

## **Prilog a.**

### **Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Povjerenstvo za znanstvenu infrastrukturu**

Zagreb, 18. ožujka 2013.

#### **Uzimajući u obzir postavke i preporuke iz sljedećih dokumenata:**

(1) *Smjernice za strategiju odgoja obrazovanja, znanosti i tehnologije*, Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta, travanj 2012.

<http://public.mzos.hr/Default.aspx>;

(2) *Background Report on the Innovation System of Croatia, RCI Background Report Final (CRO)*, OECD Investment Compact, Draft 2012-09-11

(3) *Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union*, European Commission, November 2010

[http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication\\_en.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf#view=fit&pagemode=none)

(4) *Europe 2020 Digital Agenda for Europe*, European Commission, August 2010

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF>

(5) *Community legal framework for a European Research Infrastructure Consortium (ERIC)*, European Commission

Directorate-General for Research; Directorate B – European Research Area: Research Programmes and Capacity, June 2009

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/council\\_regulation\\_eric.pdf](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/council_regulation_eric.pdf)

(6) *Strategy Report on Research Infrastructures, Roadmap 2010*, European Strategy Forum on Research Infrastructures, March 2011

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri-strategy\\_report\\_and\\_roadmap.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri-strategy_report_and_roadmap.pdf#view=fit&pagemode=none)

(7) *Establishing Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)*, Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council, European Commission, November 2011

[http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/proposals/com\(2011\)\\_809\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/proposals/com(2011)_809_final.pdf)

(8) *Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation*, European Commission, November 2011

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:en:PDF>

(9) *Catalysing Innovation in the Knowledge Triangle*, EIT – European Institute of Innovation and Technology, June 2012

[http://eit.europa.eu/fileadmin/Content/Downloads/PDF/Key\\_documents/EIT\\_publication\\_Final.pdf](http://eit.europa.eu/fileadmin/Content/Downloads/PDF/Key_documents/EIT_publication_Final.pdf)

***i razmatrajući dokumente Europske komisije o kohezijskoj politici koja potiče mudru regionalnu specijalizaciju***

(10) *Cohesion Policy 2014 -2020, Investing in growth and jobs*, European Commission, Directorate-General for Regional and Urban policy  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2014/proposals/regulation2014\\_leaflet\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2014/proposals/regulation2014_leaflet_en.pdf)

(11) *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS 3)*, European Commission, Directorate-General for Regional and Urban policy, November 2012  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/presenta/smart\\_specialisation/smart\\_ris3\\_2012.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/smart_specialisation/smart_ris3_2012.pdf)

(12) *Connecting Smart and Sustainable Growth through Smart Specialisation, A practical guide for ERDF managing authorities*, European Commission, Directorate-General for Regional and Urban policy, November 2012  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/presenta/green\\_growth/greengrowth.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/green_growth/greengrowth.pdf)

**te posebice uzimajući u obzir dokument pripremljen za Republiku Hrvatsku**

(13) *Position of the Commission Services on the development of Partnership Agreement and programmes in the Republic of CROATIA for the period 2014-2020*, European Commission, January 2013  
<http://www.mrrfeu.hr/UserDocImages/Vijesti/Position%20Paper%20Croatia%202014-20.pdf>

Povjerenstvo za znanstvenu infrastrukturu (imenovano odlukom ministra znanosti, obrazovanja i sporta dana 28. svibnja 2012.) predlaže osnovne postavke i moguće scenarije za razradu dokumenta

## **PROGRAM RAZVOJA HRVATSKE ISTRAŽIVAČKE I INOVACIJSKE INFRASTRUKTURE (ROADMAP FOR CROATIAN RESEARCH AND INNOVATION INFRASTRUCTURE)**

### **1. ŠTO JE ISTRAŽIVAČKA I INOVACIJSKA INFRASTRUKTURA**

#### **1.1. Važnost infrastrukture za istraživačku i inovacijsku djelatnost**

Pojam istraživačke infrastrukture odnosi se na opremu, dobra i sredstva kojima se služi istraživačka zajednica za provođenje vrhunskih i inih istraživanja u širokom rasponu svih područja i polja znanosti. Novo znanje i s njim povezana inovacija može nastati samo u okruženju s naprednom i odgovarajućom istraživačkom infrastrukturom. Primjeri infrastrukture obuhvaćaju: pojedine istraživačke instalacije fizičke mjerne opreme složenih eksperimenata, posebne habitate, knjižnice, baze mjernih podataka, arhive, čiste laboratorijske prostore, istraživačke brodove, opremu za promatranje u brodovima i zrakoplovima, obalne opservatorije, teleskope, sinkrotrone i akceleratorne, umreženu računalnu opremu.

Posebno treba istaknuti da se pod pojmom infrastrukture podrazumijevaju i centri znanja (centri izvrsnosti i centri kompetencije) koji pružaju usluge namijenjene široj istraživačkoj i inovacijskoj zajednici, a temeljeni su na skupu specifičnih znanja, tehnika, i vještina.

Istraživačke infrastrukture mogu biti vezane za jedno mjesto, raspodijeljene ili virtualne.

Infrastrukturne organizacijske jedinice mogu poprimiti razne oblike ovisno o svrsi i oblicima istraživačkih i inovacijskih projekata koje podupiru.

## **1.2. Infrastruktura istraživačkog i inovacijskog ekosustava**

Inovacija je kreiranje novih, boljih ili učinkovitijih ideja, postupaka ili artefakata u bilo kojoj grani ljudske djelatnosti, i to takvih koji će se prihvaćati u društvu ili na tržištu. Istaknutu ulogu u napretku gospodarstva imaju inovacije koje vode stvaranju novih proizvoda i usluga. U tom je području inovacija proces kojim se ideje prevode u korisni oblik i donose na tržište.

Inovacije se mogu grubo podijeliti u četiri kategorije:

- inkrementalne inovacije, kojima nastaje neka nova inačica proizvoda i usluga (najjednostavniji oblik inovacije),
- radikalne inovacije, kojima se stvaraju novi proizvodi i usluge (zahtijevaju sustavan istraživački napor u inovacijskom ciklusu),
- fundamentalne inovacije, kojima se stvaraju potpuno nova tehnološka rješenja (polaze od novih fenomena ili nove interpretacije fenomena),
- generičke inovacije, kojima se stvaraju potpuno nove gospodarske grane (određuju razvojna razdoblja čovječanstva).

Generičke i fundamentalne inovacije zasnivaju se na otkrićima novih fenomena ili obuhvaćanju tih fenomena u nove principe. One stvaraju nove tehnologije (i čine neke tehnologije zastarjelima). Nove tehnologije (eventualno u sprezi s nekima starijima) otvaraju mnoge mogućnosti za nove radikalne i inkrementalne inovacije čak i u sredinama koje nemaju mogućnosti djelovanja u području generičkih i fundamentalnih inovacija. Inkrementalne inovacije karakteristične su za model kontinuiranih inovacija koje bi se u gospodarstvu trebale zbivati praktički svakodnevno, dok se radikalne inovacije mogu očekivati od modela zasnovanih na sintezi znanja kojim raspolažu gospodarstvo i akademsko-istraživačka zajednica.

Prema tome, značajnija inovativna djelatnost može se razviti samo ako se uspostavi sustav primjeren modelu inovacije zasnovane na sintezi znanja koja obuhvaća istraživačku i gospodarsku djelatnost. Za takvo je objedinjavanje potrebno uspostaviti odgovarajuću istraživačku i inovacijsku infrastrukturu. Kompetitivnost gospodarstva u najvećoj mjeri ovisi o uspješnom djelovanju istraživačkog i inovacijskog ekosustava zasnovanog na odgovarajućoj infrastrukturi.

## **1.3. Europsko okruženje koje određuje hrvatski istraživački i inovacijski ekosustav**

Plan izgradnje istraživačkih i inovacijskih infrastruktura organski je povezan sa strategijom uspostave hrvatskog obrazovnog i istraživačkog prostora kao sastavnog dijela europskih istraživačkih okruženja.

S obzirom da slabu opremljenost sadašnju opremljenost institucija obrazovnih i istraživačkih institucija bit će ih potrebno opremiti, ne samo krupnom kapitalnom opremom, već i malom i srednjom opremom kako bi po opremljenosti postale usporedive s institucijama u europskom okruženju.

Zbog proračunskih ograničenja, koja će se predvidivo nastaviti i sljedećih godina, za uspostava istraživačko inovacijske infrastrukture Hrvatska će nužno biti oslonjena na izvore financiranja iz Europske unije. Stupanje Hrvatske u članstvo Europske unije u načelu će omogućiti korištenje različitih izvora financiranja. Međutim, posebno treba naglasiti da se za razdoblje od 2014. do 2020. godine promijeniti kohezijska politika te načini korištenja strukturnih i inih fondova kao i način korištenje fondova okvirnih istraživačkih programa.

Kako bi se u tim promijenjenim uvjetima moglo uspješno planirati i provoditi izgradnja istraživačko inovacijske infrastrukture potrebno je upoznati te nove paradigme. Stoga se u nastavku opisuju samo njihove osnovne postavke i upućuje na dokumente u kojima su one opširnije obrađene.

U sljedećim se odjeljcima opisuju te novine (neke od njih su još na razini prijedloga Europske komisije, a neke od njih su već prihvaćene ili u postupku prihvaćanja u Europskom parlamentu). Posebno se razmatra:

- Inovacijski usmjerena Europa – strategija *Europa 2020*,
- Kohezijska politika Europske unije za razdoblje od 2014. do 2020. godine,
- Okvirni program *Horizon 2020*,
- Specijalizirani regionalni razvoj – mudra specijalizacija

## **2. EUROPSKO OKRUŽENJE HRVATSKOG ISTRAŽIVAČKO I INOVACIJSKOG SUSTAVA**

## 2.1. Inovacijski usmjerena Europa – strategija Europa 2020

Nakon izbijanja globalne gospodarske krize Europska je unija u strateškom planiranju rasta do 2020. postavila pet ambicioznih ciljeva kojima se želi potaknuti zapošljavanje, inovativnost, obrazovanje, društvena uključenost te održiva energetska politika. Za ostvarenje tih ciljeva osmišljeno je sedam stožernih inicijativa<sup>1</sup>, od kojih se većina može ostvariti i dugoročnije održati samo bitnim unapređenjem obrazovnog i istraživačkog prostora. Od svake se države članice očekuje aktivno sudjelovanje u tim inicijativama i suradnja na njihovu ostvarenju.

Temeljni dokument<sup>2</sup> pod nazivom *Europe 2020 Flagship Initiative – Innovation Union* Europska komisija obznanila je 6. listopada 2010. U dokumentu se ustanovljuje da u razdoblju proračunskih ograničenja, velikih demografskih promjena i globalne konkurencije europska kompetitivnost i sposobnost kreiranja novih radnih mjesta, koja bi trebala nadoknaditi ona izgubljena u krizi, te općenito rast životnog standarda ovisi o inovativnim procesima koji će dovesti do novih proizvoda i usluga te poslovnih i društvenih modela. Istodobno, inovativnošću se može najdjelotvornije pristupiti razrješavanju današnjih društvenih izazova kao što su klimatske promjene, nedostatak sirovina i energije, zdravstveni problemi i problemi starenja populacije. U spomenutom se dokumentu spominje što je sve potrebno učiniti na putu ostvarenja *Inovacijske unije*:

- U razdoblju fiskalnih ograničenja Europska unija i države članice trebaju nastaviti ulaganje u obrazovanje, istraživanje i razvoj, inovacije te informacijsku i komunikacijsku tehnologiju. To ulaganje mora, gdje je god to moguće, biti ne samo zaštićeno od proračunskog smanjivanja nego i uvećano.
- Ulaganje mora ići ruku pod ruku s reformama kako bi se dobilo više vrijednosti za isti novac i kako bi se smanjila fragmentacija. Europski i nacionalni istraživačko-inovacijski sustavi moraju biti bolje međusobno povezani i njihova djelotvornost mora biti poboljšana.
- Obrazovni sustavi na svim svojim razinama moraju se modernizirati. Izvrsnost mora postati vodeće načelo
- Istraživači i inovatori moraju moći raditi i surađivati diljem Europe s jednakom lakoćom kao i unutar nacionalnih granica. Europski istraživački prostor mora se kompletirati unutar četiri godine – uspostavljajući okruženje za potpuno slobodnu razmjenu znanja.
- Dostupnost europskih programa mora se pojednostavniti kako bi se privatnom sektoru olakšalo ulaganje uz podršku Europske investicijske banke. Treba ojačati ulogu Europskog istraživačkog savjeta. Europski regionalni razvojni fond mora biti iskorišten za razvoj istraživačkih i inovacijskih kapaciteta diljem Europe u skladu s lokalno osmišljenim specijalizacijskim strategijama.
- Iz istraživanja potrebno je dobiti sve više inovacija. Moraju se ukloniti sve prepreke suradnji istraživačke zajednice s gospodarstvom.
- Moraju se otkloniti preostale barijere poduzetnicima u donošenju inovativnih proizvoda i usluga na tržište, i to: poboljšanjem pristupa financijskim sredstvima (posebice za male i srednje poduzetnike).
- Mora se pokrenuti europsko inovacijsko partnerstvo kako bi se ubrzali istraživanje, razvoj i stavljanje na tržište inovacija kojima se razrješuju najvažniji društveni izazovi započevši sa zdravim starenjem.
- Mora se poticati društvene inovacije i razviti bolje razumijevanje za inovacije u javnom sektoru, prepoznati i popularizirati takve uspješne inovacije te mjeriti njihov progres.

U tom se dokumentu detaljno razrađuju pojedine aktivnosti koje treba provesti kako bi se u sljedećih nekoliko godina *Inovacijska unija* potpuno pokrenula. Procjenjuje se da bi, uz takve mjere te uz ciljno izdvajanje za istraživanje i razvoj od 3% europskoga bruto nacionalnog dohotka u 2020. godini, dobit mogla biti znatna. Ostvarenjem takve *Inovacijske unije* mogao bi se do 2025. godine povećati europski bruto nacionalni dohodak za približno 800 milijardi eura.

