favorizirati. Frekvencije za "neopravdano zapostavljene znanstvene discipline" izgledaju ovako: prirodne znanosti (39), društvene znanosti (27), medicinske znanosti (32), tehnološke znanosti (46), humanističke znanosti (32).

Voditelji znanstvene politike u Hrvatskoj, sudeći prema stavovima naših ispitanika, mogu biti zadovoljni. Na nekom referendumu građani bi im dali placet za odlučivanje u sektoru znanosti, tehnologije (a vjerojatno i prosvjete). Građani Hrvatske ne smatraju rezultate znanosti u Hrvatskoj jako lošima. Oni ne misle da bi i znanost, poput ostalih sektora društvenoga života, trebala biti izložena tržišnoj utakmici, što državnim rukovoditeljima u sektoru znanosti daje gotovo odriješene ruke za odlučivanje. Možda bi najkraće trebalo reći: građani Hrvatske, statistički, uopće nemaju neki diferencirani stav o znanosti u Hrvatskoj. Jedino im je jasno da ona mora biti u skladu s državnim ciljevima, i da je država mora njegovati.

.....

Kakvi su dosezi i postignuća hrvatske znanosti?

	N	%
vrlo slabi	6	3.3
slabi	34	18.8
srednji	75	41.4
dobri	46	25.4
vrlo dobri	11	6.1
ne znam	9	5.0

Neopravdano zapostavljena područja znanosti i tehnologije

	N
prirodne znanosti	39
društvene znanosti	27
medicinske znanosti	32
tehnološke znanosti	46
humanističke znanosti	32

Kako bi trebalo ostvarivati znanost i tehnološki razvoj?

	N	%
u skladu s državnim interesima		

i jakom državnom potporom	62	34.3
neovisno o državnim ciljevima	10	5.5
usklađeno s državnim ciljevima	67	37.0
općenito neovisno o državi	30	16.6
ne znam	12	6.6

Trošenje poreznih olakšica na:

	N
kultura	34
sport	24
prosvjeta	56
znanost	71

Samostalno odlučivanje o investicijama u znanost ili prepuštanje državi?

	N
sami	81
država	73
ne znam	26

Treba li prepustiti znanost tržištu?

	N	%
da	47	26
ne	92	50.8
ne znam	39	21.5

Smatrate li nedavne štrajkove znanstvenih i prosvjetnih djelatnika opravdanima?

	N	%	
da	114	63	
ne	31	31	
ne znam		26	26

akademik Josip Županov

Znanost kao otvoreni sustav

Znanost se za analitičke svrhe može sagledati kao zatvoreni sustav, ali isto tako i kao otvoreni sustav. Prva vizura (zatvoreni sustav) proizlazi otuda što je za znanstvenika znanost neupitna, samorazumljiva vrijednost u modernome društvu, pa on pretpostavlja da je takvom smatra i njezina izvanznanstvena okolina (politički, gospodarski i sociokulturni sustav). Druga vizura polazi od neosporne činjenice da znanost mora "eksportirati" svoje outpute u društvenu okolinu i iz nje crpsti nove, u prvom redu materijalno-financijske inpute - bez te razmjene znanost se ne može razvijati pa ni opstati. Analitički, obje su vizure legitimne, ali svaka od njih nameće drukčiju agendu. Tako vizura zatvorenog sustava u prvi plan izbacuje scijentometrijsku analizu, dok druga vizura stavlja na "dnevni red" problem transakcija između znanosti te političkog, gospodarskog i socio-kulturnog sustava.

Ovaj okrugli stol koncipiran je u vizuri zatvorenog sustava, što je potrebno i korisno, ali ne i dovoljno. Jer ključni neriješeni problemi današnjeg stanja hrvatske znanosti, njezina razvoja, a na dugi rok i njezina opstanka na međunarodnom tržištu znanstvenih informacija, leže upravo u problematici transakcija između znanosti i izvanznanstvenih društvenih sustava. Na ovome skupu naprosto nije moguće uključiti i tu drugu dimenziju znanosti, pa stoga predlažem da IPDI organizira zaseban okrugli stol upravo o toj temi. U daljnjem izlaganju navest ću glavne probleme koje bi trebalo staviti u program toga budućeg skupa.

U koncipiranju te rasprave poći ću od pretpostavke da za relevantne društvene skupine izvan znanosti znanost nije nužno neupitna vrijednost kao za znanstvenike. Stoga se mora postaviti pitanje: kako te skupine percipiraju i upotrebljavaju znanost? No koje su to društvene skupine?

To su (1) političke elite, (2) gospodarske elite i (3) opća javnost. U političke elite ubrajamo političare iz vladajuće stranke i oporbenih stranaka na sve tri razine: na nacionalnoj (Sabor, vlada, ministarstva, nacionalna upravna tijela i sl.), na regionalnoj (županijskoj) te na lokalnoj razini. U gospodarske elite ubrajamo privatne vlasnike poduzeća i kapitala te profesionalne (plaćene) menadžere u privatnom i javnom sektoru. Pod općom javnošću razumijevamo javno mnijenje.

Percepcija i upotreba znanosti trebala bi se razmatrati na dvije razine: (1) na subjektivnoj razini (stavovi i preferencije) i (2) na objektivnoj razini analize (samo za elite), što znači da bi se osim ispitivanja jasno deklariranih subjektivnih stavova u razmatranje uzelo i ponašanje elita: u alokaciji sredstava i političkom diskurzu. Za opću javnost dovoljna je subjektivna razina.

I. Percepcija i upotreba znanosti od strane političkih elita

Kako o ovom predmetu nema nikakvih istraživačkih studija (niti ih je u nas ikad bilo), razmatranje na budućem okruglom stolu moralo bi ostati na hipotetskoj razini sa svrhom da potakne i usmjeri empirijska istraživanja. Na hipotetskoj razini razmatrale bi se sljedeće funkcije i problemi znanosti: (1) reprezentativna funkcija Hrvatske prema vanjskom okruženju; (2) legitimacijska funkcija; (3) ideologijska funkcija; (4) manipulativna funkcija; (5) znanost i utemeljenje političkih odluka; (6) znanost kao nacionalni prioritet.

1. Reprezentativna funkcija

(1) znanost kao window dressing prema vanjskom svijetu;
(2) znanost kao bitan element kompatibilnosti hrvatske države sa zapadnima, u koje Hrvatska želi ući.

Pitanje za raspravu: Prevladavaju li u dosadašnjoj znanstvenoj politici elementi kozmetike ili elementi kompatibilnosti?

2. Legitimacijska funkcija znanosti

Izvori legitimiteta političkih elita u demokratskom društvu jesu: (1) broj (postotak) glasova dobivenih na izborima (za političare);
(2) stručna ekspertiza utemeljena na znanosti ("znanstveni pristup") za administratore (koji se ne biraju na izborima);
(3) međutim, danas je znanost ("znanstveni pristup") važan izvor legitimiteta za sve frakcije političkih elita.

Pitanja za raspravu:

(1) Temelje li hrvatske političke elite, koje se podvrgavaju testu na biralištu, svoj legitimitet isključivo ili pretežno na izbornim rezultatima ("ako imamo većinu, možemo ignorirati sve, pa i znanstveno utemeljene argumente manjine") ili postupno nastoje ojačati svoj izborni legitimitet pozivajući se na znanost?

(2) Ako elita ili neka njezina frakcija nastoji učvrstiti svoj legitimitet pozivajući se na znanost, kako to ona čini:
- isključivo ili pretežno kooptacijom u svoje redove ljudi s magisterijem ili doktoratom (među njima i profesionalne znanstvenike), dok se u samom procesu odlučivanja poziva samo na izborne rezultate;
- ili, osim kooptacije, korištenjem znanstvenih podataka i argumenata u političkom procesu? Postoji li pri tome neka značajna razlika između pozicije i opozicije?
- Igra li pozivanje na znanstvene nalaze i argumente neku ulogu u predizbornoj kampanji?

(3) Odakle svoj legitimitet crpe visoki upravni dužnosnici:
-posredno od birača (postavljaju ih na dužnost oni koji su stekli legitimitet na izborima)
- ili iz vlastite stručne ekspertize zasnovane na znanosti?

3. Ideologijska funkcija

Iako je sama znanost ideologijski neutralna, oko svake znanosti (to se više odnosi na društvene negoli na prirodne znanosti) stvara se određena ideologijska korona. Znanost kao ideologija evoluira u suvremenom svijetu u neku vrstu sekularne religije ("znanstveni socijalizam" nije u tom pogledu bio nikakva iznimka!).

Pitanja za raspravu: Je li "znanstveni pristup" u Hrvatskoj postao zajednička ideologija na osnovi koje se formira, ili barem deklarativno izražava, konsenzus unutar samih 'političkih elita' ili tu funkciju i dalje bez ostatka vrše "nacionalna ideologija" i druge ideologije?

4. Manipulativna funkcija znanosti

Pitanja za raspravu:

(1) Kad se državne agencije suoče s političkim dilemama, nastoje li tada angažiranjem vanjskih stručnjaka podijeliti ili izbjeći odgovornost?
(2) Kad agencija točno zna što će učiniti, hoće li tada tražiti izvješće vanjskih konzultanata kao izgovor ili osnovu za akciju (hoće li tako nastojati legitimirati soluciju za koju se opredijelila)?
(3) Kad agencija ne želi ništa učiniti, hoće li naručiti studije vanjskih stručnjaka da bi odugovlačila i eventualno "pokopala" neki problem ili prijedlog?

(4) Pokušavaju li agencije malko uljepšati vlastiti image kontaktirajući s istaknutim ali nezahtjevnim savjetnicima (znanstvenicima)?
(5) Pokušavaju li pojedine frakcije političkih elita (uključujući i administratore) regrutirati neke znanstvenike kao saveznike u unutarnjoj političkoj borbi?
(6) Napose, kad se regionalne i lokalne elite nađu u kompeticiji za resurse (osobito kad je riječ o izgradnji infrastrukturnih kapaciteta) ili kad žele otkloniti neki "vrući krumpir" od vlastitog dvorišta (npr. termocentrala ili odlagalište otpada), traže li one saveznike među znanstvenicima?

5. Znanost i utemeljenje političkih odluka

(1) Izrađuje li se znanstvena podloga za sve ključne političke odluke?
(2) Kome je taj posao povjeren: postoje li u Hrvatskoj, makar u embrionalnom obliku, "think tanks"? Tko je perspektivna hrvatska Rand Corporation ili Brooking Institution?

6. Znanost kao nacionalni prioritet

Ljestvicu nacionalnih prioriteta određuju političke elite koje obnašaju vlast.

Pitanje za raspravu: Gdje se, sudeći po alokaciji sredstava, nalazi znanost na ljestvici nacionalnih prioriteta: u gornjem dijelu (bliže vrhu) ili u donjem dijelu ljestvice (bliže dnu)?

II. Percepcija i upotreba znanosti od strane gospodarskih elita

1. Znanost kao resurs

Sve do druge polovice ovog stoljeća ekonomisti su govorili o tri glavna resursa: kapital, rad i zemlja. U drugoj polovici ta je lista znatno proširena te obuhvaća i druge resurse: poduzetništvo, inovacije, menadžment ali i znanost. Znanost sve više postaje temeljni razvojni resurs.

Pitanja za raspravu:

(1) Percipiraju li naše gospodarske elite znanost kao ključni razvojni resurs?
(2) Ako je percipiraju kao resurs, koriste li je, i koliko, kao resurs?
(3) Ako je percipiraju kao resurs ali je dovoljno ne koriste, koji su objektivni razlozi takvog stanja? Je li glavni razlog u tome što ni naša velika poduzeća ne mogu prihvatiti rizik povezan čak i s primijenjenim istraživanjima, a da o fundamentalnima i ne govorimo? Taj bi rizik trebala snositi država ili znanstvene zaklade. No čini li to država? Koliko ima znanstvenih zaklada i kojim sredstvima raspolažu?

2. Legitimacijska funkcija znanosti

U tržišnom gospodarstvu glavni je izvor legitimiteta privatno vlasništvo kao središnja društvena institucija. Privatni vlasnik poduzeća (kapitala) društveno je legitiman samim time što je vlasnik (uz pretpostavku da je vlasništvo stekao legalno). Profesionalni menadžer posredno izvodi svoj legitimitet također iz privatnog vlasništva. Njegova je funkcija legitimna jer mu ju je povjerio vlasnik ili organ koji predstavlja vlasnike (dioničare): upravni ili nadzorni odbor.

Ipak u suvremenom svijetu čak i privatni vlasnici, odnosno njihova djeca, teže stjecanju visoke naobrazbe. A menadžeri - osobito u velikim poduzećima koja su "management controlled" (gdje je kontrola dioničara, pa čak i upravnog odbora, svedena uglavnom na institucionalni ritual) - sve više legitimiraju svoju enormnu moć u društvu pozivajući se na znanost, osobito na znanost o upravljanju (menadžmentu).

Pitanje za raspravu: Na čemu hrvatski menadžeri temelje svoju poziciju: neposredno, na (su)vlasništvu poduzeća ili posredno, na privatnom vlasništvu (na tome da ih je imenovao vlasnik odnosno vlasnički organ) ili pak na znanosti o menadžmentu?

3. Manipulativna funkcija utemeljena na znanosti

Posredujući između različitih skupina interesenata u poduzeću i izvan njega (stakeholders) menadžment je prisiljen da se, u nekoj mjeri, služi manipuliranjem. Tako menadžment može manipulirati vlastitim djelatnicima koristeći se nekim tehnikama koje imaju korijene u pojedinim (osobito društvenim) znanstvenim disciplinama - od "scientific managementa" do "human relations". Menadžment može manipulirati i potrošačima svojih proizvoda služeći se rafiniranim marketinškim tehnikama koje se temelje na znanstvenim spoznajama (psihologije, sociologije, socijalne antropologije i sl.). Oslanjajući se na znanost o menadžmentu, suvremeni menadžeri na Zapadu nastoje prodati javnosti mitološku sliku o menadžmentu kao savršeno racionalnoj djelatnosti. Tako menadžment formulira strategije, osvaja udio na tržištu (market share), ostvaruje konkurentsku prednost (competitive edge), inovira proizvode, provodi koherentno planiranje, hladno kalkulira, pomno važe različita sredstva da se postignu eksplicitno deklarativni ciljevi i tako dalje. Međutim, malobrojne empirijske studije daju drukčiju sliku: menadžerski posao je veoma kontingentan i difuzan. Zbog fluktuirajućih okolnosti menadžer stalno i često intuitivno reagira na pritiske kojima je izložen i na konflikte u koje je upleten. Umjesto da se ponaša kao racionalni tehnokrat, često se mora ponašati kao političar koji u igri moći (power politics) traži saveznike. Nu, kako ovo nije okrugli stol o menadžmentu, ostaje samo da naglasim kako se znanost o menadžmentu može lako pretvoriti u menadžersku ideologiju.

Pitanja za raspravu:

(1) Pribjegavaju li hrvatski menadžeri rafiniranim tehnikama manipuliranja vlastitim osobljem zasnovanom na znanstvenim spoznajama - ili se zadovoljavaju grubljim sredstvima?
(2) Služe li se, i u kojoj mjeri, rafiniranim i suptilnim tehnikama manipuliranja potrošačima zasnovanim na znanstvenim spoznajama - ili se i dalje služe grubim i primitivnim postupcima u tretiranju potrošača?
(3) Bave li se menadžeri - odnosno njihove profesionalne udruge i škole - socijalnom konstrukcijom mitološkog idealnog menadžera - ili ih to još mnogo ne zanima?

III. Kako opća javnost percipira znanost?

Pitanja za raspravu:
(1) Percipira li opća javnost znanost kao gospodarski resurs (kao proizvodnju) ili kao (luksuznu) potrošnju?
(2) Prihvaća li, i u kojoj mjeri, opća javnost znanost kao novu, sekularnu religiju?
(3) Koje bi mjesto na ljestvici nacionalnih prioriteta, prema sudu javnosti trebala imati znanost?

IV. Umjesto zaključka

Po mom shvaćanju primarna je zadaća okruglog stola da postavi relevantna pitanja. Na toj sam crti i postavio neka pitanja relevantna za daljnji razvoj hrvatske znanosti, pa čak i za njezin opstanak na globalnom tržištu znanstvenih informacija.

Stavovi političkih i gospodarskih elita ključni su, jer te elite kontroliraju pristup znanstvenika tržištu znanstvenih informacija, a ekspanzija ili kontrakcija toga tržišta bitno određuje proizvodnju (u kvantitativnom i kvalitativnom smislu), a time i kadrovsku reprodukciju, pa čak i profesionalnu socijalizaciju znanstvenog podmlatka. Naravno, nisu nevažni ni stavovi opće populacije: premda opća populacija nije agency, tj. autonomni subjekt odlučivanja (ta uloga pripada elitama), ona je ipak constraint u okviru kojeg elite mogu i moraju djelovati.

Međutim, pokretanje ovih pitanja ima smisla samo ako potakne emprijska istraživanja, koja bi na njih mogla dati valjane odgovore. A ključevi za provedbu takvih istraživanja opet se nalaze u rukama političkih i gospodarskih elita.

Neke statistike i pravni akti o stanju znanosti i obrazovanja u Hrvatskoj 1997. godine

Na temelju Ślanka 99. Zakona o visokim uŚiliÜtima ("Narodne novine"

59/96 - proŚiÜŠeni tekst), Ministar znanosti i tehnologije i Rektorski zbor, donose

O D L U K U
o ustroju matiŚnih povjerenstava i o imenovanju
Ślanova u matiŚna povjerenstva

I

Ovom odlukom ustrojavaju se matiŚna povjerenstva i imenuju Ślanovi matiŚnih povjerenstava.

II

Na temelju članka 23. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti
("Narodne novine", br. 29/96.) Odbor za zakonodavstvo Zastupničkog doma Sabora Republike
Hrvatske na sjednici 12. lipnja 1996. utvrdio je pročiÜćeni tekst Zakona o znanstvenoistraživačkoj
djelatnosti.

PročiÜćeni tekst Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti obuhvaća Zakon o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br. 96/93. i 34/94.) te njegove izmjene i
dopune objavljene u "Narodnim novinama", br. 29/96., u kojima je naznačeno vrijeme njihova
stupanja na snagu.

Klasa: 640-01/96-01/01
Zagreb, 12. lipnja 1996.

Predsjednik
Odbora za zakonodavstvo
Zastupničkog doma Sabora
Republike Hrvatske

Vice Vukojević, dipl. iur., v. r.

ZAKON O ZNANSTVENO ISTRAžIVAčKOJ DJELATNOSTI
(pročiÜćeni tekst)

I. OPćE ODREDBE/
II. NACIONALNI ZNANSTVENOISTRAžIVAčKI PROGRAM/
III. NACIONALNO ZNANSTVENO VIJEćE /
IV. ZNANSTVENOISTRAžIVAčKE PRAVNE OSOBE

(1. Obavljanje znanstvenoistraživačke djelatnosti /
2. Osnutak znanstvenoistraživačkih instituta/
3. Unutarnji ustroj i uprava institutom/
4. Gubitak znanstvenoistraživačkog statusa i brisanje iz upisnika)

V. ZNANSTVENICI I ISTRAžIVAčI

(1. Znanstvena i istraživačka zvanja/
2. Izbor u znanstvena i istraživačka zvanja/
3. Znanstveno osposobljavanje i usavrÜavanje/)

VI. PROVEDBA NACIONALNOGA ZNANSTVENOISTRAžIVAčKOG PROGRAMA/
VII. NOVčANA POTPORA ZNANSTVENOISTRAžIVAčKE DJELATNOSTI/
VIII. NAGRADE ZA ZNANSTVENA DOSTIGNUćA/
IX. NADZOR/
X. PRIJELAZNE I ZAVRŐNE ODREDBE /

I. OPćE ODREDBE
članak 1.

(1) Znanstvenoistraživačka djelatnost od temeljnog je značenja za sveukupni razvitak Republike
Hrvatske.

(2) Ovim se Zakonom ure-uje donoÜenje, provedba i nadzor nad Nacionalnim znanstvenoistraživačkim programom, položaj Nacionalnoga znanstvenog vijeća, osnutak i djelovanje

znanstvenoistraživačkih pravnih osoba, prava i obveze znanstvenika i istraživača te novčana potpora
znanstvenoistraživačke djelatnosti.

članak 2.

Znanstvenoistraživačka djelatnost, prema ovom Zakonu obuhvaća znanstvena istraživanja, razvojna
istraživanja, objavljivanje rezultata znanstvenih i razvojnih istraživanja, znanstveno osposobljavanje,
te održavanje i razvoj znanstvenoistraživačke infrastrukture.

članak 3.

(1) Znanstvena istraživanja su temeljna istraživanja i primijenjena istraživanja.

(2) Temeljno istraživanje je teorijski ili pokusni rad poduzet prvenstveno radi postignuća novih znanja
o osnovama pojava i činjenica (bez konkretne primjene).

(3) Primijenjeno istraživanje je teorijski ili eksperimentalni rad poduzet radi postignuća novih znanja i
usmjeren prvenstveno na ostvarivanje praktičnoga cilja.

članak 4.

Razvojno istraživanje je sustavan rad temeljen na rezultatima znanstvenoga istraživanja i praktičnoga
iskustva, usmjeren stvaranju novih proizvoda i sustava te uvo-enju novih procesa ili znatnom
poboljÜanju postojećih.

članak 5.

Znanstvenoistraživačka infrastruktura obuhvaća objekte, opremu i službe potrebne
znanstvenoistraživačkoj djelatnosti (znanstvenoistraživački laboratorij, brodovi za znanstvena
istraživanja, znanstvene knjižnice, znanstvene informacijske i informatičke službe, znanstveno
izdavaÜtvo i sl.).

članak 6.

Znanstvenoistraživačka djelatnost temelji se na načelima:

- slobode znanstvenoga istraživanja i stvaralaÜtva,

- javnosti rada,

- zaÜtite prava intelektualnoga vlasniÜtva,

- konkurentnosti znanstvenih programa i prijedloga,

- nedodirljivosti i sigurnosti čovjekove osobnosti i dostojanstva,

- etičnosti i odgovornosti znanstvenika i istraživača za posljedice vlastitoga rada,

- brige za zaÜtitu okoliÜa,

- povezanosti znanstvenoga istraživanja visokoÜkolske izobrazbe,

- uključenosti u me-unarodnu znanstvenu djelatnost.

članak 7.

Republika Hrvatska radi povećanja kulturne i tvarne kakvoće života te gospodarskoga napretka,
osigurava uvjete i potrebna sredstva za:

- proÜirivanje znanstvenih spoznaja i dostignuća,

- povećanje opsega i kakvoće znanstvenoistraživačke djelatnosti,

- objavljivanje znanstvenih dostignuća,

- osiguranje uvjeta za primjenu rezultata znanstvenih istraživanja,

- pomaganje i poticanje znanstvenika i istraživača te izobrazbe vrhunskih istraživača.

članak 8.

(1) Strategija znanstvenoistraživačke djelatnosti u Republici Hrvatskoj odre-uje se Nacionalnim
znanstvenoistraživačkim programom.

(2) Republika Hrvatska osigurava dinamičan rast sredstava za izvedbu Nacionalnoga

znanstvenoistraživačkog programa kako bi se dostigao i održavao prosjek ulaganja razvijenih
europskih država u znanstvenoistraživačku djelatnost.

članak 9.

O sustavnom razvoju znanstvenoistraživačke djelatnosti skrbi Nacionalno znanstveno vijeće.

članak 10.

Znanstvenoistraživačku djelatnost obavljaju znanstvenoistraživačke i druge pravne osobe kojima je u
skladu s ovim Zakonom priznat znanstvenoistraživački status.

članak 11.

Znanstvenoistraživački rad obavljaju znanstvenici i istraživači koji ispunjavaju uvjete izbora u
odgovarajuća znanstvena i istraživačka zvanja po odredbama ovoga Zakona te druge osobe u skladu s
odredbama ovoga Zakona.

članak 12.

(1) Za sustavnu novčanu potporu znanstvenoistraživačke djelatnosti u proračunu Republike Hrvatske
osiguravaju se sredstva za izvedbu Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa.

(2) Ministarstvo znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) nadzire namjensko koriÜtenje
sredstava koja se doznačuju znanstvenoistraživačkim pravnim osobama za rad na ugovorenim
projektima u okviru Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa, te obavlja nadzor nad
primjenom odredaba ovoga Zakona.

II. NACIONALNI ZNANSTVENOISTRAžIVAčKI PROGRAM

članak 13.

Nacionalnim znanstvenoistraživačkim programom odre-uju se:

- znanstvena područja koja treba posebno razvijati, zbog dosegnute i me-unarodno priznate
kakvoće kojom pridonose ugledu hrvatske znanosti u svijetu,

- znanstvena područja u Republici Hrvatskoj koja treba sustavno razvijati jer su nedostatno ili
uopće nisu razvijena,

- prvenstva u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti,

- prvenstva ulaganja u znanstvenoistraživačke pravne osobe,

- program sudjelovanja u me-unarodnim znanstvenoistraživačkim projektima,

- program pribave i koriÜtenja temeljne znanstvenoistraživačke opreme,

- program sustavne naobrazbe znanstvenika i istraživača,

- program razvitka sustava znanstvenih informacija i objavljivanje postignuća
znanstvenoistraživačkoga rada,

- potrebna sredstva Ministarstva za njegovo ostvarenje, a osobito za izvedbu znanstvenih i razvojnih istraživanja,

- udio sredstava drugih ministarstava i državnih zavoda u potpori programa,

- osnovna raspodjela sredstava za njegovu izvedbu.

članak 14.

(1) Nacionalni znanstvenoistraživački program - utemeljen na stručnoj prosudbi stanja i stvarnoj
procjeni potreba i mogućnosti - donosi Sabor Republike Hrvatske na prijedlog Vlade Republike
Hrvatske.

(2) Nacionalni znanstvenoistraživački program donosi se za razdoblje od Üest godina, a dopunjuje se i
mijenja po postupku i načinu njegova donoÜenja.

(3) Vlada Republike Hrvatske podnosi Saboru Republike Hrvatske najmanje jedanput u dvije godine
izvjeÜće o provedbi Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa, o potrebi njegove izmjene i

dopune te općenito o stanju znanstvenoistraživačke djelatnosti u Republici Hrvatskoj.

(4) Sabor Republike Hrvatske državnim proračunom utvr-uje sredstva za izvedbu Nacionalnoga
znanstvenoistraživačkog programa.

III. NACIONALNO ZNANSTVENO VIJEćE

članak 15.

Nacionalno znanstveno vijeće:

- utvr-uje i podnosi Vladi Republike Hrvatske nacrt prijedloga Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa,

- ocjenjuje stanje u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, njezin položaj i razvoj sa stajaliÜta me-unarodne usporedivosti, kakvoće i druÜtvene svrhovitosti, na temelju prosudbi područnih vijeća i
me-unarodnih stručnjaka,

- prosu-uje potrebu osnutka javnih znanstvenoistraživačkih pravnih osoba,

- predlaže i potiče donoÜenje mjera za unapre-enje znanstvenoistraživačke djelatnosti,

- na zahtjev Sabora Republike Hrvatske i Vlade Republike Hrvatske razmatra i daje svoje miÜljenje o drugim pitanjima važnim za sveukupan razvitak Republike Hrvatske.

članak 16.

(1) Nacionalno znanstveno vijeće ima 20 članova.

(2) Predsjednik Nacionalnoga znanstvenog vijeća je predsjednik Vlade Republike Hrvatske.

(3) Ministar znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: ministar) je zamjenik predsjednika Nacionalnoga znanstvenog vijeća.

(4) Ostale članove Nacionalnoga znanstvenog vijeća na prijedlog Vlade Republike Hrvatske imenuje
Sabor Republike Hrvatske na vrijeme od 4 godine.

članak 17.

(1) Predloženike za članove Nacionalnoga znanstvenog vijeća iz članka 16. stavka 4. ovoga Zakona
Ministarstvu predlažu znanstvenoistraživačke pravne osobe.

(2) Predlagatelj je dužan za svakoga predloženika predočiti znanstveno-stručni životopis i popis
objavljenih radova.

(3) Ministarstvo utvr-uje listu predloženika vodeći računa o odgovarajućoj zastupljenosti znanstvenih
područja, znanstvenim odlikama predloženika i njihovu me-unarodnom ugledu.

(4) Ministar može, pored predloženika koje su predložile znanstvenoistraživačke pravne osobe, Vladi
Republike Hrvatske predložiti i druge osobe u skladu s odredbama iz stavka 2. i 3. ovoga članka.

članak 18.

(1) Imenovani član Nacionalnoga znanstvenog vijeća može biti razrijeÜen dužnosti i prije isteka
vremena na koje je imenovan ako:

- sam zatraži razrjeÜenje,

- ne ispunjava dužnosti člana,

- izgubi sposobnost obnaÜanja dužnosti,

- svojim ponaÜanjem povrijedi ugled dužnosti koju obnaÜa.

(2) Postupak radi utvr-ivanja uvjeta za razrjeÜenje člana mogu pokrenuti predsjednik Vijeća ili
najmanje pet članova Vijeća, podnoÜenjem zahtjeva Vijeću.

(3) Nakon primitka zahtjeva iz stavka 2. ovoga članka Vijeće će imenovati povjerenstvo iz reda svojih

članova na temelju čijeg izvjeÜća će odlučiti hoće li Saboru Republike Hrvatske predložiti razrjeÜenje
člana Vijeća ili će odbiti zahtjev kojim je postupak pokrenut.

IV. ZNANSTVENOISTRAžIVAčKE PRAVNE OSOBE

1. OBAVLJANJE ZNANSTVENOISTRAžIVAčKE DJELATNOSTI

članak 19.

(1) Znanstvenoistraživačku djelatnost obavljaju znanstvenoistraživačke pravne osobe.

(2) Znanstvenoistraživačke pravne osobe su:

- znanstvenoistraživački instituti,

- sveučiliÜta,

- fakulteti,

- Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.

(3) Druge pravne osobe mogu u sudski registar upisati obavljanje znanstvenoistraživačke djelatnosti
na temelju prethodne suglasnosti Ministarstva, ako ispunjavaju uvjete iz članka 26. ovoga Zakona.

2. OSNUTAK ZNANSTVENOISTRAžIVAčKIH INSTITUTA

članak 20.

Znanstvenoistraživački instituti su samostalni znanstveni instituti ili znanstvenoistraživački instituti u
sastavu sveučiliÜta (u daljnjem tekstu: institut).

članak 21.

(1) Instituti se osnivaju kao ustanove ili trgovačka druÜtva.

(2) Institut može osnovati tuzemna i inozemna fizička i pravna osoba.

članak 22.

(1) Javni institut se osniva za provedbu programa znanstvenih istraživanja kao javne službe u

znanstvenoistraživačkoj djelatnosti.

(2) Program iz stavka 1. ovoga članka sastoji se od ugovornih znanstvenoistraživačkih projekata i
programa kontinuirane istraživačke djelatnosti.

(3) Javni institut osniva se uredbom Vlade Republike Hrvatske na temelju potvrdnog miÜljenja
Nacionalnoga znanstvenog vijeća o tome da program znanstvenoistraživačke djelatnosti instituta
obuhvaća program kontinuirane istraživačke djelatnosti i ugovorne projektne zadatke u službi
ostvarivanja
Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa, te miÜljenja Ministarstva, utemeljenoga na izvjeÜću
stručnog povjerenstva da će institut moći vrsno izvoditi znanstvenoistraživačku djelatnost.

članak 23.
(1) SveučiliÜte ili visoko učiliÜte u sastavu sveučiliÜta može osnovati institut u svom sastavu.

(2) Institut iz stavka 1. ovoga članka osniva se odlukom upravnog vijeća sveučiliÜta ili stručnog vijeća
visokog učiliÜta u sastavu sveučiliÜta.

(3) Institut iz stavka 1. ovoga članka može obavljati javnu službu u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti
samo uz suglasnost Ministarstva.

članak 24.

Privatni institut osniva se odlukom osnivatelja uz prethodnu suglasnost Ministarstva i uz pribavljeno
miÜljenje Nacionalnoga znanstvenog vijeća.

članak 25.

Ministar može propisati posebne uvjete za obavljanje odre-enih znanstvenoistraživačkih djelatnosti.

članak 26.

