

PRVI KONGRES HRVATSKIH ZNANSTVENIKA IZ
DOMOVINE I INOZEMSTVA
ZAGREB - VUKOVAR 15 - 19. STUDENOG 2004.

TEHNIČKE ZNANOSTI

ZBORNIK RADOVA I SAŽETAKA

UREDILI
PROF.DR.SC.DARKO STIPANIČEV I PROF.DR.SC.IVICA CRNKoviĆ
(KOORDINATORI SEKCIJE)

Uvod

Cilj prvog kongresa hrvatskih znanstvenika je poboljšati veze između znanstvenika u domovini i dijaspori, i započeti rad na omogućivanju brze i obuhvatnije integracije hrvatske znanosti sa svjetskom znanošću, te aktivo sudjelovanje znanstvenika iz inozemstva u Hrvatskoj. Iako je područje tehničkih znanosti ogromno, s mnogo vrlo različitih disciplina, postoje zajednički element i ciljevi. Namjera tehničke sekcije ovoga kongresa je precizirati te ciljeve, dati smjernice kako ih ostvariti u suradnji hrvatskih znanstvenika, institucija vlasti u Hrvatskoj, te ukazati na mogućnosti suradnje s međunarodnim zajednicama i drugim zemljama. U smo to svrhu pokušali sažeti poglede i razmišljanja znanstvenika iz Hrvatske i iz inozemstva fokusiranjem na slijedeća pitanja (odnosno s varijantama tih pitanja za znanstvenike iz Hrvatske, odnosno znanstvenike iz dijaspore):

- Koji su strateški trendovi i znanstveni projekti u okružjima znanstvenika iz diaspore koji bi mogli biti relevantni i za razvoj znanosti u Hrvatskoj?
- Koja su važna pitanjima za hrvatsku znanost danas?
- Koji su mogući putovi razvoja i intenzivnijeg integriranja u svjetsku znanost (na primjer uključivanja u EU inicijativa, suradnja s industrijom, itd.)?
- Koje su konkretnе mogućnosti suradnje u kojima bi znanstvenici iz inozemstva (konkretnо svaki znanstvenik) mogli uključiti znanstvenike iz Hrvatske?
- Na koji način bi se znanstvenici iz diaspore mogli uključiti u hrvatske projekte?

U nastavku dokumenta slijede razmišljanja znanstvenika izvan Hrvatske i iz Hrvatske o ovim temama.

Sadržaj

1) Uvodni referati	5
• Prof.dr.sc. Darko Stipanićev, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu i prof.dr.sc. Ivica Crnković, Department of Computer Science and Engineering Mälardalen University, Sweden	
• Akademik prof.dr.sc. Božidar Liščić., Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu	
2) Prilozi znanstvenika izvan Hrvatske	21
2.1) Radovi znanstvenika izvan Hrvatske	21
• Dr. sc. Ivan Hrvoić, CEO, GEM Systems (Tehnička fizika)	
• Vladimir Defranceski Jevremovic, JD MA	
• Dr.sc.Šime Malenica, Bureau Veritas, Courbevoie, France (Brodogradnja)	
• Doc. dr. sc. Saša Zelenika, Paul Scherrer Institute Shweiz (Strojarstvo)	
• Dr.sc.Mladen Petravić, The Australian National University, Australia	
2.2) Sažeci znanstvenika izvan Hrvatske	49
• Prof. dr. sc. Bojan Cukic, West Virginia University, USA (Računarstvo)	
• Dr. sc. Zdravko Galić, GISquadrat AG, Austria (Geodezija)	
• Dr.sc. Janko Mrsic – Flogel, BBC Vecta, G.Britain (Elektrotehnika, računarstvo)	
• Prof.dipl.ing. Vladimir Lalo Nikolić, RWTH Aachen, Njemačka	
3) Prilozi znanstvenika iz Hrvatske	56
3.1) Radovi znanstvenika iz Hrvatske	56
• Prof.dr.sc. Nikola Bogunović, fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (Računarstvo)	
• Prof.dr.sc. Ivan Bošnjak, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu (Prometne znanosti)	
• Prof.dr.sc. Tomislav Filetin, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu (Strojarstvo)	
• Prof.dr.sc. Zijad Haznadar, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu (Elektrotehnika)	
• Prof.dr.sc. Zvonimir Janović, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilište u Zagrebu (Polimerni materijali)	

- Prof.dr.sc.Franjo Jović , Sveučilište u Osijeku Elektrotehnički fakultet u Osijeku
- Prof. dr. sc. Želimir Kurtanjek, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,
- Dr. sc. Ladislav Lazić, izv. prof. Metalurški fakultet Sisak Sveučilište u Zagrebu (Metalurgija)
- Dr.sc. Ljubomir Majdandžić, Hrvatska stručna udruga za sunčevu energiju HSUSE Zagreb (Energetski obnovljivi izvori)
- Prof.dr.sc. Niko Majdandžić, dr.sc.T. Šarić, G. Šimunović, dr.sc. R. Lujić, G. Matičević, K. Šimunović, Strojarski fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku i I. Majdandžić, Informatički inženjerstvo – ININ d.o.o
- Doc.dr.sc. Goran Martinović, Elektrotehnički fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
- Prof.dr.sc. Vladimir Medved, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Biomedicinsko inženjerstvo)
- Dr.sc. Žarko Nožica, Tehničko veleučilište u Zagrebu
- Damir Pečvarac, Hrvatska elektroprivreda, «Elektroslavonija»
- Prof.dr.sc.Jure Radić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Građevinarstvo)
- Prof.dr.sc. Branko Salopek, Rudarsko, geološko, naftni fakultet Sv. u Zagrebu (Rudarstvo)
- Dr.sc. Zdravko Špirić, Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju,
- Dr.sc.Darko Ujević, izv.prof. i Renata Hrženjak, dipl.ing, Tekstilno – tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Tekstilna tehnologija)
- Prof.dr.sc. Ivica Veža, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu i Prof.dr.sc. Branko Grčić Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu (Organizacija rada)

3.2) Sažeci znanstvenika iz Hrvatske 161

- Dr.sc. Ljubomir Jeftić, Član Savjeta za zaštitu okoliša Republike Hrvatske (Ekologija)
- Akademik prof.dr.sc. Leo Budin, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu (Informacijsko – komunikacijske tehnologije)
- Prof.dr.sc. Petar Biljanović, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu (Elektronika)
- Prof.dr.sc. Vilko Žiljak, Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (Grafičko inženjerstvo)
- Prof.dr.sc.Zoran Gomzi Fakultet kemijskog inženjerstva Sveučilišta u Zagrebu (Kemijsko inženjerstvo)
- Prof.dr.sc.Miroslav Golub, Prof.dr.sc.Damir Rajković Rudarsko – geološko – naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Nafta)
- Prof.dr.sc. Mario Žagar, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (Primjer postojeće međunarodne suradnje)
- Prof.dr.sc. Miroslav Golub, prof.dr.sc. Damir Rajković, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. Uvodni referati

Kompleksnost područja tehničkih znanosti

Prof.dr.sc. Darko Stipaničev

Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB)

Sveučilišta u Splitu (darko.stipanicev@fesb.hr)

Prof.dr.sc. Ivica Crnković

Department of Computer Science and Engineering

Mälardalen University, Västerås, Sweden (ivica.crnkovic@mdh.se)

Već i letimični pogled na Pravilnik o utvrđivanju znanstvenih područja, koji nabraja sva znanstvena područja, polja i grane, pokazuje kolika je kompleksnost područja tehničkih znanosti. Tehničke znanosti imaju daleko najviše znanstvenih polja (ukupno 15) i znanstvenih grana (ukupno 61) i obuhvaćaju cijeli niz vrlo različitih aktivnosti koje imaju i različite ciljeve i različitu tradiciju i različite znanstvene metode. **Arhitektura i urbanizam, brodogradnja, elektrotehnika, geodezija, građevinarstvo, grafička tehnologija, kemijsko inženjerstvo, metalurgija, računarstvo, rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo, strojarstvo, tehnologiju prometa i transporta, tekstilnu tehnologiju, zrakoplovstvo, raketna i svemirska tehnika**, te druge, **neraspoređene temeljne tehničke znanosti** koje uključuju vrlo važne znanstvene grane kao što je **automatika, energetika, materijali, organizaciju rada i proizvodnje, tehnička mehanika i mehanika fluida, termodinamiku i zaštita okoliša**, i nemaju previše zajedničkih dodirnih točaka, osim što ih sve karakterizira velika povezanost s industrijom i proizvodnjom. Utjecaj tehničkih znanosti na naš svakodnevni život je velik i značajan, pa zato tehničke znanosti i imaju posebno mjesto u razvojno istraživačkim a posebno u tehnologiskim projektima svake zemlje.

Razmišljajući i pripremajući se za ovaj kongres, koji bi na jednom mjestu trebao skupiti dio znanstvenika iz Hrvatske i dio hrvatskih znanstvenika u dijaspori, smatrali smo da bi kongres trebao precizno definirati što Hrvatska u pojedinim područjima može od hrvatske znanstvene dijaspore dobiti i kako sve to što prije i efikasnije provesti u život. Smatrali smo da bi pri tome nužno bilo proći kroz dva bitna koraka:

- Identificirati strateške ciljevi i potrebe Republike Hrvatske u pojedinim poljima i granama tehničkih znanosti, te pokušati predvidjeti putove rasta i razvoja, a posebno u slijedećem prijelaznom razdoblju pridruživanja EU.
- Identificirati i operacionalizirati mehanizme i postupke moguće kooperacije znanstvenika iz Hrvatske i dijaspore.

Analizirajući pri tome što je u Hrvatskoj već do sada napravljeno, a posebno tijekom posljednje godine dana, brzo se dođe do zaključka da već postoji skoro sve. Postoje vizije i strategije, postoje mehanizmi i inicijative. Ostaje ih samo primijeniti u život, aktivirati, zainteresirati i jednu i drugu stranu, i znanstvenike u Hrvatskoj i znanstvenike u dijaspori, da se uključe i koriste okvire koji su organizacijski već postavljeni. Istina to je obično i najteži dio posla, a jedan od ciljeva ovog Kongresa je njegovo ubrzanje.

Ograničiti se u tim nastojanjima samo na hrvatske znanstvenike u dijaspori trebao bi biti samo prijelazni period. U konačnom cilju Hrvatska treba znanstvenike, sposobne realizirati projekte važne za razvoj Republike Hrvatske, tražiti na globalnom svjetskom tržištu znanstvenika, kao što rade i sve ostale razvijene zemlje. Znanstveno istraživačko i primijenjeno znanstveno – istraživačko tržište u osnovi je svjetsko, ali prije svega upravljano interesima «gospodarskih nacionalizama». Svaka zemlja precizno definira strateška razvojna područja, financirajući prvenstveno znanstvena, razvojna, i tehnologiska istraživanja koja potpomažu njezin spoznajni, ali prije svega gospodarski rast. Pri tome je tržište znanstvenika koji će te projekte realizirati i odraditi u biti svjetsko. Jednom je SAD-u, ili Njemačkoj potpuno sve jedno odakle dolaze znanstvenici koji će na projektu raditi, koje su oni nacionalnosti. Jedino im je bitno da imaju znanja koja će doprinijeti rješavanju problema i zadatka koji doprinose razvoju te zemlje. U znanstvenim i znanstveno – stručnim časopisima neprestano se nude zaposlenja u brojnim istraživačkim timovima koji rade na temama koja su precizno definirana od strane instituta i sveučilišta u skladu s nacionalnim znanstveno – istraživačkim planovima tih zemalja.

Po našem je mišljenju jedini ispravni, dugoročni cilj, upravo uključivanje Hrvatske u korištenje potencijala te svjetsku «burzu» znanstveno-istraživačkih kadrova. Za sada smo u nju uključeni kao izvorište kadrova, kao zemlja koja na svjetsko tržište daje kadrove obrazovane u Hrvatskoj. Znanstvenici iz Hrvatske koji rade u dijaspori, a kojih je veliki broj i danas ovdje, primjer su te pojave. Pred nama je sada pokušaj realizacije obrnutog procesa. Pokušaj uključivanja Hrvatske u tu znanstveno-istraživačku burzu kadrova kao zemlje korisnice tih kadrova. Pred nama su pokušaji da se kretanje znanstvenika obrne, te da, jednog dana u Hrvatskoj imamo i znanstvene dijaspore drugih zemalja, koje će u Hrvatskoj raditi na zadacima njenog napretka, na zadacima unaprjeđenja obrazovanja, znanosti i gospodarstva Republike Hrvatske, i uz to, u istoj toj Hrvatskoj ujedno plaćati porez za rad na istraživanjima koji pomažu razvoju Hrvatske i hrvatskog društva.

Koji su putovi dolaska do te razine?

Po našem mišljenju tri su bitna koraka:

- Nužno je prije svega se vrlo precizno definirati strateške istraživačke i tehnologiske smjerovi razvoja Republike Hrvatske, što je, bar što se tiče tehničkih znanosti u velikom dijelu i napravljeno.

- Drugi bi korak bio definiranje projektnih zadataka čijom bi realizacijom potaknuo i potpomogao razvoj Hrvatske i hrvatskog gospodarstva. Važan dio u definiranju projekata je upoznavanje i usvajanje najnovijih svjetskih rezultata u znanosti i gospodarstvu kako bi se ti rezultati učinkovito iskoristili.
- Treći je korak naravno realizacija tih projekata..

U fazi realizacije mogućnosti su velike, od korištenja postojećih razvojno – istraživačkih timova, formiranja novih timova u postojećim institucijama pa i formiranja novih institucija u kojima bi se provodila istraživanja važna za Republiku Hrvatsku.

Naglašavamo upravo to - važna za Republiku Hrvatsku. Naravno da je prisutnost bilo kakve znanstveno – istraživačke institucije poticajna za sredinu u kojoj se nalazi, ali nije svejedno da li se u njoj rade istraživanja koja svoju primjenu nalaze u Hrvatskoj i hrvatskoj industriji, ili svoju primjenu nalaze u multinacionalnim kompanijama ili industrijama drugih zemalja koja financiraju ta istraživanja. Novac hrvatskih poreznih obveznika trebalo bi prije svega trošiti na institucije koje svojim istraživanjima a rade za dobrobit Hrvatske i hrvatskog naroda, čiji su rezultati primjenjivi «sada i ovdje», a nezavisne znanstveno – istraživačke institucije koje rade za stranog naručioca trebalo bi poticati drugim sredstvima. To je možda **«gospodarski nacionalizam»**, ali bar u ovoj tranzicijskoj fazi, smatramo ga nužnim. U protivnom ćemo biti samo zemlja u kojoj je možda ugodno živjeti i raditi, zato što je klima dobra ili se u njoj dobro jede, ili zato što se živi dosta sigurno, ali sigurno nećemo biti zemlja koja se razvija vlastitim razvojem a u njemu u krajnjem cilju sudjeluju i znanstvenici sa svjetske burze znanja, ali svi rade na programima važnim za Hrvatsku.

Sigurno je da će dio strateških projekata biti specifično za Republiku Hrvatsku, dio za regiju (na primjer Mediteran), a dio sukladan evropskim i svjetskim trendovima. Važno je da sva tri momenta postoje i da budu usklađeni kako bi mogla maksimalno iskoristiti postojeća struktura i podrška svjetske zajednice.

Velikim su hvalospjevima dočekane strane kompanije koje su proteklih godina otvarale podružnice i Republici Hrvatskoj. Posebno nam je dobro poznata situacija s onima u IT sektoru. Pričalo se u početku da će one pomaknuti tehnološke granice Hrvatske, da će Hrvatska postati zemlja razvoja visoke tehnologije. A što je dosadašnji konačni rezultat njihovog djelovanja na teritoriju Hrvatske. Samo vrlo uspješna metodologija odljev mozgova koji je u rezultirala još većim brojem istraživača u dijaspori i to naravno onih najboljih. Za plaće neusporedive s onima koje primaju inženjeri u njihovim matičnim zemljama zapošljavalci su desetine mlađih ljudi, među njima probrali najbolje, te ih dislocirali u Irsku, Austriju, Francusku ...

Puno primjeri model trebao bi biti primjerice onaj kojeg je primijenio japanski MITI (Ministry of Trade and Industry) 1989. godine s namjerom poticanja razvojnih istraživanja i industrijske primjene fuzzy tehnologija. Osnovan je posebni institut nazvan LIFE (Laboratory for

International Fuzzy Engineering Research) sponzoriran od japanske vlade svotom od 50 milijuna \$, a sličan je bio i ulog japanskih tvrtki kojih je na listi bilo čak 41. Nakon šestogodišnjih istraživanja, sredinom 90-ih godina tržište su preplavili proizvodi temeljeni na fuzzy tehnologiji i doveli Japan na vodeću poziciju u primjeni te tehnologija. Slični su modele u drugoj polovici 90-ih godina primjenili i Nijemci s tim da nisu osnivali posebnu instituciju već su fuzzy istraživanja koncentrirali oko Sveučilišta u Aachenu. U oba se slučaja precizno znalo **što se treba istraživati** (industrijska primjena fuzzy tehnologija), **sredstva su osigurale i tvrtke i vlada**, a konačni rezultati su korišteni **u tvrtkama koje su djelovale na teritoriju dotične zemlje**. Isto tako u oba slučajeva u istraživačke timove su bili uključeni strani istraživači koji bi potpisivali ugovore na dvije ili tri godine u kojem bi se odrekli i vlasništva nad rezultatima istraživanja. Naravno to im je bilo kompenzirano odgovarajućim primanjima i uvjetima rada.

To bi trebao biti naš konačni cilj. Imati istraživanja od koristi za Republiku Hrvatsku u koja se mogu uključiti svi zainteresirani istraživači iz bilo kojeg kraja svijeta.

Gdje su u tome, u ovom trenutku, hrvatski znanstvenici iz dijaspore?

Uloga hrvatskih znanstvenika iz dijaspore je izuzetno važna na tri razine:

- Kod preciznog definiranja i osmišljavanja strateških područja i konkretnih projekata ali i strateških tehnologija od kojih Hrvatska, hrvatska znanost, hrvatsko obrazovanje i hrvatsko gospodarstvo mogu imati posebne koristi.
- S druge strane Hrvatska je zemlja pristupnica EU znanstveno – istraživačkih i tehnoloških fondova. To je naša budućnost, u kojoj Hrvatska znanstvena dijaspora može od posebne koristi. Za dobivanje takvih fondova suradnja između sveučilišta i znanstvenih institucija je od presudne važnosti. Znanstvenici iz dijaspore će biti mostovi te suradnje.
- Treće je naravno direktno uključivanje znanstvenika dijaspore u projekte koji se odvijaju u Republici Hrvatskoj, i to podjednako u projekte vezane za obrazovanje i projekte vezane za razvojna istraživanja. Organizacijski okvirni već postoje. Aktivnost Ministarstva u posljednjoj je godini primjetna. Natječaji Nacionalne zaklade za znanost, visoko školstvo i tehnologiski razvoj Republike Hrvatske, projekti Unity through Knowledge Fund, samo su neki od njih.

Transfer tehnologije koji u Hrvatsku donose strane i multinacionalne tvrtke i korporacije, posebno u visoko tehnološkim područjima kao što su komunikacije, automatizacija i računalna tehnologija, obično je takav da se u Hrvatsku (ali ne samo u Hrvatsku već i ostale zemlje u tranziciji) lansira tehnologija koja u razvijenim zemljama više nema tržišta.

Upravo definiranjem ovih strateških područja i strateških tehnologija uz pomoć znanstvenika dijaspore koji s njima i na njima rade, od posebnog je značaja za budućnost Hrvatske.

Istina dosta je toga već definirano, primjerice kroz strateška područja Nacionalne zaklade za znanost (Strateški plan NZZ 2004-2008), gdje se kao prioritetna područja definiraju:

- a) Informacijske i telekomunikacijske tehnologije (ICT),
- b) Biotehnologija,
- c) Novi materijali i novi proizvodni procesi, i
- d) Znanost o okolišu i održivi razvoj.

Dva su područja direktno u domeni tehničkih znanosti (ICT i novi materijali i proizvodni procesi), a i druga dva bez intenzivne suradnje s tehničkim znanostima neće biti velikih pomaka.

Globalne strategije definirane su i u dokumentima H21 – Hrvatska u 21 stoljeću, posebno u dijelu koji se odnosi na znanost: Postavljeno je deset temeljnih ciljeva koji predstavljaju odličnu osnovu na temelji kojih se mogu tražiti i načini suradnje znanstvenika iz Hrvatske i znanstvenika izvan Hrvatske. Ono što je zanimljivo je to da studija ističe 8 područja kojima bi se trebala pokloniti posebna pozornost kod istraživanja, a čak 5 od njih spada u tehničke znanosti. To su ponovo:

- a) Informacijske i telekomunikacijske tehnologije (ICT),
- b) Novi materijali,
- c) Znanost o okolišu, ali i
- d) Nanotehnologije i
- e) Nove energije.

Sve to naglašava važnost tehničkih znanosti za boljšak Republike Hrvatske. Naravno ovi prioritetni pravci istraživanja ne isključuju važnost istraživanja i u drugim znanstvenim poljima. U svakom od njih postoje prioriteti tih polja o kojima će se raspravljati na radnom dijelu ovog Kongresa.

Suradnja sa znanstvenicima iz dijaspore trebala bi, među ostalom, biti i na dalnjem brušenju top tema istraživanja, sa ciljem smanjivanja razlike u razini istraživanja koje u ovom trenutku ima Europa i Hrvatska. Konvergentnim djelovanje, te razlike koje sada u brojnim područjima postoje, trebale bi biti sve manje i na kraju, nakon prelaznog perioda pridruživanja i nestati, te bi europski prioritetni pravci istraživanja ujedno bili i prioritetni pravci istraživanja u Hrvatskoj. Primjer postajeće razliku možemo zorno ilustrirati područjem kojim se u posljednje vrijeme intenzivno bavimo na fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB) u Splitu. Radi se o integralnoj

informatičkoj podršci protupožarnoj zaštiti, upravljanju gašenjem šumskim požara i sanaciji opožarene površine. U Europi su se tom problematikom bavili u okviru FP5 programa od 2000. do 2002. godine kroz projekt FORFITE - Forest fire risk and hazard assessment: a holistic approach, a mi se nismo makli od početka. Dok se u okviru FP6 projekta Fire Star, među ostalim radi i 3-D modeli širenja šumskog požara kod kojega se uzima u obzir i visina vegetacije, kod nas ne postoje niti 2-D modeli simuliranja šumskog požara, a na postoji niti nužna GIS podloga hrvatskog priobalja s karakterizacijom vegetacije u odnosu na karakteristike gorivost. Naši su trenutni prioriteti istraživanja u ovom trenutku puno niži, trebamo nadoknaditi ono što se u ostalim zemljama Mediterana napravilo još prije desetak godina. Dobro je to što ne moramo ići od početka, što možemo preuzeti veliki broj Europskih iskustava i rješenja, te na taj način razliku prevladati što prije. Na primjer FORFITE je zatvorena aplikacija koja se izvodi na radnoj stanici, a program koji se razvija na FESB-u će biti distribuirana aplikacija kod koje je komunikacija temeljena na posljednjoj generaciji inteligentnih programskim agenata. Uz intenzivniji istraživački rad, u prelaznom periodu bi razlike u razini istraživanja trebale nestati i istraživanja nastaviti na područjima koja su u središtu interesa i europskih istraživanja.

Prostora ima, mehanizmi suradnje se grade, ali najvažniji dio da sve to sa lijepih riječi preraste u stvarne akcije je još uvijek pred nama. Osnovni problem su kao i uvijek sredstva. Ukoliko se nastavi ovakva stopa izdvajanja iz državnog proračuna za istraživanja i obrazovanje ne samo da Europu nećemo dostići, nego ćemo još i više nazadovati.

Obrazovanje

Kao posebno važno područje suradnje znanstvenika iz Hrvatske i znanstvenika iz dijaspore vidimo područje obrazovanja koje se dugi niz godina u Hrvatskoj finansijski zapostavlja, a bez puno većeg ulaganja u obrazovanje neće biti ništa od Hrvatske znanja.

Obrazovanje je oduvijek bilo neraskidivo povezano sa znanosti i jedan od bitnih zadataka znanosti je širiti znanje ne samo unutar znanstvenih krugova nego unutar cijele zajednice, nacionalne i internacionalne. Isto tako je karakteristično da zajednice sa visokim prosjekom osnovnog i akademskog obrazovanja postižu daleko značajnije rezultate ne samo u znanosti nego i općenito u gospodarstvu. U Hrvatskoj je stanje obrazovanja alarmantno: samo sedam posto stanovništva Hrvatske ima visoko obrazovanje, a preko 25 posto nema završenu osnovnu školu. Budući da se danas u svijetu, i to ne samo u Europi i Americi nego i u Aziji, moderno gospodarstvo temelji na znanju, zaostajanje u postizanju znanja, koje sve očiglednije postoji u Hrvatskoj, može imati katastrofalne posljedice. Zbog tih razloga obrazovanje, i to ne samo akademsko, mora biti na vrhu prioriteta državne strategije, što na žalost danas nije vidljivo. Hrvatski znanstvenici i iz Hrvatske i iz dijaspore moraju uložiti maksimalne

napore da se takvo stanje promijeni. Iskustva znanstvenika iz dijaspore mogu doprinijeti u modernizaciji obrazovanja, te njenoj integraciji u opće europske i svjetske tokove.

Visokoškolsko tehničko obrazovanje u Hrvatskoj u mnogim elementima ne samo da ne zaostaje nego i održava veću kvalitetu nego mnoge zemlje u Europi i posebno u Aziji. U mnogim europskim zemljama interes za tehničke znanosti kontinuirano opada već desetak godina. Posljedica toga je da se kriteriji za uspješnost studija smanjuje i da kvaliteta opada. U tom smislu Hrvatska može ostvariti prednost ukoliko uspijeva sačuvati postojeće zahtjeve na izvrsnost. To se odnosi prije svega na temeljna znanja potrebna u tehničkom obrazovanju, dakle znanja u matematici i ostalim prirodnim znanostima.

No postoji i mnogi elementi u kojima hrvatsko visokoškolsko zaostaje. To se odnosi prije svega na zastarjelost pristupa i nedostatku modernih metoda u nastavi i poticanja obrazovanja u širem kontekstu cijelog društva i unutar Hrvatske i unutar cijele svjetske zajednice. Primjeri modernog pristupa su uporaba moderne literature iz različitih izvora, navikavanje na korištenje engleskog, maksimalno korištenje informacijske tehnologije, fleksibilniji oblici nastave kao što je kolegiji temeljeni na projektima, ili fleksibilniji izbor kolegija, naglašavanje aktivne uloge studenata i slično.

Internacionalizacija i učestvovanje u zajedničkim programima, prije svega unutar EU-a, postaje vrlo važan faktor u moderniziranju obrazovanja. EU potiče suradnju između sveučilištima kroz razne programe kao na primjer Erasmus/Socrates koji potpomaže izmjenu studenata i nastavnika, te usklajivanje nastavnih programa. Suradnja je danas vidno olakšana mogućnošću korištenja modernih tehnologija kaos što su Internet i video-konferencijski sustavi. Internacionalizacija školstva poprima sličan značaj koji postoji i za znanost.

Direktna veza s gospodarstvom postaje značajan faktor u obrazovanju. Kao prvo studenti se trebaju pripremati za ulazak u gospodarstvo ne samo stečenim stručnim znanjem nego i inicijativama za otvaranje vlastitih tvrtki temeljene na stečenom znanju, inovativnim idejama i na poznavanju potreba tržišta. Za takvu pripremu sveučilišta trebaju pružiti podršku u vidu određenih kolegija, kao i u vidu direktnе podrške pri pokretanju nove tvrtke. Kao drugo trebali bi se organizirati kursovi, kolegiji, seminari i slično za gospodarstvene organizacije. Pri tome akademske institucije trebaju imati inicijativu, ukazati na nužnost stalnog obrazovanja zaposlenih. Kada gospodarstvo to uvidi biti će spremno to financirati. Iako mnoge takove inicijative i postoje, one nisu sistematski provedene u Hrvatskoj.

Konačno, decentralizacija i regionalizacija u školstvu (kao i u drugim granama društvenih aktivnosti) je snažan trend u Europi. Osnivanje regionalnih sveučilišta omogućuje rasterećenje centralnog sveučilišta, ostvaruje zdravu konkureniju i približavanje lokalnom gospodarstvu, te lokalnom stanovništvu. U više europskih zemalja je cilj da 50% stanovništva ostvari akademsko obrazovanje i za ostvarivanje tog cilja decentralizacija je nužna.

Kako znanstvenici iz dijaspore mogu pripomoći u modernizaciji obrazovanja?

Znanstvenici iz dijaspore mogu pomoći svojim iskustvom: u prikazivanju pozitivnih i negativnih iskustava obrazovanja u drugim zemljama. Zatim znanstvenici iz dijaspore mogu pomoći u uspostavljanju veza sa njihovim sveučilištima, bilo u vidu studijskog gostovanja nastavnika iz hrvatskih sveučilišta, ili u vidu izmjene studenata te razvoja zajedničkih kolegija.

.....

Kao koordinatori sekcije tehničkih znanosti, shvatili smo da je Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva prilika da s jedne strane znanstvenici iz Hrvatske, na jednom mjestu kažu što bi po njihovim mišljenjima, u njihovim znanstvenim poljima, trebala biti prioritetna područja istraživanja i smjerovi razvoja visokoškolskog obrazovanja, a da s druge strane hrvatski znanstvenici u dijaspori naglase, koja su prioritetna istraživanja u zemljama u kojima oni rade. Osim toga Kongres je prilika da i jedni i drugi u konstruktivnoj atmosferi razmijene mišljenja iznesemo svoja viđenja moguće međusobne suradnje. Nadamo se da će to jednim dijelom ilustrirati i ovaj zbornik.

Literatura:

1. **Područja, polja i grane znanosti**, Pravilnik o utvrđivanju znanstvenih područja NN br. 29 od. 14.03.97. i izmjene i dopune u NN br. 135 od 15.12.97., NN br. 8. od 21.01.00. i NN br. 30 od 17.03.00. http://www.mzos.hr/Download/2004/09/27/podrucja_nn.pdf
2. **Strateški plan 2004-2008**, Nacionalna Zaklada za znanost, visoko školstvo i tehnologiski razvoj Republike Hrvatske - http://www.nzz.hr/docs/st_plan.php
3. **Hrvatska u 21 stoljeću**, Ured za strategiju razvijanja Republike Hrvatske <http://www.hrvatska21.hr/index.htm>
4. **Unity through knowledge fund**, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa - <http://www.mzos.hr/default.asp?ru=619&gl=200409140000003&sid=&jezik=1>
5. Daniel G. Schwartz , **Fuzzy System research in Japan** , <http://www.atip.org/public/atip.reports.91/fuzzy-ds.91.html>
6. **EC Funded research projects on forest fire hazards**, - Natural and Environmental Disaster Information Exchange System - <http://nedies.jrc.it/index.asp?ID=125>

Hrvatski znanstvenici i razvoj industrijske proizvodnje u Hrvatskoj

Akademik prof.dr.sc. B. Liščić

**Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu,
Ulica Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb**

Sažetak: Na temelju statističkih podataka prikazana je sadašnja struktura i karakteristike prerađivačkih kapaciteta Republike Hrvatske. Izneseni su osnovni podaci o međunarodnoj suradnji hrvatskih znanstvenika u području tehničkih znanosti. Naglašena je potreba izgradnje infrastrukture za primjenjena i razvojna istraživanja, t.j. izgradnja mreže suvremeno opremljenih razvojno-tehnoloških centara tipa Contract Research Centre (CRC), za razliku od nekoliko postojećih tehnoloških centara tipa Business Incubation Centre (BIC). Navedene su nove mogućnosti uključenja hrvatskih znanstvenika u evropska fundamentalna istraživanja, putem Evropske znanstvene zaklade (European Science Foundation (ESF)). Na primjeru irskog instituta National Microtechnologies Research Centre (NMRC) prikazan je inovacijski lanac od fundamentalnih preko primjenjenih istraživanja do komercijalizacije.

Uvod

Najvažnija zadaća gospodarstva Republike Hrvatske u vremenu njenog pristupa Evropskoj uniji je povećanje proizvodnje i izvoza suvremenih, na svjetskom tržištu konkurentnih proizvoda. U onom dijelu koji se tiče prerađivačke industrije, malih i srednjih poduzeća, pa i obrta, tehničke znanosti, od usmjerenih fundamentalnih preko primjenjenih istraživanja, bitan su faktor razvoja.

Hrvatski znanstvenici, koji rade u razvijenim zemljama, dobro znaju da u tehničkim znanostima istraživanja najvećim dijelom financira gospodarstvo, pa su stoga i razumljive njihove sugestije o potrebi suradnje znanosti i gospodarstva, te o integraciji hrvatskih znanstvenika u evropske projekte.

Potrebno je, bar u grubim crtama, dobiti realnu sliku sadašnje strukture i stanja u prerađivačkim kapacitetima Republike Hrvatske, te o aktualnoj međunarodnoj suradnji hrvatskih znanstvenika.

Struktura i aktualno stanje prerađivačkih kapaciteta Republike Hrvatske

Prema podacima Hrvatske gospodarske komore (HGK) u 2003. god. bilo je u čitavom gospodarstvu ukupno 68.184 poduzetnika (trgovačkih društava) s ukupno 796.896 zaposlenih. Od toga 83 % čine mikro-tvrte do 10 zaposlenih, a daljnjih 12 % su mala poduzeća do 50 zaposlenih. Srednjih poduzeća od 50 do 250 zaposlenih bilo je 2.597, a velikih poduzeća s preko 250 zaposlenih svega 889.

Osim toga bilo je ukupno 102.185 obrta i 795 zadruga s ukupno 246.636 zaposlenih. Od toga je medutim samo oko 15 % proizvodnih obrta, koji zapošljavaju oko 30 % ukupno zaposlenih u obrtu.

Uzmememo li u obzir svega 889 poduzeća s više od 250 zaposlenih,izlazi prema (1) da mikro, male i srednje tvrtke čine 99,5 % svih gospodarskih subjekata, imaju 64 % svih zaposlenih u gospodarstvu Hrvatske,i ostvaruju 55,3 % brutto domaćeg proizvoda (BDP).

Tabela I (2) Podaci za 2003.god..

Opis grane industrije	Broj poduzeća prema veličini			Broj zaposlenih	Ukupan prihod, mil. kn	Prihod od prodaje u inozemstvo mil. kn.	% izvoza
	Mala	Srednja	Velika				
Prehrambena industrij	846	93	68	46.692	24.954	3.194	12,8
Tekstil i obuća	822	82	38	42.608	6.862	3.588	52,0
Drvnoprerađivačka industrij	679	81	23	23.123	5.753	2.013	35,0
Papirna i grafička ind.	1.626	51	23	18.627	8.461	1.009	12,0
Kemijska industrij	218	19	21	13.411	9.190	3.797	41,0
Proizvodnja naftnih derivata	5	0	3	11.336	15.921	3.445	21,7
Proizvodnja gume i plastike	494	35	9	6.922	3.218	723	22,5
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda	348	57	27	14.623	7.596	1.714	22,5
Proizvodnja metala	74	20	7	7.871	2.083	792	38,0
Metaloprerađivačka industrij	1.765	137	31	31.903	10.180	3.424	33,6
Proizvodnja električne i optičke opreme	1.052	52	32	16.897	11.484	3.515	30,6
Brodogradnj a i željeznička industrij	225	25	12	19.264	7.088	2.632	37,0
	8.154	652	294	253.277			

Tabela I prema (2) prikazuje, po granama proizvodnje, strukturu i udio izvoza u prerađivačkoj industriji Republike Hrvatske, koja je krajem 2003. god. Imala ukupno oko 253.000 zaposlenih. Prva tri mesta po broju zaposlenih zauzimaju: prehrambena industrija, tekstil i obuća, i metaloprerađivačka industrija.

U pogledu izvoza u 2003. god. samo su dvije grane izvozile više od 40 % vlastite proizvodnje i to: tekstil i obuća (52%) i kemijska industrija (41%).

Prema (3) sektor informatičke i komunikacijske tehnologije (ICT) je dobro zastavljen u hrvatskom gospodarstvu. On je privatiziran i posluje uspješno. Taj sektor čine:

- 40 telekomunikacijskih poduzeća s oko 10.300 zaposlenih i s prihodom u 2003. god. od 10,6 milijardi HRK (prosjek: 258 zaposlenih po poduzeću).
- 1540 informatičkih poduzeća s oko 12.300 zaposlenih i s prihodom u 2003. god. od oko 10,5 milijardi HRK. (prosjek: 8 zaposlenih po poduzeću).

Osim toga u tvrtkama kojima ICT nije osnovna djelatnost, zaposleno je još oko 8.000 ljudi, tako da se područjem ICT u Hrvatskoj bavi oko 30.000 djelatnika.

Informatičke tvrtke se mogu podijeliti na četiri skupine, koje u ukupnom prihodu ICT sektora sudjeluju sa slijedećim udjelima:

- distributeri opreme 45,7 %
- proizvođači softvera 26,8 %
- integratori sustava 20,0 %
- proizvođači računala 7,5 %

Među informatičkim tvrtkama najveće su Ericsson-Nikola Tesla s 1020 zaposlenih i Siemens s 939 zaposlenih.

Promatrajući samo prerađivačku industriju, kako ju prati državna statistika (Tabela I), vidljivo je da od ukupnog broja poduzeća (9100) 90 % njih su mala poduzeća do 50 zaposlenih.

U pogledu potrebe za suradnjom sa znanstveno-istraživačkim i razvojnim kapacitetima aktualno stanje u hrvatskoj prerađivačkoj industriji se u grubim crtama može okarakterizirati slijedećim:

- Poduzeća koja su preuzele inozemne ili multinacionalne kompanije, dobivaju razvoj od svojih centrala iz inozemstva.
- Velika poduzeća farmaceutske i prehrambene industrije, koja su se uspješno uključila u svjetko tržište imaju uglavnom svoje istraživačko-razvojne kapacitete, pa i surađuju sa znanstvenicima na fakultetima i u javnim institutima.
- Brodogradnja s 5 velikih i više manjih brodogradilišta, sa svojim kooperantima, nedovoljno koristi svoj jedini znanstveno-istraživački institut: Brodarski institut u Zagrebu.

- Mala i srednja poduzeća (SME),kojih je daleko najveći broj,a koja nemaju vlastite razvojno-istraživačke kapacitete,moraju se u toj funkciji osloniti na razvojno-istraživačke institucije,kao što je slučaj i u razvijenim zemljama (na pr. u Njemačkoj postoji sustav Fraunhofer Gesellschaft za primjenjena istraživanja sa svojih 57 intituta).

Nažalost Hrvatska za sada nema izgrađenu infrastrukturu za primjenjena i razvojna istraživanja,pa se takova istraživanja obavljaju većinom (u većini slučajeva bez suvremene istraživačke i tehnološke opreme) na odgovarajućim fakultetima.Malo je slučajeva primjene rezultata tih istraživanja u praksi,a domaća poduzeća za sada ne pokazuju dovoljan interes za suradnju s fakultetima , pa tako izostaje i financiranje istraživanja od strane gospodarstva.

Sadašnje stanje u međunarodnoj suradnji hrvatskih znanstvenika u tehničkim znanostima

Prema podacima Ministarstva znanosti,obrazovanja i športa (MZOŠ) u studenom 2004.god.bilo je u tehničkim znanostima u tijeku:

Bilateralnih projekata:

- S Austrijom 4 (partneri: Univerziteti u Beču,Graz-u i Leoben-u)
- Sa Slovenijom 21 (partneri: uglavnom Univerziteti u Ljubljani i u Mariboru).

S hrvatske strane u tim projektima sudjeluju fakulteti Sveučilišta u Zagrebu (15 projekata) ; Sveučilišta u Splitu (5 projekata) i Sveučilišta u Osijeku (4 projekta),i u jednom slučaju Brodarski institut Zagreb.

b) Multilateralni projekti:

Projekata:

- | | |
|----------------------------------|----|
| • Iz programa COST..... | 11 |
| • Iz programa TEMPUS..... | 3 |
| • Iz programa EUREKA..... | 5 |
| • Iz okvirnog programa FP-5..... | .3 |

Budući da Republika Hrvatska još uvijek nema potpisani Sporazum o znanosti i tehnologiji s Evropskom komisijom,ona ima status « treće zemlje»,što joj je tijekom okvirnog programa FP-5 znatno ograničavalo pristup uz pravo povlačenja sredstava iz tog programa.Koliko je taj udjel Hrvatske bio malen,može se procjeniti po činjenici da je od ukupno 2.141 tematskih programa (specifični program GROWTH) Hrvatska sudjelovala u svega 3 programa.U programima za mala i srednja poduzeća (specifični program SME) od ukupno 142 tematska programa Hrvatska nije sudjelovala niti u jednom.

Status zemlje kandidata za članstvo u EU omogućava Hrvatskoj postavljanje zahtjeva za punopravno članstvo u okvirnim istraživačkim programima Evropske komisije.

Za šesti okvirni program FP-6 od ukupno 323 podnešenih prijedloga u svim znanstvenim područjima,prihvaćeno ih je 78 (24%),od čega se oko polovine odnosi na tehničke znanosti,a od toga 30 na prijedloge iz područja ICT.

Potreba izgradnje infrastrukture za primjenjena i razvojna istraživanja

Prerađivačka industrija u Hrvatskoj (izuzevši suvremene proizvodne linije u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji) uglavnom je tehnološki zaostala za stanjem i trendovima u razvijenim zemljama.Najveći je međutim problem pronaći **nove** suvremene i konkurentne proizvode.