Europska se komisija obvezala da će uspostaviti mehanizme za jasnu raspodjelu zadataka te robusne procedure nadzora njihove provedbe kako bi vizija *Inovacijske unije* postala stvarnost.

### **Preporuka 1.**

*Hrvatska nikako ne smije ignorirati ta kretanja u inovacijski usmjerenoj Europi, posebno stoga što će ulaskom u EU od 2013. nadalje potpuno preuzeti obveze zacrtane navedenim*

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/europe2020/reaching-the-goals/flagship-initiatives/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/reaching-the-goals/flagship-initiatives/index_en.htm).

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication\\_en.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf#view=fit&pagemode=none).

dokumentima. Jedino će se primjerenim obrazovanjem, istraživanjem i poticanjem inovativnosti moći opstati, a bilo bi poželjno i napredovati u takvom okruženju. S jednakim argumentima kojima je pokrenuta inovacijska politika Europske unije, u Hrvatskoj moraju započeti procesi preobrazbe svih razina obrazovanja i uspostava istraživačkog prostora s usmjeravanjem na stvaranje inovacijskog društva. Tek obrazovana i inovativna Hrvatska može postati uspješna članica inovacijski usmjerene Europe i omogućiti svojim građanima primjerenu kakvoću življenja.

## **2.2. Kohezijska politika Europske unije za razdoblje od 2014 do 2020. godine**

Za ostvarenje strateške vizije Europa 2020 predviđena su značajna sredstva i uspostavljena pravila njihova rasporeda u fondove i pravila njihova trošenja. Predviđeni su sljedeći osnovni fondovi:

- *European Regional Development Fund (ERDF)* namijenjen jačanju ekonomske, društvene i teritorijalne kohezije Europske unije uz ublažavanje razlika između regija. Iz tog se fonda, između ostalog, financira: istraživanje, razvoj i inovacije; unapređenje informacijske i komunikacijske tehnologije; podrška malom i srednjem poduzetništvu; telekomunikacijska, energijska i prometna infrastruktura; zdravstvena, obrazovna i društvena infrastruktura; održivi urbani razvoj.
- *European Social Fund (ESF)* je financijski instrument namijenjen: unapređenju zapošljavanja; povećanju društvene uključenosti; investiranju u obrazovanje, stjecanje vještina i cjeloživotnog učenja.
- *Cohesion Fund* namijenjen prometnom povezivanju Europe kojim će se podržavati i razvoj ekoloških prometnih sredstava i uporaba alternativnih izvora energije u prometu.
- *European Agricultural Fund for Rural Development (EARD)*.
- *European Maritime and Fishery Fund (EMFF)*.

Uz opća pravila za korištenje sredstava iz svih fondova, za pojedine od fondova postoje još i specifični uvjeti. Osnovna pravila, između ostalog, sadrže sljedeće principe:

- moraju postojati jasne strateške odrednice usmjerene na ostvarenje strategije Europe 2020,
- moraju biti ispunjeni *ex ante* uvjeti kojim će se utvrditi da su stvorene podloge za uspješnost projekta (u prošlosti je bilo mnogo primjera neuspjelih projekata zbog pogrešno postavljenih premisa).

## **2.3. Europski okvirni program istraživanja i inovacija za razdoblje od 2014. do 2020. godine – Horizon 2020 (Obzor 2020)**

Europska komisija obznanila je 30. studenoga 2011. prijedloge dokumenata<sup>3</sup> koji bi trebali biti osnovica za izgradnju financijskih instrumenata provedbe stožernih inicijativa strategije *Europe 2020*. Novi okvirni program *Horizon 2020* za razdoblje od 2014. do 2020. godine nastavit će se na sadašnji *7. okvirni program* koji započinje 2007. i raspisno završava s 2013. godinom. Za to novo razdoblje predviđena su financijska sredstva u iznosu od 80 milijardi eura, što je porast od približno 35% u odnosu na razdoblje *7. okvirnog programa*, koji je financijski podržan s 55 milijardi eura. Treba posebno istaknuti da je taj veliki porast znak prepoznate važnosti istraživanja i inovacija za razvoj Europe, posebice zbog toga što se u drugim područjima predviđa smanjivanje sredstava ili zadržavanje jednake razine financiranja.

Program *Horizon 2020* obuhvaća tri različita, ali međusobno isprepletena ključna prioriteta:

- izvrsna znanost (*excellent science*),
- razvoj kompetitivne industrije – ključne nove tehnologije (*industrial leadership*)
- razrješavanje društvenih izazova (*societal challenges*).

<sup>3</sup> *Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation*,  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:en:PDF>.

*Establishing Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)*,  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0809:FIN:en:PDF>.

*Laying down the rules for the participation and dissemination in 'Horizon 2020 – the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)*,  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0810:FIN:en:PDF>.

## **Izvrсна znanost**

Ovaj ključni prioritet podržat će podizanje razine znanstvene izvrsnosti istraživanjima na svjetskoj razini kako bi se povećala i trajno zadržala kompetitivnost Europe. Podijeljen je na sljedeće aktivnosti:

- Atraktivno i fleksibilnim financiranjem talentiranih i kreativnih istraživača i njihovih timova u obećavajućim pomacima znanstvenih granica (*frontier of science*). Naziv *granična istraživanja* (*new frontier research*) uveden je zbog toga što je razlika između sintagmi *temeljna istraživanja* (*basic research*) i *primijenjena istraživanja* (*applied research*) često nejasna jer se u novim područjima znanosti i tehnologije nalaze elementi jednog i drugog oblika istraživanja.
- Poticanje kolaborativnog transdisciplinarnog istraživanja kako bi se ubrzale radikalne nove inovacije koje vode prema novim tehnologijama (*future and emerging technologies*) te kako bi se uspostavile odgovarajuće istraživačke zajednice na europskoj razini. Promicat će se novi pogledi koji bi mogli dovesti do vodećih tehnoloških i intelektualnih paradigmi za nadolazeća desetljeća. Taj dio programa obuhvaća programe koji se mogu ostvariti kako u malom okruženju (malo poduzetništvo) tako i u velikim sustavima na državnim i međudržavnim razinama.
- Poticanjem vrhunske i inovativne izobrazbe istraživača i stvaranjem uvjeta za geografsku i transdisciplinarnu mobilnost istraživača kako bi ih se pripremilo za rješavanje današnjih i budućih društvenih izazova (akcija *Marie Skłodowska-Curie*). Dobro uvježbani, dinamični i kreativni istraživači bitni su za stvaranje novih znanstvenih spoznaja i na njima sazdanih inovacija. Taj intelektualni kapital mora se trajno obnavljati i unapređivati kako bi se zadovoljile potrebe tržišta radne snage, i to posebice u gospodarskom sektoru. Danas u Europi samo 36% istraživača djeluje u gospodarstvu, dok ih je u Kini 69%, u Japanu 73%, a u Sjedinjenim Američkim Državama 80%. S obzirom na demografske faktore, to će se stanje u Hrvatskoj još pogoršavati ako se ne poduzmu radikalne mjere za unapređenje izobrazbe znanstvenika
- Poticanjem razvoja europske istraživačke infrastrukture za vrhunsku znanost koja će omogućiti suradnju istraživača u europskom istraživačkom prostoru (*research infrastructure*).

### **Preporuka 2.**

*Pri strateškim razmatranjima oblikovanja hrvatskog istraživačkog prostora treba prije svega uzeti u obzir potrebu da se domaćim istraživačkim kapacitetima osiguraju uvjeti rada i razvoja koji će ih učiniti konkurentnim i uspješnim u kompetitivnom međunarodnom nadmetanju za sredstva europskih fondova. Samo će tada domaće institucije i istraživači moći biti uspješni u uporabi tih sredstava, koja će i dalje imati važnu ulogu u poticanju i jačanju regionalnih institucija istraživačkog i s njim povezanog obrazovnog prostora te istraživačke infrastrukture, posebice e-infrastrukture.*

## **Razvoj kompetitivne industrije – ključne nove tehnologije**

Prioritet *kompetitivna industrija* u programu *Horizon 2020* usmjeren je na uspostavljanje istraživačkih pothvata koji vode prema primjeni novih tehnologija (*Key enabling technologies - KET*) u industriji. Osnovne su prepoznatljive aktivnosti sljedeće:

- *Informacijska i komunikacijska tehnologija* omoguće uvećanje inovativnosti i kompetitivnosti praktički svih javnih i privatnih sektora i uvjetuje/podržava znanstveni napredak u svim disciplinama. U sljedećem će desetljeću informacijsko-komunikacijske komponente te infrastrukture i na njoj zasnovane usluge prodrijeti u sve sfere života. Istraživanja inovativnosti u toj aktivnosti stvorit će: nove generacije komponenata i sustava naprednijeg računanja i naprednijeg komuniciranja/umrežavanja, tehnologije za gospodarenje digitalnim sadržajima, napredna sučelja prema čovjeku i nove generacije robota te će omogućiti daljnji razvoj mikroelektronike, nanoelektronike i fotonike.
- *Nanotehnologije* su spektar novih tehnologija s velikim potencijalom koji će imati revolucionaran utjecaj na nove materijale, informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, zdravstvo i potrošna dobra. Potreban je velik istraživački i inovatorski napor za oživotvorenje tih potencijala. Između ostalog, potrebno je: razviti novu generaciju nanomaterijala, nanokomponenti i nanosustava, istražiti potencijalan utjecaj nanotehnologija na zdravlje ljudi i okoliš, razviti proizvodne procese za djelotvornu proizvodnju nanomaterijala, nanokomponenti i nanosustava te razviti popratne mjerne metode i mjerne uređaje.

- *Novi napredni materijali* potrebni su za razvoj i proizvodnju novih proizvoda i uspostavljanje novih procesa. Takvi su materijali dio rješenja naših društvenih izazova jer omogućuju bolja svojstva proizvoda ili usluga, manji utrošak energije te održivu razgradljivost. Ovo područje uključuje: istraživanja multifunkcionalnih i konstrukcijskih materijala za inovativne proizvode, istraživanja postupaka proizvodnje i obrade materijala, razvoj postupaka za gospodarenje materijalima, proizvodnju materijala za industriju te razvoj mjernih postupaka, normizacije i kontrole kvalitete.
- Istraživanja u *biotehnologiji* moraju razviti kompetitivne, održive proizvode i procese, inovativno pridonijeti poljoprivredi, proizvodnji hrane i lijekova te unaprijediti zdravstvo. Ova aktivnost zasnovana na novim spoznajama o živim bićima rezultira mnogim novim biokemijskim proizvodima. Biotehnologija otvara nove velike mogućnosti iskorištavanja morskih dobara i predviđa se porast sektora morske (plave) biotehnologije od 10% godišnje.
- Istraživanja *naprednih proizvodnih tehnologija* i proizvodnih procesa moraju unaprijediti današnje oblike industrijske proizvodnje i napredne, na znanju zasnovane postupke kako bi se proizvodnja zadržala u Europi. U okviru ove aktivnosti naziru se sljedeće sastavnice: tehnologije za tvornice budućnosti, povišenje energetske učinkovitosti, unapređenje procesa gospodarenja energijom, tehnologije za energetski učinkovite zgrade, održiva proizvodnja s reduciranom emisijom ugljičnog dioksida, održive poslovne modele.
- *Istraživanje svemira* omogućuje inovacije u područjima važnim za današnje društvo. Svemirski sektor omogućuje navigaciju, komunikacije, prognoziranje vremena i geografske informacije, a njegov razvoj ovisi o daljnjim istraživanjima i inovacijama.

### **Preporuka 3.**

*Uspješan razvoj i primjena novih tehnologija u industriji odlučujuće su za jačanje europskoga gospodarstva i njegove kompetitivnosti u svijetu, a isto tako omogućit će djelotvorno razrješavanje društvenih izazova. Aktivnosti u okviru tog prioriteta trebaju u Hrvatskoj potaknuti industriju te posebice srednje, malo i mikro poduzetništvo na ulaganje u istraživanje i inovacije. U tome veliku ulogu imaju sveučilišta i javni instituti. Istraživači iz tih institucija koji sudjeluju u vrhunskim istraživanjima moraju sudjelovati u stvaranju i prenošenju novih spoznaja potrebnih za pokretanje radikalnih inovacija u našoj sredini.*

### **Razrješavanje društvenih izazova**

Ovaj prioritetni pravac predviđa financiranje istraživanja usmjerenih na razrješavanje društvenih izazova prepoznatih u strategiji *Europa 2020*.

U ovom se prioritetnom pravcu istraživanja nalaze sljedeće aktivnosti:

- *Zdravlje, demografske promjene i kvaliteta življenja* kao aktivnost koja bi trebala dati bitne doprinose poboljšanju zdravlja i kvalitete življenja kroz istraživanja i inovacije koje bi pojačale europsku kompetitivnost u pripremi novih proizvoda i usluga za globalno tržište. Aktivnost, između ostaloga, uključuje: razumijevanje osnovnih odrednica zdravlja (uključujući utjecaje okoliša i klime), unapređenje promicanja zdravlja i prevencije bolesti, unapređivanje nadzora i pripravnosti, razvoj boljih preventivnih cjepiva, korištenje *in-silico* medicine za bolje razumijevanje i pretkazivanje bolesti, bolje korištenje zdravstvenih podataka, aktivno starenje, individualno osposobljavanje za brigu o vlastitom zdravlju, unapređenje i korištenje znanstvenih metoda za brigu o zdravlju, optimiranje efikasnosti zdravstvenih sustava i smanjivanje nejednakosti sustavom za donošenje odluka zasnovanim na vjerodostojnim podacima te diseminacijom najboljih praksi.
- Aktivnost *Hrana, održiva poljoprivreda, istraživanje mora i biogospodarstvo* ima cilj osigurati dovoljno sigurne i kvalitetne hrane i drugih proizvoda uz proizvodnju kojom se štede primarna dobra, odnosno potiče razvoj usluga koje štite ekosustav. Istraživanje i inovacije, koje se protežu od tehnoloških preko organizacijskih do društvenih, trebaju modernizirati i načiniti kompetitivnim taj gospodarski sektor. U toj aktivnosti prepoznatljive su sljedeće grane: održiva poljoprivreda i šumarstvo, održiva i kompetitivna industrija hrane, održivo iskorištavanje akvakulture, održivo i kompetitivno korištenje biomasa s optimiranjem korištenja zemljišta.