(1) Osnovani institut upisat će se u Upisnik znanstvenoistraživačkih pravnih osoba Ministarstva (u
daljnjem tekstu: Upisnik) ako ispunjava osnovne standarde za vrsnu izvedbu znanstvenoistraživačke
djelatnosti (prostorne, osobne, tehničko-tehnoloÜke, sigurnosne i dr.).

(2) RjeÜenje o zahtjevu za upis instituta u Upisnik ministar je dužan na temelju miÜljenja stručnog
povjerenstva o ispunjavanju osnovnih standarda iz stavka 1. ovoga članka donijeti najkasnije Üest
mjeseci od podnoÜenja zahtjeva za upis.

članak 27.

(1) U Upisnik se upisuju i znanstvenoistraživačke pravne osobe iz članka 19. stavka 2. podstavka 2., 3.
i 4. ovoga Zakona te druge pravne osobe za koje je na njihov zahtjev utvr-eno da ispunjavaju uvjete za
upis u Upisnik (članak 23. stavak 3. i članak 26.).

(2) Upisom u Upisnik pravna osoba stječe prava koja joj pripadaju na temelju ovoga Zakona i drugih
propisa u svezi s obavljanjem znanstvenoistraživačke djelatnosti.

(3) Sadržaj, oblik i način vo-enja Upisnika te postupak upisa u Upisnik propisuje ministar.

članak 28.

(1) Uz zahtjev za upis u Upisnik prilaže se odluka o njegovu osnutku te dokazi o ispunjavanju uvjeta iz
članka 26. ovoga Zakona.

(2) Protiv rjeÜenja o odbijanju upisa u Upisnik može se podnijeti žalba Nacionalnom znanstvenom
vijeću.

članak 29.

(1) Udruga se može baviti znanstvenoistraživačkom djelatnoÜću i registrirati se kao znanstvena udruga
uz prethodnu suglasnost ministra.

(2) Ministarstvo vodi Upisnik znanstvenih udruga.

(3) Sadržaj i način vo-enja Upisnika znanstvenih udruga propisuje ministar.

članak 30.

Pravna osoba može se upisati u sudski registar, odnosno u taj registar upisati znanstvenoistraživačku
djelatnost kao svoju djelatnost, samo na temelju rjeÜenja kojim se odre-uje sam upis u Upisnik
Ministarstva.

članak 31.

Pravna osoba može započeti s obavljanjem znanstvenoistraživačke djelatnosti nakon upisa u sudski
registar.

3. UNUTARNJI USTROJ I UPRAVA INSTITUTOM

članak 32.

(1) Unutarnji ustroj instituta ure-uje se statutom instituta u skladu sa zakonom i odlukom o osnutku.

(2) Statut instituta donosi upravno vijeće, a ostale opće akte donosi tijelo odre-eno statutom instituta.

(3) Ministarstvo daje suglasnost na statut javnih instituta, i na opći akt o unutarnjem ustroju i ustroju
radnih mjesta javnih instituta.

članak 33.

Institutska tijela su:

- upravno vijeće,

- znanstveno vijeće,

- ravnatelj instituta.

članak 34.

(1) članove upravnog vijeća javnog instituta imenuje ministar.

(2) Najmanje jednu trećinu članova ministar imenuje iz reda djelatnika javnog instituta na prijedlog
Znanstvenog vijeća javnog instituta.

(3) Broj članova, sastav i nadležnost upravnog vijeća pobliže se odre-uje statutom javnog instituta.

članak 35.

(1) Ravnateljem javnog instituta može biti imenovana osoba koja ispunjava uvjete najmanje za izbor u
znanstveno zvanje znanstvenog suradnika.

(2) Ravnatelj javnog instituta se imenuje na temelju javnog natječaja koji raspisuje Ministarstvo.

(3) Ravnatelja javnog instituta imenuje i razrjeÜuje ministar na prijedlog upravnog vijeća instituta.

(4) U postupku imenovanja, upravno vijeće osniva stručno povjerenstvo sastavljeno najmanje od jedne
trećine znanstvenika sa instituta, koje provjerava ispunjavaju li pristupnici opće i posebne uvjete za
ravnatelja u skladu sa statutom instituta.

(5) Upravno vijeće instituta na temelju izvjeÜća stručnog povjerenstva dostavlja ministru prijedlog za
imenovanje ravnatelja.

(6) Ravnatelja instituta u sastavu sveučiliÜta ili visokog učiliÜta u sastavu sveučiliÜta imenuje i
razrjeÜuje osnivatelj po uvjetima i postupku utvr-enom statutom.

(7) Ravnatelj se imenuje na vrijeme od četiri godine.

članak 36.

(1) Znanstveno vijeće je stručno vijeće instituta.

(2) Znanstveno vijeće:

- raspravlja i odlučuje o stručnim i znanstvenim pitanjima,

- daje ravnatelju i predsjedniku znanstvenog vijeća miÜljenja i prijedloge o ustrojbi rada i ostvarivanju uvjeta za razvoj znanstvenoistraživačke djelatnosti,

- provodi postupke izbora u znanstvena i istraživačka zvanja,

- obavlja druge poslove odre-ene odlukom o osnutku i statutom instituta.

(3) Znanstveno vijeće čine odgovorni nositelji projekata te predstavnici znanstvenika i istraživača u
skladu s odredbama statuta.

(4) Statutom instituta može se odrediti da dužnost predsjednika znanstvenog vijeća obavlja ravnatelj
instituta.

4. GUBITAK ZNANSTVENOISTRAžIVAčKOG STATUSA I
BRISANJE IZ UPISNIKA

članak 37.

(1) Ako Ministarstvo utvrdi da institut ili druga pravna osoba viÜe ne ispunjava uvjete iz članka 26.
ovoga Zakona, uz pribavljeno miÜljenje Nacionalnoga znanstvenog vijeća, pokrenut će i provesti
postupak za brisanje iz Upisnika.

(2) Ako Nacionalno znanstveno vijeće ne da miÜljenje iz stavka 1. ovoga članka u roku od mjesec

dana od uredno podnesenoga zahtjeva, smatra se da je njegovo miÜljenje pozitivno.

(3) Na postupak brisanja iz Upisnika na odgovarajući se način primjenjuju odredbe o upisu u Upisnik.

(4) RjeÜenje o brisanju iz Upisnika konačno je u upravnom postupku.

(5) O brisanju iz Upisnika Ministarstvo izvjeÜćuje osnivatelja, nadležni registarski sud i druga
nadležna tijela radi provedbe odgovarajućih postupaka.

V. ZNANSTVENICI I ISTRAžIVAčI

članak 38.

(1) U znanstvenoistraživačkim pravnim osobama iz članka 19. ovoga Zakona djeluju znanstvenici
izabrani u znanstvena zvanja po odredbama ovoga Zakona.

(2) Znanstvenoistraživačku djelatnost uz znanstvenike obavljaju i istraživači izabrani u istraživačko
zvanje po odredbama ovoga Zakona.

(3) Pored znanstvenika i istraživača na sveučiliÜtu i Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti
znanstvenoistraživačku djelatnost obavljaju i nastavnici izabrani u znanstveno-nastavna zvanja
redovitog profesora, izvanrednog profesora i docenta, te suradnici izabrani u suradničko zvanje viÜeg
asistenta, asistenta, mla-eg asistenta i stručnog suradnika po odredbama posebnog zakona.

1. ZNANSTVENA I ISTRAžIVAčKA ZVANJA

članak 39.

Znanstvena zvanja su: znanstveni suradnik, viÜi znanstveni suradnik i znanstveni savjetnik.

članak 40.

Istraživačka zvanja su: stručni suradnik, mla-i asistent, asistent i viÜi asistent.

2. IZBOR U ZNANSTVENA I ISTRAžIVAčKA ZVANJA

članak 41.

(1) Za stručnog suradnika može biti, na neodre-eno vrijeme, izabrana osoba sa zavrÜenom
dodiplomskom sveučiliÜnom izobrazbom, koja aktivno sudjeluje u sustavnom znanstvenoistraživačkom radu.

(2) Za mla-eg asistenta može biti, na vrijeme od četiri godine, izabrana osoba sa zavrÜenom
dodiplomskom izobrazbom i ako ispunjava uvjete za upis na poslijediplomski znanstveni studij.

(3) Za asistenta može biti, na vrijeme od četiri godine, izabrana osoba sa odsluÜanim poslijediplomskim znanstvenim studijem za stjecanje doktorata znanosti, osoba kojoj je prihvaćen
prijedlog doktorske disertacije ili osoba sa stečenim akademskim stupnjem magistra znanosti.

(4) Za viÜeg asistenta može biti, na vrijeme od tri godine, izabrana osoba koja ima stupanj doktora
znanosti.

(5) Istraživači iz stavka 2., 3. i 4. ovoga članka u isto zvanje mogu biti izabrani samo jedanput.

(6) ženama izabranim na mjesto mla-eg asistenta, asistenta i viÜeg asistenta, vrijeme porodnog
dopusta ne računa se u vrijeme predvi-eno u stavcima 2, 3. i 4. ovoga članka.

članak 42.

(1) Za znanstvenog suradnika može biti, na vrijeme od pet godina, izabrana osoba koja ima stupanj
doktora znanosti i objavljene znanstvene radove u časopisima i publikacijama (knjige, monografije i
sl.) s me-unarodno priznatom recenzijom i s njima po vrsnoći izjednačenim časopisima i publikacijama.

(2) Za viÜega znanstvenog suradnika može biti, na vrijeme od pet godina, izabrana osoba koja ima
stupanj doktora znanosti i objavljene značajne znanstvene radove u časopisima i publikacijama
(knjige, monografije i sl.) s me-unarodno priznatom recenzijom i s njima po vrsnoći izjednačenim
časopisima i publikacijama, koji su pridonijeli razvoju znanstvenog područja, nove radove nakon
izbora u prethodno zvanje te najmanje tri godine znanstvenoistračivačkoga rada u znanstvenom
zvanju.

(3) Za znanstvenog savjetnika može biti, na vrijeme od pet godina, izabrana osoba koja ima stupanj
doktora znanosti, najmanje tri godine znanstvenoistraživačkoga rada u znanstvenom zvanju viÜega
znanstvenog suradnika i veći broj objavljenih znanstvenih radova u časopisima i publikacijama
(knjige, monografije i sl.) s me-unarodno priznatom recenzijom, i s njima po vrsnoći izjednačenim
časopisima i publikacijama, koji su značajnije utjecali na razvoj znanosti te ako je uspjeÜno
sudjelovala u znanstvenim projektima i programima i ima nove radove nakon izbora u prethodno
zvanje.

(4) Znanstvenik iz stavka 1., 2. i 3. ovoga članka, može biti ponovno izabran u isto zvanje, ako ima
radove objavljene nakon posljednjeg izbora.

(5) U smislu stavka 1., 2. i 3. ovoga članka, časopisima i publikacijama (knjige, monografije i sl.) s
me-unarodno priznatom recenzijom, smatrat će se recenzirani časopisi i publikacije (knjige,
monografije i sl.) uvedeni u me-unarodne indekse.

(6) Ministar će na prijedlog znanstvenoga područnog vijeća utvrditi mjerila vrednovanja ili popis
časopisa i publikacija (knjige, monografije i sl.) s me-unarodno priznatom recenzijom, kao i s njima
po vrsnoći izjednačenih časopisa i publikacija (knjige, monografije i sl.).

(7) Znanstvenik po drugi put izabran u zvanje znanstvenog savjetnika zadržava to zvanje kao trajno.

članak 43.

(1) Izbor znanstvenika provodi se u institutu i drugoj znanstvenoistraživačkoj pravnoj osobi.

(2) Izbor se provodi na temelju javnog natječaja.

(3) MiÜljenje da li predloženik ispunjava uvjete za izbor daje stručno povjerenstvo sastavljeno od
najmanje triju članova koji su u istom ili viÜem znanstvenom zvanju od onog u koje se predloženik
bira.

(4) Stručno povjerenstvo iz stavka 3. ovoga članka imenuje ovlaÜteno znanstveno vijeće.

(5) Znanstveno vijeće Ministarstva utvr-uje mjerila koja moraju zadovoljavati znanstvena, odnosno
stručna vijeća da bi bila ovlaÜtena za provedbu postupka izbora; ovlast daje ministar na temelju tih
mjerila; ministar propisuje postupak traženja te ovlasti.

(6) Stručno povjerenstvo dužno je sastaviti izvjeÜće o izboru te mu priložiti miÜljenje znanstvenoga
područnog vijeća.

članak 44.

(1) Za izbor u znanstveno zvanje potrebno je pribaviti pozitivno miÜljenje znanstvenoga područnog
vijeća.

(2) Znanstveno područno vijeće dužno je miÜljenje o ispunjenju minimalnih uvjeta za izbor u
znanstveno zvanje dati u roku od dva mjeseca od dostavljanja izvjeÜća stručnog povjerenstva.

(3) Odluku o izboru predloženika donosi znanstveno vijeće instituta ili stručno vijeće druge
znanstvenoistraživačke pravne osobe koja je raspisala natječaj za izbor.

(4) U drugim pravnim osobama odluku o izboru predloženika donosi tijelo propisano statutom.

članak 45.

(1) Minimalne uvjete za izbor u znanstvena zvanja utvr-uje znanstveno područno vijeće.

(2) Znanstveno vijeće iz članka 44. stavka 3. ovoga Zakona, može utvrditi i dodatne uvjete pored onih
utvr-enih stavkom 1. ovoga članka.

članak 46.

(1) Izbor u istraživačko zvanje provodi znanstveno vijeće instituta ili stručno vijeće druge znanstvenoistraživačke pravne osobe u skladu s odredbama svoga statuta.

(2) U drugim pravnim osobama odluku o izboru predloženika donosi tijelo po postupku propisanom
statutom.

članak 47.

(1) Ministarstvo vodi popis znanstvenika i istraživača iz članka 39. i 40. ovoga Zakona.

(2) Pored znanstvenika i istraživača iz stavka 1. ovoga članka u popis se upisuju i osobe izabrane u
znanstveno-nastavna i suradnička zvanja koje sudjeluju u izvedbi znanstvenoistraživačkih i drugih
projekata.

(3) Sadržaj, oblik i način vo-enja popisa te postupak upisa i brisanja iz popisa propisuje ministar.

članak 48.

Znanstvenici i istraživači sklapaju s institutom i drugom znanstvenoistraživačkom i pravnom osobom
ugovor o radu na neodre-eno vrijeme, ako ugovorom nije drukčije odre-eno.

članak 49.

Institut ili druga znanstvenoistraživačka pravna osoba otkazat će ugovor o radu:

- znanstvenom savjetniku ako ne bude ponovno izabran u isto zvanje,

- znanstvenom suradniku i viÜem znanstvenom suradniku ako ne bude ponovno izabran u isto ili
viÜe zvanje,

- istraživaču u zvanju mla-eg asistenta, asistenta i viÜeg asistenta ako ne bude izabran u viÜe
istraživačko, odnosno znanstveno zvanje,

- ako se javnim natječajem izabere druga osoba.

članak 50.

(1) Znanstveni savjetnici odlaskom u mirovinu zadržavaju znanstveno zvanje kao počasno zvanje.

(2) Znanstveniku koji je izabran u znanstveno zvanje prestaje ugovor o radu zavrÜetkom godine u
kojoj navrÜava 65 godina života.

(3) Sa znanstvenikom u znanstvenom zvanju znanstvenog savjetnika, koji je navrÜio 65 godina života,
institut može sklopiti ugovor o radu ako za tim postoji potreba i ako se na natječaj ne javi osoba koja
ispunjava uvjete.

(4) Instituti su dužni raspisati natječaj iz stavka 2. ovoga članka svake godine.

(5) U slučaju iz stavka 3. ovoga članka za znanstvenog savjetnika kojemu se produljuje ugovor o radu
na jednu godinu nije potrebno provesti postupak izbora prije isteka roka na koji je izabran.

(6) Sa znanstvenikom iz stavka 3. ovoga članka može se sklopiti ugovor o radu najdulje do kraja
godine u kojoj navrÜava 70 godina života.

3. ZNANSTVENO OSPOSOBLJAVANJE I
USAVRŐAVANJE

članak 51.

Ministarstvo vodi brigu o uvo-enju studenata dodiplomskih studija u znanstvenoistraživački rad,
sustavnom znanstvenom osposobljavanju studenata poslijediplomskih znanstvenih studija
(magistrandi i doktorandi) te potpomaže znanstveno usavrÜavanje znanstvenika.

članak 52.

(1) Uvo-enje studenata dodiplomskih te poslijediplomskih znanstvenih studija u znanstvenoistraživački rad podupire se:

- stipendijama i pripomoćima osobito nadarenim studentima za zavrÜavanje dodiplomskih studija
u zemlji i inozemstvu,

- stipendijama i pripomoćima magistrandima i doktorandima za studije na tuzemnim i inozemnim sveučiliÜtima i drugim znanstvenoistraživačkim
ustanovama.

(2) Kriterije za dodjelu stipendija i pomoći propisuje ministar.

članak 53.

(1) Ministarstvo osigurava stipendije za poslijedoktorske studije.

(2) Kriterije za stipendiranje poslijedoktoranada propisuje ministar, na prijedlog znanstvenih
područnih vijeća.

članak 54.

(1) Institut i druga znanstvenoistraživačka pravna osoba iz članka 19. ovoga Zakona može na temelju
prethodne suglasnosti Ministarstva, sklopiti s magistrandom i doktorandom u svojstvu znanstvenog
novaka, ugovor o radu na znanstvenoistraživačkom projektu radi njegova znanstvenog osposobljavanja.

(2) Ugovor o radu sklapa se na vrijeme do četiri godine u kojem roku znanstveni novak mora steći
znanstveni stupanj magistra znanosti, odnosno produljuje se do osam godina u kojem roku znanstveni

novak mora steći akademski stupanj doktora znanosti.

(3) Iznimno, za pojedina medicinska specijalistička područja, može se sklopiti ugovor o radu sa
znanstvenim novakom i radi osposobljavanja znanstvenog novaka za izbor u jedno od specijalističkih
suradničkih zvanja u nastavi.

(4) Sa znanstvenim novakom iz stavka 3. ovoga članka sklapa se ugovor o radu na vrijeme do četiri
godine.

(5) Mjerila i pobliže uvjete za sklapanje ugovora o radu sa znanstvenim novacima iz stavka 2. i 3.
ovoga članka propisuje ministar, uz suglasnost ministra zdravstva.

(6) Ako znanstveni novak u roku iz stavka 2. ovoga članka stekne akademski stupanj doktora
znanosti, može se izabrati za viÜeg asistenta i zaposliti na odre-eno vrijeme za rad na projektu kao
postdoktorand, na ugovor do tri godine.

članak 55.

(1) Znanstveni novaci u institutima i drugim znanstvenoistraživačkim pravnim osobama mogu steći
jedno od istraživačkih, odnosno suradničkih zvanja ako ispunjavaju uvjete propisane zakonom.

(2) Na visokim učiliÜtima znanstveni novaci koji su stekli jedno od suradničkih zvanja sudjeluju u
nastavi u dijelu svoga radnog vremena.

članak 56.

(1) Odabir znanstvenih novaka provodi se na prijedlog odgovornog nositelja projekta iz članka 66.
ovoga Zakona uz prethodno odobrenje ministra.

(2) Kriterije za odabir novaka po projektima propisuje ministar, na prijedlog znanstvenih područnih
vijeća.

(3) Znanstvenog novaka iz stavka 1. ovoga članka financira Ministarstvo.

(4) Bitne sastojke ugovora iz članka 54. ovoga Zakona utvr-uje Ministarstvo.

VI. PROVEDBA NACIONALNOGA ZNANSTVENOISTRAžIVAčKOG PROGRAMA

članak 57.

Radi sustavne provedbe Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa pri Ministarstvu osnivaju
se: Znanstveno vijeće Ministarstva i znanstvena područna vijeća.

članak 58.

(1) Znanstveno vijeće Ministarstva:

- ocjenjuje uspjeÜnost izvedbe znanstvenoistraživačkih projekata,

- planira i usmjerava razvoj znanstvenih područja u skladu sa smjernicama utvr-enim Nacionalnim znanstvenoistraživačkim programom,

- pomaže ministru pri sastavljanju prijedloga za godiÜnji proračunski zahtjev,

- predlaže raspodjelu sredstava za znanstvenoistraživačku djelatnost iz državnoga proračuna,

- predlaže imenovanje i razrjeÜenje članova znanstvenih područnih vijeća.

(2) članove Znanstvenog vijeća Ministarstva imenuje ministar iz reda istaknutih znanstvenika vodeći
računa o odgovarajućoj zastupljenosti znanstvenih područja.

članak 59.

(1) Ministar, na prijedlog Znanstvenog vijeća Ministarstva imenuje članove znanstvenih područnih
vijeća, na rok od četiri godine.

Znanstvena područna vijeća:

- organiziraju stručnu prosudbu projekata,

- predlažu recenzente za ocjenjivanje projekata,

- predlažu raspodjelu sredstava utvr-enih godiÜnjim proračunom za projekte,

- daju miÜljenje o ispunjavanju minimalnih znanstvenih kriterija u postupku izbora znanstvenika.

(2) Znanstvena područja na prijedlog Znanstvenog vijeća Ministarstva utvr-uje ministar.
članak 60.

(1) Ministarstvo objavljuje natječaj za prijavu projekata.

(2) Projekti se prijavljuju kao:

- znanstvenoistraživački projekti,

- razvojni projekti,

- projekti razvoja postojeće i uvo-enje nove infrastrukture.

članak 61.

(1) Prijavu projekta podnosi znanstvenik ili nastavnik iz članka 38. stavka 1. i 3. ovoga Zakona uz
suglasnost pravne osobe u kojoj će se projekt izvoditi.

(2) Izvoditelji projekta mogu biti i osobe koje nisu zaposlene u pravnoj osobi u kojoj se projekt izvodi
ili će se izvoditi.

(3) Bitne sastojke prijave projekta utvr-uje Ministarstvo.

članak 62.

(1) Za prosudbu i ocjenjivanje projekta (recenzija) znanstvena područna vijeća odre-uju prosudbene
skupine i recenzente.

(2) Opći kriteriji za prosudbu i ocjenjivanje projekta su:

- značenje projekta za razvitak Republike Hrvatske,

- znanstvena vrijednost i me-unarodna relevantnost projekta,

- me-unarodno priznata postignuća podnositelja projekta,

- racionalnost organizacije i izvedbe projekta,

- ekoloÜka prilagodba projekta.

članak 63.

(1) Na temelju ocjene projekta ministar donosi odluku o njegovu prihvaćanju i utvr-uje odgovornog
nositelja projekta.

(2) Odluka ministra o prihvaćanju projekta je konačna.

članak 64.

Podnositelji projekta imaju pravo uvida u recenziju projekta.

članak 65.

(1) Odgovorni nositelj znanstvenoistraživačkog projekta može biti osoba koja:

- ima doktorat znanosti,

- ima objavljene znanstvene radove kojima dokazuje sposobnost za izvedbu projekta.

(2) Odgovorni nositelji ostalih projekata iz članka 60. stavka 2. podstavka 2. i 3. ovoga Zakona mogu
biti i stručnjaci koji ne ispunjavaju uvjete iz stavka 1. ovoga članka, ali rade na istraživačkim i
razvojnim poslovima, imaju upisane patente i inovacije ili potrebno iskustvo u koriÜtenju postojeće
i uvo-enju nove infrastrukture.

članak 66.

(1) Ugovor o izvedbi projekta Ministarstvo sklapa s odgovornim nositeljem i pravnom osobom u kojoj
se projekt izvodi ili će se izvoditi.

(2) Bitne sastojke ugovora iz stavka 1. ovoga članka utvr-uje Ministarstvo.

VII. NOVčANA POTPORA ZNANSTVENOISTRAžIVAčKE DJELATNOSTI

članak 67.

(1) Proračunom Republike Hrvatske osiguravaju se sredstva za izvedbu Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa.

(2) Uz sredstva osigurana za izvedbu Nacionalnoga znanstvenoistraživačkog programa, u proračunu Republike Hrvatske zasebno se osiguravaju sredstva za posebne namjene u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti.

(3) Sredstva za programe trajne istraživačke djelatnosti iz članka 22. stavka 2. ovoga Zakona usmjeravaju se dijelom kroz stavke proračuna drugih državnih tijela, a dijelom kroz Ministarstvo, u skladu s propisom o stjecanju i raspodjeli sredstava u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti koji donosi ministar.

članak 68.

Sredstva iz članka 67. stavka 1. ovoga Zakona namijenjena su za podmirenje:

- troÜkova izvedbe znanstvenoistraživačkih projekata,

- troÜkova novčane supotpore razvojnih projekata,

- troÜkova novčane supotpore projekata razvoja postojeće i uvo-enja nove infrastrukture,

- plaća i naknada znanstvenika, istraživača, stručnoga, tehničkog i pomoćnog osoblja javnih instituta,

- stalnih troÜkova održavanja infrastrukture i gospodarenja u institutima,

- troÜkova za znanstvenu opremu i ulaganja,

- troÜkova za stipendije, pomoć i uvo-enje u znanstvenoistraživački rad studenata i znanstvenih

novaka,

- troÜkova me-unarodne znanstvene suradnje,

- troÜkova objavljivanja znanstvenoistraživačkih postignuća (monografije, časopisi, zbornici
radova, knjige i dr.),

- troÜkova pribavljanja inozemnih znanstvenih časopisa i ostalih publikacija,

- troÜkovi rada znanstvenih udruga,

- troÜkova prire-ivanja znanstvenih skupova.

članak 69.

Sredstva iz članka 67. stavka 2. ovoga Zakona namijenjena su za:

- izvedbu ekspertiza od posebnog značenja za Republiku Hrvatsku,

- poticanje tehnoloÜkog razvoja,

- poticanje pronalazaÜtva i zaÜtitu intelektualnog vlasniÜtva,

- rad seizmoloÜke službe,

- rad geoloÜke službe,

- rad drugih službi.

članak 70.

Osim sredstava iz članka 67. ovoga Zakona znanstvenoistraživačke pravne osobe stječu sredstva za
obavljanje svoje djelatnosti:

- od zaklada, fondova i darovnica,

- i iz drugih izvora u skladu sa zakonom.

članak 71.

Raspodjelu sredstava iz članka 68. i 69. ovoga Zakona odre-uje ministar na prijedlog Znanstvenog
vijeća Ministarstva.

VIII. NAGRADE ZA ZNANSTVENA DOSTIGNUćA
članak 72.

(1) Republika Hrvatska dodjeljuje hrvatske državne nagrade za iznimno značajna dostignuća u
znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, za životno djelo i znanstvene novake.

(2) Broj nagrada, način izbora, kriteriji i postupak dodjele nagrade odredit će se posebnim zakonom.

IX. NADZOR

članak 73.

(1) Ministarstvo nadzire primjenu odredaba ovoga Zakona i propisa donesenih na osnovi njega.

(2) Ministarstvo nadzire izvrÜenje obveza preuzetih ugovorima o izvedbi projekata iz članka 66. ovoga
Zakona.

članak 74.

(1) Ako Ministarstvo u obavljanju nadzora iz članka 73. stavka 1. ovoga Zakona utvrdi da je prekrÜen
zakon ili drugi propis donesen na osnovi njega, može poniÜtiti odluku o izboru u znanstveno zvanje
koja je donesena suprotno zakonu ili drugom propisu.

(2) Ako Ministarstvo u obavljanju nadzora iz članka 73. stavka 2. ovoga Zakona utvrdi da pravna
osoba nenamjenski koristi dodijeljena sredstva, ili ne izvrÜava druge ugovorne obveze, može raskinuti
ugovor i donijeti rjeÜenje o obustavi daljnje novčane potpore projekta.

(3) U slučaju iz stavka 2. ovoga članka Ministarstvo će pokrenuti pred nadležnim državnim tijelima

postupak protiv odgovornih osoba pravne osobe te izvijestiti osnivatelja radi poduzimanja mjera koje
su u njegovu djelokrugu.

X. PRIJELAZNE I ZAVRŐNE ODREDBE

članak 75.

(1) Danom stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br.
96/93.), znanstvenoistraživačke organizacije:

1. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split,

2. Ekonomski institut, Zagreb,

3. Institut za razvoj i me-unarodne odnose, Zagreb,

4. Institut za suvremenu povijest, Zagreb,

5. Institut za povijest umjetnosti, Zagreb,

6. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb,

7. Őumarski institut, Jastrebarsko,

8. Institut za fiziku, Zagreb,

9. Institut za migracije i narodnosti, Zagreb,

10. Hrvatski filoloÜki institut, Zagreb,

11. Institut za jadranske kulture i melioraciju krÜa, Split,

12. Institut ŁRu-er BoÜkovićŹ, Zagreb,

13. Institut za druÜtvena istraživanja, Zagreb,

14. Institut za turizam, Zagreb,

15. Institut za etnologiju i folkloristiku, Zagreb,

16. Institut za filozofiju, Zagreb,

17. Institut za primijenjena druÜtvena istraživanja, Zagreb,

18. Institut za antropologiju, Zagreb,

19. Institut za arheologiju, Zagreb,

20. Hrvatski institut za konstrukcije, Zagreb,

21. Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč,

22. Veterinarski institut, Zagreb,

23. Poljoprivredni institut, Osijek

nad kojima je Republika Hrvatska stekla osnivačka prava stupanjem na snagu Zakona o ustanovama
("Narodne novine", br. 76/93.) nastavljaju s radom kao javni instituti u vlasniÜtvu Republike Hrvatske.

(2) DruÜtvena sredstva koja su danom stupanja na snagu Zakona o ustanovama postala imovinom
pravnih osoba iz stavka 1. ovoga članka ostaju imovina u njihovu vlasniÜtvu.

(3) Do donoÜenja odluka iz članka 76. ovoga Zakona, pravne osobe iz stavka 1. ovoga članka ne mogu
otu-iti, prodati, zamijeniti, darovati i sl. niti opteretiti nekretnine (založno pravo, zakup, najam i
drugo) i drugu imovinu čija pojedinačna vrijednost prelazi 20.000 kuna, bez suglasnosti Ministarstva.

članak 76.

Pravne osobe iz članka 75. ovoga Zakona uskladit će svoje statute s odredbama ovoga Zakona u roku
od tri mjeseca od stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine",
br. 96/93.).

članak 77.

(1) Ministar će imenovati vrÜitelje dužnosti ravnatelja pravnih osoba iz članka 75. ovoga Zakona u
roku od dva mjeseca od dana stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti
("Narodne novine", br. 96/93.).

(2) Zatečenim voditeljima pravnih osoba mandat prestaje imenovanjem vrÜitelja dužnosti iz stavka 1.
ovoga članka.

članak 78.

(1) Ministar će imenovati članove privremenoga upravnog vijeća pravnih osoba iz članka 75. ovoga
Zakona u roku od dva mjeseca od stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti
("Narodne novine", br. 96/93.).

(2) Mandat članova privremenoga upravnog vijeća traje do imenovanja članova upravnog vijeća
prema odredbama ovoga Zakona i statuta javnog instituta.

članak 79.

(1) Nacionalno znanstveno vijeće bit će imenovano i započeti s radom najkasnije u roku od tri mjeseca
od dana stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br.
96/93.).

(2) Vlada Republike Hrvatske, na prijedlog Nacionalnoga znanstvenog vijeća donijet će odluke o
prestanku instituta iz članka 75. ovoga Zakona koji ne ispunjavaju uvjete iz ovoga Zakona, u roku od
Üest mjeseci od početka rada Nacionalnoga znanstvenog vijeća.

(3) Vlada Republike Hrvatske može vlasnička i osnivačka prava nad institutima iz članka 75. stavka
1. ovoga Zakona, uz pribavljeno miÜljenje Nacionalnoga znanstvenog vijeća, prenijeti na sveučiliÜte ili
druge pravne osobe.

članak 80.

Ministar će imenovati članove Znanstvenog vijeća Ministarstva te članove znanstvenih područnih
vijeća u roku od tri mjeseca od stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti
("Narodne novine", br. 96/93.).

članak 81.

Pravna osoba u kojoj postoji znanstvena jedinica osnovana ili ustrojena po odredbama ranije
donesenih propisa može u roku od Üest mjeseci od stupanja na snagu Zakona o
znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br. 96/93.) zatražiti suglasnost da joj se prizna
znanstvenoistraživački status i upis u Upisnik.

članak 82.

