



# **IZHODIŠČA ZA INŽENIRSKKE KITERIJE**

Delovna skupina IAS za inženirske kriterije

Zoran Marinšek  
Matjaž Gams  
Stanko Strmčnik

Inženirska akademija Slovenije  
Ljubljana, 19.11.2014

# Kazalo

<b>1. Uvod.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Predgovori.....</b>	<b>5</b>
2.1 Predgovor predsednika Inženirske akademije Slovenije.....	5
2.2 Predgovori avtorjev.....	6
2.2.1 Predgovor 1.....	6
2.2.2 Predgovor 2.....	8
2.2.3 Predgovor 3.....	10
<b>3. Konceptualne zahteve in utemeljitve za celoviti sistem inženirskih kriterijev - Izbor dokumentov s pojasnili in komentarji.....</b>	<b>11</b>
3.1 Uvod.....	11
3.2 Sistemski argumenti in zahteve za uvedbo celovitega sistema inženirskih kriterijev.....	12
3.2.1 Uvodno pojasnilo.....	12
3.2.2 Besedilo dokumenta.....	12
3.3 Kratka analiza evalvacijskega sistema ARRS v luči tehniških ved in problematike sodelovanja z gospodarstvom.....	15
3.2.1 Uvodno pojasnilo.....	15
3.2.2 Besedilo dokumenta.....	15
3.4 Predlog projektov za pripravo kriterijev in izdelavo metode za meritev učinkov.....	33
3.4.1 Uvodno pojasnilo.....	33
3.4.2 Besedilo dokumenta.....	33
3.5 Dodana vrednost – opredelitev strokovnega pojma.....	35
3.5.1 Uvodno pojasnilo.....	35
3.5.2 Besedilo dokumenta.....	35
3.6 Nekatera sistemska vprašanja interakcije podsistema tehnike z drugimi družbenimi podsistemi.....	38
3.6.1 Uvodno pojasnilo.....	38
3.6.2 Besedilo dokumenta.....	38
3.7 Merjenje odličnosti na področju tehnike (izseki iz dokumenta Royal Academy of Engineering).....	41
3.7.1 Uvodno pojasnilo.....	41
3.7.2 Besedilo dokumenta.....	41
3.8 Prenova sistema vrednotenja raziskovalnega dela v Veliki Britaniji.....	46
3.8.1 Uvodno pojasnilo.....	46
3.8.2 Besedilo dokumenta.....	46
<b>4. Zaključek.....</b>	<b>49</b>

# 1. Uvod

---

Slovenija se je znašla v hudih težavah, ki se v današnjem času kažejo predvsem kot ekonomska, moralna in politična kriza. Vzroki za sedanje stanje so seveda različni, vendar ni nobenega dvoma, da je eden od ključnih problemov zaostajanje v tehnološkem razvoju, katerega posledica je bila postopna izguba konkurenčnosti našega gospodarstva. Brez rešitve tega problema ne moremo pričakovati izboljšanja ekonomske situacije in posledično ureditve drugih problemov.

Inženirska akademija Slovenije (IAS)<sup>1</sup> vrsto let opozarja na to problematiko in je v okviru svojih aktivnosti pod skupnim naslovom »Tehnološka avtocesta« pripravila predlog vizije, usmeritev in konkretnih ukrepov, ki bi jih odločevalci morali upoštevati, če se želimo izviti iz nastalega položaja. Ukrepi se nanašajo na industrijsko politiko, izobraževanje in raziskovanje. Eden od ključnih ukrepov, ki smo ga predlagali v okviru segmenta »raziskovanje« je: »Sistem ocenjevanja, metodologijo in merila za financiranje raziskav je treba prilagoditi tako, da se bo povečal interes raziskovalcev za prenos znanja v gospodarstvo.« Na IAS smo to problematiko na kratko imenovali »inženirski kriteriji«, z mislijo, da je kriterije za ocenjevanje predvsem na področju tehniških ved, delno pa tudi drugod, iz štetja člankov in citatov potrebno preusmeriti v ocenjevanje dosežkov, ki bolj neposredno vodijo do novih produktov, tehnologij in storitev.

Da bi naredila preboj na tem področju, je IAS ustanovila delovno skupino, katere naloga je bila analizirati obstoječe stanje in postaviti zahteve za celovit sistem inženirskih kriterijev, na osnovi katerih bi skušali pripraviti sistem, ki bi bil bolj primerljiv s tistimi po svetu in hkrati bolj ustrezal konkretnim potrebam Slovenije.

Naloga se je izkazala za vse prej kot lahko. Pokazalo se je, da v družbi, in tudi znotraj IAS, obstajajo zelo različni pogledi na nekatere osnovne koncepte, kot npr.: kakšna je vloga raziskovalnega dela v družbi, kakšen je pomen raziskav za razvoj gospodarstva, kakšna je relacija med temeljnimi raziskavami, aplikativnimi raziskavami in razvojem, itd.

Delovna skupina je pripravila številne dokumente, povezane z obravnavano problematiko, IAS pa je organizirala več tematskih večerov in precejšnje število obravnav problematike na sejah svojih teles. Skupne ugotovitve lahko strnemo na naslednji način:

- Sedanji sistem vrednotenja raziskovalnega dela (na ARRS, univerzah, inštitutih) za področje tehnike ni primeren, saj premalo upošteva, da je bistvo tehnike kreacija novih proizvodov, tehnologij in storitev, ki predstavljajo osnovo za razvoj in blaginjo države.
- Problematika je zelo pereča in nujno zahteva ukrepanje
- Kljub nujnosti sprememb se je potrebno izogniti volonterskemu pristopu in k reševanju pristopiti profesionalno, v obliki resnih projektov, v katerih bodo sodelovali različni strokovnjaki, med njimi tudi eksperti s področja evalvacije znanstveno raziskovalnega dela

---

<sup>1</sup> Iz **Wikipedije**: Inženirska akademija Slovenije (kratica IAS) je nacionalna institucija, ki združuje voljene člane iz tehniških ved javne raziskovalne sfere, gospodarstva in tehnološkega razvoja[1]. IAS in SAZU sta edini slovenski nacionalni akademiji. Državni zbor Republike Slovenije je Zakon o Inženirski akademiji Slovenije (ZIAS) sprejel na svoji seji 23. novembra 2006. IAS se je zgledovala po ameriški National Academy of Engineering (NAE), ki je bila ustanovljena leta 1964 istočasno kot ameriška National Academy of Sciences (NAS).

- Potrebno je realizirati dva povezana projekta, in sicer projekt priprave inženirskih kriterijev ter projekt izdelave metode za meritev učinkov raziskav in razvoja na ustvarjanje dodane vrednosti
- Financiranje obeh projektov bi moralo prevzeti resorno ministrstvo in/ali ARRS

Čeprav prizadevanja na tem področju trajajo že od leta 2011, do bistvenih premikov v smeri realizacije načrtanih smeri žal še ni prišlo.

Namen pričujoče publikacije je širši javnosti predstaviti izbor dokumentov, ki so nastali v okviru navedenih aktivnosti v preteklih letih. Obenem želimo z njo povečati zavedanje o nujnosti sprememb in motivirati prizadevanja za njihovo uveljavitev: Dokumenti utemeljujejo potrebe po spremembah in nakazujejo, kakšne bi te spremembe naj bile in kako se jih lotiti. Večinoma so nastali v letih 2011 in 2012, vendar so, razen v kakšni manjši podrobnosti, še vedno aktualni, saj sistemi za vrednotenje raziskovalnega dela v Sloveniji v svojem bistvu še vedno ostajajo takšni, kot so bili.

## **2. Predgovori**

---

### **2.1 Predgovor predsednika Inženirske akademije Slovenije**

Inženirska akademija Slovenije (IAS) meni, da v Sloveniji nimamo kakovostnega vrednotenja raziskovalnega in razvojnega dela. Najbolj se je ta trditev odrazila pri delu organov Agencije za raziskovalno in razvojno delo, kjer so prevladali pri ocenjevanju dosežkov posameznikov, projektov in raziskovalnih ter razvojnih skupin bibliometrični kriteriji. Razvijalci informacijskega sistema SICRISS se sicer, vsaj načelno, zavedajo, da enotnega merila za različne znanstvene discipline ni mogoče narediti, zato uporabljajo različne pomožne kriterije, ki naj bi, vsaj navidez, premostile nepremostljivo. Kriterijev za vrednotenje inženirskega dela v merilih (razen patenta in patentne prijave, ki sploh nista rezultat samo inženirskega dela) ni mogoče zaslediti.

V zadnjem času je vse več posameznikov in institucij, ki ostro kritizirajo takšen način vrednotenja kakovosti raziskovalcev. Zato smo se v IAS odločili, da obnovimo delo, ki je potekalo v letih 2011 in 2012 v ožji delovni skupini. Rezultati dela so zbrani v pričujoči brošuri z naslovom Izhodišča za inženirske kriterije in še vedno predstavljajo odlično izhodišče za nadaljevanje dela. Ker menimo, da je prav IAS najbolj usposobljena za pripravo takšnih kriterijev, smo na Izvršnem odboru (IO) IAS sklenili, da bomo brošuro izdali in se aktivno vključili v delovno skupino za pripravo novih kriterijev za vrednotenje znanstvenega in razvojnega dela pri ARRS. Poudarjamo, da so bibliometrični podatki dober filter za prvi vtis o delu institucij in skupin. Niso pa uporabni za vsa področja in ni nujno, da so na nekaterih področjih sploh uporabni.

Zavedamo se, da priprava kriterijev, na osnovi katerih bi bilo mogoče opredeliti, kdo med inženirji je najboljši, ali vsaj kdo od dveh je boljši, ne bo enostavna. Žal tudi v evropskem merilu nimamo vzorca, ki bi mu lahko sledili (razen sistema »peer review«). Jasno je tudi, da naše delo ne bi imelo smisla, če bi potekalo brez sodelovanja z ARRS in Ministrstva za šolstvo, znanost in šport.

Zato bomo brošuro natisnili in jo, kljub vsem pomanjkljivostim v njej, uporabili kot izhodišče za nadaljevanje dela. Upamo, da nam bo skupaj z ARRS, MŠZŠ ter SAZU uspelo.

prof. dr. Stane Pejovnik,

predsednik Inženirske akademije Slovenije

## 2.2 Predgovori avtorjev

### 2.2.1 Predgovor 1

Kvalitetno preživetje dolgoročno omogoča le ustvarjanje nove dodane vrednosti, prvenstveno skozi tehnološki razvoj in inovativnost. Za to je potrebna učinkovita povezava med ustvarjanjem novega znanja na eni ter razvojem in prodajo novih produktov, storitev in tehnologij na trgu na drugi strani. Uravnotežanje »push« in »pull« prispevkov obeh polov omogoča optimalni učinek in tehnološko napredno ponudbo na globalnem trgu. Sestavni del tega procesa so inovativni pristopi pri uvajanju na trg s kreiranjem novih priložnosti na trgu.

Za Slovenijo je značilno, da je učinek znanja na ustvarjanje nove dodane vrednosti majhen, in da se relativno na druge države celo zmanjšuje. Tako smo po eni strani po kazalcih znanstvene in raziskovalne uspešnosti relativno uspešni, po drugi strani pa po kazalcih ekonomske uspešnosti kontinuirno sestopamo. Razlogi za to imajo skupni imenovalc – odsotnost skupnega cilja javne raziskovalne sfere in gospodarstva za ustvarjanje nove dodane vrednosti.

Tehnične vede oz. inženirji smo v prvovrstnem položaju, da povezujemo oba podsistema v celotni verigi procesov in s tem pomembno vplivamo na količino novih znanj v tehnološki ponudbi gospodarstva na trgu. To predstavlja po eni strani priložnost in izziv, po drugi strani pa tudi (so) odgovornost in pravico, da odločilno sooblikujemo te procese.

Z namenom, da bi prispevali k večji učinkovitosti ustvarjanja novega znanja na področju tehnike na uspešnost družbe, smo se v IAS lotili priprave celovitega sistema inženirskih kriterijev.

Projekt smo strukturirali v več faz:

- Postavitev zahtev
- Priprava projektne naloge
- Izdelava kriterijev s pilotnim in primerjalnim preizkusom
- demonstracijski preizkus uporabe na določenem segmentu
- Uveljavitev

Pri tem je pomembno, da pri razvoju kriterijev zaradi velike zahtevnosti in pomena celovitega sistema inženirskih kriterijev dejansko sledimo tem fazam načrtovanja in razvoja sistemov. Zato je treba opozoriti: Zahteve za kriterije niso kriteriji: Zahteve postavljajo odgovore na vprašanje: »kaj« in »zakaj«. V prvi fazi, ki je predstavljena v tem dokumentu, postavljamo osnovne okvire za zahteve; ti bodo dodelani v projektni nalogi. Šele nato sledi faza izdelava kriterijev; ti bodo odgovorili: »kako«. V praksi je na isti »kaj« in »zakaj« možnih veliko različnih odgovorov »kako«.

Pomemben aspekt projekta je njegova uveljavitev; za to je potrebno, da projekt takoj v naslednji fazi »posvoji« in podpre resorno ministrstvo in ga vključi v svoj program strateških nalog.

Problem korelacije med znanstveno odličnostjo in njenim vplivom na gospodarsko konkurenčnost seveda ni omejen na Slovenijo; z globalizacijo postaja eden od osnovnih

izzivov Evrope. Pahljača evropskih odzivov je raznovrstna: zajema med drugim strukturiranje H2020 v segment »odlične znanosti« in »vodilna vloga industrije« (in »družbeni izzivi«); vključitev segmenta »inovativnosti« (razvojne faze uvajanja na trg, TRL6-9) v RR razpise v okviru H2020; zagon koncepta strategije pametne specializacije, ki gradi na koncentraciji kompetenc v celotni verigi vrednosti; in razprave eminentnih evropskih znanstvenikov v okviru Euro Science o relacijah med »odličnostjo« v znanosti ter »učinkom« (angl. »impact«), ki ga znanost ima na družbo. V IAS smo z začetkom projekta inženirskih kriterijev v letu 2011 pokazali razumevanje ključnih faktorjev dolgoročne uspešnosti držav v globalnih bitkah – in smo bili z njim »zgodnja lastovka«. Naloga in odgovornost vseh v tej družbi, ki oblikujejo, sooblikujejo in (so) vplivajo na strategijo razvoja te družbe je, da ne bo doživel podobne usode kot mnoge od njih.

dr. Zoran Marinšek

## 2.2.2 Predgovor 2

V okviru razprave o inženirskih kriterijih je presenetljivo veliko različnih pogledov spodbudilo vprašanje o tem, kaj so primarni in kaj sekundarni ali izpeljani cilji znanosti, ali poenostavljeno povedano, čemu je znanost sploh namenjena. Čeprav gre za na videz akademsko vprašanje, se pokaže, da prav v pogledu na to problematiko tiči srž problema, in da je od odgovora na to vprašanje najbolj odvisno kakšne kriterije za ocenjevanje znanstvenega in raziskovalnega dela bomo postavili.

Da bi si odgovorili na to vprašanje, se moramo vprašati, kaj je glavni razlog, da razvite države vlagajo v znanost, in da delež teh vlaganj vseskozi povečujejo? Prav gotovo ne zaradi tega, da bi raziskovalci potešili svojo radovednost in tudi ne zaradi tega, da bi se druga drugi hvalile z dosežki svojih raziskovalcev. Države danes v znanost vlagajo predvsem zato, ker je že dolgo znano, da rezultati raziskav (posredno ali neposredno) prispevajo k višjemu blagostanju družbe.

V današnjem času je torej primarni cilj znanosti prispevati k večjemu blagostanju družbe, pri čemer je potrebno pojem blagostanje razumeti v najširšem (in še zdaleč ne samo materialnem) pomenu te besede. Za znanost in raziskave na področju tehniških ved pa je posebej važno, da je blagostanje v sedanji svetovni ureditvi družbe najbolj neposredno povezano z visoko dodano vrednostjo proizvodov in storitev, ki zagotavljajo uspešnost in konkurenčnost gospodarskih subjektov in s tem rast, razvoj in blagostanje družbe.

Primarni cilj znanosti torej ni odličnost, kot smo desetletja poslušali od nekaterih mnenjskih voditeljev na področju znanosti, saj odličnost raziskav sama po sebi ne zagotavlja večjega blagostanja družbe. Odličnost je zgolj sredstvo za doseg primarnega cilja, saj s slabimi raziskavami gotovo ne bomo vplivali na večje blagostanje v družbi. Odličnost znanosti je torej potreben pogoj, ki pa žal ni tudi zadosten, zato je sama po sebi premalo.

Nekateri znanstveniki trdijo, da je za znanost najbolj pomembno, da prispeva v svetovno zakladnico znanja. Vendar prispevek v svetovno zakladnico znanja prav tako ne more biti primarni cilj, ampak je obveza, ki jo kot država imamo v okviru svetovne skupnosti držav in pa sredstvo za verifikacijo odličnosti raziskav.

Prepričanja, da sta za znanost pomembni predvsem odličnost in prispevek v svetovno zakladnico znanja, niso nekaj novega. Prej bi lahko rekli, da ponazarjajo preživeti, romantični pogled na znanost, ki si ga v današnjem času ne moremo več privoščiti. Za takšen pogled se je v svetu uveljavila sintagma, da znanstveniki živijo v slonokoščnem stolpu, in jih ne zanima nič drugega razen lastnih raziskav in načinov, kako priti do novega znanja.