- *Sigurna, čista i efikasnija energija* jest aktivnost usmjerena na tranziciju prema pouzdanom i održivom energetsom sustavu uz ograničenja koja nameću sve oskudniji primarni izvori energije, povećavanje energetske potreba i klimatske promjene. Istraživanje i inovacije moraju biti usmjerene na postizanje tih ciljeva koji, uz tehnološku komponentu, moraju obuhvatiti i netehnička rješenja i na proizvodnoj i na potrošačkoj strani. Rješenja moraju biti u skladu s politikom smanjenja emisije ugljičnog dioksida i uključiti nove tehnologije, posebice informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, napredne proizvodne postupke i procese te nove materijale. Istaknute su sljedeće grane te energetske aktivnosti u skladu s održivim razvojem: reduciranje potrošnje energije i emisije ugljičnog dioksida pametnom i održivom uporabom, ekonomična opskrba električnom energijom, alternativni obnovljivi i neobnovljivi primarni izvori energije, jedinstvena pametna europska elektroenergetska mreža, uporaba novih znanja i tehnologija, robusno donošenje odluka i angažiranje javnosti, tržišno preuzimanje inovacija u energetici.
- Aktivnost *Pametna, zelena i integrirana promet* usmjerena je na postizanje europskoga sustava koji treba biti energetski učinkovit, čuvati okoliš, biti siguran uz uvažavanje sve većih zahtjeva mobilnosti građana i robe. Uprkos rastu prometnog sektora, mora se postići njegova održivost smanjenjem emisije stakleničkih plinova i drugih utjecaja na okoliš te smanjenjem njegove ovisnosti o nafti. U toj se aktivnosti prepoznaju sljedeće grane: energetski štedljiv promet s uvažavanjem utjecaja na okoliš, bolja mobilnost uz manje zagušenja i uz veću sigurnost, globalno liderstvo europske transportne industrije, društvena i gospodarska istraživanja usmjerena na unapređenje prometnih sustava.
- *Klimatske aktivnosti i učinkovito korištenje sirovina* nadopunjuju ostale aktivnosti kako bi se usporile klimatske promjene i kako bi se, usprkos porastu broja stanovnika u svijetu, ograničilo iskorištavanje planetarnih prirodnih dobara. Istraživanja i inovacije moraju pomoći održavanje prihvatljive razine onečišćenja i utroška dobara. U tu se svrhu posebno istražuju: mjere za usporavanje klimatskih promjena, održivo gospodarenje prirodnim dobrima i ekosustavima, osiguranje održive opskrbe sirovinama (izuzev energetske i poljoprivredne), potpora tranziciji prema zelenom gospodarstvu, razvoj sveobuhvatnog i održivog praćenja stanja globalnog ekosustava.
- Istraživanje i inovacije u aktivnosti *Inkluzivna, inovativna i sigurna društva* moraju pomoći pri svladavanju društveno-gospodarskih izazova koji znatno utječu na budućnost kao što su: rastuća kulturna i gospodarska međuovisnost, starenje, socijalna isključenost i siromaštvo, digitalna podjela i druge. Mora se poticati kultura inovativnosti, stvaralaštva i poduzetništva u društvu te osigurati sloboda i sigurnost, jačati povjerenje u demokratske institucije i međusobno povjerenje građana unutar i preko granica pojedinih zemalja. Ti su izazovi veliki i zahtijevaju zajednički europski napor. Oživotvorenje inkluzivnih, inovativnih i sigurnih društava velik je izazov za društvene i humanističke znanosti i zahtijeva posebno temeljito razmatranje.
- Društveno-humanistička komponenta mora biti ugrađena i u svaku prethodno opisanu aktivnost.

#### ***Uloga Europskog instituta za inovacije i tehnologiju u rješavanju društvenih izazova***

*Europski institut za inovacije i tehnologiju (European Institute for Innovation and Technology – EIT) tijelo je Europske unije uspostavljeno okvirnim programom FP7 godine 2008. sa sjedištem u Budimpešti. Njegova misija u programu *Obzor 2020.* bit će podržavanje aktivnosti u prioritetnom pravcu *društveni izazovi*, odnosno uspostavljanje trokuta znanja između obrazovanja, istraživanja i poduzetništva kako bi se na što učinkovitiji način stvarale nove inovacije i, što je još važnije, novi inovacijski modeli.*

#### ***Preporuka 4.***

*Istraživanja usmjerena na razrješavanje društvenih izazova moraju biti organizirana tako da se uspostavi kritična masa sredstava i ljudi s potrebnim znanjima iz različitih disciplina kako bi se potpuno zatvorio krug od istraživanja i potrebnih inovacija do proizvodnje i tržišta te kako bi se uvažile društveno-humanističke vrijednosti za postizanje inkluzivnog, inovativnog i sigurnog društva. Po uzoru na modele djelovanja zajednica znanja i inovacija treba u Hrvatskoj organizirati zajednice institucija iz područja obrazovanja, istraživanja i poduzetništva za razrješavanje pojedinih društvenih izazova.*



### **Horizon 2020 – prekid s prošlosti**

Europski okvirni program *Horizon 2020* na koherentni način uobličuje ciljeve europskog istraživačkog prostora i podupire i izgradnju infrastruktura koja će na što funkcionalniji način omogućiti ostvarivanje prethodno spomenutog istraživačko inovacijskog ekosustava.

U odjeljku s naslovom *Horizon 2020 – prekid s prošlosti* uvodno citiranog dokumenta (7) naglašava se da taj novi program financiranja objedinjuje sve dosadašnje istraživačke i inovacijske programe kako bi se zadovoljili zahtjevi postavljeni u stožernoj inicijativi *Inovacijska unija*. Program *Horizon 2020* obuhvatit će sve dosadašnje programe (*Framework Programme for Research, Competitiveness and Innovation Framework Programme, European Institute of Technology*) i tako pokušati objediniti sve kategorije istraživanja od onih usmjerenih na granična istraživanja pa do onih koja se bave tržišnim istraživanjima.

## **2.4. Specijalizirani regionalni razvoj – mudra specijalizacija**

### **Strategija mudre specijalizacije**

Ostvarenje strategije *Europa 2020* koja je poduprta okvirnim istraživačkim programom *Horizon 2020* trebalo bi dovesti do gospodarskog i svekolikog oporavka članica Europske unije u razdoblju od desetak godina. Inovacije koje čine suštinu tih strategija su pokretačka snaga gospodarskog rasta.

Međutim, u razdoblju krize proračunskih ograničenja mora se uzeti u obzir postojanje razlike u mogućnostima pojedinih zemalja i regija. Mudra specijalizacija (*smart specialization*) je način kako razvoj prilagoditi tim ograničenim mogućnostima. U tom pristupu država ili regija mora ocijeniti svoj inovacijski kapital i odabrati optimalni broj razvojnih pravaca u skladu sa svojim mogućnostima. Za razliku od običajne inovacijske strategije, *strategija mudre specijalizacije* (*Smart Specialization Strategy*) temelji na sljedećim odrednicama:

- U razmatranje se, uz postojanje istraživačkog i inovacijskog potencijala, uzimaju u obzir svi ostali uvjeti kao što su: geografska lokacija, demografski uvjeti, klima, prirodne sirovine, društvene potrebe, potencijalno tržište u regiji i izvan regije.
- Mudra specijalizacija ne proizlazi od planiranja odozgora već nastaje u dinamičkim istraživačkim i poduzetničkom procesu.
- Specijalizacija mora imati potencijalnu kompetitivnu globalnu perspektivu.
- Mudra specijalizacija nije samo fokusirana na stvaranje lokalnih znanja u vlastitom okruženju već je zasnovana i na preuzimanju znanja i vještina iz drugih sredina te njihova uključivanja u tehnološke, organizacijske, marketinške i društvene inovacije.
- Mudrom se specijalizacijom na najbolji mogući način mora iskoristiti komparativna prednost nacije ili regije za diferencijaciju od drugih.
- Mudra specijalizacija ne znači favoriziranje jednog od sektora ili tehnologije, već njihovo međusobno prožimanje kojim se postiže odgovarajuće inovativno rješenje.

### **Sudionici u planiranju i provođenju strategije mudre specijalizacije**

Samo osmišljavanje strategije mudre specijalizacije je istraživački kreativni poduzetnički proces koji zahtijeva detaljnu analizu lokalnih mogućnosti, traženje novih ideja za kombiniranje sredstava, znanja i vještina te uspostavu novih lanaca dodane vrijednosti vodeći računa o konačnom cilju inovativnog postupka: stavljanjem novih proizvoda ili usluga na tržište te otvaranjem novih radnih mjesta.

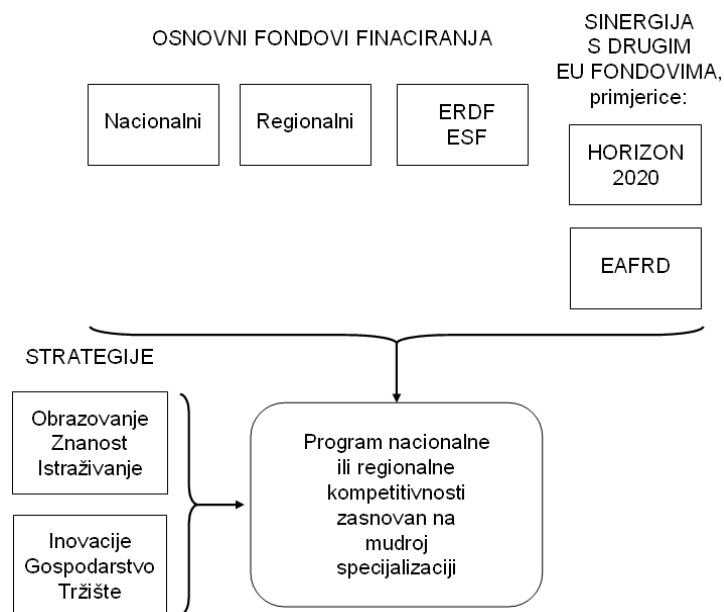
Pritom je nužno u pripremu strategije i u njezino ostvarenje uključiti što širi krug sudionika, vodeći računa da se među sudionicima ne nalaze samo uobičajeni tradicionalni činioci. Bitno je da među sudionicima budu istraživačke institucije, mladi poduzetnici, mala i srednja poduzeća, neprofitne udruge. Kombiniranjem proizvodnog i uslužnog sektora mogu nastati novi poslovni modeli i nova gospodarska dinamika u regiji odnosno državi.

Pritom nije dovoljno osloniti se samo na kvantitativne preglede koji su više usmjereni na prošlost već ja potrebno poticati kreativno osmišljavanje novih procesa. Pritom veliku ulogu imaju trokuti odnosno piramide znanja (vidjeti točke 3.3 i 4.1.).

### **Financiranje projekata mudre specijalizacije**

Projekti mudre specijalizacije moraju okupiti sudionike iz sektora obrazovanje, znanosti, istraživanja, raznih grana gospodarstva i u osnovi su transdisciplinarni te je za njihovo provođenje potrebna i odgovarajuća infrastruktura (posebice i e-infrastuktura).

S obzirom na raznorodnost sudionika za izgradnju infrastrukture može se planirati i eventualno osigurati financiranje iz različitih fondova što je ilustrirano sljedećom slikom.



Kao što je uvedno naglašeno program nacionalne kompetitivnosti može se ostvariti samo uspostavom odgovarajuće istraživačke i inovacijske infrastrukture. Bilo bi poželjno da se potrebna početna izgradnja (odnosno nadogradnja) te infrastrukture obavi podrškom europskih strukturalnih i inih fondova. Pritom je potrebno za trajnu održivost tih infrastrukture potrebno računati na sredstava nacionalnih fondova odnosno povratna sredstva gospodarstva.

### **Ex ante uvjeti za financiranje iz europskih fondova**

U dokumentu uvedno citiranim pod brojem (13), kojim se Hrvatskoj predstavljaju premise budućeg ugovora o pristupanju Europskoj uniji, posebno se ističe važnost poticanja istraživačke i inovacijske djelatnosti. Iz tog se dokumenta u izvornom obliku ovdje prenosi sljedeći izvadak:

**Adopt and implement a research & innovation strategy (ex-ante conditionality), with a clear prioritization and orientation to results.** to develop a long-term development vision and ease the design of large scale programmes that would involve private business cooperation and stimulate their investments in R&D. This strategy should include (1) an assessment whether the current institutional framework for R&D incentivizes economic agents (researchers, research organization and the business sector); (2) the strategy should include a) a mapping and appraisal of the role and efficiency of existing "infrastructure" for research commercialization and business development and identify clearly the still needed ones, in view of ensuring their sustainability and the optimal allocation of funds. A market demand and supply for the associated services, and the assurance that necessary conditions for the sustainability of these infrastructures and equipment are in place should be prerequisites for any funding decision of the refurbished/new equipments and/or infrastructures concerned.

**Improve policy-making, implementation, monitoring, evaluation, and governance of the national research and innovation system.** The existing national and regional R&D and innovation infrastructures and capacities may be upgraded and completed on the basis of national roadmaps and linked to EU priorities (ESFRI): (1) ensure better coordination between different bodies responsible for innovation policy; (2) review the institutional framework of national innovation system; ensure high-level oversight of the system to promote coherence; possibly consolidate all

technology-based federal programme in one responsible and experienced agency (3) ensure full participation of relevant stakeholders in policy making (4) achieve a high degree of transparency and accountability of policies, including the adoption of monitoring and evaluation mechanisms; (5) integrate to the extent possible, actions identified by the Innovation Union flagship.

Eksperti Europske komisije uočili su organizacijske poteškoće pri donošenju strateških dokumenata te se u spomenutom dokumentu (vidjeti citirani tekst) sugerira koherentni pristup razradi strategije prenošenjem aktivnosti na jednu od kompetentnih agencija.