(1) Prvi Nacionalni znanstvenoistraživački program donijet će se najkasnije u roku od dvije godine od
dana stupanja na snagu Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoistraživačkoj
djelatnosti ("Narodne novine", br. 29/96.).

(2) Prvi Nacionalni znanstvenoistraživački program donosi se za razdoblje od tri godine.

članak 83.

(1) Postupci izbora u znanstvena zvanja započeti prije stupanja na snagu Zakona o
znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br. 96/93.) dovrÜit će se po odredbama ranije
donesenih propisa.

(2) Do početka djelovanja stručnih povjerenstava znanstvenih područnih vijeća za izbor u znanstvena
zvanja po odredbama ovoga Zakona, nastavljaju s radom matične komisije osnovane po odredbama
ranije donesenih propisa.

članak 84.

(1) Znanstvenici izabrani u znanstvenoistraživačka zvanja znanstvenog savjetnika, viÜega znanstvenog
suradnika i znanstvenog suradnika zadržavaju zvanja u koja su izabrani do donoÜenja statuta i akta o
unutarnjem ustroju i ustroju radnih mjesta instituta u kojem su zaposleni.

(2) Danom stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br.
96/93.), istraživači izabrani u znanstvenoistraživačko zvanje istraživač-suradnik po odredbama ranije
donesenih propisa gube to zvanje, ali nastavljaju s radom u institutu do donoÜenja općih akata iz
stavka 1. ovoga članka.

(3) Danom stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br.
96/93.), znanstveni asistenti izabrani u to zvanje po odredbama ranije donesenih propisa koji imaju
magisterij stječu zvanje asistenta, koji imaju doktorat znanosti stječu zvanje viÜeg asistenta, a asistenti,
odnosno znanstveni asistenti bez magisterija znanosti stječu zvanje mla-eg asistenta, do donoÜenja
općih odluka iz stavka 1. ovoga članka.

(4) DonoÜenjem općih akata iz stavka 1. ovoga članka za znanstvenike i istraživače zaposlene u
institutima pokrenut će se ponovno postupak izbora.

(5) Znanstvenici iz stavka 1. ovoga članka koji u ponovnom izboru ne ispune uvjete za izbor u viÜe ili
isto zvanje po odredbama ovoga Zakona mogu zadržati to zvanje tri godine od dana stupanja na snagu
Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br.
29/96.).

(6) Sa znanstvenicima iz stavka 5. ovoga članka koji ne ispune uvjete za izbor u viÜe ili isto zvanje po
odredbama ovoga Zakona, može se sklopiti ugovor o radu na odre-eno vrijeme, bez raspisivanja
natječaja, najdulje do 3. studenoga 1998. Ovaj se ugovor ne može produljivati niti sklapati novi.

(7) Znanstvenici ponovno izabrani u znanstveno zvanje znanstvenog savjetnika prema odredbama
ovoga Zakona, stječu to zvanje kao trajno.

članak 85.

Ministar će donijeti provedbene propise za primjenu ovoga Zakona u roku od Üest mjeseci od dana
stupanja na snagu Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti
("Narodne novine", br. 29/96.).

članak 86.

(1) Do stupanja na snagu propisa iz članka 85. ovoga Zakona primjenjivat će se propisi doneseni na
osnovi Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br. 14/86., 40/90. i 9/91.) koji
nisu u suprotnosti s odredbama ovoga Zakona.

(2) Dok ministar ne utvrdi znanstvena područja u smislu članka 59. stavka 3. ovoga Zakona
primjenjivat će se klasifikacija znanstvenih oblasti i područja utvr-ena sporazumom sveučiliÜta u
Republici Hrvatskoj.

članak 87.

Stručne poslove za Nacionalno znanstveno vijeće, Znanstveno vijeće Ministarstva i znanstvena
područna vijeća obavlja Ministarstvo.

članak 88.

Danom stupanja na snagu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", br.
96/93.), prestaje važiti Zakon o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti ("Narodne novine", broj 14/86.,
40/90. i 9/91.).

Ovom odlukom ustrojava se ukupno 22 matiŔna povjerenstva po znanstvenim
podruŘjima te se imenuju Řlanovi u matiŔna povjerenstva na slijedeŠi naŘin:

I. MATI╚NO POVJERENSTVO ZA PODRU╚JE PRIRODNIH ZNANOSTI

1.1. Polje geologije i geografije (10 Ŕlanova)

1. dr.sc. Dragutin Feletar, ZSV, Prirodoslovno-matemati-Ŕki fakultet, Zagreb
2. dr.sc. Velimir Kranjec, ZSV, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb
3. dr.sc. Zlatko Pepeonik, ZSV, Prirodoslovno-matema-tiŔki fakultet, Zagreb, zamjenik predsjednika
4. dr.sc. Nikola Stra×iŔiŠ, ZSV, Pomorski fakultet, Rijeka
5. dr.sc. Bo×idar BiondiŠ, ZSV, Institut za geoloÜka istra×ivanja, Zagreb
6. dr.sc. Ivan GuÜiŠ, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Slobodan ŐestanoviŠ, ZSV, Gra-evinski fakultet, Split
8. dr.sc. Josip TiÜljar, ZSV, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb
9. dr.sc. Fabijan Trubelja, ZSV, GeotehniŔki fakultet, Vara×din
10. dr.sc. Josipa VeliŠ, ZSV, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb, predsjednica

1.2. Polje kemije (8 Ŕlanova)

1. dr.sc. KreÜimir Humski, ZSV, Farmaceutsko-biokemij-ski fakultet, Zagreb, zamjenik predsjednika
2. dr.sc. Elsa Reiner, ZSV, Institut za medicinska istra×i-vanja i medicinu rada, Zagreb
3. dr.sc. Vitomir ŐunjiŠ, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb, predsjednik
4. dr.sc. Tomislav ÄivkoviŠ, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
5. dr.sc. Marija KaÜtelan-Macan, ZSV, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
6. dr.sc. Ivica MekjaviŠ, ZSV, TehnoloÜki fakultet, Split
7. dr.sc. Mirjana MetikoÜ-HukoviŠ, ZSV, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
8. dr.sc. Vladimir Simeon, ZSV, Prirodoslovno-matemati-Ŕki fakultet, Zagreb

1.3. Polje biologije (11 Ŕlanova)

1. dr.sc. Sibila Jelaska, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb, zamjenica predsjednika
2. dr.sc. Äeljko KuŠan, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
3. dr.sc. Frano KrÜiniŠ, ZSV, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, BioloÜki zavod Dubrovnik
4. dr.sc. Branko Kurelec, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
5. dr.sc. Äeljko TrgovŔeviŠ, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb, predsjednik

6. dr.sc. Marija AlaŕeviŠ, ZSV, Prehrambeno-biotehno-loÜki fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Ljerka MarkoviŠ, ZSV, Prirodoslovno-matemati-Ŕki fakultet, Zagreb
8. dr.sc. ╚edomil Lucu, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ" - CIM, Rovinj
9. dr.sc. DraÜko Őerman, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb
10. dr.sc. Jozsef Mikuska, ZSV, PedagoÜki fakultet, Osijek
11. dr.sc. Mladen Zobund×ija, ZSV, Veterinarski fakultet, Zagreb

1.4. Polje fizike (10 Ŕlanova)

1. dr.sc. Nikola Cindro, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb, zamjenik predsjednika
2. dr.sc. Ante LjubiŔiŠ, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
3. dr.sc. Vladimir Paar, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
4. dr.sc. Josip PlaniniŠ, VZS, PedagoÜki fakultet, Osijek
5. dr.sc. Nikola Zovko, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb

6. dr.sc. Slaven BariÜiŠ, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb, predsjednik
7. dr.sc. Davor JuretiŠ, ZSV, Fakultet prirodoslovno-matematiŔkih znanosti i odgojnih podruŔja, Split
8. dr.sc. Zdravko Lenac, VZS, PedagoÜki fakultet, Rijeka
9. dr.sc. Zvonko Ogorelec, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
10. dr.sc. Ivan Penzar, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb

1.5. Polje matematike (10 Ŕlanova)

1. dr.sc. Ibrahim AganoviŠ, ZSV, Prirodoslovno-matemati-Ŕki fakultet, Zagreb
2. dr.sc. Neven ElezoviŠ, VZS, Fakultet elektrotehnike i raŔunarstva, Zagreb
3. dr.sc. Vjeran Hari, VZS, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
4. dr.sc. Bo×o Vrdoljak, ZSV, Gra-evinski fakultet, Split
5. dr.sc. Marko TadiŠ, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
6. dr.sc. Hrvoje KraljeviŠ, ZSV, Prirodoslovno-matemati-Ŕki fakultet, Zagreb, predsjednik
7. dr. sc. Mirko Primc, ZSV, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
8. dr.sc. Josip PeŔariŠ, ZSV, Tekstilno-tehnoloÜki fakultet, Zagreb
9. dr.sc. Mirko RadiŠ, ZSV, PedagoÜki fakultet, Rijeka, zamjenik predsjednika
10. dr.sc. Rudolf Scitovski, VZS, ElektrotehniŔki fakultet, Osijek

II MATI╚NO POVJERENSTVO ZA PODRU╚JE TEHNI╚KIH ZNANOSTI

2.1. Polje kemijskog in×enjerstva, rudarstva, metalurgije i tekstilne tehnologije (12 Ŕlanova)

1. dr.sc. Zoran Gomzi, ZSV, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb, predsjednik
2. dr.sc. Marin Hraste, ZSV, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
3. dr.sc. Helena Jasna Mencer, ZSV, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb, zamjenica predsjednika
4. dr.sc. Ivo SoljaŕiŠ, ZSV, Tekstilno-tehnoloÜki fakultet, Zagreb
5. dr.sc. Ivan KataviŠ, TehniŕKi fakultet, Rijeka
6. dr.sc. Ilija MamuziŠ, ZSV, MetalurÜki fakultet, Sisak
7. dr.sc. Tomislav MatusinoviŠ, ZSV, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
8. dr.sc. Vladimir OreÜkoviŠ, ZSV, Tekstilno-tehnoloÜki fakultet, Zagreb
9. dr.sc. Branko Salopek, ZSV, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb
10. dr.sc. Josip SeŕEn, ZSV, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb
11. dr.sc. Urban Roje, ZSV, TehnoloÜki fakultet, Split
12. dr.sc. Ratimir ÄanetiŠ, ZSV, TehnoloÜki fakultet, Split

2.2. Polje strojarstva, brodogradnje i tehnologije promet (14 Ŕlanova)

1. dr.sc. Stjepan JeciŠ, ZSV, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, predsjednik
2. dr.sc. Josip LovriŠ, ZSV, Pomorski fakultet, Dubrovnik
3. dr.sc. Őpiro MatoÜin, VZS, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split
4. dr.sc. Äeljko Bogdan, ZSV, Fakultet strojarstva i brodo-gradnje, Zagreb
5. dr.sc. Vladimir AndroŕEc, Brodarski institut, Zagreb
6. dr.sc. Josip BrniŠ, ZSV, TehniŕKi fakultet, Rijeka
7.dr.sc. Damir Jelaska, VZS, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split
8. dr.sc. Pavao Komadina, ZSV, Pomorski fakultet, Rijeka
9. dr.sc. Dragomir Krumes, ZSV, Strojarski fakultet, Slavonski Brod
10. dr.sc. Tomislav MlinariŠ, ZSV, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
11. dr.sc. Zoran MrÜa, VZS, TehniŕKi fakultet, Rijeka
12. dr.sc. Aleksandar PovrzanoviŠ, ZSV, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
13. dr.sc. Äelimir Sladoljev, ZSV, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, zamjenik predsjednika
14. dr.sc. Nikola Őerman, ZSV, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

2.3. Polje elektrotehnike i raŕunarskih znanosti (12 Ŕlanova)

1. dr.sc. Hrvoje BabiŠ, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb

2. dr.sc. Leo Budin, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb, zamjenik predsjednika.
3. dr.sc. Danilo FeretiŠ, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
4. dr.sc. Juraj BartoliŠ, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
5. dr.sc. Nikola BogunoviŠ, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
6. dr.sc. Mladen Kos, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
7. dr.sc. Petar SlapniŕAr, ZSV, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split
8. dr.sc. Zijad Haznadar, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
9. dr.sc. Martin JadriŠ, ZSV, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split
10. dr.sc. Nedjeljko PeriŠ, VZS, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
11. dr.sc. Borivoje RajkoviŠ, ZSV, "KonŕAr", Institut za elektrotehniku, Zagreb
12. dr.sc. Ante ŐantiŠ, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb, predsjednik

2.4. Polje arhitekture i urbanizma, geodezije i gra-evinarstva (13 ŕlanova)

1. dr.sc. Ladislav Feil, ZSV, Geodetski fakultet, Zagreb
2. dr.sc. Dragutin HorvatiŠ, ZSV, Gra-evinski fakultet, Zagreb
3. dr.sc. Zorko Kos, ZSV, Gra-evinski fakultet, Rijeka
4. dr.sc. DuÜan MaruÜiŠ, VZS, Gra-evinski fakultet, Split
5. dr.sc. Antun Szavits-Nossan, ZSV, Gra-evinski fakultet, Zagreb, zamjenik predsjednika
6. dr.sc. Stanislav Tedeschi, ZSV, Gra-evinski fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Branimir BabiŠ, ZSV, Gra-evinski fakultet, Zagreb
8. dr.sc. Vladimir Bedenko, ZSV, Arhitektonski fakultet, Zagreb
9. dr.sc. KreÜimir ╚oliŠ, ZSV, Geodetski fakultet, Zagreb, predsjednik
10. dr.sc. Edo Őmidihen, ZSV, Arhitektonski fakultet, Zagreb
11. dr.sc. Ante MarinoviŠ-Uzelac, ZSV, Arhitektonski fakultet, Zagreb
12. dr.sc. Ante MihanoviŠ, ZSV, Gra-evinski fakultet, Split
13. dr.sc. Pavao MaroviŠ, ZSV, Gra-evinski fakultet, Split

III MATI╚NO POVJERENSTVO ZA PODRU╚JE MEDICINSKIH ZNANOSTI

3.1. Polje medicine, stomatologije i farmacije (21 ŕlan)

1. dr.sc. Ilija ŐkrinjariŠ, ZSV, StomatoloÜki fakultet, Zagreb
2. dr.sc. Juraj Geber, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb
3. dr.sc. Dragan Dekaris, ZSV, ImunoloÜki zavod, Zagreb
4. dr.sc. Vera FolnegoviŠ-Őmalc, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb
5. dr.sc. Zvonko KusiŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb

6. dr.sc. Ljiljana KostoviŠ-Kne×eviŠ, VZS, Medicinski fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Franjo PlavÜiŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb
8. dr.sc. Zvonko Rumboldt, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb, Studij u Splitu
9. dr.sc. Ante Tucak, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb, Studij u Osijeku
10. dr.sc. Ivana ╚epelak, VZS, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb
11. dr.sc. Marijan LovrenŕiŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb, predsjednik

12. dr.sc. KreÜimir KraljeviŠ, ZSV, StomatoloÜki fakultet, Zagreb
13. dr.sc. Danko PaveÜiŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Rijeka
14. dr.sc. Juraj SepŕiŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Rijeka
15. dr.sc. Silvije VuletiŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb
16. dr.sc. Mihovil VukeliŠ, ZSV, Medicinski fakultet, Rijeka
17. dr. sc. Äeljko DujiŠ, VZS, Medicinski fakultet, Zagreb
18. dr.sc. Jozo Őutalo, ZSV, StomatoloÜki fakultet, Zagreb, zamjenik predsjednika.
19. dr.sc. Mladen BiruÜ, ZSV, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb
20. dr.sc. Filip ╚ulo, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb
21. dr.sc. Veselko Grizelj, ZSV, Medicinski fakultet, Zagreb

3.2. Polje veterine (9 ŕlanova)

1. dr.sc. Hrvoje GomerŕiŠ, ZSV, Veterinarski fakultet, Zagreb
2. dr.sc. Petar KraljeviŠ, ZSV, Veterinarski fakultet, Zagreb, predsjednik
3 dr.sc. Branko ŐoÜtariŠ, ZS, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb
4. dr.sc. Emin Teskered×iŠ, ZSV, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb, zamjenik predsjednika.
5. dr.sc. Mirza Had×iosmanoviŠ, ZSV, Veterinarski fakultet, Zagreb
6. dr.sc. Tomo NagliŠ, ZSV, Veterinarski fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Antun PetriŕeviŠ, ZSV, Poljoprivredni fakultet, Osijek
8. dr.sc. Zdenko Makek, VZS, Veterinarski fakultet, Zagreb
9. dr.sc. Anto Svetina, ZSV, Veterinarski fakultet, Zagreb

IV MATI╚NO POVJERENSTVO ZA PODRU╚JE BIOTEHNI╚KIH ZNANOSTI

4.1. BiotehniŕKe znanosti (13 ŕlanova)

1. dr.sc. Petar MaleÜ, ZSV, Institut za jadranske kulture i melioraciju krÜa, Split

2. dr.sc. Pavo Caput, ZSV, Agronomski fakultet, Zagreb
3. dr.sc. Mladen FiguriŠ, ZSV, Őumarski fakultet, Zagreb, zamjenik predsjednika.
4. dr.sc. Marija IveziŠ, ZSV, Poljoprivredni fakultet, Osijek

5. dr.sc. Gordana Kralik, ZSV, Poljoprivredni fakultet, Osijek, predsjednica
6. dr.sc. Slavko MatiŠ, ZSV, Őumarski fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Julije MartinŔiŠ, ZSV, Poljoprivredni fakultet, Osijek
8. dr.sc. Tomislav LovriŠ, ZSV, Prehrambeno-biotehnolo-Üki fakultet, Zagreb
9. dr.sc. Slobodan Grba, ZSV, Prehrambeno-biotehnolo-Üki fakultet, Zagreb
10. dr.sc. Vladimir MariŠ, ZSV, Prehrambeno-biotehnolo-Üki fakultet, Zagreb
11. dr.sc. Andrija PozderoviŠ, VZS, Prehrambeno-tehnolo-Üki fakultet, Osijek
12. dr.sc. An-elko Butorac, ZSV, Agronomski fakultet, Zagreb
13. dr.sc. Boris Ljuljka, ZSV, Őumarski fakultet, Zagreb

V MATI╚NO POVJERENSTVO ZA PODRU╚JE DRUŐTVENIH ZNANOSTI

5.1. Polje ekonomskih znanosti (10 Ŕlanova)

1. dr.sc. Mate BabiŠ, ZSV, Ekonomski fakultet, Zagreb, predsjednik
2. dr.sc. Boris VukoniŠ, ZSV, Ekonomski fakultet, Zagreb
3.dr.sc. Marcel Meler, ZSV, Ekonomski fakultet, Osijek, zamjenik predsjednika
4. dr.sc. MarŔelo DujaniŠ, ZSV, Ekonomski fakultet Rijeka
5. dr.sc. Ivan ŐoÜiŠ, ZSV, Ekonomski fakultet, Zagreb
6. dr.sc. Dra×en Őtambuk, ZSV, Ekonomski fakultet, Split
7. dr.sc. Stjepan TadijanŔeviŠ, ZSV, Ekonomski fakultet, Zagreb
8. dr. sc. Vinko Kand×ija, ZSV, Ekonomski fakultet, Rijeka
9. dr. sc. Ljubomir Baban, ZSV, Ekonomski fakultet, Osijek
10. dr.sc. Pere Sikavica, ZSV, Ekonomski fakultet, Zagreb

5.2. Polje pravnih znanosti (12 Ŕlanova)

1. dr.sc. Mira AlinŔiŠ, ZSV, Pravni fakultet, Zagreb
2. dr.sc. Ante CariŠ, ZSV, Pravni fakultet, Split
3. dr.sc. Äeljko HorvatiŠ, ZSV, Pravni fakultet, Zagreb, predsjednik
4. dr.sc. Branimir LukÜiŠ, ZSV, Ekonomski fakultet, Split, zamjenik predsjednika.
5. dr.sc. Jure ŐimoviŠ, ZSV, Pravni fakultet, Zagreb
6. dr. sc. Olivera LonŔariŠ-Horvat, ZSV, Pravni fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Bo×idar BakotiŠ, ZSV, Pravni fakultet, Zagreb
8. dr.sc. Vinko HlaŔa, VZS, Pravni fakultet, Rijeka
9. dr.sc. Vladimir LjubanoviŠ, VZS, Pravni fakultet, Osijek
10. dr.sc. Berislav PaviÜiŠ, VZS, Pravni fakultet, Rijeka
11. dr.sc. Anton RavniŠ, ZSV, Pravni fakultet, Zagreb
12. dr.sc. Branko Babac, ZSV, Pravni fakultet, Osijek

5.3. Polje politologije i sociologije (9 Ŕlanova)

1. dr.sc. Ante Pa×anin, ZSV, Fakultet politiŕkih znanosti, Zagreb, predsjednik
2. dr.sc. Nikola Skledar, ZSV, Institut za druÜtvena istra×ivanja, Zagreb
3. dr.sc. Zvonko LerotiŠ, ZSV, Fakultet politiŕkih znanosti, Zagreb
4. dr.sc. Ivan RogiŠ, Institut za primjenjena druÜtvena istra×ivanja, Zagreb
5. dr.sc. Esad ĂimiŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zadar
6. dr.sc. Ante MaruÜiŠ, ZSV, Prirodoslovno-matematiŕki fakultet, Zagreb
7. dr.sc. Vjekoslav Mikecin, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti
8. dr.sc. Josip ObradoviŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti, zamjenik predsjednika
9. dr.sc. Zvonko Posavec, ZSV, Fakultet politiŕkih znanosti, Zagreb

5.4. Polje kineziologije, defektologije i pedagogije (11 Ŕlanova)

1. dr.sc. Ljiljana IgriŠ, ZSV, Fakultet za defektologiju, Zagreb
2. dr.sc. Dragutin RosandiŠ, ZSV, Filozofski fakultet, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti, Zagreb
3. dr.sc. Boris VolŕanÜek, ZSV, Fakultet za fiziŕku 4. kulturu, Zagreb, predsjednik
4. dr.sc. Silvije Pongrac, ZSV, PedagoÜki fakultet, Rijeka
5. dr.sc. Marta LjubeÜiŠ, ZSV, Fakultet za defektologiju, Zagreb, zamjenica predsjednika
6. dr.sc. Branko Rafajac, VZS, PedagoÜki fakultet, Rijeka
7. dr.sc. NikÜa-Nikola Őoljan, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, Pedagogijske znanosti
8. dr.sc. Vladimir Findak, ZSV, Fakultet za fiziŕku kulturu, Zagreb
9. dr.sc. Josip MariŠ, ZSV, Fakultet za fiziŕku kulturu, Zagreb
10. dr.sc. Josipa BaÜiŠ, ZSV, Fakultet za defektologiju, Zagreb
11. dr.sc. Dubravka Levandovski, ZSV, Fakultet za defektologiju, Zagreb

5.5. Polje informacijskih znanosti (10 Ŕlanova)

1. dr.sc. Ivo MaroeviŠ, ZSV., Filozofski fakultet, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti, Zagreb, predsjednik
2. dr.sc. Miroslav Tu-man, VZS, Filozofski fakultet, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti, Zagreb
3. dr.sc. Boris Aurer, ZSV, Fakultet organizacije i informatike, Vara×din
4. dr.sc. Damir KalpiŠ, ZS, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb, zamjenik predsjednika
5. dr.sc. Vlatko ĽeriŠ, ZSV, Ekonomski fakultet, Zagreb
6 dr.sc. Aleksandar StipŕeviŠ, ZSV, Filozofski fakultet Zagreb, HumanistiŕKe i

druÜtvene znanosti
7. dr.sc. Boris Zver, ZSV, Fakultet organizacije i informatike, Vara×din
8. dr.sc. Hugo Birolla, VZS, Ekonomski fakultet, Zagreb
9. dr.sc. Leo Budin, ZSV, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
10. dr.sc. Mario Radovan, VZS, Fakultet ekonomije i turizma, Pula

VI MATI╚NO POVJERENSTVO ZA PODRU╚JE HUMANISTI╚KIH ZNANOSTI

6.1. Polje filologije (12 ŕlanova)

1. dr.sc. Mislav Je×iŠ, VZS, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti
2. dr.sc. August KovaŕEc, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti
3. dr.sc. Ivo MardeÜiŠ, VZS, Filozofski fakultet, Zadar
4. dr.sc. Viktor ÄmegaŔ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti, zamjenik predsjednika
5. dr.sc. Darko NovakoviŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti
6. dr.sc. Marko Samard×ija, VZS, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti
7. dr.sc. Katica IvaniÜeviŠ, ZSV, PedagoÜki fakultet, Rijeka
8. dr.sc. Ivo ŐkariŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti, predsjednik
9. dr.sc. Stjepan VukuÜiŠ, ZSV, PedagoÜki fakultet, Pula
10. dr.sc. Mate ZoriŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŕKe i druÜtvene znanosti
11. dr. sc. Vjekoslav ĂosiŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zadar
12. dr.sc. Branka BrleniŠ-VujiŠ, ZSV, PedagoÜki fakultet, Osijek

6.2. Polje filozofije i teologije (8 ŕlanova)

1. dr. sc. Zlatko Posavac, ZSV, Institut za filozofiju, Zagreb, zamjenik predsjednika
2. dr.sc. Ljerka Schiffler, ZSV, Institut za filozofiju, Zagreb, predsjednik
3. dr.sc. Juraj KolariŠ, red. prof., KatoliŕKi bogoslovni fakultet, Zagreb
4. dr.sc. Josip Baloban, ZSV, KatoliŕKi bogoslovni fakultet, Zagreb
5. dr.sc. Ivan DevŔiŠ, KatoliŕKi bogoslovni fakultet, Zagreb, Studij u Rijeci
6. dr.sc. Ivan Koprek, red. prof., Filozofski fakultet Dru×be Isusove, Zagreb
7. dr.sc. Ivan Macan, red. prof., Filozofski fakultet Dru×be Isusove, Zagreb
8.dr.sc. Bonaventura Duda, red. prof., KatoliŕKi bogoslovni fakultet, Zagreb

6.3. Polje psihologije (5 Ŕlanova)

1. dr.sc. Ante Fulgosi, ZSV, Filozofski fakultet Zagreb, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, predsjednik
2. dr.sc. Ilija Manenica, ZSV, Filozofski fakultet, Zadar
3. dr.sc. Mirjana KrizmaniŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, zamjenica predsjednika
4. dr.sc. Branko Sremec, ZSV, PedagoÜki fakultet, Rijeka
5. dr.sc. Vlasta Vizek-VidoviŠ, ZS, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti

6.4. Polje povijesnih znanosti (11 Ŕlanova)

1. dr.sc. Ivo PeriŠ, ZSV, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb
2. dr.sc. Nenad Cambi, ZSV, Filozofski fakultet, Zadar
3. dr.sc. Ivanka Reberski, ZSV, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb
4. dr.sc. Dunja Rihtman-AuguÜtin, ZSV, Institut za etnologiju i folkloristiku, Zagreb
5. dr.sc. Mirko ValentiŠ, ZSV, Hrvatski institut za povijest, Zagreb, predsjednik
6. dr.sc. Ivo BabiŠ, VZS Fakultet prirodoslovno-matematiŔkih znanosti i odgojnih podruŔja, Split, zamjenik predsjednika
7. dr.sc. Miroslav BertoÜa, ZSV, PedagoÜki fakultet, Pula
8. dr.sc. Tomislav MarasoviŠ, ZSV, Fakultet prirodoslovno-matematiŔkih znanosti i odgojnih podruŔja, Split
9. dr.sc. Vladimir MarkoviŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti
10. dr.sc. Dragutin PavliŘeviŠ, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti
11. dr.sc. Filip Potrebica, ZSV, Filozofski fakultet, Zagreb, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti

6.5. Polje likovnih umjetnosti, muziŔke umjetnosti, kazaliÜne umjetnosti, filmske umjetnosti i televizije (14 Ŕlanova)

1. dr.sc. Nikola BatuÜiŠ, red. prof. Akademija dramskih umjetnosti, Zagreb, predsjednik
2. Frano ParaŠ, red. prof. MuziŔka akademija, Zagreb, zamjenik predsjednika
3. Pavica GvozdiŠ, red. prof. MuziŔka akademija, Zagreb
4. Miroslav Őutej, red. prof. Akademija likovnih umjetnosti, Zagreb
5. Stjepan GraŔan, izv. prof. Akademija likovnih umjetnosti, Zagreb
6. Enes Mid×iŠ, red. prof. Akademija dramske umjetnosti, Zagreb
7. Ante Vulin, red. prof. Arhitektonski fakultet, Zagreb
8. Antun BabiŠ, red. prof., PedagoÜki fakultet, Osijek

9. Kruno BoÜnjak, red. prof. Akademija likovnih umjetnosti, Zagreb
10. Josip DiminiŠ, red. prof. PedagoÜki fakultet, Rijeka
11. Petar JakeliŠ, red. prof. Fakultet prirodoslovno-matematiŕkih znanosti i odgojnih podruŕja, Split
12. Ivo Olup, red. prof. Muziŕka akademija, Zagreb
13. Frane Paro, red. prof. Akademija likovnih umjetnosti, Zagreb
14. Mr. art. Josip JerkoviŠ, ZSV, PedagoÜki fakultet, Osijek

III

Mandat ŕlanova matiŕnih povjerenstava traje dvije godine.

IV

Rad matiŕnih povjerenstava imenovanih ovom odlukom zapoŕinje 1. prosinca 1996. godine.
Do poŕetka rada matiŕnih povjerenstava ustrojenih prema odredbama ove odluke sa radom nastavljaju matiŕna povjerenstva ustrojena po prijaÜnjim propisima.

V

Posli×e odredbe o radu matiŕnih povjerenstava propisat Še se posebnim aktom.

VI

Ova odluka stupa na snagu danom donoÜenja.
Klasa: 640-01/96-03/039
Ur.broj: 533-01-96-1
Zagreb, 5. studenoga 1996.

Predsjednik
Rektorskog zbora Potpredsjednik Vlade i
ministar znanosti i tehnologije

Prof.dr.sc. Josip PlaniniŠ Prof.dr.sc. Ivica KostoviŠ

ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KI PROJEKTI
SASTAV PROSUDBENIH SKUPINA ZA OCJENU PROJEKATA

Nacionalno znanstveno vijeŠe utvrdilo je na prijedlog Kolegija Ministarstva znanosti i

tehnologije i predsjednika Znanstvenih podruŕnih vijeŠa sastav prosudbenih skupina za ocjenu projekata. Sastanke prosudbenih skupina saziva predsjednik Znanstvenog podruŕnog vijeŠa ili Ŕlan kolegija Ministarstva zadu×en za pojedino znanstveno podruŕje. ╚lanovi Nacionalnog znanstvenog vijeŠa kao i Ŕlanovi Znanstvenih podruŕnih vijeŠa ukljuŕit Še se u rad prosudbenih skupina iz podruŕja svog znanstvenog interesa.