Če pa na znanost gledamo drugače, torej, kot smo omenili zgoraj, skozi njen vpliv na razvoj in blagostanje družbe, se stvari pokažejo v drugačni luči. Že dolgo je namreč znano, da v tem kontekstu jedro problema ni več le pridobivanje novega znanja, ampak predvsem njegova uporaba. Da je bistvo problema v uporabi znanja, se zavedajo vse uspešne države, pa tudi EU je v Horizontu 2020 kot osnovni koncept dela postavila premoščanje prepada med pridobivanjem in uporabo znanja, oziroma premoščanje tako imenovane »doline smrti«.

Seveda pa rešitev problema uporabe znanja ni tako enostavna, saj je treba tudi o samem načinu raziskovalnega dela razmišljati drugače. Pokaže se, da je na veliko področjih,



posebej pa to velja za področje tehnike, potrebno obstoječi paradigmi raziskav, ki temelji na disciplinarnosti, individualizmu in zaprtosti v svoje kroge, dodati nov način raziskovalnega dela. Te raziskave se delajo drugače, so kombinacija temeljnih, aplikativnih in razvojnih raziskav in so veliko bolj vpete v družbene potrebe. Teoretiki jih imenujejo *raziskave v kontekstu uporabe*. Tak pristop npr. zagovarja Royal Academy of Engineering v Veliki Britaniji, ki je tudi predlagala drugačen način ocenjevanja takšnih raziskav, saj se tovrstnih raziskav na klasični način ne da ocenjevati.

Takšen pogled in takšna paradigma raziskav marsikomu ni všeč, saj zahteva veliko večjo odgovornost do družbe, ki za raziskave daje denar. Veliko udobneje je namreč raziskovati, kar ti srce poželi in se ne ukvarjati z vprašanji, kaj bo od tega imela Slovenija.

Večja odgovornost do družbe pa ne pomeni, da bi se sedaj vsi morali ukvarjati z aplikativnimi raziskavami in razvojem, česar se nekateri bojijo. Nasprotno, na določenih področjih in v določenem obdobju se lahko pokaže, da je potrebno več temeljnih raziskav, zato da bi res dovolj dobro razumeli probleme in prišli do popolnoma novih idej. Je pa res, da za marsikoga to pomeni premik v načinu razmišljanja. Namesto na žalost zelo pogostega vzorca, ki se glasi približno takole: "Jaz sem znanstvenik; moja vloga je, da iščem nova temeljna znanja in jih prispevam v svetovno zakladnico znanja; če mi ostane še kaj časa bom skušal svoje znanje uporabiti tudi za napredek naše družbe", bi dobili vzorec razmišljanja: "Jaz sem znanstvenik; moja vloga je, da skušam čim bolj prispevati k razvoju te družbe; zato da lahko to uspešno delam, moram pridobivati tudi nova temeljna znanja; na ta način pa tudi prispevam svoje znanje v svetovno zakladnico znanja".

Hkrati pa je res, da se prispevek znanstvenikov k večjemu blagostanju v družbi ali višji dodani vrednosti tudi na področju tehnike ne kaže samo skozi raziskave, ki na koncu rezultirajo v novih proizvodih, tehnologijah in storitvah. Lahko gre tudi za raziskave, ki v tem smislu niso tako zanimive, a se njihov doprinos kaže na druge načine kot npr.: skozi vzgojo sposobnih kadrov, skozi dostopnost do tujih raziskovalnih skupin z vrhunskim znanjem, ki je za Slovenijo zanimivo, skozi promocijo države z vrhunskimi znanstveniki, z dostopnostjo do mednarodnih projektov, itd. Vendar pa, razen pri redkih izjemah, tovrsten doprinos ne more biti glavni cilj raziskav na področju tehnike.

Skratka, po mojem mnenju se mora Inženirska akademija Slovenije zavzemati za to, da bi na področju tehnike raziskovali tiste stvari in tako, da bi to v kar največji meri neposredno koristilo Sloveniji. To pa je tesno povezano s kriteriji ocenjevanja raziskovalnega dela. Sedanji kriteriji takšno usmeritev veliko premalo podpirajo.

prof. dr. Stanko Strmčnik

### 2.2.3 Predgovor 3

Morda se spomnite zgodbe o fantičku, ki si edini drzne reči, da je cesar gol? Čeprav večina prisotnih ve, da je cesar gol, pa slednji spričo nasprotnih informacij tega ne ugotovi, dokler ga objektivni in neobremenjeni posameznik na to ne opozori.

Pri študiju inteligentnih agentov (kot agenta realnega sveta si lahko predstavljamo človeka, v umetni inteligenci pa je to tudi računalniški sistem) se občasno pojavi situacija, ko veliko agentov zazna neko splošno zakonitost, vendar pa ne velja za splošno zakonitost, dokler jo nekdo ne sporoči vsem.

To je smisel pričujoče brošure. Vrsto let govorimo, da je sistem ocenjevanja neprimeren v pomembnih komponentah, in da prednosti numeričnega ocenjevanja tega ne odtehtajo. Množica kritik v javnosti je bila do sedaj bolj ali manj ignoriranih z utemeljitvijo, da so pač nekateri izgubili na postopku izbire, ker niso imeli dovolj dobrih dosežkov in se imajo pravico pristransko pritoževati.

Pri tem se je pomembno zavedati, da je sedanji sistem ocenjevanja nastal iz želje narediti ocenjevanje pošteno, objektivno in z idejo preprečevanja »prijateljskih medsebojnih ocenjevanj« ali pretirane subjektivnosti. Analize pa kažejo, da je sedanji sistem ocenjevanja kljub pomembnim izboljšavam še vedno neprimeren in Sloveniji škodljiv. Sedanji sistemi ocenjevanja od fakultet do inštitutov, od projektov do napredovanja ali subvencij, je pretirano akademsko usmerjen v svetovno odličnost, namesto da bi bil pretežno usmerjen v sodelovanje z slovenskim in evropskim gospodarstvom.

Morda se še spomnite pogostih javnih izjav pomembnih slovenskih znanstvenih politikov, da ni slovenske znanosti, da obstaja samo svetovna. Morda je to ena od eksplicitnih demonstracij napačne usmeritve - štejejo samo dosežki na akademskem svetovnem nivoju, pomen za Slovenijo pa je nepomemben. Ni čudno, da je slovenski raziskovalec tujega jezika dobil bistveno več priznanj kot raziskovalci slovenskega jezika, pri čemer so bili vsi plačani s strani slovenskega gospodarstva, ki ga lingvistična analiza tujih jezikov najbrž ne zanima. Ni čudno, da je (bil) bistveno bolje točkovan patent, prodan tujemu podjetju, ki je na osnovi tega patenta izrinil konkurenco slovenskega podjetja in na ta način povečal slovensko brezposelnost, kot pa patent za slovensko podjetje.

Če kdaj, potem je sedaj čas, da se zavemo, da bi bilo v Sloveniji potrebno marsikaj izboljšati. V tej publikaciji se ukvarjamo pretežno s preusmeritvijo slovenskih raziskav in inovacij v smeri boljšega sodelovanja z gospodarstvom in nekoliko manjše svetovne pomembnosti predvsem glede citatov in drugih mednarodnih odmevnosti. Taka in podobne naloge so zapisane v vseh dokumentih Inženirske akademije Slovenije.

To pa je le en korak v smeri izboljšanja Slovenije, kar je naš globalni cilj. Na mnogo področjih bi bilo potrebno uvesti strokovnost, korektnost, upoštevanje argumentov in povratnih zank. V slovenskem prostoru imamo opravka z mnogo neracionalnimi usmeritvami, včasih strokovno zgrešenimi, vendar si stroka premalo prizadeva, hkrati pa ji mediji ne pustijo do govora. Pri tem javnost ne razume niti tako osnovnih konceptov, kot je pomembnost lastne lastnine in razvoja za identiteto in blagostanje. Na mnogo področjih je potrebno povedati, da so »cesarji goli« in s konstruktivnimi predlogi izboljšati sisteme odločanja in upravljanja z namenom koristiti slovenskim državljanom.

### **3. Konceptualne zahteve in utemeljitve za celoviti sistem inženirskih kriterijev -Izbor dokumentov s pojasnili in komentarji**

---

#### **3.1 Uvod**

Aktivnosti delovne skupine za pripravo inženirskih kriterijev in tudi drugih članov IAS, predvsem tistih iz vodstvene strukture, so bile zelo intenzivne, njihov rezultat pa so bili številni dokumenti (analize, plani, koncepti, zapisniki, prosojnice za tematske večere, itd). V nadaljevanju podajamo izbor dokumentov, ki je po našem mnenju z vsebinskega stališča najbolj zanimiv in aktualen.

V izbor smo zajeli tri dokumente, ki podajajo osnovne argumente za uvedbo inženirskih kriterijev, analizo stanja na ARRS in predlog pristopa k reševanju. Ti dokumenti so:

- Sistemski argumenti in zahteve za uvedbo celovitega sistema inženirskih kriterijev
- Kratka analiza evalvacijskega sistema ARRS v luči tehniških ved in problematike sodelovanja z gospodarstvom
- Predlog projektov za pripravo kriterijev in izdelavo metode za meritev učinkov

Temu smo dodali še štiri dokumente, ki so predstavljali pomemben element za argumentacijo predstavljenih stališč. Ti dokumenti so:

- Dodana vrednost - opredelitev strokovnega pojma
- Nekatera sistemska vprašanja interakcije podsistema tehnike z drugimi družbenimi pod sistemi
- Merjenje odličnosti na področju tehnike (povzetek dokumenta Royal Academy of Engineering)
- Prenova sistema vrednotenja raziskovalnega dela v Veliki Britaniji

## **3.2 Sistemski argumenti in zahteve za uvedbo celovitega sistema inženirskih kriterijev**

### **3.2.1 Uvodno pojasnilo**

Delovna skupina je pri svojem delu izhajala iz načela, da je potrebno na začetku razčistiti o čem sploh govorimo in kaj sploh želimo narediti. Izkazalo se je, da je bil takšen pristop nujno potreben, saj so imeli člani IAS različne poglede predvsem na to kaj sta poslanstvo in cilj raziskav na področju tehnike in kaj, če sploh, bi bilo potrebno narediti. V nadaljevanju je podano besedilo dokumenta, ki opredeljuje področja uporabe Sistema inženirskih kriterijev, poslanstvo in cilj raziskav na področju tehnike, namenske in objektne cilje uvedbe celovitega Sistema inženirskih kriterijev ter sožitje s poslanstvi drugih ved. Na koncu so podane še osnovne zahteve za sistem kriterijev.

### **3.2.2 Besedilo dokumenta**

#### **A. Sistemski argumenti**

##### **A.1 Identiteta področja uporabe celovitega sistema inženirskih kriterijev**

Celoviti sistem inženirskih kriterijev se nanaša na izobraževanje, raziskave, tehnološki razvoj, inovacije in podjetništvo (IRTRIP), pri čemer se v tem okviru omejujemo na raziskovalni del in njegove povezave z ostalimi deli na področju tehnike.

Obstaja več definicij področja »tehnika«(angl. engineering, nem. Technik), za zajem raznolikosti so uporabljene štiri:

- Tehnika je veda, umetnost, veščina in poklic, kjer pridobivamo in uporabljamo naravoslovno (scientific), matematično, ekonomsko, družbeno in praktično znanje za projektiranje (načrtovanje) in izgradnjo struktur, strojev, naprav, sistemov, materialov in procesov (Wikipedia).
- Tehnika je aplikacija naravoslovja (Science) in matematike, ki nam omogoča, da lastnosti materialov in virov energije v naravi uporabimo v korist ljudi. (Merriam-Webster dictionary).
- Tehnika: Znanja, postopki in oprema za koristno izrabljanje naravnih snovi, virov energije, (Tehniška komisija ZRC SAZU, ki pripravlja novo izdajo STS)
- Tehnika: Dejavnost, stroka, ki na podlagi naravoslovnih spoznanj razvija procese in opremo za koristno izrabljanje naravnih snovi, virov energije na določenem področju (Tehniška komisija ZRC SAZU, ki pripravlja novo izdajo STS)

##### **A.2 Poslanstvo in cilj raziskav in razvoja na področju tehnike**

- Poslanstvo raziskav in razvoja na področju tehnike je pridobivanje novih znanj, metod in postopkov ter razvoj novih orodij in gradnikov, ki bodo omogočali učinkovitejše in kvalitetnejše načrtovanje in izgradnjo struktur, strojev, naprav, sistemov, materialov in procesov.
- Skupni (širši) cilj raziskav in razvoja na področju tehnike v Sloveniji je z izvajanjem svojega poslanstva bistveno doprinesti k ustvarjanju visoke dodane vrednosti

proizvodov in storitev v slovenskem gospodarskem prostoru ter s tem prispevati k večjemu blagostanju družbe.

- Posebni (ožji) cilj raziskav, ki je vsebovan v širšem cilju in omogoča njegovo realizacijo, je prispevek znanj v svetovno zakladnico znanja ter skrb za razvoj vede in posameznih strok<sup>2</sup>.
- S skupnim (širšim) ciljem morajo biti usklajeni tudi sistemski atributi, ki omogočajo izvajanje poslanstva in doseganje primarnega cilja:
  - sistem vrednot raziskovalcev, ki omogoča, da si raziskovalci postavljajo za želeni karierni cilj uspešnost znotraj primarnega cilja segmenta tehnike
  - normalizirana karierna uspešnost raziskovalcev glede na primerjavo s karierno uspešnostjo raziskovalcev v tehniških vedah v drugih državah
  - poslovna uspešnost institucij, ki je korelirana z
    - uspešnostjo celotne skupine raziskovalcev
    - uspešnostjo institucije pri soustvarjanju nove dodane vrednosti v slovenskem gospodarskem prostoru

### **A.3 Namenski in objektni cilj uvedbe celovitega sistema inženirskih kriterijev**

- namenski cilj je aktivno sodelovati v procesu, ki bo omogočal, da Slovenija neha zaostajati na lestvici (tehnološke) konkurenčnosti in se začne pomikati navzgor
- objektni (etapni) cilj: v 5 letih po uvedbi celovitih inženirskih kriterijev povečati doprinos raziskovalcev v tehničnih vedah k novi dodani vrednosti za 50% glede na referenčno vrednost njihovega doprinosa pred uvedbo. Doprinos k dodani vrednosti se meri z dogovorjeno metodo na nacionalnem nivoju (\*).

(\*) *Meritev učinka:*

- za meritev učinka se razvije (ali prevzame, če obstaja) metoda, ki upošteva:
  - strukturo dodane vrednosti po segmentih, spin-offi, mikro-podjetja in SME, velika podjetja,
  - mehanizme oz. poti ustvarjanja NDV pri prenosu znanja v gospodarstvo: prodaja IL, CO, KC, razvojna jedra, konzorcijski RR projekti, naročene raziskave, RE v gospodarstvu
  - število raziskovalcev
  - kazalce
    - patenti
    - tehnološke izboljšave
    - blagovne znamke
    - prenos razvite rešitve v uporabo
    - prenos razvite rešitve na trg
  - drugo

V primeru, da take metode ni, se predlaga resornemu ministrstvu, da za razvoj metode razpiše raziskovalno nalogo.

<sup>2</sup> poleg tega obstajajo tudi drugi načini prispevanja k blagostanju Slovenije, ki jih ta cilj ne zajema

#### **A.4 Sožitje z identitetami in poslanstvi drugih ved**

- Druge vede (n.pr. naravoslovje, družboslovje) imajo svoje identitete in poslanstva ter iz njih izvirajoče primarne cilje, ki pa so za tehniko sekundarnega ali terciarnega pomena.
- Pogoji za sožitje in sinergijo ved v nacionalnem prostoru je opredelitev teh identitet, poslanstev in atributov na istem nivoju hierarhične lestvice podsistemov v družbi in ne na različnih nivojih, ko je en segment podrejen drugemu oz. umeščen vanj; tak hierarhično reduciran sistem namreč:
  - Onemogoča jasno izražanje identitete, poslanstva in ciljev posameznega segmenta in zmanjšuje učinke;
  - Zmanjšuje možnost gradnje karier raziskovalcev v skladu z njihovimi predispozicijami (sublimacija oz. mimikrija);
  - Povzroča konflikte med pripadniki enega in drugega segmenta.
- Na osnovi take opredelitve je možno vzpostaviti dolgoročne cilje na nivoju države glede usmerjanja sredstev in (bistveno bolj) transparentno povratno zanko med: namenskimi in objektivnimi cilji, vloženimi sredstvi ter rezultati – za vse vede.