***U tom se dokumentu višekratno ponavlja da prethodni (ex ante) uvjeti za odobravanje pristupa europskim fondovima moraju biti usuglašeni s hrvatskim strateškim dokumentima usklađenim u skladu s konceptom mudre specijalizacije usmjerenom na postizanje nacionalne kompetitivnosti.***

### **3. INFRASTRUKTURA HRVATSKOG ISTRAŽIVAČKOG I INOVACIJSKOG SUSTAVA**

#### **3.1. Organizacija cjelovite istraživačke i inovacijske infrastrukture**

Hrvatsku istraživačku i inovacijsku infrastrukturu treba promatrati kao cjelinu posredstvom koje treba osigurati protok znanja, vještina i stavova u hrvatsko društvo i gospodarstvo kako bi se u Hrvatskoj ostvarili uvjeti života i rada u skladu sa stavovima stožerne europske inicijative *Inovacijska unija*.

Infrastrukturu treba uspostaviti tako da njezine komponente budu organizacijski i funkcijski prepoznatljive u okviru europskog istraživačkog prostora i usklađene s postavkama europskih dokumenata.

Prema tome, u istraživačko i inovacijskom ekosustavu bi trebalo prepoznati:

- infrastrukture za vrhunska istraživanja,
- infrastrukture za istraživanja usmjerena na povećanje industrijske kompetitivnosti i razrješavanje društvenih izazova,
- e-infrastrukturu koja ima istaknuto mjesto jer s jedne strane omogućuje funkcijsko povezivanje svih komponenti sustava i s druge strane mora osigurati dovoljno računalne snage i programske podrške za zahtjevna računanja u modernoj e-znanosti (*e-Science*).

#### **3.2. Infrastrukture za vrhunska istraživanja**

Za vrhunska granična istraživanja (u smislu programa Horizon 2020) potrebne su infrastrukture koje nadmašuju mogućnosti pojedinih zemalja te je još 2002. godine Europska komisija uz suglasnost svih zemalja članica osnovala Europski strateški forum za istraživačke infrastrukture (*European Strategy Forum on Research Infrastructures – ESFRI*). *ESFRI* omogućuje da zemljama članicama iskazivanje zajedničkih interesa pri izgradnji i uporabi istraživačkih infrastrukture.

Forum je razmatrajući planove izgradnje istraživačkih infrastrukture pojedinih zemalja identificirao i pomogao oblikovati pedesetak prijedloga obećavajućih infrastrukture koje su zanimljive na europskoj razini. Svojim planovima (roadmaps) iz 2006., 2008. i 2010. godine postavio temelje izgradnje tih infrastrukture.

Međutim, *ESFRI* do sada nije imao na raspolaganju financijska sredstva niti politički mandat za osnivanje i izgradnju planiranih projekata. U okviru 7. okvirnog programa postojala su sredstva za pripremu projekata, ali ne i za njihovu izgradnju i troškove rada. Svaka je zemlja samostalno odlučivala o sudjelovanju u izgradnji i uporabi pojedinih infrastrukture.

Godine 2009. pripremljen je na razini Europske komisije pravni instrument za uspostavu budućih istraživačkih infrastrukture na europskoj razini pod nazivom *European Research Infrastructure Consortium – ERIC*. U službenom dokumentu (5) opisani su uvjeti koji moraju biti ispunjeni kako bi pojedini infrastrukturni projekt dobio status *ERIC-a*. Projekti koji dobiju taj status u svoj naziv mogu staviti sufiks *ERIC*.

U programu *Horizon 2020* istraživačke infrastrukture dobile su značajnije mjesto i postoji mogućnost da će se za *ESFRI* projekte koji dobiju *ERIC* status financirati i neki drugi troškovi osim pripremnih. Očekuje se uspostava stanovite sinergije između *ESFRI* i *ERIC* projekata i investicija iz strukturnih fondova kako bi se ostvarila uspostava i funkcioniranje na nacionalnoj razini.

Do sada su *ERIC* status dobili sljedeća dva *ESFRI* projekta:

- *SHARE - ERIC*, Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe
- *CLARIN - ERIC*, Common Language Resources and Technology Infrastructure (sudjeluje Hrvatska)

U postupku dobivanja tog statusa su i sljedeći *ESFRI* projekti:

- *DARIAH*, Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities<sup>4</sup> (sudjeluje Hrvatska)
- *C-ERIC* Central European Research Infrastructure Consortium (sudjeluje Hrvatska)
- *EATRIS*, European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine.
- *ESS*, European Social Survey applied for the ERIC status in March 2012.
- *EURO-ARGO*, Global Ocean Observing Infrastructure
- *ECRIN*, European Clinical Research Infrastructures Network

*ESFRI* je počeo isticati i promovirati ciljeve stožernih inicijativa *Innovation Union* i *Digital Agenda for Europe* razrađujući sheme koje olakšavaju prijenos znanja i kompetencija iz istraživačkih infrastrukture prema javnim potrebama i industriji i kreirati uvjete za djelotvorni pristup industrije istraživačkim infrastrukturama<sup>5</sup>.

### **Preporuka 5.**

U skladu s kriterijima vrednovanja vrhunskih znanstvenih postignuća *Europskog istraživačkog savjeta*, u Hrvatskoj treba poticati izvrsne istraživače koji nude projekte obećavajućih graničnih istraživanja te istraživanja usmjerena na izranjanje novih tehnoloških paradigmi. U skladu s mogućnostima, takve je istraživačke projekte nužno je financirati i tako ih, uz ostalo, pripremiti i podržati u nastojanjima uključivanja u europske infrastrukturne projekte. Područja i istraživačke teme, te odabir *ESFRI* (*ESFRI – ERIC*) projekata za takva istraživanja predlažu sami istraživači. Kvaliteta i originalnost istraživačkih projekata te kvalifikacije natjecatelja ocjenjuju se samo na temelju kvalitete prethodnih radova natjecatelja.

Istaknuti znanstvenici nositelji tekvih projekata moraju okupiti sve prepoznatljive istraživače iz hrvatskog istraživačkog prostora bez obzira na njihov institucijski i geografski smještaj i predstavljati prepoznatljiv nacionalni interes.

Osim što moraju težiti k novim znanstvenim spoznajama, znanstvenici moraju više nego do sada, odabirati, oblikovati i prenositi gospodarstvu i široj javnosti ona znanja iz postojećeg i novonastalog fundusa znanosti i tehnologija koja smatraju presudnim za napredak podupirući dva osnovna kuta u trokutu znanja – obrazovanje i istraživanje.

U tom segmentu istraživačke djelatnosti hrvatski, u svijetu afirmirani, znanstvenici mogli bi biti od velike pomoći svojim sudjelovanjem u ranom prepoznavanju potencijalnih nositelja graničnih istraživačkih projekata, potporom za uspostavljanje kontakata u okviru aktivnosti *Marie Skłodowska-Curie*, svojom pomoći za osiguranje pristupa raspoloživoj istraživačkoj infrastrukturi te uključivanjem hrvatskih istraživača i institucija u međunarodno financirane projekte.

### **3.3. Infrastrukture za istraživanja usmjerena na povećanje industrijske kompetitivnosti i razrješavanje društvenih izazova**

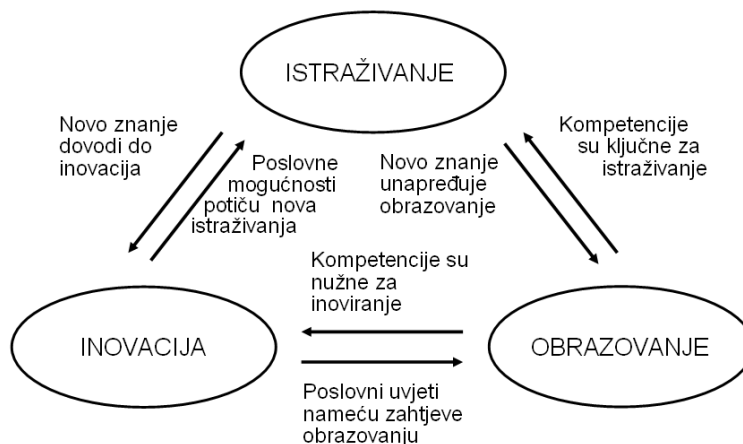
#### **Trokut znanja**

Značajnija inovativna djelatnost može se razviti samo ako se uspostavi sustav primjeren modelu inovacije koja obuhvaća istraživačku i gospodarsku djelatnost. Za takvo je objedinjavanje potrebno uspostaviti odgovarajuća istraživačko inovacijsku infrastrukturu. Kompetitivnost gospodarstva u dobroj mjeri ovisi o uspješnom djelovanju istraživačko inovacijskog ekosustava zasnovanog na takvoj infrastrukturi odgovarajućoj infrastrukturi.

<sup>4</sup> hrvatski prijedlog za *DARIAH* je prošao u prosincu 2012. prvi korak prihvaćanja i sad je u postupku završna druga završna faza.

<sup>5</sup> Research Infrastructures for Industrial Innovation Workshop, October 20, 2011, Brussels, Report [http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/industrial\\_innovation\\_workshop/report\\_ri\\_and\\_industry\\_workshop.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/industrial_innovation_workshop/report_ri_and_industry_workshop.pdf#view=fit&pagemode=none)

Tijekom zadnjeg desetljeća posebno se istražuje najdjelotvornije načine inovativnog stvaranja i ustanovljeno je se da je inovacija složeni nelinearni proces s višestrukim povratnim vezama. U tom procesu dobro obrazovani istraživači s dovoljnim znanjima i vještinama za tržište stvaraju nove proizvode i usluge. S druge strane, razvoj tržišta povratno nameće istraživanja za koja su potrebna nova znanja kao i nove obrazovne programe koji će unaprijediti kompetentnost istraživača. Taj je model inovacije nazvan trokutom znanja. Njegova se funkcionalnost može ilustrirati sljedećom slikom



Obrazovanje je osnovna zadaća visokog školstva, istraživanja se zbivaju u istraživačkim sveučilištima i institutima, a inovacije su istaknuti interes kompetitivnog gospodarstva i društva u cjelini.

Na europskoj razini je briga o istraživačko inovativnoj djelatnosti povjerena Europskom institutu za inovacije i tehnologiju.

EIT će djelovati pretežno, ali ne i isključivo, organiziranjem *zajednica znanja i inovacija (Knowledge and Innovation Communities – KICs)*<sup>6</sup> za pojedine aktivnosti društvenih izazova. Uloga tih zajednica jest okupljanje polja obrazovanja, istraživanja, tehnologije i poduzetništva u čvrsto partnerstvo usmjereno na inovacije i inovacijske modele koji su dovoljno inspirativni za druge. Na taj način te zajednice mogu postati pokretači održivoga gospodarskog rasta i kompetitivnosti diljem Europe.

Do sada su osnovane tri takve zajednice:

- *Climate-KIC* (s usmjerenjem na klimatske promjene)<sup>7</sup>,
- *EIT ICT Lab* (s usmjerenjem na informacijsku i komunikacijsku tehnologiju)<sup>8</sup>
- *EIT InnoEnergy* (s usmjerenjem na održivu energetiku)<sup>9</sup>.

U okviru programa *Obzor 2020*, posebno su istaknuti sljedeći fokusi interesa: prijenos i uporaba visokoobrazovnih, istraživačkih i inovativnih aktivnosti za kreiranje novih poslovnih pothvata, promicanje multidisciplinarnog i transdisciplinarnog pristupa rješavanju društvenih izazova, poticanje razvoja talentiranih i poduzetnih ljudi adekvatnim obrazovnim aktivnostima, razvijanje dobrih praksi i sustavno promicanje kulture inovacija i prijenosa znanja, unaprjeđenje inovativnosti i dijeljenje znanja na regionalnoj i međunarodnoj razini, uspostavljanje bolje povezanosti institucija visokog obrazovanja i regionalnih inovativnih sredina u kontekstu strategije pametnih specijaliziranih trokuta znanja preko zajednica znanja i inovacija (*KIC*).

### Ubrzavanje inovacijskog ciklusa

Model zajednice obrazovanja, istraživanja i inovacija posebno je prikladan za ubrzanje inovacijskog ciklusa.

Ovakva struktura omogućuje povećanje brzine odvijanja inovacijskog ciklusa. Valja imati na umu da se danas većina istraživačkih rezultata objavljuje, što ih trenutno čini dostupnim konkurenciji. Zbog toga je korisno da istraživanje i razvoj proizvoda ili usluga budu organizacijski povezani. To daje temeljnu prednost malim

<sup>6</sup> <http://eit.europa.eu/>.

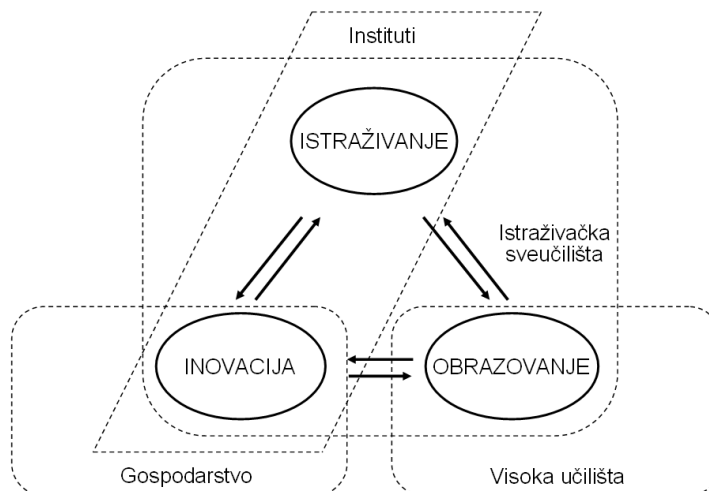
<sup>7</sup> <http://eit.europa.eu/kics1/climate-kic.html>.

<sup>8</sup> <http://eit.europa.eu/kics1/eit-ict-labs.html>.

<sup>9</sup> <http://www.kic-innoenergy.com/>

dinamičnim poduzećima koja su u svoj razvoj prikladno uključila istraživačku komponentu ili surađuju s istraživačkim institucijama koje potpomažu razvoj proizvoda i usluga.