Prirodne znanosti
TehniŕKe znanosti
Biomedicinske znanosti
BiotehniŕKe znanosti
DruÜtvene znanosti
HumanistiŕKe znanosti

1.00. PRIRODNE
ZNANOSTI
1.01. BioloÜke znanosti:

1. Akademik Vlatko SilobrŕiŠ, ImunoloÜki zavod, Zagreb
2. Prof.dr. Sibila Jelaska, Prirodoslovno-matematiŕki fakultet, Zagreb
3. Dr. Maja Osmak, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
4. Prof.dr. Vera Gamulin, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
5. Dr. Nikola TvrtkoviŠ, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb
6. Akademik Äeljko KuŠan, Prirodoslovno-matematiŕki fakultet, Zagreb

1.02. Fizikalne znanosti:

1. Akademik Slaven BariÜiŠ, Prirodoslovno-matematiŕki fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Guy PaiŠ, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
3. Prof.dr. Slavko PopoviŠ, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Branko Guberina, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb

1.03. Geoznanosti:

1. Prof.dr. Zoltan Racz, Agronomski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Slavko Vujec, Rudarsko-geoloÜko-naftni

fakultet, Zagreb
3. Akademik Vladimir Majer, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb, mirovina

1.04. Kemijske znanosti:

1. Prof.dr. Vitomir ŐunjiŠ, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
2. Prof.dr. Vladimir Simeon, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Vladimir RapiŠ, Prehrambeno-biotehnoloÜki fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Marko Branica, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
5. Prof.dr. Mato OrhanoviŠ, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
6. Akademik Boris Kamenar, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
7. Prof.dr. Jelka TomaÜiŠ, ImunoloÜki zavod, Zagreb
8. Prof.dr. Greta Pifat-Mrzljak, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb

1.05. MatematiŔke znanosti:

1. Prof.dr. Nikola Cindro, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
2. Prof.dr. Radoslav GaliŠ, ElektrotrehniŔki fakultet, Osijek
3. Prof.dr. Vladimir Devidé, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, mirovina

2.00. TEHNI╚KE ZNANOSTI

2.01. Arhitektura i urbanizam:

1. Prof.dr. Fedor Wenzler, Gra-evinski fakultet Zagreb, mirovina
2. Prof.dr. Grozdan Kne×eviŠ, Arhitektonski fakultet, mirovina
3. Mr. Boris Podrecca, T.U. Stuttgart
4. Prof.dr. Andrej PogaŔnik, Arch.fakulteta Univ., Ljubljana
5. Prof.dr. Milan BonŔa, Arch. fakulteta Univ., Ljubljana
6. Prof.dr. Marco Pozzetto, Fac. di Arch., Univ. di Trieste

2.02. Brodogradnja:

1. Prof.dr. Äelimir Sladoljev, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
2. Prof.dr. Vladimir AndroŕRec, Hrvatski brodarski institut, Zagreb
3. Prof.dr. Alice VuŕiniŠ, TehniŕRki fakultet Rijeka
4. Prof.dr. ŐpiroMatoÜin, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split

2.03. Elektrotehnika:

1. Prof.dr. Branko Jeren, Fakultet elektrotehnike i raŕRunarstva, Zagreb
2. Prof.dr. Zijad Haznadar, Fakultet elektrotehnike i raŕRunarstva, Zagreb
3. Prof.dr. Ivica MandiŠ, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split

2.04. Geodezija:

1. Prof.dr. Ladislav Feil, Geodetski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Stjepan Klak, Geodetski fakultet, Zagreb mirovina
3. Prof.dr. Bo×idar Kanajet, Prirodoslovno-matematiŕRki fakultet, Zagreb
4. Akademik Dragutin Skoko, Prirodoslovno-matematiŕRki fakultet, Zagreb

2.05. Gra-evinarstvo:

1. Prof.dr. Dra×en AniŕRiŠ, Gra-evinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Ante MihanoviŠ, Gra-evinski fakultet, Split
3. Prof.dr. Stanislav Tedeschi, Gra-evinski fakultet, Zagreb
4. Dr. Zvonimir MariŠ, Institut gra-evinarstva, Zagreb
5. Prof.dr. Zorislav SoriŠ, Gra-evinski fakultet, Zagreb

2.06., 2.07., 2.08. Kemijsko in×enjerstvo/ GrafiŕRka tehnologija; Metalurgija:

1. Prof.dr. Äelimir Kurtanjek, Prehrambeno-biotehnoloÜki fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Aleksandar Bezjak, mirovina

3. Prof.dr. Egon Bauman, Prehrambeno-biotehnoloÜki fakultet, Zagreb, mirovina
4. Prof.dr. Tine Koloini, Univ. Ljubljana, Fak. za naravoslovlje i tehnologijo
5. Prof.dr. Tatjana MalovaÜiŠ, Univ. Ljubljana, Odelek za kemijo in tehnologijo
6. Prof.dr. Helena Jasna Mencer, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
7. Prof.dr. Franc Vodopivec, Univ., Ljubljana

2.09. Raŕunarstvo:

1. Prof.dr. Nikola BogunoviŠ, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
2. Prof. dr. Mario Äagar, Fakultet elektrotehnike i raŕunarstva, Zagreb
3. Prof.dr. Dean Rosenzweig, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

2.10. Rudarstvo, nafta i primjenjena geologija:

1. Prof.dr. Kosta UrumoviŠ, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb
2. Dr. Bo×idar BiondiŠ, Institut za geoloÜka istra×ivanja
3. Prof.dr. Mirko ZeliŠ, Rudarsko-geoloÜko-naftni fakultet, Zagreb

2.11. Strojarstvo/Metalurgija; GrafiŕkA tehnologija:

1. Prof.dr. Äeljko Bogdan, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
2. Prof.dr. Zoran MrÜa, TehniŕKi fakultet Rijeka
3. Prof.dr. Bo×o VranjeÜ, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

2.12. Tehnologija prometa i transport:

1. Akademik Josip Bo×iŕeviŠ, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Ivo MarkoviŠ, Institut za promet, Zagreb
3. Prof.dr. Dra×en Topolnik, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

4. Prof.dr. Dra×en BjelovuŔiŠ, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

2.13. Tekstilna tehnologija:

1. Prof.dr. Zoran Gomzi, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
2. Prof.dr. Dora Turkalj, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb
3. Prof.dr. Jelka GerÜak, Univ. Maribor

2.14. Zrakoplovstvo i raketna tehnika:

1. Prof.dr. Slobodan JankoviŠ, Hrvatski brodarski institut, Zagreb
2. Prof.dr. Vedran ÄaniŠ, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
3. Prof.dr. Stanko TonkoviŠ, Fakultet elektrotehnike i raŔunarstva, Zagreb

3.00. BIOMEDICINSKE ZNANOSTI

3.01. Istra×ivanje znanstvenih standarda za primjenu lijekova:

1. Prof.dr. Mladen BiruÜ, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Marin Bulat, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Juraj Geber, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Ivo Bakran, Medicinski fakultet, Zagreb
5. Prof.dr. Bo×idar Vrhovac, Medicinski fakultet, Zagreb

3.02. Istra×ivanje mozga:

1. Prof.dr. Niko Zurak, Medicinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Vera FolnegoviŠ, Psihijatrijska bolnica VrapŔe, Zagreb
3. Prof.dr. Hrvoje BanfiŠ, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Ante SimoniŠ, Medicinski fakultet, Rijeka
5. Prof.dr. Danka PeriŔiŠ, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb

3.03. Istra×ivanja tumorskih bolesti:

1. Prof.dr. KreÜimir PaveliŠ, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
2. Prof.dr. Zvonko KusiŠ, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Boris Pegan, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Branimir JakÜiŠ, Medicinski fakultet, Zagreb

3.04. Istra×ivanja humanih infektivnih bolesti:

1. Prof.dr. Josip Begovac, Medicinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Vladimir PreseŕKi, Institut za tumore, Zagreb
3. Prof.dr. Slavko Schonwald, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Stipan JonjiŠ, Medicinski fakultet, Rijeka

3.05. Istra×ivanja kardiovaskularnih bolesti:

1. Prof.dr. Ivo ĽikeÜ, Medicinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. NikÜa DrinkoviŠ, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Marko Turina, Zürrich, Ővicarska

3.06. Istra×ivanja kroniŕnih bolesti:

1. Prof.dr. Stjepan Gamulin, Medicinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Filip Ľulo, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Marko PeŠina, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Nada ĽikeÜ, Medicinski fakultet, Zagreb
5. Prof.dr. Äeljko Metelko, Medicinski fakultet, Zagreb
6. Prof.dr. Äeljko Reiner, Medicinski fakultet, Zagreb

3.07. Javnozdravstvena istra×ivanja:

1. Prof.dr. Eugenija ÄuÜkin, Medicinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Antun Budak, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Doc.dr. Mate LjubiŕiŠ, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb

3.08. Presadba gena i tkiva:

1. Doc.dr. Zdenko KovaŕR, Medicinski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Andrija KaÜtelan, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Stipan JonjiŠ, Medicinski fakultet, Rijeka
4. Akademik Vlatko SilobrŕiŠ, ImunoloÜki zavod, Zagreb

3.09. Istra×ivanje humane reprodukcije:

1. Prof.dr. Dane Rukavina, Medicinski fakultet, Rijeka
2. Prof.dr. Veselko Grizelj, Medicinski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. SreŠko Ciglar, Medicinski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Ljiljana KostoviŠ-Kne×eviŠ, Medicinski fakultet, Zagreb

3.10. Dentalni traumatizam u djece i suvremeni dentalni materijali:

1. Prof.dr. Mario LegoviŠ, Medicinski fakultet, Rijeka
2. Prof.dr. Ilija ŐkrinjariŠ, StomatoloÜki fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Jozo Őutalo, StomatoloÜki fakultet, Zagreb

3.11. Istra×ivanja infektivnih bolesti ×ivotinja:

1. Prof.dr. Tomo NagliŠ, Veterinarski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Mirko LojkiŠ, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb
3. Akademik Slavko CvetniŠ, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb

3.12. Istra×. poboljÜanja proizvodnosti ×ivotinja te ×ivotinjskih sirovina i proizvoda:

1. Akademik Sergije Forenbacher, Veterinarski fakultet, Zagreb, mirovina
2. Prof.dr. Mirza Had×iosmanoviŠ, Veterinarski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Tomislav BalenoviŠ, Veterinarski fakultet, Zagreb

4.00. BIOTEHNI╚KE ZNANOSTI

4.01. AgroekoloÜki sustavi Hrvatske sa stajaliÜta intenzivne i odr×ive stoŕarske i ribarske proizvodnje:

1. Prof.dr. Julije MartinŔiŠ, Poljoprivredni fakultet, Osijek
2. Prof.dr. Tugomir Filipan, Institut za razvoj i me-unarodne odnose, Zagreb
3. Prof.dr. đur-ica Vasilj, Agronomski fakultet, Zagreb
4. Prof. dr. Frane TomiŠ, Agronomski fakultet, Zagreb

4.02. FizioloÜki i hranidbeni aspekti stoŕarske i ribarske proizvodnje:

1. Prof.dr. Marko TadiŠ, Veterinarski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Zdenko Steiner, Poljoprivredni fakultet, Osijek
3. Prof. dr. Hrvoje ĂosiŠ, Gospodarska komora Republike Hrvatske

4.03. Őumski ekosustavi Hrvatske u funkciji proizvodnje biomase i opŠekorisnih dobara Üuma i njihova zaÜtita:

1. Prof.dr. Boris Ljuljka, Őumarski fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Joso GraŕAn, Őumarski institut, Jastrebarsko
3. Akademik Branimir PrpiŠ, Őumarski fakultet, Zagreb, mirovina

4.4. FizioloÜki molekulsko genetski i biokemijsko in×enjerski aspekti biotehnoloÜke proizvodnje finih kemikalija, bioloÜki aktivnih tvari i zaÜtite okoliÜa:

1. Prof.dr. Marija AlaŕeviŠ, Prehrambeno- biotehnoloÜki fakultet, Zagreb
2. Dr. Marijan BoÜnjak, "Pliva" - Istra×ivaŕki institut
3. Dr. Branimir Zamola, Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske

4.5. Razvoj odr×ivih tehnologija u industrijskoj preradi poljoprivrednih, Üumskih i stoŕarskih proizvoda i smanjenje zaga-enosti okoliÜa:

1. Prof.dr. Margareta Glanser-Őoljan, Prehrambeno-biotehnoloÜki fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Ivanka PavuÜek, Prehrambeno-biotehnoloÜki fakultet, Zagreb
3. Dr. Dubravka HrÜak, Institut "Ru-er BoÜkoviŠ", Zagreb
4. Prof. dr. Zvonko KatiŠ, Agronomski fakultet, Zagreb

4.6. Uvo-enje sustava osiguranja kakvoŠe u proizvodnji mikrobnih, biljnih, drvnih i ×ivotinjskih proizvoda:

1. Dr. Davorin Ba×uliŠ, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb
2. Prof.dr. Boris Ljuljka, Őumarski fakultet, Zagreb
3. Akademik Milan Maceljski, Agronomski fakultet, Zagreb

4.7. Tr×iÜno konkurentna visoko kvalitetna hrana i piŠe za domaŠe i svjetsko tr×iÜte:

1. Prof.dr. Tomislav LovriŠ, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Josip ÄivkoviŠ, Veterinarski fakultet Zagreb
3. Prof.dr. Danko MatasoviŠ, CIBONA, Zagreb

6.00. DRUŐTVENE ZNANOSTI

5.01. Ekonomske znanosti

1. Prof.dr. Mate BabiŠ, Ekonomski fakultet, Zagreb
2. Dr. đuro Njavro, Ekonomski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Pero JurkoviŠ, Ekonomski fakultet, Zagreb
4. Prof.dr. Marcel Meler, Ekonomski fakultet, Osijek

5.02. Pravne znanosti

1. Prof.dr. JakÜa BarbiŠ, Pravni fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. KreÜimir Sajko, Pravni fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Branimir LukÜiŠ, Pravni fakultet, Split
4. Prof.dr. Berislav PaviÜiŠ, Pravni fakultet, Rijeka
5. Prof.dr. Olivera LonŕariŠ-Horvat, Pravni fakultet, Zagreb

5.03. Politiŕkeznanosti

1. Prof.dr. Zvonko LerotiŠ, Fakultet politiŕkih znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Vlatko Mileta, Fakultet politiŕkih znanosti, Zagreb
3. Prof.dr. Ante Pa×anin, Fakultet politiŕkih znanosti, Zagreb

5.04. Informacijske znanosti

1. Prof.dr. Ivo MaroeviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŕkeiDruÜtvene znanosti, Zagreb
2. Dr. Vlatko ĽeriŠ, Ekonomski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Miroslav Tu-man, Filozofski fakultet, HumanistiŕkeiDruÜtvene znanosti, Zagreb
4. Prof.dr. Pavle Novosel, Fakultet politiŕkih znanosti,

Zagreb

5.05. Sociologija

1. Prof.dr. Josip ObradoviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Vjeran KatunariŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
3. Prof.dr. Ivo RogiŠ Institut za primijenjena druÜtvena istra×ivanja, Zagreb

5.06. Psihologija

1. Prof.dr. Ante Fulgossi, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Predrag Zarevski, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
3. Prof.dr. Ilija Manenica, Filozofski fakultet Zadar

5.07. Pedagogija

1. Prof.dr. Vlatko PreviÜiŠ, Filozofski fakultet, Pedagogijske znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Silvije Pongrac, PedagoÜki fakultet, Rijeka
3. Dr. Vedrana SpajiŠ-VrkaÜ, Filozofski fakultet, Pedagogijske znanosti, Zagreb

5.08. Defektologija

1. Prof.dr. Ljiljana IgriŠ, Fakultet za defektologiju, Zagreb
2. Prof.dr. Borka TeodoroviŠ, Fakultet za defektologiju, Zagreb
3. Prof.dr. Marta LjubeÜiŠ, Fakultet za defektologiju, Zagreb
4. Prof.dr. Nikola Őprem, Medicinski fakultet, Zagreb
5. Prof.dr. Vera DŘrrigl, Psihijatrijska bolnica VrapŔe, Zagreb, mirovina

5.09. Kineziologija

1. Prof.dr. Dragan MilanoviŠ, Fakultet za fiziŔku kulturu, Zagreb

2. Prof.dr. Boris VolŔanÜek, Fakultet za fiziŔku kulturu, Zagreb
3. Prof.dr. Josip MariŠ, Fakultet za fiziŔku kulturu, Zagreb
4. Prof dr. Stjepan Heimer, Fakultet za fiziŔku kulturu, Zagreb

5.10. Demografija

1. Prof.dr. Mladen FriganoviŠ, Prirodoslovno-matematiŔki fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Alice Wertheimer-BaletiŠ, Ekonomski fakultet, Zagreb
3. Prof.dr. Marija KaÜtelan-Macan, Fakultet kemijskog in×enjerstva i tehnologije, Zagreb

6.00. HUMANISTIĽKE ZNANOSTI

6.01. Povijest

1. Prof.dr. Tomislav Raukar, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Stijepo Obad, Filozofski fakultet, Zadar
3. Dr. Milan Kruhek, Hrvatski institut za povijest
4. Dr. Mirko ValentiŠ, Hrvatski institut za povijest
5. Dr. Mira Kolar-DimitrijeviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb

6.02. Arheologija

1. Prof.dr. Marin ZaninoviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Bruna KuntiŠ-MakviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
3. Prof.dr. Nenad Cambi, Filozofski fakultet, Zadar

6.03. Znanost o jeziku i knji×evnosti

1. Prof.dr. Darko NovakoviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Viktor ÄmegaŔ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb

3. Prof.dr. Ante StamaŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
4. Akademik Milan MoguÜ, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
5. Prof.dr. Nikica KolumbiŠ, Filozofski fakultet Zadar

6.04. Filozofija

1. Prof.dr. Danilo PejoviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Ivan Koprek, Filozofski fakultet dru×be Isusove, Zagreb)
3. Dr. Jure Zovko, Filozofski fakultet, Zadar

6.05. Povijest umjetnosti

1. Prof.dr. Radovan IvanŔeviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Prof.dr. Miljenko JurkoviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
3. Dr. Ivanka Reberski, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb
4. Prof.dr. Igor FiskoviŠ, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
5. Prof.dr. Tomislav MarasoviŠ, Fakultet prirodoslovno-matematiŔkih znanosti, Split

6.06. Etnologija i antropologija

1. Prof.dr. Vitomir Belaj, Filozofski fakultet, HumanistiŔke i druÜtvene znanosti, Zagreb
2. Dr. Zorica RajkoviŠ-Vitez, Institut za etnologiju i folkloristiku, Zagreb
3. Dr. Marija OlujiŠ, Institut za primijenjena druÜtvena istra×ivanja, Zagreb
4. Dr. Pavao Rudan, Institut za antroplologiju, Zagreb

6.07. Teologija

1. Prof.dr. Franjo Őanjek, KatoliŔki bogoslovni fakultet, Zagreb
2. Prof.dr. Zvonimir Herman, KatoliŔki bogoslovni fakultet, Zagreb

3. Dr. Adalbert RebiŠ, KatoliŕkI bogoslovni fakultet,
Zagreb

NACIONALNO ZNANSTVENO VIJEĂE

NENAD CAMBI / JOSIP DVORNIK /
MIROSLAV FURIĂ / IVAN ILIĂ /
BRANIMIR JAKŐIĂ /
ZORAN JAŐIĂ / STJEPAN JECIĂ /
STIPAN JONJIĂ /
AUGUST KOVA╚EC / FRANO
KRŐINIĂ / VLADIMIR MARIĂ /
HELENA JASNA MENCER / ELSA
REINER / KREŐIMIR SAJKO /
VITOMIR ŐUNJIĂ / MARKO TADIĂ /
ÄELJKO TRGOV╚EVIĂ / MATE ZORIĂ
/

PRIORITETI U ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KOJ
DJELATNOSTI

PROGRAMSKI PRIORITETI IZ NACIONALNOG
ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KOG PROGRAMA
Nacionalnim programom istaknuti su opŠi i posebni prioriteti. Ovdje se daje prikaz prioriteta iz Nacionalnog programa, te posebni prioriteti koje su predlo×ila znanstvena podruŕna vijeŠa, posebno za svako znanstveno podruŕje, a usvojilo ih je Nacionalno znanstveno vijeŠe.

U prikazu posebnih prioriteta pojedinih podruŕja znanosti predlo×ene su oznake (rimski brojevi) sveze sa programskim prioritetima iz Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkih programa

(I)
biomedicina i zdravstvo

(II)
biotehnologija

(III)

diseminacija i koriÜtenje raspolo×ivih rezultata istra×ivanja

(IV)
informacijske i komunikacijske tehnologije

(V)
istra×ivanje i koriÜtenje mora i ostalih prirodnih resursa (kopno, kopnene vode, atmosfera)

(VI)
istra×ivanja za potrebe obrane

(VII)
obnova i razvoj infrastrukture, s naglaskom na oslobo-ena podruŕja, nerazvijene dijelove i otoke te na razvoj i unapre-enje turizma

(VIII)
poljoprivreda i Üumarstvo

(IX)
porast kompetencije i mobilnosti istra×ivaŕa i struŕnjaka
(X)
proizvodnja i racionalno koriÜtenje energije

(XI)
poticaj gospodarskom razvoju

(XII)
razvoj nacionalnih znanosti

(XIII)
poticaj gospodarskom razvoju

(XI)
unapre-enje i zaÜtita okoliÜa

(XIV)
usmjerena socioekonomska istra×ivanja, posebno demografska

(XV)
opŠe unapre-ivanje znanja

Prirodne znanosti
TehniŕRke znanosti
Biomedicinske znanosti
BiotehniŕRke znanosti
DruÜtvene znanosti
HumanistiŕRke znanosti

1.00. PRIRODNE ZNANOSTI

01. BioloÜke znanosti

1. Molekularna genetika prokariotskih organizama - programi XII i XV
2. Struktura, funkcija i evolucija genoma - program XV
3. Procjena okoliÜnog rizika za Jadransko more i kopneni dio Hrvatske - programi V, XIII i XV
4. SpecifiŕRnosti faune i flore u Hrvatskoj - programi XII i XV

02. Fizikalne znanosti

1. Globalna nuklearna sigurnost - programi XIII i XV
2. Nove metode teorijskog i eksperimentalnog istra×ivanja strukture tvari - program XV
3. Materija pod ekstremnim uvjetima - program XV
4. Primjena fizikalnih metoda u drugim znanstvenim podruŕRjima i obrani - programi VI i XV

03. Geoznanosti

1. Razvitak talo×nih i ×ivotnih prostora; tektonska povijest geoloÜkih jedinica; otkrivanje sirovina, dinamika i zaÜtita okoliÜa i podzemnih voda; tematske geoloÜke karte - programi V i XV
2. Mineralogija, petrologija i geokemija materijala i procesa s fundamentalnog, primjenjenog i ekoloÜkog stajaliÜta - programi XIII i XV
3. Detaljna morfoloÜka kartiranja; promjene geografskog sadr×aja zbog deagrarizacije, razvoja industrije i turizma; dinamika urbanizacije - programi XIII i XV

04. Kemijske znanosti

1. Priprava organskih i anorganskih spojeva s naglaskom na specifiŕRnim novim materijalima i katalizatorima - programi II i XV
2. Priprava i ispitivanje reakcijskih mehanizama spojeva va×nih u farmaciji i

medicini - programi I i XV
3. Primjena teorijske i kvantne kemije u predvi-anju svojstava molekularnih sustava i materijala posve odre-enih karakteristika - program XV
4. Odre-ivanje malih koliŕina kemijski i bioloÜki opasnih spojeva u zemlji, vodi i zraku te mehanizmi njihovih djelovanja - programi VI, XIII i XV

05. MatematiŕKe znanosti

1. Kvalitetna ŕista i primijenjena matematika - program XV
2. Razvoj statistike - program XV

3. MatematiŕKo modeliranje i raŕunarstvo - programi IV i XV

2.00. TEHNI╚KE ZNANOSTI

01. Prostorno ure-enje Hrvatske - unapre-enje metodologije izrade prostornih i urbanistiŕkih planova, vodeŠi raŕuna o zaÜtiti prostora i njegovoj optimalnoj namjeni - programi V, VII, VIII, IX i XIV
02. Energetski i ekoloÜki uŕinkovite zgrade - istra×ivanje novih projektnih i konstrukcijskih rjeÜenja, te materijali i tehnologije koji osiguravaju smanjenje energetskih gubitaka i zdrave ekoloÜke uvjete ×ivljenja - programi III, VII, X i XIII
03. Razvoj novih konstrukcija i tehnologija gra-enja - nove konstrukcije i tehnologije u gradnji mostova i in×enjerskih gra-evina. Nove tehnologije podupornih konstrukcija i konstrukcija od zemljanih materijala. Razvoj laganih konstrukcija - program VII
04. ÄeljezniŕKe pruge i vozila za velike brzine - projektiranje trasa i gornjeg ustroja. Sigurnosno - signalizacijski ure-aji. Pogonske i dinamiŕKe karakteristike vozila - programi VII i XI
05. Gospodarenje vodama - prouŕavanje djelatnosti, postupaka i mjera kojima se odr×ava i poboljÜava vodni re×im na odre-enom podruŕju sa ciljem osiguranja potrebnih koliŕina vode podobne kakvoŠe za razliŕite namjene; zaÜtite voda od oneŕiÜŠenja i zaga-enja te ure-enja vodotoka i drugih voda, kao i zaÜtite od Ütetnog djelovanja voda - programi I, V, VIII i XIII
06. Temeljne geodetske mre×e ukljuŕujuŠi GPS, GIS i ZIS - istra×ivanje i razvoj temeljnih trodimenzionalnih (polo×ajnih i visinskih) te gravimetrijskih geodetskih mre×a primjenom suvremene GPS, satelitske i terestriŕke mjerne tehnologije. Modeliranje i definiranje osnovnih parametara GIS-a i ZIS-a, integriranje suvremenih tehnologija u pridobivanje geodetskih podataka, kao i ostalih relevantnih atributa sustava - programi IV, V, VI, VIII i IX
07. Istra×ivanje, dobivanje, oplemenjivanje i prerada krutih i tekuŠih mineralnih sirovina - geoloÜko, geofiziŕko i rudarsko istra×ivanje: nafte, plina, ruda, ugljena i nemetala te njihovo dobivanje, oplemenjivanje, prerada i transport. Revitalizacija

djelomiĆno iskoriÜtenih le×iÜta nafte i plina i podzemno skladiÜtenje ugljikovodika. Istra×ivanje geotermijskih voda - programi V, X i XI
08. Energetski sustavi i oprema - nove energetske tehnologije. Planiranje i eksploatacija energetskih sustava. Vo-enje sustava. Utjecaj energetskih sustava na okoliÜ. Optimiranje opskrbe energijom. Nove visokonaponske tehnologije - programi VII, X i XI
09. Mjerna tehnika, mjeriteljstvo i normizacija - sustav hrvatskih nacionalnih normi. Nacionalni laboratoriji za certifikaciju - programi III, IX i XI
10. Telekomunikacijski i radiokomunikacijski sustavi i oprema - Üirokopojasne i inteligentne mre×e. Mulitimedijske usluge. Planiranje konfiguracija ATM mre×a. Nove programske tehnologije. Inteligentne razvojne okoline. Elektromagnetska kompatibilnost. NumeriĆke metode proraĆuna. Biomedicinski uĆinci polja. Mjerne metode i postupci - programi III, IV i VII
11. Razvoj elektroniĆkih i raĆunarskih sustava i obradba informacija - modeliranje i optimiranje elektroniĆkih sustava. Inteligentni mjerni sustavi. Biomedicinska elektronika. Obradba signala, slika i govora. Procesno raĆunarstvo. RaĆunalna potpora projektiranju i proizvodnji. RaĆunalne arhitekture i mre×e. Inteligentni raĆunarski sustavi - programi III, IV, VI, IX i XI
12. Fleksibilni proizvodni sustavi - automatski i inteligentni sustavi konvencionalnih i nekonvencionalnih obrada i monta×e. Robotizacija. RaĆunalno integriranje toka materijala i informacija. Brza izrada prototipa i simultano in×enjerstvo - program XI
13. Novi materijali i in×enjerstvo materijala - istra×ivanje, razvoj i primjena metalnih, polimernih, keramiĆkih i kompozitnih materijala. Razvoj i primjena tehnologija za modificiranje povrÜinskih slojeva (Surface Enginering). RaĆunalno simuliranje procesa prerade i upotrebnih svojstava materijala - programi III, VI i XI
14. Unapre-enje projektiranja i proizvodnje plovnih objekata - raĆunalna i eksperimentalna hidromehanika. ProraĆun sigurnosti plovnih konstrukcija. ViÜeciljne projektne procedure. Suvremeni tehnoloÜki modeli u pripremi i proizvodnji plovnih objekata - program XI
15. Razvoj priobalnog i me-uotoĆnog transporta i morske tehnologije - generiĆki tipovi brodova za povezivanje kopna i otoka. Razvoj infrastrukture. Brodovi za brze du×jadranske veze. Objekti morske (off shore) tehnologije za transport, energetiku i druge potrebe - programi V, VII i XIV
16. Racionalizacija proizvodnje i organizacija i razvoj sustava proizvodnih poduzeŠa - informatizacija upravljanja proizvodnim sustavima. LogistiĆka podrÜka proizvodnji. Fraktalna proizvodnja. Proizvodnja "just in time". UsavrÜavanje organizacije radnog mjesta. Izbor optimalnih strategija odr×avanja. PoveŠanje iskoriÜtenja ljudskih potencijala - programi IX i XI
17. Istra×ivanje i razvoj odr×ivih kemijskih i drugih tehnologija - istra×ivanje i razvoj procesa koji Še osigurati kvalitetnu, pouzdanu i sigurnu proizvodnju uz uva×avanje kriterija ekonomiĆnosti, djelotvornosti i zaÜtite okoliÜa. Razvoj i primjena heterogenih katalizatora te vladanje disperznih sustava - programi II i XI

18. ╚isti i obnovljivi izvori energije - toplinski kolektori sunŕeve energije. FotovoltaiŕKo koriÜtenje sunŕeve energije. Turbine na vjetar. Geotermalna i hidroenergija - programi V, X i XIII
19. ZaÜtita okoliÜa u procesima proizvodnje i recikliranje - preventivna zaÜtita okoliÜa u procesima planiranja, projektiranja i proizvodnje. ZaÜtita okoliÜa, sanacija. Recikliranje industrijskih proizvoda i materijala - programi III i XIII
20. Proizvodnja tekstila i odjeŠe - raŕunalom podr×ano dizajniranje i proizvodnja tekstila i odjeŠe. EkoloÜki kompatibilna sredstva i procesi oplemenjivanja tekstila. On-line kontrola kvalitete. UÜteda energije i materijala - program XI
21. Osiguranje i upravljanje kvalitetom - sustav za kvalitetu; kontrola kvalitete; osiguranje kvalitete; upravljanje kvalitetom; cjelovito upravljanje kvalitetom u proizvodnji i eksploataciji. Metode ispitivanja kvalitete proizvoda i usluga - programi III, IX i XI
22. Zrakoplovstvo i zrakoplovna tehnika - aerodinamika, pogon i konstrukcija zrakoplova. TehnoloÜki aspekti zrakoplovnog prometa. Aeronautika i kontrola letenja - programi VI i VII
23. Obrambeni sustavi - vo-eni raketni sustavi. Komunikacije. Simulacije i trena×na oprema. Sustavi za upravljanje paljbom. Senzori. Eksplozivi i pogonska goriva. TopniŕKo i streljaŕKo oru×je i nevo-eni raketni sustavi. Pogonski motori. Nuklearna, kemijska i bioloÜka sredstva. Sustavi za otkrivanje mina i razminiranje - program VI
24. Automatizacija postrojenja te proizvodnih i radnih procesa - istra×ivanje novih metoda, struktura i algoritama upravljanja tehniŕkim procesima s ciljem poveŠanja produktivnosti proizvodnje, kvalitete proizvoda, te stupnja iskoriÜtenja energetskih i materijalnih resursa. Razvoj opreme za automatizaciju temeljen na provedenim istra×ivanjima i visokim tehnologijama - programi IV, VII, X, XI i XIII

3.00. BIOMEDICINSKE ZNANOSTI

01. Istra×ivanje znanstvenih standarda za primjenu lijekova - razvoj znanstvene i tehniŕke osnove za evaluaciju novih i generiŕkih lijekova te postupaka s naglaskom na tretman neuroloÜkih, mentalnih, imunoloÜkih i virusnih bolesti. Istra×ivanja Še posebno biti usmjerena u podruŕja farmatoksikologije, uvo-enje i procijenjivanje in vitro postupaka s koriÜtenjem staniŕnih kultura i tkiva, istra×ivanje novih sustava na temelju razliŕitih nosaŕa bioloÜki aktivne supstancije te osmiÜljavanje novih i poboljÜanje postojeŠih dijagnostiŕkih postupaka u smislu terapijskih i farmako-ekonomskih aspekata - programi I, XV.
02. Istra×ivanja mozga - obnova strukture i funkcije nakon oÜteŠenja mozga u razvijajuŠem i odraslom organizmu, neurobiologija ponaÜanja i duÜevnih bolesti, temeljni mehanizmi funkcije neurona i neuronskih sustava, kliniŕke neuroznanosti: Bolesti velikog socijalno-ekonomskog znaŕenja (shizofrenija, Alzheimerova i Parkinsonova bolest, depresija, postraumatski sindrom, epilepsija), istra×ivanja kognitivnih funkcija, pamŠenja i uŕenja u zdravlju i bolesti, neuralno modeliranje i

neuralne mre×e - programi I, XV.
03. Istra×ivanja tumorskih bolesti - dijagnostika, terapija prevencija uklju Ŕuju Ši sve horizontalne aktivnosti od temeljnog do kliniŔkog aspekta istra×ivanja - kemoterapija, intersticijska terapija, radioimunoterapija, fototerapija, biolo Üki aktivne tvari, kemoprevencija, prognosti Ŕki Ŕimbenici, imunologija i genetika raka - programi I, XV.