Jedna od neiskorištenih « niša » su na pr. proizvodi za navodnjavanje i za korištenje obnovljivih izvora energije,koje će domaće tržište trebati kroz barem jedno naredno desetljeće.

U Španjolskoj je na pr.formirano oko 350 manjih poduzeća s oko 17.000 zaposlenih za proizvodnju dijelova vjetroturbina.

Znatna je potreba za bržim prijenosom znanja o novim materijalima i suvremenim tehnološkim postupcima iz razvijenih zemalja,te njihovom primjenom u industriji,poglavito u malim i srednjim poduzećima (SME).

Stvarni transfer novih proizvodnih postupaka i njihovo usvajanje u industriji moguće je jedino uz nabavu odgovarajuće suvremene (high-tech) istraživačke i tehnološke opreme,koja je vrlo sofisticirana i skupa,te zahtijeva visoko-kvalificirane stručnjake različitih specijalnosti.

Postojeći tehnološki centri u Hrvatskoj (u Zagrebu,Splitu i u Rijeci),su centri tipa Business Incubation Centre (BIC), usmjereni na pomoć inovatorima u realizaciji njihovih ideja i podupiranju stvaranja vlastitih tvrtki.Oni ne posjeduju suvremenu istraživačku niti tehnološku opremu.

Potrebno je stoga ,vjerojatno uz postojeće visokoškolske ustanove,gdje postoje odgovarajući kadrovi i jezgre u pojedinim specijalnostima,oformiti mrežu **suvremeno opremljenih** razvojno-tehnolških centara tipa Contract Research Centre (CRC),koja će moći obavljati transfer novih materijala i visokih tehnologija iz inozemstva i vršiti istraživačko-razvojne i tehnološke usluge domaćoj industriji,poglavito malim i srednjim poduzećima.

Primjer jedne takove mreže predstavlja projekt « Hrvatska mreža za materijale i proizvodne postupke-MATNET» (www.mat.net.hr)

Osim njenih temeljnih zadataka a to su : transfer i primjena suvremenih tehnologija i permanentni razvoj domaćih proizvoda,mreža takovih centara znatno bi pridonijela bržem uključivanju domaćih istraživačkih kadrova u međunarodne projekte i povećala mogućnost dobivanja odgovarajućih sredstava iz fondova Evropske komisije.

Usmjerena fundamentalna istraživanja

Za razliku od nekih drugih znanstvenih područja ,kao što su na pr.astrofizika,biologija i genomika,kod kojih su fundamentalna istraživanja potaknuta prvenstveno radoznalošću (curiosity driven research), ona fizikalna,kemijska,matematička i informatička fundamentalna istraživanja koja

trebaju rezultirati nekim novim tehnološkim platformama,zovemo usmjerena fundamentalna istraživanja (targeted fundamental research).Vjerojatno u našim javnim istraživačkim institutima postoje pojedina istraživanja,koja bi se mogla svrstati u ova potonja, ali ono što u našem slučaju nedostaje je primjena njihovih rezultata koja u konačnici treba dovesti do komercijalizacije.

Jedna od novih mogućnosti međunarodne suradnje u tim usmjerenim fundamentalnim istraživanjima na evropskom istraživačkom prostoru (European Research Area-ERA) postoji za hrvatske znanstvenike od prošle godine,kad je Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti,kao predstavnik Republike Hrvatske postala **punopravnom** članicom Evropske znanstvene zaklade (European Science Foundation-ESF).

Kako je vidljivo iz (4) ESF djeluje preko 5 stalnih odbora.Za područje tehničkih znanosti nadležan je Standing Committee for Physical and Engineering Sciences (PESC),koji uključuje: fiziku,kemiju, znanost o materijalima,matematiku,informatiku,računalne i inženjerske znanosti.

Organizacioni instrumenti putem kojih djeluju odbori ESF-a jesu:

- SCIENTIFIC FORWARD LOOK (Znanstveno predviđanje)
- EUROCORES (European Collaborative Research)
- SCIENTIFIC PROGRAMMES (A-la-carte programi)
- SCIENTIFIC NETWORKS (Znanstvene mreže)
- EXPLORATORY WORKSHOPS (Istraživačke radionice)
- EUROPEAN RESEARCH CONFERENCES (Evropske konferencije).

Forward Look je novi ESF-ov instrument,koji će evropskoj znanstvenoj zajednici omogućiti srednjoročna i dugoročna predviđanja i analize budućih istraživanja.

Konkretni primjer je aktualni Forward Look » Nanosciences and the Long Term Evolution of Information Technology –NIST».To je promišljanje kakova je budućnost tehnologije računala nakon

2015 god.kad se predviđa da će sadašnja tehnologija CMOS doći do svog zasićenja i neće se moći još više informacija staviti na jedinicu površine čipa.Naslovi pojedinih tema koje se obrađuju su:Fundamental issues and ultimate CMOS; Molecular electronics; Quantum information; Spintronics; Photonics; Bio-neuro electronics; MEMS/NEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems/ Nano-Electro-Mechanical Systems).Pri tome se razmatraju i sljedeći tehnički izazovi:Storage of information; Information processing; Information transfer; Smart interfaces; Software.

Potaknuti aktivnošću u okviru Forward Look-a NSIT 10 profesora s evropskih univerziteta predložili su EUROCORES program zajedničkih evropskih istraživanja pod nazivom:» Fundamentals in Nanoelectronics» (FoNE) u kojem će iz Hrvatske sudjelovati grupa Dr. Crljena iz Instituta « Ruđer Bošković»

Inovacijski lanac od fundamentalnih preko primjenjenih istraživanja do komercijalizacije

Inovacija nije jednostavan već **međuzavisan** slijed od fundamentalnih preko primjenjenih i razvojnih istraživanja do komercijalizacije.U bespoštednoj globalnoj utakmici bitno je skratiti vrijeme od ideje do proizvoda.

Jedan od instituta kojemu to uspijeva i koji bi našoj znanstvenoj zajednici mogao poslužiti primjerom je National Microtechnologies Research Centre (NMRC) Cork,Ireland.(5).NMRC je osnovan 1981.god.pri University College,Cork s 20 zaposlenih.Danas ima oko 200 istraživača i pomoćnog osoblja,te istraživačku opremu vrijednu preko 100 miliona EUR.Smješten je na 7.500 m² prostora u zgradи starog mlina iz 18.stoljeća,koja je pretvorena u «state-of-the art research centre».Ključ uspjeha ovog centra je jasna opredjeljenost i fokusiranje istraživanja samo na 4 područja kako stoјi u njihovoј originalnoj preambuli:

« The Institute's research programmes are focused on the development of core technology competencies that will yield technology platforms for future high impact innovation and commercial exploitation in:**Microtechnologies,Photonics,Nanotechnology and ICT/Bio**»

Od 1998.god.NMRC je godišnje prijavljivao prosječno 5 međunarodnih patenata,a komercijalizacija rezultata istraživanja (NMRC creating High-Technology Start-up's in Ireland) je ostvarivana kako slijedi:

U 2000.god.prenesena je licenca za «single frequency laser technolgy» jednoj start-up firmi u Dublin-u.U 2001.god.započela je radom jedna spin-out firma u području fotonike.U 2002.god.slijedeća spin-out firma :Optical Metrology Innovation i još dvije slične firme počele su raditi.

Prema novoj shemi u NMRC-u (Staff equity participation scheme) omogućeno je da njihovi djelatnici postanu dioničari tih novoosnovanih poduzeća.

Tijekom 2003.god. više od 70 industrijskih poduzeća koristilo je usluge i opremu ovog centra.On je uključen u preko 80 projekata Evropske komisije u programima FP-5 i FP-6, u kojima surađuje s oko 300 partnera iz 26 zemalja.Pri tome NMRC koordinira 29 od tih projekata.

Samo u tijeku trajanja programa FP-5 NMRC je iz tog programa osigurao sredstva u iznosu od 18 miliona EUR.Prihodi NMRC-a u 2003.god.iznosili su 14 miliona EUR (105 miliona HRK).Od toga je bilo svega 19% iz državnog proračuna, 9% od University College ,Cork,a 72% od vlastitih aktivnosti.

Ako se to usporedi s prihodom Instituta « Ruđer Bošković» (124 miliona HRK),koji je u studenom 2004.imaо ukupno 794 zaposlenih i ostvario svega 15 % prihoda vlastitim aktivnostima,proizlazi da je NMRC vlastitim radom ostvario 4 puta veći finansijski efekat sa 4 puta manje zaposlenih.

Zaključci

- Potrebno je definirati dugoročnu perspektivu razvoja zemlje,kako bi se znanstveno-istraživački kapaciteti iz zemlje i iz dijaspore adekvatno usmjerili;da bi se vršilo odgovarajuće ulaganje u istraživačku infrastrukturu,te prilagodilo sustav visokoškolskog i permanentnog obrazovanja i politiku specijalizacije hrvatskih znanstvenika u inozemstvu.
- Za primjenjena i razvojna istraživanja, za perspektivna područja u tehničkim znanostima, treba formirati mrežu dobro opremljenih razvojno-istraživačkih centara za transfer i primjenu novih «visokih» proizvodnih tehnologija.U tim centrima trebali bi zajednički raditi na razvoju novih vlastitih proizvoda:doktorandi,znanstvenici s fakulteta i stručnjaci iz proizvodnje.
- Potrebno je znatno unaprijediti komunikaciju i suradnju između znanstvenika koji se bave usmjerenim fundamentalnim istraživanjima (u javnim institutima),i onih koji se bave primjenjenim i razvojnim istraživanjima (na sveučilištima i u proizvodnji).
- Organizaciju znanstveno-istraživačkog rada –u tehničkim znanostima-treba realizirati tako,da inovacijski lanac od fundamentalnih preko primjenjenih i razvojnih istraživanja do komercijalizacije osigura najkraće vremensko razdoblje od ideje do proizvoda ili usluge.

Reference

1. Ministarstvo gospodarstva ,rada i poduzetništva R.H.,FINA, HGK
2. Hrvatska gospodarska komora –Sektor za industriju
3. Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER) (studija L.Budin)
4. About the European Science Foundation (ESF) www.esf.org
5. National Microtechnologies Research Centre – Annual Report 2003. www.nmrc.ie

2. Prilozi znanstvenika izvan Hrvatske

2.1 Radovi znanstvenika izvan Hrvatske

Financiranje Hrvatske Znanosti

Ivan Hrvoić, Ph.D., P.Eng.

GEM Systems, 14-52 W. Beaver Creek Rd. Richmond Hill, Ont. Canada L4B 1L9

Financiranje hrvatske znanosti kronični je i naizgled nerješivi problem. Da li smo preambiciozni na znanstvenim poljima ili smo pomalo neorganizirani? Vjerovatno i jedno i drugo. U svakom slučaju mizerna finansijska stanja mnogih nasih znanstvenih institucija imaju negativne posljedice - od nemogućnosti da se velik broj mlađih talenata razvije do svojih maksimalnih kompetencija i profesionalnih stručnosti, do odljeva najtalentiranijih u inozemstvo.

Financiranje tradicionalno dolazi iz znanstvenih fondova Hrvatske. Postoje mogućnosti da se natječemo za fondove Europske Zajednice i konačno ostatka svijeta - tako dugo dok smo konkurentni i kompetentni za ovo znanstveno "tržište". Ulazak Hrvatske u Europsku zajednicu otvorit će nam nove mogućnosti financiranja.

Znatan dio potrebnog novca može doći iz primjene znanosti na praktične, korisne stvari. To će pomoći i znanosti i privredi Hrvatske, koja će se uskoro naći u neizbjježnom natjecanju s privredama razvijenih europskih država.

Možda je primjenu znanosti na praktična rješenja krivo zvati "suradnjom s industrijom", jer dobar dio, ako ne i velika većina industrije (privrede) niti je zainteresirana, niti je u stanju suradjivati sa znanstvenim institucijama. Znanost se mora koncentrirati na napredni dio poduzetništva, pa i na stimulaciju novog poduzetništva. U svijetu možemo naći niz briljantnih primjera takve suradnje.

Moderna "mala privreda" u Americi i Kanadi čini oko 80% ekonomije. Ona izrasta iz gradjanstva - ljudi s novim idejama (i nešto ušteđevine) i željom da te ideje pretvore u praktična rjesenja, nove proizvode ili servise, koji će zanimati njihove sugrađane, a njima, vlasnicima, donesti materijalnu dobit, kapital, potreban za rast poduzeća. Ta su mala nova poduzeća fleksibilna, bez puno unutarnje birokracije, prilagodljiva, agilna, i imaju mogućnost brzog rasta ako se uspiju organizirati i postati konkurentni na (potencijalno) svjetskom tržištu.

Ta je "mala privreda" stalno u previranju - veliki broj "poduzeća" (često s jednim namještenikom) se kontinuirano otvara, da bi većina njih nestala unutar samo tri godine. U toj dinamičkoj ravnoteži oni, koji uspiju, čine zdravu i naprednu osnovu tržišne ekonomije zemlje.

Tu i takvu privredu država mora podržavati, njegovati, olakšavati joj put i progresivnim zakonima i smanjenim porezima. Takvoj privredi znanost mora pomoći u komercijalizaciji svojih rezultata, kad god je to moguće.

Komercijalizaciju ne treba gledati kao profaniranje znanosti. Svi smo mi jako brzi u upotrebi najnovijih dostignuća u telekomunikacijama, računarima, elektronskoj pošti, internetu. Ti su komercijalizirani proizvodi i servisi promijenili svijet - na bolje. I priskrbili nebrojene milijarde dolara za daljnji razvoj i znanosti i nove privrede.

Granice izmedju fundamentalne i primijenjene znanosti danas su jako zamagljene. Napredna privreda se nerijetko mora upustiti u rješavanje problema za koje još ni fundamentalna znanost nema odgovora, dakle mora se baviti i fundamentalnom znanosti, s konkretnom primjenom u vidu. I obrnuto: rezultati fundamentalne znanosti nerijetko vase za primjenom, za novim produktom, ili servisom, koji će uljepšati, poboljšati, unaprijediti život svih nas.

Stanje u Kanadi

Sve razvijene zemlje živo su zainteresirane za razvoj vlastitih naprednih poduzetništva. Načini i intenziteti pomoći poduzetništvima variraju od države do države. U Kanadi, koja i nije najagresivnija u tom području, stimulansi su sljedeći:

- a) Porez na dobit do \$300.000 godišnje je oko 22%, iznad toga gotovo 50%
- b) Troškove istraživanja i razvoja poduzeća država nadoknadije do oko 50%. Formalno traženje naknade je jednostavno.
- c) Nacionalni savjet za istraživanja (National Research Council) ima niz programa za zapošljavanje novih doktora znanosti u industriji, zajedničko stipendiranje studenata, dvotrećinsko financiranje projekata sveučilišta u kojima sudjeluje poduzetništvo s jednom trećinom troškova i niz drugih.
- d) Mreža Centara izvrsnosti (Centers of Excellence) suradjuje direktno s industrijom te mora pokriti oko pola svojeg proračuna od prihoda iz industrije
- e) Sve informacije o inkorporiranju, te mnogi savjeti novopečenim poduzetnicima su besplatni i lako dostupni, inkorporacija je brza i jeftina.
- f) Business Development Corporation, državna ustanova, nudi poduzećima organizaciju, posudbu novca stranim ustanovama kad kupuju kanadski proizvod, osiguranje izvoznih ugovora do 90% njihove vrijednosti itd.
- g) PEMDE sistem posudbe novca poduzeću za pokrivanje oko pola troškova za putovanja i promociju proizvoda na medjunarodnim skupovima i izložbama. Posudba se vraća iz povećanog izvoza u zemlje u kojima se skup održao preko nekoliko godina.
- h) IRAP (Industrial Research Assistance Program) financira 50% troškova prihvaćenog istraživačkog projekta do \$250.000. Mini IRAP plaća 50% troškova do \$25.000 uz jednostavnu proceduru za odobravanje projekta.
- i) Društveni status poduzetnika je vrlo visok. Oni zapošljavaju svoje sugrađane i doprinose visokom životnom standardu zemlje.

Uglavnom, postoji razrađeni sistem stimulacije male privrede, koji, koliko je meni poznato, ne postoji u Hrvatskoj, ili bar nije toliko razvijen. A posebno je potreban baš danas, kad smo pred vratima Europe i kad bismo mogli izgubiti i nastradati ne budemo li spremni natjecati se s razvijenima.

Radi toga predlažem da Ministarstvo znanosti u suradnji s hrvatskim znanstvenicima iz domovine i svijeta i predstavnicima napredne privrede osnuje Odbor za studij suradnje znanosti i poduzetništva, koji će proučiti slične sisteme naprednih, razvijenih zemalja i predložiti Vladi Hrvatske najpogodniju kompilaciju tih sistema, dotjeranu i prilagodjenu našim prilikama i mogućnostima.

Technology Venture Capital Fund Focused on Croatia

© Vladimir Defranceski Jevremovic, JD MA¹

December 2004

Search Ventures Consulting, 13167-72 Kellam Court

San Diego, CA 92130-1272, 1 (858) 692-2627

vlado@sreachventures.com

Abstract: Economic globalization will increasingly limit the sources of sustainable GDP expansion for Europe's newly emerging free market economies, such as Croatia's, to productivity gains realized through innovation. This reality is taking place at a time when these same economies are losing the smartest and most entrepreneurial people to emigration. The availability of stock market based risk capital is indispensable for smart Croatian entrepreneurs and technologists to stay and build innovative businesses in Croatia rather than emigrate. A US based venture capital fund, co-located in Croatia, does not yet exist to meet this demand. The fund must be capable of identifying, forming and capitalizing a portfolio of Croatian early stage companies involved in the commercialization of innovative world competitive intellectual property licensed from academic institutions, research institutes and industry. The fund would lead portfolio companies to liquidity on US or UK public equity markets, helping realize world class market valuations for Croatian companies, entrepreneurs, and institutional licensors. Although the fund would operate to maximize capital returns and exercise its customary fiduciary obligations owed investors, its operation in this unique space is hoped to have incidental benefits for other stakeholders. Licensing revenue realizable by educational and research institutions through advanced technology transfer programs can provide non-governmental funding for education and research, lessen the burden on public finance for education, attract and retain highly skilled people, create links to international research and teaching institutions, and contribute to the international reputation of Croatia as a global center of technology business and innovation.

Introduction

This is a proposal for a venture capital fund, focused on providing risk capital to commercialize in the US world class high technology intellectual property assets from Croatian academic institutions, research institutes, and industry. The proposal includes a discussion of the

¹ Mr. Defranceski Jevremovic is a graduate of Stanford University School of Law and holds degrees from the University of California, at Los Angeles and San Diego, including professional certification in Biotechnology Manufacturing. Mr. Defranceski Jevremovic has assisted emerging growth technology companies since 1998 in tech sectors ranging from systems integration to materials science as a business development consultant, interim-COO and interim-CEO. He has also provided counsel to start-ups and venture capital investors in Silicon Valley while at the Venture Law Group and in San Diego while at Brobeck, Phleger & Harrison's Business and Technology group. Prior to working with start-ups, Mr. Defranceski Jevremovic was a strategic planner for Sony Electronics, Inc. Americas engineering and manufacturing operations and a research consultant in international consumer marketing.

essential role of stock market based risk capital for economic transformation that forms the context within which arise both the challenges and opportunities for a venture capital fund focused on creating and sustaining early stage Croatian technology companies. (For reasons of confidentiality, only a plan overview for the fund's formation is provided. Further detail can be requested from the author.)

Need for Stock Market Based Risk Capital

The availability of stock market based, rather than bank based, risk capital in a transitioning economy, such as Croatia's, can be the source of more than world competitive financial returns for investors, entrepreneurs and licensor institutions.

Stock market based risk capital includes the category of private equity funds engaged in financing emerging growth technology companies. The funds' method of realizing returns and providing liquidity to their investors by passing through the cash proceeds from the sale of portfolio company stock or the transfer of publicly registered portfolio company stock. Such pay outs are most often several years after the investment is originally made. In some industries, such as biotechnology, the pay off may take over ten years. Until then, unlike interest on a loan, investors do not experience a return on their pro rata share of equity held by the fund in portfolio companies.

Unlike private equity funds, banks must realize their investors' returns through interest and principal repayments on secured loans. However, new technology ventures often lack the free cash flow to service the amount of debt that would be required to meet the operating capital requirements before profitability. New technology ventures also very rarely possess sufficient collateral to secure bank financing. As a result, in the absence of adequate stock market based risk capital, new technology venture formation is nearly impossible. Analysts often cite this as the cause for the large number of venture capital backed new technology companies launched in the U.S. stock market based risk capital system as compared to the significantly smaller number launched in Germany's bank based risk capital system.²

Innovation and Economic Growth

Moreover, the presence of new technology company formation is essential for a national economy's productivity gains which are, in turn, indispensable for sustainable GDP growth in the existing global economy. Due to the finite availability of traditionally recognized factors of growth -

² For a global analysis of bank versus stock market based risk capital finance see: Black, Bernard S. and Ronald J. Gilson. 1997. "Venture Capital and the Structure of Capital Markets: Banks versus Stock Markets." Paper presented to The Sloan Project on Corporate Governance, "Corporate Governance Today: Venture Capital, Hierarchies and Boundaries, The Board, Employees, The Contractarian Paradigm, Europe and Japan, and the Social Setting," Columbia Law School, New York, N.Y. (viewable at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=46909#PaperDownload)

labor, capital and land - innovation or, as it's commonly referred to by economic commentators, "productivity", is the one additional factor with realistic potential for significant expansion. Productivity growth is largely responsible for the sustainable, long-term GDP growth in contemporary mature economies, such as that of the US.

Although innovation can take the form of new applications for existing technology, new technological innovations typically do the most to solve market inefficiencies. And, companies that commercialize them are most richly rewarded by stock markets. Furthermore, companies that are most richly rewarded by stock markets are the best capitalized and, therefore, best able to employ highly skilled workers, pay high wages and benefits, enhance the local and national tax base for improving infrastructure and social services, adapt to change, and invest in innovation both in-house and in educational institutions.

In short, an economy benefits the most and puts its other factors of growth to best use when focused on innovation (of course, so long as that innovation is otherwise effect neutral on the economy: non-polluting, not harmful to people, and so on).

Risk Capital and Technology Transfer

Investing risk capital into technology companies requires transparent ownership of intellectual property rights and the robust protection of those rights. The best mechanism for mitigating intellectual property litigation risk in investments made in newly emerging economies, such as Croatia's, is to license technology through formalized technology transfer programs from academic and research institutions. Like the technology transfer programs of US universities and private and public research institutions, institutions in newly emerging economies should implement Advanced Technology Transfer Programs (ATTP) of their own.

Under the ATTP process the host institution has exclusive ownership over intellectual property developed by its staff, students, faculty or researchers. It is the function of the Licensor, ATTP administration, to license the technology back to its originator and/or an interested industry Licensee in exchange for a license fee. To the extent that the license fee includes an equity stake in a Licensee company, the host institution can become a stockholder in the Licensee and thereby profit alongside investors and entrepreneurs in the ultimate public or private sale of the Licensee. In the case of Croatia, she is already a WIPO treaty member, harmonizing intellectual property rights with those of other treaty members. Croatian research and academic institutions likely need only implement, if they haven't in some form already, ATTP systems to manage the contractual assignment and administration of intellectual property assets.

Although a risk capital investor need not only invest in ATTP licensed technology, there are advantages to doing so. By creating the possibility of intellectual property for royalties and/or equity licensing, the ATTP method can help align the interests of the Licensor institution, company Licensee,

and financial investors in the success of the company. ATTP also helps minimize litigation risks and simplifies the negotiation structure. Licensing from an ATTP reduces the number of negotiating parties to two. The ownership rights are therefore easier to verify and any disputes easier to resolve. Both sides, being institutional actors, managed by professionals, and capable of retaining expert advice, are likely to be equally sophisticated and motivated to negotiate equitable licensing terms. The investor gets further risk management benefits from the fact that the host institution's prior investment in research financed the early elimination of technical risks in the licensed technology.

The host institution benefits from instituting an ATTP in several ways. The most significant benefit is financial. The royalty stream and portfolio of equity stakes in successful public companies that can result from intellectual property licenses can become a significant source of funding for education. ATTP successes allow for the better leveraging of tax payer funding of education money and reduces the tax burned for educational spending. Moreover, the presence of a successful ATTP at an institution can incentivize the host institution to make human and financial capital investments in commercially useful innovation. This fact can help attract and retain world class human talent, technology, scientific and business management know-how and international private grant and endowment based research funding. The dynamic can result in a self-sustaining process of continuous technology innovation, intellectual property transfer to industry, and substantial licensing revenue, such as is the experience of US research universities like the University of California, MIT, and Stanford.

As much as an Advanced Technology Transfer Program is essential for successful technology commercialization, it is unlikely to produce the desired benefits in the absence of venture capital firms capable of providing stock market based risk capital.

Intellectual Property (Not People) as an Export

Along with the presence of effective technology transfer regimes, the benefits of risk capital funded technology commercialization are only possible with the availability of high quality scientific, technical and business management talent. Most economies in transition and even mature European economies experience a substantial "brain drain" to the US. In the absence of opportunities at home, highly skilled and entrepreneurial talent will immigrate to where the best perceived opportunity can be found for reaping worthwhile rewards for doing innovative work. In effect, countries with the ability to educate and produce top talent but lack world class, entrepreneurial business opportunities will export their top scientific and technical professionals to countries that do. This export makes investment in education a near dead loss. Few entrepreneurs are likely to individually return home, along with their accumulated capital, in sufficient numbers to offset the original loss.

The attraction of risk capital and the implementation of technology transfer programs can create entrepreneurial opportunities for talented people to realize their ambitions without having to immigrate. The network effects of this consequence extend to other sectors of the economy. Retaining technologists and technology business leaders to start businesses at home creates demand for highly skilled professionals in non-technology services that can attract and retain equally valuable talent that is not otherwise involved in technology. This has been the trajectory of economic development around centers of technology commercialization in the US, such as, Silicon Valley and Boston/Cambridge. Not without reason: each one of those regions surrounds research universities with long-standing technology transfer programs and is home to numerous venture capital funds.

In sum, risk capital backed technology commercialization can transform the experience of economies from being exporters of people capable of creating globally competitive intellectual property to being exporters world class intellectual property based goods and services. To do so, venture capital funds and technology commercialization transactions must include certain features.

Private Equity Finance in Croatia

The USAID programs for promoting small and medium enterprises and the Overseas Private Investment Corporation's Investment Fund grant program have provided investment capital for several private equity funds that currently extend risk capital finance to businesses in Croatia:

Croatia	
Number of Investments In Country/Region	2
Total Amount Invested	\$24,394,440.00
Estimated Capital Remaining¹	\$106,930,560.00

Fund	Fund Manager	Stage	Geographic Focus	Size of Fund \$M	Short Description
<u>Allied Small Business Fund</u>	Allied Capital Corp.	Fully Invested	All OPIC eligible countries	20	Equity investments in basic manufacturing and service industries sponsored by qualifying U.S. small business.
<u>Aqua International Partners Fund</u>	Texas Pacific Group	Investing	All OPIC eligible countries	237.75	Equity investments in operating and special purpose companies

Fund	Fund Manager	Stage	Geographic Focus	Size of Fund \$M	Short Description
					involved in the treatment, bulk supply and distribution of water in emerging market countries.
<u>Bancroft Eastern Europe Fund</u>	Bancroft UK, Ltd.	Fully Invested	Central Europe/Baltic republics: Albania, Bulgaria, Croatia, the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia	90.85253	Equity investments in distribution networks, basic manufacturing, consumer goods and related service networks.
<u>Global Environment Emerging Markets Fund I</u>	GEF Management	Fully Invested	All OPIC eligible countries	66.7	Equity investments in environment-oriented sectors relating to the developing, financing, operating or supplying of infrastructure relating to clean energy and water.
<u>Global Environment Emerging Markets Fund II</u>	GEF Management	Fully Invested	All OPIC eligible countries	120	Equity investments in environment-oriented sectors relating to the developing, financing, operating or supplying of infrastructure relating to clean energy and water.
<u>PBO Fund</u>		Closed		240	
<u>Soros Investment Capital Ltd.</u>	Soros Private Funds Management LLC	Investing	Albania, Bosnia & Herzegovina, Bulgaria, Croatia, FYR Macedonia, Montenegro, Romania, Slovenia, Turkey, and, should they become eligible, Serbia and Kosovo.	200	Fund was established to provide equity capital to Southeast Europe as part of the international recovery effort.

¹ The Estimated Capital Remaining "ECR" is ONLY an estimate because: (1) each fund defines capital available for investment differently, (2) some funds may re-invest, and (3) the effect of administrative expenses. The ECR is calculated for funds in the investment process stage. It is highly

unlikely that this total ECR will be invested in this AREA.

Source: <http://www.opic.gov/investmentfunds/> (last visited December 16, 2004)

However, none of these funds are advanced technology focused and some require significant collateral before making equity investments, similar to requirements for debt financing. Due to the post-war reconstruction focus of most of the existing funds, none is purposely engaged in identifying and helping build globally competitive technology companies, while leveraging world class stock market liquidity to realize valuations above what is possible on a regional level. Moreover, most are of limited size given their large region of focus, leaving little uncommitted capital. Finally, none is rooted in a world class technology center in order to leverage peer and technology industry contact networks in existing global technology centers for the benefit of portfolio companies.

Existing venture capital firms in the US or Europe will not, as a general rule, make lead investments in companies located more than one hour's travel from their home office. The intensively hands-on supervision of venture capital portfolio companies by their investors makes it logically impractical for venture capital fund managers to invest in technology companies located far away. As a result, intellectual property and managements have had to physically locate close to venture capital firms, especially if the team is non-US.

A need, therefore, remains for a stock market based risk capital firm that is focused on realizing the objective of systematically identifying and commercializing Croatian technology intellectual property for global markets, by intermediating with the US private equity investment community and realizing investment returns through the sale of equity stakes on globally traded stock exchanges.

US Based Venture Capital Fund Strategy for Croatia

The private equity vehicle would be a venture capital fund capable of forming, sustaining and guiding to liquidity a portfolio of Croatian early stage companies involved in the commercialization of intellectual property licensed from academic institutions, as well as research institutes and industry. The fund's investment strategy would be to actively prospect for intellectual property of world competitive commercial value at academic and research institutions, as well as opportunistically create companies around opportunities to profitably deploy existing advanced technology into Croatian companies for resale on world markets. The fund would also identify intellectual property of strategic value to US and European technology companies for joint-development, licensing or acquisition.

The venture capital fund should be organized as a limited liability partnership with a 10 year lifetime and be domiciled in the US, unless limited partners would find it tax beneficial for the fund to be domiciled in a non-US jurisdiction. The fund's managing partner or managing member would be the fund managers' limited liability company or corporation.

The fund would be headquartered in the US and have a presence in Croatia. By co-locating in the US and Croatia, the fund would be able to both actively manage investments in Croatia and:

Be in the proximity of peer funds and technology companies in the US for downstream deal flow, joint-venturing, and customer development,

Provide portfolio companies with a logistical and marketing bridge to other US venture capital funds, corporate acquirers, and customers;

Stay close to latest global market and technology trends; and

Network and recruit executive, board member, and advisory talent outside of Croatia on behalf of portfolio companies.

Depending on the fund's target size, limited partners can include US, European, and Croatian institutional investors as well as corporate investors and high net worth individual investors. Of special value would be:

Global technology companies with prospective interest in acquiring portfolio company technologies of strategic interest and/or entering into tax beneficial R&D partnerships or joint-ventures, and

Croatian institutional or corporate investors that can be allies in advocating the implementation of the advanced technology transfer programs and other regulatory reforms needed for effective investing, especially those governing the protection of intellectual property rights.

The fund should be sufficiently capitalized to invest in at least 10 companies and, to be more effectively diversified, up to 20 companies. Due to the current, lower than usual volume of venture capital investment in the US, the fund should ideally have sufficient capital commitments to fund portfolio companies, if necessary, from formation to liquidity. This entails, assuming a minimum capital requirement of \$20Mil per company, capital commitments of at least \$200Mil to \$400Mil over the 10 year life of the fund. This may be unrealistic for a first time fund and an unproven market.

If the fund can not attract capital commitments sufficient to support companies from formation to liquidity, the fund strategy should factor in the need to find partner funds or corporate investors for follow-on rounds for each investment. As such an early-stage fund, its target size should be at least between \$20Mil and \$50Mil, allowing for \$1Mil to \$5Mil per company for a portfolio of 10 to 20 companies.

Positioned as an early-stage fund, it must be sufficiently capitalized to identify, form and incubate companies through their technology and operating milestones necessary for the companies to attract subsequent rounds of funding from other, mid- and late-stage venture capital funds.

Accordingly, the fund's management must extensively vet every investment opportunity for its technology and commercial merits with the fund's advisory board, prospective follow-on investors, and prospective acquirers or licensees before any investment is made in order to maximize the probability of:

- Developing the technology in the right market and strategic direction, including the right business model,
- Successfully attracting customers and, if co-development is needed, corporate partners,
- Successfully recruiting management and technical personnel needed to fill in the founding team's skill set for a successful execution, and, therefore,
- Successfully positioning the company to command a competitive valuation and acquisition multiples, designed to attract follow-on investors.

Each portfolio company would be organized as a Delaware Sub Chapter C corporation, unless there are tax benefits to the fund's limited partners for domiciling a portfolio company in a non-US jurisdiction. Delaware domicile is preferred for the application of Delaware corporate governance laws and US securities oversight regulations. When sold as publicly registered securities, the fund's portfolio company equity stakes would be sold on New York or London stock exchanges. The registration and sale would be in the form of ADR's in the event that the portfolio company is domiciled in a non-US or non-UK jurisdiction. Sale on these exchanges will allow Croatian portfolio companies to access highly liquid stock markets with favorable valuations for risk capital backed company offerings.

Each portfolio company's primary operations are to be located in Croatia, with only that management and staff presence located in the US as may be required by customers and follow-on US investors.

Fund Financial Performance

The fund's goal would be to deliver superior financial returns to the limited partners that are above the average for the investment class. The average IRR for the venture capital class of funds is typically 15%. This fund should be able to achieve greater returns. It would be helped by the less expensive organizational and operating cost realizable by basing a start-up in Croatia. The fund could also take advantage of existing export promotion rules and customs duty free benefits offered by Croatia. Additionally, the possibility of pricing the portfolio public market valuation and selling portfolio equity stakes on the London exchange in non-US denominated currency should also help portfolio performance for US investors, so long as US Dollar weakness continues relative to European currencies. US funds with outstanding performance have consistently realized IRR's of 35% and higher.

Fund Management

Along with technology company operating experience and venture capital expertise, the successful management of this fund requires managers that understand and can communicate within the culture, business practices, expectations, and realities in Croatia as they are today. A focus on numbers only is insufficient. Executing a profitable technology investment today will require patient perseverance, extensive guidance, transfer of business know-how, business development assistance, and networking on behalf of the company team.

Management would share in the risk and reward of the fund's performance.

Compensation would be the then industry standard percentages of committed capital allocated for the management fee and carry.

Good Corporate Citizenship

This fund can also be a model corporate citizen of Croatia, providing the benefits discussed in the earlier analysis of risk capital's contribution to economic transformation.

The fund's success, especially in collaboration with a university advanced technology transfer program, can benefit the

Government and economy by:

- Retaining highly skilled labor in Croatia
- Creating high wage jobs
- Improving the tax base and increasing tax revenue
- Reducing financial burden and better return on education spending
- Creating the groundwork for local entrepreneurship and innovation
- Creating a cluster of world class businesses
- Creating serial entrepreneurs that recycle their know-how and capital gains into future generation of entrepreneurs, fostering local risk capital creation and philanthropy
- Helping attract service providers, such as, accountants, bankers, managers, and lawyers with exposure to world class professional and business practices
- Bridging access to cutting edge technology
- Enhancing Croatia's international reputation as a leading technology center

Licensor (academic, research, and/or industry) by:

- Helping generate education and research funding
- Enabling reputational gains and international recognition
- Improving the ability to retain and attract student and faculty talent
- Improving the ability to attract funding for basic research

- Improving access to leading technology
- Improving exposure and links to world class scientific and business centers
- Proving opportunities to experience and utilize world class business and management practices

Licensee (entrepreneurs and company) by:

- Providing the opportunity to pursue entrepreneurial ambitions and scientific smarts without having to immigrate
- Coaching and developing world class business management skills and practices
- Providing higher paying jobs for employees and experience in world class operating environments
- Providing access to high risk capital
- Providing a bridge to world markets and world class business partners, customers, potential acquisition targets, and acquirers
- Providing access to public equity markets and the ability to realize world class liquidity multiples on technology and business ideas

The fund and its portfolio will be able to lead by example. The fund can help change the way Croats assess their potential for competing on the global marketplace as equals to other players. For information based economies, physical size no longer determines economic potential. The fund can be another influence on prioritizing Croatia's resources on the opportunities presented by the advent of information based economics and help avoid the trap of becoming merely a satellite economy engaged in relatively low-margin, intermediate industries owned by established multinationals. A single home run, Oracle, Qualcomm or Genentech can fundamentally transform Croatia.

OSVRT NA MOGUĆNOSTI SURADNJE HRVATSKIH ZNANSTVENIKA IZ DOMOVINE I INOZEMSTVA

**Dr.sc. Šime Malenica
Bureau Veritas, Paris, Francuska**

Uvod

Ne znajući točno na koji način iznijeti moje poglede na mogućnosti suradnje između Hrvatskih znanstvenika u Hrvatskoj i nas vani, a ipak želeći nešto konkretno reći, zamislio sam moj prilog kao nekakav upitnik u vidu osvrta na sami Kongres te na neke moje osobne poglede na mogućnosti suradnje i na preduvjete koji bi za to trebali postojati.

Kratko o meni

Ja sam inače završio fakultet brodogradnje u Zagrebu nakon čega sam iz privatnih razloga otišao u Francusku gdje sam doktorirao i nastavio raditi na području brodske hidrodinamike. Tamo sam već petnaestak godina, no kao i mnoge moje kolege Hrvati koji žive vani, srcem sam tu u Hrvatskoj i spremam pomoći koliko je god to moguće.

Na koji način ostvariti čvršću povezanost naših znanstvenika u i van Hrvatske ?

Jedna od mogućnosti koja je na neki način iskakala i na kongresu je uključivanje naših institucija (fakulteti, instituti, privatne firme) u razne Evropske projekte. Mislim da se mi tu jednostavno trebamo, kako bi mi u Dalmaciji rekli, uvaliti, shvatiti pravila igre i početi «igrati». Jako je važno, i nije jednostavno, shvatiti pravila tj. način na koji se projekti montiraju, način na koji se dijeli novac, način na koji se ispunjavaju različite administrativne obaveze ... U tom cilju, mislim da bi ponajprije sa strane ministarstva trebalo točno identificirati projekte na koje Hrvatska ima pravo pristupa. To je osnovni preduvjet i ti podaci bi se trebali što prije pojaviti na internet stranici ministarstva. Nakon toga bi mi Hrvati koji «igramo u stranim klubovima» trebali zaigrati za reprezentaciju i početi lobirati za uključivanje naših institucija u pojedine projekte. Mislim da s te strane postoji dosta naših ljudi koji bi se rado zauzeli i pokušali pomoći. To je uostalom naša dužnost i obaveza.

Nakon toga i nakon što se neka hrvatska institucija uspije uključiti u projekt, potrebno je dobro obaviti zadani posao čime ćemo se pokazati i predstaviti našim Evropskim kolegama koji nas nažalost dovoljno ne poznaju. Jako je važno nametnuti se kao partner a ne kao nekakav privjesak koji ulazi u projekt samo da se ispuni kvota. Neke veće zemlje sebi mogu dopustiti odredjeni nerad i neozbiljan odnos prema projektu, što se uostalom često i događa, no mi nažalost (ili na sreću) nemamo taj luksuz. Inače mislim da s te strane ne bi trebalo biti problema jer vjerujem da smo mi Hrvati jako sposobni i da možemo kad to stvarno želimo. Pri tome ne bi smjeli nikoga niti precjenjivati niti podcijenjivati, što je nažalost često naš loš običaj.

Što bi ti projekti donijeli Hrvatskoj?

Prva stvar koja po mome mišljenju i nije najvažnija je novac. Ono što je puno važnije je otvaranje prema ostatku Evrope, upoznavanje s kolegama iz drugih zemalja i uključivanje u normalne oblike suradnje sa drugima. Naime ukoliko se posao unutar projekta obavi kvalitetno mi se možemo nametnuti kao partneri u mnogim drugim projektima koji i nisu financirani od EU nego direktno od privrede. S druge strane ti znanstveni projekti financirani od EU, uglavnom uključuju razmjenu ili usavršavanje studenata kroz financiranje doktorskih studija pa to pruža priliku našim mladim ljudima da se usavrše i ostvare čvršće veze sa ostatkom Evrope.

Postoje mišljenja da slanje studenata na usavršavanje vani vodi samo odljevu mozgova iz Hrvatske!?