Nositelji pojedinih aktivnosti u trokutu znanja mogu se prikazati sljedećom slikom:



Organiziranje nastave i istraživanja u visokim učilištima mora rezultirati takvim inovacijskim procesom pri kojem se znanja i vještine prenose poduzećima preko zajedničkih istraživačko-razvojnih projekata. Mlađi bi se suradnici i studenti završnih godina studija tako mogli najbrže upoznati s realnim razvojnim procesima i problemima u društvu i gospodarstvu te se lakše i brže uključiti u radni proces.

Prepoznate su sljedeće četiri komponente suradnje sveučilišta i poslovnog sektora:

- zajedničko istraživanje specifičnih tema iz domene obostranog interesa,
- transfer znanja u formalnoj i neformalnoj komunikaciji i interakciji između sveučilišta i poslovnog sektora te razmjenu istraživača, stručnjaka i studenata, uključivanjem studenata u zajedničke projekte i njihovim zapošljavanjem nakon završetka studija,
- potpora poslovnog sektora sveučilištu kojom se osigurava financiranje projekata i laboratorija usmjerenih na generička istraživanja u odabranim područjima,
- transfer tehnologije koji proizlazi iz istraživanja koja se provode na sveučilištu u industriju, a posebice u okviru zajedničkog istraživanja.

Svjetska iskustva govore o tome da malo i srednje poduzetništvo daje prednost problemski usmjerenoj suradnji u kojoj ostvaruje visoku razinu interakcije sa sveučilištem, s ciljanim ishodom zajedničkog istraživanja, očekivanjima u transferu znanja i tehnologije te utjecajem na nove proizvode i usluge. Veća poduzeća sudjeluju i u mrežno usmjerenoj suradnji s pretkompetitivnim obilježjima kojom se podupiru generička istraživanja. Mrežno usmjerena suradnja razvija društveni kapital, od nje se ne očekuje brz gospodarski učinak, ali je važna za stvaranje novoga znanja i pristup tom znanju te izgradnju kompetencija za buduće poslovne aktivnosti, a transfer znanja visoke razine odvija se ponajprije preko doktorskih istraživanja.

Postavljanje sveučilišta u svijetu isto je tako dvojako. Veća i renomirana sveučilišta usmjeravaju suradnju mrežno i potiču novo poduzetništvo u visokim tehnologijama. Manjim je sveučilištima bliža problemski usmjerena suradnja. Naša sveučilišta trebala bi graditi uravnotežene modele mrežno i problemski usmjerene suradnje s utjecajem na razvoj društva i gospodarstva.

### ***Nužne su temeljite promjene u poslovnom sektoru***

Promjene u visokoškolskoj i istraživačkoj zajednici neće biti dovoljne ako se ne provedu i u poslovnom sektoru. Iskustva pokazuju da su tijekom privatizacije u rijetkim poduzećima zadržane ili pokrenute djelatnosti istraživanja i razvoja. Isto tako rijetki su primjeri da hrvatska poduzeća koja djeluju u sastavu europskih i globalnih korporacija preuzimaju visokostručne i istraživačko-razvojne poslove i otvaraju takva radna mjesta. Trebat će potaknuti poduzetnike i menadžera da podrže istraživanje, razvoj i inovacije kako bi gospodarstvo u većoj i potrebnoj mjeri moglo stvarati novu vrijednost. Poreznom politikom trebat će poticati jačanje istraživanja i ubrzanja inovacijskog ciklusa.

### **Preporuka 7.**

Istraživačku i inovacijsku djelatnost usmjerenu na razvoj industrijske kompetitivnosti i rješavanje društvenih izazova u Hrvatskoj trebalo bi organizacijski uskladiti s prethodno opisanim spoznajama. Iskustva koja su se tijekom zadnjih godina pokazala uspješnim na europskoj razini treba prilagoditi hrvatskim prilikama. Sve vrste organizacijskih oblika (konzorciji, grozdovi, mreže) morale bi sadržavati sve tri vrha trokuta znanja. Ovisno o specifičnostima pojedine organizacije one mogu dobiti posebno ime (tehnološka platforma, centar istraživačke izvrsnosti, centar kompetencije, tehnološki inkubator, znanstveno-tehnološki parka i sl.) i pojedine komponente trokuta u njima mogu biti manje ili više naglašene, ali bi one bez izuzetka morale imati sve tri komponente: obrazovanu, istraživačku i inovacijsku.

### **3.4. Istraživačka e-infrastruktura**

Trajni napredak informacijske i komunikacijske tehnologije omogućuje izgradnju integriranih okruženja koja radikalno preobličuju procese znanstvenog i istraživačkog djelovanja. U znanosti računalne simulacije i ekstrakcija znanja iz ogromne količine podataka omogućuju nova spoznaje o fenomenima u složenim sustavima. Okruženja zasnovana na informacijskom i komunikacijskom okruženju, koja se nazivaju *e-infrastruktura*, omogućuju istraživačima pristup do uređaja, naprava i ostalih sredstava bez obzira na njihovu geografsku lokaciju. Nadalje, e-infrastruktura podupiru pojavu novih metoda rada zasnovanih na suradnji i partnerstvu različitih istraživačkih jedinica širom hrvatskog i europskog istraživačkog prostora. e-Infrastruktura tako postaje infrastruktura svih infrastrukture (nadinfrastruktura).

U europskom istraživačkom prostoru dio e-infrastrukture čini komunikacijska mreža (GEANT) omogućuje širokopoljansku povezanost i ostvarenje raspodijeljenog (distribuiranog) računarstva sa naprednim *grid* i *cloud* primjenama što se. Velika računalna snaga za napredna računanja ostvaruje se kroz europski projekt *PRACE* (*Partnership for Advanced Computing in Europe*).

U okviru e-infrastrukture istaknuto mjesto imaju:

- *Podatkovna infrastruktura* treba omogućiti znanstvenim zajednicama da izmjenjuju i dijele informacije, sudjeluju u pokusima koristeći mogućnosti udaljenog pristupa, pristupaju europskim zajedničkim bazama podataka.
- *Važnu komponentu podatkovne infrastrukture čine digitalni repozitoriji* koji su infrastruktura za prikupljanje, čuvanje i dijeljenje znanstvenih podataka.. Primarni, a onda i sekundarni znanstveni podaci danas predstavljaju posebnu vrijednost kao polazište mnogih istraživanja, pa je utoliko potrebno učiniti odlučne iskorake da se ti podaci na adekvatan način prikupljaju, opisuju, pouzdano i trajno pohranjuju, te da su transparentno dostupni zajednici. Kako se danas znanstvene i istraživačke zajednice okreću svijetu digitalnih podataka, uloga znanstvenih repozitorija bit će od iznimne važnosti, s obzirom na količinu podataka i napredne alate koji su potrebni za navigaciju kroz ovaj svijet podataka i znanja.
- *Računani sustavi visoke učinkovitosti* su neophodni za širok spektar istraživačkih i inovacijskih projekata osebice u meteorologiji, klimatologiji, dinamici fluida i plazme i izgaranja i dr. U Hrvatskoj od svibnja 2002. godine djeluje računalni grozd Isabella kao najjači resurs koji stoji na raspolaganju hrvatskoj istraživačkoj zajednici.
- *Raspodijeljno računanje* primjenom *grid* paradigme omogućuje organizirano korištenje prostornih i procesorskih kapaciteta za složena računanja i pohranjivana velikih količina podataka na specifično organizirani način.
- *Raspodijene računalne usluge (Cloud Computing Services)* čine kompleksnu visokoučinkovitu znanstvenu infrastrukturu visokog stupnja virtualizacije. One se zasnivaju na naprednoj programskoj podršci iz domene *e-Science* tehnologije. Tom se infrastrukturom ostvaruje platforma na kojoj se provode sveobuhvatne znanstvene servisne aplikacije

e-Infrastruktura nije (samo) tehnologija nego i organizacija, bez koje djelovanje i uporaba te infrastrukture vrlo često ostaju na nezadovoljavajućoj razini. Stoga je potrebno izgraditi procese stvaranja održivih i transparentnih organizacijskih okvira za svaku od sastavnica e-infrastrukture, koji trebaju omogućiti da i graditelji i korisnici e-infrastrukture imaju jasno definirane uloge, prava, obveze te komunikacijske kanale i mehanizme za artikuliranje i

ostvarivanje svojih ciljeva i potreba. Stoga je potrebno osigurati opstojnost osiguranjem održavanja i razvoja iz posebne proračunske stavke.

Nacionalna e-infrastruktura treba se temeljiti na uobičajenom europskom federalnom modelu prema kojem ona povezuje lokalne e-infrastrukture sveučilišta i instituta/centara i osigurava potrebne središnje elemente i usluge. Lokalne e-infrastrukture trebaju biti u vlasništvu i pod neposrednom kontrolom i nadzorom njihovih institucija.

Upravljački modeli pojedinih sastavnica nacionalne e-infrastrukture, posebno mreže i grida, trebaju se ustrojiti na način da kompetentni, stručni i relevantni predstavnici uprava hrvatskih sveučilišta i instituta te istraživačkih centara imaju odlučujuću ulogu u definiranju strateških i operativnih ciljeva nacionalnih infrastrukture i da nadziru realizacije tih ciljeva.

Nacionalna e-Infrastruktura će se učinkovito iskoristiti ukoliko će se razviti e-Science centri koji će stvarati napredne širokoprimljenjive aplikacije i adaptacije programskih alata. U Hrvatskoj je potrebno hitno potaknuti formiranje timova ili računskih centara, na svakom od hrvatskih sveučilišta i unutar većih instituta / istraživačkih centara. Postojanje takvih timova i centara preduvjet je kvalitetne i učinkovite uporabe i funkcioniranja e-infrastrukture.

Na kraju, potrebno je stvoriti i pretpostavke za održivo kadrovsko ekipiranje centara i timova koji održavaju i grade e-infrastrukturu i e-Science tehnologiju, kao i pretpostavke za izdvojeno financiranje razvoja i održavanja u općem društvenom razvojnom interesu. vrednovanje i nagrađivanje stručnjaka koji rade na tim poslovima.

### **Preporuka 6.**

U Hrvatskoj djeluje akademska istraživačka mreža CARNet koja je povezana s europskom mrežom GEANT. Osnovni preduvjet za njezinu punu funkcionanost jest da se veza s mrežom GEANT kao i sa svim istraživačkim lokacijama u Hrvatskoj ostvari širokopojasnom komunikacijskom vezom zasnovanom na optičkoj komunikacijskoj tehnologiji.

Nadalje, u Hrvatskoj je pravovremeno uočena potreba za istraživačkom e-infrastrukturom te je zahvaljujući projektu CRO GRID uspostavljena Hrvatska nacionalna grid infrastruktura CRO NGI koja djeluje sukaldno europskoj mreži EGI. Zbog proračunskih ograničenja ona nije nadograđivana ali se zahvaljujući sredstvima udomitelja čvorova i Sveučilišnog računskog centra kao nositelja projekta održava u punoj funkciji.

U svibnju 2002. godine, stavljen je na raspolaganje akademskoj zajednici računalni klaster *Isabella* kako bi se hrvatskim stručnjacima omogućilo sudjelovanje u vrhunskim znanstvenim projektima te ih potaknulo na primjenu klastering tehnologija. Smješten u Sveučilišnom računalnom centru, klaster *Isabella* se već višekratno nadograđivao i danas predstavlja najjači računalni resurs u akademskoj zajednici u Hrvatskoj. Njega u budućnosti treba ojačati.

Nadalje, u skladu s današnjim trendovima u raspodjeljenom računarstvu, treba uspostaviti model usluga nazvan računanjem u oblacima (*cloud computing*) kako bi se korisnicima infrastrukture omogućio fleksibilniji pristup dijeljenom fondu udruženih i konfigurabilnih računalnih resursa (mreži, poslužiteljima, spremištima podataka, aplikacijama i servisima) koje je moguće dinamički zahvaćati i otpuštati bez značajnog upravljačkog napora ili interakcije od strane pružatelja usluge.

Potrebno je ustrojiti organizacijski i upravljačko model svih sastavnica e-infrastrukture na način da nacionalna infrastruktura povezuje samostalne i autonomne e-infrastrukture sveučilišta i instituta, te centara. Pritom relevantni predstavnici tih institucija trebaju imati odlučujuću ulogu u definiranju strateških i operativnih ciljeva, raspodjeli financijskih sredstava i u nadzoru ostvarenja ciljeva za svaku od sastavnica nacionalne e-infrastrukture.

Potrebno je ustrojiti Centre izvrsnosti i Centre kompetencije u funkciji primjene e-Science tehnologije koji će razvijati i postavljati naprednu programsku podršku i znanstvene servise kao nadgradnju učinkovite primljene e-Infrastrukture. Ova infrastrukturna komponenta je od presudnog značenja za ubrzanje znanstvenog i inovativnog stvaralaštva, povećanje konkurentnosti i brži razvoj gospodarstva i društva u cjelini.