04. Istra×ivanja humanih infektivnih bolesti - infekcije izazvane sa Helicobacter pylori, hospitalne infekcije i rezistencija na antibiotike, spolno prenosive bolesti, hepatitisi, AIDS, nove metode dijagnostike - programi I, XV.
05. Istra×ivanja kardiovaskularnih bolesti - temeljna istra×ivanja stani Ŕnih i molekularnih mehanizama, istra×ivanja genetske baze kardiovaskularnih bolesti, klini Ŕka istra×ivanja, kombinirani epidemiolo Üki i dugoro Ŕni programi prevencije, ateroskleroze i hipertonije, evaluacija mogu Ših rizi Ŕnih faktora, utjecaj psihosocijalnih faktora; istra×ivanje tehnike vizualizacije, te neinterventnih ili minimalno interventnih tehnika koje omogu Šuju prou Ŕavanje strukture, metabolizma i funkcije srca i krvnih ×ila - programi I, XV.
06. Istra×ivanja kroni Ŕnih bolesti - etiologija i tretman kroni Ŕnih bolesti kao Üto su kroni Ŕni artritis, diabetes mellitus, respiratorne bolesti (uklju Ŕuju Ši astmu) s posebnom naglaskom na autoimuni aspekt, imunogenetiku i lije Ŕenje; toksi Ŕna i imunolo Üka o Üte Šenja jetre; istra×ivanje problema starenja - razvoj novih metoda rehabilitacije i odgovaraju Še njege; etiologija i patogeneza kongenitalnih i genetskih bolesti - programi I, XV.
07. Javnozdravstvena istra×ivanja - istra×ivanje metoda evaluacije zdravstvenog obrazovanja i prevencije, primarna za Ütita, zdravstvena ekonomika i metode evaluacije organizacije sustava zdravstva, privatizacija u zdravstvu, identifikacija i kontrola faktora rizika na radnom mjestu, zdravstveno obrazovanje i preventivne mjere koje bi smanjile nesre Še kao i izlo×enost riz Ŕnim faktorima; istra×ivanje endemske gu Üavosti; istra×ivanje utjecaja radioaktivnog zra Ŕenja na zdravlje - unapre-enje za Ütite i kontrole za Ütite u radiologiji, nuklearnoj medicini i radioterapiji, stresni sindrom, istra×ivanje rezultata ratnog saniteta Republike Hrvatske - programi I, VI, XIV, XV.
08. Presadba gena i tkiva - temeljna i klini Ŕka istra×ivanja patogenetskih mehanizama u transplantacijskoj medicini i genskoj terapiji, aloreaktivnost, dugoro Ŕne patogenetske posljedice presadbe tkiva; genska terapija, mehanizmi ugradnje, funkcije i izra×aja presa-enih gena u stanicama primaoca - programi I, XV.
09. Istra×ivanje humane reprodukcije - temeljna i klini Ŕka istra×ivanja genetskih i imunolo Ükih mehanizama, istra×ivanja neplodnosti, spontanih poba Ŕaja i patolo Ükih trudno Ša, Ütetni Ŕinitelji u reprodukciji Ŕovjeka, istra×ivanje biologije i patologije fetusa, populacijska istra×ivanja - programi I, XIV, XV
10. Dentalni traumatizam u djece i suvremeni dentalni materijali - etiologija i faktori rizika za dentofacijalne ozljede; dijagnostika i metode lije Ŕenja uklju Ŕuju Ši postupke replantacije i transplantacije zuba; materijali i postupci za rekonstrukciju traumatiziranih zuba i protetska rehabilitacija - programi I, XV.
11. Istra×ivanja infektivnih bolesti ×ivotinja - dijagnostika, lije Ŕenje, prevencija, nove

(prijeteŠe) bolesti, bolesti uzrokovane prionima i nepoznatim uzroŕnicima, virusne imunodeficijencije, zoonoze - programi I, VIII.
12. Istra×ivanje poboljŬanja proizvodnosti ×ivotinja te ×ivotinjskih sirovina i proizvoda - mijena tvari, rasplo-ivanje, gojidba, okoliŬ i ×ivotinje, higijenska ispravnost, hranidbena vrijednost, veterinarsko javno zdravstvo - programi I, VIII, XI, XIII, XV.

4.00. BIOTEHNI╚KE ZNANOSTI

01. AgroekoloŬki sustavi Hrvatske sa stajaliŬta intenzivne i odr×ive biljne i stoŕarske proizvodnje - programi V, VIII, IX, XI, XIII, XIV, XV

1. model optimalne gospodarske uŕinkovitosti obiteljskih gospodarstava,
2. ekoloŬka, tehnoloŬka, prehrambena i zdravstveno prihvatljiva zaŬtita sustava intenzivne biljne proizvodnje,
3. mjesto i uloga plodoreda, bioloŬke fiksacije duŬika i integrirane zaŬtite bilja u odr×ivom gospodarenju,
4. izbor i stvaranje genotipova ratarskih povrtnih i drvenastih kultura za razliŕite ekoloŬke uvjete,
5. strategija zaŬtite prirodnih resursa i agrobiotopa.

02. FizioloŬki i hranidbeni aspekti stoŕarske i ribarske proizvodnje - programi VIII, IX, XI, XIII, XV

1. uŕinkovita pretvorba domaŠih izvora krmiva u stoŕarske proizvode,
2. genetska struktura autohtonih pasmina, stupanj ugro×enosti i program zaŬtite,
3. korelacija izme-u genotipova domaŠih ×ivotinja i uzgojnih uvjeta,
4. uzgoj visokokvalitetnih genetskih linija domaŠih ×ivotinja i problemi uzgoja u visokom srodstvu,
5. hranidba i ekologija riba u akvakulturi i otvorenim vodama

03. Őumski ekosustavi Hrvatske u funkciji proizvodnje biomase i opŠekorisnih dobara Üuma i njihova zaŬtita - programi VIII, XI, XIII, XV

1. optimizacija uzgoja, njege i obnove Üuma u razliŕitim ekoloŬkim i gospodarskim uvjetima,
2. racionalizacija koriŬtenja Üuma,
3. stanje oŬteŠenosti Üumskih ekosustava i prijedlog modela obnove mikrobne populacije, flore i faune.

04. FizioloŬki, molekulsko-genetski i biokemijsko-in×enjerski aspekti biotehnoloŬke proizvodnje finih kemikalija, bioloŬki aktivnih tvari i zaŬtite okoliŬa - programi I, II, XI, XIII, XIV, XV

1. unapre-enje proizvodnje primjenom mikroorganizama, enzima i/ili ×ivotinjskih stanica,
2. konstrukcija i/ili izbor mikrobnih sojeva sposobnih za biosintezu heterolognih bioaktivnih peptida, slo×enih proteinskih ili neproteinskih proizvoda primarnog ili sekundarnog metabolizma,
3. razvoj metoda i opreme za prijenos biotehnoloÜkih procesa u veŠe mjerilo,
4. korelacija izme-u tipova bioreaktora i biokatalizatora u biotehnoloÜkoj proizvodnji te zaÜtiti okoliÜa.

05. Razvoj odr×ivih tehnologija u industrijskoj preradi poljoprivrednih, Üumskih i stoŕarskih proizvoda i smanjenje zaga-enosti okoliÜa - programi II, VIII, XI, XIII, XIV, XV

1. razumijevanje i odre-ivanje glavnih razloga neodr×ivosti postojeŠih tehnologija,
2. praŠenje zaga-enja i razvoj mjera/tehnologija za zaÜtitu i/ili ŕiÜŠenje okoliÜa,
3. koriÜtenje i tehnoloÜko-ekonomska valorizacija nusproizvoda i otpadaka postojeŠe poljoprivredene, drvne i industrijske proizvodnje.

06. Uvo-enje sustava osiguranja kakvoŠe u proizvodnji mikrobnih, biljnih, drvnih i ×ivotinjskih proizvoda - programi II, VIII, XI, XIII, XIV, XV

1. harmonizacija zakonske regulative s regulativom EU (npr. primjene genetiŕki modificiranih organizama itd.),
2.primjena sustava osiguranja kvalitete i sustava upravljanja ukupnom kvalitetom.

07. Tr×iÜno konkurentna visoko kvalitetna hrana i piŠe za domaŠe i svjetsko tr×iÜte - programi VI, VIII, XI, XIV, XV

1. razvoj i unapre-enje tehnoloÜkih procesa u proizvodnji i preradi hrane,
2. proizvodnja bioloÜki vrijednih autohtonih i funkcionalnih prehrambenih proizvoda,
3. unapre-enje prehrane pojedinih populacijskih skupina

5.00. DRUŐTVENE ZNANOSTI

01. Strategija i politika gospodarskog razvoja Republike Hrvatske - programi VII, X, XI
02. Hrvatski pravni i dr×avni sustav - programi VI, VII, XI, XII, XIII, XV

1. uskla-enje s europskim pravom;
2. tr×iÜni sustav i socijalna dr×ava;
3. europski temelji hrvatske pravne povijesti;
4. pravna, socijalna i ekonomska pitanja politike obnove

03. OpŠeteoretska, vanjskopolitiŕka i unutarpolitiŕka istra×ivanja suvremene hrvatske politike - programi VI, IX, XII, XV

1. teorija politike izme-u znanosti i povijesnog svijeta ×ivota;
2. politiŕke promjene u Europi i hrvatska politika nakon 1990. godine:

3. me-unarodni polo×aj Hrvatske i nacionalna sigurnost,

04. Informacijske znanosti u razvoju i obnovi Hrvatske - programi III, IV, VI, VII, IX, XI, XII, XIII

1. organizacijska i komunikacijska tehnologija u obnovi Hrvatske,
2. organizacija znanja i informacijski sustavi u razvoju znanosti u Hrvatskoj,
3. komuniciranje i zaÜtita kulturne baÜtine u Hrvatskoj,

05. Socijalna struktura, modernizacija i razvoj hrvatskog druÜtva - programi XII, XIII, XIV, XIV

1. socijalna struktura i socijalna integracija Hrvatske;
2. ekologija, modernizacija i razvoj hrvatskog druÜtva;
3. hrvatske migracije, dijaspora i problematika nacionalnosti;
4. aspekti druÜtvenih promjena i razvoj hrvatskog druÜtva;

06. PsiholoÜki aspekti ×ivota i izgradnje hrvatskog druÜtva u samostalnoj dr×avi - programi I, III, VI, VII, IX, XI, XII, XV

1. istra×ivanja psiholoÜkih posljedica agresije i Rata za nezavisnost;
2. psiholoÜke odrednice kvalitete ×ivota i ×ivotnog zadovoljstva;
3. razvoj hrvatske vojne i Ükolske psihologije;
4. primjena psiholoÜkih spoznaja u podruŕju gospodarstva sa svrhom poveŠanja uŕinkovitosti privre-ivanja;

07. Odgoj i obrazovanje - programi XII, XV

1. sadr×aj, programi i modeli odgoja i obrazovanja u Hrvatskoj i inozemstvu;
2. istra×ivanje kvalitete visokoÜkolske nastave;
3.obrazovanje odraslih u Hrvatskoj temeljeno na druÜtvenim i profesionalniom promjenama;

4. obrazovanje starijih ljudi;

08. Fenomenologija razvojnih i steŔenih somatopsihiŔkih smetnji u Hrvatskoj danas - I, III, IV, IX, XII, XV

1. usvajanje hrvatskoga jezika i jeziŔno-govorni poremeŠaji;
2. posebne edukacijske i rehabilitacijske potrebe osoba s razvojnim i steŔenim oÜteŠenjima;

09. KinezioloÜki aspekti programiranja u edukaciji, sportu, rekreaciji, kinezioterapiji i u oru×anim snagama Hrvatske - programi VI, VII, XI, XII, XV
10. Demografski razvitak i populacijska politika - programi XIV, XV

1. specifiŔnosti procesa demografske tranzicije u Hrvatskoj u drugoj polovini dvadesetog stoljeŠa;
2. populacijska politika u Hrvatskoj (perspektive, stanje i pretpostavke).

6.00. HUMANISTI╚KE ZNANOSTI- programi
III, IX, XII, XV

ProuŔavanje spomeniŔke baÜtine, povijesnih procesa i duhovnog bogatstva hrvatskog naroda kao Ŕimbenika u europskoj i svjetskoj zajednici;

01. 1. antiŔka baÜtina grŔkih kolonija na istoŔnoj obali Jadrana, Rimskog Carstva u Hrvatskoj, s posebnim naglaskom na ranokrÜŠanske spomenike hrvatskog etniŔkog prostora te hrvatskog srednjovjekovlja;
02. 1. sinteza hrvatske povijesti umjetnosti po umjetniŔkim razdobljima, stilskim pojavama, spomeniŔkim korpusima i pojedinaŔnim dometima umjetnika;

2. valorizacija graditeljske baÜtine i kulturnog krajolika u prostoru Hrvatske s naglaskom na oŔuvanju povijesnog identiteta, osobito u funkciji poslijeratne obnove spomenika, naselja i gradova;

03. 1. hrvatska srednjovjekovna dr×ava;

2. Kraljevina Hrvatska u zajednici s Kraljevinom Ugarskom (1102.- 1527.);
3. hrvatska latinistiŔka historiografija;
4. povijest hrvatskog naroda u prvoj i drugoj Jugoslaviji (1918 - 1990.);
5. KatoliŔka crkva u Hrvata od 1941. do 1945.;

04. 1. prouĆavanje hrvatske knji×evnosti i njenog odnosa sa svjetskom knji×evnoÜŠu;

2. prouĆavanje hrvatskog latiniteta i tiskanje djela hrvatskih latinista (kritiĆka izdanja);
3. prevo-enje i objavljivanje klasiĆnih djela svjetske i domaŠe knji×evnosti;

05. 1. prouĆavanja i kritiĆka izdanja znaĆajnih djela hrvatske filozofske i teoloÜke baÜtine;

2. prevo-enje i objavljivanje klasiĆnih djela svjetske i domaŠe filozofske literature (kritiĆka izdanja);

06. 1. sinteze etnoloÜkih i folkloristiĆkih istra×ivanja hrvatske tradicijske kulture (etnografija Hrvata);

2. utjecaj Rata za nezavisnost na promjene u hrvatskoj tradicijskoj kulturi (etnografija rata i poraŠa);
3. utjecaj sekti (sljedbi) na suvremeno hrvatsko druÜtvo;

07. 1. hrvatski dijalektoloÜki atlas;

2. rjeĆnik hrvatskog jezika;
3. arheoloÜka topografija Hrvatske;
4. umjetniĆka topografija Hrvatske (katalozi arheoloÜkih spomenika i umjetnina na tlu Republike Hrvatske);
5. opis zemalja Kraljevine Hrvatske na vojnim kartama austijskog GeneralÜtaba od 1749. do 1854. godine;
6. etnoloÜki atlas Hrvatske.

NACIONALNI ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KI PROGRAM

ZastupniĆki dom Sabora Republike Hrvatske na sjednici od 16. veljaĆe 1996. donio je Nacionalni znanstveno istra×ivaĆki program za razdoblje od 1996. do 1998. godine, koji je objavljen u Narodnim novinama br. 16, od 28. veljaĆe 1996. Program je prvi sustavni pristup ulaganja u znanost i tehnologiju, temeljen na detaljnim raÜĆlambama trenutnog stanja, ciljevima, te razradbi mehanizama opredmeŠenja. Pored tradicionalnog odre-enja znanstvenog i tehnologijskog procesa kao nositelja akademskog i kulturalnog razvitka, Program prepoznaje pokretaĆku ulogu znanosti i tehnologije u gospodarstvu, preobrazbi proizvodnih i tr×iÜnih odnosa, te u me-unarodnoj razmjeni i prepoznatljivosti zemlje. Time i sama akademska zajednica

preuzima novu pokretaŕku ulogu u druÜtvenom preobra×aju. Ovo je pionirski korak uŕinjen u vremenu naglaÜenih proraŕunskih Ütednji i ograniŕenja. Uravnote×eni dr×avni
proraŕun je jamstvo za opredmeŠenje Programskih okvira, bez znatnijih odstupanja. Kroz osnovne smjernice Programa promaknuti su mehanizmi interaktivnih me-uodnosa gospodarskih i znanstvenoistra×ivaŕkih ustanova. Dr×ava preuzima ulogu katalizatora ostvarivanja takvih procesa, i istodobno jamŕi oŕuvanje i razvoj grana znanosti, granskih skupina i ustanova koja trenutno nemaju izravnu va×nost za gospodarstvo. SveuŕiliÜne ustanove imaju dominantno akademsku, a javni instituti usmjerenu znanstvenu i tehnologijsku zadaŠu. Takvo okvirno pozicioniranje znanstvenih ustanova proistjeŕe iz funkcijske naravi ustanova. Kroz sustav projekata i programe trajne istra×ivaŕke djelatnosti omoguŠeno je postupno profiliranje ustanova prema tom okvirnom obrascu.
Program je propisao mehanizme kojim se kompetitivno promiŕu kakvoŠa znanstvenoistra×ivaŕkog rada, poveŠana uŕinkovitost opredmeŠenja i nadzora dr×avnih ulaganja u znanost, te osigurao ispunjenje strategijskih smjernica u znanosti i tehnologiji.
Tijekom rasprave na sjednici Sabora, viÜe je zastupnika naglasilo da su stavke proraŕuna koje se odnose na znanost, tehnologiju i visoko Ükolstvo politiŕki neopravdano malene.
U ovom broju MOST-a obra-en
je postupak provo-enja Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa u sljedeŠe tri godine. Protumaŕenaje i bit promjena u relevantnim zakonima koje su istodobno donesene u Saboru.

PROVEDBA NACIONALNOG ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KOG PROGRAMA ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KI PROGRAMI I PROJEKTI

ZastupniŕkI dom Sabora Republike Hrvatske, na sjednici odr×anoj 16. veljaŕe 1996., godine prihvatio je Nacionalni znanstvenoistra×ivaŕki program za razdoblje od 1996. do 1998. godine. Ovim programom oblikuju se temelji znanstvene politike, a ujedno je i izvedbeni program unapre-ivanja znanstvenoga i tehnologijskog sustava. U provo-enju Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa utvr-uju se prije svega: programi trajne istra×ivaŕke djelatnosti i znanstvenoistra×ivaŕki projekti.

PROGRAMI

Na javni poziv Ministarstva, 27 instituta prijavilo je 58 programa sa 252 teme. Nakon prosudbenog postupka, koji su obavili znanstveni savjeti za javne institute, prihvaŠeno je 55 programa, a tri su odbijena. PrihvaŠeno je 238 tema, a odbijeno 14.

Prirodne znanosti - prijavljeno je 16 programa (27.59%) i svi su prihvaŠeni. Od 105 prijavljenih tema (41.67%), 6 je odbijenih.

TehniŔke znanosti - prijavljeno 6 programa (10.34%) koji su i prihvaŠeni, kao i 12 tema (4.76%).

Biomedicinske znanosti - prijavljeno 6 programa (10.34%) i svi su prihvaŠeni, a od 36 tema (14.29%) jedna je odbijena.

BiotehniŔke znanosti - prijavljeno 7 programa (12.07%), od toga su dva odbijena, a od 19 tema (7.54%) tri su odbijene.

DruÜtvene znanosti - prijavljeno 8 programa (13.79%), svi prihvaŠeni, a od 36 tema (14.29%) tri su odbijene.

HumanistiŔke znanosti - prijavljeno 15 programa (25.86%) od kojih je jedan odbijen, a od 44 teme (17.46%) jedna je odbijena.
PROJEKTI
Do 30. travnja 1996. prijavljeno je ukupno 596 projekata, od Ŕega je nakon prosudbe odbijeno 47. Do 30. rujna 1996. prijavljeno je joÜ 298 projekata. Prosudbu projekata obavile su prosudbene skupine po podruŔjima znanosti.

Prirodne znanosti - prijavljeno 133 projekata (14.88%), odbijeno 5
u postupku prosudbe 23

TehniŔke znanosti - prijavljeno 234 projekata (26.17%), 13 odbijeno
u postupku prosudbe 103

Biomedicinske znanosti - prijavljeno 190 projekata (21.25%), 13 odbijeno
u postupku prosudbe 59

BiotehniŔke znanosti - prijavljeno 114 projekata (12.75%), odbijeno 4
u postupku prosudbe 41

DruÜtvene znanosti - prijavljeno 123 projekata (13.76%), odbijeno 6
u postupku prosudbe 39

HumanistiŔke znanosti - prijavljeno 100 projekata (11.19%), odbijeno 6
u postupku prosudbe 33

ULOGA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE U BUDUĂNOSTI

HRVATSKE

(1) Prepoznavanje uloge i znaŕenja znanosti i tehnologije u razvoju suvremenih dr×ava, u njihovu napretku i blagostanju, nezaobilazno je u svakom pokuÜaju da se osmisli kvalitetan i odr×iv razvoj. Znanost i tehnologija u izravnoj su ili neizravnoj funkciji napretka mno×ine ljudskih stremljenja: intelektualnih, obrazovnih, socijalnih, gospodarstvenih, kulturnih, ekoloÜkih, zdravstvenih, demografskih i dr. Glavna je svrha hrvatskoga Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa (u daljnjem tekstu: Program) stvoriti znanstveni i tehnologijski sustav koji Še biti jedan od kljuŕnih ŕimbenika druÜtvenoga i gospodarskoga razvoja Hrvatske.

(2) Program za razdoblje 1996-1998. oblikuje temelje znanstvene politike i izvedbeni je program unapre-ivanja znanstvenoga i tehnologijskoga sustava. Uz druge nacionalne programe (gospodarskoga razvoja, razvoja telekomunikacija i sl.) uporiÜte je za vo-enje smislene i odgovorne politike razvoja druÜtva i dr×ave. Ovim se dokumentom utvr-uju ciljevi i prvenstva u razvoju znanosti i tehnologije te se odre-uju sredstva i naŕini njihova ostvarivanja. Program treba ujedno poslu×iti i kao poticaj i jezgra u oblikovanju ukupne zemaljske razvojne strategije.

(3) Institucijska i metodologijska rjeÜenja na kojima Še se graditi hrvatski znanstveni i tehnologijski sustavi uzimaju u obzir iskustva visokorazvijenih zemalja, ŕime se osigurava puna usporedivost ciljeva, koriÜtenih resursa i ostvarenih rezultata. Tu je njihovu ulogu potrebno prepoznati i razvijati - neovisno o tomu je li rijeŕ o poticanju i razvijanju opŠega znanja kojem izravna primjena ne mora uvijek biti vidljiva ili je pak rijeŕ o ciljanim aktivnostima, usmjerenim na razvoj gospodarstva, kulture ili drugih podruŕja djelovanja i ×ivljenja.

(4) Programom inicira se i utemeljivanje sustava znanosti i tehnologije sukladno metodologiji OECD - Frascati koji se primjenjuju u razvijenim zemljama. Ravnopravno ukljuŕivanje u europsku, odnosno svjetsku zajednicu pretpostvlja primjerenu razinu kategorijalne i metodologijske kompatibilnosti.

(5) Ovim prvim Programom utvr-uju se potrebna sredstva za njegovu izvedbu. Tim se sredstvima, u nadle×nosti Ministarstva znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo), pridodaje i udjel sredstava drugih ministarstava i dr×avnih zavoda u potpori programa (javni sektor) te se utvr-uju mehanizmi i instrumenti koji trebaju potaknuti i druge sektore (poslovni, privatne neprofitne institucije, visoku naobrazbu i inozemstvo) na dinamiŕniji razvoj znanosti i tehnologije. Upravljanje znanstvenim i tehnologijskim sustavom treba koncentrirati u Ministarstvu te izbjeŠi nastajanje paralelnih institucija u sustavu dr×avne uprave.

(6) Polazi se od stajaliÜta da u ovoj fazi razvoja znanstvenoga i tehnologijskoga sustava te×iÜte treba staviti na oŕuvanje postojeŠih potencijala, napose ljudskih. Time se stvaraju pretpostavke za ambicioznije strukturno prilago-avanje ŕitavoga sustava, kako bi sustav znanosti bio u slu×bi svih dijelova druÜtva, po ŕemu se, uostalom, razvijene zemlje razlikuju od nerazvijenih. U ovoj je fazi potrebno prihvatiti potisni model razvoja znanosti i tehnologije (push-model), kojim se stvara potreba za visokospecijaliziranim uslugama u gospodarstvu koje je sada nedostatno razvijeno i nekonsolidirano. U dijelu gospodarstva koji pokazuje dostatnu dinamiku, aktivnosti i

planove razvoja znanstvenih istra×ivanja odmah Še se prihvatiti samopotisni model razvoja (pull-model), s nastojanjem da takav model posve prevlada u razvoju znanosti i tehnologije.
(7) BuduŠi da se razvoj znanosti i tehnologije, zbog njihova sadr×aja, karaktera ulaganja i prirode uŔinaka koji nikad nisu kratkoroŔni, mora koncipirati u duljem vremenskom razdoblju, ovim se Programom daju temeljni agregati i njihova dinamika za dulje razdoblje - i poslije 1998. godine.
(8) Cijeli sustav znanosti i tehnologije moraju resiti fleksibilnost i elastiŔnost, kao najbolje zapreke znanstvenoj iskljuŘivosti, ali i kratkoroŔnom pragmatizmu. Ravnote×u izme-u temeljnih i primijenjenih istra×ivanja te razvoja (R&D) nije moguŠe odrediti apriorno niti je moguŠe unaprijed i dokraja utvrditi znanstveni, tehnologijski ili tr×iÜni potencijal kakva projekta. Ne postoji metoda koja bi jamŔila uspjeÜno prepoznavanje komercijalnoga potencijala pojedinih istra×ivanja. Neprijeporno je da mnoga temeljna istra×ivanja mogu poboljÜati konkurentne prednosti hrvatskoga gospodarstva i hrvatskih poduzeŠa. S druge se strane ne smije vjerovati ni u postojanje automatizma kojim bi primijenjena istra×ivanja i razvoj nu×no i uvijek rezultirali procesima i proizvodima uporabljivim u praksi. To znaŔi da nitko ne mo×e unaprijed znanstvenicima odrediti Üto moraju Ŕiniti kako bi stvarali relevantno i u praksi primjenjivo znanje. Time se me-utim ne podupire pozicija znanstvenoga larpurlartizma.

Slika 1. Institucijska struktura znanstvene i tehnologijske politike u Republici Hrvatskoj

(9) Pri izradbi Programa uva×avali su se rezultati, ali i ograniŔenja trenutka u kojem se Republika Hrvatska nalazi kao dr×ava, koja se uspjeÜno oduprla agresiji i koja je, uspostavivÜi ustavni dr×avnopravni poredak na svom nacionalnom teritoriju, golem dio dr×avnoga proraŔuna i ukupnih potencijala prisiljena usmjeriti na obnovu temeljnih uvjeta ×ivljenja na oslobo-enim podruŔjima. Program je izradilo Nacionalno znanstveno vijeŠe, u suradnji sa struŔnim slu×bama Ministarstva te uz konzultiranje oko dvijesto znanstvenika, struŔnjaka i gospodarstvenika, a sam je Program uskla-ivan na razini svih kljuŔnih Vladinih resora i drugih dr×avnih institucija.

3. DRÄAVNA ULAGANJA U ZNANOST I TEHNOLOGIJU

(31) Usmjeravanje dr×avnih ulaganja u razvoj znanosti i tehnologije osnivat Še se na naŕelima:
(32) Pozitivne promjene u druÜtvu i gospodarstvu u razdoblju 1991-1995 (slobodno oblikovanje cijena na tr×iÜtu, ukidanje subvencioniranja dijelova gospodarstva, promjene vlasniŕkih odnosa, viÜestranaŕki sustav) stvorile su nov globalni okvir ulaganju u razvoj znanosti i tehnologije. Dr×ava Hrvatska usmjerava proraŕunska sredstva preko Ministarstva i dijelom preko drugih dr×avnih tijela u razvoj znanosti i tehnologije. Time prepoznaje stvaralaŕki znaŕaj i pokretaŕku snagu u odnosu prema gospodarstvu, druÜtvenim odnosima i duhovnom boljitku puŕanstva.
(33) KakvoŠa znanosti mjeri se akademskim odjekom njezina rada i doprinosa, a postignuŠa primijenjenih i razvojnih istra×ivanja odra×avaju se tehnologijskim napretkom (patenti, prepoznatljivo unapre-enje procesa, kompetitivnost na tr×iÜtu itd.). Stoga i znanost i tehnologija imaju dimenzije me-unarodne prepoznatljivosti i zajedniŕke opŠeprihvaŠene odrednice kvalitete. U Hrvatskoj su pojedina polja i grane humanistiŕkih i druÜtvenih znanstvenih podruŕja bila sustavno zapostavljana. Stoga Še primjena me-unarodnih kriterija vrednovanja u prvom razdoblju biti ote×ana.
(34) Aktivni znanstveni proces i tehnologijska primjena istra×ivanja na kolektivnoj razini osiguravaju uvjete za postizanje novih spoznaja: isto tako i za prijenos znanja. Akademskoj i praktiŕnoj edukaciji osigurava se stalna i pravodobna kakvoŠa i inovacije, ŕime se unapre-uje ŕovjekov profesionalizam (high quality workforce) i potpunije rabe ŕovjekove endogene moguŠnosti (human resource).
(35) Republika Hrvatska prepoznaje sveuŕiliÜne ustanove i javne institute kao kljuŕna mjesta znanstvene i tehnologijske djelatnosti. SveuŕiliÜne su ustanove, po svojoj naravi, akademska srediÜta, zbog ŕega su im primjerena slobodna istra×ivanja (curiosity driven research). Primarna zadaŠa javnih instituta usmjerena su istra×ivanja (mission oriented research), Üto Še se ostvarivati postupno i realnim sagledavanjem stanja.
(36) Republika Hrvatska prepoznaje va×nost ulaganja u primijenjena i razvojna istra×ivanja istodobno s obdr×avanjem slobodnih znanstvenih istra×ivanja. Primijenjena i razvojna istra×ivanja osiguravaju kljuŕnu sponu prema gospodarstvenim procesima. Dr×avna ulaganja u znanost i tehnologiju imaju smisao pobude nezavisnih gospodarstvenih i druÜtvenih subjekata na poveŠano koriÜtenje znanstvenoga proizvoda i procesa. Republika Hrvatska oŕekuje porast udjela potpore i partnerstvo tih subjekata u odnosu prema znanosti i tehnologiji.
(37) Unutarnje ekonomske zakonitosti tr×iÜnoga gospodarstva zahitjevaju ubrzanu tehnologijsku prilagodbu gospodarstva kao preduvjet njihova tr×iÜnoga opstanka. Zato dr×ava Hrvatska prepoznaje tehnologijsku sposobnost tvrtki kao va×an mehanizam ostvarivanja konkurentnih prednosti.

3.1 Politika i ciljevi znanosti i tehnologije

(38) Politika i prvenstva istra×ivanja u znanosti i tehnologiji temelje se na jasno definiranim socioekonomskim ciljevima ukupnoga te ciljevima znanstvenoga i

tehnologijskoga razvoja Hrvatske. Kao polazni i temeljni socioekonomski ciljevi u ovom se programu razumjevaju: (i) dinamiziranje i potom odr×avanje relativno visoke i stabilne stope rasta druÜtvenoga proizvoda, produktivnosti i uŔinkovitosti privre-ivanja; (ii) postupno stvaranje visokoproizvodnoga i uŔinkovitoga gospodarstva sposobnog za generiranje, primanje i difuziju znanstveno-tehnologijskih, organizacijskih i ekonomskih inovacija te uspjeÜno ukljuŔivanje u svjetske transformacijske procese; (iii) otvaranje prema svjetskom gospodarstvu, Üto zahtijeva da se proizvodnja roba i usluga provodi po kriterijima i zahtjevima kakve postavlja svjetsko tr×iÜte i poveŠanje udjela hrvatskoga gospodarstva u me-unarodnoj podjeli rada; (iv) optimalizacija gospodarske strukture u prvom redu, jaŔanjem izvoznoga kapaciteta i veŠim udjelom razmjene, sa stajaliÜta ukupne uŔinkovitosti koriÜtenja ograniŔene akumulacije (uŔinkovitost investicija); (v) br×i razvoj vlastitih znanstvenoistra×ivaŔkih kapaciteta i kadrova, razvoj inovacijskoga pokreta i vlastito kreiranje, koriÜtenje i Üirenje znanstveno-tehnologijskih rjeÜenja te racionalno koriÜtenje inozemnoga znanja i tehnologije radi poboljÜanja odnosa izme-u izvoza i uvoza tehnologije; (vi) razvoj svih podruŔja Hrvatske radi stvaranja dinamiŔnih, fleksibilnih, inovativnih proizvodnih sustava te podizanja njihove konkurentnosti, racionalno koriÜtenje prostora, zaÜtita okoliÜa, prirodnih i kulturnih dobara te smanjivanje razlike u stupnju razvijenosti izme-u pojedinih podruŔja.