Ja se s time nikako ne mogu složiti i za to postoji više razloga. Prvi razlog je činjenica da svi oni koji odu na specijalizaciju ne ostanu vani te ih se velika većina vrati. Pogledajmo samo situaciju na fakultetima. Rijetko je naći profesora koji nije bio na usavršavanju van Hrvatske. Uostalom, za razliku od onoga što se kod nas ovdje u Hrvatskoj priča taj znanstveni rad ni u Evropi nije basnoslovno plaćen. Znanstvenim radom se uglavnom bave malo, da tako kažem, čudni i entuzijastični ljudi kojima sam novac i nije na prvom mjestu. S druge strane i oni znanstvenici koji ostanu vani nisu izgubljeni za Hrvatsku, nego joj u mnogim slučajevima mogu više pomoći ostajući vani negoli vraćajući se. Bilo bi užasno pogrešno da se pod izlikom odljeva mozgova mladima spriječava odlazak vani. Mislim da je puno opasniji odljev mozgova kada znanstveni novak zbog nezadovoljstva i neperspektive na fakultetu ode prodavati računala ili pisati nekakav bazični software za kojekakve firme. Mislim da takvih slučajeva ima puno i to ne samo u području kojim se ja bavim. I napokon, postoji po mome misljenju i treći vid odljeva mozgova o kojem se ne priča puno a koji mi se čini najtužniji i najsramotniji. To su mladi znanstvenici koji zbog svoje ljubavi prema znanosti i uprkos svemu, ostaju na fakultetima i institutima. Nažalost nakon nekog vremena oni se zbog nemogućnosti napredovanja i nedovoljne podrške jednostavno ugase.

Mislim da treba inzistirati na tome da se naša znanost, a mislim i cijelo naše društvo, mora više oslanjati na mlade i perspektivne ljude te da se njima ukoliko su kvalitetni treba dati puno više mogućnosti za napredovanje. Mlad čovjek je pun energije, volje i požrtvovnosti koju treba iskoristiti. Kod nas se nažalost izreka da na mladima svijet ostaje, koristi uglavnom u nekakvim svečanim prilikama a u praksi se stvari odvijaju drugačije.

Koja bi u tome trebala biti uloga profesora?

Njihiva je uloga naravno ključna. Zvanje profesora je čast i privilegija baš zbog toga što je taj posao za cijelo društvo užasno važan i odgovoran. O njemu ovise svi naši budući kadrovi a time i kompletna atmosfera u društvu. Profesori bi trebali gledati svoje studente i asistente kao svoju djecu a

ne kao nekakvu smetnju ili čak konkurenčiju, i dužnost im je napraviti sve što je moguće da bi se taj mladi čovjek razvio i jednog dana ih zamijenio. Nažalost postoje mnogi slučajevi gdje to nije tako i profesori ne samo da ne iznalaze mogućnosti da se mladi ljudi razviju negoli iz neke svoje taštine ili straha ih čak i koče. Nije prevelika šteta ako netko ništa ne radi, puno je veća šteta kad taj netko spriječava druge da rade. Time se čini ogromna šteta društvu i zato sam se ja na predavanju malo našalio te rekao da bi te slučajeve trebalo regulirati zakonom te da bi neki od njih spadali više pod ministarstvo pravosuđa a ne znanosti i obrazovanja. Tu vrstu profesora treba identificirati i podsjetiti ih koje su njihove obaveze i što se od njih očekuje. Ne može se profesorski posao gledati kao, nekakva doživotna mirovina i ne mogu na fakultetima egzistirati osobe koje u tridesetak godina svog rada nisu bile sposobne napisati skriptu za studente niti objaviti neki značajniji članak. I profesor, kao i student, znanstveni novak pa i bilo koji drugi radnik, se treba konstantno dokazivati i opravdavati novac koji država u njega ulaže. U tom smislu trebalo bi inzistirati na tome da se uspostavi nekakav sistem vrednovanja profesorskog posla. To naime postoji u mnogim, da ne kažem svim, naprednim zemljama tako da metode postoje te ih treba ih samo primjeniti (ocjenjivanje direktno od studenata, broj publikacija,).

Htio bih isto tako reći da ovakvi negativni slučajevi postoje i vani npr. u Francuskoj gdje ja trenutno živim, no ti su primjeri raznim metodama svedeni na zanemarivu razinu. Isto tako, ne bih htio da se dobije osjećaj kako je sve tako crno i kako su svi naši profesori ovakvi kakvima sam ih maloprije opisao te bih htio naglasiti da na sreću postoji puno više vrijednih i marljivih profesora koji zaslužuju samo pohvale, no to je kao i uvijek, o dobrima se puno ne piše. Mislim da se oni na to neće naljutiti.

Na kraju bih htio reći još nešto što se nekim neće svidjeti a što mislim da je isto tako jako važno. Naime, nakon što novac, bilo domaći bilo Evropski, dođe na projekt trebalo bi objasniti voditelju projekta da taj novac nije njegov novac. To je prije svega hrvatski novac, zatim novac fakulteta (ili instituta) i nakon toga novac svih ljudi koji rade na projektu. To nije novac s kojim se npr. može kupiti osobni automobil ili što je još gore poslovni automobil za korištenje u privatne svrhe. Time želim reći da je potrebno uspostaviti efikasnu kontrolu trošenja novca te kontrolu rezultata projekta. Naime, iz razgovora sa mnogim kolegama, stekao sam osjećaj da su oblici kontrole izvedbe projekta jako površni te da postoje mnoge nepravilnosti koje djeluju demotivirajuće na mlade znanstvenike.

Koji su drugi mogući oblici suradnje?

Tu je prije svega uključivanje naših znanstvenika iz inozemstva, i njihovih prijatelja i kolega nehrvatskog porijekla, u ocjenjivanje tj. recenziju domaćih projekata koji se predlažu ministarstvu kao i domaćih publikacija. Mislim da je to jedna izvrsna ideja te da će svakom našem znanstveniku u inozemstvu biti čast tome pridonijeti. Htio bih isto tako reći da sam po hodnicima čuo nekakve primjedbe kako bi to skupo koštalo državu i kako nema smisla trošiti novac na te stvari. Mislim da oni koji daju takve komentare su skroz neupućeni u ovu vrstu posla jer te recenzije kako članaka tako i projekata se uglavnom rade na dobrovoljnoj bazi što znači bez ikakvih troškova. Osobno, a siguran

sam i mnogi drugi kolege, kako često dobivam zahtjeve za recenzije i uvijek je to besplatno. Ovom vrstom suradnje pomoglo bi se da projekti koji su sufinancirani od države dobiju na težini i ozbiljnosti te da se novac ne dijeli da tako kažem preko veze. Zbog toga mislim da u ovoj vrsti suradnje problem mogu vidjeti samo oni koji se boje da njihovi projekti, koji inače glatko prolaze, odjednom budu kritizirani na osnovu normalnih kriterija.

Konačno spomenuo bih još jedan oblik suradnje koji mi se učinio jako dobar, jednostavno izvediv i obostrano koristan. Radi se naime o mogućnosti mentorstva za doktorski studij mladim znanstvenicima u Hrvatskoj od nas izvana. Naime danas se putem interneta informacije razmjenjuju nevjerojatno brzo tako da u mnogim slučajevima i ne postoji potreba za svakodnevnim direktnim kontaktima studenata i profesora. Isto tako ta vrsta suradnje koja je relativno jeftina je korisna istovremeno i za nas vani i za znanstvene novake u Hrvatskoj.

Kako se u Evropi financira znanost?

Nažalost čini mi se da ni u Evropi znanost nije više toliko popularna kao prije i sve je teže naći novac za finansiranje. Uglavnom se radi o Evropskim projektima o kojima sam maloprije govorio te o nekim državnim fondovima. Što se tiče tehničkih područja kao što je moje, država uglavnom potiče suradnju s privredom, te financira samo dio projekta a ostatak financiraju firme koje su zainteresirane za rezultate. Mislim da je to logično i jedino rješenje, jer znanost koja se ne može upotrijebiti u svakodnevnom životu za društvo nije korisna. Jedino zemlje koje su jako bogate si mogu dozvoliti taj luksuz a takvih je sve manje. Zbog toga mislim da se sličan princip treba uspostaviti i kod nas te da ministarstvo znanosti i obrazovanja treba koordinirati svoje djelovanje sa ministarstvom gospodarstva. To znači da bi država trebala identificirati nekoliko strateški važnih područja u kojima Hrvatska ima mogućnosti da postigne dobre rezultate. Nakon toga je potrebno preusmjeriti i stimulirati obrazovanje i znanost u tome smjeru te dati veću priliku mladima. Mladi znanstvenici su jako prilagodljivi i oni će se lako snaći u bilo kakvom području ako im se osigura dovoljna podrška. S druge strane, pri samom odabiru pojedinih strateških područja ne treba biti previše sentimentalni te treba voditi isključivo računa o stvarnoj današnjoj situaciji i trendovima. Uzmimo na primjer našu brodogradnju iz koje potičem i o kojoj se toliko priča. Nadam se da mi moje kolege neće previše zamjeriti. Osobno mislim da brodogradnja u ovakovom obliku niti smije niti može opstati jer jednostavno državu previše košta. Prošla su vremena kada je naša brodogradnja bila izuzetno konkurentna i kada su i brod i brodska oprema bili domaći proizvodi. Ne smijemo pod izgovorom svijetle prošlosti zatvarati oči pred današnjom stvarnošću koja se bitno promijenila. To međutim ne znači da bi trebalo pozatvarati sva naša velika brodogradilišta, no jasno je da treba pronaći način da se ona preorientiraju u nešto što je ekonomski opravdanije. Ta preorientacija još uvijek može imati veze s izgradnjom brodova, no brodova koji će biti stopostotni hrvatski proizvod koji će za sobom vući i druge vrste industrije. No,

budući je to (brodogradnja) jedna jako kompleksna priča o kojoj ja i ne znam sve detalje, mislim da ne bih trebao previše duljiti o njoj.

Zaključak

U ovih nekoliko kratkih osvrta pokušao sam iznijeti moje osobne poglede na mogućnosti suradnje Hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva te na neke preduvjete koji bi za to trebali postojati. Naravno da svako područje znanosti ima svoje osobitosti i stvari se ne odvijaju svugdje na isti način, no mišljenja sam da su osnovni parametri o kojima sam govorio jako slični.

Inače mislim da su mogućnosti suradnje dosta velike i nadam se da će se neki oblici ubrzo početi i ostvarivati, a oni koji već postoje dodatno unaprijediti. Iako će na koncu, bez obzira na sve okolnosti, uspješna suradnja ovisiti u najvećoj mjeri o entuzijazmu, umješnosti i trudu pojedinaca, mislim da je i uloga ministarstva jako važna. Ministarstvo naime treba prepoznati kvalitetne i odgovorne ljude te im biti na raspolaganju kada zatreba. To naravno nije lak zadatak (niti prepoznati dobre ljude niti biti na raspolaganju).

Živjela Hrvatska !

Mikro i nanotehnologije te strukturirani znanstveni sustav kao preduvjeti uspješnosti hrvatske znanosti

Doc.dr.sc. Saša Zelenika^{1,2}

¹ Paul Scherrer Institut, Division of Mech. Eng. Sciences, 5232 Villigen PSI, Švicarska

² Sveučilište u Rijeci – Tehnički fakultet, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska

Sažetak: Hrvatska znanost stoji pred izazovima i šansama koje, ako se odrede njeni prioriteti (gdje mikro i nanotehnologije mogu zasigurno naći mjesto) i konkretne mjere njihove provedbe, mogu u relativno kratkom vremenskom razdoblju dovesti do brzog razvoja. Da bi se to postiglo, potrebno je što prije izvršiti nezavisnu evaluaciju stanja u hrvatskoj znanosti, te vrlo konkretnim mjerama raditi na prioritetsnim putevima rasta i razvoja. U tom procesu uključivanja hrvatske znanosti u svjetske tijekove znanja su hrvatski znanstvenici u inozemstvu spremni pomoći svim svojim kapacitetima, čemu svjedoči i njihov broj na «1. Kongresu hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva» koji, kao početni korak u navedenom smjeru, opet samo konkretnim mjerama za operacionalizaciju može dovesti do konkretnih rezultata.

Mikro i nanotehnologije kao jedan od strateških prioriteta hrvatske znanosti

Evidentan je zadnjih godina interes industrijskih i znanstvenih djelatnosti za mikro i nano tehnologije. Tu su obuhvaćene tehnologije koje omogućavaju postizanje mikrometarskih i sub-mikrometarskih preciznosti na komponentama čije izmjere su mezoskopske ili makroskopske (tj. precizno inženjerstvo sa postizanjem odnosa između tolerancija (detalja) i izmjera reda veličine $10^{-4} \div 10^{-5}$) i one koje omogućavaju proizvodnju komponenata čije su izmjere u mikrometarskoj i nanometarskoj domeni (tj. mikro i nanotehnologije). Navedene grane znanosti i gospodarstva poprimaju sve veće značenje u djelatnostima poput elektroničke industrije i informatike, ali i kod inovativnih optičkih sustava, mjernih i pokretačkih sustava, u biomedicini, u zrakoplovstvu i astrofizici, u robotici, u mjeriteljstvu, u strojarstvu, ... (1-3).

Doista, investicije u istraživački sektor kod mikro i nanotehnologija su u svijetu sa manje od 500 milijuna američkih dolara (USD) 1997. godine porasle na čak 3 milijarde USD 2003. godine, a Nexus predviđanja za promet na tržištu proizvoda mikro i nanotehnologija govore da bi ove 2004. god. to tržište trebalo ostvariti promet od 50 milijardi USD, da bi već iduće 2005. godine taj iznos dostigao 68 milijardi USD; od tog iznosa bi oko 1/3 trebala biti ostvarena u Europi (4).

Da bi se znanstveno obradila navedena područja, kreiraju se onda novi znanstveni časopisi, u SAD-u, Japanu i, u novije vrijeme, zemljama EU, ustrojavaju se sveučilišni zavodi i studijske grupe koje produciraju znanstvene rezultate najviše razine, a cijeli radni paketi EU okvirnih znanstvenih programa bivaju posvećeni tim tematikama (5).

Dok potrebne investicije u fundamentalna istraživanja na polju mikro i nanotehnologija možda premašuju trenutačne ekonomске mogućnosti Republike Hrvatske i njenog gospodarstva, na polju

primijenjenih istraživanja, te posebno u tehničkim znanostima, je sa relativno malim ulaganjima moguće postići dobre i, što je još važnije, gospodarstvu i komercijalizaciji kompatibilne rezultate. U proizvodnom i konstrukcijskom strojarstvu su tako evidentne tendencije ka 'smaller, faster, cheaper', tj. ka automatizaciji (npr. mikro-mehatronici), te ka proizvodnji sa visokim preciznostima. Tu je onda evidentna potreba za integracijom elektroničkih elemenata, čije dimenzije su već mikrometarske, sa mehaničkim komponentama. To bi omogućilo dobivanje industrijskih proizvoda koji bi bili svršishodniji željenim aplikacijama, ali i znatno jeftiniji (3, 6). Potrebno je pri tome konstruirati sustave koji će biti u stanju proizvesti takve strukture, te ih montirati ili njima manipulirati (7-9). Doista, nedostatak strojarskih konstrukcija pomoću kojih će biti moguće ostvariti pozicioniranja visokih preciznosti predstavlja sve češće granicu primjenjivosti uređaja namijenjenih manipulaciji i montaži mikro struktura, proizvodnji mikro- i nano-elektrono-mehaničkih sustava (MEMS i NEMS), mjernim i znanstvenim aplikacijama, računalnoj perifernoj opremi, obradnih strojeva ultra-visokih preciznosti, ...

Autor je prema Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta predlagatelj kolaborativnog znanstvenog projekta, financiranog sa više od 75% ukupno potrebnog iznosa od stranih akademskih partnera, koji ima za cilj sustavan pristup konstrukcijskim aspektima proračuna i eksperimentalne validacije naprezanja i deformacija optimiranih mehanizama namijenjenih uporabi u strojarskim konstrukcijama ultra-visokih preciznosti. Ta rješenja bi stajala na raspolaganju za trenutačne primjene u navedenim industrijskim sektorima. Stečena znanja na tom projektu bi pak omogućila početak šireg razvoja mikro i nanotehnologija u Hrvatskoj. To bi predstavljalo solidnu osnovu za ustroj novih kolaborativnih znanstvenih i istraživačkih projekata (autor je npr. već u kontaktu sa koordinatorima FP6 Europskog projekta naslovljenog MINAEST-NET – Micro & NAnotechnologies going to EASTern Europe through NETworking (10)) u kojima će sudjelovati hrvatski stručnjaci, ali i za ustroj novih akademskih smjerova. Sve to bi omogućilo u relativno kratkom vremenskom periodu postignuće znatnog napretka uloge hrvatske znanosti, pa i gospodarstva, na globalnom tržištu.

Strukturirani znanstveni sustav kao preuvjet uspješnosti hrvatske znanosti

Da bi se pozitivni učinci progresa na polju mikro i nanotehnologija, ali naravno i drugih strateških znanstvenih djelatnosti, pozitivno odrazili na opći razvoj hrvatske znanosti, gospodarstva i društva uopće, potrebno je stvoriti strukturirani znanstveni sustav. Nužni preuvjeti za to su:

- Stvaranje takvog sustava vrijednosti u hrvatskom društvu koji će omogućiti poboljšanje statusa i ugleda znanosti i znanstvenika u Hrvatskoj, te tako i stimulirati povratak naših znanstvenika iz inozemstva. Bitnu ulogu moraju tu odigrati mediji gdje se izvanredna postignuća znanosti trebaju na popularan način prikazivati, te tako zainteresirati mladež za studij, za kreativno mišljenje i za entuzijazam u školovanju (cf. na primjer izvanredne popularno-znanstvene emisije na engleskom BBC-u ili talijanskom RAI-u). S time u vezi treba poraditi i na materijalnim prilikama znanosti i znanstvenika u Hrvatskoj. S druge strane treba poraditi na povećanju konkurenčije među

znanstvenicima u domovini i na globalnom znanstvenom tržištu (dovodeći gostujuće ali i stane predavače iz inozemstva – a gdje mi koji smo već u inozemstvu možemo pomoći), kao osnovnom preduvjetu za poticanje izvrsnosti.

- Za postizanje gornjeg cilja potrebno je dosadašnje strukturne mjere koje postoje na deklarativnoj razini (npr. HAZU "Deklaraciju o znanju", planove za integraciju sveučilišta, ...) žurno popratiti operativnim mjerama sa točno određenim odgovornim osobama i planovima (i vremenskim) izvođenja.
- Da bi se sve to postiglo potrebno je koncentrirati snage hrvatske znanosti na malom broju prioriteta (u Švicarskoj su npr. u fazi ustroja šest centara kompetencije - od kojih je jedan upravo za mikrotehnologije – a da bi se takva koncentracija snaga mogla sprovesti). Pri tome je u Hrvatskoj eventualne centre kompetencije nužno decentralizirati na teritoriju sa ciljem uravnoteženog razvoja znanosti i gospodarstva svih hrvatskih regija.
- Pri konkretnom privlačenju naših znanstvenika iz inozemstva treba svakako koristiti iskustva zemalja koje su na tom polju već postigle zavidne rezultate (npr. Irska ili, u novije vrijeme, Kina). «1. Kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva» predstavlja tu svakako značajni potencijal (i zato jer su najčešće osobni kontakti važniji od potpisanih međudržavnih ugovora) koji pak opet samo konkretnim mjerama operacionalizacije može dovesti do konkretnih rezultata. Znakovit je tu primjer Švicarske gdje je nedavno zbog hrvatskog biologa N. Bana promijenjena regulativa sa ciljem da bi se njemu omogućilo da sa 32 godine starosti postane profesor na prestižnom ETH u Zürichu. Pitanje je da li danas u Hrvatskoj postoje uvjeti za takve iskorake (primjeri kolega Radmana i Marčelje sa generiranjem medijskih 'slučajeva' tu svakako šalju krive signale ka našoj znanstvenoj dijaspori).
- Potrebno je naravno ne samo privući znanstvenike iz inozemstva, nego i zadržati postojeće talenate u domovini i stvoriti im šanse da napreduju po kriterijima meritokracija (a ne starosti), a što bi opet potaklo pozitivnu konkureniju među znanstvenim djelatnicima. Posebno znakovita u tom pogledu je anketa provedena među studentima završnih godina svih fakulteta i visokih učilišta Sveučilišta u Rijeci koja je pokazala da sljedeći postoci studenata drže da (11):
 - 34,1%: nastavnici često/vrlo često kasne na predavanja
 - 39,3%: gradivo na ispitu nije u skladu s programima studija
 - 30,9%: predavanja su često temeljena na zastarjelim spoznajama
 - 17,6%: nastavnici na nastavu dolaze loše pripremljeni
 - 15,9%: nastava nije redovita
 - 21,2%: ispitni rokovi se ne obavljaju na vrijeme
 - 24,1%: studenti se upisuju preko veze
 - 15,4%: prolaz na ispitu se često može kupiti
 - 43,1%: djelatnici administrativnih službi se prema studentima odnose bez uvažavanja, neljubazno i kruto.

Takvi rezultati, uz spoznaju da su studenti razlog postojanja sveučilišta a danas ih u Hrvatskoj samo oko 1/3 završi studij, me navode da predložim sljedeći pristup nastavi:

- ✓ Studenti moraju biti aktivna dio nastavnog procesa.
- ✓ Samo interakcija nastavnika sa studentima može osigurati aktivno sudjelovanje studenata u obrazovnom procesu.
- ✓ Svaki student ima pravo na najbolje moguće obrazovanje. S tim ciljem se obrazovni proces mora fleksibilno prilagoditi potrebama i interesima svakog pojedinog studenta.
- ✓ Samo nastavnici koji su spremni učiti od svojih studenata i iz pitanja koja oni postavljaju mogu osigurati stimulirajuće obrazovno okružje za studente.
- ✓ Nastavni proces je potrebno permanentno poboljšavati na temelju reakcija studenata na isti, te na temelju spremnosti nastavnika da investiraju svoje vrijeme i trud u taj proces.
- ✓ Kvalitativna razina obrazovnog procesa, kao i znanstvenog rada na visokom učilištu, može se osigurati i poboljšati samo ako se u tijeku nastave između nastavnika i studenata razvije timski duh kod kojeg svi članovi tima pridonose zajedničkom cilju.
- ✓ Prof. mora stoga biti *profesor* ali i vrhunski *profesionalac* i to ne samo na svom znanstvenom području nego i u nastavi, u ophodenju sa studentima i u odnosu prema radu.
- Od stateških mjera držim i da Hrvatska mora naći načina da se uključi u Europske znanstvene projekte (npr. European Organization for Nuclear Research - CERN, European Synchrotron Radiation Facility – ESRF, European Space Agency – ESA, ...)(12)) gdje bi, uz relativno mala ulaganja, naši mladi stručnjaci dobili prigodu 2-3 godine raditi i učiti da bi onda, obogaćeni znanjem i iskustvom, potaknuli napredak u našim znanstvenim ustanovama.
- Kod tehničkih znanosti je posebna tema svakako i suradnja znanosti sa gospodarstvom, koja je za sada u domovini vrlo ograničena. Poreznim i drugim olakšicama bi tu suradnju svakako trebalo sustavno poticati. To bi onda dovelo do razvoja gospodarstva ali i, kroz sustavan razvoj novih znanja, do stvaranja novih znanstveno-istraživačkih smjerova, što onda iterativno potiče daljnji razvoj obje djelatnosti (gospodarstva i znanosti). Na sveučilištima treba s time u vezi poticati i programe cijeloživotnog obrazovanja, a sa ciljem uvođenja u gospodarstvo novih znanja koja se na studiju ne obrađuju, ali i stjecanja finansijskih sredstava za opremu sveučilišnih laboratorijskih. Treba tu razmislati i o ukidanju smjerova na fakultetima, posebno na poslijediplomskim studijima, gdje studentima treba ponuditi puno veći broj izbornih predmeta kojima bi se oni sami usmjeravali ka željenim i gospodarstvu potrebnim znanjima. Ta znanja pak trebaju u puno većoj mjeri biti interdisciplinarna i multidisciplinarna.
- Na fakultetima tehničkog usmjerenja treba ustrojiti urede za transfer tehnologije, te uopće poticati vrednovanje rada na rješenjima primjenjivim i potrebnim u gospodarstvu, a što je također potencijalni izvor finansijskih sredstava za opremu fakulteta. Pogubnom u tom okviru držim praksu u Hrvatskoj po kojoj 80% i više sredstava iz razvojnih projekata odlazi direktno

znanstvenicima koji na projektu rade, umjesto da ta sredstava ostaju na raspolaganju visokoškolskim ustanovama na kojima ti znanstvenici rade za investiranje u daljnje razvojne programe. Naravno, da bi se to ostvarilo, potrebno je prethodno poboljšati materijalni položaj znanstvenika.

- Šansa koja se na polju suradnje sa gospodarstvom pruža hrvatskim akademskim institucijama je da tvrtke iz zemalja članica EU-a kao i SAD teže ka outsourcingu prema zemljama gdje je radna snaga visoko obrazovana, govori njihove jezike (prije svega engleski), a još uvijek manje košta nego u njihovim zemljama (to je npr. smjer koji je zadnjih godina donio velike dobitke Indiji). Navedene uvjete, uz puno bolji geografski položaj, ispunjava i Hrvatska, pa se pred odgovorne postavlja zadaća da stvore strukturne, zakonske i marketinške uvjete da se dio tih sredstava usmjeri ka našoj domovini.

Umjesto zaključka

Pred hrvatskom znanosti je uzbudljivo razdoblje kada ona mora iznaći načina da se aktivno uključi u svjetske tijekove znanja. Da bi se ta šansa iskoristila potrebno je što hitnije izvršiti nezavisnu evaluaciju kvalitete i rezultata hrvatske znanosti (u postojećem rangiranju kvalitete sveučilišta u svijetu, sveučilišta iz Hrvatske nisu prisutna, a prisutna su npr. sveučilišta iz Meksika, Mađarske, Poljske, Češke, Čilea, ... (13) dok je hrvatska znanstvena produkcija sa manje od 0,2 djela po znanstveniku na godinu upola manja od one u razvijenim zemljama). Samo «pogledavši se u ogledalo» možemo utvrditi trenutačno stanje, te puteve rasta i razvoja, gdje pak dosadašnje formalne mjere moraju što prije biti zamjenjene konkretnim izvedbenim planovima u kojima moraju biti određeni odgovorni ljudi, sredstva potrebna za realizaciju i njihovi izvori, vremenski planovi, ... U svim tim aktivnostima ćemo naravno svi mi u inozemstvu rado staviti na raspolaganje naše vrijeme, znanje i sve ostale kapacitete (kroz recenzije, držanje predavanja, nuđenje stipendija, zajedničkih projekata, ...). Ipak, taj će angažman rezultirati uspjehom samo ako se prethodno u domovini stvorи okružje koje će takve oblike suradnje sustavno i, ponovno, konkretnim mjerama, poticati. U suprotnom će, usprkos dobrim željama, i sutra puno toga u hrvatskoj znanosti ipak biti isto kao prije «1. Kongresa hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva».

Literatura

1. ***, Springer Handbook of Nanotechnology, Springer (2004).
2. ***, Nanotechnology Research Direction: IWGN Workshop Report - Vision for Nanotechnology R&D in the Next Decade, Nat. Sci. & Techn. Council - Executive Office of the President of the US (1999).
3. P. A. McKeown, Nanotechnology: International Developments and Emerging Products – Keynote Lecture, Int. Sem. Prec. Eng. & Microtechn., Aachen (2000).

4. Network of Excellence in Multifunctional Microsystems (NEXUS), *Market Analysis for Microsystems* (2002).
5. Cf. npr. web stranice European Society of Precision Engineering and Nanotechnology (www.euspen.com), American Society for Precision Engineering (www.aspe.net) ili Japan Society for Precision Engineering (www.jspe.or.jp/english).
6. R. Leach, Z. Cui, D. Flack (ed.), *Microsystems Technology Standardisation Roadmap*, Report prepared under EU MEMSTAND (Standardisation for Microsystems Technology: The Way Forward) Project (2001).
7. B. Nelson, in *MEMS Packaging* – Hsu ed. (2004).
8. T. Saif, *Scaling the Depth*, Mech. Eng. **126** (4), Nanotechnology Instert, 8-12 (2004).
9. A. H. Slocum, *Precision Machine Design*, Prentice-Hall (1992).
10. www.minaeast.net.
11. Pismo Rektora Sveučilišta u Rijeci na početku akademske godine 2004/2005.
12. Cf. public.web.cern.ch/Public/Welcome.html, www.esrf.fr, www.esa.int.
13. ed.sjtu.edu.cn/rank/2004/2004Main.htm.

Vrijeme je za korjenite promjene

Dr.sc. Mladen Petravić

**Department of Electronic Materials Engineering, Research School of Physical Sciences
and Engineering, The Australian National University, Canberra, ACT 0200, Australia**

Nekoliko činjenica jasno ukazuje da se hrvatska znanost i visoko školstvo, gledano u cjelini, nalaze u krizi. Tako je, na primjer, porazan podatak da hrvatskih sveučilista nema niti na jednom popisu najboljih svjetskih sveučilišta, čak niti na listama od 500 vodećih sveučilišta (za razliku od Australije, čijih 6 sveučilišta nalazimo među prvih 50 na Timesovoj listi, s Australskim Nacionalnim Sveučilistom na 16. mjestu). Mnogobrojne ankete u Hrvatskoj ukazuju kako većina mladih znanstvenika želi napustiti Hrvatsku i nastaviti karijeru u inozemstvu. Izdvajanja za znanost i visoko školstvo u Hrvatskoj su neproporcionalno (sramotno!) niska u usporedbi s razvijenim zemljama. Hrvatska sveučilišta i znanstveno-istraživački instituti su gotovo nepoznati u svijetu i za njih se čuje uglavnom zbog osobnih poznanstava znanstvenika i njihove suradnje sa stranim kolegama. Hrvatska sveučilišta i znanstveni instituti nisu atraktivni za dolazak stranih studenata ili gostujućih znanstvenika. Za opće stanje znanosti važna je i spoznaja da se znanost kao profesija nalazi veoma nisko na ljestvici društvenoga ugleda u Hrvatskoj.

Poziv hrvatskoga ministra znanosti, obrazovanja i športa, dr. Dragana Primorca, hrvatskim znanstvenicima u svijetu na povratak u Hrvatsku ispunio je, ako ništa drugo, stupce hrvatskih javnih glasila različitim mišljenjima o toj temi. I to je već nešto pozitivno jer o znanosti treba pisati što više i što češće. Samozatajnost i šutnja u medijima, kojoj su znanstvenici po prirodi skloni, može samo štetiti znanosti kada je u pitanju njen položaj u društvu i samo financiranje znanosti.

Međutim, stanje u hrvatskoj znanosti neće se bitno promijeniti na bolje povratkom petorice, desetorice ili pedesetorice vrhunskih hrvatskih znanstvenika iz svijeta. Kratko, taj povratak može podići ugled u svijetu pojedinih znanstvenih disciplina i privući međunarodnu suradnju ili novčanu potporu. Dugoročno će ipak ostati oni osnovni problemi u znanosti koji uzrokuju odlazak hrvatskih znanstvenika u svijet, sputavaju rad i produktivnost dobrih i vrhunskih znanstvenika u zemlji i koji će prije ili kasnije sputati rad znanstvenih povratnika na njihovim budućim projektima.

Hrvatska znanost pripada prvenstveno hrvatskim znanstvenicima u domovini i ne smije se podređivati potrebama znanstvenih povratnika. Povratak je svakako poželjan i treba ga poticati i u određenoj mjeri novčano stimulirati, ali od povratka hrvatskih znanstvenika ne treba očekivati čuda i podređivati mu sve promjene i inicijative u znanosti.

Osobno vjerujem da se stanje u hrvatskoj znanosti neće bitno promijeniti na bolje ne sprovedu li se radikalne promjene u samoj znanstvenoj politici i financiranju znanosti. Prije svega, postotak izdvajanja za znanost iz državnoga proračuna trebalo bi približiti europskim standardima, te, nadalje,

utvrditi prioritete u finansiranju znanstvenih projekata i tema. Čak su i daleko bogatije zemlje od Hrvatske, koje izdvajaju značajna sredstva za znanost i mogu si, u načelu, priuštiti veliku raznolikost znanstvenih područja i tema, uvele strogo definirane znanstvene teme u određenim područjima koja se prioritetno financiraju. Pritom se vodilo računa o područjima od značaja za privredu zemlje, novim trendovima u znanosti, inovativnim projektima i projektima koji ce podići znanstveni ugled zemlje u svijetu, a nisu zanemarena niti područja u kojima znanstvenici tradicionalno postižu međunarodno relevantne rezultate. Također se pazilo na zastupljenost primjenjenih i fundamentalnih istraživanja. Za mnogo siromašnije zemlje, poput Hrvatske, pogubno je ionako premali znanstveni kolač razmrviti na previše tema od kojih se mnoge ne uklapaju u gore spomenute kriterije.

U slučaju Hrvatske moramo voditi računa i o onim znanstvenim područjima i temama koje su specifične za našu zemlju i koje se upravo kod nas mogu najbolje razvijati. Jadransko more i krške rijeke, sunčeva energija i zdrava hrana samo su neka od tih područja.

Selektivnost u odabiru znanstvenih projekata i tema nužni je preuvjet izvrsnosti u znanosti. U svijetu je uobičajeno da od prijavljenih projekata samo njih tridesetak posto dobije novčanu potporu. Sadašnji način financiranja hrvatske znanosti, u kojem sve ili gotovo sve teme i projekti dobivaju državnu novčanu potporu, samo usrednjuje znanstveni rad na nisku razinu, sputava one najbolje znanstvenike i ograničava realizaciju inovativnih znanstvenih tema. Na to jasno ukazuje i činjenica da je do sada veliki broj znanstvenih projekata u Hrvatskoj rezultirao samo jednom ili niti jednom znanstvenom publikacijom.

Iako postojeći sistem nagrađuje prosječne a kažnjava vrhunske znanstvenike, ovo nikako nije poziv za eliminacijom iz znanstvenoga života onih znanstvenika koji nisu produktivni ili onih znanstvenih disciplina koje nisu na svjetskoj razini ili unutar prioritetnih područja. Potrebno je samo naći neku ravnotežu između sredstava koja bi se, barem u početnoj fazi, raspodjelila na sve, slično sadašnjem sistemu, i mnogo većih sredstava kojima bi se selektivno financirale prioritetne teme unutar različitih znanstvenih područja.

Određivanje prioritetnih područja i vrednovanje ponuđenih projekata trebalo bi koordinirati jedno nacionalno znanstveno tijelo uz pomoć vrhunskih hrvatskih znanstvenika iz svijeta. Samu recenziju projekata trebalo bi prepustiti recenzentima izvan Hrvatske, uključujući i vandomovinske hrvatske znanstvenike.

Često se kao glavni kriterij u vrednovanju znanstvenoga rada spominje broj publikacija. Sam broj, međutim, i nije toliko važan. Naravno, mora postojati kritična masa publikacija iz koje se može odrediti znanstvena kompetentnost i inovativnost autora. Ostali parametri uključuju kvalitetu časopisa u kojima su radovi objavljeni i njihova citiranost u člancima drugih autora. Treba voditi i računa o uspješnosti predhodnih projekata, ali i o produktivnosti s obzirom na mogućnosti. Naime, znanstvenici koji su angažirani u visokoškolskoj nastavi ili eksperimentalci koji razvijaju i sklapaju neku novu eksperimentalnu tehniku publicirat će manje za vrijeme tih aktivnosti i to treba uzeti u obzir.

Unutar spomenutih prioriteta posebno bi trebalo poticati suradnju znanstvenika s više različitim institucijama. Naime, zaista nema smisla u zemlji s niskom znanstvenom populacijom poput Hrvatske, odvojeno finansirati iste ili slične teme na različitim institucijama. Ovakav sinergijski pomak u hrvatskoj znanosti mogao bi značajno smanjiti troškove realizacije projekata, a udruživanjem intelektualnih i materijalnih kapaciteta s različitim institucijama rezultirao bi i većom znanstvenom produktivnošću.

Podizanje znanstvenih kriterija na svjetsku razinu i uvođenje prioriteta u načinu financiranja znanstvenoga rada izazvat će razumljivi otpor u široj znanstvenoj zajednici, ponajprije kod onih čije će teme ostati izvan prioritetnih područja i onih koji publiciraju malo ili ništa. Međutim, taj će bolni rez prije ili kasnije netko morati napraviti. Vjerujem da je veliki broj hrvatskih znanstvenika u domovini spreman i sposoban prihvati ove nove izazove.

2.2 Sažeci znanstvenika izvan Hrvatske

Prikaz strateških trendova i znanstvenih projekata koji bi mogli biti relevantni i za razvoj znanosti u Hrvatskoj

Prof. Dr. Sci. Bojan Cukic, West Virginia University, USA (Računarstvo)

- U području računarstva, nekoliko je trendova prisutno u razvoju znanosti u Sjedinjenim Američkim Državama:
- Nestanak ili drastično smanjivanje broja znanstvenika u nekim od najvećih industrijskih znanstvenih laboratorija (Bell labs, AT&T labs, Motorola labs, itd).
- Pojačani naglasak na praktičnost i primjenjivost rezultata znanstvenih radova od strane državnih agencija koje financiraju projekte. U stvari, praktičnost postaje uvjet financiranja.
- Sjedinjavanje i/ili bliska suradnja znanstvenika iz različitih disciplina na multidisciplinarnim projektima.
- Prenošenje znanstvenih rezultata u akademsku nastavu, na poslije diplomskom ali i dodiplomskom nivou.

Kako prilično cesto boravim na sveučilištima u Europi, mislim da su ovi trendovi prisutni i u europskoj znanosti. Sveučilišta uistinu postaju središta razvoja znanosti, ali kako se državni budžeti smanjuju ("državna" sveučilišta u SAD pokrivaju samo 10% do 30% ukupnih troškova iz državnih proračuna), nastavno osoblje mora financirati istraživačke programe isključivo iz kompetitivnih izvora. Ovaj način financiranja znanosti, gotovo isključivo u sklopu projekata koji proizvode rezultate primjenjive u razdoblju od 3-10 godina, otvara vrata za ubrzani razvoj bazične znanosti u državama koje nisu u stanju kapitalom podržavati nastajanje najnovijih tehnologija. Međutim, interdisciplinarnost je i u razvoju bazične znanosti imperativ. Najčešći multidisciplinarni spojevi, kada su u pitanju računarske znanosti, nastaju s područjima medicine ("human genome project", dijagnostički modaliteti, robotska kirurgija, istraživanje inteligencije i mehanizama spoznaje, bioinformatika i biometrika), farmacije, nanotehnologije, i gotovo svih grana prirodnih i tehničkih znanosti.

Mislim da Hrvatska svoju šansu treba tražiti u spojevima znanja i znanstvenika različitih struka i na taj način dobiti na relevantnosti po kojoj će postati prepoznatljiva. Država bi trebala poticati multidisciplinarne projekte i na takav način omogućiti povezivanje nastavnog osoblja s različitim fakultetima, ali i stvarati osnove za osnivanje multidisciplinarnih poslije diplomske studije.

Sugestije o važnim pitanjima za hrvatsku znanost danas, mogući putovi razvoja i intenzivnijeg integriranja u svjetsku znanost.

Kako u Hrvatskoj nisam radio još od kasnih 80-ih, vrlo mi je teško donositi preporuke o prednostima hrvatske znanosti. O njih i njenim dostignućima ne znam dovoljno. A svaki razvoj mora se graditi na zdravim osnovama, znanstvenicima I znanstvenim područjima koji su se dokazali na međunarodnom nivou.

U SAD, po mojim saznanjima, nema programa koji bi izravno podržavali znanstvenu suradnju s Hrvatskom. Međutim, postoji mogućnost stvaranja takvih programa. Americka National Science Foundation (NSF) ima zajedničke programe s nekoliko država (Brazil, Italija, Izrael, Egipat, itd). U tim programima, američka strana pruža financiranje američkom dijelu projekta, dok inozemna agencija snosi troškove projekta u toj zemlji. Određena su sredstva namijenjena zajedničkim aktivnostima, posjetima, izmjenama studenata... Osnivanje ovakvog programa je moguće, međutim trebaju mu prethoditi diplomatski dogovori.

Za početak, trebalo bi iskoristiti stipendije za boravak hrvatskih znanstvenika u inozemstvu i studijske boravke znanstvenika u Hrvatskoj za stvaranje suradnje i tema koje bi onda mogle konkurirati za programe koji će se otvoriti u programima pristupa Europskoj Uniji. Suradnja istraživača iz industrije i potencijal za prenošenje znanja u hrvatsku/europsku industriju biti će vrlo važni pri ocjenjivanju tih projekata. U područjima svojih znanstvenih interesa (dependable computing, software engineering, biometrics) mislim da ne bi bilo teško omogućiti povezivanje hrvatskih znanstvenika s znanstvenicima iz EU u pripremi budućih projekata.

Konkretnе mogućnosti suradnje u kojima bi vi mogli sudjelovati ili pripomoći.

Osobno sam spreman učestvovati u svim oblicima suradnje koji su istaknuti u pripremnim materijalima ovog kongresa, kao recenzent, gost ili domaćin studijskih razmjena, suradnik u znanstvenim projektima u Hrvatskoj. Osobno sam vrlo zainteresiran za omogućavanje boravka znanstvenim novacima iz Hrvatske u svom laboratoriju na sveučilištu West Virginije. U svakom trenutku, u mom laboratoriju radi izmedju 10 i 15 znanstvenika, studenata magistarskih i doktorskih studija i postdoktora. Svi su uključeni u rad na projektima koje financiraju američke federalne agencije. Mislim da bi rad u mom ili bilo kojem drugom laboratoriju u prikladnim institucijama američkih ili europskih sveučilišta omogućio znanstvenim novacima bolje razumijevanje zahtjeva kvalitete u današnjoj znanosti i problema koji se trenutno istražuju. Trebalо bi omogućiti da se predmeti doktorskog studija koje novaci pohađaju u instituciji u kojoj gostuju broje kao da su pohađani u Hrvatskoj. Gotovo je sigurno da bi novaci sudjelovali u pisanju i objavlјivanju znanstvenih radova i na taj način stekli iskustvo koje bi prenosili u svoje sredine. Povrh toga, gotovo svi moji studenti rade na multidisciplinarnim projektima i njihove doktorske komisije uključuju

profesore aeronautike, biologije, matematike, statistike, genetike ili radiologije... Mislim da bi ovakvo okruženje imalo pozitivan utjecaj na razvoj budućih nosilaca hrvatske znanosti.