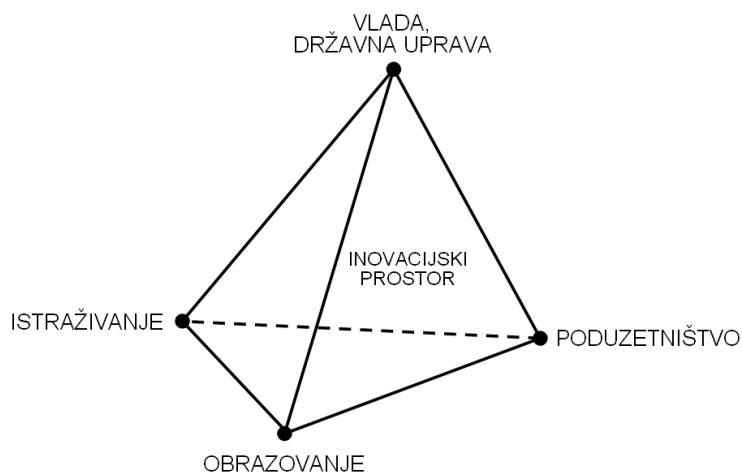
## 4. MOGUĆI ORGANIZACIJSKI OBLICI ORGANIZACIJE INFRASTRUKTURNIH SUBJEKATA

### 4.1. Opća načela uspostavljanja infrastrukturnih subjekata – piramida znanja

Infrastrukturni subjekti zasnivaju se na sljedećim općim načelima:

- Organizacijski oblici infrastrukturnih subjekata trebaju se ustrojiti tako da obuhvate cjelokupni ljudski potencijal Hrvatske. Za pojedine djelatnosti i oblike djelovanja treba prepoznati sve prepoznatljive kompetentne osobe u Hrvatskoj bez obzira na institucionalnu pripadnost i geografski razmještaj.
- Svaki od organizacijskih oblika (koji se u osnovi svojevrsni grozd ili konzorcij) treba imati jednu instituciju domaćina (centar) s tim da se po potrebi neke od aktivnosti mogu odvijati u lokalnim koncentracijama (kolokacijama).
- Po uzoru na model EIT KIC svi organizacijski oblici (s izuzetkom znanstvenih centara izvrsnosti) moraju imati sve tri komponente trokuta znanja iako se neki od vrhova u nekima mogu pojavljivati u rudimentarnom obliku.
- Načelo sveobuhvatnosti trokuta znanja (istraživanje, inovacija, obrazovanje) pretpostavlja da u svakom organizacijskom obliku infrastrukturnog subjekta (možda s izuzetkom znanstvenih centara izvrsnosti) trebaju na odgovarajući način biti zastupljeni gospodarstvo, sveučilišta i relevantni javni instituti.

Nadalje, s obzirom da država mora biti strateški zainteresirana i mora poticati inovacijske procese u državi odnosno u svojim regijama, uz opisani trokut znanja pojavljuje se još jedan značajni vrh. Inovacijski model time ne postaje četverokut već je ga je ispravnije nazvati inovacijskom piramidom (vidjeti uvodno citirani dokument (9)).



Država mora odgovarajućim poticajima djelovati na živost i održivost piramidnog inovacijskog prostora prvenstveno stvaranjem uvjeta za razvoj i djelovanje istraživačkih i inovacijskih infrastruktura u trokutu znanja.

Osnovu za uređenje piramidnog inovacijskog prostora moglo bi u bližoj budućnosti postaviti *Nacionalno vijeće za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj* predviđeno u prijedlogu za izmjene zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. U tom se prijedlogu navodi zadatke to da to Nacionalno vijeće:

- 
9. predlaže proglašavanje znanstvenih centara izvrsnosti i provodi njihovo vrednovanje, te daje mišljenje o osnivanju znanstveno-tehnoloških parkova i kolaborativnih tehnoloških centara,
  10. predlaže kriterije i odnose raspodjele proračunskih sredstava za znanstvenu djelatnost i visoko obrazovanje te tehnološki razvoj,
  11. predlaže i potiče sudjelovanje drugih subjekata, posebno tijela državne uprave, tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave te gospodarskih subjekata u sustavu znanstvene djelatnosti i visokog obrazovanja,
  12. predlaže mjere i poduzima aktivnosti za afirmaciju i napredovanje znanstvenog i nastavnog pomlatka,
- 
15. raspravlja pitanja od važnosti za razvoj nacionalnoga inovacijskog sustava i predlaže i potiče donošenje mjera za

njegovo unapređenje te poticanje tehnološkog razvoja,

-----  
Buduće zakonske odredbi treba pripremiti tako da omogućuje ostvarenje održivog piraminog inovacijskog prostora.

## **4.2. Osnovni tipovi organizacijskih oblika u istraživačkoj i inovacijskoj djelatnosti**

### **Znanstveni centri izvrsnosti**

Po odrednicama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju znanstveni centar izvrsnosti je znanstvena organizacija ili njen ustrojbeni dio ili skupina znanstvenika koja po originalnosti, značenju i aktualnosti rezultata svoga znanstvenog rada ide u red najkvalitetnijih organizacija ili skupina u svijetu unutar svoje znanstvene discipline.

U skladu s prethodnim postavkama znanstveni centri izvrsnosti djeluju u vrhunskim istraživanjima i usmjereni su na stvaranje i prenošenje novih znanstvenih spoznaja i tehnologija u našu sredinu. U skladu s mogućnosti oni se uključuju u ESRI projekte i sudjeluju u kreiranju novih međunarodnih projekata.

Znanstveni centri izvrsnosti sudjeluju u izvođenju doktorskih studija pri čemu doktorandi aktivno sudjeluju u istraživanjima

### **Centri istraživačko-inovacijske izvrsnosti (Centri kompetentnosti)**

Centri istraživačke i inovacijske izvrsnosti (centri kompetentnosti), u kojima u potpunosti djeluje trokut znanja, obavljaju se pretkompetitivna istraživanja za veliko gospodarstvo te obavlja transfer znanja i inovacija u malo i srednje poduzetništvo.

Centri fleksibilno surađuju, s jedne strane, s centrima znanstvene izvrsnosti kao i, s druge strane, s kolaborativnim tehnološko-inovacijskim centrima ili grozdovima i na taj način neposredno utječu na unapređenje gospodarstva, posebice industrije.

Centri kompetentnosti provode razmjenu znanstvenih, tehnoloških i uslužnih aktivnosti između gospodarskih, društvenih i obrazovnih subjekata kako bi se postiglo metodičko, podatkovno i tehnološko objedinjavanje na državnoj razini.

Centri istraživačko-inovacijske izvrsnosti sudjeluju u izvođenju doktorskih studija pri čemu doktorandi aktivno, zajedno sa svojim mentorima, sudjeluju u istraživanjima.

### **Kolaborativni tehnološko-inovacijski grozdovi – razrješavanje društvenih izazova**

Kolaborativni tehnološko-inovacijski grozdovi (ili čak konzorciji) su fleksibilno ustrojene organizacije usmjerene na razrješavanje društvenih izazova. Po uzoru na tehnologijske platforme (osmišljene i organizirane u okviru europskog FP7 programa) industrija, eventualno posredstvom klastera, ima dominantnu ulogu u njihovom radu tako da je u trokutu (odnosno piramidi znanja) naglašena poduzetničko-inovativna komponenta.

Treba, međutim naglasiti da tehnologijske platforme iz programa FP7 izvorno nisu grozdovi ili konzorciji već forumi koji samo raspravljaju i utvrđuju istraživačke prioritete (Technology Platforms are industry-led stakeholder fora charged with defining research priorities in a broad range of technological areas – Tehnološke platforme su forumi vođeni od sudionika iz industrije koje se bave definiranjem istraživačkih prioriteta u području tehničkih područja). U posljednjem dostupnom dokumentu<sup>10</sup> o tehnološkim platformama ekspertna skupina Europske komisije kaže: „Ekspertna skupina je prepoznala da su tehnološke platforme postigle značajne uspjehe te da su uspostavile i neke zajedničke aktivnosti koje premašuju prvotne vlastite interese. Ekspertna skupina predlaže svim tehnološkim platformama objedinjavanje u fleksibilne grozdove usmjerene na rješavanje ključnih društvenih izazova. Ti grozdovi bi trebali uključiti relevantne sudionike koji pokrivaju sve aspekte trokuta znanja i preuzeti odgovornost za pronalazjenje potencijalnih rješenja društvenih izazova. Platforme će na taj način više pridonijeti oblikovanju istraživačkih programa za rješavanje izazova s kojima se suočava europsko društvo i rezultate tih istraživanja iznijeti na globalno tržište.“

Prema tome, bilo bi svrsishodno, umjesto tehnoloških platformi (koje su nasljeđe okvirnog programa FP7), njihovu (proširenu) ulogu prenijeti na kolaborativne tehnološko-inovacijske grozdove ili konzorcije koje treba organizirati fleksibilno (po uzoru na *EIT KIC* model).

---

<sup>10</sup> Strengthening the role of European Technology Platforms in addressing Europe's Grand Societal Challenges  
[ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/etp/docs/fa-industrialresearch-b5-full-publication-rp\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/etp/docs/fa-industrialresearch-b5-full-publication-rp_en.pdf)

U skladu s podjelom društvenih izazova u programu *Horizon 2020* trebalo bi uspostaviti kolaborativne tehnološko-inovacijske grozdove ili konzorcije, i to eventualno i na više kolokacija, za sljedeće skupine izazova:

- zdravlje, demografske promjene i kvaliteta življenja;
- hrana, održiva poljoprivreda, istraživanje mora i biogospodarstvo;
- Sigurna, čista i efikasnija energija;
- Pametan, zelen i integriran promet;
- Klimatske aktivnosti i učinkovito korištenje sirovina;
- Inkluzivna, inovativna i sigurna društva.

U Kolaborativnim tehnološko-inovacijskim grozdovima treba razmatrati i predlagati projekte predkomercijalnih istraživanja mogućih tehnoloških rješenja koja vode na primjene novih tehnologija u industriji. U skladu s prioritarnim pravcem *kompetitivna industrija* (vidjeti točku 2.3.) to su:

- informacijska i komunikacijska tehnologija,
- nanotehnologije,
- novi napredni materijali,
- biotehnologija,
- napredne proizvodne tehnologije i proizvodni procesi.

#### ***Tehnološki parkovi ili poslovno-inovacijski parkovi***

Uz prethodno spomenute organizacijske oblike istraživačko inovacijske djelatnosti potrebne su i institucije koje daju poslovno-komercijalnu potporu i organizacijski podupiru rast malog i srednjeg poduzetništva i to za nove tvrtke koje dolaze iz centara istraživačko-inovacijske izvrsnosti ili nastaju inventivnošću samostalnih izumitelja i inovatora.

### **4.3. Ljudski potencijali u istraživačkom i inovacijskom sustavu**

Istraživačka i inovacijska djelatnost, uz bilo kako mudro osmišljenu organizacijsku strukturu, ne može se uspostaviti bez ljudi koji će u toj strukturi djelovati. Bez kompetentnih ljudi koji su spremni fleksibilno i suradnički djelovati u osmišljenoj strukturi ne može se očekivati uspješnost istraživačkog i inovacijskog sustava. U dokumentu *Važnost znanja i promjene znanja za izlazak iz krize i razvoj Hrvatske*<sup>11</sup> se ustanovljuje:

Ljudi su glavni nositelji ideja, informacija i novih znanja. Oni su strateška osnovica i kapital u suvremenom društvu i gospodarstvu. Za razliku od materijalnih intelektualni i kreativni potencijali nemaju granica. Sustav stoga mora pravodobno otkrivati naročito sposobne pojedince i na sve ih načine poticati te im pomagati da u potpunosti razviju i primijene svoja znanja i sposobnosti na dobrobit zajednice. Za sustavni pristup tome moraju postojati jasno određena mjerila prepoznavanja, vrednovanja odabira, mjere i načini poticanja i potpore napredovanju te pravne i organizacijske osnove koje usmjeravaju vrijednosti i nadziru njihovo provođenje.

U društvu se mora uspostaviti uredan, društveno prihvaćen sustav vrijednosti, vrednovanja i napredovanja temeljen na znanju, talentu i sposobnostima koje unaprijeđuju razvoj. Hrvatsko društvo ne smije dopustiti stihijski pristup temeljen na improvizacijama koje dovode do pogrešaka posebice zbog demografskih problema kojima je izloženo.

Iako se ovaj citat odnosi na širi kontekst on se u svojoj punini primjenjuje i na sudionike u djelovanju istraživačkog i inovacijskog sustava. Potrebno je posvetiti posebnu pažnju svim pojedincima koji djeluju u sustavu i postaviti uravnoteženi sustav njihova vrednovanja rada kako bi se postiglo uspješno djelovanje svih infrastrukturnih komponenti.

Iz opisa poželjnog djelovanja organizacijskih komponenti istraživačkog i inovacijskog sustava slijedi da se aktivnosti istraživača mogu podijeliti u četiri kategorije: istraživanje novih fenomena i stvaranje novih ideja, stvaranje i prijenos novih znanja, stvaranje novih procesa proizvoda i usluga, stvaranje i poticanje novog poduzetništva.

#### ***Istraživanje novih fenomena i stvaranje novih ideja***

---

<sup>11</sup> Važnost znanja i primjene znanja za izlazak iz krize i razvoj Hrvatske, HAZU, 2011

[http://info.hazu.hr/upload/file/Dokumenti/Izjava%20HAZU\\_Vaznost%20znanja%20i%20primjena%20znanja%20za%20izlazak%20iz%20krize%20i%20razvoj%20Hrvatske.pdf](http://info.hazu.hr/upload/file/Dokumenti/Izjava%20HAZU_Vaznost%20znanja%20i%20primjena%20znanja%20za%20izlazak%20iz%20krize%20i%20razvoj%20Hrvatske.pdf)

Istraživanje se sastoji od oblikovanja i vrednovanja novih zamisli. Veliki naglasak u tom obliku istraživanja je na originalnosti koja se potvrđuje procesom recenziranja znanstvenih publikacija. Tom se istraživanju u akademskoj zajednici tradicionalno pripisuje najveće značenje i tim se istraživanjem stječe najveći znanstveni ugled koji se potvrđuje brojem objavljenih radova i njihovim citiranjem. Velik broj istraživača pokušava takvim istraživanjima (koja se u okvirnom programu *Horizon 2020* nazivaju graničnim istraživanjima – *new frontier research*) steći ugled ali samo manji broj u tome uspijeva.

U današnje se vrijeme granična istraživanja mogu provoditi samo u dobro opremljenim i vrlo skupim laboratorijima. Stoga je isključivo bavljenje samo takvim tipom istraživanja, u većini slučajeva, povezano s velikim financijskim sredstvima koje često nadilaze mogućnosti pojedinačnih zemalja. U europskom istraživačkom prostoru strateško planiranje opreme za takva istraživanja *ESFRI*. Našim znanstvenicima koji u području graničnih istraživanja potrebno je omogućiti pristup takvim infrastrukturama.