(39) Kao ciljevi znanstveno-tehnologijskoga razvoja Hrvatske izdvajaju se: (i) smanjivanje razlika u razvoju znanosti prema visoko razvijenim zemljama br×im razvojem odre-enih znanstvenoistra×ivaŔkih institucija, znanstvenoistra×ivaŔkoga kadra i znanstvene infrastrukture te stalnim razvojem svih oblika stvaralaÜtva i inovacija; (ii) stvaranje jedinstvena sustava za prikupljanje, obradu i koriÜtenje znanstvenih i tehnologijskih informacija koji Še znanstvenoistra×ivaŔkim institucijama, sveuŔiliÜtima, gospodarstvu, dr×avnim organima i drugima osigurati brz, sustavan i potpun pristup svim znanstvenim i tehnologijskim informacijama; (iii) jaŔanje istra×ivaŔko-razvojnih institucija, razvojnih jezgara i slu×bi u gospodarstvu i odre-enim djelatnostima; (iv) razvoj inovacijskoga pokreta, kreiranje i koriÜtenje vlastitih tehnologijskih rjeÜenja i racionalnije koriÜtenje stranih tehnologija; (v) stvaranje odre-enih me-uinstitucija koje bi povezivale znanstvenoistra×ivaŔki rad s interesima i potrebama poduzeŠa, organizirale integrirane projekte od interesa za viÜe grana i djelatnosti te organizirale financiranje projekata i difuziju rezultata istra×ivanja; (vi) utvr-ivanje prvenstava u razvoju znanstvenoistra×ivaŔke djelatnosti u Ŕemu se osobito istiŔe uloga Nacionalnoga znanstvenog viješa i Znanstvenih podruŔnih viješa.

(40) Hrvatska politika u podruŔjima znanosti i tehnologije polazit Še od ovih operativnih prvenstava: (i) od oŔuvanja postojeŠih znanstvenih jezgara visoke razine i centara izvrsnosti te ostvarenoga znanstvenog potencijala; (ii) od unapre-ivanja sustava znanstvenih novaka u funkciji obnove i porasta ljudske infrastrukture mladim znanstvenicima, uz osiguranje vrhunskoga Ükolovanja za najbolje novake; (iii) od razvijanja djelotvornih modela i rjeÜenja u povezivanju gospodarstva i znanosti; (iv) od poboljÜanja znanstvene infrastrukture te njezina racionalnijega i pristupaŔnijega koriÜtenja, a na korist ukupne znanstvene i struŔne populacije; (v) od porasta

znanstvene razine znanstvenoistra×ivaŕkih centara (sveuŕiliÜta i instituta) izvan glavnoga grada (regionalni centri); (vi) od razvoja nedovoljno razvijenih polja i grana te (vii) od nala×enja operativnih rjeÜenja za poboljÜanje radnih i ×ivotnih uvjeta posebno mla-ih znanstvenika.

(41) U provedbi trogodiÜnjega znanstvenoistra×ivaŕkog programa podruŕna Še vijeŠa razraditi tematske prioritete unutar opŠega i posebnih programa, koristeŠi se pritom strateÜkim i operativnim programima Republike Hrvatske. Isto Še tako, podruŕna vijeŠa raÜŕlaniti i ocijeniti stupanj razvijenosti vlastitoga znanstvenog podruŕja, a prepoznatu Še potrebu pojaŕanja razvoja ključnih nedostatno razvijenih znanstvenih grana i ogranaka izraziti kao razvojne prioritete, o ŕemu Še Nacionalno znanstveno vijeŠe donijeti konaŕnu odluku. Uskla-enost prijedloga znanstvenoistra×ivaŕkih projekata s tematskim i razvojnim prioritetima znanstvenoga podruŕja utjecat Še na konaŕnu ocjenu projekta.

(42) Republika Hrvatska prepoznaje i opŠi i posebne programe kojima nastoji razviti svoju znanstvenu i tehnologijsku vrsnoŠu, a u korist gospodarstva i unapre-enja kvalitete ×ivljenja te unaprijediti razinu me-unarodne suradnje i ukljuŕenosti u me-unarodne programe i projekte. Kao opŠi program istiŕe se opŠe unapre-ivanje znanja. Posebnim programima kontinuiranih istra×ivaŕkih djelatnosti (u skladu s pristupom OECD-a) treba doprinijeti razvoju (programi navedeni abecednim redom): (i) biomedicine i zdravstva; (ii) biotehnologije; (iii) diseminacije i koriÜtenja raspolo×ivih rezultata istra×ivanja; (iv) informacijskih i komunikacijskih tehnologija; (v) istra×ivanja i koriÜtenja mora i ostalih prirodnih resursa (kopno, kopnene vode, atmosfera); (vi) istra×ivanja za potrebe obrane; (vii) obnove i razvoja infrastrukture, s naglaskom na oslobo-ena podruŕja, nerazvijene dijelove i otoke te na razvoj i unapre-enje turizma; (viii) poljoprivrede i Üumarstva; (ix) porasta kompetencije i mobilnosti istra×ivaŕa i struŕnjaka; (x) proizvodnje i racionalnog koriÜtenja energije; (xi) poticaja gospodarskom razvoju; (xii) razvoja nacionalnih znanosti; (xiii) unapre-enja i zaÜtite okoliÜa; te (xiv) usmjerenih socioekonomska istra×ivanja, posebno demografskih. OpŠi i posebni programi pratit Še se sa stajaliÜta ostvarivanja istra×ivanja i financiranja i za potrebe analize proraŕunskih izdvajanja za istra×ivanje i razvoj i za potrebe poredbe ostvarenih uŕinaka.

3.2 Provedba znanstvenoistra×ivaŕke djelatnosti u javnim institutima i visokoÜkolskim ustanovama

(43) Djelatnost javnih instituta odre-ena je Zakonom o znanstvenoistra×ivaŕkoj djelatnosti. Javni se instituti osnivaju za provo-enje programa javne slu×be u znanstvenoistra×ivaŕkoj djelatnosti. Djelatnost javnih instituta sastoji se od stalne istra×ivaŕke djelatnosti i od ugovornih znanstvenih istra×ivanja (projekti).

(44) Djelatnost visokoÜkolskih ustanova odre-ena je Zakonom o visokim uŕiliÜtima te Zakonom o znanstvenoistra×ivaŕkoj djelatnosti. Djelatnost visokoÜkolskih ustanova sastoji se od stalne visokoÜkolske naobrazbe i ugovornih znanstvenih

istra×ivanja (projekti). VisokoÜkolske ustanove mogu se natjecati i za programe stalne istra×ivaŕke djelatnosti.
(45) Programe stalne istra×ivaŕke djelatnosti Śine znanstvene, struŕne i druge djelatnosti za dugoroŕne potrebe dr×ave (ministarstva, dr×avni zavodi, uprave i ×upanije te druga dr×avna tijela) u sklopu strategije znanstvenoistra×ivaŕkog razvoja Republike Hrvatske. Posebne troÜkove programa sustavnih istra×ivanja javnih instituta, Ministarstvo odnosno druga dr×avna tijela, zasebno financiraju. Programe za razdoblje od pet godina odobrava Ministarstvo. Programi stalne istra×ivaŕke djelatnosti sadr×e predmetnu odre-enost, ljudstveno i instrumentalno optereŠenje, mehanizme nadzora kvalitete (koji mogu ukljuŕivati me-unarodnu recenziju) i trajanje izvedbe. GodiÜnja izvjeÜŠa o provedbi programa stalne istra×ivaŕke djelatnosti podnose se Ministarstvu.
(46) Ministarstvo na razini dr×ave uskla-uje interese i potrebe drugih dr×avnih tijela u odnosu prema programima stalne istra×ivaŕke djelatnosti javnih instituta odnosno visokoÜkolskih ustanova. Znanstvena i tehnologijska istra×ivanja koje imaju karakter znanstvene usluge druga dr×avna tijela mogu ostvariti u javnim institutima odnosno visokoÜkolskim ustanovama uz suglasnost Ministarstva.
(47) Sustavan razvoj pojedinih znanstvenih grana i ogranaka unutar znanstvenih podruŕja Ministarstvo osigurava selektivnom potporom dijela programa stalne istra×ivaŕke djelatnosti instituta, odnosno visokoÜkolske ustanove. Ministarstvo, temeljem raÜŕlambe i preporuka Nacionalnoga znanstvenog viješa i znanstvenih podruŕnih viješa, izradit Še program razvoja nedovoljno razvijenih znanstvenih grana i ogranaka, ugraditi posebne znanstvene interese drugih dr×avnih tijela, te istodobno osigurati mehanizme za njihovo unapre-enje do oŕekivane razine.
(48) Javni instituti i visokoÜkolske ustanove provode znanstvena i tehnologijska istra×ivanja te struŕne usluge po osnovi ugovornih projekata (v. toŕ. (43)</A> i (44)

sufinanciranje Ministarstva (v. toŕ. (55)
(56)</A>. OpredmeŠenje ugovornih projekata

provedbe stalne istra×ivaŕke djelatnosti odnosno naobrazbe.

ugovaranje odnosno izvedbu znanstvenih istra×ivanja.

3.5 Infrastrukturna potpora

3.5.1 Istra×ivaŕka oprema

(66) Ministarstvo provodi program sustavnoga razvoja znanstvene infrastrukture kao bitnoga preduvjeta buduŠega razvoja znanosti i tehnologije u Republici Hrvatskoj. Program razvoja znanstvene infrastrukture osobito obuhvaŠa razvoj kapitalne istra×ivaŕke infrastrukture (vivariji, banke gena, banke staniŕnih linija i sl.), eksperimentalnih linija, opreme (osobito tzv. '"velike opreme"') i instrumenata, istra×ivaŕkih brodova i dr. Üto se stavlja na raspolaganje svim kvalificiranim korisnicima. Glede kapitalne opreme osobito treba naglasiti: (i) Ministarstvo Še saŕiniti i voditi kvalitetan popis kapitalne istra×ivaŕke opreme i paralelan popis postojeŠe ekspertize (popis eksperimentalnih, analitiŕkih, servisnih, informatiŕkih, raŕunarskih i drugih struŕnih autoriteta); za distribuciju navedenih informacija koristit Še se informatiŕki sustav Ministarstva i CARNet; (ii) Nova oprema kupovat Še se sredstvima Republike Hrvatske tako da se sustavno Üiri pokrivenost spektra instrumenata, eksperimentalnih linija i eksperimentalnih aktivnosti; (iii) Hrvatska Še omoguŠiti svojim znanstvenicima pristup i opremi koja je nedostupna u naÜoj zemlji; (iv) Za sustavnu potporu infrastrukturi brinut Še se posebna skupina u Ministarstvu, koja Še ujedno koordinirati rad s drugim ministarstvima i dr×avnim tijelima na podruŕjima s preklopom (mjeriteljstvo, normizacija, ispitivanje kvalitete i sl.); (v) Kapitalna oprema kupljena sredstvima Republike Hrvatske bit Še dostupna svakom kvalificiranom znanstveniku u dr×avi bez obzira na smjeÜtaj te opreme i mjesto zaposlenja istra×ivaŕa (o prvenstvu uporabe takve opreme odluŕivat Še povjerenstva, koje Še slijediti upute Ministarstva).

3.5.2 Raŕunalnokomunikacijskа i informacijska infrastruktura

(67) Ministarstvo Še nastaviti sustavnu izgradnju raŕunalnokomunikacijske i informacijske infrastrukture znanosti i visoke naobrazbe zapoŕete projektom CARNet. Interaktivna, multimedijska, raŕunalnokomunikacijska infrastruktura mora doŠi ne samo do svake ustanove veŠ i do svakoga radnog stola ili uŕionice. ŐtoviÜe, kako znanstvena aktivnost ne prestaje krajem radnoga vremena, znanstvenicima i studentima treba osigurati pristup mre×i i od kuŠe i iz studentskih domova i prije nego to bude moguŠe za sve ostale gra-ane. Pritom istodobno mora biti osigurana odgovarajuŠa me-unarodna povezanost u nekoliko smjerova. Od strateÜkoga je znaŕenja ukljuŕiti CARNet u me-unarodne sustave i projekte na takav naŕin da bude prolaznom mre×om za europske komunikacije, a ne samo krajnji ŕlan. Time Še se osigurati strategijski interes Europe za stanje i kvalitetu hrvatske mre×e te je uŕiniti nedjeljivim sastojkom paneuropskih sustava.

(68) Na takvu sustavu gradit Še se informacijska infrastruktura koja se temelji na pojedincu kao izvoru informacija i znanja, koje Še zahvaljujuŠi suvremenim informacijskim tehnologijama biti na raspolaganju i domaŠoj i svjetskoj javnosti trenutaŕno i bez zapreka ili ograniŕenja. Posebnim prikupljaliÜtima, prije svega u tematskim centrima po pojedinim znanstvenim podruŕjima, osigurat Še se pohrana najva×nijih i kapitalnih djela i rezultata. Tematska Še povjerenstva, pod pokroviteljstvom Ministarstva, osigurati standarde za opisivanje i pretra×ivanje takvih

arhiva znanja. Poseban naglasak stavit Še se na osiguravanje pristupa u me-unarodne riznice znanja.
(69) Informacijske i komunikacijske tehnologije bitna su pretpostavka decentralizirana razvoja Hrvatske te ubrzana razvoja malih i srednjih poduzeŠa. Hrvatski gra-anin u malom mjestu mora imati na raspolaganju visokokvalitetna informacijska ŕvoriÜta, kabelsku i interaktivnu televiziju, Üto podrazumijeva vrlo kvalitetan raŕunalskokomunikacijski sustav. Dodaju li se tomu i dobre komunikacije radi transporta roba te brza prilaza bolnicama i sliŕnim institucijama, tad prestaju bitne prednosti stanovnika metropole. Time bi zapoŕeo prirodan povratak puŕanstva u ŕistije, humanije i estetski kvalitetnije sredine. Razgranata telekomunikacijska mre×a mora se rabiti i za podizanje prosvjetno-pedagoÜkoga standarda. Naime kvalitetni programi, ŕesto i interaktivna tipa, moraju se brzo distribuirati u ŕvorove lokalnih Ükola. Taj je model razvoja posebno pogodan za otoke, koji u uvjetima dobrih transportnih, informacijskih i kulturnih sveza postaju atraktivnim mjestima za ×ivot gra-ana.

3.5.3 Sustav normizacije i mjeriteljstva

(70) Projektima s podruŕja mjeriteljstva i kontrole kvalitete koji su kao dio dr×avne infrastrukture bitni za ukupan razvoj gospodarstva svaka dr×ava mora posvetiti du×nu pozornost. Izgradnja dijela institucijske infrastrukture Üto obuhvaŠa mjeriteljstvo, ispitivanje i jamstvo kvalitete, a temelji se na sustavu normi, treba se oslanjati na uspostavljanje zakonske regulative po uzoru na europska rjeÜenja u podruŕju ovlaÜŠivanja (akreditacije) laboratorija i potvr-ivanja (certifikacije) proizvoda i usluga te certifikacije sustava kvalitete (prema ISO 9000). Razvoj mjeriteljske znanosti va×na je potpora stvaranju kvalitetnih ispitnih laboratorija koji imaju srediÜnju va×nost u gospodarstvu, zdravstvu, odr×avanju kvalitete ×ivotnoga prostora, trgovini i dr. te su jedan od temelja za jamstvo kvalitete proizvoda.
(71) Za ukljuŕivanje u me-unarodnu razmjenu dobara i usluga osobito znaŕenje ima postizanje me-unarodnoga priznavanja rezultata mjerenja i ispitivanja provedenih u jednoj dr×avi te je prijeko potrebno, uz primjerenu razinu vlastita mjeriteljskog sustava, osigurati suradnju hrvatskih mjeriteljskih slu×bi s drugim europskim organizacijama za usmjeravanje, etalone, ovlaÜŠivanje laboratorija te omoguŠiti djelatno sudjelovanje hrvatskih struŕnjaka u njihovu radu. Po uzoru na zapadnoeuropske dr×ave treba uspostaviti slu×be koje mogu osigurati proizvo-aŕima i drugim korisnicima preciznih mjerila usluge umjeravanja visoke mjeriteljske kvalitete s dokazanom sljedivoÜŠu preko dr×avnih etalona prema me-unarodnim etalonima mjernih jedinica. Temeljna znanstvena istra×ivanja na podruŕju metrologije treba stoga usmjeriti na razvojne programe i podruŕja koja slu×e kao znanstveni temelj izgradnji metrologijske podrÜke razvoju gospodarstva i poboljÜanju kvalitete industrijskih proizvoda te ustrojavanju i oblikovanju znanstveno utemeljene metrologijske slu×be koja bi odgovarala zahtjevima vremena i potrebama hrvatskoga gospodarstva. Ta znanstvena istra×ivanja trebala bi u konaŕnici ponuditi rjeÜenja za osnivanje dr×avnih laboratorija za primarne etalone mjernih jedinica te ostvarivanje i ŕuvanje referencijskih tvari; analizu tehniŕkih normi i

pomoŠ organima dr×avne uprave i gospodarstvu u specifiŔnim tehniŔki utemeljenim problemima u robnoj razmjeni sa svijetom koji se odnose na tehniŔke norme i ocjenu sukladnosti normi, proizvoda i usluga sa zahtjevima u inozemstvu te uklanjanju tehniŔkih zapreka hrvatskim proizvodima u inozemstvu; otvaranje i odr×avanje putova za neprekinut protok praktiŔnih znanja izme-u ustanova za ovlaÜŠivanje laboratorija, objavljivanje kriterija za rad tih ustanova, kojima se postavljaju iscrpni zahtjevi za laboratorije za umjeravanje i ispitivanje te njihovo ocjenjivanje, ovlaÜŠivanje i nadzor.

(72) Razvoj dr×avnoga sustava kvalitete mora se u potpunosti osloniti na europski pristup, jer je to jedan od najva×nijih preduvjeta povezivanja Hrvatske s Europom. Za ostvarenje toga sustava i njegovu provedbu bitan je kvalitetan mened×ment poduzeŠa i institucija, pa se znanstvena potpora razvoju toga sustava prvenstveno ostvaruje interdisciplinarnim projektima i strateÜkim mened×mentom, suvremenim pristupom vo-enju i organizaciji u proizvodnim i uslu×nim organizacijama.

3.5.4 Sustav i politika zaÜtite patenata

(73) Sustav zaÜtite intelektualnoga vlasniÜtva, tj. izuma s visokom inovacijskom razinom, u Republici Hrvatskoj temelji se na Zakonu o patentima, a za njegovu provedbu brinu se Dr×avni zavod za patente Republike Hrvatske i nadle×ni sudovi. Time su osigurani suvremeni okviri za djelatnost na podruŔju prijave patenata u Republici Hrvatskoj te njegova proÜirenja u druge zemlje. ZateŔeno stanje na tome podruŔju karakteriziraju: (i) odsutnost sustava politike patentne zaÜtite (patent policy) na sveuŔiliÜnim ili drugim znanstvenim institucijama, odnosno nepostojanje ureda ili pojedinaca zadu×enih i kvalificiranih za zaÜtitu patenata tih institucija; (ii) institucije koje povremeno prijavljuju patente Ŕine to na poticaj i usmjeravanje pojedinih znanstvenika, okrenutih tehniŔkom rjeÜenju problema. Ovaj Program stoga predvi-a poticanje znanstvenih institucija na ŔeÜŠe (redovnije) prijave patenata u Republici Hrvatskoj te tra×enje potencijalnih partnera u koriÜtenju izuma.

3.6 IzdavaŔka djelatnost

(74) Izdavanju domaŠih znanstvenih Ŕasopisa i edicija te nabavi prijeko potrebne strane literature treba posvetiti posebnu pozornost. Manja, ali ne i neva×na, znanstvena komunikacija odvija se skupovima i djelatnoÜŠu znanstvenih i strukovnih udruga. Ministarstvo prepoznaje njihovu va×nost pa u tu svrhu izdvaja sredstva za takve djelatnosti. Njihovo financiranje dio je znanstvene politike, tj. nije samo raspodjela sredstava veŠ i instrument usmjeravanja i unapre-ivanja te djelatnosti u okviru znanstvenoga i tehnologijskoga razvoja Republike Hrvatske.

(75) U Hrvatskoj se izdaje preko 200 primarnih znanstvenih periodiŔkih i serijskih publikacija, Ŕiji izdavaŔi pretendiraju na novŔanu potporu Ministarstva. Me-utim samo vrlo mali broj ukljuŔen je u me-unarodnu komunikaciju preko svjetskih sekundarnih publikacija i baza podataka. To znaŔi da veŠina Ŕasopisa ne zadovoljava jedno od temeljnih naŔela prema kojemu znanstveni rezultati moraju biti dostupni znanstvenoj

javnosti i kritici. Isto tako postoji nerazmjer izme-u velika broja domaŠih znanstvenih Ŕasopisa i utjecaja i odjeka Üto ga informacije objavljene u njima imaju u svijetu. To je posljedica toga Üto kvaliteta dijela objavljenih radova nije na me-unarodnoj razini. Od 207 Ŕasopisa za Ŕije je izdavanje zatra×ena potpora Ministarstva u 1995. uredniÜtva samo 49 Ŕasopisa objavljuju radove nakon provedbe primjerenog, 39 nakon ne uvijek primjerenog, a Ŕak 139 na temelju neodgovarajuŠeg recezentskog postupka.
(76) Ministarstvo posebno stimulira desetak domaŠih me-unarodno priznatih Ŕasopisa koji izlaze na engleskom jeziku i koji po kvaliteti i me-unarodnoj autorskoj suradnji to zaslu×uju.
(77) Radi razvoja hrvatskoga, znanstvenog jezika Ministarstvo osigurava potporu izdavanju Ŕasopisa na hrvatskom jeziku uz obvezatno objavljivanje sa×etaka, bibliografskih podataka i kljuŔnih rijeŔi na engleskom jeziku. Treba poticati objedinjavanje Ŕesto prevelika broja Ŕasopisa u pojedinim znanstvenim disciplinama koji pojedinaŔno objavljuju godiÜnje mali broj radova, izlaze sa slabom uŔestalosti i nerijetko neredovito. Trajnim praŠenjem znanstvenih Ŕasopisa u suradnji s uredniÜtvima treba postupno uklanjati nedostatke i podizati njihovu kvalitetu, pa Še rangiranje po kvaliteti ubrzati proces odumiranja onih Ŕasopisa koji neŠe moŠi zadovoljiti postavljene kriterije znanstvene javnosti.
(78) Radi osiguranja povoljnih uvjeta stvaranja, izdavanja i plasmana znanstvene knjige, u Hrvatskoj se godiÜnje temeljem uvjeta utvr-enih javnim natjeŔajem Ministarstva sufinancira oko 120 naslova, Üto Ŕini otprilike 50% na natjeŔaj prispjelih molbi. Podupire se: (i) znanstveno djelo koje sadr×i rezultate izvornih znanstvenih istra×ivanja ili pregled znanstvenih istra×ivanja s novim zakljuŔcima od interesa za znanost te znanstvena gra-a s kritiŔnim pogledom i originalna znanstvena sinteza (znanstvena monografija); (ii) priruŔnik od posebne va×nosti za odre-enu znanstvenu disciplinu, odnosno podruŔje; (iii) djelo referentnoga karaktera od posebne znanstvene vrijednosti (znanstveno dokumentarni povijesni i terminoloÜki rijeŔnik, retrospektivna bibliografija pojedinih znanstvenih grana); (iv) prijevod znaŔajnijeg djela; (v) zbornik radova samo ako sadr×i posebno vrijedne rezultate znanstvenoistra×ivaŔkog rada; (vi) posebno vrijedno djelo za popularizaciju znanosti me-u mlade×i.

3.9 Odr×ivi razvoj i primjena novih tehnologija
3.9.1 Tehnologijsko osuvremenjivanje proizvodnje i
potpora malim i srednjim poduzeŠima
(81) Tehnologijski jaz i tehnologijsko zaostajanje hrvatskog gospodarstva rezultat je niza kompleksnih Ŕimbenika, od kojih sa stajaliÜta znanosti treba izdvojiti: (i) slabu suradnju izme-u znanosti i gospodarstva (istra×ivaŔkih ustanova i poduzeŠa u gospodarstvu); (ii) nerazvijeni sektor tehnologijski utemeljenih malih i srednjih proizvodnih poduzeŠa, koja su za razliku od ostalih poduzeŠa sposobna dovesti do restrukturiranja lokalnoga gospodarstva, jer svjesno ulaze u rizik uvo-enja novih,

tr×iÜno neprovjerenih tehnologija (u zemljama Europske unije tim se poduzeŠima pripisuje 60% svih inovacija); (iii) nepostojanje institucionalne tehnologijske infrastrukture za potporu malim i srednjim proizvodnim poduzeŠima i istra×ivanjima usmjerenim na gospodarstvo (npr. tehnologijskih centara, centara za prijenos tehnologija i sl.); (iv) neizgra-enost sustava potpornih instrumenata i mjera za poticanje tehnologijske revitalizacije gospodarstva (financijske, porezne, carinske olakÜice i stimulacije). Programi unapre-enja tih Ŕimbenika Ŕinili bi ujedno strateÜke pravce tehnologijske politike.

(82) Kao dr×ava koja se je opredjelila za otvoreno tr×iÜno gospodarstvo Hrvatska neŠe spreŔavati, ali ni u poratnoj obnovi i oŔekivanom novom investicijskom valu posebno pomagati uvoz tehnologije i znanja iz svijeta. Potrebno je ipak definirati neka ograniŔenja: (i) Registrirati sve tehnologije koje se uvoze, a prohibitivno djelovati na one tzv. istovrsne kako se ne bi dogodilo da istu licencu kupuje i troÜkove plaŠa viÜe gospodarskih subjekata; (ii) Uvezene tehnologije i know-how moraju biti prijateljske prema okoliÜu; (iii) Izgraditi institucije koje bi potpomogle uvoz, odnosno izvoz tehnologija, prvenstveno kao specijaliziranih agencija za transfer koje Še poslovati na tr×iÜnim naŔelima. Dr×ava se ne treba pojavljivati u ulozi upravljaŔa tehnologijskim fondovima niti fondovima za restrukturiranje, jer bi na takvim fondovima ponovno mogla izrasti nepovoljna gospodarska struktura, nedovoljno kompetitivna u me-unarodnoj razmjeni.

3.9.2 Razvoj i primjena novih tehnologija

(83) Mjerama tehnologijskoga i gospodarskoga razvoja treba pru×iti institucionalnu, infrastrukturnu i drugu pomoŠ sektoru malih, posebno visokotehnologijskih, proizvodnih poduzeŠa te posebnu pozornost posvetiti razvoju proizvodnih klastera ('grozdova' proizvodnji) i mre×a, tj. razvijanju odnosa i suradnje izme-u malih poduzeŠa i izme-u velikih i malih i srednjih poduzeŠa. U takve mre×e, pored gospodarskih subjekata, treba ukljuŔiti i uslu×ni sektor, znanstvenoistra×ivaŔke institucije i centre te posredniŔke institucije koje potiŔu suradnju izme-u spomenutih subjekata. Tako-er treba smatrati prihvatljivim sve oblike tr×iÜno usmjerenih tvrtki Üto ih mogu osnivati znanstvenoistra×ivaŔke institucije, promovirajuŠi rezultate svojih istra×ivanja u gospodarskom ambijentu. Treba poticati i rjeÜenja kojima se pojednostavnjuju postupci njihova osnivanja, iako se pritom ne mogu dovesti u pitanje svrha postojanja i definirani zakonski kriteriji. Usluge privatnih poduzeŠa koja nude opŠe ili sektorske tehnologijske usluge, a u uvjetima nerazvijenoga tr×iÜta, mogu se subvencionirati i poticati razliŔitim rjeÜenjima i na degresivnoj osnovici, dok ne postignu kritiŔnu toŔku profitabilnosti.

(84) BuduŠi da je u Hrvatskoj opŠa tehnologijska politika moguŠim dosezima bitno ograniŔena, nu×no je na podlozi posebnosti sektorskih profila tehnologijskih sposobnosti razlikovati: (i) sektore utemeljene na know-how; (ii) na in×injerstvu utemeljene sektore i (iii) na istra×ivanju i razvoju utemeljene sektore. Postoji potreba oblikovanja hrvatske tehnologijske politike, usko povezane s hrvatskim gospodarskim potencijalom, a s temeljnom zadaŠom unapre-ivanja njegova konkurentnog polo×aja.

Svakom sektoru treba primjeriti i odgovarajuŠu tehnologijsku politiku.

3.3 Znanstvenoistra×ivaŕki projekti

(50) Projekti su temeljni oblik ostvarivanja istra×ivanja i razvoja, sredstvo pomicanja granica spoznaje i novoga znanja, promicanja etiŕkih, ekoloÜkih i drugih standarda. Programom predvi-ene su tri skupine projekata: (i) glavni znanstvenoistra×ivaŕki projekti, (ii) poticajni projekti za mlade znanstvenike i (iii) viÜestrano financirani projekti. Projekti Še se ugovarati na najdu×e do tri godine.

3.3.1 Glavni znanstvenoistra×ivaŕki projekti

(51) U tu skupinu projekata svrstavaju se znanstveni projekti temeljnih ili primijenjenih istra×ivanja koje Še financirati Ministarstvo, a prvenstveno radi opŠeg unapre-ivanja znanja. Za tu skupinu projekata rezervirat Še se 58% sredstava predvi-enih za pokriŠe troÜkova znanstvenoistra×ivaŕkih projekata. I u sluŕajevima kad drugi korisnik proraŕunskih sredstava financira znanstvena istra×ivanja, postupak i kriteriji dodjeljivanja sredstava, ocjene rezultata te evidencijsko praŠenje projekata jedinstveno se ustrojavaju pri Ministarstvu. Ta skupina projekata sastoji se od dvije podskupine.

(52) Prvu podskupinu (38% ukupnih sredstava za projekte) Ŕine projekti financirani do 220.000 kuna (u podruŕju prirodnih, tehniŕkih, biomedicinskih i biotehniŕkih znanosti) odnosno do 110.000 kuna (u podruŕju druÜtvenih i humanistiŕkih znanosti) godiÜnje. Pri odabiru tih projekata posebice Še se voditi raŕuna o vrhunskoj kvaliteti ponu-enoga projekta i istra×ivaŕkoga tima.

(53) Za drugu Še podskupinu Ministarstvo rezervirati 20% ukupnih sredstava za projekte. U projektima te podskupine mogu sudjelovati istra×ivaŕi koji nisu ukljuŕeni u prvu podskupinu projekata ili ako ne sudjeluju u realizaciji viÜestrano financiranih projekata. Istra×ivaŕ mo×e sudjelovati samo na jednom projektu spomenute podskupine. Visinu financiranja tih projekata odredit Še ministar za svaku godinu sukladno raspolo×ivim sredstvima, broju projekata i broju istra×ivaŕa na projektu, a najviÜe do 24.000 kuna godiÜnje po projektu.

3.3.2 Poticajni projekti za mlade znanstvenike

(54) Poticajni projekti za mlade znanstvenike mogu se dodijeliti za rad koji ima komplementarni karakter u odnosu na rad na osnovnom projektu u koji je pristupnik ukljuŕen. Za projekte koji iznose do 24.000 kuna godiÜnje Ministarstvo odvaja 5% ukupnih sredstava za projekte. Za poticajne projekte mogu se natjecati mladi znanstvenici i novaci ispod 31 godine. Znanstvena kvaliteta prijedloga glavni je kriterij ocjene projekta. Za poticajne projekte ne mogu se natjecati mladi znanstvenici s projekata druge podskupine (vidi toŕku 5346). ZadaŠa poticajnih projekata za mlade znanstvenike jest smanjiti iseljeniŕke tokove me-u mladim znanstvenicima te pokrenuti

natjecateljski duh akademske sredine.