#### **B. Opredelitev osnovnih zahtev za sistem kriterijev<sup>34</sup>**

- Sistem kriterijev, ki bo izhajal iz poslanstva in zagotavljal doseganje osnovnih ciljev tehnike
- Poudarek uporabnosti oziroma ustvarjanju nove dodane vrednosti
- Razvoj novih proizvodov, storitev, tehnologij
- Kriteriji morajo biti vsebinski, široko sprejemljivi v inženirski stroki

<sup>3</sup> Opomba: Osnovne zahteve za sistem kriterijev je prejel IO IAS na svoji 4. seji, 24.8.2011

<sup>4</sup> Spodaj navedene zahteve ponekod vsebujejo samo ključne besede, zato mogoče niso popolnoma razumljive za bralca, ki ni sodeloval v procesu njihove priprave in sprejemanja. Ker osnovnega dokumenta nismo želeli spreminjati, na tem mestu podajamo bolj jasno dikcijo zahtev:

- Sistem kriterijev mora izhajati iz poslanstva tehnike in zagotavljati doseganje osnovnih ciljev, ki jih tehnika ima
- Kriteriji morajo biti takšni, da bodo dali pomemben poudarek raziskavam, ki vodijo do uporabnosti oziroma k ustvarjanju dodane vrednosti
- Kriteriji morajo spodbujati razvoj novih proizvodov, storitev in tehnologij
- Kriteriji morajo biti vsebinski in široko sprejemljivi v inženirski stroki

### **3.3 Kratka analiza evalvacijskega sistema ARRS v luči tehniških ved in problematike sodelovanja z gospodarstvom**

#### **3.2.1 Uvodno pojasnilo**

Pričujoči dokument predstavlja kratko analizo evalvacijskega sistema ARRS, ki je narejena predvsem s stališča tehniških ved in problematike sodelovanja med akademsko sfero in gospodarstvom. Dokument je bil narejen v letu 2012, zato se nanaša na situacijo kot je veljala konec prvega in začetek drugega desetletja tega stoletja. Ob tem je potrebno pripomniti, da je ARRS praktično od razpisa do razpisa spreminjal kriterije in metodologijo za ocenjevanje raziskovalnega dela, kar precej onemogoča podrobnejše analize. Te spremembe so se dogajale tudi v času od leta 2012 do danes, zato je mogoče kakšna podrobnost v sedaj veljavnem sistemu nekoliko drugačna kot je opisano v analizi. Vendar pa so vse sistemsko pomembne stvari ostale enake in lahko brez zadržkov ugotovimo, da gre še vedno za ključna sistemska odstopanja od trendov evropske in svetovne znanosti in inovacij.

#### **3.2.2 Besedilo dokumenta**

##### **Izhodišča**

Obstoječi sistem vrednotenja, ki ga uporablja ARRS za evaluacijo prijav projektov, kandidatov za mentorje MR, programov in drugih prijav na razpise, je zaradi osnovnega koncepta, na katerem temelji, v mnogih pogledih precej problematičen. Natančna analiza tovrstne problematike bi zahtevala precej časa in sredstev. Niti enega niti drugega seveda nimamo na voljo. V tej kratki analizi se omejujemo na probleme, ki so povezani z načinom vrednotenja raziskovalnega dela aplikativno usmerjenih raziskovalcev. Prav to vrednotenje namreč pomembno vpliva na prenos oziroma izmenjavo znanja med akademsko sfero in gospodarskimi organizacijami. Ker sta prenos oziroma izmenjava znanja tesno povezana s tehnološkim razvojem in konkurenčnostjo gospodarstva, sta v centru pozornosti vsake resne raziskovalne politike. (To velja tudi za izhodišča za nov EU program Horizon 2020, ki s konceptom "three-pillar bridge" to pass across the "valley of death" tej problematiki daje še poseben poudarek [22].) Dodajmo še, da je v tej analizi poudarek predvsem na delu, ki se tiče ocenjevanja prijav za mentorje MR in projekte, pri čemer pa se večina izpostavljenih problemov nanaša tudi na ocenjevanje programov oziroma programskih skupin.

##### **Uvodne ugotovitve**

- Slovenija se je znašla v hudi strukturni krizi.
- Ena od ključnih komponent te krize je nekonkurenčnost, ki je posledica tehnološke zaostalosti.
- Dodana vrednost naših proizvodov je 2 do 3x nižja od bolj razvitih držav.
- Svoj del odgovornosti za tehnološko zaostalost nosi tudi pretekla raziskovalna politika
- V smislu gospodarstvu nenaklonjene raziskovalne politike prednjači sistem ocenjevanja ARRS, ki je nenaklonjen raziskovalcem, ki bolj sodelujejo z gospodarstvom in imajo zato večji potencial za premagovanje tehnološke zaostalosti.

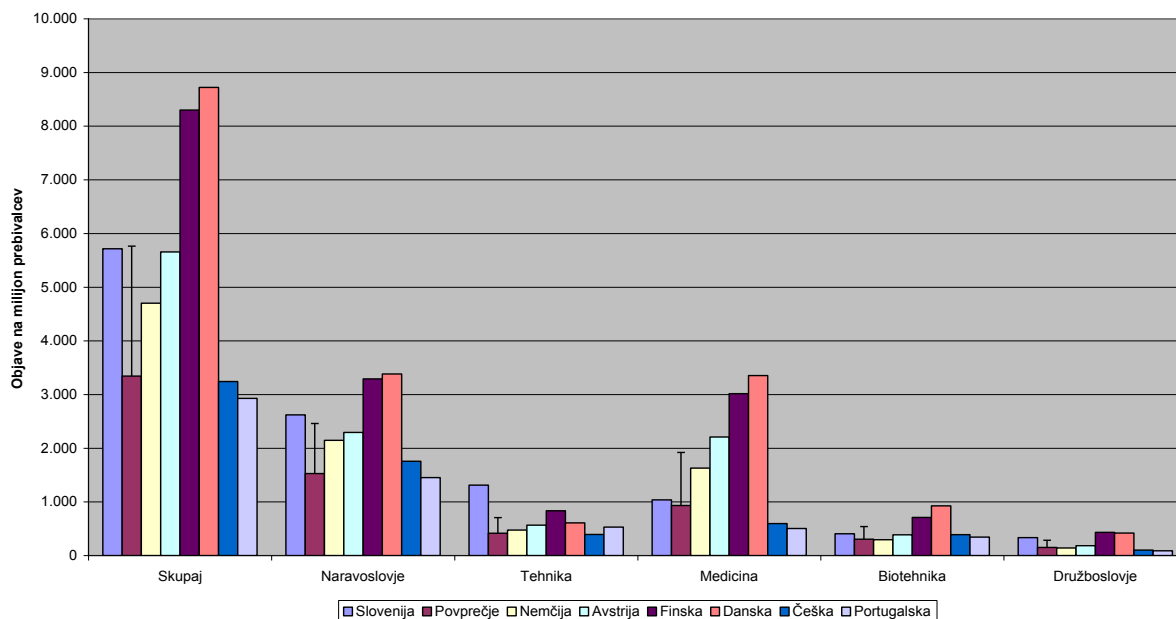
- Gospodarstvu je v veliki meri nenaklonjeno tudi kadrovsko ocenjevanje na fakultetah in inštitutih [10].
- Obstoječi sistem evaluacije projektov, programov in MR je, kar se tiče vrednotenja sodelovanja z gospodarstvom, konceptualno neustrezen, saj se tovrstne dejavnosti zaradi izjemne kompleksnosti in raznolikosti ne da preprosto kvantitativno izraziti.
- Posledica tega je, da so se raziskovalci tudi na področjih, kjer je to nesmiselno, preusmerili v pisanje člankov.
- Rezultat je znan: Slovenija na področju tehnike prednjači po številu člankov na prebivalca, naše gospodarstvo pa umira zaradi tehnološke zaostalosti.
- Priloženi diagram (Slika 1) iz »Analize raziskovalnih področij«, ki jo je pripravila ARRS [5] kaže, da je Slovenija na področju tehnike skoraj 3x »boljša« od Nemčije in skoraj 2x od Finske, kar kaže, da zaradi specifičnih kriterijev raziskovalci na inženirskih področjih energijo usmerjajo pretežno v izpolnjevanje gospodarstvu nenaklonjenih kriterijev.
- Problema prevelikega poudarka člankom na področju tehnike se zavedajo tudi na ARRS, vendar tega ni mogoče enostavno rešiti, ne da bi zašli v drugo skrajnost.

Problematiko ilustrira naslednji izsek iz dokumenta ARRS »Analiza raziskovalnih področij«, št. 630-1/2010-14 [5].

Za iste države kot v prejšnjem poglavju so na sliki 6 prikazani podatki o številu objav na milijon prebivalcev. Rezultati raziskovalnega dela so prikazani z zadnjimi dostopnimi podatki iz podatkovne baze ISI Web of Science. Uporabljeno je obdobje od 2004 do 2008. Ker v podatkovni bazi ni podatkov za humanistične vede, jih v nadaljevanju ne bomo obravnavali.

Značilno za Slovenijo na splošno je, da je pri objavah precej nad povprečjem in da se po tem kriteriju enakovredno meri z razvitimi državami: **Razvite države precej presega na področju tehnike**, obravnavane srednjeevropske države pa še pri družboslovju, kjer je primerljiva s skandinavskima državama. Na povprečju je pri medicini, kjer močno zaostaja za razvitimi državami. Zanimivo je, da je preseganje največje pri tehniki in družboslovju, ki se v Sloveniji izvajata pretežno v visokošolskem sektorju, kar pa ne velja za naravoslovje. Medicina je s svojo organiziranostjo tako ali tako posebnost v primerjavi z ostalimi vedami. Odstopanje na področju tehnike in družboslovja bi lahko bilo posledica zahtev pri habilitacijah ali pri razpisih agencije. **Predvsem za tehniko bi to lahko pomenilo, da imajo v ocenjevalnih postopkih v obeh primerih objave znanstvenih člankov in z njimi povezanih citatov preveliko težo, premajhno pa druge možnosti (npr. patenti, prenosi znanja).** Prav tako pa ni mogoče izključiti možnosti, da se preko tega kaže premajhna vloga TIA pri financiranju raziskav z njenega področja. Analiza vzrokov (lahko jih je več, ne samo eden) za opaženo odstopanje presega namen te analize. (Konec navedbe).





Slika 1: Število objav na milijon prebivalcev izbranih držav po vedah.

### Ključni konceptualni problemi obstoječega evaluacijskega sistema

Obstoječi evalvacijski sistem ima nekaj pomembnih konceptualnih pomanjkljivosti, ki negativno vplivajo na razvoj tehniških ved in vzpodbujanje povezave raziskovalne sfere z gospodarstvom. Te pomanjkljivosti je mogoče videti iz osnovnih dokumentov, ki jih ARRS uporablja pri svojem delu, predvsem pravilnikov in metodologij [6], [7] ter seveda dolgoletnih praktičnih izkušenj, ki izhajajo iz dela in življenja raziskovalcev v okviru tega sistema. Pri tem je potrebno posebej poudariti, da se zdi kar nekaj rešitev, ki so zapisane v pravilnikih, na prvi pogled smiselnih, vendar se v praksi iz različnih razlogov izkažejo za neuresničljive ali slabo preišljene, kar pripelje do številnih anomalij.

Najpomembnejše pomanjkljivosti obstoječega sistema so naslednje:

- Sistem ocenjevanja premalo izhaja iz osnovnega poslanstva slovenske znanosti in razvoja, kot jih lahko zasledimo v Zakonu o raziskovalni dejavnosti in razvojni dejavnosti [43] (glej dikcijo 3. člena)

#### 3. člen

##### (namen)

Namen zakona je ustvariti organizacijo in določiti pogoje za financiranje raziskovalne in razvojne dejavnosti za uresničevanje temeljnih strateških razvojnih ciljev, kar zagotavlja:

- ustvarjanje novega znanja in spoznanj ter prenos tega in mednarodno dosegljivega znanja v javno korist in gospodarsko izrabo za povečanje družbene blaginje;
- krepitev sposobnosti za obvladovanje splošnega družbenega napredka in tehnološkega napredka kot glavnega vira povečevanja produktivnosti dela in nacionalne konkurenčne sposobnosti v globalnem prostoru;
- zviševanje individualne in družbene kakovosti življenja ter utrjevanje nacionalne identitete.

ampak temelji na želji po čim večji objektivnosti meril in zmanjševanja konflikta interesov pri ocenjevanju [21], kar pa zelo pogosto preglasi vsebinske in strateške aspekte, pomembne za razvoj znanosti in družbe.

- Zasnovan je na »univerzalnosti«, torej uporabi enakih meril ocenjevanja za celotno raziskovalno sfero ne glede na izjemno različnost znanstvenih ved, področij in podpodročij ter velike razlike glede tipov raziskav kot so temeljne in aplikativne raziskave. Največja napaka pa je, da se na tej osnovi primerja in razvršča skupine ali posameznike, ki se med sabo ne morejo, oziroma ne smejo primerjati, saj delajo na različnih področjih in imajo različne cilje, poslanstvo in vrsto raziskav [4], [27], [28], [29], [33].
- Temelji v največji meri (pri MR pa izključno) na kvantitativnem ocenjevanju, kar je za tako kompleksno problematiko neizvedljivo, je v nasprotju s teorijo in prakso na tem področju in zato predstavlja posebnost v svetu [9], [12], [13], [16], [17], [18], [20], [25], [30], [31], [32], [36], [37]. Kvantitativne ocene so ključno odvisne od različnih uteži in faktorjev v formulah ter točk, ki so pripisane posameznim raziskovalnim rezultatom. Z določitvijo teh parametrov se pravzaprav vodi politika. Problem je, da ti parametri večinoma ne temeljijo na analizah, ki bi pokazale njihovo utemeljenost v smislu ciljev in poslanstva raziskav, ampak je mogoče s primeri pokazati, da določene nastavitve parametrov celo škodijo slovenskemu gospodarstvu. In četudi bi bili parametri »optimalno« nastavljeni, bi bili še vedno enotni za vse in zato neprimerni za različne vede in različna raziskovalna področja, oziroma tipe raziskav. Praksa tudi kaže, da je postala primarna skrb raziskovalcev kako objaviti čim več člankov in dobiti čim več citatov, ne pa kako razviti nove postopke, metode orodja, tehnologije, itd. ter jih po možnosti plasirati v uporabo. Najhuje je, da se zdi mlajšim raziskovalcem takšen sistem popolnoma normalen in so se mu že v veliki meri prilagodili.
- Način vključevanja recenzentov in njihova izbira sta zelo problematična. Zaradi premajhne odzivnosti tujih recenzentov in velikega števila prijav posamezni recenzenti ocenjujejo vsebinsko zelo širok spekter prijav, ki ga težko strokovno obvladujejo. Zato prihaja pri vrednotenju do nerazumljivih anomalij.
- Občasna telesa, ki imajo ključno vlogo pri pripravi predlogov za financiranje, nimajo na voljo pravih vsebinskih podatkov za odločanje in so večinoma neprimerne in preskromne sestave, zato se naslanjajo na kvantitativne podatke. Dejanska odgovornost za rezultate evalvacije zaradi tega ni v rokah strokovnjakov, ki poznajo področje in razmere, ampak računalniškega programa, katerega bistvo je izračun enostranske »sformalizirane« in »zbirokratizirane« točkovne ocene preteklega dela skupine ali posameznika.
- Sistem je izrazito tog in nefleksibilen in ni sposoben upoštevati izjemnih situacij ali primerov, ki nastopajo v realnem življenju. Tako raznolikega področja kot je znanstvenoraziskovalna dejavnost se enostavno ne da spraviti v »predalčke«. Reševanje takih situacij s pritožbami pa ni dovoljeno, saj ARRS ne dovoljuje pritožb, ki so vsebinske narave, ampak samo takšne, ki se nanašajo na morebitne napake v proceduri ali izračunu točk. To je sporno tudi z ustavno pravnega vidika [40].
- Sistem nima vgrajenega vsebinskega dolgoročnega spremljanja razvoja področij in podpodročij, predvsem pa sprotnega reagiranja na odstopanja in deviacije. Za vsebinsko spremljanje razvoja področij so v skladu s pristojnostmi delovnih teles zadolženi znanstveno-raziskovalni sveti po posameznih vedah. Vendar pa zato pogosto nimajo na voljo pravega instrumentarija in analiz, največji problem pa je, da

nimajo nikakršnih pristojnosti, da bi lahko vplivali na neposredne spremembe v politiki alokacije sredstev po področjih ali podpodročjih.

- Sistem je zelo nestabilen. ARRS se zaveda številnih pomanjkljivosti sistema, zato ga skuša izboljševati in dopolnjevati. Posledica tega je, da se pravilniki zelo pogosto spreminjajo, metodologija, uteži in kriteriji pa se spreminjajo od razpisa do razpisa.

### Izvedbene podrobnosti

Sistem je v podrobnostih realiziran na način, ki v absolutno podrejeni položaj postavlja tiste raziskovalce, ki več sodelujejo z gospodarstvom. To pa je zelo škodljivo za celotne tehniške vede, ki bi morale biti v principu orientirane v raziskave in razvoj novih produktov, tehnologij in storitev. V nasprotju s tem je sistem zasnovan po meri naravoslovja ter na ta način namesto odličnih inženirjev producira povprečne ali slabe »naravoslovce« v tehniki.

Royal Academy of Engineering v Veliki Britaniji je v letu 2000 izdelala študijo, ki je zelo nazorno pokazala zakaj se raziskave na področju tehnike razlikujejo od raziskav v naravoslovju, in na kakšen način bi bilo potrebno rezultate tovrstnih raziskav ocenjevati [29]. Bistvena ugotovitev je, da tovrstne raziskave sledijo drugačni paradigmi (MODE 2), ki jo je že leta 1994 utemeljil Gibbons [19]. Gre za novo paradigmo raziskovalnega dela, ki je različna od tradicionalnega pristopa (MODE 1), temelječega na Newtonovem modelu empirične in matematične fizike. Ta alternativni model izhaja iz konceptov načrtovanja produktov visoke tehnologije in systemske paradigme. Če so značilnosti tradicionalnega modela disciplinarnost, "peer review", individualizem in zaprtost v okolje svoje stroke, so značilnosti novega modela interdisciplinarnost, transdisciplinarnost, problemska usmerjenost, skupinsko delo in predvsem družbena angažiranost. Novi model temelji na mešanici temeljnih, aplikativnih in razvojnih raziskav in ga še najbolje označimo, če rečemo, da gre za raziskave v kontekstu uporabe. Zato morajo biti tudi načini vrednotenja tovrstnih raziskav drugačni od standardnih načinov [29].