### **Stvaranje i prijenos novih znanja**

Ovaj oblik istraživanja se sastoji se od odabira, razjašnjavanja, vrednovanja i integracije novih zamisli u istraživačku i razvojnu primjenu (*future and emerging technologies*). Nove zamisli ne moraju nužno poticati iz sredine u kojoj istraživači djeluju već se dobavljaju globalno pri čemu znanstvenici imaju ključnu ulogu. Takva istraživanja dovode do stvaranja i novih stručnih cjelina i studija. Istraživači moraju kroz svoje publikacije, knjige, prisustvovanja konferencijama, izradom simulacijskih programa i programskih pomagala uspostavljati novu stručnu praksu. Oni omogućuju mladim ljudima na svim razinama obrazovanja (prije diplomski studij, diplomski studij, doktorski studij i cjeloživotno obrazovanje) da na kompetentan način budu upoznati s tim novim saznanjima i novim stručnim praksama.

Taj je oblik istraživanja vrlo često zanemaren u vrednovanju znanstvenika iako on neposredno stvara inovativnu moć neke sredine pa i cijele zemlje.

### **Stvaranje novih procesa, proizvoda i usluga**

Uvođenjem novih stručnih cjelina otvaraju se i mogućnosti stvaranja novih procesa, proizvoda i usluga. Istraživanja koja vode do stvaranja novih procesa, proizvoda i usluga obavljaju se najčešće u suradnji s gospodarstvom. Istraživanja se svode na vrednovanje i ispitivanje alternativnih načina ostvarenja novih proizvoda ili usluga pri čemu treba uzeti u obzir i njihove ekonomske učinke.

Istraživači se mogu vrednovati ocjenom uvedenih novih procesa, proizvoda ili usluga te eventualnih patenata.

### **Stvaranje i poticanje novog poduzetništva**

Stvoreni procesi, proizvodi i usluge osnova su stvaranja novog poduzetništva. Studenti koji steknu dovoljno znanja o novim stručnim cjelinama ili su stekli dovoljno iskustva sudjelovanjem u stvaranju novog proizvoda ili usluge mogu, uz prikladnu potporu, biti začetnicima novih malih tvrtki. Istraživanja koja bi trebala poduprijeti takve aktivnosti moraju obuhvatiti istraživanje tržišta, ocjenjivanje međunarodne konkurentnosti te najbolje načine za pokretanje i etabliranje malih tvrtki.

Ove aktivnosti također trebaju biti uključene u odgovarajuće vrednovanje istraživača.

### **Interdisciplinarnost, multidisciplinarnost, transdisciplinarnost**

Suradnja istraživača pri rješavanju konkretnih složenih problema zbiva se često na razmeđu disciplina koje su tijekom vremena nastale u akademskoj sredini. Pritom se rabe različiti nazivi kao što su: interdisciplinarnost, multidisciplinarnost i transdisciplinarnost. Takve aktivnosti morale bi također biti uključene u vrednovanje istraživača.

Pri *multidisciplinarnom* pristupu rješavanja nekog problema sudjeluju istraživači iz više iz više disciplina ali oni djeluju isključivo uporabom metoda iz svoje discipline. To je najniža razina suradnje koja ne zahtijeva nikakve strukturne promjene istraživačke zajednice niti istraživači moraju mijenjati svoje svjetonazore.

Pri *interdisciplinarnom* rješavanju nekog problema zbiva se prenošenje metodoloških postupaka iz jedne discipline u drugu. Takav pristup zahtijeva promijene načina mišljenja istraživača i uporabu istraživačke opreme koja je razmještena u istraživačkoj zajednici u skladu s tradicionalnom podjelom na discipline. Interdisciplinarnom suradnjom mogu nastati i nove discipline te je ona ustvari neka vrsta odgovora na katkada pretjeranu fragmentiranost istraživačkog prostora.

Posljednjih se godina pojavljuje i naziv *transdisciplinarno istraživanje*. Ono podrazumijeva organiziranje znanja potrebnog za rješavanje složenih heterogenih problema društva. Takvi problemi nadilaze pojedine postojeće

komponente strukture društva i mogu se djelotvorno rješavati samo dobro organiziranom suradnjom akademske zajednice, gospodarstva i društva. Transdisciplinarni pristup dakle podrazumijeva angažman svog intelektualnog potencijala države, pa i globalnog okružja.

## **5. METODOLOGIJA ZA PRIPREMU PROGRAMA RAZVOJA HRVATSKE ISTRAŽIVAČKE I INOVACIJSKE INFRASTRUKTURE**

### **5.1. Postupak donošenje Programa razvoja hrvatske istraživačke i inovacijske infrastrukture**

Za izradu Programa razvoja infrastrukture potrebnih za ostvarenja Znanstvenih centara izvrsnosti opisanih u i Centara istraživačko inovacijske izvrsnosti opisanih u točki 4.2. potrebno je osmisliti metodologiju kojom će se: (a) na sustavan način prikupiti podatke o spremnosti dionika hrvatskog istraživačkog i obrazovnog prostora i zainteresiranog gospodarstva i (b) utvrditi metodologija za vrednovanje ponuđenih infrastrukturnih projekata.

Metodologija za vrednovanje projekata trebala bi obuhvatiti: znanstveni potencijal predlagača, krug korisnika infrastrukture, relevantnost projekta za Hrvatsku, ostvarivost i održivost projekta.

Program razvoja hrvatske istraživačke infrastrukture i dinamika ostvarenja pojedinih projekata uvjetovana je strategijom razvoja hrvatskog istraživačkog i obrazovnog prostora tako da njegovu pripremu treba sinkronizirati s radom Nacionalnog operativnog tijela za izradu te strategije.

### **5.2. Planiranje uspostave kolaborativnih tehnološko-inovacijskih grozdova ili konzorcija**

Iako ovo Povjerenstvo za znanstvenu infrastrukturu nema mandat izrade plana uspostave Kolaborativnih tehnološko-inovacijskih grozdova u smislu točke 4.2., ono može ponuditi neke zamisli za izradu metodologije za izradu tog plana:

- Za svaki od šest navedenih skupina društvenih izazova treba organizirati forumsku raspravu sa sudionicima iz sva četiri vrha piramide znanja (država, gospodarstvo, istraživačke i obrazovne institucije) koji će ocijeniti potrebe i mogućnosti Hrvatske s posebnim osvrtom na mudru specijalizaciju kako bi se utvrdili prioriteta.
- U prvoj bi se fazi trebalo bi se usmjeriti na stvaranje fleksibilnih grozdova (pri čemu okosnica okupljanja mogu biti sektorski klasteri koji su fazi osnivanja) koji bi obavili dublju analizu mogućih specijalizacija (s detaljnijom obradom odgovarajućih društvenih izazova i eventualnim međunarodnom recenzijom prijedloga).
- Osnivanje konzorcija za ostvarenje odabranih pravaca razvoja gospodarstva i društva.

## **6. FINANCIRANJE IZGRADNJE ISTRAŽIVAČKE I INOVACIJSKE INFRASTRUKTURE**

### **6.1. Ocjena današnjeg stanja**

#### **Suviše mala proračunska izdvajanja za znanost i istraživanja**

Za djelovanje obrazovne i istraživačke komponente trokuta znanja potrebno je, uz specijalizirane veće infrastrukture, uspostaviti i male (suvremeno opremljene nastavne i istraživačke laboratorije, knjižnice) i srednje infrastrukture (kapitalna oprema). Naš visokoškolski obrazovni i istraživački prostor već dulji niz godina zaostaje za standardom osnovne obrazovne i istraživačke infrastrukture velikog broja europskih zemalja.

To je zaostajanje sve značajnije. U *Eurydice* dokumentu *Focus on higher education in Europe 2010*<sup>12</sup> na 44. stranici može se pročitati i jedan od razloga za tu činjenicu:

---

<sup>12</sup> Focus on Higher Education in Europe, The Impact of Bologna Process  
[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/122EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/122EN.pdf)

Izveštaji o proračunskim sredstvima predviđenim za visoko obrazovanje u značajnoj se mjeri razlikuju. Jedanaest zemalja (Austrija, Azerbejđan, Bosna i Hercegovina, Cipar, Francuska, Gruzija, Sveta stolica, Lihtenštajn, Litva, Portugal i Švicarska) izvještavaju o proračunskom porastu za 5% ili više – uz česti naglasak da je visoko obrazovanje uključeno u stimuliranje mjera gospodarskog oporavka – dok je 18 zemalja povećalo proračunska sredstva za tu svrhu manje od 5%, a pet zemalja izvještavaju da nije bilo proračunskih promjena. Od onih zemalja koje su izvjestile o smanjenju proračuna, četiri su smanjile proračun za manje od 5%, dok sedam zemalja (Hrvatska, Prijašnja jugoslavenska republika Makedonija, Irska, Island, Latvija, Moldavija i Ukrajina) izvještava o smanjenju koje u nekim slučajevima znatno premašuje 5%.

Za bilo kakvo unapređenje obrazovnog i istraživačkog prostora to se mora korjenito promijeniti.

*Europski strukturni fondovi mogu se planirati za projekte unapređenje infrastrukture, što mora biti popraćeno odgovarajućom proračunskom potporom koja bi morala omogućiti i održivost infrastrukture za dulje vremensko razdoblje.*

### **Prestanak financiranja manjih znanstvenih projekata je kontraproduktivno**

U javnosti se već duže vrijeme raspravlja o promjeni postojećeg načina financiranja znanstvenih istraživanja kako bi se prestankom financiranja manjih istraživačkih projekata prikupila financijska sredstvima za izdašnije financiranje istraživačkih programa istraživača sa značajnijom publicističkom aktivnošću.

Potreba i korisnost obilnije podrške takvim istraživačkim programima je nedvojbeno. Međutim, ukidanje financiranja manjih projekata mogla bi imati katastrofalne posljedice za održanje i izgradnju hrvatskog istraživačkog prostora. Naime, postojeći manji projekti omogućuju da se na sveučilištima održi barem minimalni uvjeti znanstvene djelatnosti jer su u redovitim proračunima stavke za tu djelatnost zanemarive.

Sredstvima tih projekata pokrivaju se osnovne potrebe istraživača kao što su: nabava literature, pretplata na časopise, nabava programske podrške, nabava sitnog inventara i potrošnog materijala, članarine za stručna društva, kotizacije za sudjelovanje na konferencijama, troškovi puta na konferencije. Važno je naglasiti da se sredstava malih projekata podmiruju i pripadni troškovi mladih istraživača čiji su mentori voditelji ili suradnici na tim manjim projektima.

Prema tome, ukidanjem projekata potpuno bi zamrla osnovna znanstvena djelatnost na sveučilištima. Financiranje osnovnih znanstvenih potreba moglo bi se provesti i neposrednim centraliziranim financiranjem posredstvom proračunskih sredstava institucija, ali bi za provođenje takvog načina financiranja trebalo uvesti neke načine kontrole kojima bi se nadomjestili sadašnji načini recenzije projekata i kontrole trošenje sredstava.

*Zaključno se može ustanoviti da se veći istraživački projekti ne mogu financirati na račun zatiranja rudimentarne znanstvene djelatnosti (posebice u razdoblju kada treba jačati istraživačka sveučilišta) već za te veće projekte sredstva treba namaknuti na drugi način..*

## **6.2. Uravnoteženo financiranje istraživačkog i inovacijskog sustava**

U razdoblju kada se istraživanje i razvoj usmjeravaju na inovativnu djelatnost kako bi se stvorili novi proizvodi, procesi i usluge i time razvilo kompetitivno gospodarstvo postoji ozbiljna opasnost neuravnoteženog financiranja i favoriziranje nekih razina istraživačkog i inovacijskog sustava. Zbog toga je potrebno ustanoviti mehanizme koji će omogućiti razumno usmjeravanje financijskih sredstava u razne oblike istraživanja. Proces određivanja načina raspoređivanja sredstava nije jednostavan, naročito kada su ukupna sredstva oskudna.

Svaka zemlja pri tome određuje svoje vlastite prioritete. Kao preduvjet za donošenje prioriteta je donošenje strategije razvitka zemlje i s njom povezane strategije razvitka istraživačkog i inovacijskog ekosustava.

U nedostatku ili nedovoljnoj razrađenosti takvih dokumenata mora se osmisliti neka gruba aproksimativna raspodjela raspoloživih sredstava. Kao podloga za ocjenu udjela pojedinih razina može poslužiti raspodjela proračunskih sredstava za okvirni program *Horizon 2020* za razdoblje od 2014. godine koji je Europska komisija predložila Europskom parlamentu<sup>13</sup> na usvajanje. U tom se dokumentu u proračunu predviđa: za vrhunsku

<sup>13</sup> Establishing Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)

[http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/proposals/proposal\\_for\\_a\\_regulation\\_of\\_the\\_european\\_parliament\\_and\\_of\\_the\\_council\\_establishing\\_horizon\\_2020\\_-\\_the\\_framework\\_programme\\_for\\_research\\_and\\_innovation\\_\(2014-2020\).pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/proposals/proposal_for_a_regulation_of_the_european_parliament_and_of_the_council_establishing_horizon_2020_-_the_framework_programme_for_research_and_innovation_(2014-2020).pdf#view=fit&pagemode=none)

znanost 27818 milijuna eura (33%) od čega za granična istraživanja 15008 milijuna (ili 18% ukupnog proračunskog iznosa); za razvoj kompetitivne industrije 20280 milijuna eura (24%) i za razrješavanje društvenih izazova 35888 milijuna eura (43%).

Kao što je već rečeno, podjelu proračunskih sredstava može se utvrditi samo nakon pažljive analize i to u konačnici mora biti politička odluka određena kako trenutnim potrebama tako i dugoročnim strateškim odrednicama zemlje.

### **6.3. Kriteriji za vrednovanje projekata istraživačke i inovacijske infrastrukture**

Izgradnja istraživačke i inovacijske infrastrukture treba uskladiti sa strategijom razvoja znanosti i tehnološkog razvoja i strategijom inovacija. U skladu s točkom 5.2. u tu je svrhu potrebno sačiniti plan razvoja infrastrukture (roadmap) na temelju kojeg je moguće ustanoviti prioritete izgradnje infrastrukture. Ti se prioriteti u neku ruku moraju podudarati s prioritetima planiranih istraživačkih projekata te se u obje svrhe mogu primijeniti podjednaki kriteriji. vrednovanja.