3.3.3 ViÜestrano financirani projekti

(55) U tu skupinu (37% ukupnih sredstava za projekte) svrstavaju se projekti koji nu×no pretpostavljaju osiguravanje dijela financijskih sredstava izvan proraŕuna Ministarstva. Udjel Ministarstva u tim projektima mo×e biti do 70% troÜkova pojedinoga projekta, a najviÜe do 300.000 kuna godiÜnje, dok bi se preostali dio sredstava osigurao sufinanciranjem gospodarskih, me-unarodnih i drugih subjekata. Vrednovanje i odabir projekata provodi se po kriterijima Ministarstva, a sve se obveze reguliraju viÜestranim ugovorom izme-u predlagaŕa projekta, Ministarstva i sufinancijera. Takav tip projekata treba osigurati primjenu novih znanja u gospodarstvu, odnosno pretvaranje novih spoznaja u potencijalnu primjenu u gospodarstvu i proizvodnji proizvoda i usluga.

(56) Sufinanciranjem viÜestrano financiranih projekata u smislu ovoga programa smatraju se novŕana ulaganja u projekte znanosti i tehnologije. Sufinanciranim ulaganjima neŠe se smatrati koriÜtenje postojeŠe opreme (instrumenti, ure-aji i dr.).

3.3.4 Raspodjela sredstava za projekte

(57) Na tablici 9 i slici 6 prikazan je plan raspodjele sredstava prema podruŕjima znanosti i vrstama projekata. Nacionalno se znanstveno vijeŠe nakon analize viÜegodiÜnjih statistiŕkih podataka o ulaganjima u znanstvena podruŕja odluŕilo za ovu raspodjelu ukupnih sredstava za projekte po podruŕjima: 25,3% za prirodne znanosti, 27,3% za tehniŕke znanosti, 20,1% za biomedicinske, 12,3% za biotehniŕke, 8,9% za druÜtvene i 6,1% za humanistiŕke znanosti. Kroz tri sljedeŠe godine relativni se odnos me-u podruŕjima neŠe mijenjati, a novŕani iznosi bit Še prilago-eni raspolo×ivim sredstvima za projekte. Za 1996. godinu to je ukupno 73,02 milijuna kuna, tako da su na tablici dani i novŕani iznosi po znanstvenim podruŕjima i vrstama projekata.

Tablica 9. Raspodjela sredstava prema naŕinu financiranja u odnosu na znanstveno podruŕje. Sveukupna sredstva Ministarstva za financiranje projekata u 1996. godini iznose 73,02 milijuna kuna.

Slika 6. Raspodjela sredstava po znanstvenim podruŕjima. Sveukupna sredstva Ministarstva za financiranje projekata u 1996. godini iznose 73,02 milijuna kuna.

3.3.5 Prosudba i vrednovanje znanstvenih istra×ivanja

(58) Prosudba i vrednovanje znanstvenoistra×ivaŕkih aktivnosti imaju va×nu ulogu u provo-enju nacionalne politike u podruŕju znanosti i tehnologije. Uva×avajuŠi me-unarodna iskustva koja upuŠuju na uspostavu institucionalnoga i proceduralnoga okvira za prosudbu, potrebno je u Republici Hrvatskoj uspostaviti sliŕan sustav. U prosudbi znanstvenoistra×ivaŕkih aktivnosti sudjelovali bi mjerodavni struŕnjaci iz Republike Hrvatske, hrvatski znanstvenici iz dijaspore, a po potrebi bi se ukljuŕivali i me-unarodni struŕnjaci tvoreŠi recenzentsko tijelo (pool), koji na prijedlog podruŕnih viješa utvr-uje ministar znanosti i tehnologije. Temeljne su zadaŠe provo-enje i primjena zakljuŕaka prosudbe, razvoj metoda za prethodnu prosudbu te briga i praŠenje podudarnosti izme-u iskazanih ciljeva i rezultata dobivenih provedbom znanstvenoistra×ivaŕkih aktivnosti. Potrebno je uspostaviti sustav kojim Še se veŠ u drugoj godini realizacije projekta obujam i dinamika financiranja usko vezati uz ostvarene rezultate, Üto ukljuŕuje i moguŠu odluku o prestanku financiranja projekta.

(59) Radi jednostavne i uŕinkovite prosudbe prijedloga projekata te postizanja opŠih i posebnih ciljeva ovoga Programa odre-uje se operativni naŕin vrednovanja odnosno prosudbe prijedloga znanstvenih i tehnologijskih projekata koji se osniva na opŠim i posebnim kriterijima: (i) ocjena kvalitete projekta temelji se na najmanje dvije nezavisne anonimne recenzije, od kojih Še jedna biti od inozemnog recenzenta (svaka se recenzija boduje nezavisno); (ii) prethodna znanstvena postignuŠa prosu-uju se scientometrijskim ili drugim primjerenim pokazateljima, prema kvalifikacijskim kriterijima znanstvenih podruŕnih viješa. Akademski odjek i domet prosu-uje se na temelju citiranosti prethodnih znanstvenih publikacija, odnosno na temelju prihvaŠenosti rezultata istra×ivanja kao dijela me-unarodnih projekata. Te dvije kategorije (znanstvena proizvodnja i odjek) boduju se nezavisno. Pri primijenjenim i razvojnim istra×ivanjima relevantna je uskla-enost s postavljenim i prihvaŠenim

ciljevima projekta; (iii) uskla-enost sadr×aja projekta s tematskim i razvojnim prioritetima unutar znanstvenih podruŕja (v. toŕ. (41) i (47); (iv) realnost financijskog dijela projekta prosu-uje struŕno tijelo Ministarstva; (v) znanstveno podruŕno viješe Ministarstva prosu-uje uskla-enost prijedloga projekta s naŕelima i ciljevima Programa i time ugra-uje i promiŕe interese zemlje; (vi) izvedivost projekta (vremenska, instrumentalna, ljudstvena) u odnosu prema uvjetima znanstvenoga rada u predlaganoj znanstvenoj ustanovi prosu-uje struŕnjak Ministarstva; (vii) prijedlog projekta mora biti napisan na hrvatskom i na engleskom jeziku, terminologijom rabljenom u reŕenome podruŕju ili grani znanosti. Izuzetak od kriterija (vii) mo×e biti projekt iz podruŕja druÜtvenih i humanistiŕkih znanosti koji se umjesto na engleskom jeziku mo×e napisati na kojem drugom svjetskom jeziku, a izuzetak od inozemnog recenzenta (kriterij (i)(u tim podruŕjima utvr-uje dotiŕno Znanstveno podruŕno viješe.

(60) Kriteriji (i), (ii) i (iii) boduju se brojŕanim ocjenama. Svaka recenzija u kriteriju (i) i prosudba u kriteriju (ii), pored brojŕane ocjene, sadr×e i opisnu ocjenu prema zadanom obrascu. Kriterijima kvalitete projekta (ocjene u kriteriju (i), akademske kvalitete nositelja prijedloga projekta (ocjene u kriteriju (ii)(i tematske i razvojne uskla-enosti (kriterij (iii)(pridodaje se odgovarajuŠa te×ina u zbirnoj ocjeni projekta. Kriteriji (iv), (v), (vi) i (vii) ocjenjuju se kvalifikacijskim ocjenama 'pozitivan' odnosno 'negativan'. Projekti koji ne zadovoljavaju kriterije (iv), (v), (vi) i (vii) neŠe biti razmatrani.

(61) Prije raspisa natjeŕaja za nov ciklus financiranja projekata, Nacionalno Še znanstveno viješe definirati kvantitativne odnose parametara (i), (ii) i (iii) iz toŕke 5951. pri formiranju zbirnog pokazatelja kakvoŠe projekta.

(62) Nakon prihvaŠanja projekta od strane podruŕnoga vieša visina Še se financiranja utvrditi posebnim ugovorom o financiranju s Ministarstvom, temeljem realne prosudbe troÜkova i opsega troÜkova koje Ministarstvo prihvaŠa za financiranje. Pri viÜestrano financiranim projektima cijenu dogovaraju svi sudionici u financiranju.

4. POTICAJNA POLITIKA ZNANSTVENOGA I TEHNOLOGIJSKOGA RAZVOJA

4.1 Nositelji politike znanstvenoga i tehnologijskoga razvoja

(85) UobiŕajeNo je kao nositelje znanstvenoga i tehnologijskoga razvoja razumjevati (i) poslovni sektor, odnosno sektor gospodarstva ili sektor profitu usmjerenih gospodarstvenih djelatnosti (business enterprise sector), (ii) sektor visoke naobrazbe (higher education sector), (iii) sektor vlade, odnosno javni ili dr×avni sektor (Government sector) i (iv) sektor privatnih neprofitnih institucija (private non-profit

sector). Izdaci za istra×ivanje i razvoj alimentiraju se pak iz izvora (i) poslovnoga sektora (gospodarstva), (ii) Vladina (dr×avnog, javnog) sektora, (iii) visokoÜkolskoga sektora, (iv) sektora privatnih neprofitnih organizacija te iz (v) inozemstva. Treba uznastojati svakom od ovih sektora - nositelja politike znanstvenoga i tehnologijskoga razvoja - pripisati takvu ulogu u promicanju razvoja znanosti i tehnologije koja se potvrdila u razvijenim zemljama. Pritom osobito treba uva×iti realno stanje te naslje-e povijesnih, kulturnih i drugih okolnosti koje predmnijevaju posebnost primjene i razvoja opŠih, u suvremenim zemljama potvr-enih iskustava.

(86) Ministarstvo znanosti i tehnologije resorno je ministarstvo pri Vladi Republike Hrvatske zadu×eno za kreiranje, planiranje i provedbu znanstvene i tehnologijske politike. Kao takvo mora se, u sustavu dr×avne uprave uskladiti na programskoj i izvedbenoj razini s drugim ministarstvima, posebno s ministarstvima razvoja i obnove, financija, gospodarstva te obrane, drugim ministarstvima te drugim dr×avnim zavodima (za normizaciju i mjeriteljstvo, za patente, za informatizaciju dr×avne uprave, za statistiku, za makroekonomske analize i prognoze).

(87) Zbog niske institucijske i djelatne razine razvoja, prijenosa, uvo-enja, primjene novih tehnologija u hrvatskome gospodarstvu te njihova nadzora i financiranja nu×no je razviti i primjerene nositelje tehnologijskoga razvoja koji na razvoj znanosti djeluju posredno, preko razvoja tehnologije. Radi ostvarenja strateÜkih pravaca hrvatske tehnologijske politike nadasve je nu×no stvaranje nacionalne mre×e tehnologijskih centara sastavljene od niza institucija usmjerenih na razvoj, prijenos, uvo-enje, primjenu i financiranje novih tehnologija. Ta se mre×a koordinira na nacionalnoj razini, obuhvaŠajuŠi Üest osnovnih institucionalnih nositelja: (i) poslovnoinovacijske centre, koji djeluju izdvojeno od sveuŕiliÜta, ali u uskoj suradnji s njima; (ii) centre za prijenos tehnologija; (iii) financijske institucije; (iv) prognostiŕke i monitoring institucije; (v) inovatorske i in×enjerske udruge; (vi) ostale centre tehnologijske izvrsnosti te druge institucije koje doprinose tehnologijskome razvoju. UspjeÜnost takvih centara ovisit Še uglavnom o njihovoj sposobnosti da okupe specijalizirane savjetnike koji Še znati procijeniti tehnologijsku ideju poduzetnik (te im pomoŠi pri osnivanju poduzeŠa, izradbi poslovnoga plana, pribavljanju potrebna kapitala te marketingu proizvoda i usluga. Posebnu pozornost treba posvetiti poslovnoinovacijskim centrima, koji se danas najŕeÜŠe javljaju na razini regionalnih i lokalnih inicijativa te tehnologijskim centrima usmjerenim na pru×anje usluga prvenstveno poduzeŠima visoke tehnologije, Üto nastaju kao rezultat interakcije gospodarstva i sveuŕiliÜta (spin-off uŕinci istra×ivanja) pa ŕesto i
dr×ave. Tehnologijske parkove, koji tako-er pripadaju toj skupini institucija, Hrvatska Še razvijati samo iznimno - zbog visokih kapitalnih ulaganja u infrastrukturu.

(88) Kao bitna sastavnica nacionalne mre×e tehnologijskih centara potrebno je osnovati razvojnu i tehnologijsku zakladu namijenjenu financijskoj potpori razvoju novih tehnologija i inovacija, njihovu uvo-enju u gospodarstvo te prijenosu tehnologija na korisnika. Sredstva zaklade mogu se koristiti svi nositelji tehnologijskoga razvoja preko javnog natjeŕaja na temelju unaprijed definiranih kriterija za pojedine djelatnosti. Zaklada se formira na nacionalnoj razini preko donacija, me-unarodnih izvora te

samim poslovanjem zaklade. Zaklada mo×e osnivati podru×nice na lokalnim razinama gradova i ×upanija dopunskim aktiviranjem njihova kapitala. Osnivanje takve zaklade nu×no je zbog izrazita nepostojanja stimulativnih mjera za istra×ivanja usmjerena na gospodarstvo, tj. na razvoj novih proizvodnih procesa te proizvoda i usluga.
(89) Pored razvojne i tehnologijske zaklade, Hrvatska mora razvijati i druge oblike financijskih institucija namijenjenih potpori poslovnim poduhvatima i poduzeŠima koja uvode i razvijaju nove tehnologije. Takvi poslovi sadr×e visok postotak rizika, koji pojedinaŔni poduzetnici i komercijalne banke ne mogu ili ne ×ele snositi. Stoga je nu×no stvoriti financijske institucije specijalno namijenjene potpori riziŔnim poslovima. U svijetu su uobiŔajene institucije kapitala visokoriziŔne uporabe (venture capital),
sjemenskog kapitala (seed capital) te razni oblici zaklada. UobiŔajeno je da ih tvore
banke i veliki proizvodni sustavi, ali ih sve ŔeÜŠe tvore nacionalna ili regionalna tijela uprave kao mjere dr×avne potpore. Tako-er se mogu formirati na me-unarodnoj razini. Djelatnosti tih institucija u uskoj su svezi s raznim garancijskim programima.

(90) Znatnu je pomoŠ tehnologijskim poduhvatima i tehnologijski utemeljenim malim i srednjim poduzeŠima moguŠe pru×iti javnim i privatnim programima garancija i financijske potpore za postizanje ili smanjenje troÜkova kredita. Hrvatska garancijska agencija (HGA) i Program HGA za unapre-ivanje poduzetniÜtva utemeljeni su da motiviraju bankarsko okru×enje na kreditno-financijsku potporu razvoju malih i srednjih trgovaŔkih druÜtava, trgovaca pojedinaca i obrtnika. Davanjem prvenstva upravo onim korisnicima koji te×e implementiranju novih, poglavito visokih, tehnologija ili koji realiziraju izume ili pronalaske, znatno se mogu potaknuti inovativne aktivnosti i tehnologijski razvoj Hrvatske. To vrijedi i za novonastala poduzeŠa, koja se izravno utemeljuju na rezultatima primijenjenih odnosno razvojnih istra×ivanja na sveuŔiliÜtima ili u drugim istra×ivaŔkim i znanstvenoistra×ivaŔkim institucijama. Uz program HGA potrebno je ukljuŔiti i druge programe, kako bi se premostila nespremnost i nepripremljenost bankarskoga sustava da sustavom kreditiranja promiŔe i potiŔe nove tehnologije i inovativne aktivnosti.
(91) PrognostiŔke i monitoring institucije usmjerene su na praŠenje, vrednovanje i anticipiranje dugoroŔnih i srednjoroŔnih tehnologijskih, tr×iÜnih i drugih tendencija na pojedinim podruŔjima razvoja. Izravno doprinose modeliranju razvoja Ŕitavoga znanstvenoistra×ivaŔkoga i tehnologijskoga sustava u sprezi s tendencijama u ostalim, posebno gospodarskim sektorima razvoja. Nu×no je na racionalan naŔin osigurati prognostiŔke i analitiŔke podloge, na kojima treba temeljiti dugoroŔni razvoj znanstvenoga i tehnologijskoga sustava. To je moguŠe postiŠi poticanjem postojeŠih znanstvenoistra×ivaŔkih institucija da u projektnom obliku na odre-eno vrijeme ili trajno istra×uju pojedine probleme dugoga roka, ili je moguŠe pristupiti osnivanju nove (prerastanju postojeŠe), specijalizirane institucije koja bi objedinjavala ukupnost istra×ivaŔkih napora na prospekciji i prognozi buduŠih doga-anja.
4.2 Potpora politici znanstvenoga i tehnologijskoga

razvoja
(92) Nositelji znanstveno-tehnologijskoga razvoja mogu uŕinkovito djelovati samo u odgovarajuŠem okru×enju. Stoga je neophodno kreirati niz mjera organizacijske, financijske, fiskalne i pravne prirode, me-u kojima se izdvajaju: (i) poticajni porezni sustav, (ii) razvedeni sustav mjera garancijske potpore, (iii) mjere poveŠanja

pokretljivosti ljudskoga kapitala, (iv) mjere zaÜtite intelektualnog vlasniÜtva, (v) mjere zaÜtite okoliÜa i potroÜaŕa te (vi) interegionalna i intraregionalna dimenzija odr×ivog razvoja.
(93) Inovativne aktivnosti koje se ostvaruju u Hrvatskoj, odnosno u inozemstvu valja podr×ati fiskalnim mjerama koje podupiru istra×ivanje i razvoj kako bi gospodarski entiteti svoje kratkoroŕno, srednjoroŕno i dugoroŕno poslovanje temeljili na spoznajnim, a ne na intuitivnim osnovama. Gospodarskim se entitetima smatraju fiziŕke i pravne osobe, hrvatski porezni obveznici, koji svoje poslovanje i sukladno tomu financiranje aktivnosti istra×ivanja i eksperimentalnog razvoja obnaÜaju u Hrvatskoj ili u inozemstvu. Potpora fiskalnim mjerama koje podupiru znanost, istra×ivanje i eksperimentalni razvoj ostvaruje se: (i) fiskalnim potporama na strani naruŕitelja znanstvenih usluga i investicija u znanosti, (ii) fiskalnim potporama na strani znanstvenoistra×ivaŕkih ustanova i (iii) fiskalnim potporama poreznog zahvaŠanja dohotka znanstvenika i istra×ivaŕa.
(94) Na podruŕju oporezivanja dobiti trebalo bi u najveŠoj moguŠoj mjeri prihvatiti naŕelo da se znanstvenoistra×ivaŕke ustanove i ustanove visoke naobrazbe osnivaju kao neprofitne. Time se Ministarstvo dovodi u poziciju slobodnijega raspolaganja sredstvima proraŕuna i njihova usmjeravanja suglasno utvr-enim prvenstvima. Tako-er, izdatke za domaŠe intelektualne usluge, istra×ivanja i investicije u znanosti u naŕelu treba gospodarskim entitetima priznavati u punom iznosu kao materijalni troÜak ili investiciju. Kako postoji bojazan da iz razliŕitih razloga (iz financijskih potreba obnove razruÜenih materijalnih dobara posebno) proraŕunski izdaci za znanost i (poglavito visoku naobrazbu) neŠe pratiti tempo kapitalnih izdataka i ostalih tekuŠih i kapitalnih izdataka Dr×avnog proraŕuna, potrebno je analizirati, prihvatiti i primijeniti poticajne mjere osloba-anja od plaŠanja poreza na promet znanstvenih usluga, a od 1997. godine osloba-anjem plaŠanja poreza na dodanu vrijednost. Prethodno pretpostavlja tumaŕenje znanosti kao dugoroŕne investicije, ŕime bi se snizila cijena znanstvenih usluga te poveŠala potra×nja za njima.
(95) Fiskalna potpora u obliku poreznog zahvaŠanja dohotka znanstvenika i istra×ivaŕa ostvaruje se (i) poreznim odbicima pri prijavi poreza na dohodak znanstvenika i istra×ivaŕa na prihvatljive tekuŠe i kapitalne izdatke u skladu s kriterijima Ministarstva financija i dodatnim odbicima kojima se uva×ava transfer tehnologija te (ii) povrativim zajmovima na porez u postotku od prihvatljivih izdataka na istra×ivanje i razvoj, ŕime se umanjuje porezno optereŠenje poreznih obveznika, pri ŕemu se razlika mo×e refundirati kad iznos zajma bude veŠi od plaŠenog poreza. Treba stvarati i uvjete kojima se potiŕu inozemne tvrtke da svoja istra×ivanja ostvaruju i primjenjuju u Hrvatskoj, sukladno Programu.

(96) Geografska i profesionalna mobilnost radne snage, napose najkvalitetnije i najobrazovanije, bitna je pretpostavka unapre-ivanja hrvatskoga znanstvenoga i tehnologijskoga sustava, njegove ravnomjernije i kvalitetnije regionalne dimenzije. SadaÜnje je stanje bremenito s jedne strane imobilnoÜŠu takve radne snage, kad je rijeŔ o migracijama unutar Hrvatske i s druge strane o vrlo zabrinjavajuŠem egzodusu visokoobrazovanih kadrova, kad je rijeŔ o privremenom ili trajnom odlasku u inozemstvo (brain drain). U vo-enju aktivne politike interregionalne (veŠa prostorna
udaljenost) i intraregionalne redistribucije visokoobrazovanih osoba (preraspodjela puŔanstva na kraŠe udaljenosti) sva se rjeÜenja moraju temeljiti na naŔelu dragovoljnosti te na spontanosti procesa koji se temelje na stvaranju opŠih i posebnih povoljnih uvjeta Üto doprinose osobnoj odluci o migriranju. Zato se va×nim elementom ravnomjerna i dinamiŔna razvoja nacionalnoga znanstvenog i tehnologijskog sustava treba smatrati osmiÜljena redistributivna populacijska politika. U nastojanju da se postigne ozbiljniji selektivni migracijski tok visokostruŔne radne snage (sveuŔiliÜnih djelatnika, istra×ivaŔa, struŔnjaka za transfer i primjenu novih tehnologija i sl.) potrebno je uva×iti razliŔite motive Üto utjeŔu na donoÜenje odluke o migraciji. Va×no je razluŔiti tzv. proizvodno usmjerenu migraciju (usmjerenu popuni radnih mjesta uz viÜe plaŠe) od potroÜaŔki usmjerene migracije (opŠenito usmjerene boljim radnim i ×ivotnim uvjetima) te svakom od tih migracijskih tokova primjeriti i mjere i aktivnosti. Tako-er bi se diferencijalnim porezom na dohodak mogle podr×ati mjere redistributivne populacijske politike, Ŕime bi se ubrzao proces demetropolizacije hrvatske znanosti.

(97) Svakom obliku migriranja visokostruŔne radne snage treba primjeriti i nu×nu i komplementarnu dopunsku migraciju srednje obrazovane radne snage te ostalih zanimanja, uspostavljajuŠi potreban odnos u strukturi radne snage. Te×iÜte treba usmjeriti na mla-e osobe, napose obitelji, zbog njihove imanentno veŠe mobilnosti i fleksibilnosti te ponuditi brzo rjeÜavanje primjerenih stambenih uvjeta. Na taj se naŔin privremena migracija (4-5 godina) usmjerena akumuliranju uÜtede mo×e pretvoriti u trajnu, a redistributivna populacijska politika stvara temelje i za vo-enje populacijske politike (pomla-ivanje). Zato treba razraditi mehanizme sustavna praŠenja generacijskih tokova mladih ljudi, napose s visokom naobrazbom, kako bi se lakÜe razumjeli njihova motivacija i interesi te kako bi se mogla ponuditi primjerena i atraktivna rjeÜenja Üto stimuliraju demetropolizaciju u podruŔju visoke naobrazbe, istra×ivanja i razvoja. Napose se to odnosi na selektivna zanimanja, koja su strateÜki va×na za pojedina podruŔja. Te×iÜte treba postaviti na motive stjecanja veŠih zarada uz stvaranje i unapre-ivanje osnovnih ×ivotnih i radnih uvjeta ×ivljenja te sadr×ajnijeg kulturnoga okru×ja. Osim prethodnih mjera i aktivnosti usmjerenih na redistribuciju visokoobrazovane radne snage nu×no je razraditi i operativne mehanizme tzv. cirkulirajuŠe mobilnosti te osigurati sukcesivnu migracijsku popunu visokostruŔne radne snage, paralelno s odlaskom postojeŠe radne snage.

(98) RastuŠa svijest o potrebi oŔuvanja okoliÜa i podr×avanja razvoja koji neŠe rezultirati konzervacijom okoliÜa bitno je oblikovala svijest o potrebi vo-enja odr×iva

razvoja. Uloga i doprinosi znanosti od prvorazredna su znaŔenja u promicanju takve nakane, bez obzira na to je li rijeŔ o specifiŔno ekoloÜkim istra×ivanjima ili pak o prepoznavanju ekoloÜke dimenzije u ostvarivanju istra×ivanja i razvoja, bez obzira na podruŔje primjene. U tom je kontekstu bitno prepoznati da dr×ava danas mora cijene resursa valorizirati po tr×iÜnoj osnovi, koje moraju biti ukalkulirane u cijene proizvoda, odnosno usluga te je cijena okoliÜa interno sadr×ana u cijeni proizvoda. Korisnik i zaga-ivaŔ plaŠaju takve troÜkove. Ne smatra se bitnim samo proizvod (njegova funkcionalna, oblikovna i druga rjeÜenja). Na znaŔenju dobivaju i podaci o tome uz kolik je troÜak okoliÜa proizveden te kolik je troÜak njegova recikliranja (uniÜtavanja). Presudnom za hrvatsko gospodarstvo postaje osposobljenost za primjenu normi zaÜtite okoliÜa, prihvaŠanje kojih postaje nu×nim. Preko 300 direktiva Europske unije postaje obvezom, s postupnom primjenom u zadanim rokovima, bitno odre-ujuŠi karakter i strukturu buduŠega hrvatskog izvoza. Ukratko, okoliÜ se razumijeva kao razvojna kategorija druÜtva, postajuŠi tr×iÜnom i marketinÜkom vrijednoÜŠu te ne iznena-uje da dr×ave s najviÜim ekoloÜkim standardima imaju i najviÜe bruto nacionalne proizvode per capita te da njihovi proizvodi na tr×iÜtu ostvaruju najviÜu razinu konkurentnosti. Ne treba smetnuti s uma ni Ŕinjenicu da ni jedna ozbiljnija me-unarodna financijska transakcija, osobito kapitalnoga karaktera, neŠe biti moguŠa ne zadovolje li se pri ostvarivanju robnih tokova i odgovarajuŠe odredbe o zaÜtiti okoliÜa. Procjenjuje se stoga da Še se ukupna vrijednost prilagodbe domaŠeg gospodarstva narastajuŠim ekoloÜkim standardima te razvoj i primjena ekoloÜkih projekata mjeriti narednih godina (desetljeŠa) u milijardama USD (eco-audit, tj. tra×enje odgovora na pitanje 'koliko se
Ŕini za zaÜtitu okoliÜa?' i eco-labeling. tj. tra×enje odgovora na pitanje 'koliko koriste ili
Ütete okoliÜu?', postaju u tom kontekstu vrlo va×nim). Bez doprinosa hrvatske znanosti i tehnologije to zasigurno neŠe biti moguŠe te je nu×no njihovu politiku i program razvoja usko povezati s politikama i programima zaÜtite okoliÜa i zaÜtite prostora (temeljem zakona o zaÜtiti okoliÜa i o prostornom ure-enju), pa ih sve vezati na razvojnu politiku dr×ave.

(99) Interregionalne i intraregionalne (ukljuŔujuŠi lokalne) razvojne inicijative u povezivanju nositelja znanstvenoga i tehnologijskoga razvoja bitne su u poticanju i ostvarivanju procesa gospodarske restrukturacije. Time se osim sustavnog strukturiranja podi×e lokalna i regionalna konkurentnost i ujedno konkurentnost cijele Hrvatske. Treba upozoriti na korisnost stvaranja 'klastera' ('grozdanja') istra×ivaŔkih jedinica, napose u regijama u kojima za to postoji minimum potrebnih uvjeta (kritiŔna masa istra×ivaŔkog potencija, prepoznatljivost istra×ivaŔkog podruŔja i dr.). Povrh tih klastera potrebno je razvijati i proizvodne 'klastere' koji Še objedinjavati gospodarske, uslu×ne i znanstvenoistra×ivaŔke jedinice/subjekte, radi razvoja propulzivnih, inovativnih i dinamiŔnih lokalnih i regionalnih proizvodnih sustava.

7. PREDVIđANJE RAZVOJA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE U RAZDOBLJU OD 1996. DO 2005. GODINE

(110) Sve izrazitija raslojenost dr×ava na razvijene i nedovoljno razvijene ili nerazvijene, na one koji mogu gajiti znanost i razvijati tehnologije i one koje to ne mogu, nu×no nameŠe potrebu neprekidna uŕenja s razumijevanjem, uŕenja novoga i nadvladavanja zastarijevanja postojeŠega znanja i spoznaja, nasuprot slijepu prenoÜenju tu-ih iskustava. Pomno prouŕavanje toga rastuŠega gospodarskog jaza u suvremenome svijetu i nastojanja da se nadvlada od posebne je va×nosti za Hrvatsku, koja usprkos ratu i teÜkim gospodarskim prilikama raspola×e s viÜe preduvjeta za ostvarivanje prijenosa novoga znanja i tehnologija te stvaranje uvjeta za daljnji samosvojan i me-unarodno raspoznatljiv vlastit odr×iv razvoj. Preduvjet svladavanja toga zadatka jest u vo-enju domiÜljene, mudre i ustaljene dr×avne politike gospodarskoga razvoja, koju treba temeljiti na spoznaji vlastitoga kulturnog i gospodarskog identiteta kao polaziÜta za odre-ivanje ciljeva gospodarskoga razvoja i strategije njihova ostvarivanja. U tome kontekstu znanost i obrazovanje razumijevaju se kao kapitalno ulaganje, a ne kao tekuŠi troÜak, ŕime se bitno mijenja njihov polo×aj u procesu programiranja sveukupnih rashoda.

(111) Prepoznavanje i oblikovanje opŠe i sektorskih tehnologijskih politika pretpostavkom je njihova uskla-ivanja sa znanstvenom i gospodarskom politikom te politikom ostvarivanja konkurentnosti. Time se stvara bitna podloga dinamiŕkom utvr-ivanju konkurentnih prednosti, odnosno prioritetnih podruŕja istra×ivanja (temeljna istra×ivanja, primijenjena i razvojna istra×ivanja, eksperimentalni razvoj, strateÜki mened×ment inovacija) te odre-ivanju moguŠih '"prozora"' za stvaranje me-unarodnoga presti×a. Tako-er se na toj podlozi mogu oblikovati i primjereni instrumenti tehnologijske politike. Posebno je va×no zalo×iti se za strategiju ('malog', odnosno 'velikog') preskoka u razvoju tehnologija stanovita stadija unutar razvojnoga slijeda odabranih tehnologija. U tome svjetlu potrebno je istra×ivati oportunitete niza relevantnih pitanja, poput kupnje patenata, unajmljivanja inozemnih struŕnjaka, svestrana prikupljanja gospodarskih informacija, kratkoroŕna, srednjoroŕna i dugoroŕna predvi-anja razvoja odabranih tehnologija i gospodarskoga razvoja te pomnjiva sociopsiholoÜkog predvi-anja - sve potpomognuto institucijama za transfer tehnologija. Osobito je va×no organizirati, oslanjajuŠi se na iskusne i djelotvorne znanstvenoistra×ivaŕke skupine, suradnju s ekspertnim skupinama za odabrane tehnologije i s poslovno ustaljenim i djelotvornim tvrtkama. Time se omoguŠava preskok dolazeŠe generacije odabrane tehnologije te stvaranje prednosti na sljedeŠoj generaciji. Ostvarenje toga pothvata oslanja se na temeljna istra×ivanja i dugoroŕna predvi-anja tehnologijskoga razvoja, na istra×ivanje dinamike tr×iÜnih kretanja (robnih, novŕanih) te gospodarske strukture.