Poglejmo v luči teh evolucij najprej ocene A1, A2, A3 in A4, katerih vsota predstavlja edini kriterij za pridobitev mentorskega mesta za MR.

### Ocena A1 – Sicris točke

Ocena A1 je rezultat točkovanja po sistemu SICRIS, kjer se točkuje znanstvene in tudi aplikativne oziroma strokovne rezultate. Tukaj so absolutno favorizirani članki. Aplikativne rezultate se sicer točkuje vendar na popolnoma neprimeren način.

- **Primer 1:** članek v povprečni reviji je vreden 40 krat toliko kot načrt oziroma projektna dokumentacija za nov stroj ali napravo ali celotno proizvodno linijo, ki je nastala, na osnovi raziskav in sodelovanja z gospodarstvom.
- **Primer 2:** razviti računalniški program je vreden 2 točki ne glede na to ali gre za nekaj vrstic kode ali namensko programsko opremo za vodenje nove proizvodne linije, vreden je pa zopet 40x manj od povprečnega članka.

Poleg tega se strokovni oziroma aplikativni rezultati upoštevajo le do višine 15% skupnih točk, glej kopijo iz pravilnika [6]:

*Kvantitativna ocena  $A_1$  se določi na podlagi števila točk v bazi Sicris (COBISS) za objavljena raziskovalna dela za 5 letno obdobje in obdobje do datuma zaključka javnega razpisa v tekočem letu po formuli  $A_1 = Z1 + del (Z2 + S)$ ; pri tem se število točk del  $(Z2 + S)$  upošteva v takem obsegu,*

da je  $A_1$  največ enako  $A_1 = Z1 / 0,85$ . Elementi enačbe  $Z1$ ,  $Z2$  in  $S$  so definirani v Prilogi 1 k temu pravilniku.

Če malo poenostavimo, potem lahko rečemo, da so v  $Z1$  v glavnem članki, v  $Z2$  so lahko tudi referati na konferencah, v  $S$  pa vsi aplikativni rezultati. Koliko točk dobiš za aplikativne rezultate je torej odvisno od tega, koliko člankov si napisal, in če člankov v tistem obdobju nimaš, tudi za aplikativne rezultate ne dobiš točk. Praktično to pomeni, da so aplikativni rezultati za nekoga relevantni v smislu števila točk samo, če ima dovolj veliko število člankov, sicer pa so popolnoma irelevantni.

- **Primer 3:** recimo da je nekdo v preteklem letu kot edini rezultat objavil članek, ki je po merilih vreden 50 točk, njegov kolega pa je v istem obdobju kot edini rezultat dobil odobrenih 5 domačih patentov, kar po merilih prav tako šteje 50 točk. Število točk, ki se bo v resnici upoštevalo v oceni  $A1$  je za prvega 50 točk, za drugega pa 0 točk.

Nekateri mednarodni patenti in evropski patent se neposredno upoštevajo v oceni  $A1$ , vendar na precej problematičen način. V preteklosti so se npr. sem šteli PCT patenti, ki sploh niso patenti, ampak so patentne prijave. Glavni problem pa je v tem, da na nekaterih področjih patentiranje ni možno ali pa niti ni smiselno. Zato so seveda taka področja (npr. razvoj SW) deprivilegirana v primerjavi s tistimi področji, kjer je patentiranje običajno.

Gornji primeri seveda kažejo, da ni nobenih možnosti, da bi aplikativno usmerjeni raziskovalec pri takih pogojih lahko tekmoval s tistimi, ki to niso.

### Ocena $A2$ – citati

Ocena  $A2$  je neposredno izračunana iz števila citatov. Jasno je, da raziskovalci, ki intenzivno delajo za industrijo, manj objavljajo (saj tega praviloma zaradi ščitenja novega know-howa tudi ne smejo), zato imajo tudi veliko manj citatov. Pa tudi če publicirajo, se njihova dela veliko manj citirajo, saj je iz scientometrije znano dejstvo [11], [8], da se rezultati aplikativnih raziskav precej manj citirajo. Poglejmo kaj o tem meni priznana založba Taylor&Francis [39].

### **Basic versus applied research**

Applied journals are more likely to reference related basic research journals than other applied journals. There is no comparable flow of citations back from the basic research journals. Thus, basic research journals tend to receive more citations than related applied journals and, therefore, have higher impact factors. Practice-based and educational journals often have particularly low impact factors compared to the basic research journals in their fields. However, these journals fulfill a necessary role within their community.

Se pa zato rezultati objavljeni v aplikativnih revijah veliko več uporabljajo in kopirajo.

- **Primer 4:** Aplikativni članek, ki je bil objavljen leta 2006 v aplikativni reviji Control Engineering Practice, je bil v letu 2007 četrta leta prvi in četrta leta drugi na lestvici TOP 25 Hottest Articles - najbolj branih (kopiranih) del revije. Do sedaj ni zbral nobenega citata v WOS [38].

Dodajmo še zelo pomembno podrobnost, da je bila maksimalna teža citatov v skupni kvantitativni oceni do preteklega leta kar 50%, sedaj pa je 37%.

### Ocena A3- sredstva izven ARRS

Tretja ocena (A3) v točke preračuna sredstva, ki jih je posameznik pridobil oziroma realiziral izven ARRS. Tudi tukaj se ocenjevanje ne more izvajati tako mehanicistično in preprosto. Na enak način se npr. upoštevajo sredstva iz tujih projektov, ki so namenjena temeljnim raziskavam kot ena skrajnost in sredstva, ki so namenjena zelo zahtevnemu razvoju iz domačega gospodarstva kot druga skrajnost. Jasno je, da je tisti, ki pridobiva sredstva iz domačega gospodarstva za zahtevni razvoj v podrejenem položaju proti tistemu, ki dobi sredstva iz tujine za temeljne raziskave. Prvi bo le stežka kaj objavil, če bo sploh smel, pri drugem pa je objavljane imperativ in edini pričakovani rezultat projekta, zato bo poleg kazalca A3, okrepil še svoja kazalca A1 in A2. Ker ima ta zadeva kumulativni učinek (negativni za prvega in izrazito pozitivni za drugega), se razlike z leti samo povečujejo, kar je pokazala tudi praksa. Zato tudi bistveno povečanje uteži za sredstva pridobljena iz gospodarstva situacije ne more kaj dosti spremeniti.

Dodajmo še, da so tudi sredstva pridobljena iz gospodarstva popolnoma različne narave in se v vsebinskem smislu nikakor ne morejo primerjati. Eno je npr., če nek laboratorij dobiva sredstva iz gospodarstva na račun dragega inštrumenta, na katerem opravlja sicer zahtevne, vendar rutinske meritve in analize, nekaj popolnoma drugega pa so sredstva za rizični razvoj neke nove tehnologije ali izdelka, ki kažejo na najbolj kvalitetno povezanost med nekim podjetjem in akademsko institucijo.

V zvezi s tem je potrebno priznati, da je ARRS reagiral na številne kritike in je v najnovejši metodologiji [7] predvidel način izračuna kazalca A3, ki je veliko bolj kompleksen in skuša odgovoriti na gornje probleme. Vendar pa je sistem takšen, da je določitev posamezne kategorije sredstev prepuščena interpretaciji raziskovalcev. To bo pripeljalo do različnega razumevanja kaj je prav in kaj narobe in velikih možnosti za napake in zlorabe. Prav to se je dogajalo tudi v preteklosti. V sferi je dobro poznano dejstvo, da so v začetni fazi uvajanja kazalca A3 mnogi raziskovalci namerno ali nenamerno kot »svoja« sredstva upoštevali celotna sredstva projekta, ki so ga koordinirali, čeprav je bil delež sredstev, ki je pripadal njim, oziroma njihovi instituciji samo majhen del celote. S tem so si seveda zelo dvignili ustrezno število točk in možnost za pridobitev projekta ali MR.

Vse to pa je samo del težav, ki je povezan z oceno A3.

Izvirni problem te ocene je v tem, da v osnovi stimulira pridobivanje sredstev iz virov izven ARRS, kar je gotovo pozitivno. Vendar pa pri tem ne upošteva za kakšen tip raziskav se ta sredstva uporabljajo, kar pa ključno vpliva na bodoči COBISS/SICRIS posameznega raziskovalca in posledično višino njegovih ocen A1, A2, in A4. Tega problema pa se na tako enostaven in formalističen način in brez upoštevanja vsebine raziskav, ne da rešiti.

- **Primer 5:** Tipični primer tovrstne težave, ki kaže na neposredno naperjenost sistema vrednotenja proti tistim, ki sodelujejo z gospodarstvom je dejstvo, da se v oceni A3 **sredstva za kompetenčne centre ne štejejo**. Zadeva očitno izhaja iz nepoznavanja problematike in avtomatizma, saj naj bi šlo za sredstva MVZT (v resnici je le 15% sredstev MVZT, ostalo pa so EU sredstva iz Strukturnih skladov). Predmet razpisa za kompetenčne centre so namreč projekti, ki obsegajo "industrijske raziskave" in "eksperimentalni razvoj" [35]. To pomeni, da je glavni namen razvoj novih izdelkov, tehnologij in storitev **za gopodarske organizacije**, zato bodo tu rezultati prototipi, demonstracijski projekti, itd, ki seveda v COBISS/SICRIS-u nič ne štejejo, ne pa članki ali kaj podobnega, kar prinaša veliko točk. Edina izjema so patenti, vendar pa to ne velja za področja, kjer se industrijska

lastnina ščiti na druge načine in patentiranje ni smiselno ali celo možno (programska oprema).

Konkretno to pomeni, da bodo tisti sodelavci, ki bodo vključeni v projekte kompetenčnega centra dvakrat prikrajšani. Prvič zato, ker v tem času ne bodo mogli delati na raziskovalni tematiki, ki bi omogočala objavljane in zbiranje točk, in drugič zato, ker se jim niti sredstva, ki pokrivajo njihovo razvojno delo ne bodo štela v točkovanje.

In zopet pridemo do klasičnega spoznanja, da vsak raziskovalec, ki se ukvarja tudi z aplikativnim in razvojnim delom resno ogroža svojo kariero, saj nikakor ne more konkurirati tistim, katerih edini ali pretežni rezultati so članki in citati.

#### Ocena A4 – nadpovprečna znanstvena uspešnost

Ta ocena pomeni bonus in je sestavljena iz največjih dosežkov in zopet v glavnem izhaja iz člankov in citatov, vendar pa je zaradi nizke omejitve (A4 max= 2) njen vpliv majhen.

**Iz zgoraj navedenega je jasno, da lahko najvišje ocene pridobijo raziskovalci in skupine, ki so se specializirali na »proizvodnjo člankov«, saj se njihove ocene multiplicirajo.** Tudi podrobnejši pregledi rezultatov posameznega razpisa pokažejo, da vsak povprečni znanstvenik, ki nima nobenih aplikativnih rezultatov, zlahka prehiti tudi najbolj odličnega, v sodelovanje z gospodarstvom usmerjenega raziskovalca, ki ima zaradi tega seveda manj objavljenih del. To seveda pomeni, da raziskovalno razvojno usmerjeni raziskovalci, torej tisti, ki imajo največ neposrednih rezultatov za industrijo, praktično ne morejo pridobiti MR (pa tudi ne aplikativnih projektov na ARRS). Rezultat je vedno večja frustracija, brezperspektivnost takih, ki pri tovrstni dejavnosti še vztrajajo in vedno manjše zanimanje za tovrstno delo pri ostalih raziskovalcih. **Iz napisanega sledi, da sedanji sistem ni v skladu s primarnim ciljem tehnike.**

- **Primer 6:** raziskovalno-razvojni svetnik, ki ima daleč največ razvojnih in aplikativnih rezultatov v Sloveniji na svojem področju (skupaj več kot 50 razvitih sistemov, naprav, produktov in prototipov), ki ima več patentov, ki je dobitnik Zoisovega priznanja in drugih nagrad, itd., se **v zadnjih osmih letih niti enkrat ni uspel kvalificirati za mentorja MR.** Pri tem gre za raziskovalca, ki tudi na področju publiciranja ni neaktiven, saj je do sedaj skupaj objavil tudi 21 člankov od tega večino v revijah z IF. Da bi se uvrstil na listo mentorjev ni pomagala niti sprememba uteži za pridobljena sredstva iz gospodarstva, ki se je zgodila v zadnjem letu. To pomeni, da človeku, katerega visokotehnološki produkti se prodajajo po svetu, in ki je bistveno prispeval k povečanju konkurenčnosti marsikaterega slovenskega podjetja, ni omogočeno, da bi svoja vrhunska znanja prenašal na mlade raziskovalce, ki jih financira ARRS. Ta situacija je ob dejstvu, da gre prav za tista znanja, ki najbolj prispevajo k dviganju dodane vrednosti, prav grozljiva. Pri tem so seveda mesta dobili mnogi povprečni raziskovalci, ki tovarne od znotraj še videli niso. Konstantno neodobranje mentorstva MR takemu človeku je seveda popolnoma jasen signal za vse ostale, da se takšno delo ne izplača, saj je veliko lažje napisati dva ali tri članke več in tako priti do sredstev za mlade ljudi, ki nato skupaj z mentorjem pišejo nove članke in dobivajo nove citate. Rezultat je jasen, število člankov raste in Slovenija je po tem parametru že čisto pri vrhu EU, dodana vrednost izdelkov in storitev slovenskega gospodarstva pa pada ali stagnira in Slovenija kot družba drsi proti dnu.

Pritisk v smeri povečevanja vloge kvantitativnih kazalcev pri ocenjevanju znanstvenih rezultatov je po svetu zelo velik, saj za tem stojijo podjetja, ki se ukvarjajo z informacijsko podporo tovrstnemu ocenjevanju [41] in državni uradniki, ki si s tem izredno poenostavijo delo in povečajo moč odločanja [30]. Zato se nad to deviacijo zgražajo številni najuglednejši znanstveniki. Poglejmo npr. kaj si o tem misli Nobelov nagrajenec R.R. Ernst [17].

The present hype of bibliometry made it plainly obvious that judging the quality of science publications and science projects by bibliometric measures alone is inadequate, and reflects the inadequacy of science management regimes staffed by non-scientific administrators or by pseudo-scientists who failed to develop their own personal judgment.

Kolikor je nam znano pa nikjer niso zašli v takšne skrajnosti kot v Sloveniji. Tudi države kot je Nemčija, kjer se je ta problem pojavljal v zelo blagi obliki, so se eksplicitno odpovedale načinu ocenjevanja, kjer se vsebina zamenjuje s štejetjem člankov in citatov (glej spodaj).

Članek objavljen v reviji Science [12]

## Fundamental Change in German Research Policy

UNTIL RECENTLY, AN ESSENTIAL INDICATOR in the evaluation of grant applicants by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Germany's leading research foundation, was the quantity and impact of the applicant's publications.

This policy fit the increasing attention paid to Web of Science-listed publications, impact factors, and the h-index for competitive funding in science (1, 2). The rationale is clear: On the basis of such variables, it is possible to compare performances and to provide a foundation for decisions. However, the process overlooks one fundamental point: the content of research. The essence of the "Einsteins" of science history was surely not the quantity of their publications, but the quality of their research ideas. Ideas are hard to quantify—they are even harder to compare. But wise peer-referees can qualify them.

The DFG has recently taken an important step toward valuing content. The organization has changed its policy for evaluating research grants by restricting references in

forthcoming applications to five of the authors' most important publications and limiting reports of finished projects to the two most important publications per year (3). This helps reviewers appreciate the quality and the innovativeness of research. Of course, not every paper can introduce a Theory of Relativity.

But we must focus on quality rather than quantity if we are to advance the world's intellectual capital.

CLAUS-CHRISTIAN CARBON

Department of General Psychology and Methodology,  
University of Bamberg, Markusplatz 3,  
D-96047 Bamberg,  
Germany. E-mail: [ccc@experimental-psychology.com](mailto:ccc@experimental-psychology.com)

### References

1. C. C. Carbon, *Curr. Sci.* 94, 1234 (2008).
2. J. E. Hirsch, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 102, 16569 (2005).
3. DFG, Press release 7 (23 February 2010); [www.dfg.de/en/service/press/press\\_releases/2010/pressemitteilung\\_nr\\_07/index.html](http://www.dfg.de/en/service/press/press_releases/2010/pressemitteilung_nr_07/index.html).