Prikaz strateških trendova i znanstvenih projekata relevantnih za razvoj znanosti u Hrvatskoj

Dr. sc. Zdravko Galić, GISquadrat AG, Austria (Geodezija)

S obzirom na moj znanstveno-istraživački fokus (geoprostorne baze podataka i distribucija geoprostornih podataka na Internetu - WebGIS) slijedeći strateški trendovi mogu biti relevantni:

- Bežične mreže senzora (Wireless Sensor Networks)
- Bežične mreže geosenzora (Wireless GeoSensor Networks)
- Baze podataka mreža senzora (Sensor Network Databases)
- Polustrukturirani modeli geoprostornih podataka, GML

Sugestije o važnim pitanjima za hrvatsku znanost danas, mogućim putovima razvoja i intenzivnijeg integriranja u svjetsku znanost (na primjer uključivanja u EU inicijative, suradnja s industrijom, etc.).

- University awareness o EU projektima u domeni znanosti i istraživanja
- Zbog očekivanog većeg broja EU projekata, suradnja s industrijom je od izuzetnog značaja
- Konkretnе mogućnosti suradnje u kojima bih mogao sudjelovati ili pripomoći:
 - Gostovanja i radni boravci u Hrvatskoj
 - Recenzija za prosudbu znanstvenih projekata i programa
 - Suradnja na strateškim gospodarskim projektima
 - Suradnja s industrijom u okviru EU projekata
 - Posredovanje u suradnji s Austrian Space Agency
 - Posredovanje u suradnji s Technical University of Vienna
 - (Database and Artificial Intelligence Group)

Tehnološka interesna područja

- Mobilni informacijski sustavi
- Multimedijijski sustavi
- Neuronske mreže i inteligentni sustavi
- Distribuirani sustavi

BBC i tehnologija za radio-difuziju

**Dr. Sc. Janko Mršić – Flogel, Director of Applied Technology, BBC Vecta
(elektrotehnika, računarstvo)**

BBC je vodeća medijska tvrtka koja razvija tehnologije za radio-difuziju počevši od prvog komercijalnog radio-prijenosa 1924., prvog televizijskog prijenosa 1936. do prvog digitalnog radio-prijenosa 1995. Danas su BBC web-stranice najposjećenije medijske web-stranice na svijetu (bbc.co.uk). BBC ima razvojni centar u Kingswood Warren-u, u južnom Londonu koji je uz radio i odašiljače primarno usmjeren na razvitak novih medijskih tehnologija.

Područja moguće suradnje s BBC

Okvirni EU-projekti: Projekti istraživanja i razvoja BBC-a obuhvaćaju projekte Share-IT i Store-IT koji su usmjereni na upravljanje digitalnim pravima i P2P distribuciju. U tijeku su također intenzivna istraživanja vezana uz Digital Radio Mondiale (novi digitalni radio-standard) te uz tehnologije DAB (Digital Audio Broadcasting) i DVB (Digital Video Broadcasting). Istraživanja također potkrepljuju druge standarde, primjerice TV-Anytime. U ovom trenutku ključna područja zanimanja usmjerena su na distribuciju medijskih sadržaja široko rasprostranjim i raznorodnim uredajima krajnjih korisnika uključujući visokoprotične umrežene i mobilne sustave.

Cilj je BBC Vecta-e da iskoristi tehnologije i tehnička rješenja koje je razvio BBC da ta postignuća prevede u licenciranu intelektualnu svojinu ili da ih iskoristi za osnivanje i financiranje start-up (inicijalnih) kompanija. Razrađen je process koji investicijski tim vodi od prepoznavanja odgovarajuće intelektualne svojine preko faza tehničke i poslovne uporabivosti te poslovnog planiranja do financiranja i upravljanja novim biznisom.

Prijedlozi za raspravu

Ključne činjenice iskustva BBC Vecta-e primjenjive i korisne na području razvoja tehnologije u Hrvatskoj:

- Rana zaštita ključne intelektualne svojine;
- Jasno definirani process koji može u predvidivom srednjem razdoblju pretvoriti tehnološke ideje i istraživačke projekte u nacionalnu korist;
- Uspostavu čvrstih odnosa sa strategijskim industrijskim partnerima (lokanim i globalnim) te s izvorima poduzetničkog kapitala nužnog za financiranje ili prihvatanje nove tehnologije.
- Iskusni menedžerski tim koji razumije kako se upravlja tvrtkama koje nude novu tehnologiju i tehnološka rješenja.

JEZGRE (dio testa) usmjerene na određeno područje interesa mogle bi, primjerice, provoditi navedene djelatnosti. Moj osobni interes je pokrenuti dvije ciljane JEZGRE: jednu, usmjerenu na inteligentne sustave i mreže te drugu, usmjerenu na mobilne telekomunikacije.

Zaključak

Snažnim tehnološkim smjerom više, visoke i daljnje izobrazbe, kontinuiranim investiranjem u centre izvrsnosti (JEZGRA), umreženošću po cijeloj zemlji te Internet-infrastrukturnim programima, Hrvatska se može osposobiti da, kao još jedna mala zemlja, iskoristi određene dobrobiti globalizacije i donose konkurentna i kvalitetna tehnološka rješenja na svjetsko tržište.

Arhitektura društvo praksa studij

Prof-Dipl-ing.Vladimir Lalo Nikolić

RWTH Aachen

Lehrstuhl für Baukonstruktion III, Schinkelstraße 1, D-52056 Aachen 3. OG R 320

Želio bi da vam mogu pomoći da se dalje razvijate ali da tu pomoć ne shvatite kao neku aroganciju jednog u hrvatskoj rođenog i djelomično odraslog stranca.

Kvaliteta arhitekture nastaje samo u onom društvo koje cjeni arhitektonske kvalitete i rad kreativnih arhitekata i urbanista.

Hrvatska ima dugu i veliku baštinu arhitektonskih kvaliteta .

Novo hrvatsko društvo, mlada demokracija, novi ljudi, novi odnosi ekonomski i ljudski otvaraju nove mogućnosti rada, mišljenja, suradivanja ali i manipulacije.

Jedno novo mlado društvo bez velikog iskustva sa mehanizmima kasnog ili kasnijeg kapitalizma mora postepeno razviti svoj vlastiti imunitet prema bolestima ,mora razviti svoju etiku i svoj moral.

Što prijeti

Kupovanje , rasprodaja zemlje ne svake nego naravno one najvrjednije RASPRODAJA TE OBALE.

Što raditi

Kvalificirano prostorno, regionalno i urbanističko planiranje štiti zemlju od brzih , momentalno za pojedinca lukrativnih poslova osigurava vlasništvo na zemlji za mnoge .

Nikada ne dozvoliti gradnju bez primarno definiranih urbanističko prostornih i arhitektonskih maksima , ciljeva ,sadržaja, vizija čekati imati vremena ,uzeti si vrijeme i sa time štititi se od banalizacije jedne prebrze i preprofit-orientirane rasprodaje privatnog ,ali u principu zajedničke prostorne kvalitete. Imastine.

Polagano davanje dozvola za građenje zaštita od energije brzog novca.

Arhitektonska kvaliteta

Osnivanje odbora za garanciju arhitektonske kvalitete u osobito ugroženim ili historijski važnim i vrijednim gradskim konglomeracijama.

Ne administracija nego mala kvalificirana grupa eksperta arhitekta urbanista konzervatora i dugih pametnih ljudi odlučuje dali će se u komuni a ili b dozvoliti x ili y izgradnja

Ti članovi tih komisija nisu naravno osobe te komune koja mora odlučivati, nisu potencijalni autori onoga što se treba graditi planirati

Ne oni dolaze izvana i nisu niti društveno niti pekunjarno korumpirani .

Eksperti za zaštitu od banalnosti primitivnosti ,lose kvalitete i korumpiranja.

Dubrovnik Split Zadar ali i Varaždin i Zagreb Plitvička jezera i Korčula trebaju tu pomoć

Zovite nas da vam pomognemo da vas zaštитimo od brzo kapitaliziranog egoizma

Štednja energije ekologija gradnja i planiranja

Naselja, kuće najveći potrošači primarne energije i sa time prouzrokovati ekoloških problema.

Sada kada se očekuje velika nova izgradnja svuda u privatno društvenom i industrijskom sektoru moraju se organizirati i razraditi koncepti za energetski orijentirano planiranje građenje i korištenje prostora

Bez danas razradbenih inovativnih koncepta neće se moći riješiti problemi energije od sutra.

Koncepcija programa za rješenja u budućnosti .

Hrvatska ima još vremena. Nažalost nema ona mora sada reagirati.

Apsolventi arhitekture moraju imati mogućnost integracija u zajedničku Europu.

Studij arhitekture je vjerujte mi ,strasno antikviriran.

Od mog prije nekoliko decenija apsolviranih studija razlikuje se marginalno.

Reforme su potrebne .reforme su neminovne.

Sada je pravo vrijeme - prelaz na bolonjski model bachler master studijum integracija i identifikacija nastavnog osoblja sa reformama u europskoj zajednici otvara nove perspektive.

Nove generacije na univerzitetima .

Nove personalne i sadržajne strukture na univerzitetima su potrebne i važne .

Regrutiranje univerzitetskih profesora iz fakulteta praktike unutar organizacija univerzitet degenerira a priori personal tog fakulteta.

Novi profesori moraju se regrutirati iz skupa ekselentnih arhitekata iz prakse konkretne građene ili projektirane arhitekture.

Novi profesori arhitekture se ne smiju regrutirati iz grupe vjernih asistenata jednog fakulteta.

Nastava se ne smije orijentirati na historije nastavni programa .

Nastava se mora orijentirati na potrebama prakse ne samo hrvatske.

Zovite nas da vam pričamo moderne priče o nastavi.

Mislite ,diskutirajte, gledajte naprijed i možda od vremena do vremena natrag ali onda kritično.

Budite otvoreni, fleksibilni i štiti se od organiziranih budala i nacionalno internacionalnih mediokriteta tih strašnih sveznalica.

Zovite nas da pričamo ,da si zajedno ispričamo novu arhitekturu ,arhitekturu za arhitekturu vodeće društvo i o fantastično obrazovanoj generaciji arhitekata koja će velike zadaće hrvatske kreativno, inovativno riješiti.

Aachen siječanj 2005.

3. Prilozi znanstvenika iz Hrvatske

3.1 Radovi znanstvenika iz Hrvatske

Software engineering: high priority research, development and production area in Croatia

**Prof.dr.sc. Nikola Bogunović, Faculty of Electrical Engineering and Computing,
University of Zagreb**

Abstract

Croatia has potential in developing software industry due to highly motivated and well educated work-force. What could distinguish Croatia from already very successful nations (like e.g. India) in bulk development of software products, is high quality and simultaneously short time-to-market intervals. We hypothesize that these conflicting engineering design forces could be resolved by the application of Formal methods. To achieve this goal we must introduce new design oriented university curricula with financial assistance from domestic and international research funds, and with help from internationally recognized researchers and scholars of Croatian origin.

Introduction

IN VIEW OF THE CRITICAL SOCIAL AND ECONOMIC SITUATION IN CROATIA, ITS TRANSFORMATION INTO AN ADVANCED SOCIETY OF THE TWENTY-FIRST CENTURY REQUIRES THE CONTINUATION OF PROFOUND, EXTENSIVE, AND RAPID CHANGES. We begin with discussion on possible Croatian economic future, based on previously accepted documents and strategy plans such as "Croatia in 21st century", (1). In accordance with EU scientific research priorities (e.g. Framework 6), there are many areas that should be developed but the focus is on Life sciences, Information technology, Nanotechnology and New materials and structure. Croatian strategic plan of National Foundation for Science recognizes seven strategic areas, mostly overlapping with EU Frameworks. In all available plans Information and Communication Technology (ICT) is omnipresent and included with the highest priority. The question remains how to develop research and production of still labor-intensive ICT area in Croatia, under an observation that other nations are also present on the global market with the same priority and dedication. As an example, it is well known that many ICT companies in US and EU are outsourcing their ICT research and development activities to the "third world" countries due to much lower skilled labor cost. A notable example is India with its Bangalore region.

Within a very broad range of ICT sub-areas, software engineering remains as the most attractive field because of very low initial capital investment. In Croatia the contemporary information and communication infrastructure is already at hand. Computer clusters, gigabit network and Grid are accessible at low cost. What is needed, though, is skilled labor that could take advantage of this infrastructure. We hypothesize what could distinguish Croatia from already very successful nations like India in bulk development of software products, is high quality and *simultaneously* short time-to-market intervals. These conflicting engineering design forces could be resolved by the application of *Formal methods* all through the entire design process.

In the next sections we explicate software engineering as a computing but also as an engineering discipline, and continue with an exposition of *Formal methods*, paying special attention not to oversell the technology but rather uniformly emphasize their strengths and weaknesses.

Software engineering as computing and engineering discipline

The IEEE/ACM Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering, a Volume of the Computing Curricula Series 2004, (2) defines very precisely the specification of the knowledge to be included in software engineering. We cite from that document:

Over the years, numerous definitions of the discipline of Software Engineering have been presented:

- "The establishment and use of sound engineering principles (methods) in order to obtain economically software that is reliable and works on real machines".
- "Software engineering is that form of engineering that applies the principles of computer science and mathematics to achieving cost-effective solutions to software problems."
- "The application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of software".

There are aspects of each of these definitions that contribute to the perspective of software engineering. One particularly important aspect is that software engineering builds on computer science and mathematics. But, in the engineering tradition, it goes beyond this technical basis to draw upon a broader range of disciplines. These definitions clearly state that software engineering is about creating high-quality software in a systematic, controlled, and efficient manner. Consequently, there are important emphases on analysis and evaluation, specification, design, and evolution of software. In addition, there are issues related to management and quality, to novelty and creativity, to standards, to individual skills, and to teamwork and professional practice that play a vital role in software engineering.

A common misconception about software engineering is that it is primarily about process oriented activities (i.e., requirements, design, quality assurance, process improvement, and project management). In this view, competency in software engineering can be achieved by acquiring a strong engineering background, a familiarity with a software development process and a minimal computing background, including experience using one or more programming languages. Such a background is, in fact, quite insufficient; the misconception that leads to such thinking is based on an incomplete view of the nature and challenges of software engineering.

By the early 1970's, it was apparent that proper software development practices required more than just the underlying principles of computer science; they need both the analytical and descriptive tools developed within computer science and the rigor that the engineering disciplines bring to the reliability and trustworthiness of the artifacts they engineer. Software engineering thus is different in character from other engineering disciplines, due to both the intangible nature of software and to the discrete nature of software operation. It seeks to integrate the principles of mathematics and computer science with the engineering practices developed to produce tangible, physical artifacts. Drawing on computing and mathematics as foundations, software engineering seeks to develop systematic models and reliable techniques for producing high-quality software; and these concerns extend all the way from theory and principles to the development practices that are most visible to those outside of the discipline. We must also point out that although there are strong similarities between software engineering and more traditional engineering, there are also some differences (not necessarily to the detriment of software engineering):

- Foundations are primarily in computer science, not in natural sciences.
- The focus is on discrete rather than continuous mathematics.
- The concentration is on abstract/logical entities instead of concrete/physical artifacts.

The role of formal methods in software engineering

Formal methods (FMs) are intended to systematize and introduce rigor into all the phases of software development. In particular, FMs are useful in specifying, validating and verifying software systems. FMs assume the application of discrete mathematics to software engineering. The methodology involves modeling and analysis with an underlying mathematically-precise notation. Traditionally, FMs were developed in three overlapping varieties: (i) formal specification languages, (ii) reactive system modeling, (iii) formal conceptual modeling, (3).

Formal specification languages that grew out of work on program verification are suitable for specifying the behavior of program units. They spawned many general purpose specification languages that come in several flavors: *Model-oriented specifications* construct a model in terms of well-defined mathematical constructs. *Property-oriented specifications* specify system behavior in terms of properties that must be satisfied. *Visual specifications* specify system structure and behavior by graphical depictions. *Executable specifications* specify system behavior completely enough that specifications can run on a computer (this is rapid prototyping *not* programming). Core technologies are type checking and theorem proving.

As an example of a specification language, we emphasize Z, a schema based language based on set theory and first order predicate logic. It has been developed at Oxford University Computing Lab and used by industry in Europe, US and elsewhere.

Reactive system modeling grew out of a need to capture system (real-time, embedded) dynamic behavior. Core technologies are model and consistency checking. Model checking (4) is the process of formal verification ensuring that formal model of the design (*Imp* - implementation) satisfies formal specification (*Spec*) with mathematical certainty, or simply that an implementation conforms to specification. Possible conformance relations are equivalencies, various simulation relations, (logical) satisfaction, (logical) implication, refinement, etc. Formal verification guarantees beyond any doubt a correct relation between mathematical objects *Imp* and *Spec*. However, it does not establish the correctness of a real implementation abstracted by *Imp*. Since a software system is a complex state machine, Kripke structure is the usual abstraction of *Imp*. The Kripke structure encompasses the set of all states (including the set of initial states), the total transition relation depicting all execution sequences, and a labeling function that associate with each state an interpretation of atomic propositions. Atomic propositions express state properties of the system. A variation of temporal logic (e.g. CTL) describes when these properties (*Spec*) have to be satisfied. In CTL one can easily express properties such as: "For any state, if a *user* occurs (requesting validation), it will *eventually* be *answered*":

Formal conceptual modeling grew out of a need to depict knowledge in requirement engineering. Core technologies are ontologies, inference engines and knowledge-based systems. Three different kinds of languages can be used for conceptual modeling: informal, semi-formal and formal modeling languages. Text and recordings in natural languages fall into the category of Informal Modeling Languages. They are very expressive and can easily be understood by all stakeholders, including non-technical customers. However, they are very prone to inconsistencies, contradictions, incompleteness and misunderstandings. Semi-formal Modeling Languages encompass Entity Relationship Diagrams, Data Flow Diagrams, and State Transition Diagrams. Although they are not quite as easy to comprehend as informal languages, they still have intuitive characteristics that can be understood by technical people, and provide a good overview of the system. Such languages

represent a good compromise between complete informality and complete formality. They can for instance be used for the transition from informal requirements to a formal specification. Formal conceptual modeling languages have been around for quite a while but their use is not that widely accepted. They have all the advantages of formal languages (such as conciseness, completeness, automated reasoning, etc.) and some of them are even executable. However, formal languages are hard to understand and require mathematical knowledge. Telos (5), (6), is an example of a formal conceptual modeling language. It is able to represent an informal object (such as a textual description of a system), a semi-formal object (such as a data flow diagram) as well as a formal object (such as a piece of SDL specification).

The key problem in using FMs throughout the software engineering process is the amount of functional formality. Software designers are cautious when applying FMs, due to the following myths:

- FMs are all about program proving (*They are about modeling, communicating, demonstrating*).
- FMs are only useful for safety-critical systems (*May be useful in any system, e.g., reusable modules*).
- FMs require highly trained mathematicians (*Many methods involve no more than set theory and logic*).
- FMs increase the cost of development (*The opposite is often the case*).
- FMs are unacceptable to users (*Users will find them very helpful if properly presented*).
- FMs are not used on real, large-scale software (*They are used daily in many branches of industry*).

These myths are mostly introduced because of ignorance, but we must admit that the methodology is new (too many in-place techniques and tools) and needs some additional effort in accepting.

Conclusion

There is a clear consensus that Croatia should seek its position among industrial nations by developing and producing artifacts from a broad range of ICT. Perhaps software industry is the most appealing priority due to the very low initial investment cost. The infrastructure is already there. What is needed, though, is very intensive investment in skilled work-force, since only highly motivated and educated engineers could try to win on the global market. We strongly believe that the selective use of FMs in the software engineering process can constitute that very competitive edge. One should apply FMs to a varying degree of abstractions where the existing analysis techniques are weak, or some system properties are of outmost importance (e.g. safety property). Recently, Lightweight Formal Methods (2) have been proposed as a means of getting the technology transferred.

To achieve effective utilization of FMs in our domestic software engineering endeavor, we must introduce new design oriented university curricula with financial assistance from national and international research resources, and with help from internationally recognized researchers and scholars of Croatian origin.

References:

- (1) <http://www.hrvatska21.hr>
- (2) <http://www.acm.org/education>
- (3) <http://www.cs.toronto.edu/~sme/CSC444F/slides/L17-FormalModeling.pdf>
- (4) N. Bogunovic, I. Grudenic, E. Pek, "A Synthesized Framework for Formal Verification of Computing Systems", *Journal on Systemics, Cybernetics and Informatics*. 1 (2003) , 11; 6-11.
- (5) <http://www-i5.informatik.rwth-aachen.de/CBdoc/O-Telos.html>
- (6) <http://www.enel.ucalgary.ca/People/eberlein/publications/>

HOLISTIČKI RAZVITAK HRVATSKOG INTELIGENTNOG TRANSPORTNOG SUSTAVA

Prof. dr. sc. Ivan Bošnjak

Zavod za ITS, Fakultet prometnih znanosti

Sveučilišta u Zagrebu

Vukelićeva 4, HR-10000 Zagreb

e-mail: bosnjaki@fpz.hr

Sažetak: *Daljnji razvoj prometnog sustava u prvim desetljećima ovog stoljeća dominantno će biti obilježen primjenom Inteligentnih Transportnih Sustava (ITS). U članku su prikazana funkcionalna područja i postojeće usluge ITS-a koje se uglavnom odnose na cestovni promet. Holistički razvoj Hrvatskog Inteligentnog Transportnog Sustava zahtjeva uspostavu Nacionalne arhitekture usklađene sa europskim projektima i konkretnim kontekstom RH. U razvoju i realizaciji ITS-a potrebni su različiti oblici javno-privatnih partnerstva koja uključuju dijasporu.*

Ključne riječi: Promet, Inteligentni Transportni Sustav, Nacionalna arhitektura, Usluge.

Koncept i svrha ITS-a

Akrоним ITS (Intelijentni Transportni Sustavi) sažeto iskazuje novi pristup i primjenu naprednih upravljačkih i tehničko-tehnoloških rješenja kojima se postiže veća učinkovitost prijevoza, smanjenje vremena prijevoza, niži troškovi, veća sigurnost i zaštita, smanjenje emisije i buke, itd. Ne radi se o tomu da postojeći prometni sustavi nisu imali "inteligenciju" (jer je čovjek u pravilu dio tog sustava), nego inteligencija i komunikacije između vozila nisu bile umrežene i sustavno organizirane. Srž ITS-a čine sustavna upravljačka i informatičko-komunikacijska rješenja ugrađena u mrežnu infrastrukturu, vozila, upravljačke centre i različite komunikacijsko-računalske terminale.

Ograničenja klasičnog pristupa razvoju prometnog sustava doveli su do zahtjeva za novim usklađenim rješenjima u cestovnom i drugim granama prometa, te njihovim sučeljima (lukama, kolodvorima itd.). U prvoj fazi (koja se upravo realizira u razvijenim zemljama) standardizirano je tridesetak ITS usluga podjeljene u odgovarajuća funkcionalna područja.(1), (2), (4) Nakon uvodnog dijela u članku su prikazana funkcionalna područja i usluge ITS-a. Na dva "slučaja" (putnog informiranja i dinamičkog rutiranja) objašnjavamo konkretnе aplikacije i povezanosti Intelijentnih Transportnih Sustava (3).

ITS funkcionalna područja i usluge

Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO) TC204 (WG1) definirala je 32 temeljne TICS usluge (*Transport Information and Control Systems*) koje se razlikuju od prvih prijedloga i sistematizacije u američkom i japanskom ITS-u. Navedene usluge korespondiraju uslugama

naznačenim u KAREN projektu i odnose se uglavnom na cestovni promet te sučelja prema drugim modovima (6).

TICS usluge su:

Pred-putne informacije (*Pre-trip Information*)

Putne informacije vozaču (*On-trip Driver Information*)

Putne informacije o javnom prijevozu (*On-trip Public Transport Information*)

Osobne informacijske usluge (*Personal Information Services*)

Rutni vodič i navigacija (Route Guidance and Navigation)

Podrška planiranju prijevoza (*Transport Planning Support*)

Vodenje prometnih tokova (*Traffic Control*)

Nadzor i otklanjanje incidenata (*Incident Management*)

Upravljanje potražnjom (*Demand Management*)

Usuglašavanje prometne regulacije (Policing/Enforcing Traffic Regulations)

Upravljanje održavanjem infrastrukture (*Infrastructure Maintenance Management*)

Poboljšanje vidljivosti (*Vision Enhancement*)

Automatsko upravljanje vozilom (*Automated Vehicle Operation*)

Izbjegavanje frontalnih sudara (*Longitudinal Collision Avoidance*)

Izbjegavanje bočnih sudara (*Lateral Collision Avoidance*).

Sigurnosna pripravnost (*Safety Readiness*)

Sprječavanje sudara (Pre-crash Restraint Deployment)

Odobrenja za komercijalna vozila (*Commercial Vehicle Pre-Clearance*)

Administrativni procesi za komercijalna vozila (*Commercial Vehicle Administrative Processes*)

Automatski nadzor sigurnosti cesta (*Automated Roadside Safety Inspection*)

Praćenje sigurnosti komercijalnog vozila na putnom računalu (*Commercial Vehicle On-board Safety Monitoring*)

Upravljanje voznim parkom (Commercial Fleet Management)

Upravljanje javnim prijevozom (*Public Transport Management*)

Javni prijevoz prilagođen zahtjevu (*Demand-Responsive Public Transport*)

Upravljanje zajedničkim prijevozom (*Shared Transport Management*)

Specijalne obavijesti i zaštita osoba (Emergency Notification and Personal Security)

Upravljanje specijalnim vozilima (*Emergency Vehicle Management*)

Obavješćivanje o opasnim teretima (Hazardous Materials and Incident Information)

Elektroničke finansijske transakcije (*Electronic Financial Transactions*)

Zaštita u sustavu javnog prijevoza (*Public Travel Security*)

Povećanje sigurnosti pješaka i biciklista (*Safety Enhancement for Vulnerable Road Users*)

Inteligentna čvorišta i dionice (*Intelligent Junctions and Links*).

Predočena struktura temeljnih ITS usluga definirana je od ISO/TC204/WG1 1998. godine i odražava snažan utjecaj američkih iskustava. Određene primjedbe mogu se dati na neujednačenost razine (težine) usluga jer postoji bitna razlika između usluga kao što je "nadzor i vođenje prometa" u odnosu na parcijalne usluge "inteligentna raskrižja", "izbjegavanje bočnih sudara" i sl.

Navedeni skup od 32 usluge složen je u 8 funkcionalnih podskupina:

Putne informacije (TICS usluge 1–5) \Leftrightarrow *Traveler Information* (TI_{ITS})

Upravljanje prometom, organiziranje, vođenje i kontrola prometa (TICS usluge 6–11) \Leftrightarrow *Traffic Management* (TM_{ITS})

Telematički sustavi u vozilu (TICS usluge 12–17) \Leftrightarrow *In-vehicle systems* (IVS_{ITS})

Komercijalna vozila (TICS usluge 18–22) \Leftrightarrow *Commercial Vehicles* (CV_{ITS})

Napredni sustavi javnog transporta (TICS usluge 23–25) \Leftrightarrow *Advanced Public Transport* (APT_{ITS})

Upravljanje žurnim službama (TICS usluge 26–28) \Leftrightarrow *Emergency Management* (EM_{ITS})

Elektronička plaćanja (TICS usluga 29) \Leftrightarrow *Electronic Payment* (EP_{ITS})

Sigurnost i zaštita (TICS usluge 30–32) \Leftrightarrow *Safety and Security* (SFS_{ITS}).

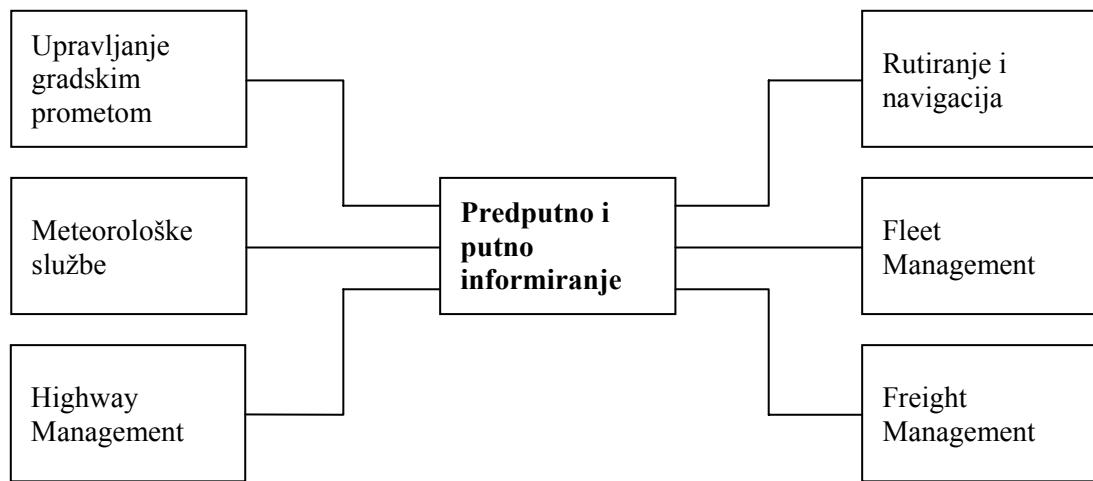
Case study: Informiranje vozača i dinamičko rutiranje

ITS podsustav putnog informiranja treba dati ažurne i točne informacije o stanju na prometnicama, vremenskim prilikama, slobodnim mjestima za parkiranje itd. Vozač ili putnik može doći do tih informacija putem Internet terminala u uredu ili svom domu, odnosno preko radiouređaja s RDS-TMC funkcionalnostima ili GSM/GPRS/UMTS terminalima. RDS sustav odašilje kodirane prometne poruke paralelno normalnom radio programu koji mogu primati korisnici na jeziku koji izaberu.

Prije odašiljanja informacija do korisnika iste se obrađuju u prometnom informacijskom centru (TIC) i upoređuju s informacijama iz upravljačkog centra za gradski promet i autoceste.

Ključno pitanje je korisničko povjerenje u sustav tako da je točnost i ažurnost informacije eliminatori zahtjev. Praktična iskustva pokazuju da prešućivanje ili preveliko kašnjenje informacija o zatvorenosti mosta ili dionice ruši koncept i održivost sustava informiranja vozača.

Vozači i dispečeri itekako osjećaju potrebu za ažurnim i stvarnovremenskim putnim informacijama temeljem kojih će donositi odluke o vremenu polaska, ruti, preusmjeravanju, prekrcaju itd. Unatoč postojanju GSM mobitela sa WAP/GPRS mogućnostima i satelitskih pozicijskih i navigacijskih sustava (GPS, DGPS, GNSS) i digitalnih karti, evidentni su veliki gubici i problemi vezani za nedostatak ažurnih, pouzdanih i korisniku prilagođenih informacija.

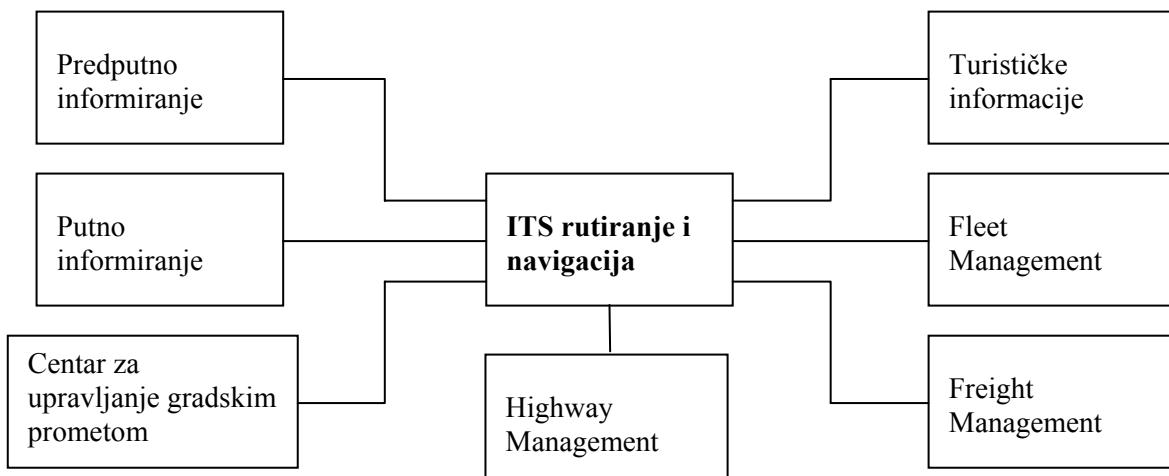


Sl. 1. Povezanost preputnog i putnog informiranja s drugim ITS sustavima

Dolazak do odredišta u nepoznatom ili nedovoljno poznatom gradu korištenjem klasične autokarte može biti vrlo zahtjevan i stresan zadatak. Sustavi navigacije koji koriste satelitske lokacijske sustave, digitalne mape i mobilne GSM/GPRS/UMTS komunikacijske sustave omogućuju mnogo "inteligentnije" rješavanje tog problema uz manje pokušaja i pogrešaka.

Sustav funkcioniра tako da vozač unosi (bira s liste) željeno odredište za koje sustav izračunava optimalnu rutu i daje instrukcije u obliku vizualnih dijagrama na ekranu ili sintetiziranim glasom. Autonomni sustav radi s unaprijed datom digitalnom mapom i ne raspolaže sa *stvarnovremenskim* podacima o promjenama na prometnici. Centralizirani sustav prikuplja relevantne podatke s odgovarajućih izvora te ih prerađuje u informacije koje se mobilnim komunikacijskim sustavom distribuiraju do korisnika.

Povezanost ITS rutiranja i navigacije s drugim ITS sustavima prikazana je na slici.



Sl. 2. Povezanost ITS rutiranja i navigacije s drugim ITS sustavima

Ključne koristi koje se postižu sustavom ITS rutiranja i navigacije su:

- ▷ bolje i točnije planiranje vremena dolaska
- ▷ izbjegavanje ruta s prometnim zagušenjem
- ▷ smanjenje stresnih situacija za vozače
- ▷ ušteda goriva
- ▷ niži komercijalni troškovi prijevoza
- ▷ brže pronalaženje (slobodnog) parkirališta.

Praktična iskustva u primjeni sustava dinamičkog rutiranja i navigacije pokazuju da se osnovne primjedbe vozača-korisnika odnose na:

- ▷ raspolaganje stvarnovremenskim informacijama o nezgodama, radovima na cesti, izvanrednim događajima (sportskim i dr.)
- ▷ bolje i točnije pokrivanje područja digitalnom kartom
- ▷ jednostavnost uporabe (unosa zahtjeva).

Raspoloživost ITS usluga u RH

U tablici 1 dat je pregled raspoloživih ITS usluga koje pripadaju području "putnog informiranja", "rutiranja" i "elektroničkog plaćanja" za neke razvijene zemlje i RH.

Tablica 1. Pregled raspoloživih ITS usluga za neke razvijene zemlje i RH

ITS korisnička usluga	Podvrsta usluge	F	I	HR
Predputno informiranje	Planiranje putovanja	+	+	
	Planiranje rute	+	+	
	Turističke informacije	+	+	
	Informacije o javnom prijevozu	+	+	
Putno informiranje	Informacije o prometu	+	+	
	Turističke informacije	+		
	Informacije o vremenu		+	
	Pomoć	+	+	
Rutno vođenje i navigacija	Gdje sam?			
	Rute			
	Navođenje			
Elektronička plaćanja	Plaćanje parkiranja			+
	Plaćanje cestarine i goriva			

Vidljivo je da se u nekim aplikacijama zaostaje, ali su i napravljeni pojedini iskoraci u sustavu elektroničkog plaćanja parkiranja (M-parking), ali ne i automatskog plaćanja cestarine te naknade za plovila na Jadranu itd.

Sustav plaćanja parkiranja slanjem SMS poruke na posebne M-parking brojeve (s oznakom parkirališne zone) izazvalo je dobar odziv korisnika. Zadovoljstvo bi bilo veće ako bi se realizirao cjelovit sustav parking-informiranja i vođenja do slobodnog parkirališta. Kolone vozila koje bezuspješno traže parkiralište znatno doprinose prometnom zagruženju u gradskim središtima. Troškove učinjene plaćanjem parkiranja putem mobitela korisniku obračunava mobilni operator u mjesečnom računu (za *postpaid* korisnike), odnosno odmah (za *prepaid* korisnike).

Mobilni operatori nude i početne usluge *navigatorsa* koje omogućuju snalaženje u prostoru (VIP.navigator) i dodatne informacije o objektima u okolini. Pristup je omogućen:

- ▷ slanjem SMS poruke
- ▷ telefonskim pozivom navigatorsa
- ▷ putem on-line portala.

Na wap portalu moguće je pretraživati objekte prema njihovu nazivu ili vidjeti svoj položaj na digitalnoj geografskoj karti. Aktualne informacije o vremenu kao i prognoze raspoložive su na pristupnom poslužitelju Državnog hidrometeorološkog zavoda (<http://meteo.hr>).

Umjesto zaključka

Holistički razvitak Hrvatskog Inteligentnog Transportnog Sustava podrazumijeva nacionalnu arhitekturu ITS-a usklaćenu s europskim projektima i prilagođenu specifičnostima RH. Na tome se upravo radi tako da možemo očekivati da se neće pojaviti pogreške vezane za široku nabavku nekompatibilne i neuskladive opreme koja ne može biti dio integralnog **HITS** (Hrvatskog Inteligentnog Transportnog Sustava). Strategija razvoja prometnog sustava prema načelu "build only" znatno je neučinkovitija nego strategija "build + ITS" tako da je u planove i projekte razvoja prometnica bitno uključiti ITS kriterije.

Uključivanje znanstvenika i poslovnih ljudi iz dijaspore u razvoj, operativnu realizaciju i korištenje ITS-a moguće je u gotovo svim naznačenim funkcionalnim područjima uz različite oblike privatno-javnih partnerstva.

Literatura:

14. Bošnjak, I. et all (2003) Integration and Cross-Country Diffusion of Intelligent Transport systems in CEE. *Proceedings of the 10th World Congress and Exhibition on ITS*. Madrid, (CD-ROM, Paper No. 2722)

15. Bošnjak, I. (2004) Proactive Real-Time Traffic Information and Decision Support Systems. *ITS & Services European Congress "Moving Towards an Integrated Europe"*, Budapest (CD-ROM proceedings, Paper No. 2837)
16. Bošnjak, I. t all: Opći modeli ITS-a i njihova modalna preslikavanja (znanstveni projekt MZT RH 135008).
17. Bosson, R.A.P. et all (2000) *KAREN – Developing a Framework Architecture for Europe*. EC web site
18. Branscomb, L.M. and J.H. Keller (ed.)(1996) *Converging Infrastructures*. MIT Press, Cambridge.
19. ISO WG1 (1998) *Transport Information and Control Systems – Reference Model Architecture*. ISO 14813-1.

Akronimi

ITS = Inteligentni Transportni Sustavi (*Intelligent Transport Systems*)

HITS = Hrvatski Inteligentni Transportni sustavi

DGPS = Differential Global Positioning System

GPRS = General Packet Radio Services

GPS =Global Positioning System

GSM = Global System for Mobile Communications)

RDS = Radio Data System

UMTS = Universal Mobile Telecommunication System

WAP = Wireless Application Protocol

WWW = World Wide Web

HRVATSKA MREŽA ZA MATERIJALE – MATNET

Prof.dr.sc. Tomislav Filetin

**Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za materijale
I. Lučića 5, HR-10000 Zagreb, E-mail: tomislav.filetin@fsb.hr**

SAŽETAK

Projektirana je virtualna mreža institucija i eksperata na području znanosti i inženjerstva materijala u Hrvatskoj. Ciljevi organiziranja mreže jesu: izgradnja sustava za brže i kvalitetnije praćenje i prijenos znanja iz znanstvenih i razvojnih istraživanja u industriju; izrada stručnih ekspertiza i savjetovanja za potrebe industrije; poticanje i podrška inovacijskom djelovanju i komercijalizaciji ideja; organizacija i izvođenje kompleksnijih razvojnih projekata za potrebe industrije; koordinirana nabava, uvođenje, korištenje i održavanje kapitalne opreme; objedinjeno i natjecanje za europske i druge međunarodne projekte; zajednički nastup prema izvorima finansijskih sredstava za istraživanje i razvoj; podrška razvoju postojećih i poticanje osnivanja malih i srednjih poduzeća temeljenih na znanju.

Unutar središnjeg informacijskog servisa – internet portala mat-net.hr provodi se prikupljanje, obrada i pružanje informacija o radu centara u mreži, ali i komunikacija s vanjskim izvorima informacija.

UVOD

Znanost i inženjerstvo materijala jedno je od ključnih interdisciplinarnih podučja unutar kojeg se generira niz novih spoznaja, materijala i procesa. Rezultati istraživanja i razvoja materijala te pripadajućih proizvodnih postupaka osnova su za inovacijsku prodornost i konkurentnost poduzeća u nizu grana – elektronici, graditeljstvu, strojarstvu, zrakoplovstvu, kemijskom inženjerstvu, medicini, energetici i dr.