(112) Sposobnost hrvatskoga sustava znanosti i tehnologije da producira oŕekivane rezultate jamaŕno Še rasti. SadaÜnja razina ulaganja u razvoj toga sustava te sljedbena razina aktualne kompetencije mogu se nazreti u podacima izlo×enim na tablicama 8</A>.

znanosti i tehnologije.

sredstava

Klasa: 640-01/95-01/04
Zagreb, 16. veljaŕe 1996.
ZASTUPNI╚KI DOMSABORA REPUBLIKE
HRVATSKE
Predsjednik
Zastupniŕkog doma Sabora

Na temelju Ślanka 67. Zakona o znanstvenoistra×ivaŕkoj djelatnosti ("Narodne novine", broj 59/96. - proŕiÜŠeni tekst), ministar znanosti i tehnologije donosi

P R A V I L N I K O OSNOVAMA FINANCIRANJA ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KIH INSTITUTA

I. OPĂE ODREDBE

╚lanak 1.

Ovim Pravilnikom propisuju se osnove stjecanja i raspodjele sredstava za izvedbu Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa, te ostali Śimbenici za odre-ivanje novŕane podloge rada javnih instituta (u daljnjem tekstu: instituti), te drugih instituta i tehnoloÜkih centara u vlasniÜtvu ili suvlasniÜtvu Republike Hrvatske, naŕin na koji ministar znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministar) utvr-uje broj radnih mjesta za

koja se plaŠe i druga primanja osiguravaju u proraŕunu Republike Hrvatske, te ostala itanja u svezi s osnovama financiranja znanstvenoistra×ivaŕke djelatnosti na institutima.

╚lanak 2.

Instituti stjeŕu sredstva za obavljanje svoje djelatnosti prema izvorima propisanim odredbom ŕlanka 67. i 70. Zakona o znanstvenoistra×ivaŕkoj djelatnosti u daljnjem tekstu: Zakon).

Sredstva za rad instituta koja se osiguravaju u proraŕunu Republike Hrvatske doznaŕuje Ministarstvo znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) za namjene utvr-ene ŕlankom 68. Zakona.

Sredstva za rad doznaŕena za izvedbu programa kontinuirane znanstvenoistra×ivaŕke djelatnosti i znanstvenoistra×ivaŕkih projekata u okviru Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa, koriste se u skladu sa potpisanim ugovorima.

Ostali programi i projekti mogu se izvoditi ako su doneseni u skladu sa Zakonom i ako se za njih osiguraju sredstva.

Sredstva za rad instituta pribavljena temeljem ŕlanka 70. Zakona obavljanjem djelatnosti, koriste se na naŕin propisan ovim Pravilnikom.

II. DJELATNOST ZNANSTVENOISTRAÄIVA╚KIH INSTITUTA

╚lanak 3.

Znanstvenoistra×ivaŕki instituti rade na programima trajne znanstvenoistra×ivaŕke djelatnosti na izvedbi Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa.

Instituti mogu obavljati znanstveni i visokostruŕni rad, te ostale djelatnosti koje su u svezi sa znanstvenoistra×ivaŕkom i struŕnom djelatnoÜŠu, na naŕin propisan Zakonom, ovim Pravilnikom i opŠim aktima instituta, kao i nastavnu djelatnost u suradnji i za potrebe visokih uŕiliÜta.

II. 1. Trajna znanstvenoistra×ivaŕka djelatnost

╚lanak 4.

Kod javnih instituta iz proraŕuna Republike Hrvatske ukupna sredstva odre-uju se temeljem prihvaŠenih i ugovorenih znanstvenoistra×ivaŕkih programa.

Ukupna sredstva obuhvaŠaju:
- osnovne plaŠe zaposlenih, prema ustroju radnih mjesta;
- osnovne troÜkove rada instituta (tzv. "hladni pogon");
- troÜkove izvedbe programa, podijeljeno po temama, prema posebnim ugovorima;
- opremu i kapitalne izdatke, prema posebnim ugovorima ili odlukama Ministarstva

PlaŠe zaposlenika, osnovni troÜkovi instituta (tzv. "hladni pogon"), nabavka opreme, infrastruktura, kapitalni izdaci i dr. mogu se osigurati odvojeno od ugovora za izvedbu znanstvenoistra×ivaŕkih programa i projekata, u skladu sa ovim Pravilnikom.

╚lanak 5.

Instituti i tehnoloÜki centri u vlasniÜtvu ili suvlasniÜtvu Republike Hrvatske, a koji su ustrojeni kao trgovaŕko druÜtvo, ili su u sklopu trgovaŕkog druÜtva, osiguravaju plaŠe zaposlenika i osnovne troÜkove rada instituta ili centra iz vlastitih prihoda, a Ministarstvo mo×e osigurati sredstva za znanstvenoistra×ivaŕke i razvojne programe i projekte, za opremu, tekuŠe odr×avanje i kapitalna ulaganja.

Instituti i centri koji nisu u vlasniÜtvu ili suvlasniÜtvu Republike Hrvatske mogu s Ministarstvom sklopiti ugovor za rad na znanstvenoistra×ivaŕkim ili razvojnim programima ili projektima, o ŕemu odluŕuje Ministar.

II. 2. Djelatnost izvan Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa

╚lanak 6.

Javni instituti ŕije se financiranje osigurava iz proraŕuna Republike Hrvatske za potrebe izvedbe Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa, mogu ugovarati programe, projekte, ekspertize i druge poslove u skladu sa svojim statutom, ako ti poslovi ne ometaju provedbu Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa.

TroÜkovi projekata ili programa, kao i ostalih radova iz stavka 1. ovoga ŕlanka moraju se u cijelosti pokriti iz njihova prihoda.

U obraŕun troÜkova obvezatno se uraŕunava radno vrijeme zaposlenika
zaposlenih na ugovorenom projektu odnosno programu te svi ostali direktni
troÜkovi (putovanja i dnevnica, sirovina i opreme, energije i dr.).

╚lanak 7.

Prihod ostvaren prema stavku 3. Ślanka 6. instituti utroÜit Še sukladno Ślanku 3. stavku 2. i 3. Pravilnika o mjerilima i naŚinu koriÜtenja prihoda javnih visokih uŚiliÜta i javnih znanstvenoistra×ivaŚkih instituta ostvarenih na tr×iÜtu od obavljanja svoje djelatnosti ("Narodne novine, 103/95.), (u daljnjem tekstu: Pravilnik o mjerilima).

Prihode ostvarene prema stavku 1. ovog Ślanka institut Še, sukladno Pravilniku o mjerilima, a temeljem posebnog opŠeg akta raspodijeliti prema sljedeŠem:
- 10% za unapre-enje djelatnosti instituta, nabavku opreme, investicije ili investicijsko odr×avanje. Sredstva raspore-uje ravnatelj, o Śemu redovito izvjeÜŠuje upravno vijeŠe instituta.
- 5% za unapre-enje rada zavoda, odnosno laboratorija, za nabavku opreme, investicije ili investicijsko odr×avanje.
- 10% za pokriŠe dijela troÜkova poslovanja instituta: troÜkovi hladnog pogona, odr×avanje, poveŠanje plaŠa zaposlenika i dr. Sredstva raspore-uje ravnatelj, o Śemu redovito izvjeÜŠuje upravno vijeŠe instituta.
- 5% za pokriŠe dijela troÜkova poslovanja zavoda, odnosno laboratorija: troÜkovi hladnog pogona, odr×avanje, poveŠanje plaŠa zaposlenika koji izravno ne sudjeluju u radu na projektu i dr. Sredstva raspore-uje predstojnik zavoda, odnosno laboratorija, uz suglasnost ravnatelja.
- 70% sredstava koristi se za izvo-enje projekata, plaŠanje sudionika na projektu, putovanja, plaŠanje kotizacija, objavljivanje radova i dr. Sredstva raspore-uje voditelj projekta uz suglasnost ravnatelja. Za plaŠe i naknade sudionika na projektu ne mo×e se rasporediti viÜe od 50% ovog iznosa.

Odredbe ovog Ślanka ne odnose se na sredstva koja se osiguravaju temeljem Ślanka 67. st. 1. i 2. Zakona.

Članak 8.

Odredbe Ślanka 7. ne primjenjuju se na ugovore o izvedbi projekata i programa u svezi s provedbom Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŚkog programa a koji se financiraju iz Dr×avnog proraŚuna.

III. INVESTICIJE

Članak 9.

Investicijski radovi (izgradnja objekata i veŠi popravci) provode se prema godiÜnjem, ili viÜegodiÜnjem planu koji uz suglasnost Ministarstva donosi institut. Sredstva za investicijske radove doznaŚuje Ministarstvo ili se osiguravaju iz vlastitih prihoda instituta.

Dio sredstava za tekuŠe odr×avanje objekata i opreme Ministarstvo doznaŕuje (prema procjeni stvarne situacije i veliŕini instituta) bez posebne naznake u okviru doznaka za osnovne troÜkove poslovanja (hladni pogon).

IV. OSNOVNI TROŐKOVI POSLOVANJA (HLADNI POGON)

╚lanak 10.

Ministarstvo doznaŕuje institutu sredstva za troÜkove poslovanja u skladu s osnovnim troÜkovima rada instituta (tzv. hladni pogon), odnosno troÜkovima ostvarenja znanstvenih programa.

Polazna osnova za utvr-ivanje iznosa sredstava iz stavka 1. ovoga ŕlanka temelji se na visini prosjeŕnih mjeseŕnih troÜkova u zadnje dvije godine.

Ukoliko se osiguravaju posebno, izvan ugovora o izvedbi programa, osnovni troÜkovi instituta (hladni pogon) ne mogu biti veŠi od 25% ukupnih sredstava za plaŠe zaposlenih u institutu.

Doznaka sredstava na naŕin propisan stavkom 3. ovoga ŕlanka umanjuje se za 7,5% od prihoda prema ŕl. 7, stavak 2. alineja 3. ovog Pravilnika, ostvarenih u prethodnoj godini, koje je institut ostvario izvan programa Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa.

V. ZAPOSLENICI U JAVNIM INSTITUTIMA

╚lanak 11.

U izvedbi programa trajne znanstvenoistra×ivaŕke djelatnosti sudjeluju znanstvenici i suradnici.

U radu na programima mogu sudjelovati i zaposlenici koji pod neposrednim struŕnim nadzorom znanstvenika i suradnika sudjeluju u istra×ivanjima na temama ili programima (struŕni suradnici, laboranti, instruktori, programeri, i ostalo pomoŠno istra×ivaŕko osoblje), u skladu s planom izvedbe programa.

Zaposlenici iz stavka 2. ovoga ŕlanka moraju imati najmanje srednju struŕnu spremu.

Članak 12.

Obveze zaposlenika u institutima (znanstveni i stručni i drugi rad) utvr-uju se u okviru punog radnog vremena.

Ispunjavanje obveza znanstvenika i suradnika utvr-uje se u skladu s opterešenjem na izvedbi programa, temeljem plana aktivnosti na programima, temama i ugovornim projektima.

Obveze zaposlenika koji rade nepuno radno vrijeme proporcionalno se umanjuju.

Članak 13.

Pod punim se znanstvenim opterešenjem znanstvenika koji obavljaju du×nost ravnatelja smatra 50% vrijednosti propisanih stavkom 1. članka 12.

Ostali oblici znanstvenog i stručnog rada (pisanje znanstvenih članaka, kao i sudjelovanja u radu stručnih viješa i ostalih tijela instituta, te sudjelovanja u radu povjerenstava), sastavni su dio djelatnosti vezane uz redoviti znanstvenoistra×ivački rad.

V. Rad izvan provedbe programa

Članak 14.

Znanstvenici i suradnici iznimno mogu raditi na poslovima izvan programa, u skladu sa čl. 6. ovog Pravilnika ako to ne ugro×ava rad na programu.

Znanstveniku ili suradniku za rad izvan programa, iz prihoda na ugovorenim poslovima iz članka 6. i iz sredstava ostvarenih prema čl. 7. ovoga Pravilnika, pripada naknada najviše do 30% iznosa plaše propisane opšim aktom instituta.

Članak 15.

Znanstvenici i suradnici čije je opterešenje na programima manje od punog opterešenja iz članka 13. ovoga Pravilnika du×ni su obveze do punog radnog vremena ispuniti radom u ostalim djelatnostima instituta, kao što su to ugovorni projekti, izvo-enje nastave na visokom učilištu i dr.

Znanstvenici i suradnici koji ne ostvaruju pravo na punu plaŠu iz svoje osnovne djelatnosti na programima du×ni su, u postotku neostvarene obveze, razliku do punog iznosa osnovne plaŠe nadoknaditi iz rada u ostalim djelatnostima instituta, iz stavka 1. ovoga Ŕlanka.

V.3. Znanstveni novaci

Ľlanak 16.

Uz osobe izabrane u suradniŔka zvanja u izvo-enju programa sudjeluju i znanstveni novaci koji sklapaju ugovor o radu na naŔin propisan posebnim zakonom i na institutu mogu se birati u jedno od istra×ivaŔkih zvanja.

V.4. Vanjski suradnici

Ľlanak 17.

U izvo-enju programa u institutu mogu sudjelovati osobe koje nisu sklopile ugovor o radu (vanjski suradnici), ali su u skladu s odredbama posebnog zakona izabrani u znanstveno-nastavno zvanje na visokom uŔiliÜtu, ili su znanstvenici iz drugog znanstvenoistra×ivaŔkog instituta.

TroÜkovi njihovog rada ure-uju se posebnim ugovorom.

V.5. Zaposlenici koji obavljaju struŔne i opŠe poslove

Ľlanak 18.

U obavljanju djelatnosti instituta sudjeluju i zaposlenici koji obavljaju struŔne i opŠe poslove (pravne, struŔno-administrativne, financijsko-raŔunovodstvene, tehniŔke i ostale poslove).

V. 6. Zaposlenici za koje se sredstva za plaŠe, druga primanja i naknade osiguravaju u proraŔunu Republike Hrvatske

Ľlanak 19.

Na temelju elemenata propisanih ovim Pravilnikom (veliŕina i broj istra×ivaŕkih skupina po temama), te broja programa i tema koje je Ministarstvo prihvatilo za financiranje, institut Še izraditi ustroj radnih mjesta, a Ministar Še utvrditi uvjete kojima Še se odrediti broj zaposlenika na institutu za koje Še se sredstva za plaŠe i ostala primanja i naknade osiguravati u proraŕunu Republike Hrvatske.

Broj znanstvenika, broj suradnika i broj zaposlenika iz stavka 2. ŕlanka 11. ovoga Pravilnika utvrdit Še se u institutu na naŕin da Še se broj znanstvenika i suradnika u okviru jedne teme programa trajne znanstvenoistra×ivaŕke djelatnosti kretati u slijedeŠim okvirima (osnovni ustroj znanstvenika na temi):

a) do ŕetiri (4) znanstvenika po jednoj temi, od ŕega:
- do dva (2) znanstvena savjetnika
- do dva (2) viÜa znanstvena suradnika
b) do ŕetiri (4) istra×ivaŕa (stalni istra×ivaŕi ili znanstveni novaci) po jednoj temi, od ŕega:
- do dva (2) stalna istra×ivaŕa (struŕni suradnik, mla-i asistent, asistent ili viÜi asistent)
c) do jedan (1) tehniŕar ili laborant kad je to ustrojem instituta predvi-eno prvenstveno u prirodnim, biomedicinskim, biotehniŕkim i tehniŕkim znanostima i kad postoji laboratorij), osim u posebnim sluŕajevima kad broj ovog osoblja mo×e biti veŠi.

Tema s veŠim timovima, odnosno programi koji nisu podijeljeni u znanstvene teme, ustrojavaju se kao umno×ak osnovne teme iz ovog ŕlanka. To znaŕi da se timovi popunjavaju do 2,3 ili viÜe puta veŠim brojem znanstvenika i suradnika, ali u istim kategorijama (suradnici posebno, znanstveni savjetnici posebno i dr.).

Članak 20.

Broj znanstvenika, broj suradnika i broj ostalih zaposlenika utvr-en na naŕin iz prethodnog ŕlanka, pomno×it Še se prosjeŕnim koeficijentom za svaku grupu zvanja, kako bi se dobio zbroj koeficijenata zaposlenika

(ZKZ-1) koji sudjeluju u izvo-enju programa.

Za zaposlenike koji obavljaju struŔne i opŠe poslove (zaposlenici iz Ŕlanka 18. ovoga Pravilnika) odobrit Še se sredstva za njihove plaŠe u iznosu do 8% od vrijednosti zbroja koeficijenata zaposlenika (ZKZ) iz stavka 4. ovoga Ŕlanka. U izuzetnim sluŔajevima (rad na viÜe lokacija uz posebno ustrojstvo ustrojbenih jedinica) Ministarstvo mo×e odobriti veŠi broj zaposlenika koji obavljaju struŔne i opŠe poslove.

Za zaposlenike koji rade na poslovima odr×avanja ŔistoŠe odobrit Še se sredstva za njihove plaŠe i ostala primanja i naknade na naŔin da na svakih 900 m2 dolazi po jedno plaŠeno radno mjesto.
U izuzetnim sluŔajevima (kliniŔke ili laboratorijske prostorije) Ministarstvo mo×e odobriti veŠi broj zaposlenika za odr×avanje ŔistoŠe.

Zbroj koeficijenata svih zaposlenika iz st. 1, 2 i 3. ovoga Ŕlanka Ŕini ukupan zbroj koeficijenata zaposlenika (ZKZ) instituta.

Članak 21.

Ministarstvo mo×e sa institutom sklopiti ugovor za rad na znanstvenoistra×ivaŔkom projektu u okviru Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŔkog programa. Znanstvenici i suradnici koji rade na ovim projektima mogu biti iz reda djelatnika uključenih u program trajne istra×ivaŔke djelatnosti, ili djelatnici koji rade samo na tim projektima.

Ako na projektu rade djelatnici instituta uključeni u programe, ne poveŠava se ukupni ZKZ instituta, a time ni sredstva za osnovne plaŠe.

Ako na projektu ne rade djelatnici instituta uključeni u programe, ukupni ZKZ instituta poveŠava se privremeno, za vrijeme na koje je projekt ugovoren.

Članak 22.

Institut je du×an prije zapoÜljavanja novih zaposlenika zatra×iti suglasnost Ministarstva.

Ukoliko Ministarstvo ne odgovori u roku od 30 dana od uredno podnesenog zahtjeva smatra se da je suglasnost izdana.

Suglasnost iz st. 1. ovoga Ślanka nije potrebna za zamjenu privremeno odsutnog zaposlenika.

Članak 23.

O svakoj promjeni nastaloj u svezi sa zaposlenim zaposlenicima (novi zaposlenik, izbor u viŸe zvanja, neplaŠeni dopust, bolovanja, i sl.) instituti su du×ni izvijestiti Ministarstvo u roku od osam (8) dana od nastale promjene.

Članak 24.

Pri ugovaranju novih istra×ivaŕkih programa, odnosno promjeni postojeŠih, instituti su du×ni uklopiti se u ukupni broj koeficijenata.

U sluŕaju bitnih odstupanja, koja bi zahtijevala promjenu zajedniŕkog koeficijenta zaposlenika (ZKZ), potrebna je prethodna suglasnost Ministarstva o prihvaŠanju financiranja novog programa.

Ministarstvo mo×e u sluŕaju privremene potrebe za poveŠanjem kapaciteta instituta odobriti dodatne zajedniŕke koeficijente zaposlenika (ZKZ) za potrebe provedbe novih programa, kojim se privremeno korigira kapacitet instituta.

Ministarstvo Še u sluŕaju bitne promjene programa ili ustroja instituta odrediti novi zajedniŕki koeficijent zaposlenika (ZKZ) instituta.

VI. NADZOR

Članak 25.

Nadzor nad provedbom ovoga Pravilnika provodi Ministarstvo.
Kada Ministarstvo utvrdi da je doŸlo do povrede ovoga Pravilnika, upozorit Še ravnatelja instituta na uoŕenu povredu i ostaviti mu rok za njeno otklanjanje.

Ako u ostavljenom roku ne budu otklonjene uoŕene povrede Ministarstvo Še poduzeti mjere iz svoje nadle×nosti.

VII. PRIJELAZNE I ZAVRŐNE ODREDBE

Ļlanak 26.

Ministar Še u roku od mjesec dana od stupanja na snagu ovoga Pravilnika utvrditi privremeni zbroj koeficijenata (ZKZ) za radna mjesta slu×benika i namjeÜtenika na institutima za koja se sredstva za plaŠe osiguravaju u proraŕunu Republike Hrvatske na naŕin propisan ŕlankom 19. i 20. ovoga Pravilnika.

Ministar Še zbroj koeficijenata utvrditi na temelju ugovorenih programa za provedbu prvog Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŕkog programa i podataka o sadaÜnjim zaposlenicima u nadle×noj slu×bi Ministarstva.

Ļelnici instituta du×ni su u roku od 30 dana od dana utvr-ivanja zajedniŕkog koeficijenta zaposlenika (ZKZ) iz stavka 1. ovoga ŕlanka uskladiti akte o ustroju radnih mjesta s odredbama ovoga Pravilnika, te raspisati natjeŕaj za izbor znanstvenika prema uskla-enom aktu o ustroju radnih mjesta za koja se sredstva za plaŠe osiguravaju u proraŕunu Republike Hrvatske.

Ļlanak 27.

Institutima koji prema ŕl. 26. ovog Pravilnika imaju ukupni viÜak znanstvenog, suradniŕkog i ostalog osoblja iznad 20%, odredit Še se privremeni zbroj koeficijenata zaposlenika do visine zaposlenih na dan potpisivanja ugovora za izvedbu programa u 1996. godini.

Instituti iz stavka 1. ovoga Ŕlanka moraju do 15. 6. 1997. godine predlo×iti programe uskla-ene s brojem znanstvenika i suradnika odre-enog temeljem podataka iz stavka 2. Ŕlanka 26. ovoga Pravilnika.

Ministarstvo Še, prije donoÜenja konaŔnog zbroja koeficijenata zaposlenika, u zajednici sa institutom uskladiti financiranje instituta iz stavka 1. ovoga Ŕlanka.

Instituti koji temeljem podataka iz stavka 2. Ŕlanka 26. ovoga Pravilnika imaju ukupni viÜak ili manjak znanstvenog, struŔnog i ostalog osoblja ispod 20%, temeljem odredbi iz stavka 2. Ŕlanka 13 ovoga Pravilnika neŠe mijenjati ukupni broj zaposlenika, ali moraju uskladiti programe s raspolo×ivim brojem znanstvenika i suradnika u skladu s odredbama Ŕlanka 19 ovog Pravilnika.

Članak 28.

Ministar Še do 1. 10. 1997. godine utvrditi konaŔni zbroj koeficijenata (ZKZ) za radna mjesta slu×benika i namjeÜtenika na institutima za koja se sredstva za plaŠe osiguravaju u proraŔunu Republike Hrvatske na naŔin

propisan Ŕlankom 19. ovoga Pravilnika.

Ministar Še konaŔni zbroj koeficijenata (ZKZ) utvrditi na temelju detaljne obrade podataka o programima za izvedbu Nacionalnog znanstvenoistra×ivaŔkog programa u 1997. godini, kao i analize raspolo×ivog prostora, broja zaposlenika i drugih relevantnih pokazatelja.

╚elnici instituta su u roku od 30 dana od dana donoÜenja konaŔnog zajedniŔkog koeficijenta zaposlenika iz stavka 1. ovoga Ŕlanka uskladiti akte o ustroju radnih mjesta s odredbama ovoga Pravilnika, te rasporediti zaposlenike prema uskla-enom aktu o ustroju radnih mjesta za koja se sredstva za plaŠe osiguravaju u proraŔunu Republike Hrvatske.

╚lanak 29.

Instituti mogu zaposliti i veŠi broj zaposlenika od broja za koje se sredstva za plaŠe osiguravaju u proraŔunu uz obvezu da im iz posebnih izvora osiguraju plaŠe i ostale naknade i primanja.

Instituti moraju u sluŔaju iz stavka 1. ovog Ŕlanka posebno u ustroju radnih mjesta predvidjeti radna mjesta za koja se plaŠe i ostala davanja osiguravaju iz posebnih prihoda.

Institut ima pravo na sredstva za osnovne plaŠe iz Dr×avnog proraŕuna samo za trenutno zaposlene djelatnike, bez obzira da li je u potpunosti iskoriÜten programom definirani i utvr-eni ZKZ.

Ukupna sredstva za osnovne plaŠe i ostale pripadajuŠe naknade za zaposlenike za koje se utvr-uje ZKZ, a plaŠa se osigurava iz dr×avnog proraŕuna, ne mogu preŠi zbroj koeficijenata zaposlenih u mjesecu za koji se osigurava plaŠa.

Ukupna primanja zaposlenika mogu se poveŠati, ako su za to osigurana sredstva u skladu sa ovim Pravilnikom, ali se ne mogu otvarati nova radna mjesta niti unapre-enja zaposlenika iznad utvr-enog ZKZ, osim na naŕin utvr-en stavkom 1. i 2. ovog ŕlanka.
Instituti su du×ni osigurati i sva potrebna sredstva iz vlastitih izvora u svezi s troÜkovima poslovanja vezanim uz rad zaposlenika iz stavka 1. ovoga ŕlanka.

╚lanak 30.

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objave u "Narodnim novinama".

Klasa: 640-01-97-04-37
Urud×beni broj: 533-04-97-1

Potpredsjednik Vlade
i ministar znanosti i tehnologije
prof. dr. sc. Ivica KostoviŠ, v.r.

◎ Potrebno je upozoriti da rijeŔ subjektivan nikako nije istoznaŔnica rijeŔi pristran. I subjektivna i objektivna procjena mogu biti bilo toŔne (dakle nepristrane) bilo netoŔne (dakle pristrane).

◎ Vidi prilog J. Županova

◎ Vidi studiju Antuna Mijatovića, Društvena istraživanja 16-17 (1995), str. 273-284.

◎ Podsjećam samo na Clintonov i Blairov politički program u kojima je obrazovanju dan prioritet, iako su to zemlje koje imaju najmanje razloga da sa svojim obrazovnim sustavom budu nezadovoljne.

◎ Mogla bi se, dakako, zastupati teza da su samoupravne interesne zajednice slabašan pokušaj inauguriranja civilnog društva u sustav državnog socijalizma, pokušaj koji je unaprijed bio osu-en na neuspjeh.

◎ U koje spada i puko brojenje radova.

◎ Koje, kako neka istraživanja pokazuju, ima široku potporu ne samo me-u "kadrovima iz starog sustava".

◎ Primjerice, Guellec tvrdi da "... NTR formaliziraju ulogu tehniŔke promjene u ekonomskom rastu, tretirajuŠi je kao endogeni faktor podre-en ekonomskim zakonitostima" (Guellec, 1996).

◎ "Znanje 'koje radi' u proizvodnom procesu naziva se tehnologijom, a novo (preoblikovano ili ponovno otkriveno znanje) uvedeno u proizvodnju naziva se inovacijom " (Lundvall, 1988).

◎ FordistiŔki model upravljanja u industriji, koji se ubraja u tzv. "tejloristiŔke" modele znanstvene organizacije rada, temelji se na masovnoj proizvodnji, tekuŠoj traci, visokom stupnju mehanizacije i nekvalificiranim ili slabo kvalificiranim radnicima. Ta metoda pokazala se izrazito uspjeÜnom u prvoj polovici 20. stoljeŠa, ali se sredinom 60-ih suoŔava s ekonomskom recesijom, nesigurnim makroekonomskim uvjetima poslovanja i poteÜkoŠama na tr×iÜtu. Zbog visoke razine rigidnosti i organizacije rada nije se bila sposobna adaptirati novim uvjetima, te postupno biva zamijenjena s tzv. "tojotismom", visokofleksibilnom organizacijom rada koja vodi tzv. "mre×nom" tipu poduzeŠa.

◎ Inkrementalne inovacije "se Ŕesto pojavljuju ne toliko kao rezultat namjerne R&D djelatnosti, veŠ kao posljedica otkriŠa i unapre-enja predlo×enih od strane in×enjera i ostalih djelatnika koji izravno sudjeluju u proizvodnom procesu... kao rezultat uŔenja putem rada i putem uporabe ... i kao rezultat uŔinkovitijeg koriÜtenja svih proizvodnih faktora".

Radikalne inovacije su "obiŔno rezultat namjerne R&D djelatnosti nekog poduzeŠa i/ili sveuŔiliÜta ili vladinih laboratorija." Najlon se, primjerice, ne bi pojavio temeljem

unapre-ivanja proizvodnih procesa vunarske industrije, kao Üto ne bi niti nuklearna energija nastala inkrementalnim unapre-ivanjima elektrana na ugljen ili naftu.
TehnoloÜki sustav se temelji na kombinaciji radikalnih i inkrementalnih inovacija, zajedno s inovacijama u organizaciji rada i upravljanju te istodobno vrÜi utjecaj na nekoliko ekonomskih grana, a mo×e dovesti i do stvaranja posve novih industrijskih grana. Takvi su primjeri sintetiŔki materijali, petrokemijska industrija i sl. (vidi Freeman i Perez, 1988).

◎ Hipoteza o "institucionalnoj sklerozi" nastala je krajem 1979. (Johnosn i Lundvall, 1988).

◎ "Tijekom 60-ih godina znanstvene politike ekspandiraju zahvaljujuŠi rastu dr×avnih bud×eta namijenjenih istra×ivanjima. Prevladava opŠe uvjerenje da su znanost i tehnologija korisne druÜtvu same po sebi (...); Üto je dobro za znanost dobro je i za druÜtvo (...). Znanstvenici nisu trebali dokazivati relevantnost svojih istra×ivanja - baÜ nasuprot - znanstvena politika znaŔila je izla×enje u susret potrebama znanosti (Lente, 1994).
◎ Me-utim, "ulaganja industrije u R&D ispod 1 posto ukazuje na slabi nacionalni inovacijski sustav. Ulaganja ispod 0.2 posto zahtijevaju izniman i predan napor i vlade i poduzeŠa" (OECD, 1992:42).

◎"...inovacije i tehnoloÜka promjena ne mogu se razmatrati samo u "ekonomskim" terminima, odvojeno od povijesti, kulture, druÜtvene strukture, ekoloÜkog sustav itd. (...) Ekonomija je samo jedan aspekt ŔovjeŔjeg sustava. Kulturne navike i rituali, glazba, tehnologija, vjerovanja, psiholoÜke i bioloÜke potrebe, Ŕine drugi aspekt (...) Ljudske vrijednosti naglaÜavaju "cijene", te se kako na individualnoj razini, tako i na razini zajedniŔkog blagostanja, ono novŔano i ne-novŔano moraju sresti i me-usobno djelovati" (Allen, 1988).

◎ Kodifikacija obuhvaŠa, u slobodnoj interpretaciji, proces ususta vljivanja znanja prema zakonitostima odre-ene znanstvene discipline.
◎ Pojam "hibridnog" sveuŔiliÜta preuzet je iz izvrsne Stankiewizceve knjige Academics and Entrepreneurs tiskane 1986. godine, koja nije nimalo izgubila na svojoj suvremenosti i aktualnosti.
◎ TipiŔna dogma koju zastupaju znanstvenici sastoji se u tvrdnji "da se bli×e veze izme-u sveuŔiliÜta i vanjskih interesa mogu postiŠi jedino pod cijenu razaranja sveuŔiliÜta kao autonomne institucije posveŠene bezinteresnom slije-enju znanja" (Stankiewitz, 1986), dok tipiŔna dogma politiŔara, prema rijeŔima Dasgupte i Davida, tvrdi da "...ako postoji neko korisno istra×ivanje koje treba uŔiniti, ono Še biti obavljeno kao istra×ivanje od organizacija koje se bave tehnologijom, na jeftiniji naŔin i bez sredstava dr×avne blagajne"(vidi OECD, 1992:44).

◎ Hrvatska joÜ nije ukljuŔena u ECTS, a bodovni sustav studiranja uveden je Zakonom o visokim uŔiliÜtima (N.N. 59/96) na postdiplomskim studijima, u svrhu prikupljanja

dovoljnog broja bodova za postizanje akademskog stupnja magistra i doktora znanosti, ali joÜ nije sa×ivio u praksi.

◎"Ru_ni mlin daje druÜtvo s feudalnim gospodarom; parni mlin, druÜtvo s industrijskim kapitalistom" (K. Marx, Bijeda filozofije