Najbolj temeljit in najbolj poznan način evaluacije Research Assessment Exercise –RAE, ki ga uporablja Velika Britanija pa je znan po tem, da predvsem na področju tehniških ved eksplicitno zavrača število citatov kot merilo za kvaliteto [36] (glej spodaj izsek iz meril):

»Reference to the citation frequency of an output will not be considered as evidence of quality.«

## Arbitrarnost uteži in faktorjev pri določanju kvantitativnih ocen

Kvantitativne ocene so ključno odvisne od različnih uteži in faktorjev v formulah ter točk, ki so pripisane posameznim raziskovalnim rezultatom. Z določitvijo teh parametrov se pravzaprav vodi politika. Problem je, da so ti parametri večinoma določeni popolnoma arbitrarno in večinoma ne temeljijo na analizah, ki bi pokazale njihovo utemeljenost. Poleg tega se od leta do leta spreminjajo, kar v sistem vnaša dodatno nestabilnost. Poglejmo si nekaj tipičnih vprašanj, na katera ni jasnega odgovora:

- zakaj aplikativni rezultati prinašajo tako malo točk
- zakaj je njihov učinek odvisen od točk pridobljenih s publikacijami
- zakaj je točkovanje v naravoslovju, tehniki, medicini in biotehniki enako, čeprav so med temi vedami in tudi znotraj ved ogromne razlike
- zakaj se upošteva samo 15% aplikativnih? rezultatov, prej se jih je pa 20%
- zakaj je to za tehniko enako kot za naravoslovje
- zakaj je to za temeljne raziskovalce enako kot za aplikativne
- zakaj je faktor, s katerim se pomnožijo točke, ki jih raziskovalci z univerz in visokošolskih zavodov dobijo za sredstva pridobljena izven ARRS 1,5 (zakaj ni 1,2 ali pa 1,6)
- zakaj je ta faktor za vsa področja enak
- zakaj so mejne vrednosti za vsoto  $A1+A2+A3+A4$ , ki jo mora dosežati kandidat, da se lahko sploh prijavi za projekt ali MR, postavljene za celotno vedo enako, čeprav so razlike med področji ogromne
- zakaj so maksimalne vrednosti, ki definirajo tudi razpon točk  $A1= 5$ ,  $A2 = 10$ ,  $A3 = 10$  (do lani je bilo 5),  $A4 = 2$
- itd.

Skupni odgovor na ta vprašanja je, da ni skupnega systemskega odgovora.

## Ocenjevanje raziskovalnih projektov

Politika ocenjevanja raziskovalnih projektov se je spreminjala iz leta v leto. V preteklih letih je v veliki meri temeljila na zgoraj opisanih kvantitativnih ocenah, ki so se jim dodale še ocene recenzentov. V zadnjem letu pa se kvantitativne ocene uporabljajo kot vstopni kriterij, ključni pogoj za pridobitev projekta pa so dobre ocene recenzentov

Recenzenti svoje ocene podajo po naslednjih kriterijih [6]:

Št. kriterija iz 33. člena	Kriterij	Največje št. točk
1	Raziskovalna uspešnost raziskovalca oziroma skupine raziskovalcev	5
2	Družbeno-ekonomska oziroma kulturna relevantnost raziskovalnih rezultatov raziskovalca oziroma skupine raziskovalcev	5
3	Raziskovalna oziroma razvojna kakovost prijave	5
4	Relevantnost in potencialni vpliv prijave	5
5	Izvedljivost predloga	5
	<b>Skupaj</b>	<b>25</b>



Pri tem so pomembna naslednja pravila:

1. postopek je razdeljen na prvo in drugo fazo. V prvi fazi se ocenjuje samo nosilce projekta
2. v prvi fazi ocenjujeta projekt en tuji in en domači recenzent. Tuji ocenjuje po kriterijih 1,3,4,5; domači pa po kriterijih 2,3,4,5.
3. v drugi fazi ocenjujeta projekt dva tuja recenzenta
4. recenzenti ocenjujejo po elementih, ki so za vsak kriterij predpisani
5. kriteriji in elementi so enaki ne glede na to ali gre za temeljne ali aplikativne raziskave

Tudi ta sistem izrazito deprivilegira tiste raziskovalce, ki intenzivneje sodelujejo z gospodarstvom in so aplikativno zelo uspešni. Glavni razlog je v načinu definiranja elementov za kriterija št.1 in št.2 ter navodilih recenzentom, kako jih je potrebno upoštevati.

Za ocenjevanje pri kriteriju št.1, Raziskovalna uspešnost raziskovalca oziroma skupine raziskovalcev, se uporablja naslednje kazalce:

- 1.4. Izjemni dosežki pri publikacijah;
- 1.5. Izjemni dosežki pri citiranosti;
- 1.6. Statusna odličnost;
- 1.7. Predavanja na mednarodnih konferencah v tujini;
- 1.8. Sodelovanje pri mednarodnih projektih ali delih mednarodnih projektov (ne bilateralnih, ki jih sofinancira agencija).\*

\* Prvi trije kazalci 1.1, 1.2, 1.3 so numerični (A1, A2, in (A`, A`` ter A4)) in jih recenzent prav tako dobi na vpogled

Zgoraj prikazani kazalci so v ocenjevalnih listih recenzentov še natančneje opredeljeni, vendar je že iz teh razvidno, da je zadeva pisana na kožo temeljnim raziskovalcem, in da aplikativno usmerjeni, ki pa imajo vrsto drugih rezultatov, tukaj praktično ne morejo dobiti točk. To še posebej velja, ker je za visoke ocene potrebno izpolnjevati vse navedene kazalce.

Za ocenjevanje pri kriteriju št.2, Družbeno-ekonomska oziroma kulturna relevantnost raziskovalnih rezultatov raziskovalca oziroma skupine raziskovalcev, se uporablja naslednje kazalce:

- 2.2. Izkazana pedagoška dejavnost kot visokošolski učitelj;
- 2.3. Izkazana mentorstva pri diplomah, magistrskih in doktoratih;
- 2.4. Avtorstvo poljudnih člankov v revijah, ki dosežejo širši krog bralcev, prisotnost v medijih s komentarji in kritičnim razmišljanjem in (so)organizacija javnih dogodkov, s prispevkom k popularizaciji znanosti;
- 2.5. Izkazovanje relevantnih dosežkov tudi na področju kulture (kazalec se uporablja za humanistiko);
- 2.6. Izkazovanje članstva v odborih, pomembnih za stroko;
- 2.7. Izkazane povezave z industrijo oziroma družbenimi dejavnostmi;
- 2.8. Avtorstvo/soavtorstvo patentov, standardov, licenc, novih proizvodov, tehnologij in tehnoloških rešitev, inovacij;
- 2.9. Ustanoviteljstvo/soustanoviteljstvo spin-off podjetja;
- 2.13. Gostovanje raziskovalcev.\*

\* Prvi kazalec 2.1 je numeričen in ga recenzent prav tako dobi na vpogled.

Za visoko oceno pri tem kriteriju je prav tako potrebno izpolnjevati čim več naštetih kazalcev. Vendar pa je tu očitno, da je vrsta kazalcev takih, ki jih zlahka izpolnijo tudi raziskovalci, ki niso zelo aplikativno usmerjeni (npr. 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.13), obratno pa ni nujno, da velja. V vsakem primeru pa je res, da sta elementa, ki sta najbolj ključna za prodor novih znanj in tehnologij v prakso le dva, in sicer 2.8 in 2.9. Raziskovalec, ki se izjemno odlikuje v teh dveh elementih, nima pa izkazanih ostalih, torej spet nima nobenih možnosti.

Če torej predpostavimo, da dva raziskovalca pripravita predlog projekta, ki dobi popolnoma enake ocene po kriterijih 3, 4 in 5, potem je jasno, da bo zaradi kriterijev 1 in 2 v prednosti tisti, ki je bolj temeljno usmerjen. K temu je potrebno dodati še navodilo recenzentom, da pri ocenjevanju upoštevajo tudi kvantitativne kazalce, za katere pa smo že videli, da so absolutno na strani bolj temeljno usmerjenih raziskovalcev.

**Do neke mere bi bilo to še sprejemljivo za ocenjevanje temeljnih projektov, nikakor pa ne za aplikativne projekte, kjer bi morali imeti težo popolnoma drugačni kriteriji.**

Kot primer podajamo princip, ki ga uporabljajo v RAE [36], kjer skupine ali posameznike ocenjujejo striktno po delih, ki jih skupina ali posamezniki izbereta. Če so to članki, se ocenjuje kvaliteta in pomen člankov, če pa so to nove naprave ali produkti pa njihova kvaliteta in pomen. Ocenjuje se torej vsakega po tem, kar prvenstveno dela in kjer je najbolj uspešen. Kot ilustracijo podajamo kateri so možni rezultati, ki se na področju aplikativnih raziskav v tehniki ocenjujejo.

#### RAE 2008 Panel criteria and working methods: Panel G

The possible outputs of applied research in engineering include: research monographs, in whole or part; authored articles in professional journals; conference contributions; conference reports; descriptions of new devices and instrumentation, descriptions of new processes and materials; evidence of design artefacts, patents awarded, published papers in journals; software; and technical reports.

Iz zgoraj prikazanega je razvidno, da imajo za ocenjevanje aplikativnih raziskav težo popolnoma druge stvari, ki pri nas niti slučajno ne pridejo v izbor za resno vrednotenje.

### Recenzentski sistem

Sistem evaluacije ARRS je v svojih začetkih temeljil skoraj izključno na kvantitativnih kazalcih. Zaradi številnih kritik, se je v zadnjih letih bolj začel naslanjati na recenzentske ocene. Vendar pa tudi tukaj obstaja veliko težav. Največji sistemski problem je, kot že omenjeno, da imajo recenzenti na voljo numerične (točkovne) podatke o raziskovalcih, torej vedo, kako so bili kvantitativno ocenjeni, kar v njihove ocene nujno vnaša pristranskost. Poleg tega pa obstajajo še nekateri drugi problemi, kot npr.:

- nabor tujih recenzentov je teoretično zelo širok praktično pa izjemno ozek
- vrhunski tuji strokovnjaki nimajo velike motivacije, da bi opravljali recenzentsko delo za Slovenijo, razen tistih, ki so s Slovenijo tako ali drugače povezani
- nabor recenzentov, ki bodo ocenjevali, se določi pred odpiranjem prijav; torej preden se ve kakšna bo vsebina prijav
- recenzente v prvi fazi izbora projektov določa strokovno telo (1 človek za celotno tehniko, torej 1 človek za 156 prijav v zadnjem razpisu)

- išče se recenzente, ki so bolj generalisti, ne pa specialisti, saj se jim pošlje do 20 prijav v prvi fazi in do 8 v drugi fazi ocenjevanja
- če so področja manjša, več področij pokrije samo en recenzent
- obstaja veliko primerov, ko so projekte ocenjevali recenzenti, ki niso bili niti blizu stroki, ki so jo ocenjevali
- posledica tega je, da se recenzenti ne morejo toliko koncentrirati na vsebino raziskav, ampak bolj upoštevajo kvantitativne ocene in samo urejenost prijave
- pravega nadzora nad delom recenzentov ni; edini način nadzora recenzentov je preverjanje, ali se številska ocena recenzije ujema s pismeno oceno
- panel, ki dokončno odloča o uvrstitvi projektov, je sestavljen iz domačega strokovnjaka in samo dela tujih recenzentov, ki so ocenjevali projekte; to seveda pomeni, da so tisti projekti, ki so jih ocenjevali recenzenti, ki so hkrati člani panela v drugačnem položaju od tistih, ki nimajo »svojega zastopnika« v panelu. (Opomba: to je veljalo v vseh preteklih letih, z letošnjim letom naj bi se to spremenilo)
- itd.

### **Kritike in predlogi za izboljšanje obstoječega sistema**

Obstoječi sistem evaluacije znanstveno-raziskovalnega dela, ki ga je uveljavila ARRS, je v preteklosti doživel številne kritike. Te kritike so večinoma potekale po kanalih, ki niso bili na očeh javnosti, kar precej pa smo jih lahko zasledili tudi v obliki javnih opozoril ali polemičnih prispevkov.

Največ kritik je bilo usmerjeno na pretirano kvantifikacijo in neupoštevanje vsebine raziskav [1], [26], [34], na neupoštevanje specifične področij ter ogroženost razvoja posameznih področij zaradi mehanicističnega načina ocenjevanja [2], [23], [26], [44], [45], problematiko ocenjevanja mentorjev za MR[42] in splošno nezadovoljstvo z obstoječim sistemom [3], [15], [24].

Zelo veliko pa je bilo tudi sugestij za izboljšanje sistema, ki so prihajale predvsem s strani znanstveno-raziskovalnih svetov za posamezne vede ter iz posameznih institucij. ARRS je marsikatero sugestijo upoštevala in skušala izboljšati sistem ter popraviti največje anomalije. Vendar pa so se stvari ustavile, če so se nanašale na probleme, ki bi zahtevali poseg v osnovni koncept sistema. V nadaljevanju podajamo izsek iz predlogov za spremembe, ki so bili leta 2007 poslani na ARRS v okviru poziva, ki ga je ARRS naslovila na univerze in raziskovalne organizacije, da pošljejo svoje pripombe [14].

Da bi sistem uskladili s prakso v razvitem svetu predlagamo spremembo v organizaciji in pristojnosti teles ARRS in konceptualno drugačen način ocenjevanja. V nadaljevanju podajamo nekaj izhodišč.

### **Organizacija in pristojnost strokovnih teles**

Glede organizacije in pristojnosti posameznih teles ARRS je potreben temeljit premislek o spremembi koncepta celotnega sistema. Nekatero možne usmeritve so naslednje:

- Občasna strokovna telesa morajo biti strokovno dovolj močna in številna (vsaj en predstavnik posameznega področja), da lahko kompetentno odločajo o predlogih.
- Telesom je treba dati pri odločanju dovolj avtonomije, da ob upoštevanju kvantitativnih ocen in drugih elementov ocenjevanja dajo končne ocene in sestavijo prioritete liste. Nujno je, da svoje predloge tudi pisno utemeljijo.
- Omiliti je treba pretirane omejitve pri imenovanju članov glede na konflikt interesov, saj sicer znotraj RS ni možno najti strokovnjakov. Po drugi strani pa je treba zaostri odgovornost in povečati transparentnost odločanja ter vztrajati (tudi v pravilniku), da sta glavna kriterija za članstvo znanstvena odličnost in ugled kandidata
- Nujno je treba poskrbeti za racionalizacijo dela teles z združevanjem nalog. Predloge bi lahko ocenjevale panelne skupine, sestavljene iz recenzentov, članov občasnih teles in tudi članov stalnih teles.
- V pravilnikih o telesih bi bilo treba jasno opredeliti, **kdo in s kakšnimi mehanizmi kreira raziskovalno politiko na posameznih znanstvenih področjih**, torej daje prednost novim področjem, metodam, perspektivnim kadrom itd. Po sedanjem pravilniku naj bi bila to stalna telesa, vendar za to nimajo na voljo ne mehanizmov in ne vseh relevantnih podatkov.

### **Kazalci in merila znanstvene in strokovne uspešnosti**

Za uspešnost ocenjevanja in opredelitev ustreznih meril in kazalcev je ključno definirati cilj, ki naj ga raziskave dosežejo. V razvitih državah je značilen in splošno sprejet cilj raziskav **povečanje blagostanja in kvalitete življenja**, enake cilje pa lahko zasledimo tudi v strateških dokumentih Slovenije.

Iz tega sledi, da mora biti proces ocenjevanja precej širši in celovitejši, da se ocenjujejo zelo različni vidiki, oziroma karakteristike raziskovalnega procesa, **in da mora biti ocenjevanje vsebinsko prilagojeno posameznemu področju raziskav ter ciljem projekta ali programa, oziroma strategiji skupine ali posameznika, ki ju ocenjujemo.** Ključen pogoj pa je, da metodologijo sprejemajo in se z njo strinjajo tisti, ki se jih ocenjuje.

Na tem mestu se ne moremo spuščati v specifično načina ocenjevanja posameznikov, skupin, projektov ali programov. Zato zgolj kot primer podajamo nekatera merila za ocenjevanje raziskovalnih skupin (primerna predvsem za naravoslovje in tehniko), povzeta iz tujih zgledov, ki kažejo na potrebno širino in raznolikost ocenjevanja. Razdelimo jih lahko v naslednje skupine:

- Objave (posebej objave v najuglednejših revijah, članki, knjige, referati, standardi..)
- Ugled posameznikov in skupine (nagrade, citati, članstvo v akademijah, uredniških odborih, posvetovalnih telesih različnih nivojev...)
- Partnerstva (mednarodni projekti, povezanost z drugimi raziskovalnimi skupinami, partnerstvo z industrijo in družbenimi dejavnostmi, članstvo v grozdih, mrežah,...)
- Praktični rezultati (patenti, licence, novi proizvodi, tehnologije, spin-off podjetja...)
- Prispevki k izobraževanju in povezovanju s širšo javnostjo (poučevanje, mentorstva, prispevki k vseživljenskemu učenju, prispevki k usposabljanju v industriji in družbenih dejavnostih, povezave s srednjimi in osnovnimi šolami, promocija znanosti v medijih,..)
- Indikatorji moči skupine in njene infrastrukture (število raziskovalcev in njihova kvalifikacija, število doktorandov, kvaliteta infrastrukture,...)
- Strateški indikatorji (uresničevanje strategije skupine, uresničevanje vsebinskih ciljev projektov in programov, zagotavljanje vitalnosti in trajnostnega razvoja skupine, financiranje, kadrovanje ...)

Iz navedenega nabora, ki je mišljen predvsem kot iztočnica za sestavljanje celovitih spiskov pokazateljev aktivnosti posameznih raziskovalcev in skupin, je jasno, da je kvantifikacija kot jo uporablja ARRS nemogoča, **in da je težo (in tudi nabor) meril nujno treba prilagoditi specifični področji.** Evidentno je tudi, da lahko celovito in argumentirano oceno poda le skupina kvalificiranih ekspertov, ki pa se pri svojem delu seveda mora naslanjati tudi na kvalitetne in preverjene količinske podatke.