Početne analize pokazuju da više od 90 % znanstvenika i stručnjaka u Hrvatskoj, na području materijala, radi na sveučilištima ili na samostalnim znanstvenim institutima. Uočena je potreba za jačim povezivanjem znanstvenika i stručnjaka iz industrije i zajedničkog rada na ciljanim tehnologiskim projektima. Nadalje je nužno stvarati uvjete za smišljen, brži i učinkovitiji prijenos znanja o materijalima, postupaka i opreme u našu industrijsku poduzeća. Iskustva drugih zemalja, sličnog stupnja razvijenosti, pokazuju da je osnivanje suvremeno opremljenih centara za prijenos znanja u mala i srednja poduzeća jedan od nužnih preduvjeta podizanje tehničko-proizvodne razine tih poduzeća.

Postojeći Tehnološki centri u Hrvatskoj su pretežno usmjereni na koncepciju inkubatora novih ideja (Business Incubation Centre), dok je zanemarivo sustavno radi na prijenosu suvremenih tehnoloških znanja u industriju. Stoga treba pristupiti organizaciji tehnologiskog centra (koncept

Contract Research Centre) za suvremene materijale i proizvodne postupke. U tom Centru surađivali bi visokoobrazovani istraživači radeći na na najmodernijoj, smišljeno odabranoj opremi, razvijajući i primjenjujući nove materijale, postupke i metode.

Jedan od suvremenijih i racionalnijih oblika organiziranja i djelovanja na području istraživanja i razvoja materijala te pripadajućih proizvodnih postupka jesu virtualne mreže institucija i stručnjaka. Primjere takvih organizacijskih oblika nalazimo u Materials Valley u pokrajini Rhein Main s oko 750 poduzeća u mreži i 120 visokih učilišta (1) i Virtual Tribology Centre pri Europskoj Uniji – inicijalno su uključene institucije, laboratoriji i eksperti iz 22 zemlje (2), ili u CORONET mreži 18 institucija iz 9 zemalja EU na području polimernih kompozita (3).

Stvaranje mreže u Hrvatskoj započelo je povezivanjem postojećih jačih jezgri koje se bave istraživanjima i razvojem pojedinih skupina materijala i/ili proizvodnih postupaka. U drugoj fazi, nakon utvrđivanja prioritetnih pravaca tehnologiskog razvoja, nužno bi bilo opremom i ljudima osnažiti rad pojedinih centara u mreži.

Cilj rada na tehnologiskom projektu "SUMAT – Razvoj i primjena suvremenih materijala", financiranog od MZOS RH od 2002.-2005. godine (program TEST), je stvaranje podloga za buduće organizirane djelovanje u cilju bržeg i kvalitetnijeg prenošenja rezultata znanstvenih istraživanja iz svijeta i iz naše sredine u hrvatsko gospodarstvo. Osnivanje mreže centara za materijale i proizvodne postupke jedan je od prvih koraka u ostvarenju tog cilja (4). Vlastito projektiran i izведен web portal **mat-net.hr** predstavlja, između ostalog, komunikacijsku infrastrukturu za funkcioniranje buduće mreže centara.

CILJEVI DJELOVANJA MREŽE

Uspostavljanjem mreže centara nastoji se ostvariti, na području materijala, proizvodnih postupaka i metoda ispitivanja, bolje povezivanje znanja, ljudi i opreme iz samostalnih instituta, sveučilišta, fakulteta i visokih škola s ciljem poticanja, usmjeravanja i rješavanja razvojnih i stručnih potreba industrije – ponajprije malih i srednjih poduzeća, koja nemaju snage za vlastiti razvoj.

Glavni **ciljevi** djelovanja jesu:

1. Uspostavljanje mreže institucija, znanstvenika i stručnjaka na području materijala i pripadajućih proizvodnih postupaka radi veće učinkovitosti i sinergije u djelovanju;
2. Izgradnja sustava za brže i kvalitetnije praćenje i prijenos znanja iz istraživanja u industrijsku praksu – seminari, tečajevi, radionice, savjetovanja, izdavaštvo;
3. Stručne ekspertize i savjetovanje za potrebe industrije;
4. Poticanje i podrška inovacijskom djelovanju i komercijalizaciji ideja;
5. Organizacija i izvođenje kompleksnijih razvojnih projekata za potrebe industrije;
6. Smišljena i koordinirana nabava, uvođenje, korištenje i održavanje kapitalne najsuvremenije opreme;
7. Objedinjeno i koordinirano natjecanje za europske i druge međunarodne projekte;

8. Zajednički nastup prema izvorima finansijskih sredstava za istraživanje i razvoj;
9. Tehnička podrška razvoju postojećih i poticanje osnivanja novih malih i srednjih poduzeća temeljenih na znanju.

INSTITUCIJE I POVEZNICE MREŽE

Institucije i ostali članovi te sudionici u funkciranju mreže raspolažu s zajedničkim resursima, koji su raspoloživi za sve zainteresirane korisnike: LABORATORIJI – oprema i metode ispitivanja, akreditacije, ovlaštenja; eksperti za pojedina područja; INFORMACIJE, ZNANJE I SPOZNAJE – literatura, elaborati, kontakti; MATERIJALI ZA ISPITIVANJE; KORISNICI; NOVAC.

Virtualnu mrežu čine istraživačke institucije i korisnici u industriji.

Osnovnu jezgru mreže čine svi fakulteti samostalni instituti s područja cijele Hrvatske koji se bave istraživanjima i razvojem materijala i proizvodnih postupka.

Vanjske suradne institucije čine tehnološki centri: CTT, Tehnološki centri – Zagreb, Rijeka, Split, Osijek.

Od korisnika i sudionika iz industrije očekuje se aktivno sudjelovanje i korištenje rezultata rada u mreži, a što bi se ostvarivalo neposrednim dugoročnjim ugovorima ili članarinom. Predviđa se široka suradnja s malim i srednjim proizvodnim poduzećima koja se bave preradom materijala, izradom alata, konstrukcijskih dijelova i uporabnih proizvoda.

Trenutno je u mreži prijavljeno oko 90 znanstvenika i stručnjaka te 12 institucija sa 20-ak laboratorija za materijale. Uz pomoć Hrvatske gospodarske komore u bazama podataka trenutno postoje osnovne informacije o proizvodnim programima oko 400 hrvatskih proizvodnih poduzeća.

ORGANIZACIJA MREŽE CENTARA

U realizaciji mreže predviđa se funkciranje nekoliko međusobno povezanih relativno autonomnih cjelina (Centara i Jezgri) na osnovama konzorcijskog načina rada.

Prema usvojenom konceptu mreže MATNET predviđa se pokretanje rada i povezivanje sljedećih postojećih i novih jezgara:

Koordinacijsko središte mreže – MATNET

Centar za polimerstvo – «SVECIPOL» - Sveučilišni centar za polimerstvo (postoji)

Centar za suvremene proizvodne postupke

Jezgra za tribologiju i inženjerstvo površina

Jezgra za recikliranje materijala

Jezgra za razvoj ljevarstva (u osnivanju)

Jezgra za anorganske nemetalne materijale

Jezgra za metalne materijale

Jezgra za obnovljive materijale

Centar za nanomaterijale i nanotehnologije.

Svaki od Centara ili Jezgri okupljala bi postojeće resurse (ljude, opremu, procese), čija je osnova bavljenja srodnja skupina materijala ili postupaka. Funtcioniranje pojedinih jezgara i mreže slijedilo bi koncept **projektne organizacije**, s visokim stupnjem horizontalnog povezivanja.

U dalnjem oblikovanju mreže težilo bi se stvaranju logičnih **grozdova** organizacijskih cjelina i projekata.

OPIS WEB PORTALA MAT-NET.HR

U travnju 2004. instaliran je internet portal **www.mat-net.hr** koji predstavlja komunikacijsku osnovu za funkcioniranje mreže.

Sadržaj portala podijeljen je u nekoliko cjelina: 1. **O NAMA:** Opis djelatnosti; Članovi; 2. **TEKSTOVI:** – članci iz časopisa, zbornika radova i sl.; Prijevodi knjiga, članaka i drugih publikacija; Vlastite knjige; Dipl., mr. i dr. radovi; Ostalo; 3. **KATALOG SUBJEKATA (RESURSI):** 3.1. Institucije u RH: Istraživačke: laboratoriji, oprema, postupci, ljudi, projekti; Proizvođači materijala; Korisnici; Trgovci materijalima; 3.2. Institucije u inozemstvu: Istraživačke; Proizvođači materijala; Državne organizacije i profesionalne udruge; Proizvođači opreme i postupaka; Trgovci materijalima; 3.3. Hrvatski projekti; 3.4. Istraživači i stručnjaci u RH; 3.5. Računalna pomagala: Internet stranice; Softver; Baze podataka i inf. sustavi; 3.6. Domaći časopisi; 3.7. Strukovne udruge za materijale u Hrvatskoj i u inozemstvu; 3.8. Norme; 4. **INFO-SERVIS:** Vijesti i oglasi; Kalendar savjetovanja i seminara; Korisni linkovi; 5. **KOMUNIKACIJA:** Kontakti; Forum; rješavanje problema; Chat; Mailing lista.

Svi podaci i informacije pohranjeni su u baze podataka, tako da su moguće izmjene, dopune, pretraživanja, analize i arhiviranje.

Osnovne funkcije web portala jesu: prikupljanje i pohrana informacija iz domaćih i inozemnih izvora, putem on line obrazaca ili elektroničkog slanja vijesti i na druge načine (posjeti simpozijima, savjetovanjima, sajmovima, izložbama i sl.); informiranje putem pretraživanja baza podataka; povezivanje s izvorima informacija (poveznice na druge web stranice). Korištenje portala je za sada besplatno za sve korisnike.

U narednom koraku razvit će se engleska verzija portala unutar koje bi se inozemstvu prezentirale mogućnosti i rezultati istraživanja materijala u Hrvatskoj, kao i proizvodni programi naših proizvodnih poduzeća.

ZAKLJUČAK

U tijeku je izrada studije izvodljivosti Centra za materijale i proizvodne postupke koja se financira od MZOŠ-a RH u okviru programa HITRA/TEST.

U izgradnju hrvatske mreže za materijale i proizvodne postupke očekuje se uključivanje i hrvatskih znanstvenika i stručnjaka koji djeluju u inozemstvu. Preko web portala mat-net.hr već je moguće registriranje eksperata i institucija, a otvorene su i sve drugi načini suradnje – zajednički projekti, simpoziji, razmjena nastavnika i sl.

LITERATURA

1. www.mwf.de/wissenstransfer
2. J. Meneve, J. Vizintin and all: "Virtual Tribology Institute-the best way to solve your wear, friction and lubrication problems", Proceedings of the 1st Conference on Materials and Tribology, Dublin 2003. p. 26. (full text on CD)
3. Coronet mreža "Thermoplastic Composites Infrastructure Cooperation Network"; www.coronet.com
4. T. Filetin, I. Kramer, G. Papić: "Mreža centara za materijale – MATNET®", Zbornik sažetaka savjetovanja MATTRIB2004, Vela Luka 2003., s. 19 (cijeli tekst na CD s. 83-89.)

Zaštita i EMC u elektroenergetskim sustavima

Prof.dr.sc. Zijad Haznadar

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Sveučilište u Zagrebu

Električna energija je jedan od ključnih resursa Hrvatske. Hrvatska s instaliranim snagom od 4580 MW u nuklearnoj (Krško), termo i hidroelektranama (650MW u BiH i Srbiji – Obrenovac) može ostvariti proizvodnju od približno 17TWh godišnje. Visokonaponska mreža (400, 220 i 110 kV) ukupne je duljine 7200 km i sadrži 140 TS.

Uz sve to Hrvatska ima energetski deficit i potrebno je uvoziti električnu energiju. Očekuje se daljnji porast potrošnje i prema prosudbama do 2010.godine trebat će osigurati oko 20 TWh električne energije godišnje.

Najveće energetsko čvorište u jugoistočnoj Europi je u Hrvatskoj TS Ernestinovo, koja je nakon rata proširena i obnovljena. Nedavno je upravo preko TS Ernestinova uspješno povezan elektroenergetski sustav EU (s oko 500 000 MW instalirane snage) s energetskim sustavom jugoistoka Europe (s oko 50 000 MW). To sve ukazuje na važnost energetskog sustava Hrvatske (HEP).

Daljnja izgradnja i proširenje energetskog sustava od temeljne je važnosti za razvitak Hrvatske. (Za usporedbu : U elektroenergetski sustav u svijetu do 2030.g. predviđa se **ulaganje od oko 10 000 milijardi dolara** – podaci su zasjedanja CIGRE – Pariz, rujan 2004.g.)

Obnova u agresiji na Hrvatsku porušenog elektroenergetskog sustava, kao i nužno poboljšanje stabilnosti, pouzdanosti i kvalitete toga sustava zahtjevaju uz ulaganje velikih sredstava i nova znanja i analize.

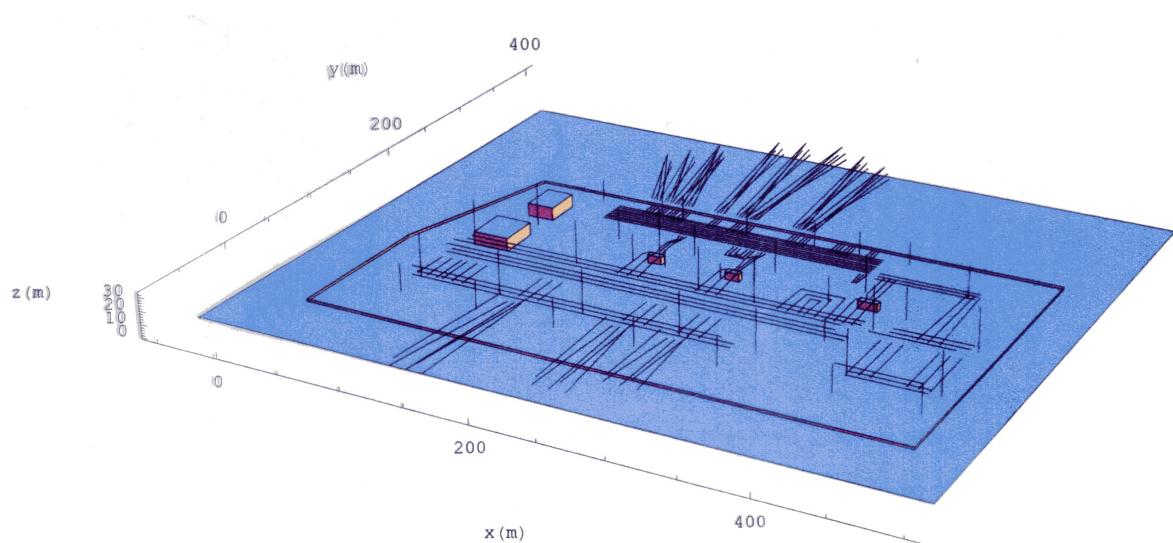
Potrebno je, uz ostalo, poboljšati i proširiti znanje elektroinženjera energetičara (specijalizacije itd.) i pokrenuti **znanstvene projekte** u kojima bi se uvodili i primjenjivali suvremeni numerički postupci (FEM i MOM) sadržani u vrlo sofisticiranim softverima za proračun i analizu **elektromagnetske kompatibilnosti (EMC) u elektroenergetskim sustavima**.

U suvremenim energetskim postrojenjima i sustavima (elektrane, TS, rasklopna postrojenja i prijenosni vodovi) isprepliću se osim energetskih sustava i prateći mjerni sustavi, sustavi zaštite, računarski sustavi i komunikacijski sustavi. Svi oni moraju obavljati neometano svoje funkcije, da bi energetski sustav funkcionirao u cjelini.

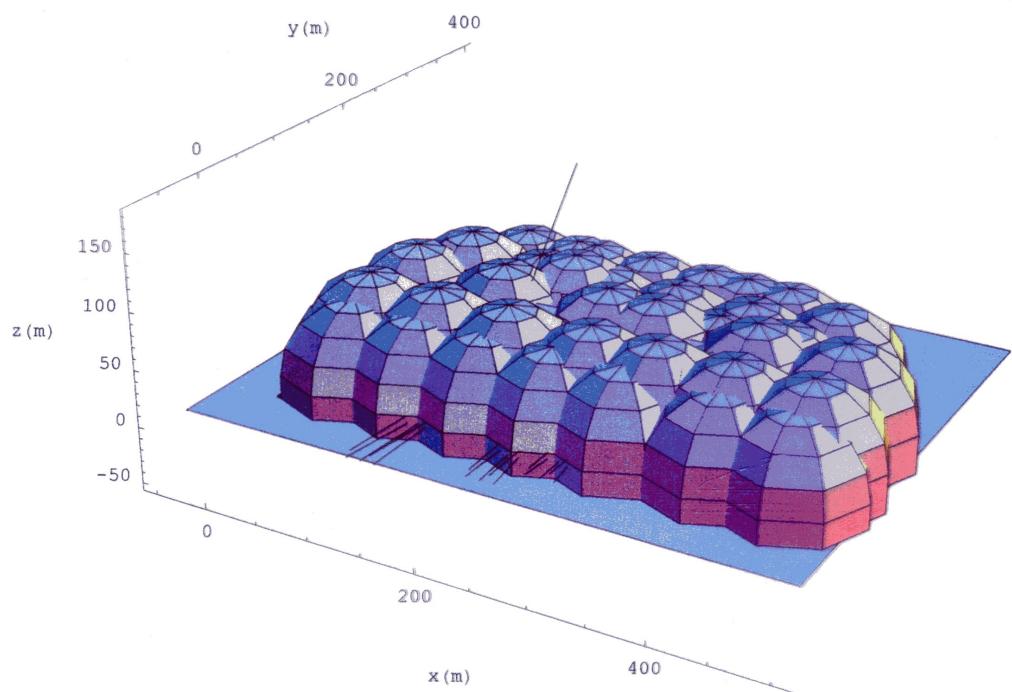
Nedavno su u našoj zemlji prihvaćeni i usvojeni propisi EU za dozvoljenu profesionalnu (8 satnu) i opću (24 satnu) izloženost osoblja i ljudi elektromagnetskim poljima u energetskim postrojenjima i u njihovoј blizini. Za analizu i proračun EM polja s obzirom na vrlo složenu geometriju sustava, **potrebna su vrhunska znanja i alati**.

Za zorni prikaz navest će neke primjere proračuna:

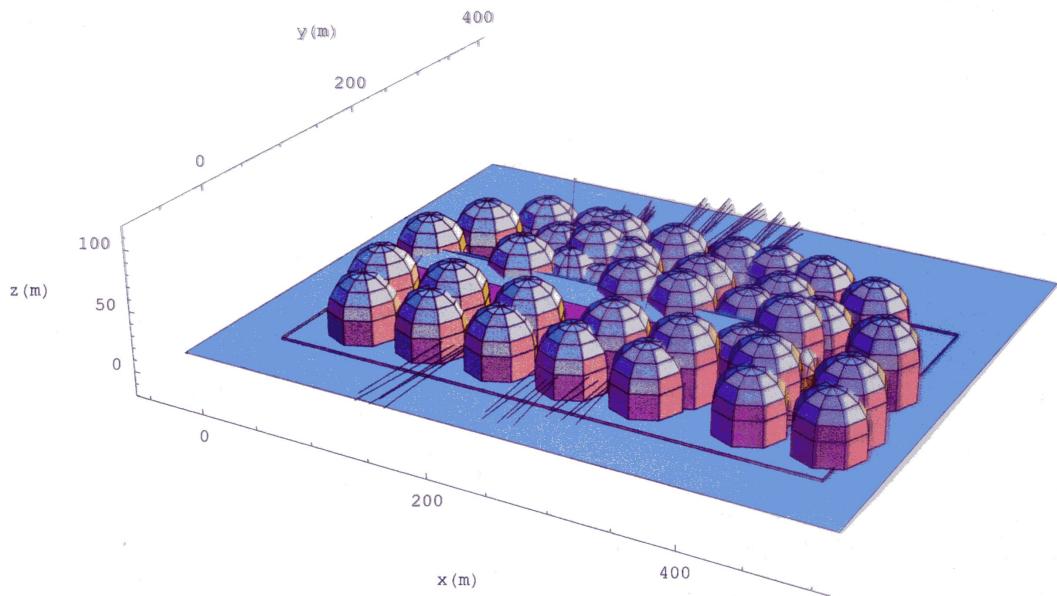
1. TS 400/220/110 kV Ernestinovo – Zaštita od udara groma i EMC. (Ovdje osim zaštitnih gromobrana bitnu ulogu ima i veliki uzemljivač ispod cijele TS)



Slika 1. Model TS Ernestinovo



Slika 2. Udar groma 17.68 kA u gromobran

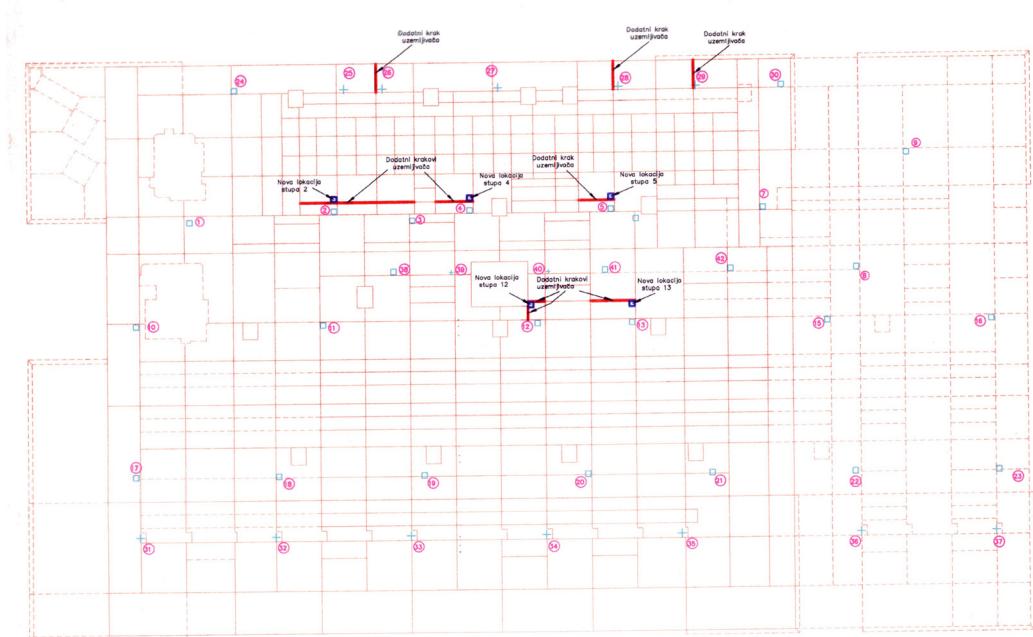


Slika 3. Udar groma 5.95 kA u sabirnicu

Iz izračunatih vjerojatnosti određuje se rizik pojave kvara

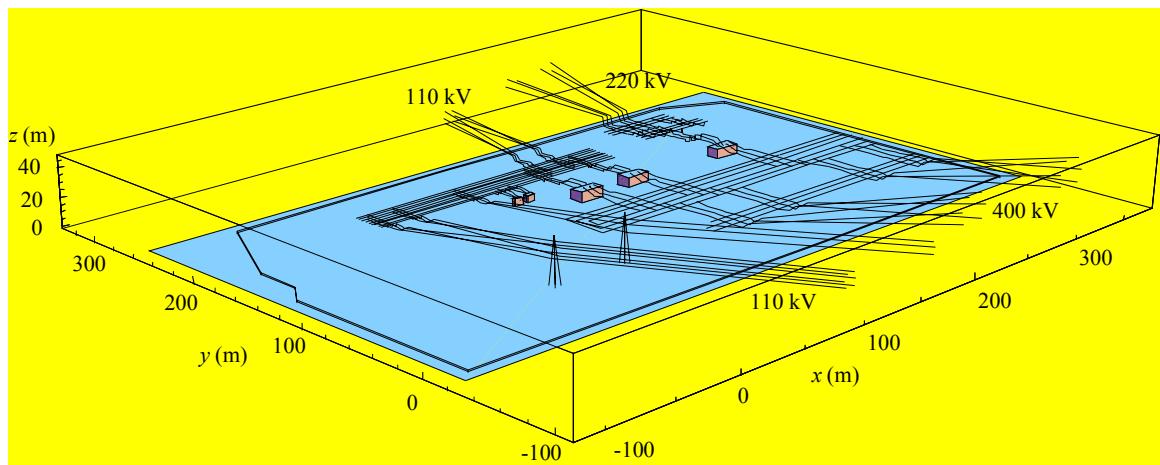
Za pojavu podnosivog napona komandno signalnih kabela od 6 kV je rizik preveliki

Potrebni zahvati na uzemljivačkom sustavu

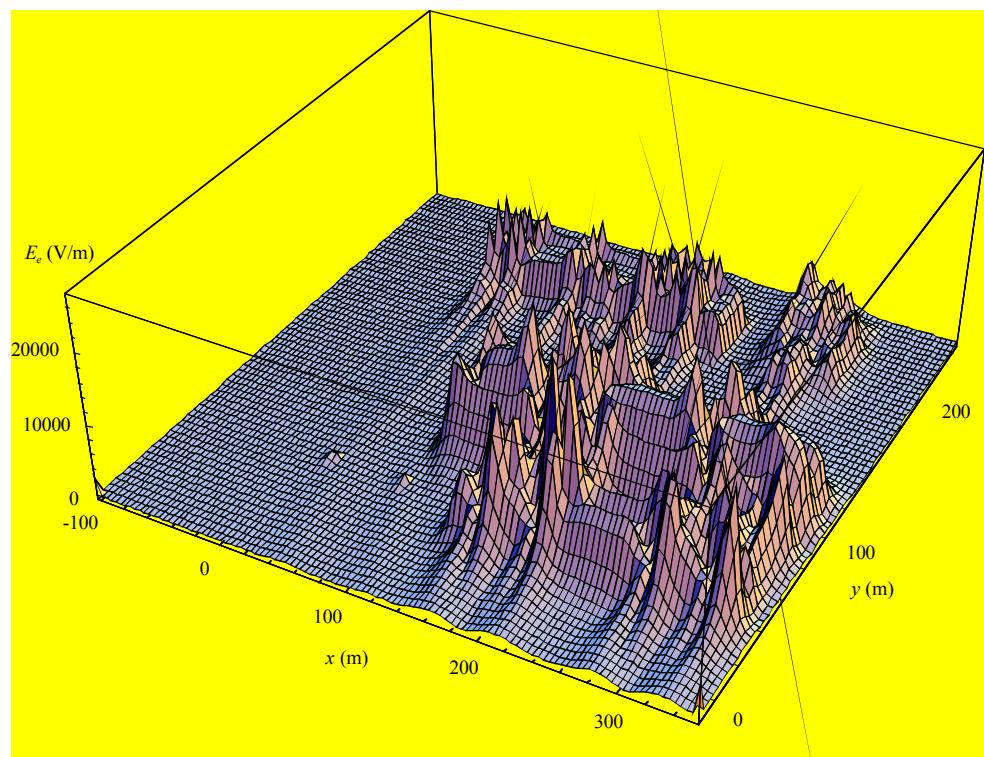


Slika 4. Zahvati na uzemljivačkom sustavu

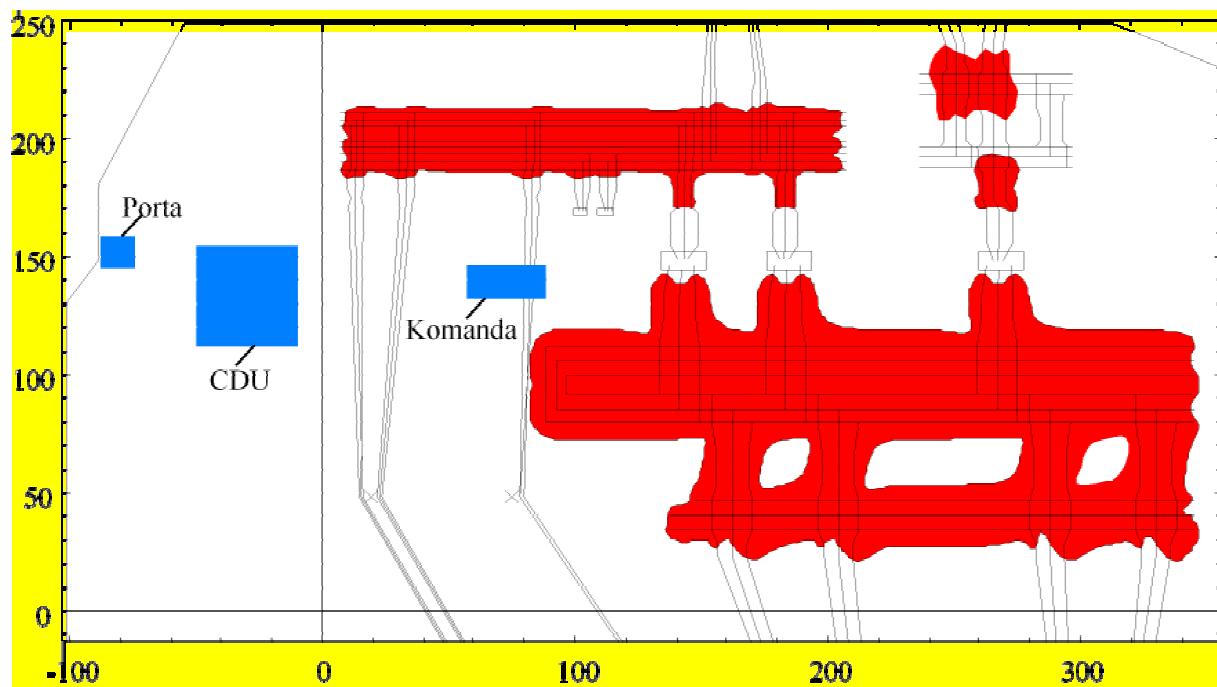
2. TS Žerjevinač – Proračun EMP i utjecaj na ljude



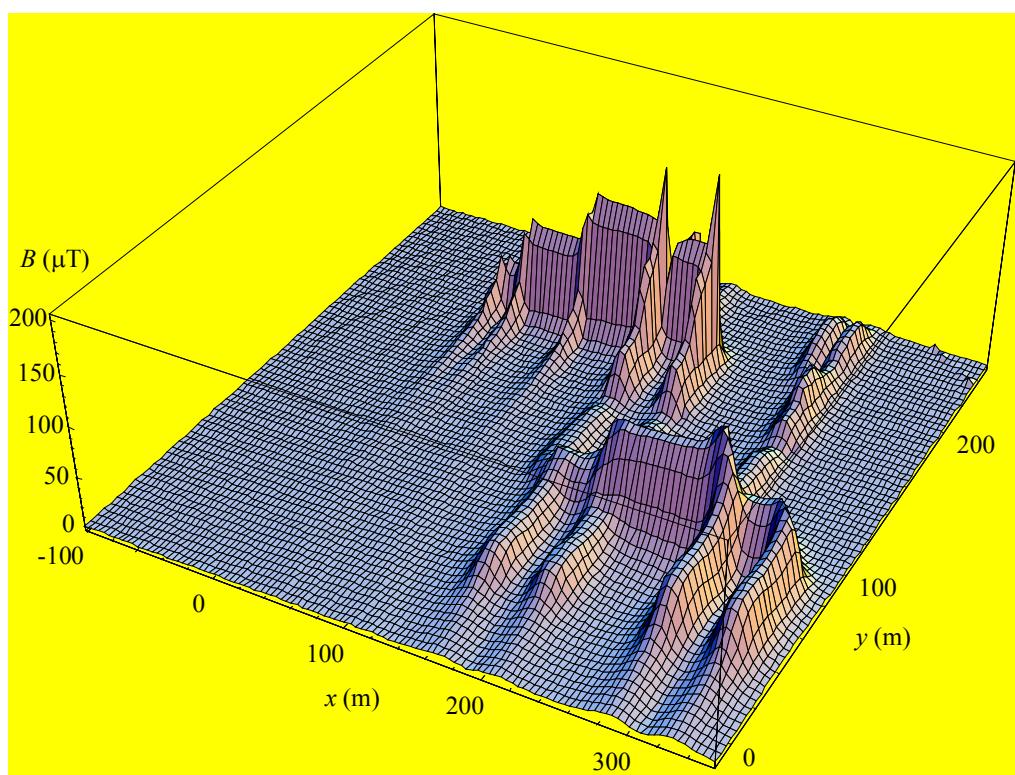
Slika 5. Matematički model TS Žerjavinec



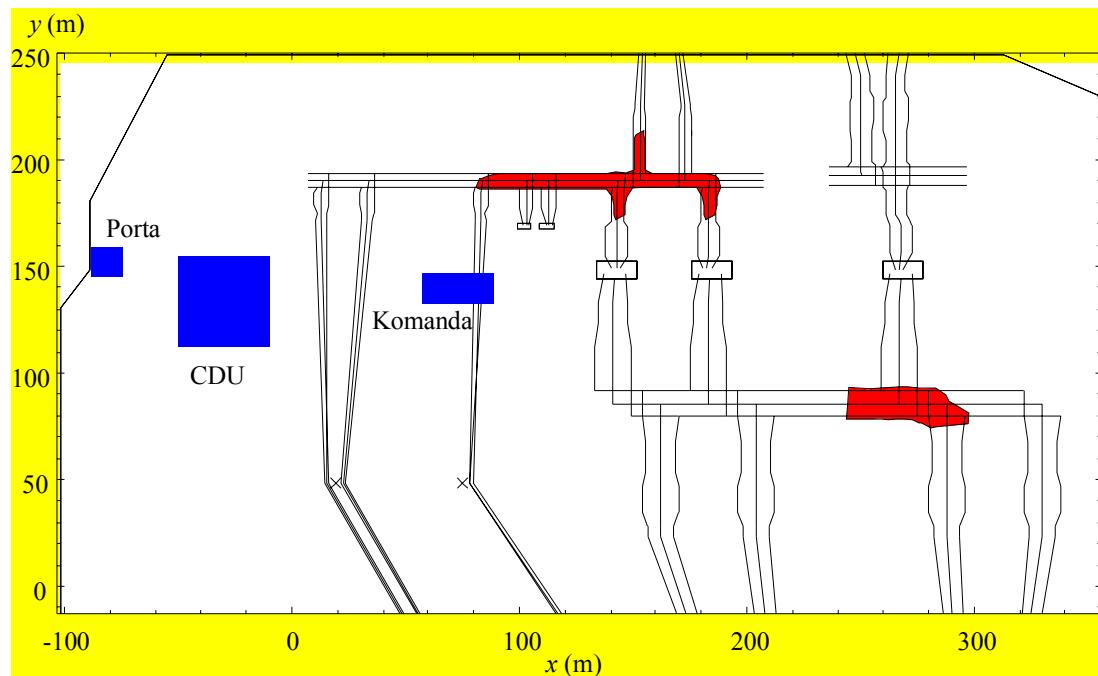
Slika 6. Jakost električnog polja unutar TS Žerjavinec na visini 2m iznad tla



Slika 7. Područje TS Žerjavinec unutar kojeg nije dozvoljen 8 satni boravak ljudi



Slika 8. Gestoća magnetskog tijeka unutar TS Žerjavinec



Slika 9. Područja u kojima gustoća magnetskog tijeka prelazi $100 \mu\text{T}$

Granične razine jakosti električnog polja **E** i gustoće magnetskog tijeka **B**

Za područje profesionalne izloženosti (8h / dan)

$$E_{g8h} = 5000 \text{ V/m}$$

$$B_{g8h} = 100 \mu\text{T}$$

Za područje povećane osjetljivosti (24h / dan)

$$E_{g24h} = 2000 \text{ V/m}$$

$$B_{g24h} = 40 \mu\text{T}$$

Polimerni materijali

Prof.dr.sc. Zvonimir Janović

**Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska**

Sažetak: Prikazan je razvitak i važnost polimernih materijala, znanstveno-istraživalačke aktivnosti na tom području u svijetu i u našoj zemlji, putevi razvijanja tehnoloških rješenja područja, te mogućnosti i značaj suradnje s hrvatskim znanstvenicima iz inozemstva.

UVOD

Polimerni materijali pripadaju skupini najvažnijih tehničkih materijala današnjice. U drugoj polovici 20. stoljeća bilježimo velik i stalni porast proizvodnje tih materijala. Njihova potrošnja danas prelazi dvije stotine milijuna tona, a u posljednjih dvadesetak godina je udvostručena. Predviđa se da će tijekom sljedećih trideset godina proizvodnja doseći četiri stotine milijuna tona. Mnogobrojni autori ističu važnost polimernih materijala i njihovo mjesto u industrijski razvijenom svijetu. Smatraju da je njihov razvitak u proteklih pedesetak godina izravno utjecao na razvitak društva u cijelini te da današnja civilizacija nije moguća bez tih materijala.

Uporaba polimernih materijala postala je nezaobilazna u proizvodnji ambalaže, u elektro- i elektroničkoj industriji, u kemijskoj industriji, brodogradnji, transportu, zrakoplovnoj industriji, građevinarstvu, poljoprivredi i širokoj potrošnji, a osobito u vojnoj industriji. Ovome treba pribrojiti mnogobrojne primjene u medicini, sportu, hidrometalurgiji, u iskorištavanju sunčane energije itd. Obzirom na molekulnu građu, svojstva i primjenu, polimerni materijali razvrstavaju se u nekoliko skupina, a najvažniji su plastomeri, duromeri, prirodni i sintetski kaučuk i vlakna, te prestižni polimerni materijali.

Razvitak hrvatske industrije za proizvodnju polimera započeo je neposredno nakon Drugog svjetskog rata. Prekretnica u tom razvitu bila je izgradnja postrojenja za proizvodnju vinil-klorida i polivinil-klorida u Kaštel-Sućurcu. Prvi cjeloviti petrokemijski sustav, Organska kemijska industrija (OKI) iz Zagreba, započeo je s proizvodnjom 1963., a 20. godina kasnije započela je s radom petrokemijska industrija DINA u Omišlju na Krku. Osim navedenih, u Hrvatskoj se u manjem opsegu proizvodi i niz drugih polimernih materijala. Nažalost, opseg te proizvodnje danas je bitno smanjen.

RASPRAVA

Istraživanja polimernih materijala u svijetu

Stoljeće koje je pred nama bit će doba prevlasti informacijskih i komunikacijskih sustava, ali i razdoblje svekolikog napretka materijalne proizvodnje. Nedavno su objavljeni podatci prema kojima su potencijalna svojstva polimernih materijala u primjeni iskorištena svega oko 3 %, za razliku od

klasičnih materijala čija iskoristivost u primjeni iznosi od 83 do 90%. Stoga je moguće predvidjeti da će se polimerni materijali primjenjivati u sve brojnijim, pretežno novi, područjima. Strategija razvitka tih materijala u 21. stoljeću temeljiti će se, i to još više nego do sada, na znanstvenim multidisciplinarnim istraživanjima (1,2). U tim istraživanjima sudjelovat će znanstvenici i stručnjaci raznih područja prirodnih i tehničkih znanosti: od kemičara i kemijskih inženjera, inženjera drugih prirodoslovnih i tehničkih disciplina, osobito fizičara i inženjera strojarstva, do biologa i medicinara. Rezultati tih istraživanja pretočit će se u inovacije proizvodnih procesa i proizvoda. Također će se bitno unaprijediti i proizvodnja postojećih i novih monomera kao i polimerizacijskih postupaka uporabom posebnih katalitičkih sustava. Osim iz nafte i plina, tih neobnovljivih i relativno ograničenih izvora energije i petrokemijskih sirovina, neophodni ugljikovodici dobivat će se pomoću već poznate Fisher-Tropschove sinteze iz ugljena, ali uz primjenu novih katalitičkih sustava i suvremenih procesa. Također, veći broj novih monomera dobivat će se biokemijskim procesima iz sirovina biološkog podrijetla, pa valja očekivati nove poticaje proizvodnji i primjeni polimernih materijala.

Širenje spoznaja o složenim mehanizmima međuvisnosti strukture polimernih molekula i kristalne morfološke građe dovest će do optimalnih svojstava materijala u čvrstom stanju. Primjer za to je nedavni razvitak proizvodnje poliolefina, polimerizacijom etilena, propilena i cikličkih olefina uz nove metalocenske Ziegler-Natta katalizatore (K. Ziegler i G. Natta dobitnici su Nobelove nagrade za 1963.), procesom repliciranja reakcije na česticama katalizatora. Osim navedenih proizvodnih procesa, bitno će se unaprijediti postojanost polimernih tvari prema toplinskoj oksidacijskoj i svjetlosnoj razgradnji primjenom novih djelotvornih stabilizatora. Ovdje pripadaju i procesi uporabe i toplinske odnosno pirolitičke razgradnje polimernih tvorevina u monomere ili gorive ugljikovodike.

Osim na nove proizvodne procese, istraživanja će biti usmjereni na dobivanje prestižnih polimernih materijala s novim svojstvima i područjima primjene, od kojih se osobito ističu sljedeći: kapljeviti polimerni kristali, električni vodljivi polimeri hibridni organski/anorganski materijali, nanokompoziti, dendrimeri i "inteligentni" polimerni materijali. Na važnost ovih materijala ukazuju i Nobelove nagrade P.G. de Gennesu (godine 1995.) za rezultate temeljnih istraživanja "od kaosa do strukturnih pravilnosti", i A. J. Heegeru, A. G. MacDiarmidu i H. Shirakawu (godine 2000.) za "za otkriće i razvitak električki vodljivih polimera".