Problem vrednovanja infrastuktturnih projekata razmatra se kako na europskoj razini (vidjeti odjeljke 3.2. i 3.3) tako i na nacionalnim razinama. Posebno je sustavno razrađen pilotski dokument Vijeća za znanost Savezne Republike Njemačke (Wissenschaftsrat)<sup>14</sup>. U njemu se razmatra koncept vrednovanja velikih infrastrukturnih projekata koji će biti razrađeni u planu izgradnje njemačke nacionalne istraživačke infrastrukture.

Infrastrukturni projekti mogu se vrednovati u pet dimenzija i to:

1. strateška uklopljenost
2. znanstveni potencijal,
3. način uporabe i korisnička baza
4. relevantnost za Hrvatsku,
5. ostvarivost i održivost

Iako se postupkom vrednovanja ne može dobiti apsolutno rangiranje prijedloga projekata, ono može poslužiti za uspostavljanje prioriteta na temelju kojih se može donijeti odluka o njihovu financiranju tek kada se uzme u obzir i financijska strana projekta.

Parametri ocjenjivanja mogu donekle varirati u ovisno o tome za koju je vrstu istraživanje infrastruktura namijenjena.

Na podjednak se način može ocjenjivati i projekte koji predviđaju uporabu inozemnih ili međunarodnih infrastruktura

Svi infrastrukturni projekti moraju biti dokumentirani tako da se iz njih mogu prepoznati zadani parametri svih pet dimenzija. U nastavku se predlažu mogući parametri vrednovanja.

#### **1. Strateška uklopljenost**

Strateška se uklopljenost vrednuje sljedećim parametrima:

- usklađenost s hrvatskim strateškim dokumentima,
- usklađenost s europskim strateškim odrednicama,
- *ESFRI* i *ERIC* kompatibilnosti.

#### **2. Znanstveni potencijal**

Za ocjenu te dimenzije za svaki se projekt razmatraju ustanoviti odgovori na sljedeća pitanja:

- Koja je osnovna namjena infrastrukture?
- Koliko istraživača sa značajnim istraživačkim potencijalom (koji se utvrđuje u skladu s točkom 4.3. ovisno o namjeni infrastrukture)?
- Koja sa nova znanstvena saznanja očekuju uporabom infrastrukture? Kakva je važnost infrastrukture za istraživanje novih relevantnih inovativnih procesa?

<sup>14</sup> Concept for a Science-driven Evaluation of Large Research Infrastructure Projects for a National Roadmap (Pilot Phase)  
[http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1766-11\\_Concept\\_Guideline.pdf](http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1766-11_Concept_Guideline.pdf)

- Kako planirana infrastruktura potiče interdisciplinarnu suradnju istraživača?
- Da li je planirana infrastruktura jedinstvena u državi ili postoje ili se planiraju slične infrastrukture?

### **3. Način uporabe i korisnička baza**

Uporaba infrastrukture može bit različita. Ona može bit namijenjena jednoj manjoj grupi istraživača ili se pristup do infrastrukture može dozvoliti različitim grupama istraživača. Ovisno o vrsti infrastruktura se eventualno može rabiti i udaljeno. U okviru te dimenzije pojavljuju se sljedeće pitanja:

- Koja sve grupe korisnika mogu pristupiti infrastrukturi (i koje su veličine tih grupa)? Da li se te grupe istraživača iz ustanove koja udomljuje infrastrukture ili se one i iz drugih institucija?
- Postoji li međunarodni interes za uporabu infrastrukture?
- Postroji li interes gospodarstva ili društvene zajednice za uporabu infrastrukture?
- Kako će se financirati rad infrastrukture? Može li institucija koja je udomitelj infrastrukture pokriti troškove uporabe i održavanja?
- Predviđa li se plaćanje naknade za uporabu infrastrukture grupama iz drugih institucija?

### **4. Relevantnost za Hrvatsku**

U okviru te dimenzije ocjenjuje se relevantnost istraživačke infrastrukture i istraživanja koja se na njoj provode za razvitak znanosti, obrazovanja i inovacija za Hrvatsku. Ocjena relevantnosti dobiva se odgovorima na sljedeća pitanja:

- Do koje mjere planirani infrastrukturni projekt pridonosi napretku znanstvenog područja i napretku istraživačke kompetitivnosti institucija?
- Kakav je utjecaj planirane infrastrukture na izobrazbu mladih istraživača?
- Da li će istraživačka infrastruktura rabiti za unapređenje sveučilišne nastave? Zašto je njezina uporaba u nastavi važna?
- Kako se infrastruktura uklapa u hrvatski istraživački prostor i inovacijske ekosustav?
- Da li i kako planirana infrastruktura podupire rješavanje nekog od društvenih izazova (vidjeti točku 2.3.)?

### **5. Ostvarivost**

Ostvarivost infrastrukturnog projekta također važna dimenzija vrednovanja. Ocjena ostvarivosti dobiva se odgovorima na sljedeća pitanja koja se odnose na tehničke zahtjeve za funkcioniranje infrastrukture, uvjete koje mora zadovoljiti institucija udomitelj, te kompetentnosti osoblja za pogon infrastrukture:

- Da li se infrastruktura može ostvariti postojećim tehničkim rješenjima i opremom ili je za njezinu izgradnju potreban inovativni razvoj? Kakav je vremenski plan izgradnje infrastrukture?
- Postoje li u instituciji udomitelju tehnički uvjeti za uspostavljanje infrastrukture (energija, klima i sl.)?
- Kako će se organizirati uporaba infrastrukture grupama unutar odnosno izvan institucije udomitelja?
- Postoji li u instituciji udomitelju stručno osoblje za održavanje infrastrukture?

## **NAPOMENE**

### **A. Potrebno je usklađivanje Strategije inovacije i Strategije znanosti i tehnološkog razvoja**

Istraživačka i inovacijska infrastruktura je podloga za obavljanje istraživačke i inovacijske djelatnosti te se ona razmatra u okviru dvaju strateških dokumenata koji se istodobno u Hrvatskoj pripremaju.



Prvi dokument je *Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije* koju će donijeti *Nacionalno koordinacijsko tijelo za izradu Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije* Vlade Republike Hrvatske na temelju prijedloga koji će pripremiti *Nacionalno operativno tijelo za izradu Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije*. Ta su dva tijela imenovana odlukom Vlade Republike Hrvatske na sjednici održanoj 17. listopada 2012. godine<sup>15</sup>. Ta se strategija priprema na temelju Smjernica strategije odgoja, obrazovanja, znanosti i tehnologije uvedno citiranih pod brojem (1).

Drugi je dokument *Strategija inovacija* čije donošenje koordinira Ministarstvo gospodarstva u suradnji s drugim ministarstvima a zasniva se izvještaju OECD-a uvedno citiranom pod brojem (2) koji sadržava smjernice za izradu te strategije.

Sadržaji dokumenata (1) i (2) se u nekim svojim dijelovima preklapaju što je i za očekivati jer su oba usmjerena na uspostavu istraživačkog i inovacijskog ekosustava. U razradi tih dviju strategija trebat će pažljivo uskladiti njihove strateške odrednice koje se odnose na potrebnu suradnju sveučilišta i instituta te gospodarstva zbog sinergijskog djelovanja u trokutu znanja odnosno u piramidnom inovacijskom prostoru. U ostalim se odrednicama one moraju dominantno odrediti na uređenje svoje domene.

### **A.1. Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije**

*Strategijom obrazovanja, znanosti i tehnologije* mora se odrediti izgled i način djelovanja hrvatskog obrazovnog i istraživačkog prostora i njegov odnos s europskim istraživačkim prostorom. Ta strategije mora redefinirati misije hrvatskih sveučilišta i instituta na način da se na najbolji mogući način uklape u stvaranje inovacijskog društva u svim gospodarskim i društvenim granama. Smjernice za strategiju odgoja, obrazovanja, znanosti i tehnologije čine solidnu osnovu za razradu te strategije. Između ostalog, one ukazuju na moguće načine podržavanja inovacijskog trokuta znanja istraživačkih sveučilišta i na potrebu strateškog usmjeravanja sveučilišta i instituta prema inovativnosti.

### **A.2. Strategija inovacija**

*Strategija inovacije* morala bi s druge strane obraditi odrednice koje gospodarstvo strateški usmjeravaju na djelovanje kojim se omogućuje oživljavanje inovacijske piramide. Primjerice, strategija bi trebala potaknuti institucionaliziranje suradnje gospodarskog sustava i obrazovnog sustava. Gospodarstvo bi moralo pomoći obrazovnom sustavu u osmišljavanju i ostvarenju životno zanimljivih projekata i organizaciji provođenje praktičnog rada kako bi se popravila zapošljivost mladih.

Isto tako, promjene koje se provode u visokoškolskoj zajednici neće donijeti napredak ako se odgovarajuće promjene ne provedu i u gospodarstvu. *Strategija inovacija* morala bi svojim odrednicama potaknuti istraživačku i inovativnu djelatnost u poslovnom sektoru. Iskustva pokazuju da su tijekom privatizacije u rijetkim poduzećima zadržane ili pokrenute djelatnosti istraživanja i razvoja. Isto tako rijetki su primjeri da hrvatska poduzeća koja djeluju u sastavu europskih i globalnih korporacija preuzimaju visokostručne i istraživačko-razvojne poslove i otvaraju takva radna mjesta. Strateške odrednice morale bi ukazati na načine promijene takvog stanja u gospodarstvu. Odrednice bi morale ukazati na moguće načine potrebno djelovanja poduzetnika i menadžera kojim bi se potaknulo istraživanje, razvoj i inovacija u cilju stvaranja novih vrijednosti. Strategija bi morala ukazati na nužne političke odluke, posebice porezne politike, koja će poticati jačanje istraživanja i ubrzanje inovacijskog ciklusa te suradnju u inovacijskom trokutu znanja.

*Strategija inovacija* trebala bi, nadalje, svojim odrednicama potaknuti gospodarske subjekte na povećanje receptivne moći prihvata i korištenja relevantnog znanja (pritom se znanje može smatrati mješavinom iskustava, izgrađenog sustava vrijednosti, kontekstnih informacija i ekspertnog uvida). U pojedinim se sredinama taj korpus znanje pohranjuje u obliku sistematiziranih dokumenata, ali je prepoznatljiv i u organizacijskim procedurama, procesima, praktičnim rutinskim djelovanjima i nekim *de facto* normama (*tacit knowledge*). Takvo znanje može biti odlučno za stvaranje novih proizvoda i usluga, povećanje proizvodnosti te donošenje kvalitetnih poslovnih odluka.

### **A.3. Sinergijsko djelovanje dvaju strategija**

Za uspostavu istraživačkog i inovacijskog ekosustava i njegove infrastrukture potrebno je, s jedne strane, jasno razgraničiti domene tih dviju strategije (kako bi se obje domene mogle sistematično razraditi do potrebne detaljne

<sup>15</sup>

[http://www.vlada.hr/hr/naslovnica/sjednice\\_i\\_odluke\\_vlade\\_rh/2012/57\\_sjednica\\_vlade\\_republike\\_hrvatske/57\\_13/\(view\\_online\)/1#document-preview](http://www.vlada.hr/hr/naslovnica/sjednice_i_odluke_vlade_rh/2012/57_sjednica_vlade_republike_hrvatske/57_13/(view_online)/1#document-preview)

razine) i, s druge strane, treba uspostaviti mehanizme koji će osigurati koherentno djelovanje svih jedinki u istraživačko inovacijskom prostoru.

#### **A.4. Koordiniranje aktivnosti**

Zbog očite neusklađenosti i nekoordinirana djelovanja sudionika u definiranju gore spomenutih strategija njihovo donošenje bi se moglo oduljiti, a moglo bi rezultirati i nekoherentnim strateškim odrednicama kao i provođenjem akcijskih planova za provođenje strategija.

U Smjernicama (1) se ukazuje na potrebu usklađenog djelovanja:

Naime, suradnja istraživačkih organizacija i samih istraživača i gospodarstva na projektima industrijskog liderstva i rješavanju društvenih izazova te razvoju odgovarajućih proizvoda i usluga zahtijeva strukturnu međuresorsku državnu potporu. Poslovno-inovacijska agencija usmjeravat će sve tehnološke programe koje potiče država a u čijem upravljanju i provođenju sudjeluju gospodarstvenici te predstavnici Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta, Ministarstva gospodarstva, Ministarstva poduzetništva i obrta te Ministarstva regionalnog razvoja i fondova EU. Agencija će u perspektivi preuzeti i dio aktivnosti privlačenja strukturnih fondova EU za potrebe razvoja inovacijskog sustava RH, poticanje svih oblika transfera tehnologija, razvoj malih i srednjih poduzeća te *spin-off* i *start-up* tvrtki, odnosno konzultantske usluge na području tuzemnih i međunarodnih programa.

Na problem usklađenog djelovanja ukazuje i dokument (13) *Position of the Commission Services on the development of Partnership Agreement and programmes in the Republic of CROATIA for the period 2014-2020* spomenut u odjeljku 2.4. u kojem se kaže:

**Improve policy-making, implementation, monitoring, evaluation, and governance of the national research and innovation system.** The existing national and regional R&D and innovation infrastructures and capacities may be upgraded and completed on the basis of national roadmaps and linked to EU priorities (ESFRI): (1) ensure better coordination between different bodies responsible for innovation policy; (2) review the institutional framework of national innovation system; ensure high-level oversight of the system to promote coherence; possibly consolidate all technology-based federal programme in one responsible and experienced agency (3) ensure full participation of relevant stakeholders in policy making (4) achieve a high degree of transparency and accountability of policies, including the adoption of monitoring and evaluation mechanisms; (5) integrate to the extent possible, actions identified by the Innovation Union flagship.

S obzirom da je ova konstatacija spomenuta u okviru *ex ante* preporučljivo je osmisliti načine koordiniranog djelovanja.