V nadaljevanju se je pokazalo, da je ARRS v veliki meri upošteval razširjeni nabor kazalnikov (ki mimogrede izhaja iz predloga kako ocenjevati raziskave v tehniških vedah s strani Royal Academy of Engineering [29]), ne pa ključnih konceptualnih pripomb, ki so se nanašale na organizacijo in pristojnosti strokovnih teles in pa zahtevo » da mora biti ocenjevanje vsebinsko prilagojeno posameznemu področju raziskav ter ciljem projekta ali programa, oziroma strategiji skupine ali posameznika, ki ju ocenjujemo«.

## Zaključne ugotovitve

1. Kriteriji, ko jih apliciramo na tehniko, so slabo korelirani s potrebami gospodarstva in pogosto raziskovalce usmerjajo v realizacijo neustreznih ciljev.
2. Kriteriji veliko preveč temeljijo na kvantitativnem ocenjevanju, ki ne more zajeti kompleksnosti prenosa in uporabe znanja, kar pa je na nekaterih področjih ključni smisel raziskav.
3. Kriteriji spravljajo v podrejeni položaj in destimulirajo raziskovalce, ki bi želeli svojo kariero usmeriti v raziskave za in v povezavi s potrebami gospodarstva.
4. Potrebe tehniških ved so različne, zato jih z enotnimi kriteriji, ki zajemajo vsa znanstvena področja, ni možno zadovoljiti.
5. Edini racionalni način reševanja tega problema je, da se za tehniko izdelata samostojen sistem kriterijev, ki bo izhajal iz poslanstva in osnovnih ciljev tehnike in stimuliral tako tiste, ki imajo vrhunske znanstvene rezultate, kot tudi tiste, ki so odlični v uporabi znanja in sodelovanju z gospodarstvom.

## Literatura

- [1] Adam, F. (2012). Tuje pohvale ARRS menda niso upravičene, Intervju (Jasna Kontler Salamon), DELO, 16.2.2012
- [2] Adam, F. (2010). Marginalizacija družboslovja?, DELO, 4.2.2010
- [3] Adam, F. (2010). Optimiranje, DELO, 15.4.2010
- [4] Amin, M., Mabe, M. (2000) Impact factors: use and abuse, Perspectives in Publishing, No.1, October 2000, pp. 1-6
- [5] Analiza raziskovalnih področij, Javna agencija za raziskovalno dejavnost Slovenije, št. dokumenta 630-1/2010-14, Ljubljana 30.11.2010
- [6] ARRS, Pravilnik o postopkih (so)financiranja, ocenjevanja in spremljanju izvajanja raziskovalne dejavnosti (neuradno prečiščeno besedilo št. 1), veljavnost 17.9.2011  
<http://www.arrs.gov.si/sl/akti/prav-sof-ocen-sprem-razisk-dej-sept-11.asp>
- [7] ARRS, Metodologija ocenjevanja prijav za razpise, veljavnost 4.1.2012  
<http://www.arrs.gov.si/sl/akti/metod-skupna-12.asp>
- [8] Asknes, D.W., Taxt, R.E. (2004). Peer reviews and bibliometric indicators: a comparative study at a Norwegian university, Research Evaluation, Vol.13, NO.1, pp. 33-41
- [9] Assessing Research Quality: A Review, Report of the University of Melbourne, Academic Women in Leadership Program, October 2004
- [10] Avberšek, A. (ur) (2008). Tri resnice in sedem potez za tehnološki preboj Slovenije, Tehnološka razvojna politika za konkurenčnost gospodarstva, Priloga I. Bele knjige konkurenčnosti slovenskega gospodarstva za leto 2008, Gospodarska zbornica Slovenije, Ljubljana, 25. November 2008

- [11] Bradač, J., K. Stopar (1995). Vrednotenje kakovosti znanstvenih in strokovnih publikacij na podlagi analize citiranja, *Sodobno kmetijstvo*, let. 28, št. 7-8, str. 329-331
- [12] Carbon, C. (2010). Fundamental change in German research policy, *Science* Vol 328 30 April 2010
- [13] Cunningham, P., Boden, M. Glynn, S. Hills, P. (2001). Measuring and Ensuring Excellence in Government Science and Technology: International Practices, The University of Manchester PREST (Policy Research in Engineering, Science & Technology), January 2001, <http://www.mbs.ac.uk/research/centres/engineering-policy/publications/documents/CSTA-PREST.pdf>
- [14] Dopis naslovljen na ARRS, Interna dokumentacija IJS, marec 2007
- [15] Duhovnik, J. (2011). Čimprej nova strategija razvoja znanosti, *DELO*, 25.8.2011
- [16] EASE statement on inappropriate use of impact factors, EASE, November, 2007 <http://www.ease.org.uk/publications/impact-factor-statement>
- [17] Ernst, R.R. (2010), The Follies of Citation Indices and Academic Ranking Lists: A Brief Commentary to 'Bibliometrics as Weapons of Mass Citation', *Chimia* 64, No.1/2, pp. 90-90
- [18] FP7 evaluation rules and procedures, FP7 Special Seminar Santo Domingo, 8-9 March 2011 [http://www.ncp-incontact.eu/nkswiki/images/1/18/FP7\\_evaluation\\_SantoDomingo\\_Nondas.pdf](http://www.ncp-incontact.eu/nkswiki/images/1/18/FP7_evaluation_SantoDomingo_Nondas.pdf)
- [19] Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzmann, S., Scott, P, Trow, M., (1994). The new production of knowledge, Sage, London
- [20] Hicks, D., Kroll, P., Narin, F., Thomas, P., Rugg, R., Tomizawa, H., Saitoh, Y. and Kobayashi, S., (2002) Quantitative Methods of Research Evaluation Used by the U.S. Federal Government, Second Theory-Oriented Research Group, National Institute of Science and Technology Policy, May 2002, <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/mat086e/pdf/mat086e.pdf>
- [21] Južnič, P., Pečlin, S., Žaucer, M., Mandelj, T., Pušnik, M., Demšar, F. (2010). Scientometric indicators: peer-review, bibliometric methods and conflict of interests, *Scientometrics*, Vol 85, No.2, pp.429-441
- [22] Key Enabling Technologies, Final report of high level expert group, European commission, June 2011, [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg\\_report\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf)
- [23] Lah Turnšek, T. (2010). Bodo pač odšli v tujino, *DELO*, 15.4.2010
- [24] Lah Turnšek, T. (2010). Trditve, ki večinoma ne držijo, *DELO*, 13.5.2010
- [25] Lewison, G., R. Cottrell, D. Dixon (1999). Bibliometrics indicators to assist the peer review process in grant decisions, *Research Evaluation*, Vol. 8, No. 1, pp. 47-52
- [26] Mali, F. (2010). Še nekaj »marginalij« o sistemu znanstvenega ocenjevanja, *DELO*, 18.2.2010
- [27] Mali, F (2004). Mehanizmi in ukrepi za prenos znanja iz akademske in raziskovalne sfere v luči novih inovacijskih paradigem (Stanje in trendi razvoja v Sloveniji glede na razvite države Evropske unije), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana, september 2004
- [28] Mali, F., J. Jug (1995). Scientometrija in analiza citatov, *Teorija in praksa*, let. 32, št. 9-10, str. 812-821

- [29] Measuring Excellence in Engineering Research , Royal Academy of Engineering, London, January 2000
- [30] Molinie, A., Bodenhausen, G. (2010). Bibliometrics as Weapon of Mass Citation, *Chimia* 64, No.1/2, pp. 78-89
- [31] National Science Foundation, Grant Proposal Guide, Chapter III - NSF Proposal Processing and Review, January 2011
- [32] Neuberger, J. Counsel,C. (2002). Impact Factors: uses and abuses, *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, Vol. 14, No. 3, 2002, pp. 209-211
- [33] Okubo, Y. (1997). Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples, *OECD Working papers*, Vol.V. No.35, Paris
- [34] Organisational Evaluation of the Slovenian Research Organisation (SRA) - Evaluation report , European Science Foundation, Javna agencija za raziskovalno dejavnost Slovenije, december, 2011, <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/publ/inc/ESH-OrgEvalRepSRA-Dec2011.pdf>
- [35] Razpisna dokumentacija »Javni razpis za razvoj kompetenčnih centrov v obdobju 2010-2013«, MVZT, št.430-90/2010/8, 6.8.2010
- [36] RAE 2008 Panel criteria and working methods, <http://www.rae.ac.uk/pubs/2006/01/>
- [37] »Quality not Quantity« - DFG Adopts Rules to Counter the Flood of Publications in Research, Press Release No. 7, 23. Februar 2010
- [38] Sistemi in vodenje, Novice, 2007, <http://dsc.ijs.si/si/novice/27/>
- [39] Taylor&Francis author services, Impact factor, <http://journalauthors.tandf.co.uk/beyondpublication/impactfactors.asp#link8>
- [40] Triller-Vrtovec, K. (2010). (Proti)ustavnost in (ne)zakonitost postopkov javnih razpisov za (so)financiranje raziskovalne dejavnosti, *Pravna praksa*, 8.7.2010
- [41] Turk, Ž. (2005). Eugene Garfield – strateg razvoja Slovenije, *Pasti pravilnika o ocenjevanju in financiranju raziskovalnih in infrastrukturnih programov*, DELO, četrtek, 3 marca 2005
- [42] Vidmar Horvat, K. Jerala, R. (2010). Mladi raziskovalci – čas za vrnitev h koreninam, *DELO*, 24.2.2010
- [43] Zakon o raziskovalni in razvojni dejavnosti (s spremembami in dopolnitvami), Objavljen na domači strani ARRS 6.9.2011, <http://www.arrs.gov.si/sl/akti/zak-RRD-sept11.asp>
- [44] Zupanič, M. (2010). Je raziskovanje genoma ustavljeno. *DELO*, 10.5.2010
- [45] Zupanič, M. (2010). Rezultati razpisa burijo znanstvenike, *DELO*, 17.5.2010



### **3.4 Predlog projektov za pripravo kriterijev in izdelavo metode za meritev učinkov**

#### **3.4.1 Uvodno pojasnilo**

Besedilo dokumenta predstavlja okvirni načrt za realizacijo projekta za pripravo inženirskih kriterijev in projekta za pripravo metode za meritev učinkov raziskav in razvoja. Bistvo predloga je, da se nadaljnje delo na inženirskih kriterijih razdeli v gornja dva vzporedna projekta, ter da se delo na obeh projektih razdeli v dva dela. Prvi del se nanaša na pripravo zahtev (zahteve bi pripravila delovna skupina IAS ob pomoči drugih članov IAS), drugi del pa na izdelavo obeh projektov (projekta bi na osnovi razpisa ministrstva realizirali relevantni strokovnjaki).

#### **3.4.2 Besedilo dokumenta**

##### **A. Projekt za pripravo kriterijev**

###### **A.1 Projektna naloga za pripravo inženirskih kriterijev**

Projektna naloga obsega zahteve in konceptualne specifikacije za inženirske kriterije. Dogovorjena je bila naslednja hierarhična 3-nivojska definicija zahtev za inženirske kriterije:

- Prvi nivo zahtev je opredeljen v osnovnem dokumentu s prilogami; v dokument je vključena tudi osnovna opredelitev zahtev v projektni nalogi, ki jo je sprejel IO IAS
- Drugi nivo zahtev: konkretne kategorije kriterijev in procesne relacije
- Tretji nivo zahtev: smernice za kriterije (konceptualno)

Tako definirane zahteve predstavljajo projektno zahtevo za projekt priprave kriterijev. Projektno nalogo pripravi IAS (DS za inženirske kriterije).

###### **A.2 Projekt izdelave predloga inženirskih kriterijev**

Projekt obsega:

- Izdelavo predloga celovitega sistema inženirskih kriterijev na osnovi projektne naloge
- Pilotna izvedba na nekaj primerih in »benchmark« primerjava z naravoslovnimi kriteriji
- Predstavitev inženirski javnosti in obravnava pripomb iz razprave
- Priprava končnega predloga za demonstracijsko uporabo

Projekt na predlog IAS lahko izvede resorno ministrstvo z javnim naročilom. V izvedbo projekta je potrebno pritegniti relevantne strokovnjake s področja evaluacije raziskovalnega dela v Sloveniji.

## **B. Projekt za izdelavo metode za meritev učinkov raziskav in razvoja na ustvarjanje dodane vrednosti v slovenskem gospodarskem prostoru**

### **B.1 Projektna naloga za metodo za meritev učinkov**

Projektna naloga obsega zahteve in konceptualne specifikacije za metodo za meritev učinka. Metoda naj upošteva naslednje konceptualne zahteve:

- strukturo dodane vrednosti po segmentih, spin-offi, mikro-podjetja in SME, velika podjetja,
- mehanizme oz. poti ustvarjanja NDV pri prenosu znanja v gospodarstvo: prodaja IL, CO, KC, razvojna jedra, konzorcijski RR projekti, naročene raziskave, RE v gospodarstvu
- število raziskovalcev
- kazalce
  - patenti
  - tehnološke izboljšave
  - blagovne znamke
  - prenos razvite rešitve v uporabo
  - prenos razvite rešitve na trg
  - druge relevantne kazalce
- metoda temelji na podatkih, ki so javno dosegljivi oz. predvidi poti in načine zbiranja potrebnih podatkov

Projektno nalogo na osnovi teh konceptualnih zahtev pripravi IAS (DS za inženirske kriterije).

### **B.2 Projekt izdelave predloga metode za meritev učinkov na DV**

Projekt obsega:

- Izdelavo predloga metode za meritev učinkov na osnovi projektne naloge
- Določitev načina zbiranja podatkov
- Določitev in izračun referenčnega (začetnega) stanja učinkov
- Uporaba metode na nekaj scenarijih uporabe z emulacijo objektnih ciljev uvedbe celovitega sistema inženirskih kriterijev
- Predstavitev inženirski javnosti in obravnava pripomb iz razprave
- Priprava končnega predloga za demonstracijsko uporabo.

Projekt na predlog IAS lahko izvede resorno ministrstvo z javnim naročilom. V izvedbo projekta je potrebno pritegniti relevantne strokovnjake s področja evaluacije raziskovalnega dela in ekonomske metrike/analiz v Sloveniji.

## 3.5 Dodana vrednost – opredelitev strokovnega pojma

### 3.5.1 Uvodno pojasnilo

Veliko razprav na IAS je bilo posvečeno problematiki prenizke dodane vrednosti, ki jo dosega slovensko gospodarstvo. Zato je prišlo do ideje, da bi skušali tudi rezultate raziskav vsaj posredno meriti tudi skozi učinek, ko ga imajo na ustvarjeno dodano vrednost. S tem v zvezi so se sprožile precejšnje polemike, ki so pokazale, da je tudi razumevanje o tem kaj je in kaj pomeni dodana vrednost, različno. Namen pričujočega dokumenta je bil podati osnovna pojasnila v zvezi z dodano vrednostjo.

### 3.5.2 Besedilo dokumenta

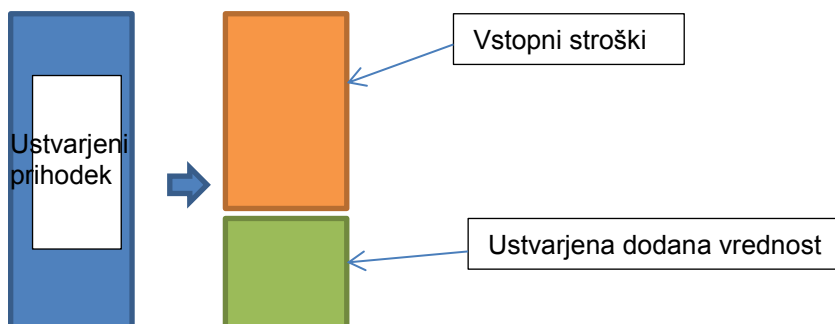
**Dodana vrednost** je eno od najpomembnejših meril, ki kaže uspešnost in konkurenčnost gospodarskih subjektov, zato sta z njo neposredno povezani razvoj in blagostanje celotne družbe.

Dodana vrednost je univerzalno sprejeto merilo vrednosti v »post-naturalni menjavi«. Anomalije, ki se na to obešajo, so - posebej še v kontekstu nameravane uporabe te kategorije - majhne: gre za primerjavo ustvarjene dodane vrednosti, pridobljene po različnih poteh. Če to kategorijo iz našega sistema kriterijev umaknemo, nam pade osnovni vatel, ki bi omogočal preverjanje doseganja poslanstva in osnovnega cilja tehnike. Brez osnovnega cilja tudi sistema inženirskih kriterijev ni.

Verjetno se bodo koncepti uspešnosti in z njimi povezana merila vrednosti v prihodnosti morala spremeniti, če naj svet kot tak preživi na dolgi rok. Vendar pa to zahteva spremembe nekaterih »fundamentalnih konceptov« v družbah tržnega gospodarstva, ki zdaj narekujejo globaliziran koncept uspešnosti in konkurenčnosti; do takih sprememb pa prihaja nelinearno; če imamo srečo, »s popuščanjem« (annealing), če pa ne, pa »s koračnimi spremembami«. Do takrat aдекватne alternative ni.