Nedvojbeno je da su za istraživanja novih polimernih materijala prestižnih svojstava prvenstveno zainteresirane razvijene zemlje koje nastoje doći do novih strateških materijala i materijala poboljšanih svojstava kako bi ih mogle primijeniti u zrakoplovstvu, pomorstvu i naoružanju. Treba naglasiti da ovakva istraživanja nisu samo skupa, već ih je nemoguće uspješno provoditi bez «kritične mase» opreme i, osobito, multidisciplinirano orijentiranih znanstvenika. Također je važno pridržavati se «zlatnog pravila» prema kojemu razvitak proizvodnog postupka, od patenta do tehničke izvedbe, zahtijeva nova tehnička rješenja i prilagodbe, za što su potrebna mnogostruko veća i drugačija finansijska ulaganja od onih potrebnih za temeljna istraživanja.

Istraživanja polimernih materijala u Hrvatskoj

Većim dijelom, istraživanja polimernih materijala u Republici Hrvatskoj finansijski podupire Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ). Ta istraživanja možemo podijeliti u znanstveno-istraživalačke i tehnologische projekte (3). Manji broj ugovornih zadataka obavlja se u izravnoj suradnji s gospodarstvom. U postupku izrade je dvadesetak znanstveno-istraživalačkih i desetak tehnologischen projekata iz tog područja, u kojima sudjeluje više od pedeset istraživača. Kao nositelji većine istraživanja mogu se navesti sljedeće ustanove:

Sveučilište u Zagrebu (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Tekstilno-tehnološki fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fakultet strojarstva i brodogradnje i Šumarski fakultet);

Sveučilište u Splitu (Kemijsko tehnološki fakultet);

Sveučilište u Osijeku;

Institut Ruđer Bošković.

U budućnosti, prema autorovu mišljenju, trebalo bi poticati djelotvorniju suradnju među znanstvenim institucijama, osobito na komplementarnim istraživanjima, te projekte koji mogu naći izravnu ili neizravnu primjenu u gospodarstvu. U tom kontekstu, mogu se navesti sljedeći projekti odnosno njihovi voditelji koji se izravno bave polimernim materijalima:

Znanstveni projekti

Ekološki prihvatljivi polimeri i mješavine polimera / Tonka Kovačić

Elektrokemijska istraživanja vodljivih polimera / Ljerka Duić

Elektronska spinska rezonancija u sustavima s paramagnetskim česticama / Boris Rakvin

Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem / Franjo Ranogajec

Materijali u opskrbi tvrdih zubnih tkiva / Zrinka Tarle

Orijentacijska dinamika u makromolekulnim sustavima / Srećko Valić

Mikrokompoziti, nanokompoziti i polimerne mješavine punjene česticama / Vera Kovačević

Novi materijali za posebne namjene / Helena Jasna Mencer

Procesi radikalnih polimerizacija / Zvonimir Janović

Modificiranje i stabilnost višefaznih polimernih sustava / Vesna Rek

Unaprijeđeni postupci proizvodnje polimernih tvorevina / Mladen Šercer

Tehnologiski projekti

Zamjena ekološki neprihvatljivih sastojaka u gumarskoj industriji / Jasenka Jelenčić

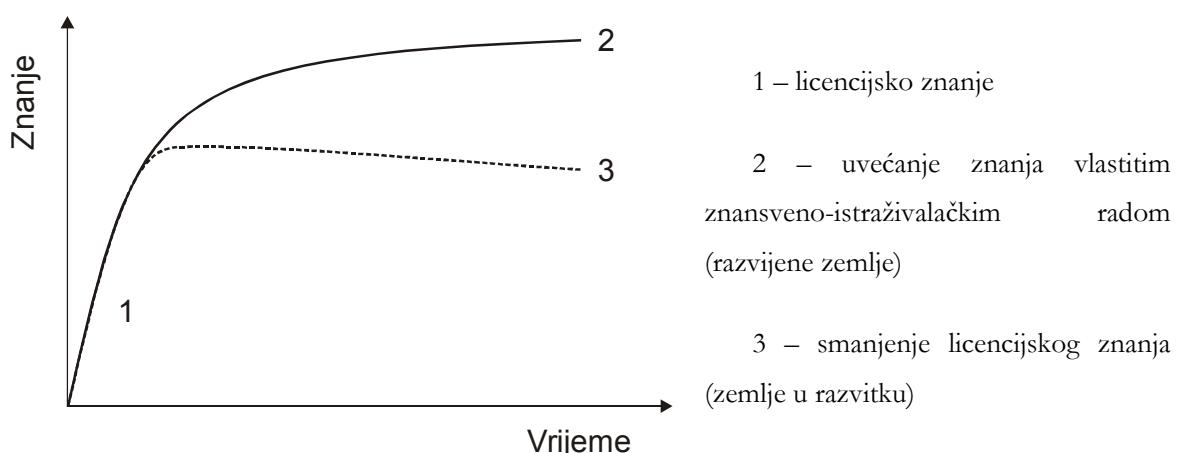
Mikrokompoziti i nanokompoziti u adhezijskim sustavima / Vera Kovačević

Polimerni reološki modifikatori / Zvonimir Janović

Injekcijsko prešanje polimera i ostalih materijala / Igor Čatić

Putevi razvitka

Najbrži tehnologički napredak postiže se kupovanjem licenciranog znanja koje se zatim uvećava i nadograđuje znanstveno-istraživačkim radom, i to u nizu: temeljna-, usmjerena temeljna-, kemijsko-inženjerska- i tehnologička istraživanja. Kao dobar povijesni primjer može se navesti razvitak petrokemijske proizvodnje u Japanu. Premda je u tom području Japan zaostajao dvadesetak godina za Sjedinjenim Državama, danas su dvije zemlje vlasnici većeg dijela svjetskog intelektualnog znanja i tehnologičkih rješenja. Naprotiv, u odsustvu znanstvenih istraživanja smanjuje se opseg kupljenog znanja, kao što nam pokazuje slučaj zemalja u razvitu. Sljedeći prikaz ilustrira ovisnost količine znanja o vremenu u razvijenim zemljama odnosno zemljama u razvitu (prema podacima UNESCO-a):



Financijska sredstva namijenjena znanstveno-istraživačkom radu u Hrvatskoj, u odnosu na većinu europskih zemalja, relativno su skromna, pa ih treba upotrebljavati racionalno. Jedna od mogućnosti je poći od načela da ulaganja trebaju ovisiti isključivo o kakvoći predloženih znanstvenih i, osobito, tehnologičkih projekata. Manje kvalitetni projekti dobivali bi manje sredstava ili se uopće ne bi finansirali. U tim bi se uvjetima, sukladno navedenom načelu, znanstvena produkcija poboljšala. Veća objektivnost postupka ocjene projekata postigla bi se uključivanjem hrvatskih znanstvenika i stručnjaka iz inozemstva. Također, sve više sredstava trebalo bi ulagati u primjenjena istraživanja, tj. u tehnologičke projekte, uz uvjet da se za njihov odabir temelji na studijama izvedivosti (engl. *feasibility studies*). Ovakva studija mora sadržavati i podatke o isplativosti ulaganja s obzirom na postojeće tehnologije i postojeća rješenja, kako u svijetu tako i kod nas, te jasan cilj i program istraživanja. Po potrebi bi se obavila i prethodna istraživanja, sukladno načelu koje su postavili D. Wolker i J. Henry (4), a koje glasi: "Having ideas is relatively easy, having good ideas is somewhat

more difficult, but the true challenge lies in the transformation of the true idea into a given practical result”.

Istraživanja u području polimera i polimernih materijala važna za razvitak naše zemlje (5) mogu se razvrstati u sljedeće skupine:

- a) nove sintetske metode (novi monomeri, katalizatori, polimeri novih svojstava)
- b) polimer-polimer smjese
- c) hibridni organsko-anorganski materijali
- d) kompozitni, posebice nano-kompozitni materijali
- e) kapljeviti polimerni kristali
- f) polimeri povećane toplinske postojanosti
- g) bio-razgradljivi polimeri
- h) istraživanja optimizacije procesa polimerizacije
- i) procesi prerađbe polimera
- j) poboljšanje svojstava materijala (dodacima)
- k) nove primjene polimernih materijala (medicina, npr. *drug release polymers*, biotehnologije i slično)
- l) uporaba (recikliranje) i zbrinjavanje otpadnih polimernih materijala

Hrvatski znanstvenici iz dijaspore mogli bi se uključiti u rad navedenih projekata na sljedeći način: zajedničkim (međunarodnim) projektima, savjetima i recenzijama (uključujući kratkotrajne posjete), potporom u izobrazbi mladih istraživača (poslijediplomskim i poslijedoktorskim studijima), potporom nabavi opreme i pristupu opremi, predavačkim i mentorskim radom u svojstvu gostujućih nastavnika odnosno znanstvenika. Suradnja u izobrazbi obavljala bi se izravnim sudjelovanjem u nastavi (uz prethodan izbor u naslovna znanstveno-nastavna zvanja), pomoći u izradbi studijskih programa te organizaciji i provedbi seminara, ljetnih škola, skupova, ekspertiza i sličnog.

ZAKLJUČCI

1. Ulaganja u znanost treba rasporediti u skladu s kakvoćom istraživačkih projekata. Objektivnost ocjenjivanja treba osigurati angažiranjem hrvatskih znanstvenika iz inozemstva.
2. Potrebna su veća ulaganja u tehnologische projekte, osobito iz područja tehničkih znanosti, kojima se postiže i povrat uloženih sredstava.
3. Potrebno je osigurati «neograničena» sredstva za znanstveno-istraživalačke projekte u ovisnosti o njihovoj vrsnoći.
4. Neophodna je šira suradnja između gospodarstva, znanstvenih i znanstveno-nastavnih ustanova, i znanstvenika iz domovine i inozemstva.

LITERATURA

1. Z. Janović, *Trends in Polymeric Materials*, Annu. Croat. Acad. Eng. 1 (2000) 7.
2. O. Vogl, *Trends in Polymer Science*, Prog. Polym. Sci. 24 (1999) 3.
3. I. Čatić, M. Rujnić-Sokele, G. Barić, *Production, Research and University Courses in the Field of Plastics in Croatia*, ANTEC Conference Proceedings (2002) 3984.
4. J. Božičević, *Culture of Innovation, Technologies and Croatian Economic Development*, Annu. Croat. Acad. Eng. 1 (2000) 1.
5. Z. Janović, *Polimerni materijali u 21. stoljeću*, Kem. Ind. 50 (2001) 207.

Kultura primjene poslovne inteligencije

Prof.dr.sc. F. Jović

Sveučilište u Osijeku Elektrotehnički fakultet u Osijeku, kneza Trpimira 2b Osijek

Sažetak: Kultura i semiotika. Tehnologija i osjećaji. Informacija i tamna strana interneta. Informacija, kvanti i distribuirana (poslovna) svijest. Mogući pravci poboljšanja poslovne inteligencije. Poslovni ljudi i informacija. Uloga znanstvene dijaspore.

Uvodno

Semiotika je znanost o znakovima, o značenju znakova. Znakovi u poslovnom svijetu.

Možemo je zasnovati na statističkom istraživanju njihova značenja – i pogriješiti.

Drugi je put preko kulture, preko povijesti semiotike, autoriteta.

Po svojoj najširoj zamisli kultura je cijelokupni način življenja. U užem smislu to je literatura, društvene znanosti, kultiviranje duha, postignuće, profinjenost, majstorstvo. U još užem smislu to je sama književnost, ona književnost koja teži očuvanju morala, dobrih običaja.

Ideju kulture kao znanosti uveo je Giambattista Vico 1774 (1), želeći doći do znanosti o društvu. Osnovu društva po njemu čine neliterarno uzeti mitovi, legende, metafore i simboli, budući da su oduvijek predstavljali kodirano znanje o svijetu. Slično o tome govori i židovska Kabbalah, te Campbell (2). Mit daje dokumentirano očitanje stvarnoživotnog iskustva ljudi. Stavljući red u svijet mit mu daje oblik, i taj se oblik prihvaća kao “prirodno”, “dato” i “istinito”. Dakle kultura proizvodi prirodu a ne obrnuto – prije Vicoa to je bio nezamisliv poredak mišljenja. Istinu ljudi prepoznaju u prirodi ali je i proizvode sami. Dakle istodobno (poslovna) kultura proizvodi ljude i ljudi proizvode (poslovnu) kulturu.

Budući da je sve što radimo dio kulture, onda se niti racionalističke ideje objektivne znanosti ne mogu primijeniti. Kultura se ne da istražiti na takav način – možda samo kulturne razlike! Specifičnosti. Specifičnosti kulture primjene poslovne inteligencije.

Kratka povijest semiotike

Prvi koji se prihvatio sustavne kritike lingvistike i oblikovanja nove lingvistike bio je 1914. godine Ferdinand de Saussure (3): tvrdio je, s pravom, da lingvistika nema ispravnih principa. Blonsky u svom djelu “On Signs” razmatra etičku stranu semiotike – kao rezultata svjetske bijede a ne načina na koji je proizvedena od onih koji ju proizvode. Svakodnevni kodovi događaja mogu nas samo još jače uvjeriti u postojanje tog visokog svjetskog savjeta moći!

Promatrajući pomalo paranoično na svijet kao skup znakova koji mogu zavaravati, semiotika treba poučavati nužnost usmjerenog propitivanja svake pojave, činjenice – na njeno značenje: paket, oglas, politički slogan, poslovna politika.

Kao da postoji lanac: znak – činjenica – značenje – priča – govor – poruka.

Zamjenjujući prirodu poslovnim svjetom možemo utvrditi da:

poslovni svijet kao govor može zavarati
semiotika nas treba poučavati o njegovom svakom mogućem značenju
ako poslovna priča postoji ona je i u svakom detalju
poslovne poruke su za nas zamijenile prirodu
činjenice ne govore iskreno i eksplisitno.

Blonsky smatra da je naš stav ono što otkriva neka od značenja. Dakle semiotika bi bila više etika a manje analiza. No znakovi su vezani za materijalnost pojave, na nešto što se može analizirati: "Mi moramo čitati, razumjeti znak, tijek razmjene slika, njihov razgovor i reagirati". Nisu to znakovi u koje gledamo – mi gledamo u sebe! Sebe kao poslovno biće. Mi moramo vidjeti kroz prijevare, korporacijski pročišćeni, posredovani, amerikanizirani svijet znakova. Taj je znak po Blonskom sliku: ona je važnija od društvenih ili ekonomskih činjenica. No znanost koja nije osjetljiva na značenje nužno se prepoznaće u današnjem svijetu kao "čista znanost", dok se etička strana ostavlja semiotici. Nastaje sukob znanosti i semiotike (etike). Osnovno je međutim svojstvo slika da zavode, varaju i da su štoviše sračunate na to! Tada semiotika postaje deontika značenja slika. Značenje traži procjenu, a procjena je časna. Opis je gladak, dodatan, planaran. Što onda znači "kultura"?

Jednostavno, sve što slika stavlja na rizik! Kultura je tada jezik, a slika je nekultura. Ta neautentičnost ponajviše svojstvena Americi leži na tehnologiji. Kako je rekao još jedan semiotičar Jacques Derrida: "Izvedena je denuncijacija tehnologije u ime autentičnosti originala". No tehnologija je i moć. Amplificirana moć akcije!

Tehnologija kao postupno pomračenje osjećaja

Postoji znatan sukob između govora i pisanja, kako je već uočio Derrida, te naravno Marshal McLuhan. Jednoobraznost i ponovljivost kao tehniku rada uveli su Rimljani. I srednji vijek. Pisanje je pojednostavljeno rečeno tehnologija kopiranja govora.

Ono što obilježava sve tehnološke proizvode je određeno nepoznavanje njihovog funkciranja, strah od primjene, strah od gubitka skupa "prirodnih", autentičnih relacija sa svijetom i društvom. Gubitak poslovnih relacija. No nitko ne može protiv napretka! Posebno ne može protiv novih tehnologija. Osobito ako su inteligentne – "imaju mozak"! No sa svakim novim stupnjem tehnologije kao da dolazi do novog zaborava. Zaborava osjećaja. Njihovih potpunih pomračenja. Tehnologija prijeti da nas odvoji od nas samih i odvede u prostore u kojima ne bismo željeli postojati. Npr u jednostavnom području, telefoniji! Gdje više nećemo ni razgovarati međusobno, već će to obavljati naši automatski telefoni. Šaljući SMS-ove. Automatski. Bez pomoći poslovnog subjekta.

Poslovna informacija, internet i tamna strana ljudskog bića

Pitanje je može li rješenje doći s interneta? Tamna strana informacije, pa to je upravo internet! Komunikacija na internetu je muška strana a manipulacija internetom ženska je strana sustava.

Internetov osnovni yin aspekt i nije toliko otvorena manipulacija već ono inherentno nepostojanje granica, ograničenja, naša izgubljenost u njegovom sustavu. To njegovo svojstvo možemo lako mjeriti gubitkom vremena, našeg vremena dakako, gubitkom poslovnog vremena

nastalim zbog sve veće i veće zavodljivosti samog sustava. Možemo postaviti i jednostavan osnovni zakon disfunkcije interneta: "Neplaniranje disfunkcije interneta unosi više disfunkcije nego što je nužno."

Internet nas, kao glavni mehanizam odvlači dakle svojom zavodljivom savršenosti sve više od poraznosti poslovne svakodnevnice od svjesnosti da npr. svakog dana umire od posljedica neimaštine 40.000 djece? Da svake sekunde nestaje 2 milijuna tona vodika na suncu?

Granice sustava i sustavski koncepti određuju nam dosege – osobito kada su ugrađene u umjetnoj inteligenciji. Tu su mogući pokreti samo unutar mekog yin aspekta. No umjetni sustavi ne posjeduju onaj prirodi svojstven ritam. Unutarnju ekonomiju pokreta i prirodnu pulzaciju. Stoga mi samo sve brže i brže vrtimo prazne podatke po internetu. Racionalnu formu.

No yin aspekt interneta određuje posredno i novu ekonomiju sustava. Ekonomiju umjetnih sustava. Takvi sustavi sve više teže svojoj vlastitoj otuđenosti. Sve dok se ne riješimo naših unutrašnjih strahova. Ne obračunamo s njima u sebi. Sve dotle nećemo biti u stanju prihvatići poruku. Koja opet dolazi od interneta – od njegove muške strane. Ukoliko ga stignemo koristiti!

Informacija, kvanti i svijest

Izgleda kao da nema "poštene" izvedbe poslovne inteligencije. No, nema precizne definicije ni inteligencije niti informacije. O čemu se tu radi zapravo?

Mislim da se živi svijet koji je holistička pojava dovoljno jednostavno može opisati kao cjelina (bića) koja je jača od svojih dijelova. Tehnički artefakti su pak cjeline koje su slabije od svojih dijelova. Za to ne treba poseban matematički dokaz. Radi se o serijskom spoju nedovrševina. Ukratko, poslovna inteligencija je onda pokušaj lijepljenja tih polutvorevina u cjeline.

A informacija?

Informacija je fundamentalna veličina, ako nekog zadovoljava ta aksiomska ograda.

No inteligencija, bila ona prirodna ili umjetna, skalupljuje se iz pet znanstvenih disciplina: biologije, ekonomije, psihologije, matematike, logike. Skalupljuje, velim, jer se inteligencija može promatrati samo pojavnno. Netko je intelligentan ako se iskazuje kao takav! No, iskazivanje inteligencije kroz komunikaciju ili akciju opet je informacija. Sama komunikacija ili akcija su apobetičke prirode - kao neka vrsta dozvoljenog nasilja. Sve se dakle ipak svodi na informaciju? Ne mislim da duhovna, emotivna i racionalna inteligencija nisu inteligencija, naravno! Druga je stvar koliko bi intelligentno izgledao duhovno intelligentan robot.

U svom radu iz 1935. Einstein, Podolsky i Rosen (4), kao posljednji romantičari aksiomske znanosti, tvrde: "...objektivna stvarnost, koja je neovisna o bilo kojoj teoriji, ..." ili "dvije ili više fizikalnih veličina mogu se smatrati simultanim dijelovima stvarnosti samo ako se mogu simultano mjeriti ili predviđati". Kasniji eksperimenti Aspecta, Dalibarda i Rogera iz 1982. godine su, sukladno Bellovom teoremu, nastalom na temelju navedenog rada iz 1935., pokazali da je upravo simultanost informacije na bilo kako udaljenim točkama prostora ono što čini svijet stvarnim! Dakle eksperimentatori su dokazivali ispravnost kvantno mehaničkog stava Johna Bella, a pokazali su

trenutno širenje informacije prostorom. Njeno gospodarenje prostorom. I učin na daljinu, dakako! Dakle informacija očito amalgamira svijet na kvantno mehaničkoj razini. No, što su to kvanti? Ima li takav kvantno mehanički svijet učin i u makrosvijetu?

Pa, ima, naravno ako se npr prepostavi da čovjek proizvodi informaciju na kvantno mehaničkoj razini! Tada je on simultano informacijski spregnut s unverzumom. U najmanju ruku sa svim ljudima.

Mogućnost rada čovjeka na toj razini oštro su napali mnogi fizičari – kao nemoguću pojavu! Jako im je smetalo. I vama bi smetalo da ste ta vrsta učenjaka! Usložnilo bi vam koncepciju nedodirljivosti dualnog materijalno-energetskog!

Iz teorije je jasno da se radi o tzv pitanju nelokalnosti povezanom s pitanjem svjesnosti eksperimentatora. Prema kvantnoj teoriji čin spoznaje na jednom mjestu trenutno mijenja teorijsku predstavu (?) u nekom dalekom sustavu. Ovo je naravno hereza u klasičnom sagledavanju svijeta. Informacija dakle predstavlja neku vrstu skupljene prošlosti do one točke stvarnosti kada se njeno daljnje odvijanje ravna prema sklonosti samog odvijanja u kontekstu okolišne svjesnosti. Uz onu dozu inkurzije koju svakodnevno hrabro očituje priroda. Dakle priroda bi onda bila sastavljena od malih dijelova, kvanata koji se poravnavaju prema pitanjima i odgovorima nekih događaja a ne samo prema kvantima materije? Kolektivna memorija. Čega? Poslovnih odluka?

Danah Zohar je pokazala 1990. godine (5) da je holografski model razuma i svjesnosti ono što čini mozak tako koherentnim. Fizički svijet kao informacija; kakva je to fizika?

Von Neumann konačno postavlja u svom višedimenzijskom rješenju kvantne mehanike tezu da je svijet sastavljen od tri dijela:

- a) svega što se nalazi ispred gledateljeve retine
- b) retine, dovodnih neurona i mozga i
- c) apstraktног “ega” promatrača.

Kvantno stanje svijeta je dakle ukorijenjeno u atomska svojstva materije, no ipak je to i imanentna informacijska struktura, materija kao komunikacija, čiji sadržaj međudjeluje i prenosi u budućnost informatički sadržaj svakog mentalnog događaja. To mentalno stanje ima uzročni učin budući da upravlja preko statističkih zakona sklonostima događaja u nastajanju.

Svi smo dakle sapeti u mrežu nelokalne (poslovne informacije) – htjeli to ili ne.

Tri sadašnja pravca održavanja poslovne inteligencije

Osnovna zadaća poslovne inteligencije ne bi smjela biti replika ljudskog intelligentnog ponašanja u cilju njegove bolje spoznaje. Osnovna zadaća mogla bi biti traganje za obrascima koji mogu imati neko značenje, nešto poput prepoznavanja obrazaca, uzorka. Tada je to neka vrsta traganja za informacijom. Kao stvaranje modela ponašanja okoline i nas samih u neodređenom i neodredivom okolišu. U tu svrhu poslovna inteligencija prošla je dugi put, nije bila dobro prihvaćana i danas se nalazi na pragu velikih promjena. No njezino istraživanje možemo sažeti na tri glavna pravca: Bayesovske mreže, raspršene asocijativne mreže i još uvijek popularan pristup “mozga u kutiji”. Od

njih ne možemo puno očekivati. Najzanimljivija po zastranjenju je upravo mozak u kutiji kao metafora digitalne kulture.

Zamislimo si mozak odvojen od stvarnosti. Poput filma "Matrix".

Je li to mit današnjice? Po čemu nije? Mit, pa mi bismo zapravo trebali biti sretni da imao neki mit! Mit, ne mi imamo samo metaforu, mi živimo u svijetu između mitova. To je bolest današnjice! Digitalna kultura pretpostavlja postojanje objekata. No, objekti postoje u svom međuprostoru koji ih određuje. Atom određuje veliki međatomni prostor, sunčani sustav isto tako ogromni međuplanetarni prostor. I crne rupe kao čistači prostora. Materija je gravitacijski paket energije koji visi u svom vlastitom međuprostoru. Koji pak energetski titra tako da se kao singularitet javlja njegova fourierovska slika - materija. Objektivni svijet je svijet relacija, titraja, a ne objekata.

Mozak u kutiji je bolesna umotvorina mehanističkog mišljenja, njegova krajnja simplifikacija - kraj mišljenja. Destrukcija ideje beskonačnog. I destrukcija ideje živog. Kao granatama razrovan Vukovar! S olupinama bivših ljudi!

Tri moguća pravca poboljšanja poslovne inteligencije

Prvi pravac - materija kao neprekidni pokret ili informacija u energetskoj vibraciji

Subatomske čestice su košnice djelovanja. Materija stalno pleše i titra, a taj pokret određuju molekularne, atomske i nuklearne strukture.

Drugi pravac - holografski svijet ili informacija kao nelokalnost

Odnos cjeline i dijela je stoga teško uhvatljiv. Bohm je predlagao da svemir shvatimo kao aktivni hologram, a ono što se odigrava pred našim očima kao vanjski fragmentarni manifest jedne nedjeljive cjeline. No sustavski promatrano takvi hologrami teže uniformnosti - jer se međuprostor koji bi trebao biti hologram ne smije previše "uznemiravati". Energija poništena lokalno ne smije previše "istrčavati" - ako je ne podržava informacija koja je trenutno svugdje...

Treći pravac - relacija, informacija kao neprekidna relacija

Svijet bi dakle bio mjesto međuigre polja - različitih vrsti i intenziteta. Po Sheldrake-u polje bi bilo nematerijalno područje utjecaja. Polje koje ima svoj horizont djelovanja.

Smisao postojanja polja je mogućnost samoorganizacije. Kako je tada moguće shvatiti kreativnost? Kao inicijativu koja se predaje polju na izvršenje - govoreći vrlo pojednostavljeno.

Da bi to postiglo polje ima memoriju kojom pojačava vjerojatnost neke pojave. Iz prošle pojave. Kao kolektivna memorija poslovnog procesa.

Za kraj

Postoji priča o mogućnost modeliranja i predviđanja političko – ekonomskih pojava u Hrvatskoj

Samo priča. Potpuno je drugi problem kako u toj priči obilježno postaje i obilježavajuće ili sve postaje jedan beskrajni prostor često izvan stvarnosti! Kao neka iluzija poslovne politike.

Usprkos svemu mi smo stalno izloženi izboru: između filozofije i politike; govora i pisanja; tehnologije i umjetnosti. Katkada to i nije izbor nego samo suprotna akcija koja rješava situaciju.

Menadžeri kao ishodišta racionalne akcije oslonjeni na konkretni mikroekonomski model funkcioniranja hrvatskog poduzeća. A jedan dobar dio ponašanja društva na kojem se oslanja poduzeće već postoji zapisan u tijeku trinaestogodišnje samostalnosti Hrvatske. Serije ekonomskih, društveno-političkih i poremećajnih pokazatelja od 150 mjernih točaka dovoljne su za predviđanje čija točnost je i ispod 1%, govoreći o kvalitativnim i/ili kvantitativnim pokazateljima. Izbacivanje poremećajnih faktora, normalizacije glavnih vodećih veličina i njihovih sinergijskih učina daju porodicu rješenja – relacijskih modela koji se onda prilagođavaju političkim mogućnostima trenutka te dugoročnim strateškim ciljevima iz poslovnog programa. Omogućuje izbor priče po dogovoru, poput scenarija iscrpka naftnog polja. Egzaktnog (6).

Ovakvo multikriterijalno optimiranje rada smanjuje potrebu za skupim i nesigurnim parcijalnim studijama, svodi vođenje poduzeća na jednostavno upravljanje orkestriranim dijelovima jedne zadane partiture, te u pravilu smanjuje broj nesigurnih i nepravodobnih odluka i akcija s rezultatima iz kojih se teško uči. Rezultati modela, simulacije ili predikcije se interpretiraju na eksplicitan, jasan način. Korištenjem malog broja kvantitativnih primjera moguće je izraditi i kvantitativni model tražene akcije, dakle odrediti prag predviđanja i faktor pojačanja planiranog modela akcije. I na daljinu. Kodirano. U suradnji domaćih razvojnih snaga s u dijaspori sklonim nam stručnjacima. Povezati znanstvenu dijasporu s poslovnim subjektima u Hrvatskoj.

Uvesti pojačano učenje sustava.

Sve ostalo bila bi skupo plaćena poslovna nekultura.

Izvučena iz informacijskog potprostora.

Literatura:

20. Vico G.: *The First New Science*, Edicija Leon Pompa, Cambridge University Press (2002).
21. Campbell J.: *Mythic Journey*. www.rain.org/~young/articles/campbell.html
22. Saussure F. de : *Course in General Linguistics*. (1972). www.martnet.com/~lexicon/
23. A. Einstein, B. Podolsky, N. Rosen: *Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?* Physical Review Vol. **47**, str. 777-780 (1935).
24. Zohar D.: *The Quantum Self. Human Nature and Consciousness Defined by the New Physics*. N:Y: William Morrow, (1990).169.
25. Jović F.: Metoda i postupak za određivanje iznosa poroznosti nalazišta ugljikovodika s pomoću odbacivanja konteksta modelskog sadržaja dominantnih komponenti seizmičkog signala. Republika Hrvatska, Državni zavod za intelektualno vlasništvo. Sektor za patente. P20040828A. (2004).

Kemijsko inženjerstvo: doprinos znanosti i gospodarstvu Hrvatske

Prof.dr.sc. Želimir Kurtanek

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,

Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak: Kemijsko inženjerstvo je znanstveno područje koje se je definiralo u drugom dijelu 20-tog stoljeća i povezano je s razvojem kompleksnih sustava kemijskih industrijskih procesa. Znanstvena osnova kemijskog inženjerstva je u fundamentalnim prirodnim znanostima (matematika, fizika, kemija) a njezina primjena je u svim procesnim proizvodnim sustavima (kemijska industrija, prehrambena industrija, energetika, farmaceutska industrija, biotehnologija itd.). Tradicionalan pristup kemijsko inženjerstva usmjeren je na istraživanju izoliranih fenomena. Razvojem informacijskih tehnologija došlo je do napretka koji omogućuje analizu i sintezu složenih kemijskih procesa od molekularne razine do makrorazine, te njihovog učinka na nacionalni i globalni gospodarski razvoj, i posebice analizu utjecaja i zaštiti prirodnog okoliša. Zbog svog sustavskog i interdisciplinarnog pristupa, kemijsko inženjersko obrazovanje trebalo bi imati najistaknutiju ulogu u razvoju znanstvenog potencijala, unapređenja industrijske proizvodnje i zaštite okoliša u Hrvatskoj.

Znanstvene paradigme kemijskog inženjerstva

Osnovna znanstvena paradigma kemijskog inženjerstva je istraživanje fenomena interakcije na molekularnoj razini (kemijskih i biokemijskih reakcija) s fenomenima prijenosa tvari i energije, i separacijskim procesima. Kemijsko inženjerski proizvodni sustav definira se povezivanjem osnovne kemijsko inženjerske paradigme sa sustavnim pristupom sintezi tehnoloških jediničnih operacija i automatskim vođenjem proizvodnje. Značajke interakcije su složene nelinearne dinamičke pojave kao što su: višestrukost stacionarnih stanja, kompleksna prijelazna stanja i pojava kaosa. One zahtijevaju primjenu složenih matematičkih modela, numeričkih i statističkih algoritama, suvremenu računalnu programsku (software) i elektroničku (hardware) podršku (1). Osnova sustavskog pristupa je sinteza matematičkih i računalnih modela osnovnih fenomena kemijsko inženjerske paradigme i tehnoloških jedinica. Uz osnovnu i tradicionalnu paradigu kemijskog inženjerstva općim razvojem znanosti i ljudskih potreba dolazi do novih paradigma kemijskog inženjerstva. Dvije su najvažnije: novi materijali i održive tehnologije. Paradigma novih materijala zasniva se na nano-tehnološkim postupcima za projektiranje i proizvodnju novih katalizatora (2), inteligentnih materijala za separacijske procese, visoko-otpornih materija, molekularnih računala, biološki razgradljivih materijala, itd. Globalizacija i intenzifikacija industrijskog razvoja dovela je do proširenja osnovne kemijsko inženjerske paradigme s paradigmom zaštite prirodnog okoliša i uvođenja održivih tehnologija. Sinteza kemijskih i biokemijskih procesa mijenja svoje težište s optimiranja finansijske profitabilnosti u smjeru optimalne zaštite okoliša i razvoju prirodno održivih proizvodnih sustava i

općeg boljštka života globalne humane populacije. Iako je briga u zaštiti prirodnog okoliša zadaća svih znanstvenika, kemijsko inženjerstvo ima središnju ulogu zbog neposrednog utjecaja kemijske industrije na okoliš, ali istovremeno zbog kemijsko i biokemijsko inženjerskih procesa zbrinjavanja i prerade otpada, a naročito u zamjeni energetskih pogona s fosilnim izvorima s gorivim čelijama.

Obrazovanje iz kemijskog inženjerstva i gospodarstvo Hrvatske

Sveučilišno obrazovanje iz kemijskog inženjerstva trebalo bi imati strateški položaj u skupini inženjerskih studija. Posebna važnost obrazovanja iz kemijskog inženjerstva posljedica je bitnog oslonca na prirodne znanosti, interdisciplinarnosti i sustavskom pristupu. Studij kemijskog inženjerstva smatra se najtežim tehničkim studijem i zahtjeva posebnu brigu za promoviranje studija i privlačenje najboljih studenata. Za to je potrebno modernizirati studij u smislu fleksibilne organizacije studija na modularnom principu, profiliranju novih paradigma kemijskog inženjerstva, t.j. nano-tehnologije i eko-inženjerstva, te uvođenje novih interdisciplinarnih predmeta povezivanjem tehničkih znanosti s društvenim (pravo) i ekonomskim. S obzirom na budući razvoj održivih tehnologija i zaštitu okoliša kemijski inženjeri moraju redefinirati svoju ulogu u društvu, odnosno zamijeniti klasičnu ulogu društveno neaktivnog inženjera s novom ulogom društveno odgovornom osobom koja svojim komunikacijskim sposobnostima može odgovorno utjecati na političke i gospodarske odluke. Društvena i stručna odgovornost kemijskih inženjera mora se institucionizrati osnivanjem Kemijsko inženjerskog razreda u okviru Hrvatske inženjerske komore, te obnoviti prava hrvatskim kemijskim inženjerima kao ovlaštenim projektantima. Moderni studij kemijskog inženjerstva zahtjeva sustav najbolje opremljenih laboratorija za eksperimentalni rad studenata i znanstveni rad. Takav studij mora biti usko povezan s svim fazama prijenosa znanstvenih rezultata u industrijsku proizvodnju. Fakultet kemijskog inženjerstva uz pomoć Ministarstava i zainteresiranih gospodarskih subjekata trebao bi biti osnivač mnogobrojnih malih firmi čiji razvoj bi trebao biti poduprto poreznim olakšicama i povoljnom kreditnim politikom, uz minimalni rizik finansijskih ulaganja. Te firme ujedinile bi se sa ostalim inženjerski orientiranim firmama u jedinstveni „tehnološki park“ u svrhu razvoja i primjene vlastitih istraživanja, ali jednako važno i prijenosa znanja hrvatskih znanstvenika iz dijaspore u domovinu.

Preporuke suradnje kemijskih inženjera dijaspore i Hrvatske

Suradnja kemijskih inženjera iz dijaspore i Hrvatske trebala biti omogućiti najbrži i direktni prijenos znanja i novih trendova sa inozemnih sveučilišta u Hrvatsku, te organizacijska iskustva investiranja i vođenja proizvodnje iz firma u inozemstvu u naše gospodarstvo. Posebnu važnost ima suradnja u okviru sveučilišne nastave i znanstvenih projekata. Profesori kemijskog inženjerstva iz dijaspore trebali bi biti izabrani u naslovna zvanja na sveučilištima u Hrvatskoj i time steći prava, a i obavezu, da im se povjeri nastava i vođenje znanstvenih projekata. Predavanja se mogu organizirati u sklopu sustava slobodne akademske godine, i/ili kroz organiziranu nastavu u ljetnim semestrima. Gostovanje nastavnika iz inozemstva može se pospješiti organizacijom nastave u "blokovima" tako da

se nastava iz jedno-semestralnih predmeta može provest u 4-5 tjedana. Istovremeno treba omogućiti studentima iz Hrvatske odlazak na specijalizacije, izradu diplomskih i doktorskih diploma u laboratorijima u inozemstvu koje vode kemijski inženjeri podrijetlom iz Hrvatske. Naročito je važno uključiti istaknute profesore iz dijaspore u prosudbene skupine pri ocjeni predloženih znanstvenih i tehnoloških projekata koje financira Ministarstvo znanosti, školstva i športa, ali i u rasprave i vođenje znanstvene politike i organizacije studija. Sveučilište i Ministarstvo bi trebalo osigurati zasebna finansijska sredstva kojima bi se omogućilo da afirmirani znanstvenici i inženjeri objavljaju sveučilišne udžbenike na hrvatskom jeziku.

Zaključak

Suradnja hrvatskih znanstvenika iz dijaspore i domovine mora biti planirana, trajna, institucionalna, i finansijski podržana od Sveučilišta i Ministarstva znanosti, školstva i športa. Osnova treba biti trajna komunikacija između zainteresiranih osoba i institucija u dijaspori i Hrvatskoj, i neposredni oblici zajedničkog rada dolaskom na sveučilišta u Hrvatskoj i odlaskom studenata i znanstvenika u inozemne institucije.

Literatura

1. R. Aris, "Ends and beginnings in mathematical modeling of chemical engineering systems", *Chem. Eng. Sci.* **48**, 2507-2517 (1993).
2. G.A. Somorjai, "On the move", *Nature*, **430**, (12), 730 (2004).

METALURGIJA-STANJE I PERSPEKTIVA RAZVOJA UZ PODRŠKU ZNANOSTI

Dr. sc. Ladislav Lazić, izv. prof.

Metalurški fakultet Sisak, Sveučilište u Zagrebu

Sažetak: S obzirom na postavljene ciljeve Prvog kongresa hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva, u ovom prilogu za diskusiju dat je u komparativne svrhe kratki opis stanja te perspektivnost razvoja metalurške proizvodnje kako u Republici Hrvatskoj tako i u svijetu. Radi poticanja velikih potencijalnih mogućnosti razvoja metalurške proizvodnje u RH na kraju su date osnovne teme koje bi mogle poslužiti za ugovaranje znanstvenoistraživačkih projekata na kojima bi zajednički radili hrvatski znanstvenici iz domovine i inozemstva

Stanje metalurgije u svijetu

Metalurgija u svijetu danas je jedna od najznačajnijih gospodarskih grana. Proizvodnja legura na bazi željeza (posebice čelika) značajna je za svako nacionalno gospodarstvo i ujedno je jedna od najpropulzivnijih proizvodnji. Metali i metalni materijali su uz beton najznačajniji materijali današnjice i čine preko 60% svih upotrebljivih materijala. Dominira čelik koji čini preko 90% svih metalnih materijala. U svakodnevnoj proizvodnji i uporabi nalazi se preko 2.500 različitih kvaliteta čelika. Također, nezaobilazni su metali aluminij, bakar, cink, olovo i dr.

Kvantitativni porast proizvodnje metala i metalnih materijala, u zadnjih nekoliko godina, kao i projekcije (programi) za budućnost, govore o sigurnoj perspektivi metalurške struke, odnosno metalurgije u svijetu (1). Tako na primjer, prema International Iron and Steel Institute, ukupna svjetska proizvodnja sirovog čelika (za 63 relevantne države u svijetu) u 2002. godini iznosila je 885,7 Mt/g, što je za 4,5 % više u usporedbi s proizvodnjom u 2001. godini (2). Tijekom 2003. godine ukupna svjetska proizvodnja sirovog čelika je iznosila 941,1 Mt/g, tj. ostvarena je stopa rasta od 6,7 %. Očekuje se da će u ovoj godini proizvodnja čelika u svijetu prijeći granicu od jedne milijarde tona sa stopom rasta više od 10 %. Najveći proizvođači čelika u svijetu su Kina, Japan i USA koje ostvaruju oko 45 % ukupne proizvodnje. Najveći porast u proizvodnji čelika ostvaren je u Kini sa stopom rasta od 21,2 % u odnosu na 2002. godinu. Stopa rasta u državama Europske Unije je 0,8 %. Čak i geografski male države članice EU imaju respektabilnu proizvodnju čelika. Tako je u Belgiji za 2003. godinu iznosila 11,1 Mt/g, a u Luksemburgu 2,6 Mt/g.

Ni jedna zemlja, koja je i u najmanjoj mjeri imala razvijenu ovu gospodarsku granu (po bilo kojoj osnovi), nije se odrekla svoje metalurške proizvodnje. U te države može se svrstati i Slovenija koja je bila u istom državnom sustavu kao i RH, ali nije dopustila devastiranje metalurške proizvodnje. Indikativan je podatak da je u 2002. godini proizvodnja čelika kod nas bila 32.000 tona, a u Sloveniji 15 puta viša (481.000 tona) i pri tome ostvarila dobit od 15 milijuna USD.