#### Kaj je to dodana vrednost?

- Dodana vrednost je pojem in kategorija na nivoju računovodskih standardov poslovanja
- Dodana vrednost je razlika med ustvarjenim prihodkom za prodano blago ali storitev in vstopnimi stroški, potrebnimi za izdelavo tega blaga ali storitve



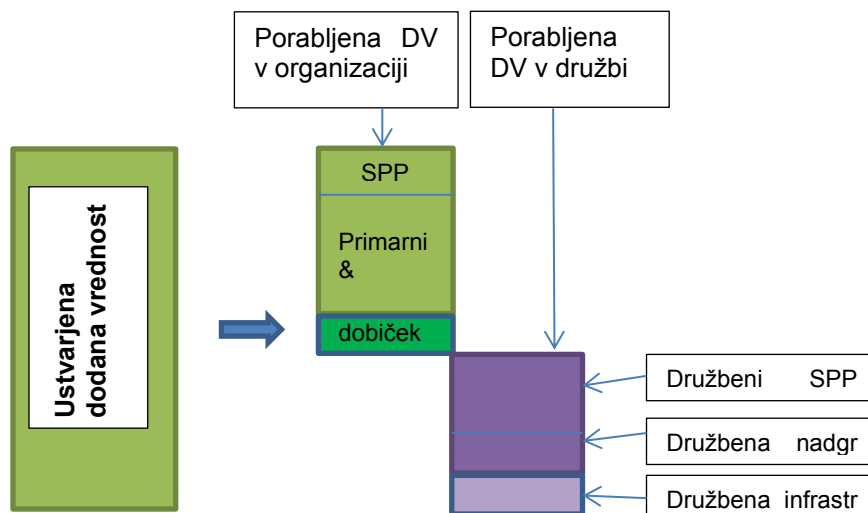
## Ustvarjanje dodane vrednosti

- Dodano vrednost ustvarjamo s prodajo blaga ali storitev na trgu

## Poraba dodane vrednosti

- **Dodano vrednost porabljamo za več namenov**
  - **Znotraj podjetja oz. organizacije, ki je dodano vrednost ustvarila**
    - Za pokrivanje stroškov lastnih poslovnih procesov
      - Procesov, ki neposredno sodelujejo pri ustvarjanju dodane vrednosti
      - Podpornih in skupnih procesov, ki sodelujejo pri ustvarjanju dodane vrednosti posredno
 Kategorije stroškov: amortizacija in plače
    - Za pokrivanje stroškov kapitala za obstoječi obseg poslovanja in ustvarjanje finančne osnove za investicije v širitev obsega
      - Kategorije stroška: finančni stroški in neto dobiček
  - **Zunaj podjetja oz. organizacije, ki je dodano vrednost ustvarila:**
    - Za pokrivanje stroškov delovanja države (podporni in skupni procesi na nivoju družbe) (vlada, sodstvo, sociala, ...)
    - Za pokrivanje stroškov delovanja družbene nadgradnje (kultura, znanost, ..)
    - Za investicije v družbeno in skupno infrastrukturo

## Grafični prikaz porabe ustvarjene dodane vrednosti



Legenda:

SPP ... skupni in podporni procesi

## Bilanca na nivoju podjetja

- Ustvarjena dodana vrednost in poraba dodane vrednosti morata biti enaka:
  - regulirana veličina na strani porabe je v okviru normalnega poslovanja najprej dobiček, nato različni stroški poslovanja, zmanjševanje SPP (vitka organizacija)
  - Če se ravnotežje poruši zaradi upada ustvarjene dodane vrednosti na trgu zaradi obsega prodaje, je regulirana veličina tudi zmanjševanje delovne sile
- Če porabe dodane vrednosti podjetje ne more uskladiti z ustvarjeno dodano vrednostjo, bankrotira

## Bilanca na nivoju družbe

- Celotna ustvarjena dodana vrednost in celotna poraba dodane vrednosti morata biti enaka,
  - Veljajo enake zakonitosti kot pri podjetjih oz. organizacijah
- Če porabe celotne dodane vrednosti država ne more uskladiti z ustvarjeno dodano vrednostjo, se država začne zadolževati; tudi država lahko bankrotira

## Dodana vrednost v JRO

- JRO za izvajanje raziskav za »javno dobro« porablja ustvarjeno dodano vrednost, ki je bila zbrana na nivoju države
- JRO (lahko) obenem ustvarja dodano vrednost, na primer ko rezultate raziskav proda neposredno na trgu (IL), jih vloži v podjetje, ki jih prodaja na trgu (spin-off) ali »sovлага« v naročniške raziskave podjetij.
- Sedanji poslovni modeli (za potrebe DDV) razdelitve raziskav na raziskave iz javnih sredstev in na raziskave za sredstva naročnikov so indikacija zavedanja o tem, vendar pa so neustrezni, ker ne odražajo niti sredstev po namenu, niti dejanski prispevek k ustvarjeni dodani vrednosti v slovenskem gospodarskem prostoru
- Za meritev učinka doprinosa raziskovalcev k novi dodani vrednosti v slovenskem gospodarskem prostoru je zato potrebno razviti metodo, ki bo upoštevala strukturo dodane vrednosti po segmentih, različne poti prenosa znanja, ter različne merilnike in kazalce.

## **3.6 Nekatera sistemska vprašanja interakcije podsistema tehnike z drugimi družbenimi pod sistemi**

### **3.6.1 Uvodno pojasnilo**

Dokument predstavlja odgovore na nekatera pomembna vprašanja, ki so jih postavili posamezni člani IAS na tematskih večerih, oziroma kasneje v pisni obliki. Dokument je strukturiran v obliki začetne oz. izhodiščne trditve (razpravljalca na tematskem večeru) in diskusije oz odgovora članov delovne skupine ( DS).

### **3.6.2 Besedilo dokumenta**

#### **A. Modeli prenosa znanja**

*Trditev oziroma komentar:*

Poslanstvo in cilj *raziskav* je primarno prispevek znanj v svetovno zakladnico znanja ter skrb za razvoj vede in posameznih strok, cilj *tehnološkega razvoja* pa je višja dodana vrednost v slovenskem gospodarskem prostoru.

*Odgovor DS:*

Gornja teza temelji na tako imenovanem linearnem modelu tehnološkega razvoja oziroma prenosa znanja, ki je že precej zastarel in redko kje še deluje. V tem modelu je edina naloga znanstvenikov, da raziskujejo. Vse ostalo opravijo drugi. Teorija, predvsem pa praksa že dolgo pozna povsem druge vrste modelov, v katerih sta poslanstvo in cilji znanstvenikov precej širši in v nekaterih primerih segajo od raziskav do trženja. Glej izsek iz članka: STRMČNIK, Stanko. A virtual organisation for exchange of knowledge and transfer of technology. *International journal of technology transfer and commercialisation*, 2002, vol. 1, str. 313-326. [COBISS.SI-ID [16950311](#)], kjer so ti modeli povzeti.

---

*There are various well-known models for describing technology transfer mechanisms.*

*The most traditional one (and already obsolete) is the "linear model," also known as the linear innovation cycle or "pipeline" model (Brooks, 1994). According to this model we find universities, doing mostly basic research, at the beginning of the line; various institutes, doing applied research, in the middle; and companies, involved in development, engineering, production and marketing, at the end of the line. The linear model has been widely used in the past and its derivations and extensions (see e.g. Groumpos et al., 1996) still have an important impact on the mindsets of people involved in technology transfer.*

*A better way of exchanging knowledge and transferring technology is through the "network model." In this organizational model, various entities such as universities, institutes, technology parks, patent offices, SMEs, large multinational companies, technology transfer centers, and so on are linked together in a net, providing a fruitful environment for creation and exploitation of new products and services (see Jones and Tang, 1996).*

*One of the most recent and interesting models is the so-called "soccer model," which is closely related to the paradigm shift in scientific work (Gibbons, 1993; Gibbons et al., 1995). In this model the process of creation and exploitation of technology is understood as a game of soccer in which*

*players with various profiles (professors, researchers, development engineers, patent lawyers, entrepreneurs, marketing specialists, etc.) try to score a goal (success on the market) in competition with other teams with a similar objective.*

---

Na drugačno paradigmo raziskovalnega dela, ki je tesno povezana s temi modeli opozarja tudi Royal Academy of Engineering, v dokumentu, ki razlaga, zakaj je potrebno raziskave na področju tehnike evaluirati drugače od tistih v naravoslovju.

## **B. Pozicija ali odgovornost znanosti proti ostalim segmentom družbe**

*Trditev oziroma komentar:*

Namenski in objektni cilj uvedbe celovitega sistema inženirskih kriterijev naj bi bil »vzpostaviti proces, ki bo omogočal, da Slovenija neha zaostajati na lestvici (tehnološke) konkurenčnosti in se začne pomikati navzgor.« Iz tega bi bralec lahko razumel, da so sedanji kriteriji razlog za zaostajanje Slovenije, kar pa ne drži. Razlogi so predvsem politični: razpad skupnega trga po osamosvojitvi, načrtno uničevanje 'mastodonotov' (z njihovimi razvojnimi oddelki vred), nedomišljena in pravno sporna privatizacija, nepravna država, ki dopušča klientelizem, korupcijo, tajkunstvo ipd.; država je reševala samo banke, velika podjetja, ki so bila hrbtenica 10. najmočnejše industrije na svetu (računano na milijon prebivalcev), je v nasprotju z drugimi državami mirno pustila propasti ali razprodala – posledice tega procesa bomo prav občutili šele v bodočnosti. Slovenija je začela zaostajati, ker ni izvedla strukturnih reform, ki jih je vlada predlagala, pa so bile pod sebičnim vplivom opozicije in sindikatov na referendumih zavrnjene.

*Odgovor DS:*

Menimo, da je vsakemu članu inženirske akademije jasno, da sedanji kriteriji niso edini razlog za zaostajanje Slovenije, in prav gotovo je res, da znanost ne more "reševati" gospodarstva. Ampak isto velja tudi za druge dejavnike, kot so npr.: politika, management, delovna sila, sindikati, tehnologija, pravni sistem, itd., če jih gledamo vsakega posebej. Šele uravnotežena kombinacija vseh teh in še mnogih drugih pomembnih dejavnikov,  **vključno z znanostjo**, bo omogočila hiter in kvaliteten napredek gospodarstva in s tem celotne družbe.

Znanost se zato v nobenem trenutku ne more in ne sme odreči svojemu delu odgovornosti za razvoj te družbe in valiti vse na druge, saj se bo sicer sama marginalizirala in bo na koncu postala samo (nepotreben?) okras.

Prevzeti takšno vlogo pa seveda pomeni imeti pogum in zaupati v lastne sposobnosti. Če tega poguma ne bo niti pri znanstvenikih, potem ga zastonj pričakujemo pri politikih, gospodarstvenikih in drugih, ki odločajo o prihodnji usmeritvi Slovenije.

Vsak naj torej najprej pomete pred svojim pragom in prevzame svoj del odgovornosti.

### C. Meritev učinkov na makro in mikro nivoju

*Trditev oziroma komentar:*

Delovna skupina za meritev učinka predlaga kazalce, ki niso usklajeni s kazalci Evropske unije v IUS, pri katerih najdemo med skupaj 25 kazalci tudi naslednje:

- novi doktorji znanosti na tisoč prebivalcev,
- mednarodne znanstvene so-objave na milijon prebivalcev,
- znanstvene objave med 10 % največkrat citiranih objav kot deležu vseh objav v državi,
- prijave patentov PCT na milijardo evrov bruto domačega proizvoda (BDP),
- blagovne znamke in industrijsko oblikovanje na milijardo evrov BDP,
- hitro rastoča inovativna podjetja,
- uvajanje tržno in podjetniško novih proizvodov,
- prihodek od prodaje patentov in licenc.

*Odgovor DS:*

Problem je, da gre za kazalnike, ki kažejo razmere na makro nivoju. Od tod tudi mnenja, da je Slovenija pravzaprav v kar dobri kondiciji. Vendar pa lahko nekateri od teh kazalnikov popolnoma zavajajo, če je njihova relacija do mikro nivoja drugačna kot v razvitih okoljih.

Tako n.pr. število novih doktorjev znanosti ne pomeni nič, če se večina zaposli v državni upravi, ali pa gre v tujino, oziroma če ni na voljo mehanizmov, da bi se njihovo znanje pretvarjalo v višjo dodano vrednost. Podrobnejša raziskava o doktorjih znanosti, ki jo je opravil Statistični urad Slovenije, delala pa se je v okviru EUROSTAT-a npr. pokaže, da je samo 20% doktorjev znanosti v gospodarstvu.

Podobno velja za objave. Same po sebi ne pomenijo nič. V razvitem svetu, kjer so objave v relaciji z ostalim delom inovacijskega sistema, pa je ta korelacija pomembna. Nam očitno nič ne pomaga, da smo po številu objav na tehniki trikrat boljši od Nemcev. In to se ne bo nič spremenilo, tudi če zapremo vse tajkune. Spremenilo pa se bo, če bomo izboljšali inovacijski sistem, v katerem je izmenjava znanja med akademsko sfero in gospodarstvom eden od najpomembnejših elementov. Potrebno se je zavedati, da je pridobivanje znanja samo potreben pogoj, nikakor pa ne zadosten, če želimo od tega znanja tudi kaj imeti.

Tudi prijave patentov so pri nas problematična kategorija, saj se mnogokrat uporabljajo bolj v smislu reference kot pa kot komercialna kategorija. Poleg tega je pri nas poslovanje s patenti in ustvarjanje prihodkov in tržne pozicije (z izjemo farmacevtske industrije) praktično popolnoma nerazvito. Zato število patentov samo po sebi precej malo pove o tem, kakšna je njihova relacija do dodane vrednosti. Prav zaradi tega se v okviru Statističnega urada pod okriljem EUROSTAT-a pravkar pripravlja raziskava, ki naj bi veliko bolj natančno opredelila različne oblike industrijske lastnine, načine ščitenja, vpliva na razvoj, itd.



### **3.7 Merjenje odličnosti na področju tehnike (izseki iz dokumenta Royal Academy of Engineering)**

#### **3.7.1 Uvodno pojasnilo**

Raziskave na področju tehnike se bistveno razlikujejo od raziskav na področju naravoslovja in drugih ved. Zato morajo biti merila za ocenjevanje teh raziskav prirejena specifičnosti tehnike. To je glavna ugotovitev študije z naslovom "Measuring Excellence in Engineering Research", ki jo je leta 2000 izdelala Royal Academy of Engineering v Veliki Britaniji, ena od najbolj uglednih inženirskih akademij v svetu. Čeprav so zaključki študije več kot logični in jasni, se pri nas zadeve še vedno gibljejo v drugačno smer. Besedilo predstavlja najpomembnejše izseke iz dokumenta, ki so bili predstavljeni na enem od tematskih večerov IAS.<sup>5</sup>

#### **3.7.2 Besedilo dokumenta**

### **The Royal Academy of Engineering MEASURING EXCELLENCE IN ENGINEERING RESEARCH**

*"Methods of evaluation must be chosen to match the character of research and its objectives." U.S. Committee on Science, Engineering and Public Policy, 1999 [1]*

The evaluation of research in science and engineering is a complex process. Different organisations have developed approaches to suit their own purposes. Meanwhile, research, particularly engineering research, is becoming increasingly more interdisciplinary, carried out by a wider set of practitioners, whose interests include - and yet go beyond - simple wealth creation and academic excellence. It is not surprising that in this complex, dynamic environment, the essential differences between science and engineering are sometimes overlooked as a result.

#### **Relationships between engineering, science and technology**

The nature of the relationship between engineering and science continues to be debated. From an engineering perspective, Malpas [2] views science as knowledge that results from use of the scientific method to further understanding. In contrast, engineering not only seeks understanding but also creates devices and systems to meet human needs.

An essential aspect of engineering is concerned with impact on society through wealth creation and improvement to the quality of life. High quality engineering research whilst producing scientific knowledge also produces a complex set of outputs that address particular social and economic needs. These are found in the development of the networks and processes that constitute the means of exploitation.

---

<sup>5</sup> Objavo izsekov v tem dokumentu je dovolila The Royal Academy of Engineering iz Velike Britanije v dopisu z dne 18.11.2014

These additional dimensions which distinguish engineering research from scientific research have been well expressed by Gibbons et al [4] who recognise changes in the very nature of research itself. They assert that a new 'mode' of knowledge production is emerging, which they call 'Mode 2' research. They consider that Mode 2 research has evolved out of the disciplinary structure of Mode 1 "and continues to exist alongside it".

## **MODE 1 and MODE 2 research**

*"For many, Mode 1 research is identical with what is meant by science. . . its problems are set and solved. . . by the largely academic community. In contrast, Mode 2 research is transdisciplinary. . . carried out in a context of application...and includes a wider. . set of practitioners, collaborating on a problem defined in a specific and localised context."[4]*

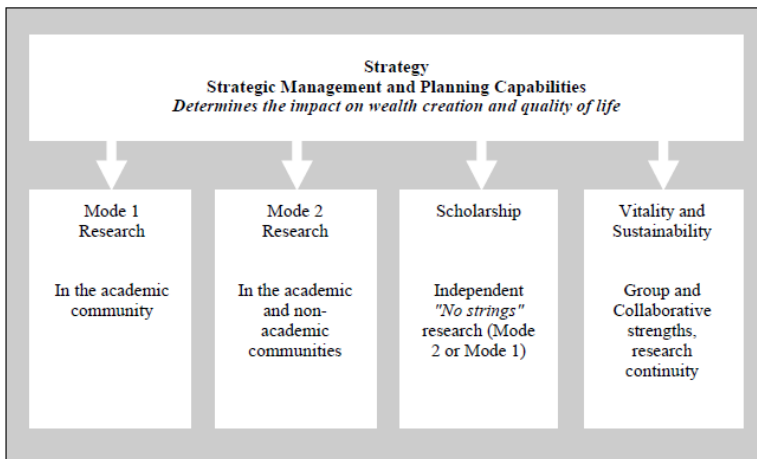
This new mode of research is "intended to be useful to someone whether in industry or government, or society more generally, and this imperative is present from the beginning"[4]. Mode 2 research therefore plays a central role in engineering, although the situation is more complex, in that many engineering disciplines also give rise to Mode 1 research. Mode 1 and Mode 2 are therefore complementary activities. The Royal Academy of Engineering considers it particularly important that both modes exist alongside each other in an appropriate balance.