Sirovi čelik u svijetu uglavnom se proizvodi na dva načina. Dominantan načina je proizvodnja tekućeg sirovog željeza u visokoj peći (Blast Furnace-BF) koje se zatim obrađuje u bazičnom kisikovom konvertoru (Basic Oxigen Furnace-BOF ili LD). Drugi način je taljenje čeličnog otpada u elektrolučnim pećima (Electric Arc Furnace-EAF). U 2002. godini udio sirovog čelika proizvedenog u svijetu BOF postupkom bio je 60 %, a s EAF postupkom 34 %, dok je proizvodnja čelika u Siemens Martinovim pećima (Open Heart Furnace) iznosila svega 3,8 % i očekuje se da će u nekoliko narednih godina potpuno iščeznuti.

Očekuje se da će proizvodnja čelika u kisikovim konvertorima ostati dominantna iz sljedećih razloga:

kisikov konvertor je vrlo fleksibilan s obzirom na sastav sirovih materijala kojima se puni. Obično se ulaže od 70 do 75 % tekućeg sirovog željeza i 25 do 30 % čeličnog otpada. Čelični otpad može se zamijeniti direktno reduciranim željezom (Direct Reduced Iron-DRI) ili toplo briketiranim željezom (Hot Briqueted Iron-HBI);

cijena čeličnog otpada je u naglom porastu. U kratkom periodu narasla je od 100 na preko 200 USD/t;

4 do 6 puta je veća brzina odugljičenja u kisikovom konvertoru u odnosu na elektrolučne peći kod istog promjera agregata.

Prognoze govore da će u narednih dvadeset godina proizvodnja sirovog željeza u EU s BF-BOF postupkom iznositi 50 do 60 %, a preostali dio s EAF postupkom.

STANJE METALURGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Stanje u hrvatskoj metalurgiji je izuzetno teško. Ni u jednoj, čak ni u tranzicijskoj državi, nije metalurgija toliko devastirana. Do Domovinskog rata u RH proizvodnja čelika s preradom je bila blizu 500.000 t/g, tj. oko 100 kg po glavi stanovnika, što je u usporedbi s većinom država izuzetno malo. Istodobno treba reći da je do Domovinskog rata potrošnja čeličnih proizvoda bila u Hrvatskoj približno 700.000 t/g, a danas se približava vrijednosti od 1.000.000 t/g.

Hrvatska je imala više tvrtki od kojih su bile prepoznatljive Željezara Sisak, Željezara Split, Valjaonica Kumrovec te posebice Tvornica ferolegura s proizvodnjom oko 90.000 t/g, a nazočna je bila i proizvodnja odljevaka s približno 100.000 t/g. Nažalost, poslije Domovinskog rata (djelomično je tome uzrok i naslijedeno stanje) došlo je do velikog smanjenja obima metalurške proizvodnje, tako da je sadašnja proizvodnja čelika svega oko 35.000 t/g, prerada aluminija je na razini približno 35.000 t/g, a proizvodnja odljevaka je na razini 60.000 t/g.

Željezara Sisak je preradivala oko 360.000 t/g čeličnih proizvoda (bešavnih cijevi 140.000 t/g, šavnih cijevi 200.000 t/g, hladnoprerađivanih cijevi 20.000 t/g). Analiza je pokazala da radi stare tehnologije u proizvodnji bešavnih cijevi, koja troši previše materijala, energije i rada kao i nedopustivo visokog škarta u finalnim proizvodima, nemoguće je postići profitabilnu proizvodnju. Trenutno je proizvodnja potpuno zaustavljena i očekuje se nakon dvije neuspješne nova privatizacija.

Obustavljena je proizvodnja Valjaonice Kumrovec (40.000 t/g) bez naznaka da bi se proizvodnja mogla obnoviti. Također, potpuno je obustavljena proizvodnja u Tvornicama ferolegura u Šibeniku i u Dugom Ratu.

Valjaonica šavnih cijevi u Podpićanu radi punim kapacitetom 12.000 t/g i to vrlo uspješno.

U Željezari Split modernizirana je proizvodnja čelika i rekonstruirana konti-valjaonica tako da je moguća proizvodnja čelika do 180.000 t/g i valjanih proizvoda do 170.000 t/g, uz kapacitet hladne prerade do 30.000 t/g. Međutim, trenutno je proizvodnja obustavljena i provodi se postupak privatizacije.

TLM Šibenik je u preradi aluminija rekonstruirao valjačko postrojenje, tj. ugrađen je moderan predvaljački stan za valjanje traka. U TLM-u postoje preradbeni kapaciteti do 90.000 t/g, ali prerađuje se samo oko 36.000 t/g Al i Al-slitina. Stanje je prilično teško jer se do sada nije realizirala profitabilna proizvodnja te je Vlada RH u više navrata bila prisiljena podmiriti gubitke u poslovanju u cilju održavanja proizvodnje.

S nešto više optimizma može se gledati na ljevaoničku proizvodnju. U RH posluje veći broj ljevaonica koje su uglavnom privatizirane i uspješno posluju. Od većih su: METALSKA INDUSTRIJA VARAŽDIN (gravitacijsko lijevanje nodularnog lijeva u pješčane kalupe), FERRO-PREIS Čakovec (gravitacijsko lijevanje sivog i nodularnog lijeva), PLAMEN INTERNATIONAL Požega (gravitacijsko lijevanje sivog lijeva), DALIT Daruvar (gravitacijsko lijevanje sivog i nodularnog lijeva), FELIS PRODUKTI Sisak (gravitacijsko lijevanje čeličnog lijeva), LIPOVICA Popovača (tlačno lijevanje aluminija), CIMOS-Proizvodni centar Roč (tlačno i gravitacijsko lijevanje aluminija), SAMOBOR METAL (klasično i centrifugalno lijevanje obojenih metala).

Ukupna proizvodnja odljevaka je oko 60.000 t/g. Od 60 do 70 % proizvoda se izvozi. Od ukupno proizvedenih željeznih ljevova 35 % čini nodularni lijev što odgovara europskom udjelu. Oko 20 % od ukupne proizvodnje čine aluminijski ljevovi. Od toga 90 % je tlačni, a preostalo je kokilni lijev.

TRENDOVI RAZVOJA METALURŠKE PROIZVODNJE U SVIJETU

Posljednjih godina u svjetskoj metalurškoj proizvodnji poduzeti su veliki napor u cilju smanjenja potrošnje sirovina i posebice potrošnje energije. Kombinacije dvaju ili više procesnih stupnjeva potpuno različitih karaktera, predstavljaju promjenu u proizvodnom procesu. Tako su kod obojenih metala postignuti dobri rezultati izravnim povezivanjem ljevačkih i toplovaljačkih procesa u proizvodnje šipki i žice (Properzi, Hazalett i DIP-Forming postupci). Aluminij se već lijeva u trake tanje od 1 mm.

Slične tendencije su i kod proizvodnje čelika. Kontinuirani lijevanje od 1960. godine potiskuje klasično lijevanje u ingote. U današnje vrijeme je udio kontinuiranog lijevanja u odnosu na klasično u svijetu 87 %, a u EU veći od 96 %. Brzine lijevanja dosižu 6 m/min. Izravno se lijeva žica promjera oko 7 mm kao i traka debljina od 40 do 50 mm.

Većina metalurških proizvoda proizvodi se u nas, kao i u svijetu, različitim postupcima plastične preradbe. Premda se i u svijetu još uvijek u uporabi stariji provjereni postupci plastične deformacije, prisutne su i velike promjene glede sljedećih zahtjeva:

poboljšanje kvalitete proizvoda,

smanjivanje proizvodnih troškova

povećanje proizvodnosti uz povećanje kapaciteta, izvaska i raspoloživosti postrojenja,

veća fleksibilnost obzirom na proizvodni program.

U razvitku postupaka plastične preradbe nazočne su sljedeće tendencije:

ujednačavanje i/ili povećavanje presjeka uloška ,

primjenjivanje uzdužnih vlačnih naprezanja,

poboljšavanje mjerno-regulacijske tehnike,

primjereno vođenje temperature zagrijavanja i selektivni utjecaj na temperaturno polje za vrijeme i poslije oblikovanja,

povezivanje više stupnjeva različitih postupaka u cilju sniženja utroška energije. Ovo predstavlja duboku promjenu u proizvodnom procesu, ostvarenu izravnim povezivanjem ljevačkog i toplovaljačkog procesa. Ovakvom integriranom proizvodnjom već se proizvode trake debljine 0,8 mm postupcima kao što su: CSP (Compact Strip Production), DSP (Direct Strip Production), ISP (Inline Strip Production), CPR (Casting, Pressing, Rolling) i dr.,

na području hladnog oblikovanja započinje povezivanje postupaka vučenja, toplinske obradbe, dekapiranja te hladnog valjanja čeličnih traka. Kod hladnog vučenja tendencija je povećanje brzine vučenja do 150 m/min te razvoj kontinuiranih vučnih klupa,

kod proizvodnje bešavnih cijevi razvijene su nove tehnologije MPM-SL; ACCU – ROOL, PSW i dr.,

kod proizvodnje šavnih cijevi usavršena je tehnologija zavarivanja koju karakterizira brzina do 200 m/min, zaštitna atmosfera, porast frekvencije zavarivanja, ugađanje tlačnih valjaka itd.

Istodobno se velika pažnja posvećuje podizanju energetske učinkovitosti procesa izgaranja uz zadovoljenje ekoloških kriterija. Izgaranje je najstarija tehnologija koju primjenjuje ljudska vrsta. Današnja civilizacija se dobrim dijelom zasniva na izgaranju fosilnih goriva. Oko 90 % energetskih potreba u prometu, proizvodnji električne energije i zagrijavanju se bazira na izgaranju fosilnih goriva. Razne vrste peći u metalurškoj proizvodnji uglavnom su ložene fosilnim gorivima.

Međutim, zalihe fosilnih goriva su ograničene a s druge strane raste potreba i ekološka svijest za očuvanjem okoliša. Zato je danas izuzetno važno osigurati maksimalnu učinkovitost procesa izgaranja i prijenosa topline u industrijskoj primjeni kako bi se smanjila potrošnja goriva, odnosno emisija produkata izgaranja u atmosferu. Pronalaženje optimalnih rješenja može se postići istraživanjima na konkretnim postrojenjima ili prototipovima. I jedno i drugo je skupo i dugotrajno. Iz tog razloga, u sadašnje vrijeme je vrlo česta i efikasna primjena metoda matematičkog modeliranja podržana eksperimentalnim istraživanjima. Matematičko modeliranje zasniva se na primjeni računala

i vlastitih ili komercijalnih programskih paketa, a eksperimentalna istraživanja na primjeni suvremenih mjernih uređaja i instrumenata.

Matematičko modeliranje je teorijska ili numerička simulacija međusobno povezanih procesa izgaranja, strujanja fluida i prijenosa topline kojom se karakterizira toplinsko ponašanje promatranog postrojenja, agregata ili uređaja. Ciljevi istraživanja koji se pri tom postavljaju obično se odnose na određivanje:

- potrošnje energenata i učinkovitosti procesa;
- površinskih temperatura i toplinskih tokova na metalu i vatrostalnom zidu;
- sastava i temperature produkata izgaranja.

Matematički modeli obično se temelje na zonalnoj metodi, kojom se zapravo provodi analiza prijenosa topline zračenjem, ili CFD modelima (Computational Fluid Dynamic models). Zonalnom metodom ne uzimaju se u obzir strujanje fluida, miješanje i kemijska kinetika pri izgaranju goriva. Metoda služi za proračune prijenosa topline, za određivanje oblika i dimenzija procesnog prostora, promatranje utjecaja promjene goriva, temperature predgrijanja zraka za izgaranje goriva i sl. CFD modeli se baziraju na simultanom rješavanju Navier-Stokesovih jednadžbi održanja količine gibanja i jednadžbi održanja mase u svakom od relevantnih smjerova postavljenog koordinatnog sustava. Zavisno od vrste CFD modela također mogu biti uključene i jednadžbe kojima se uzima u obzir kinetika kemijskih reakcija, turbulencija strujanja, prijenos topline i dr. Takvi modeli služe za simulaciju strujanja u komorama izgaranja, određivanja distribucije toplinskih tokova, simulaciju plamena, konstruiranje plamenika i dr.

Eksperimentalna istraživanja odnose se na određivanje brzine, temperature, tlaka i gustoće produkata izgaranja te koncentracije pojedinog sudionika u mješavini plinova. U upotrebi su brojne intruzivne i neintruzivne metode. Međutim, značajan progres na području izučavanja procesa izgaranja učinile su neintruzivne laserske spektroskopske metode za:

- mjerenje brzine - LDA (Laser-Doppler-Anemometry);
- mjerenje gustoće - Laser Rayleigh Scattering;
- mjerenje koncentracije - CARS Spectroscopy (coherent anti-Stokes Raman spectroscopy)
- ili LIF (Laser Induced Fluorescence);
- mjerenje temperature - CARS Spectroscopy ili LIF.

PERSPEKTIVA METALURŠKE PROIZVODNJE U RH

Željezara Sisak

1. Bešavne cijevi

Hrvatska je između 34 države svijeta u kojoj se proizvode bešavne cijevi. Cijena prerađbe je po toni cijevi dosta visoka (iznad 200 €), ali ju je moguće smanjiti i u sadašnjim uvjetima (do 150 € / t). Posebice, uz investiciju od oko 16.000.000 € moguća bi cijene po toni bile 110 €, što je prihvatljivo i u svjetskim razmjerima. Postoji i mogućnost ekonomičnije proizvodnje od oko 100.000 t/g bešavnih

cijevi većih promjera. Poželjno bi bilo osigurati vlastiti uložak rekonstrukcijom čeličane i uvođenjem metalurgije lonca. Naime, ekonomična proizvodnja čelika može se postići samo u elektrolučnim pećima kapaciteta iznad 300.000 t/g. Razlika u proizvedenom čeliku, s obzirom na sadašnju razinu proizvodnje bešavnih cijevi, mogla bi se koristiti za proizvodnju plosnatih proizvoda. Hrvatska raspolaže s preko 200.000 t/g starog željeza, što znači da bi i poslije rekonstrukcije čeličane bilo osigurano dvije trećine sirovine.

U svakom slučaju Hrvatska ne bi smjela, s obzirom na instalirane kapacitete, tradiciju, značaj i kadrove, odustati od proizvodnje bešavnih cijevi. Ako se danas u svijetu proizvede i proda preko 16.000.000 t/g bešavnih cijevi, uz malo napora organizirala bi se i prodaja svega oko 100.000 t/g bešavnih cijevi na vanjskom i domaćem tržištu.

2. Šavne cijevi

U Željezari Sisak optimalna proizvodnja šavnih cijevi bi se trebala kretati oko 150.000 t/g. Potrebno je izvesti određenu modernizaciju i rekonstrukciju uz investicije od nekoliko milijuna eura. Nabavkom trake proizvedene u inozemstvu mogla bi se osigurati konkurentna svjetska proizvodnja šavnih cijevi iz austenitnih i feritnih čelika.

3. Hladna preradba

Dio postrojenja hladne preradbe Željezare Sisak je novije tehnologije (hladno pilgerovanje). Međutim, iskoristivost kapaciteta je svega 10%. Podizanjem proizvodnje na razinu od 30.000 t/g ova proizvodnja bi mogla bila profitabilna.

Željezara Split

Potrošnja betonskog čelika u Hrvatskoj je bila uvijek oko 130.000 t/g, a danas je i do 200.000 t/g zbog izgradnje autocesta. Željezara Split svojom moderniziranom tehnologijom može proizvesti tu količinu na profitabilan način i, prema tome, tu proizvodnju treba obvezatno zadržati.

TLM Šibenik

S obzirom da u TLM-u postoje preradbeni kapaciteti do 90.000 t/g ne bi trebalo biti prepreka razvoju preradbe Al i Al-slitina. Potrebno je organizirati profitabilnu proizvodnju s optimalnim brojem radnika, proizvodni program prilagoditi tržištu, podići kakvoću proizvoda, racionalizirati proizvodnju povišenjem stupanja iskorištenja prerađivanog materijala i energije te napraviti plan u koju proizvodnju i koje tehnologije treba ulagati

Ljevaonička proizvodnja

Na osnovi dosadašnjih iskustava može se zaključiti da je ljevarstvo u RH izvozno orijentirano, konkurentski sposobno i tržišno prilagodljivo te da lijevani proizvodi zadovoljavaju visoke kriterije kakvoće svjetskog tržišta. Udjeli pojedinih vrsta ljevova u ukupnoj proizvodnoj strukturi zadovoljavaju, što se posebice odnosi na odljevke iz aluminijskog i nodularnog lijeva.

Budući da kod nas nije jeftina radna snaga, postoji jaka konkurenca u zemljama Istočne Europe. Radi povećanja konkurentnosti naših lijevanih proizvoda na tržištu Europe potrebno je: povećati produktivnost po zaposlenom uvođenjem linija sa što većim stupnjem automatizacije, povisiti

kakvoću proizvoda, smanjiti i održati ugovorene rokove za izradu proizvoda. To je sve moguće postići kroz optimizaciju postojeće tehnologije lijevanja kao i implementaciju suvremenih tehnologija.

Pri tome, posebice treba obratiti pažnju da se postigne što kraći period usvajanja novih proizvoda, tj. vrijeme od ideje do odljevka, uz optimiranje postojeće tehnologije lijevanja, povećanje pouzdanosti i kakvoće proizvoda kako bi se prije samog procesa lijevanja eliminirale moguće greške u obliku uključaka uslijed turbulencije taljevine, mjeđuravosti, usahlina uslijed stezanja pri skrućivanju, razrjeđenje strukture, mikroporoznosti, makro i mikrosegregacija, toplih i hladnih pukotina uslijed neprimjerenog hlađenja itd. To je moguće postići kroz:

- Projektiranje lijevanih dijelova u 3D obliku;
- Koncept virtualne proizvodnje odljevaka, modela i alata koji se temelji na primjeni suvremenih računalnih metoda CAD/CAM/CAE;
- Simulaciju ulijevanja i napajanja;
- Optimizaciju taljenja i obrade taljevine primjenom sustava koji se bazira na toplinskoj analizi u kombinaciji s metodama umjetne inteligencije. Jedan od takvih sustava je ATAS (Adaptive Thermal Analysis Software) koji analizira skrućivanje uzorka taljevine željeznog lijeva i omogućava predviđanje o riziku nastanka pojedinih grešaka, potrebi za cijepljenjem itd.
- Primjenu sustava, kao što je Lean Production, za bržu i racionalniju proizvodnju bez skladištenja gotovih proizvoda;
- Razvoj makro i mikrostrukturnih te mehaničkih i tehnoloških ispitivanja.

MOGUĆI ZAJEDNIČKI ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI

Za razliku od većine zemalja RH nema strategiju razvoja metalurgije kao temeljne industrijske grane i trebalo bi je načiniti. U nastavku predložene teme projekata, na kojima bi mogli raditi hrvatski znanstvenici u domovini i inozemstvu, pomogli bi izradbi ovakve strategije.

Predložene teme projekata:

- Usporedba metalurgije u svijetu i RH
- Optimizacija potrošnje energije u metalurgiji
- Povišenje učinkovitosti procesa izgaranja i prijenosa topline uvažavajući ekološke kriterije
- Optimizacija i modernizacija proizvodnje bešavnih cijevi u RH
- Optimizacija i modernizacija proizvodnje šavnih cijevi u RH
- Hladna preradba, optimizacija i putokazi razvitka u RH
- Stanje i razvitak proizvodnje betonskog čelika u RH
- Razvoj tehnologija u ljevaoničkoj proizvodnji
- Istraživanje svojstava materijala i primjene u metalurgiji

- Stanje i putokazi razvitka Al-metalurgije u RH
- Istraživanje Al Li slitina i kompozita (S i C, Al₂O₃, C borida itd.)

Istraživanje potencijalne mogućnosti hidrometalurškog korištenja hrvatskih mineralnih sirovina za pripravu anorganskih materijala

Korozivna zaštita konstrukcijskih materijala i razvoj čelika za primjenu u posebno agresivnim uvjetima naftne i petrokemijske industrije

ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog proizlazi da metalurgija kao struka, interdisciplinarno povezana sa srodnim prirodnim i tehničkim znanostima, u proizvodnji, preradi i uporabi metala i metalnih materijala ima sigurnu perspektivu u svim onim zemljama koje se u svojoj strategiji gospodarskog razvoja oslanjaju i na ovu iznimno značajnu gospodarsku granu.

Osim što metalni materijali imaju strateško značenje, industrijski metalni kompleks (uključujući i industrije koje se naslanjaju na «metalnu») zapošljava veliki broj radnika i znatno doprinosi ukupnom društvenom bruto proizvodu države. Proizvodnja željeza, čelika, željeznih i neželjeznih legura stoljećima je bila sinonim ne samo gospodarske nego i političke moći, a ni danas situacija nije bitno drugačija.

Iz svih tih razloga trebalo bi načiniti strategiju razvoja metalurgije u RH te kroz privatizaciju postojećih pogona ostvariti profitabilnu metaluršku proizvodnju.

LITERATURA

3. Y. Ruiyu: ISIJ International, 42 (2002) 10, 1061 – 1064.
4. <http://www.worldsteel.org>

Obnovljivi izvori energije i model energetski neovisne zgrade

Dr.sc. Lj. Majdandžić

**Hrvatska stručna udruga za sunčevu energiju, J. Kavanjina 14, 10090 Zagreb
Tel.: ++38 5 1/38 79 122, Fax: ++38 5 1/38 88 918, eMail: majdan@hi.htnet.hr**

Sažetak: Rad predstavlja koncepcijsko rješenje izgradnje "Energetski neovisne solarne zgrade" na otoku Krku u Republici Hrvatskoj kao prvog pilot projekta ove vrsta ne samo u Europi već i u svijetu. Projekt obuhvaća opskrbu zgrade toplinskom, električnom, energijom hlađenja, desalinizaciju morske vode, dobivanje vodika itd. korištenjem obnovljivih izvora energije u skladu održivog razvoja i zaštite okoliša. Zgrada bi bila komercijalno-istraživački projekt. Financijsku konstrukciju zatvorili bi sa jedne strane Primorsko-goranska županija i Grad Krk, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvijka Republike Hrvatske, a sa druge strane Konzorcij nekoliko (njemačkih) firmi, uz potporu Europske Unije, koje istražuju i podupiru korištenje solarne i drugih obnovljivih energija. Prvi i drugi kat zgrade bio bi namjenjen za stanovanje tijekom cijele godine. Prizemlje bi koristio Konzorcij firmi za svoje urede, a dvorana bi se koristila kao izložbeni prostor korištenja obnovljivih izvora energije, održavanje stručnih seminara, savjetovanja i kongresa. Na kraju je dana vizija očekivanih rezultata i kako u sve to uključiti znanstvenike iz dijaspore sa stajališta istraživanja i obrazovanja.

Motivacija

Strateški važna grana gospodarstva Republike Hrvatske je turizam. Hrvatska je zemlja raznolikog prirodnog bogatstva i ljepote, još uvjek ne onečišćenog okoliša, prekrasnog i čistog mora sa 1185 velikih i malih otoka, bisera Hrvatske. Hrvatski su otoci u posljednjih nekoliko desetljeća napušteni i taj trend se nastavlja i danas u 21. stoljeću. Jedan od razloga napuštanja otoka je i taj, što stanovnici nemaju pitku vodu zatim toplinsku, električnu i energiju hlađenja, te općenito vrlo je slabo razvijena infrastruktura otoka. Ovime se želi pokazati, na jednom konkretnom projektu, da je moguće pasivnim i aktivnim korištenjem sunčeve energije ili u kombinaciji sa energijom vjetra zadovoljiti energetske potrebe zgrade a da se ne naruši ugodnost boravka. Marketinški dobro osmišljenom akcijom i promocijom korištenja obnovljivih izvora energije otvorila bi se nova radna mjesta u tzv. »ekološkom turizmu« tj. turizmu čistog mora, čiste vode, čistog zraka, čistog tla i proizvodnji čisto ekološki hrane. Ako bi se koristili obnovljivi izvori energije, ne samo da bi se dobio čistiji okoliš nego bi se otvorila i nova radna mjesta u malim i srednjim poduzećima pogotovo u ruralnim područjima, obalnoj zoni i otocima. Ovu energetski neovisnu zgradu na otoku Krku »Solarnu zgradu«, možemo kazati i prvu nešto složeniju energetski neovisnu solarnu zgradu, kao »Znanstveno-istraživački pilot projekt«, godišnje bi posjetili i sa radom se upoznali učenici osnovnih i srednji škola, studenti

sveučilišta, učilišta i visokih škola, razne institucije, vladine i nevladine udruge, ne samo iz Hrvatske, već i iz drugih djelova Europe. Cilj ovog projekta je pomoći da Republika Hrvatska doista postane u 21. stoljeću ekološki čista i prepoznatljiva zemlja, društveno bogata i gospodarski razvijena, te tako integrirana u Europu.

Uvod

Postavlja se pitanje? Zašto obnovljivi izvori energije, npr. sunčeva energija ili energija vjetra moraju po cijeni biti konkurentni konvencionalnim izvorima energije (fossilnim gorivima)? Da li je taj uvjet, konkurentnosti, odlučujući da krajnji potrošač na tržištu kupi i koristi određeni energet, ili je u društvu narušen sustav vrijednosti. Ako postoji slobodno, otvoreno, energetsko tržište onda možemo govoriti o ponudi i potražnji energije s tim da se svaki energetske izvor i pretvorbeni oblik točno vrednuje obzirom na ekološki sustav kao prirodnu zajednicu živih organizama prije svega čovjeka. Prava cijena fosilnih goriva (ugljen, nafta, prirodni plin) sigurno nije realna, ona je kudi kamo veća. U tu cijenu mora biti uračunat i ekološki porez, tzv. porez na fosilna goriva. Tako bi obnovljivi izvori energije postali sve više "konkurentni" fosilnim gorivima, a sredstva iz poreza na fosilna goriva dijelila bi se kao subvencije, krediti i razne druge potpore projektima koji koriste obnovljive izvore energije i tako daju doprinos zaštiti okoliša i održivom razvoju. Obnovljivi izvori energije imaju "nulto" opterećenje okoliša. Tako za svaki kWh proizvedene električne energije iz solarnih ćelija u okoliš se smanjuje za 1 kg emisija štetnih tvari. Tako sustav sa solarnim ćelijama snage 1 kW smanjuje godišnje u okoliš za 700 do 900 kg emisiju CO₂, a također se smanjuje i emisija drugih štetnih tvari. Solarni sustav za pripremu potrošne tople vode, površine kolektora od 6 m² koji radi 20 godina, smanjuje emisiju stakleničkog plina CO₂ u okoliš za 22 tone.

Prikaz trenutnog stanja u području obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj

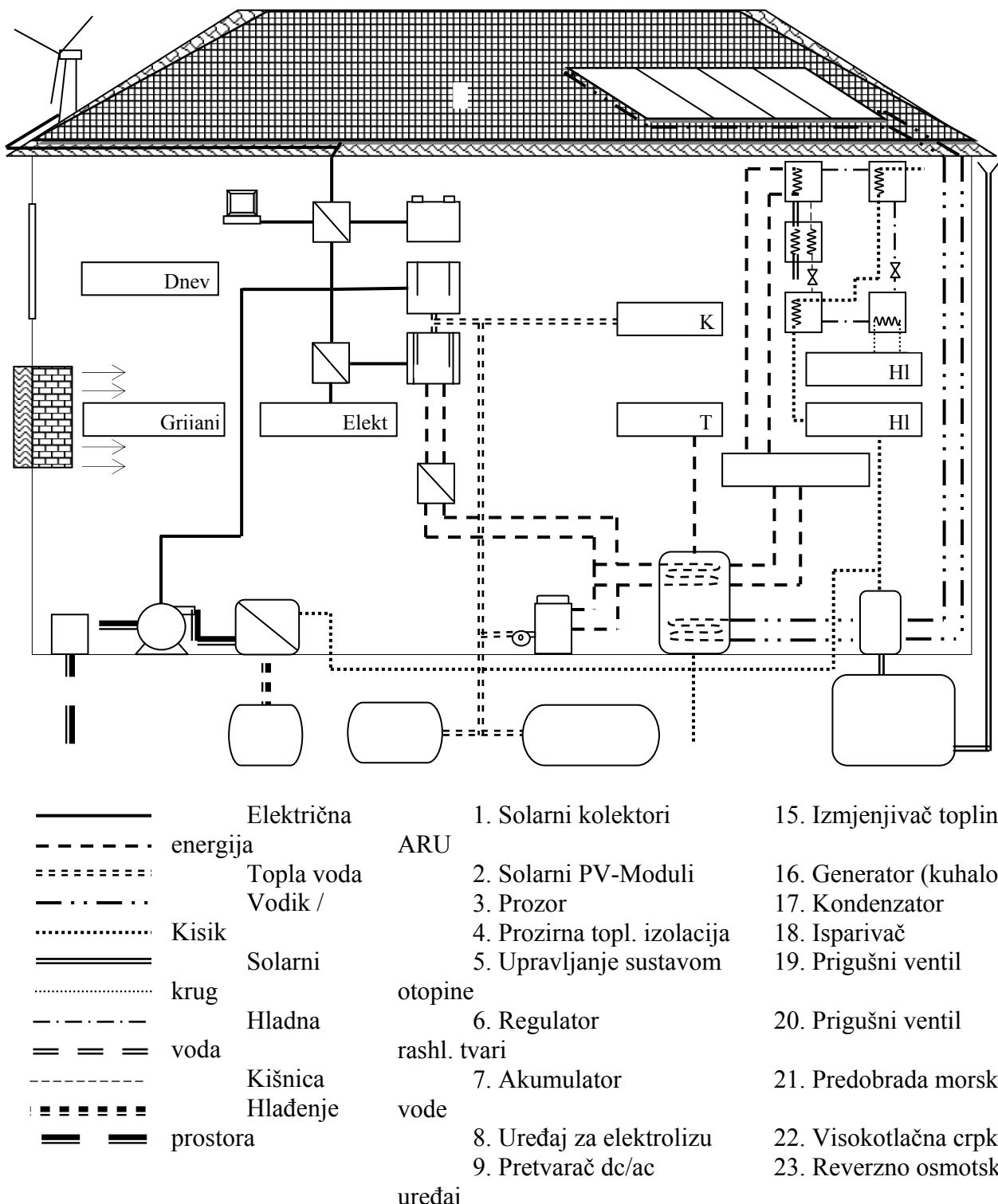
Republika Hrvatska, iako ima neusporedivo bolje preduvjete, nalazi se na samom dnu Europe po instaliranim sustavima za korištenje obnovljivih izvora energije, te se može kazati da u Hrvatskoj nije iskorištena komparativna prednost u pogledu uporabe obnovljivih izvora energije. Izuzev dva ili tri projekta vjetroelektrana (Pag) sve je na mrtvoj točci. Dakle nema niti državnih poticaja niti zakona o obnovljivim izvorima energije, kao što su u Njemačkoj, Austriji, Švedskoj, Danskoj itd., kako bi se iskoristili prirodni i čisti energetske resursi ove zemlje kao što su energija Sunca, energija vjetra, biomasa, bioplín, biodiesel, geotermalna energija, energija plime i oseke, energija morskih struja i morskih valova, vodik i gorive ćelije, koji su ekološki čisti izvori energije, bez emisije štetnih tvari i štetnog utjecaja na tlo, vodu, more, zrak, zdravlje ljudi, biljni i životinjski svijet. Upitan je i otkup el. energije iz vjetroelektrana jer već dvije godine nitko u ministarstvu gospodarstva ne želi potpisati Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije. Što sada? Željeli bi u Europu ...

Model energetski neovisne zgrade

Obzirom da Hrvatska uvozi više od 50 % energije, a većina zemalja želi se decentralizirati i osamostaliti u opskrbi energentima, žele postati što manjim ovisnikom o uvozu energenata, bilo bi dobro, dapače i poželjno, da ovih 50 % energije što uvozimo proizvodimo u Hrvatskoj, kratkoročno i dugoročno jer o energiji ovisi gospodarski rast. Ne zaboravimo i da Europska Unija ima za cilj da udio el. energije iz obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije 2010. godine dosegne 12 %. Hrvatska sada ima 0 %, a 2010 je na pragu. Do sada postavljeni matematički modeli, provedene simulacije i eksperimentalna mjerena u svijetu (1,6,7) potvrđuju da je moguće s obnovljivim izvorima energije i novom energetski održivom tehnologijom zadovoljiti energetske potrebe zgrade. Zgrada kao komercijalno-istraživački projekt dao bi značajan temelj za razvoj veoma interesantnog tržišta obnovljivih izvora energije koji polako ulaze i na svjetsku energetsku burzu. Postojala bi sustavna mjerena potrošnje energije i upravljanje energijom tijekom cijele godine, što bi imalo velik doprinos za buduće projekte. Značajno je i to da se koristi prirodna usklađenost dva obnovljiva izvora energije; Sunce i vjetar.

Na slici 1. prikazan je koncept modela energetski neovisne zgrade. Sinergijski gledano razlikuje se nekoliko podsustava modela energetski neovisne zgrade (2-5):

1. Urbanističko-arhitektonski podsustav pasivnog korištenja sunčeve energije za grijanje prostora pomoću prozirne toplinske izolacije.
2. Podsustav toplinske energije za grijanje i pripremu potrošne tople vode koji osiguravaju solarni kolektori, spremnik topline i kotao na vodik.
3. Podsustav opskrbe električnom energijom za opskrbu potrošača istosmjernom i izmjeničnom strujom pomoću solarnog modula, akumulatora, regulatora i dc/ac pretvarača.
4. Podsustav za sezonsku pohranu energije s vodikom. Podsustav se sastoji od uređaj za elektrolizu koji proizvodi vodik i kisik koji se odvode u zasebne spremnike.
5. Podsustav s gorivim čelijama. Kada nema dovoljno Sunčeva zračenja gorive čelije proizvode toplinsku i električnu energiju.
6. Podsustav solarnog apsorpcijskog rashladnog uređaja. Glavni djelovi ARU su kuhalo, kondenzator, isparivač, apsorber, izmjenjivač topline i prigušni ventil otopine i rashladne tvari.
7. Podsustav sakupljanja kišnice. Voda kao strateški emergent za opstanak čovjeka mora se također sve više štedjeti. Nakon obrade kišnica se može koristiti za razne potrebe u zgradama.
8. Podsustav desalinizacije morske vode. Pomoću reverzne osmoze morska voda se desalinizira do razine pitkosti. Glavni djelovi ovog podsustava su predobrada morske vode, visokotlačna crpka, reverzno osmotski uređaj i spremnik koncentrata s morskom soli.
9. Podsustav vjetrogeneratora. Glavni dijelovi su turbina, prenosnik i generator.
10. Podsustav vođenja i upravljanja. Računalo preko raznih osjetnika daje optimalne parametre sustavu vođenja i upravljanja, time se dobiva optimalna sinergijska učinkovitost zgrade.



Slika 1. Koncept modela energetski neovisne zgrade

Zaključak i pogled unaprijed

Uz uvjet suvremenog pristupa održivom razvoju, te kvalitetnog urbanističkog, arhitektonskog i gradevinskog projektnog rješenja zgrade, uz pasivno korištenje sunčeve energije, te aktivno korištenje sunčeve energije, pomoću kolektora za dobivanje toplinske energije i solarnih ćelija ili vjetrogeneratora za dobivanje električne energije, realno je sasvim moguća energetski neovisne zgrade

koja zadovoljava uvjet zdravog i održivog razvoja i zaštite okoliša. Prikazani koncept modela daje puni uvid u tehnologiju obnovljivih izvora energije, te daje ideju kao "Pilot projekt korištenja obnovljivih izvora energije u 21. stoljeću". Ova »Energetski neovisna solarna zgrada« bi se u budućnosti samofinancirala. U njoj bi stalno uposlenih bilo 5 do 8 djelatnika koji bi se financirali, jednim djelom od prodanih ulaznica posjetitelja, a drugim djelom od komercijalnih projekata i zastupništva domaćih i stranih tvrtki.

Znanstvenike iz dijaspore uključiti u obrazovni sustav osposobljavanja studenta od fundamentalnog (temeljnog) istraživanja obnovljivih izvora energije do aplikativnih (primjenjenih) istraživanja i projekata. Ovako obrazovani inženjeri će povezati cijelovito teorijsko znanje za praktično rješavanje problema u tehnici ili tehnologiji s ciljem primjene u gospodarstvu. Time će se ostvariti transfer tehnologije i viši oblici suradnje s razvijenim svijetom i EU kao i viša razina inozemnih ulaganja.

Također, po ugledu na razvijene zemlje Europe, na projektima obnovljivih izvora energije i zaštite okoliša, kao interdisciplinarnog područja, sve će više sudjelovati, osim tehničkih, i druge znanosti kao npr. iz oblasti društveno humanističkih znanosti, ekonomija, pravo, filozofija, socijologija, psihologija i dr. Jedino, koordinacijom svih znanstvenih disciplina moguće je održiv razvoj.

Literatura

1. J. A. Duffie, W. A. Beckman, *Solar Engineering of Thermal Processes*, 2nd ed. Wiley, New York, (1991).
2. Lj. Majdandžić, Projekt eines energieautonomen Solarhauses auf der Insel Krk in Kroatien, Zwölftes Symposium Thermische Solarenergie, Bad Staffelstein, April (2002), pp. 202-207
3. Lj. Majdandžić, D. U. Sauer, Project of a self-sufficient solar building on the island of Krk – Croatia, Energy and the Environment, Opatija, October, (2002), pp. 85-90
4. Lj. Majdandžić, F. Barbir, Analysis of electrolyzer and fuel cell performance in *renewable energy systems*, Interklima 2003, Zagreb, April, (2003), pp. 123-136
5. Lj. Majdandžić, M. Perić, Z. Matić, *Solar Roof Spansko-Croatia*, The 5th ISES Europe Solar Conference, Freiburg, Germany 20-23. June (2004), pp. 2-631-638
6. W. Stahl, A. Goetzberger, K. Voss, Das Energieautarke Solarhaus Freiburg-erste Ergebnisse von *Funktion und Betrieb*, Forschungsverbund Sonnenenergie, Themen 93/94, 30-36 , Köln, (1994).
7. W. A. Beckman, Modern Computing Methods in Solar Energy Analysis, The second ISES Europe Solar Congress-EuroSun 98, Vol. I, P.1-11, Portorož, (1998).

Hrvatska – potencijalni konkurentni izvoznik programskih proizvoda i informatičkih usluga

**N. Majdandžić¹, I. Majdandžić², T. Šarić¹, G. Šimunović¹, R. Lujić¹,
G. Matičević¹, K. Šimunović¹,**

**¹Strojarski fakultet, Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Trg I.B. Mažuranić 18,
Slavonski Brod, Hrvatska, ²Informatički inženjering – ININ d.o.o. M. Budaka 1, Slavonski
Brod, Hrvatska**

Sažetak: Nestankom velikih proizvodnih sustava, koji su bili nositelji tehnološkog razvoja u Hrvatskoj ("Rade Končar", "Đuro Đaković", "Prvomajska", "Jugoturbina", "Jedinstvo", "Jugo plastika" itd.) ne samo u domeni razvoja proizvoda, već kroz svoje institute i razvojne odjele i primjene novih proizvodnih i informatičkih tehnologija, mala i srednja poduzeća, kao i obrtnici ostali su bez razvojnog oslonca, te izvora i spoznaje o mogućnosti novih tehnologija.

I dok se, u primjeni novih proizvodnih tehnologija, nestanak nekadašnjih instituta i razvojnih odjela osjeća danas kao jedan od glavnih ograničavajućih faktora tehnološkog razvoja i postizanja konkurentnosti proizvoda i usluga hrvatskih proizvodnih i uslužnih poduzeća, u domeni informatičkih tehnologija pojavile su se mnogobrojne tvrtke koje su ostvarile značajne rezultate na razvoju informatičkih proizvoda.

U radu će biti analizirani rezultati i dane mogućnosti hrvatskih informatičara u informatizaciji proizvodnih i uslužnih poduzeća.

1. Stanje u informatizaciji proizvodnih poduzeća u svijetu i Hrvatskoj

Tri su razine koje danas postoje kao potrebe informatizacije proizvodnih poduzeća:

- temeljna informatička tehnička "pismenost"
- primjena Integriranih informacijskih sustava IIS ili ERP (Enterprise Resource Planning) sustava
- primjena proizvoda novih informatičkih tehnologija.

Prva razina predstavlja osnovni preduvjet za komuniciranje s razvijenim industrijama. Podrazumijeva poznavanje informatičkih proizvoda i alata za izradu i razmjenu crteža (CAD sustavi), izradu, razmjenu i prilagodavanje tehnologije izrade i NC programa postojećim upravljačkim sustavima (CAM i CAPP sustavi), prijem materijala i otprema proizvoda jedinstvenim (svugdje u svijetu brzo i točno čitljivim) šiframa u obliku štapićastog koda (EAN bar kod), primjena standarda za atestiranje kvalitete proizvoda, postupaka i djelatnika te uključivanje u internetski način prezentiranja i nudjenja proizvoda i usluga kao i naručivanja materijala i usluga.

To je dakle osnovna razina koju moramo imati u našim poduzećima za komuniciranje sa zahtjevnim međunarodnim tržištem, u ovladavanju kojom bi morali pomoći svi tehnički, a naročito strojarski fakulteti u Hrvatskoj.

U drugoj razini pretpostavlja se uvodenje IIS ili ERP sustava u proizvodna poduzeća. Nasuprot pojedinačnim programima i podsustavima, rađenim na različitoj organizaciji podataka i različitim programskim jezicima, koji ne mogu zadovoljiti potrebe za informacijama u navedenim poduzećima, ERP sustavi ujedinjuju sve dijelove i funkcije tvrtke u jedinstven sustav, koji koristeći suvremene modele planiranja te organizacije podataka (baze podataka, skladišta podataka) opslužuje sve dijelove poduzeća pravovremenim informacijama.