## **Changes in the mechanisms which assess quality**

Gibbons regards the "essential difference" between Mode 1 and Mode 2 research to be concerned with the "changes in the mechanisms which assess quality". For Mode 1 research, quality is judged "essentially about the contributions made by individuals" for example, by the use of citations in publications. For Mode 2 research, "additional criteria" must be "added through the context of application", to incorporate "a diverse range of intellectual, social, economic and political interests"[4]. The shifting emphasis towards Mode 2 research therefore has a "crucial consequence"; that quality judgements are determined by a wider set of criteria. To illustrate this, Gibbons puts forward a number of questions: "Will the solution, if found, be competitive in the market?; Will it be cost effective?; Will it be socially acceptable?"

In summary, successful engineering research will produce outputs -and processes that are relatively difficult to separate from the context of application in industry, government or any other section of society. The challenge for policymakers is to develop quality assessment mechanisms that measure the broad range of engineering research outputs that are relevant to a number of different user communities.

## Characteristics of Excellence in the Research Process



The characteristics shown in Figure are defined as follows:

1. **Strategy:** directing the focus and scope of research activities.
2. **Mode 1 Research:** focusing on the creation of new scientific knowledge needed to underpin novel and innovative engineering devices and processes.
3. **Mode 2 Research:** impacting on society through the enhancement of wealth creation and quality of life by producing knowledge in the context of application in non-academic and academic communities - activities which may be single or interdisciplinary in nature.
4. **Scholarship:** high-standard, independent, Mode 1 and Mode 2 research, free of financial and political control, to promote the well-being of society.
5. **Vitality and Sustainability:** the vitality of the research group is a function of the group size and strength, quality of the researchers, interdisciplinary activity and the essential supporting infrastructure, such as equipment, administrative and technical support.

## Appropriateness of measures to the characteristics of the research process

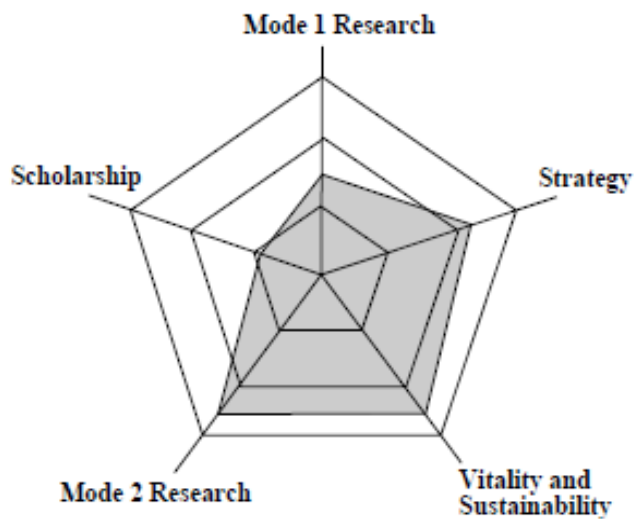
Measures \ Characteristics	Determines Impact on Wealth Creation and Quality of Life				
	Mode 1 Research	Mode 2 Research	Scholarship	Vitality and Sustainability	Strategy
Publications	✓✓✓	✓	✓✓		✓✓✓
Peer Recognition	✓✓✓	✓✓✓	✓✓		✓✓✓
Consultation		✓✓✓	✓✓		✓✓✓
Evidence of Partnerships, Industrial Support and Partnering Activities		✓✓✓		✓✓✓	✓✓✓
Patents and Practical Research Outputs		✓✓✓			✓✓✓
Independence Indicators			✓✓✓		✓✓✓
Core and Support Capability Indicators				✓✓✓	✓✓✓
Involvement with Society Indicators				✓✓✓	✓✓✓
Strategic Programme and Resource Planning Indicators	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓

KEY: ✓✓✓ = Highly appropriate  
 ✓✓ = Fairly appropriate  
 ✓ = Possibly appropriate

## Possible components of the measures of research excellence

Measure	Components
<b>Publications</b>	Academic Publications, Conference publications, Trade publications
<b>Peer Recognition</b>	Professional recognition, e.g. FREng, FRS, International prizes, awards, Honours
<b>Consultation</b>	Advisory committee membership, Advisory services to Government/large business/small business/charities/pressure groups, Standard Setting panel membership
<b>Evidence of Partnerships, Industrial Support and Partnering Activities</b>	Large Collaborative programme (number of, funding) e.g. LINK, Consultancy reports, activities and processes, Smaller collaborative programmes number and funding (e.g. TCS, CASE), Cluster membership, Conference chairs, Conference participation, Personnel exchanges, Workshop hostings, External-open seminars
<b>Patents and Practical Research Outputs</b>	Patents, licences, Novel processes, products and instrumentation, Spin offs/start-ups, Researchers
<b>Independence Indicators</b>	Prizes for non-basic, non-private funded research, Proportion of research not funded by industry Proportion of research not included in Foresight recommendations
<b>Core and Support Capability Indicators</b>	Number of trained Researchers and PhD students, Staff experience, willingness to collaborate, Teaching and Presentation skills (qualifications, training) Percentage research staff positions permanent, Staff and student training and career development activities (number, quality and relevance) and employability, Infrastructure quality and relevance, Technical support staff number and qualifications, Number of administrative support staff and qualifications/experience.
<b>Involvement with Society Indicators</b>	Number of staff/students engaged in public understanding activities, Number of media articles/broadcasts related to research, Number of Staff with Media relations responsibilities, Staff with school relations responsibilities, Activities and events held in connection with public understanding/school activities.
<b>Strategic Programme and Resource Planning Indicators</b>	Research strategy relevant to chosen mission and purpose, Evidence of efficient budget management, Quality of Strategic management and planning evidence.

## An example of research excellence footprint



## Conclusion

The methodology proposed in this report addresses the demands of measuring engineering research excellence. Presentation of the results by way of Research Excellence footprints is a powerful way of representing the breadth of activity and its quality. The use of **characteristics**, **measures** and **components** enables the footprints to reveal research groups that are best meeting the needs of their specific user communities, as well as reflecting the broad range of outputs of Mode 1 and 2 activities.

## **3.8 Prenova sistema vrednotenja raziskovalnega dela v Veliki Britaniji**

### **3.8.1 Uvodno pojasnilo**

Eden od glavnih očitkov, ki leti na obstoječi sistem ocenjevanja rezultatov raziskovalnega dela na ARRS, je, da veliko preveč temelji na uporabi bibliometričnih meril (članki in citati), ki ne morejo zajeti specifične raziskav na področju tehniških ved. Besedilo v nadaljevanju povzema aktivnosti za prenovu sistema vrednotenja raziskovalnega dela v Veliki Britaniji, katerih namen je bil prav povečanje vpliva tovrstnih meril. Resni projekti in analize, ki so skupaj trajali 8 let, so pokazali, da za večino področij na tehniki tudi minimalno upoštevanje bibliometričnih meril ni sprejemljivo.

### **3.8.2 Besedilo dokumenta**

Sistem vrednotenja raziskovalnega dela „Research Assessment Exercise“ (RAE) v Veliki Britaniji velja za enega najbolj temeljitih in domišljenih sistemov v svetu. Namenjen je ocenjevanju kvalitete raziskovalnega dela na visokošolskih institucijah in s tem povezanim financiranjem. Temelji na vsebinskem ocenjevanju manjšega števila predloženih del s pomočjo ekspertnih panelov, ki uporabljajo kriterije prilagojene različnim področjem in podpodročjem.

#### **Potek prenove in glavne spremembe**

V letu 2006 je vlada UK najavila namero, da reformira sistem vrednotenja raziskovalnega dela RAE. Namera vlade je bila, da sistem zamenja s cenejšim sistemom, ki bi temeljil predvsem na uporabi bibliometričnih podatkov. Sistem naj bi bil uveden z letom 2014. Realizacijo novega sistema je poverila HEFCE (Higher Education Funding Council for England) v sodelovanju s še ostalimi fundacijami, ki financirajo raziskovalno delo.

V letih 2007, 2008, 2009 in 2010 so bile realizirane številne analize in pilotne študije, ki so skušale podati osnovo za definiranje končnih zahtev in značilnosti novega sistema. Analize in študije so se osredotočile predvsem na dva problema, in sicer:

- Ali oziroma v kakšni meri in obliki v novem sistemu uporabiti bibliometrične kazalnike
- Ali oziroma v kakšni meri in obliki v novem sistemu upoštevati vpliv, ki jih raziskave določene skupine imajo na družbo

Študije s področja bibliometrije so pokazale na znana dejstva, in sicer da se na področju temeljnih raziskav, predvsem v naravoslovju lahko z bibliometričnimi podatki pride do uporabnih rezultatov evalvacije. To pa ne velja za področje aplikativnih raziskav in razvoja, oziroma uporabe znanja v praksi. Avtorji študij so zato pozivali k iskanju kvantitativnih indikatorjev, ki bi to lahko objektivno zajeli. Tukaj je seveda osnovna težava, saj takih preprostih indikatorjev na tem področju ni mogoče definirati, zato so bila tovrstna prizadevanja neuspešna.

Študije, ki so se ukvarjale z oceno vpliva, ki jih raziskave imajo na družbo, so ugotovile, da je tak vpliv smiselno meriti, da to ne zahteva preveč časa in energije, in da je to mogoče

realizirati v obliki »case studies«, ki jih ocenjevane skupine podrobno predstavijo in utemeljijo.

V letu 2009 je HEFCE v povezavi z ostalimi fundacijami izvedel široko javno razpravo (anketo), v kateri je sodelovalo 175 institucij s področja visokega šolstva, 258 drugih organizacij, skupin in združenj ter 101 posameznik, v okviru katere je preveril teze in smeri sprememb, ki so izšle iz analiz, pilotnih študij, konzultacij, itd. Na osnovi sinteze odgovorov so v letu 2010 postavili dokončna izhodišča in zahteve za nov sistem ter poverili ekipi REF, da ga realizira. Januarja 2012 je bil objavljen dokument »Panel Criteria and Working Methods«, ki opisuje nov sistem vrednotenja, ki se bo uporabil v letu 2014.

Nov sistem vrednotenja REF se od starega RAE ne razlikuje bistveno. Enako kot RAE ostaja na ocenjevanju s pomočjo ekspertnih panelov, vsebinskem ocenjevanju predloženih del in prilagajanju kriterijev in načina ocenjevanja specifični področij in podpodročij.

Kar se tiče uporabe bibliometrije, je v nasprotju z začetnimi ambicijami edina sprememba, da sistem vrednotenja dopušča uporabo citatov (ob jasno določenih pogojih, kdaj to je dopustno) na področju naravoslovja in medicine. Ob določenih dodatnih pogojih so lahko citati eden od indikatorjev tudi na področju računalništva in ekonomije. Na področju matematike in tehnike (podpodročja: 12 Aeronautical, Mechanical, Chemical and Manufacturing Engineering; 13 Electrical and Electronic Engineering, Metallurgy and Materials; 14 Civil and Construction Engineering; 15 General Engineering) pa uporaba citatov ali kakršnih koli drugih bibliometričnih podatkov ni dovoljena. Glej izsek iz dokumenta »Panel Criteria and Working Methods«, ki se nanaša na matematiko (10) in zgoraj navedena področja tehnike (12,13,14 in 15):

*»Sub-panels 10, 12, 13, 14 and 15 recognise that the uneven and often sparse coverage of citation data in their disciplines would not provide fair and robust additional data to inform the assessment of output quality. They therefore will not receive nor make use of citation data or any other form of bibliometric analysis, including journal impact factors.«*

Enako velja za vsa področja znotraj družboslovja in humanistike.

Edina res pomembna sprememba je uvedba ocene vpliva na družbo (»impact«). Če je bila prej celotna ocena kvalitete sestavljena iz : research outputs, research environment in esteem indicators, je po novem ocena sestavljena iz: research outputs, research environment in research impact.

Vsi podatki o postopku prenove RAE in o novem sistemu REF so dosegljivi na <http://www.ref.ac.uk/>

## **Komentar v luči prizadevanja za nove kriterije vrednotenja raziskovalnega dela na področju tehnike v Sloveniji**

Kriteriji kot jih uveljavlja REF so v popolnem soglasju s smernicami, ki jih je predlagala delovna skupina za inženirske kriterije v okviru IAS. To se kaže v naslednjih elementih:

1. Tehniko in tudi podpodročja znotraj tehnike obravnava na poseben način (naš predlog je bil identičen)
2. Temelji na ocenjevanju vsebine dela in ne na bibliografskih podatkih (naš predlog je bil, da morajo kriteriji veliko bolj temeljiti na vsebinskem ocenjevanju, in da se zmanjša vpliv kvantitativnega ocenjevanja na področjih, kjer takšno ocenjevanje ni mogoče in smiselno)
3. Velik poudarek daje vplivu raziskav na družbo (naš predlog je bil, da je potrebno iti v razvoj posebne metodologije, ki bi vrednotila vpliv na družbo preko vpliva na dodano vrednost)
4. Celoten proces prenove sistema bo skupaj trajal 8 let, pri čemer je bilo narejeno ogromno analiz, pilotnih študij, anket, itd., ki so jih delale profesionalne institucije (naš predlog, da bi prenova sistema za tehniko trajala verjetno vsaj tri leta, in da je zadevo potrebno reševati v okviru projektov, ki jih bodo delali profesionalci, je naletel na precejšnje nerazumevanje).



## 4. Zaključek

---

Dokumenti zbrani v tej publikaciji predstavljajo izhodiščne zahteve, ki nakazujejo, kakšen bi moral biti nov sistem kriterijev za ocenjevanje rezultatov raziskovalnega dela na področju tehnike, skupaj z nekaterimi argumenti, ki spremembe utemeljujejo. Ukvarjamo se torej s vprašanjem, **zakaj** so spremembe potrebne in **kaj** okvirno bi bilo potrebno narediti.

Idejne zahteve temeljijo na izražanju samostojne identitete in poslanstva tehnike, ki zahteva, da se rezultati raziskovalnega dela ocenjujejo nekoliko drugače kot v naravoslovju in drugih vedah. Hkrati se zavzemamo za to, da je potrebno ožji cilj raziskav, ki je prispevek v svetovno zakladnico znanja ter skrb za razvoj vede in posameznih strok, na primeren način umestiti v skupni širši cilj. Ta skupni širši cilj pa je: *z izvajanjem svojega poslanstva bistveno doprinesti k ustvarjanju visoke dodane vrednosti proizvodov in storitev v slovenskem gospodarskem prostoru ter s tem prispevati k večjemu blagostanju družbe.*

Takšen pristop je širši in zahteva, da poleg inženirskih kriterijev izdelamo tudi metodologijo za ocenjevanja učinka raziskav na dodano vrednost, oziroma širše, na blagostanje družbe. Pri tem bi se morali zgledovati po pristopih, ki jih v tej smeri lahko zasledimo v drugih državah.

Nedvomno torej gre za zelo resno problematiko, zato je jasno, da se je potrebno izdelave sistema inženirskih kriterijev in tudi metodologije za ocenjevanje učinkov lotiti na profesionalni način, torej v okviru projektov, v katerih morajo sodelovati tako strokovnjaki z raziskovalnimi izkušnjami s področja tehnike, kot tudi strokovnjaki, ki se profesionalno ukvarjajo z evalvacijo raziskovalnega dela. Zato je nujno potrebno, da za nadaljevanje dela dobimo podporo resornega ministrstva, ki bi samo ali preko ARRS razpisalo ustrezne projekte.

Začetna ocena potrebnega časa za uvedbo novega sistema inženirskih kriterijev je bila 2-3 leta. Zdaj je jasno, da je bila prvotna ocena močno optimistična, predvsem pri njej nismo upoštevali političnih sprememb, nejasnosti robnih pogojev ter konfliktov interesov. Ti elementi vnašajo poleg dodatnih in težko napovedljivih časovnih zamikov tudi dodatna tveganja za uspeh projekta. Zato in zaradi velike zahtevnosti in pomena celovitega sistema inženirskih kriterijev samega po sebi je nujno potrebno, da projekt izvajamo dosledno v skladu s fazami načrtovanja in razvoja sistemov kot smo jih načrtali v načrtu projekta, ob tem pa vgradimo »varovalke«, ki bodo zmanjšale dodatna tveganja. Ob upoštevanju teh spoznanj je primernejša ocena danes, da bomo za realizacijo novega sistema inženirskih kriterijev potrebovali 4-5 let.

Člani IAS smo pripravljeni sodelovati pri pripravi natančnejših zahtev za navedena projekta in seveda tudi pri izvajanju projektov, pričakujemo pa, da bi s pripravljanjem podatkov in analiz sodelovala tudi ARRS.