Skupi, veliki i za računalnom opremom zahtjevni ERP sustavi nisu dostupni malim i srednjim poduzećima, naročito kada imaju posebnosti kojima je potrebno prilagoditi ERP sustav.

Ovdje će biti prikazan sadržaj sustava ERPINs (Enterprise Ressource Planning ININ Solutions) kao jedno od ERP rješenja za potrebe pojedinačne i maloserijske proizvodnje u malim i srednjim poduzećima (1), uspješno primjenjeno u poduzećima metaloprerađivačke, elektro, drvne i građevinske proizvodnje u Austriji, Bosni i Hercegovini i Hrvatskoj.

ERPINs sustav je nastao kao rezultat dvadeset godišnjeg razvoja eksperata za proizvodne znanosti, stručnjaka s bogatim iskustvom u razvoju proizvoda, projektiranju proizvodnih tehnologija i upravljanju proizvodnjom, te informatičara sa znanjem u primjeni novih informatičkih tehnologija. Razvijen je u tvrtki Informatički inženjering – ININ d.o.o. u Slavonskom Brodu, uz sudjelovanje znanstvenika Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu. Na slici 1 je prikazana struktura sustava ERPINs (2).

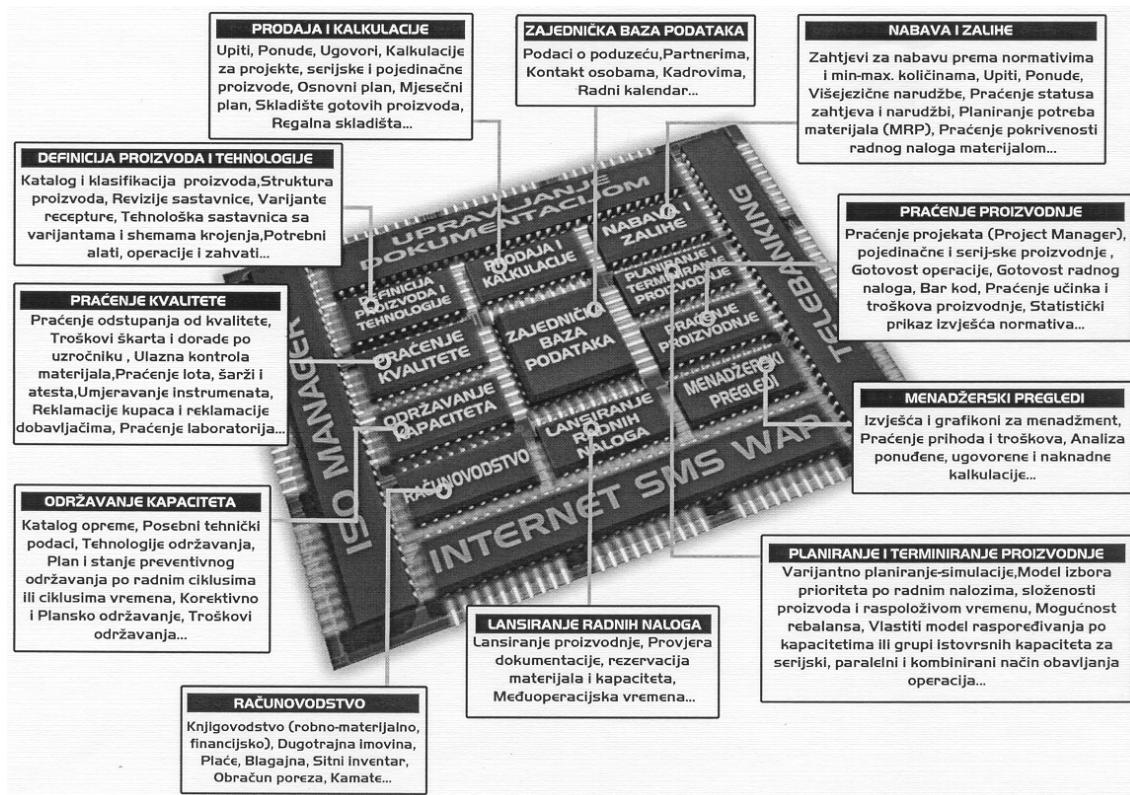
Sadrži podsustave:

- Baza zajedničkih podataka – BAZAP,
- Prodaja i kalkulacija – PROKA,
- Definicija proizvoda i tehnologije – DEPTO,
- Nabava i zalihe – NAZAL,
- Praćenje kvalitete – OSKVE,
- Planiranje i terminiranje proizvodnje – PLATE,
- Praćenje proizvodnje – PRAPE,
- Održavanje kapaciteta – ODKAP,
- Lansiranje radnih naloga – LANRA,
- Menadžment i kontroling – MEKON,
- Računovodstvo – RINIS.

Pored ovih podsustava koji daju informatičku podršku radu svih funkcija i djelatnika u poduzeću, postoje i podsustavi za vezu s okruženjem i posebne potrebe u poduzećima (3):

- Upravljanje dokumentacijom,

- Internet, SMS, WAP,
- ISO Manager,
- Telebanking.



Slika 1 Struktura sustava ERPINS

2. Prepostavke i mogućnosti Hrvatske u razvoju programskih proizvoda i informatičkih usluga za proizvodna i uslužna poduzeća

Dobri kadrovski informatički potencijali, te znanja inženjera ostvarena ovladavanjem procesima pripreme i proizvodnje u izvoznim proizvodima u kojima je Hrvatska bila prepoznatljiva (šećerane, cementare, rafinerije, metalurška oprema, energetska i posebno nuklearna oprema, alatni strojevi, turbine, elektro oprema, brodovi) stvorili su dobre prepostavke za razvoj logističke podrške proizvodnji primjenom računalne i programske podrške.

U vodećim proizvodnim poduzećima primijenjeni su s ostvarenim prilagođavanjem posebnim potrebama, univerzalni programski sustavi za podršku konstruiranju i projektiranju (CAD), što je uz integriranje vlastitih programa za proračune (dizalica, posuda pod tlakom, kotlova, izmjenjivača, cjevovoda, turbina, alatnih strojeva, tramvaja itd.) omogućilo konkurentnu razinu u projektiranju novih i poboljšanju postojećih proizvoda, a time i povremeno (preko poduzeća) ili trajno (zapošljavanje kod inozemnih tvrtki) uključivanje naših projektanata kod vodećih svjetskih kompanija u oblasti strojogradnje.

Usvajanje proizvodnje kompleksnih proizvoda, s velikim brojem kooperanata i nekoliko milijuna tehnoloških operacija (tenk), zahtijevalo je razvoj informatičke podrške logistici proizvodnje koja je svojom efikasnošću izazvala interes proizvođača slične opreme i u Rusiji, Češkoj i Poljskoj.

Sustav za upravljanje proizvodnjom, razvijen na teoretskim postavkama MRPI i MRPII američkog pristupa upravljanju proizvodnjom te JIT modela Japanske proizvodne filozofije postaje prepoznatljivo hrvatsko rješenje u koje je integriran i vlastiti originalni sustav planiranja i terminiranja proizvodnje.

U jakoj međunarodnoj konkurenciji, dobiva se projekt izgradnje i uvođenja Automatiziranog informacijskog Sustava održavanja i Upravljanja Remontom nuklearnih elektrana – ASUR za nuklearnu elektranu Balakovskaja u Rusiji, što u to vrijeme predstavlja najveći informatički izvozni proizvod Hrvatske, a ambicijama da postane sustav održavanja svih nuklearnih elektrona reaktora tipa VVR – 1000 u Rusiji.

Tijekom agresije na Hrvatsku pokidane su veze i prekinute daljnje aktivnost na ovom izglednom informatičkom projektu.

Nakon završetka domovinskog rata, u kojem je značajan dio informatičara napustilo Hrvatsku, javljuju se nove informatičke tvrtke u kojima mlađi informatičari, koristeći nova znanja i iskustva starijih informatičara razvijaju Integrirane informacijske sustave ili ERP sustave koji uspješno rade u 30-tak hrvatskih poduzeća, a ostvarile su i uspjeh na međunarodnim natječajima u Austriji (Laser cut, Beč) i Bosni i Hercegovini (Tvornica Aluminija Mostar).

Osnovne karakteristike hrvatskog ERP rješenja za proizvodna poduzeća su:

- značajno niža cijena i kraće vrijeme uvođenja i primjene
- fleksibilnost u cilju prilagođavanja posebnim potrebama korisnika
- lakše i brže upoznavanje poslovnog i proizvodnog procesa
- praćenje i ugradnja zakonskih promjena u poslovanju je uključena u cijenu održavanja
- brzo uvođenje rezultata novih informatičkih tehnologija (RF terminali za praćenje proizvodnje i gradilišta, bar kod, e-poslovanje, telebanking itd.).

3. Zaključak

Može se zaključiti da postoje dobre prepostavke za razvoj Hrvatske kao zemlje konkurentnih informatičkih proizvoda, posebice za potrebe proizvodnih i uslužnih poduzeća.

Prepostavke za to su:

- kvalitetni informatički kadrovi (Elektrotehnički fakulteti, fakultet Organizacije i informatike, ostali tehnički fakulteti) što se dokazalo ostvarenim radnim rezultatima u Hrvatskoj i svijetu
- postignuti rezultati u natjecanju informatičara i inovatora na svjetskim smotrama
- dobivanje prava na korištenje znaka "IZVORNOG HRVATSKOG PROIZVODA" među ostalim proizvodima i za dva informatička proizvoda

- na nekim međunarodnim natječajima hrvatski ERP sustav je imao značajno nižu cijenu i kraće vrijeme uvođenja.

U cilju konkurentnog izlaska i značajnije prisutnosti na svjetskom informatičkom tržištu, potrebna je zajednička akcija vlade, hrvatskih informatičkih znanstvenika i stručnjaka u inozemstvu, informatičkih udruga i informatičara u Hrvatskoj.

Na Vladi i Ministarstvu znanosti, športa i obrazovanja je zadatak formiranja i financiranja agencije za razvoj informatičke djelatnosti, koja bi prepoznavala i poticala razvoj konkurentnih informatičkih proizvoda i usluga te njihovu pripremu za međunarodnu promociju i ponudu.

Hrvatski informatički znanstvenici i stručnjaci u inozemstvu mogli bi pomoći na sljedeće načine:

- uključivanje naših informatičara u zajedničke projekte na razvoju informatičkih proizvoda
- omogućavanje prezentacije proizvoda naših informatičara
- analiza i sudjelovanje u izradi programa razvoja informatičkih proizvoda naših informatičara.

Hrvatske informatičke udruge, informatičari trebali bi ostvariti sljedeće zadatke:

- usvojiti međunarodne normative informatičkih zvanja
- usvojiti normative na izradi programskih proizvoda
- istaknuti i pomagati tvrtke i pojedince koji inovativnošću i kreativnošću mogu stvoriti konkurentne hrvatske informatičke proizvode
- povezivanjem s hrvatskim informatičkim znanstvenicima i stručnjacima u inozemstvu graditi imidž hrvatske kao zemlje informatičkih znalaca.

Literatura

1. N. Majdandžić: *Izgradnja informacijskih sustava proizvodnih poduzeća*, Slavonski Brod, Strojarski fakultet, Sveučilišta u Osijeku, 2004, 455 stranica.
2. N. Majdandžić; I. Majdandžić; R. Lukić; G. Šimunović: *David's fight against Goliat – croatian ERP system on the international market*, 3rd DAAAM International Conference on Advanced technologies for Developing Countries – ATDC'04, June 23-26, 2004. Split, Croatia, pg 247.-252.
3. www.erpins.com 06.12.2004.

Model suradnje hrvatskih znanstvenika u zemlji i inozemstvu

Doc.dr.sc. Goran Martinović

**Elektrotehnički fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Kneza Trpimira 2b, Osijek, Hrvatska (goran.martinovic@tfos.hr)**

Sažetak: Opća globalizacija i pridruživanje Europskoj uniji od Hrvatske očekuju veliki pomak u kratkom vremenu. U navedenim okolnostima znanje postaje i cilj i sredstvo, pa to isto Hrvatska očekuje od znanosti. Hrvatska znanstvena dijaspora prepoznata je kao velika potpora u tim nastojanjima. Članak prikazuje neka obilježja hrvatske znanosti, predlaže model suradnje i preporuke. Model suradnje načinjen je po uzoru na model raspoređivanja sastanaka u računalom podržanoj kooperativnoj okolini. On sugerira državnim institucijama stvaranje natjecateljskih uvjeta u znanosti, te njeno vrednovanje, a znanstvenicima u domovini i inozemstvu načine ponašanja usmjereniše što uspješnijoj suradnji.

Uvod

Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva (1) organiziran od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske ima veliko značenje (2). Sam kongres i donesena deklaracija jasan su znak prestanka zatvaranja očiju pred problemima na koje je hrvatska znanost nailazila ili će tek nailaziti.

Vjerojatno životnim uvjetima u prošlim stoljećima i desetljećima možemo zahvaliti na tako brojnoj iseljenoj Hrvatskoj. To sigurno vrijedi i za hrvatsko znanstveno iseljeništvo. Za neke od njih, trajni odlazak iz domovine nije bio izbor, već potreba ili nužnost. Danas je naše znanstveno iseljeništvo naša snaga. Kongres je ukazao, a vrijeme treba pokazati koliko nam ta snaga može pomoći, odnosno koliko smo voljni prihvatići pomoći. Suradnju znanstvenika unutar i izvan Hrvatske činimo mi sami, a potporu nam trebaju i mogu osigurati državne institucije, primjerice putem Nacionalne zaklade za znanost. (3).

Nesumnjivo, Hrvatska je i danas zemlja znanja. Međutim, znanje je više nego ikada do sada dostupno, sveprisutno, ali i nužno, dinamično, zahtjevno i obvezujuće. Znanstvena samokritičnost daje nam za pravo htjeti više od hrvatske znanosti. Neprestano se moramo pitati je li hrvatska znanost spremna uspješno preživljavati globalizaciju u općem smislu, kao i približavanje europskim i svjetskim integracijama. Sljedeće poglavljje ukazuje, možda subjektivno na neke od problema znanosti u Hrvatskoj. Zatim je prikazan model suradnje zasnovan na modelu primjenjivom u CSCW okruženju (4). Analizirana je njegova primjenjivost u poticanju suradnje hrvatskih znanstvenika u domovini i inozemstvu, te navedene preporuke.

Hrvatska znanost danas

Hrvatsku smo i sami skloni zvati zemljom neiskorištenih mogućnosti. Dobre strane te činjenice su razmjerno čist okoliš i očuvana prirodna bogatstva. S druge strane, slabo gospodarstvo ne može biti temelj visokog životnog standarda, već upravo generator nezaposlenosti i nemogućnosti praćenja tehnološkog razvoja. Svjedoci smo da je ponekad u svim nastojanjima razvoja bolje ne učiniti ništa, nego nešto pogrešno. Brze i ispravne odluke mogu biti temeljene samo na znanju.

Upravo znanost, primijenjena istraživanja i struka, temelj su visoke razvijenosti većine vodećih zemalja svijeta. Želimo li pratiti i preživjeti globalna događanja, hrvatska znanost mora biti snažnije uključena u gospodarska i društvena događanja (5). Tome u prilog ne idu proračunska izdvajanja za znanost koja su znatno manja u Hrvatskoj nego u većini zemalja EU. Ohrabrujuća je volja državnih institucija za povećanje ulaganja u znanost, što pokazuje sve veći broj odobrenih znanstvenih i tehnologičkih projekata. Svakako, u znanost treba uložiti više, ali ne samo novca, već i vlastitog truda. Slabo razvijeno gospodarstvo nije dobar izgovor za prespor razvoj znanosti.

Poremećeni sustav vrijednosti znanost stavlja u nezavidan položaj. Tako su i hrvatski znanstvenici iz inozemstva primijetili raskorak između tema kojima se bave mediji i želja Hrvatske kao zemlje znanja. Također, novinari trebaju, kao i do sada pratiti sve nepravilnosti i probleme, ali i pozitivna događanja u znanosti i obrazovanju, jer je i dobra vijest također vijest. S druge strane, moramo se složiti s kolegama iz inozemstva kada kažu da sami moramo znanost učiniti privlačnu medijima.

Državne institucije teško mogu i djelomično financiranje znanosti prepustiti postojećem gospodarstvu. S obzirom na neravnomjernost razvijenosti Hrvatske, gotovo sva sveučilišta osim zagrebačkog mogla bi imati velikih problema. Dio sredstava moguće je dobiti sudjelovanjem u projektima EU (6) ili iz sličnih izvora. Jedan od razloga teškog pristupa inozemnim fondovima je razmjeno slaba suradnja među znanstvenim institucijama unutar Hrvatske, te vrlo rijetko zajedničko sudjelovanje u znanstveno-istraživačkim projektima.

Sustav obrazovanja jedan je od temelja razvoja znanosti. Neki nam na njemu zavide, jer im vrlo povoljno isporučujemo naše studente koji postaju vrhunski znanstvenici. S druge strane, hrvatski znanstvenici, a pogotovo oni iz inozemstva iskusili su i sve nedostatke takvog sustava, pa konačno imaju i pravo sudjelovati u njegovim promjenama. Značajan korak prema uređenju sustava obrazovanja je «Katalog znanja» (7).

Bez obzira da li se po pitanju navedenih problema već nešto čini ili će se tek činiti, u njihovom rješavanju pozvani su sudjelovati i hrvatski znanstvenici iz inozemstva.

Model suradnje zasnovan na CSCW modelu rasporedivanja sastanaka

Hrvatska znanost mora više nego itko znati da je znanje i cilj i sredstvo. Razmjena znanja i informacija, te potreba za suradnjom ljudi (kao i računala) neizostavna su načela u rješavanju složenih

problema. Računalom podržan kooperativni rad (CSCW) prema (4) podrazumijeva skupinu ljudi koji rješavaju neki problem uz potporu računalnih sustava i mrežnih tehnologija. U (8) je prikazan model raspoređivanja sastanaka pogodan za primjenu u CSCW okruženju. Model je u (9) prilagođen problemima proširenja spleta računala, a (10) eksperimentalno potvrđuje njegovu primjenjivost.

U nastavku je prikazan prilagođeni oblik spomenutog modela suradnje. Uz daljnje prilagodbe model se može ugraditi u sustav vrednovanja suradnje hrvatskih znanstvenika u domovini i inozemstvu. Suradnja se može obavljati na organizacijskoj i izvršnoj (istraživačkoj) razini.

Učinkovitost skupine (grupe) u najvećoj je mjeri određena razinom suradnje među njenim članovima (11). Osnovni ciljevi suradnje su bolje razumijevanje zajedničkih zadataka, otkrivanje raspoloživih resursa, te razvoj strategije daljnje suradnje. Članovi skupine u manjoj ili većoj mjeri posjeduju za posao potrebna znanja i sposobnosti.

Neki problemi (poslovi) mogu biti uspješno riješeni jedino međusobnom suradnjom članova manje ili više srodnih skupina. U cilju vremenski učinkovitije suradnje, članovi skupine trebaju imati raspored suradnje.

Svaku skupinu čini određeni broj članova, a svaki član opisan je sljedećim parametrima:

- raspoloživost
- razina iskustva i razina posebnih znanja potrebnih pri rješavanju problema
- omjer osobnih i općih interesa članova (poželjno što manji)
- razina uređenosti infrastrukture člana (institucijska, računalna i slično)
- krediti (bodovi) koje je član ostvario dosadašnjom suradnjom

Posao koji skupina treba obaviti sastoji se od određenog broja zadataka. Svaki zadatak prikazan je u općem slučaju vremenom izvođenja, vremenom nužnog završetka, periodom, te minimalnim vremenom između pojavljivanja dva uzastopna zadatka.

Uvjet izvođenja posla od strane skupina jest suradnja članova ili njihovo sastajanje (sastanak). Suradnja se opisuje skupinom organizacijskih, infrastrukturnih i vremenskih parametara (8, 9). Dio njih mogu biti kriteriji uključivanja članova u obavljanje posla ili kriteriji vrednovanja suradnje.

Organizacijski i infrastrukturni parametri suradnje su:

- skup članova koji surađuju i skup domaćina suradnje
- razina prvenstva suradnje
- minimalna očekivana razina posebnih znanja i iskustva članova skupine
- maksimalna dozvoljena razina osobnih interesa u odnosu na opće interese
- minimalna razina uređenosti infrastrukture člana

Vremenski parametri suradnje su prema (8):

- vrijeme početka (kalendarski određeno)

- vrijeme produžetka
- planirano i stvarno trajanje
- vrijeme nužnog završetka
- vrijeme odlučivanja o prihvaćanju ili odbijanju suradnje
- period ili vrijeme između pojavljivanja suradnje

Model suradnje stavlja sve članove u natjecateljski položaj. Njegov cilj je uključiti što veći broj što kompetentnijih znanstvenika iz domovine i inozemstva, u što dužem vremenu, u razvoj znanosti.

Umjesto zaključka

Moguće je da se na provođenju sljedećih preporuka razvoja znanosti već radi. Suradnja znanstvenika iz domovine i inozemstva nedovoljno je iskorištena mogućnost ubrzanja i povećanja uspješnosti tih aktivnosti. Predloženi model sugerira stvaranje natjecateljskog okruženja među znanstvenicima. Jedino tako možemo hrvatsku znanost učiniti prepoznatljivom i upotrebljivom, kako u svijetu, tako i u domovini. O znanstvenoj infrastrukturi trebaju brinuti (ili već brinu) sami znanstvenici, a još više državne institucije. Za to je nužno sljedeće:

- još veća finansijska ulaganja u znanost, a posebno u znanstvenike
- sustavno uključivanje znanosti u razvoj gospodarstva. To je najlakše učiniti na razini Ministarstava, što može povećati suradnju znanstvenika i interdisciplinarnost
- pažljivo i objektivno vrednovanje znanstvenika i znanstvenih institucija prema njihovim mogućnostima
- nagrađivanje prema postignutim istraživačkim rezultatima, ali i aktivnostima u suradnji s hrvatskom znanstvenom dijasporom, te u razvoju znanosti uopće. Postojeći portal POHZ (1), kao i parametri predloženog modela temelj su tog vrednovanja koje bi omogućilo određenije bodovanje znanstvenika i institucija pri odobravanju znanstvenih projekata ili izboru u zvanje.
- uvrštavanje problema bržeg razvoja znanosti kroz suradnju s dijasporom u teme hrvatskih konferencija (npr. MIPRO, ITI iz područja tehničkih znanosti)
- nastavak organiziranja Kongresa hrvatskih znanstvenika, barem svake druge godine
- aktivnije promoviranje znanosti kroz obrazovne programe, popularizirane i informativne emisije

Znanstvenici u domovini i inozemstvu trebaju intenzivirati:

- osobno uspostavljanje suradnje i daljnje uključivanje znanstvenika u portal POHZ
- proširenje portala na rubriku s posebnim ponudama suradnje i potrebama za suradnju
- međusobno uključivanje u uredništva časopisa i odbore konferencija
- međusobno uključivanje u nastavne aktivnosti i istraživačke projekte, te pokretanje zajedničkih projekata

- prijavljivanje europskih projekata i ostalih međunarodnih projekata, pri čemu je neophodno lobiranje naših znanstvenika i njihovih suradnika u inozemstvu
- poticanje održavanja međunarodnih konferencija u Hrvatskoj, posebno od strane znanstvenika iz inozemstva
- sudjelovanje znanstvenika iz inozemstva u reformama sustava obrazovanja

Predložene preporuke i model mogu biti podloga za proširenje postojećoj informatičkoj potpori razvoju znanosti, ali i pokazatelji potreba za brzim promjenama zakona i propisa na korist znanosti. Sljedeći Kongres pokazat će koliko smo svi zajedno učinili za hrvatsku znanost.

Literatura

1. Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva, www.mzos.hr/pkhz
2. Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva, www.mzos.hr/pkhz/mediji.htm
3. Nacionalna naklada za znanost, www.nzz.hr
4. U.M. Borghoff, J.H. Schlichter, Computer Supported Cooperative Work, Introduction to Distributed Applications, Springer-Verlag, Berlin (2000).
5. www.hrvatska21.hr
6. FP6, www.cordis.lu/fp6/home.cfm
7. Katalog znanja, www.mzos.hr
8. G. Martinović, L. Budin, *Real-time Meeting Scheduling Model by Computer-Supported Cooperative Work*, Intelligent Information Processing, IFIP Book Series, Kluwer Academic Publishers, Boston (2002).
9. G. Martinović, *Owner/User Role in Computational Grid Extension by Non-dedicated Resources*, Proc. of ACM Int. Symposium on Supporting Group Work (Group '04), Sanibel Island, FL, USA, Nov. 9-12, 221-228 (2003).
10. G. Martinović, L. Budin, *Human in Computational Grid Establishment*, Proc. of IEEE Int. Conference on Systems, Man & Cybernetics (SMC 2004), The Hague, Nederland, Oct. 10-13, 88-93 (2004).
11. R.J. Sandusky, *Infrastructure Management as Cooperative Work: Implications for Systems Design*, Proc. of ACM Int. Symposium on Supporting Group Work (Group '97), Phoenix, AZ, USA, 91-100 (1997).

Biomedicinsko inženjerstvo

Prof.dr.sc. Vladimir Medved

Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb, Hrvatska

Sažetak: Ukratko su opisani stanje te razvoj i perspektive biomedicinskog inženjerstva u svijetu i u Hrvatskoj. Radi se o izrazito propulzivnoj iner- i multi-disciplinarnoj oblasti koja pristupa biološkom sustavu na više razina; od globalne do sub-celularne. Metodologija područja temelji se na egzaktnim i tehničkim znanostima, a ono obuhvaća slijedeće pod-oblasci: biomedicinsku instrumentaciju, biomehaniku, biomaterijale, sistemsku (sustavsku) fiziologiju, kliničko inženjerstvo i rehabilitacijsko inženjerstvo. Dok u SAD, primjerice, postoji preko 90 sveučilišnih programa namijenjenih školovanju biomedicinskih inženjera, u nas se ono provodi u okviru drugih programa, prije svega elektrotehnike i računarstva, pa strojarstva i prirodnih znanosti, kao i medicine i kinezilogije. Hrvatski stručnjaci spremni su, međutim, za znanstvenoistraživačku i znanstvenorazvojnu suradnju sa stručnjacima koji rade u inozemstvu ukoliko se ostvari odgovarajuće financiranje kao i mogućnost transfera rezultata u praksu.

Biomedicinsko inženjerstvo u svijetu

Biomedicinsko inženjerstvo (biomedicinska tehnika, engl. biomedical engineering, bioengineering) je interdisciplinarno područje karakterizirano primjenom metodologije egzaktnih i tehničkih znanosti na rješavanje problema iz bioloških i biomedicinskih sustava. Pri tom se tehnički pristup rabi, s jedne strane, za modeliranje i simulaciju, dakle time i bolje razumijevanje funkcioniranja bioloških sustava i, s druge strane, za realizaciju tehničkih uređaja i postupaka namijenjenih medicinskoj dijagnostici, terapiji, pa i prevenciji. Obuhvaćene su inženjerske discipline elektrotehnike, strojarstva, kemijskog inženjerstva, računalstva, a biološkom sustavu pristupa se na više razina: od globalne do sub-celularne. Stalni razvoj biomedicinskog inženjerstva karakteristika je razdoblja od polovice prošlog stoljeća do danas. U početku ono se je oslanjalo u prvom redu na fiziku, biofiziku i elektroniku. Kasnije su obuhvaćene brojne gorespomenute inženjerske discipline, a danas je područje izuzetno dinamičnog trenda razvoja i vrlo razgranato, istinski multidisciplinarno.

Whitakerova fondacija (1), jedna od glavnih američkih fondacija koja je tijekom proteklog perioda podupirala biomedicinsko inženjerstvo od njegovih modernih početaka (naglašavamo modernih, budući da se tragovi suštinski inženjerskog pristupa biološkim problemima mogu slijediti daleko u povijest), izdvojila je slijedeće dominantne pod-oblasti ovog područja:

- biomedicinsku instrumentaciju,
- biomehaniku,

- biomaterijale,
- sistemsku (sustavsku) fiziologiju,
- kliničko inženjerstvo i
- rehabilitacijsko inženjerstvo.

Biomedical Engineering Handbook (2) u osnovi uvažava gornju, možemo reći konzervativnu podjelu, raščlanjujući je dalje u sveukupno 20 područja u okviru kojih su dodatno obuhvaćeni i, primjerice: biomedicinski senzori, analiza biomedicinskih signala, vizualizacija (misli se unutarnjih organa i tkiva), biotehnologija, inženjerstvo tkiva, proteze i umjetni organi, medicinska informatika, ergonomija, umjetna inteligencija.

Glede samosvojnosti područja, važno je reći da su u Njemačkoj već između dva svjetska rata, a u SAD osobito nakon drugog svjetskog rata, oformljeni samostalni sveučilišni programi namijenjeni edukaciji biomedicinskih inženjera. Danas tako u SAD djeluje ukupno preko 90 odjela tj. programa biomedicinskog inženjerstva na sveučilištima koji, u pravilu, nude obrazovanje na do- i poslijediplomskoj razini. S obzirom na prethodno navedeno jasno je da kadrovi koji se obrazuju moraju, pored dobrog inženjerskog znanja i upućenosti u odgovarajuća biološka i medicinska područja, posjedovati natprosječnu sposobnost inter-disciplinarne komunikacije da bi mogli uspješno funkcionirati u razvoju, pri nabavci novih i implementaciji standardnih – često tehnički vrlo sofisticiranih - dijagnostičkih i terapijskih uređaja i postupaka. Na zapadu i u SAD biomedicinsko je inženjerstvo (bioinženjerstvo, kliničko inženjerstvo, uključivo i medicinsku fiziku) etabrirana struka sa značajnim tržištem rada.

Naglasiti ćemo nekolicinu aktualnih zdravstveno-medicinskih problema čije je rješenje u domeni biomedicinskog inženjerstva. To su postupci temeljeni na senzorima koji će motriti stanje zdravlja organizma, osobito srčanožilnog i lokomotornog sustava. Analiza hoda i pokreta je područje gdje će se razvijati složeni novi postupci temeljeni na multisenzorskim mjeranjima, modeliranju i ugradnji ekspertnog znanja liječnika odnosno kineziologa te uvoditi u kliničku praksu (3). S druge strane, osobama s invaliditetom će se pomoći razvojem nadomjestaka-proteza za izgubljene motoričke ili senzorne funkcije. Tu se misli i na umjetne zglove od odgovarajućih materijala, zatim i na mogućnosti restauracije vida (4). Od značaja je mogućnost primjene tehnologije prividne stvarnosti. U mnogim oblastima doći će do razvoja novih ekspertnih sustava. Područje informacijskih tehnologija biti će temeljem razvoja telemedicinskih primjena. Rezultati projekta ljudskog genoma stvorili su osnovu za razvoj novih i učinkovitih pristupa kojima će se moći predviđati susceptibilnost pojedinca bolestima, dijagnosticirati ih i liječiti genetičkim sredstvima. Povećani udio starije populacije dati će veliku važnost novim rehabilitacijskim tehnologijama. Razvijati će se područje neinvazivne tj. minimalno invazivne dijagnostike i terapije (5). Vjerni modeli, poput primjerice onog muskularno-

skeletnog sustava (6), mogli bi omogućiti revolucionarni napredak u području ortopedije. U značajnom je razvoju i oblast medicinske robotike u širem smislu (7).

Biomedicinsko inženjerstvo u Republici Hrvatskoj

U Hrvatskoj ne postoje cijeloviti obrazovni programi odnosno fakulteti za biomedicinsku tehniku. S obzirom na relativno mali broj stanovnika, to je i za očekivati. Međutim, od 1970ih godina na Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (danasm Fakultet elektrotehnike i računarstva – FER) uvedena je biomedicinska elektronika kroz znanstveno-nastavni rad (8). Na Fakultetu strojarstva i brodogradnje (FSB), Rudarsko-geološko naftnom i Medicinskom također se razvijala interdisciplinarna suradnja inženjera i liječnika. Ostvarena su, tako, i neka značajna vlastita tehnička rješenja, poput npr. uređaja elektroencefalografa prof. Šantića, endoproteze zglobo kuka profesora Muftića, Ruszkowskog i Orlića, ultrazvučne dijagnostike prof. Breyera itd. Oformljeno je Hrvatsko društvo za medicinsku i biološku tehniku (HDMBT), a prvi predsjednik je bio prof. Ante Šantić, dok danas njime predsjedava prof. Stanko Tonković. Društvo godinama organizira stručno-znanstvene simpozije, a član je International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE), The European Alliance for Medical and Biological Engineering & Science (EAMBES) i European Federation of Organisations in Medical Physics (EFOMP). Također valja spomenuti Hrvatsko društvo za medicinsku informatiku, koje je član European Federation for Medical Informatics (EFMI) i International Medical Informatics Association (IMIA), kao i Hrvatsko društvo za ultrazvuk u medicini i biologiji, koje je član European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB).

Danas se nastavna aktivnost odvija uglavnom kroz određeni broj do- i poslije-diplomskih obveznih i izbornih kolegija iz područja biomedicinske tehnike i medicinske fizike u prvom redu na FER-u, zatim na FSB-u, a također i na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF), Medicinskom i Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, pa zatim u okviru grupe kolegija na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB) Sveučilišta u Splitu. Objavljene su knjige odnosno udžbenici iz područja medicinske fizike, biomehanike i biomedicinske elektronike (9,10,11,12). Razvija se područje telemedicine (13). Postoje, međutim, problemi s ostvarenjem ravnopravnog statusa, pa time i zapošljavanja biomedicinskih inženjera u odnosu na liječnike. U kontekstu multidisciplinarne problematike s kojom se susreću klinički i biomedicinski inženjeri u zdravstvenim ustanovama vrlo dobar je prikaz u referenci (14).

U prijašnjoj državi industrija medicinske elektronike bila je bogatija nego danas: npr. odgovarajući odjel u Radioindustriji Zagreb (RIZ), kasnije Laboratorij mjerne elektronike (LME). Danas možemo zabilježiti inicijativu tehnologičkih razvojnih projekata pri Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa (MZOS) koja ima za krajnji cilj uspostavu novih proizvodnji. Zbog ograničenog

trenutačnog broja proizvođača u zemlji ne može se, međutim, očekivati poseban zamah u hrvatskom gospodarstvu. Razvojno-znanstvena istraživanja bi trebalo poticati, jer smo kao mala zemlja idealni za razvoj novih tehnologija i tehničkih rješenja, bilo u području elektroničkog sklopolja, računalstva, informacijsko-komunikacijskih tehnologija, itd. (15).

Moguća zajednička znanstvenoistraživačka suradnja

Prethodna skica stanja u području biomedicinskog inženjerstva u Republici Hrvatskoj mogla je pokazati da u našoj zemlji postoji određeni kvantum ljudskih i ostalih resursa koji su pogodni za provedbu suradnje s inozemnim znanstvenicima kroz zajedničke projekte. Realni uvid u konkretnе domaće projekte i istraživačke timove može se dobiti pregledavanjem baze podataka MZOŠ. No, tamo navedene teme nikako ne smiju biti ograničenje jer su naše ustanove i stručni kadar – svakako se može ustvrditi - sposobni adaptirati se mogućim istraživačkim temama koje bi bile naročito poticane od strane pojedinih fondacija i sl. Vrlo je bitna dobra komunikacija između fondacija i zainteresiranih istraživačkih grupa. Toj komunikaciji pridonosi i Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva. Mogućnosti trajne razmjene informacija u tom području su kroz prijespomenuto HDMBT i kroz Akademiju Tehničkih Znanosti Hrvatske (HATZ). Važno je napomenuti da je jedna mogućnost i glasilo IFMBE (IFMBE News) čiji je aktualni urednik prof. Magjarević, na funkciji sekretara IFMBE (16).

Literatura

1. www.whitaker.org/glance/acareer.html
2. D. Bronzino (ur.) *The Biomedical Engineering Handbook*, second edition, CRC Press – IEEE Press, (2000).
3. J. Rose i J. G. Gamble (ur.) *Human Walking*, second edition, Williams and Wilkins, Baltimore (1994).
4. E. M. Maynard, Visual prostheses. *Annu. Rev. Biomed. Eng.*, **3**, 145-168 (2001).
5. J. G. Webster (ur.): *Minimally Invasive Medical Technology*, IOP Publishing Ltd, Bristol and Philadelphia, (2001).
6. S. L. Delp, A. S. Arnold, and S. J. Piazza, *Clinical applications of musculoskeletal models in orthopedics and rehabilitation*, U: Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement, (ur. J. M. Winters i M. L. Byrd), Springer – Verlag, New York, 477-489 (2000).
7. S. L. Delp, P. Loan, C. Basdogan, J. M. Rosen, Surgical simulation: An emerging technology for training in emergency medicine. *Presence*, **6**, 147-159 (1997).
8. A. Šantić, *Obrazovanje inženjera biomedicinske tehnike*, U: *Obrazovanje za informacijsko društvo*. Treći dio «Profesije budućnosti», «Inženjer budućnosti», (ur. J. Božičević), Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, 87-89 (1999).

9. B. Breyer, *Medicinski dijagnostički ultrazvuk – uvod u fiziku i tehniku*, Školska knjiga, Zagreb, (1982, 1991 drugo izdanje).
10. V. Nikolić i M. Hudec. *Principi i elementi biomehanike*, Školska knjiga, Zagreb, (1988).
11. A. Šantić. *Biomedicinska elektronika*. Školska knjiga, Zagreb, (1995).
12. V. Medved. *Measurement of human locomotion*, CRC Press, Boca Raton, Fl, (2001).
13. J. Božikov i sur. (ur), *Telemedicina u Hrvatskoj*. Knjiga izlaganja na znanstvenom skupu 13. studenoga 1998. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Durieux, Zagreb (1998).
14. S. Tonković. Suradnja inženjera i liječnika u medicinskim ustanovama. U: *Obrazovanje za informacijsko društvo*. Treći dio «Profesije budućnosti», «Inženjer budućnosti», (ur. J. Božičević), Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, 59-64 (1999).
15. S. Tonković, V. Medved, Z. Kniewald, S. Lončarić, *Tehnika i medicina*. U: *Strategija promišljanja razvoja Hrvatske – Bijela knjiga – elaborat HATZ* (Akademija tehničkih znanosti Hrvatske) izrađen za Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa RH (ur. J. Božičević), Zagreb,(2004).
16. <http://www.ifmbe.org/publications/publications>

IZAZOV ZA TEHNOLOŠKU KOMERCIJALIZACIJU:

Stvaranje okoline za privlačenje investicija u području Integracije na razini sustava i sustava na čipu

Dr.sc. Žarko Nožica

Tehničko veleučilište u Zagrebu, Ivana Lučića 5, Zagreb, Hrvatska

Sažetak: Ova inicijativa ima za cilj stvaranje okoline i osnovnih prepostavki za ulazak Hrvatske u područje visokih tehnologija, omogućiti inozemne investicije na području Integracija na razini sustava, pridonijeti prijenosu znanja s inozemnih i hrvatskih visokih učilišta u industriju i obratno, i omogućiti suradnja međunarodnih investicijskih fondova, elektroničke industrije i sistemskih kuća sa istraživanjima i visokim školstvom u Hrvatskoj. Kao dio ove okoline predlaže se osnivanje jezgre i brokera preko kojih investicijski partneri imaju pristup znanju eksperata, alatima za oblikovanje sustava, proizvodima, aplikacijama i poslovnim rješenjima. Inicijativa će mobilizirati znanstveno-istraživačke potencijale i ljudske resursa u Hrvatskoj i inozemstvu na stvaranju i uvodenju napredne tehnologije, dati konkretne zadatke suradnji hrvatskih znanstvenika u zemlji i inozemstvu te ostvariti preduyjete da mladi inženjerski timovi mogu konkurirati na svjetskom tržištu s proizvodima više dodane vrijednosti (5). Time bi inicijativa rezultirala poslovnim uspjehom, gospodarskim razvojem i rastom.

1. Uvod

Konzumna elektronika i svjetska poluvodička industrija sa proizvodnjom mikroelektroničkih sklopova danas je jedna od najvažnijih gospodarskih grana razvijenih zemalja (7). Konvergencija kompletnih elektroničkih sustava na jednu pločicu silicija potakla je razvoj novih tehnologija ali i metodologija oblikovanja i integracija na razini sustava (engl. *System Level Integration, SLI*) i posebno sustava na čipu (engl. *System-on-Chip, SOC*). Izuzetna složenost procesa potrebnih da se od ideje dođe do realizacije u siliciju otvorila je potrebu za ekspertnim znanjem što se po obimu i cijeni ne može zadovoljiti bez uključivanja globalnih izvora. Potrebe za stručnjacima i znanjem kompanije i kapital rješavaju na različite načine ali mogućnosti su otvorene ekspertima u cijelom svijetu. Dosadašnja iskustva Škotske, Irske, i Švedske potvrđuju da zemlje spremne prihvati da tehnologija, informacije i znanje postaju odlučujući faktor, ne samo za konkurentnost tvrtki nego i cijelih nacija, imaju veliku šansu da zauzmu mjesto u društvu znanja i podijele dio ogromnog kolača koji predstavlja gore spomenuta industrija. Za Hrvatsku je posebno interesantan onaj segment industrije koji započinje s idejom a završava se realizacijom u obliku baze podataka u elektroničkom obliku, koja se može ponuditi svjetskom tržištu i na osnovu koje se može realizirati proizvod.

Europska zajednica koja kao cjelina nastoji da, s jedne strane, očuva prednosti koje u nekim područjima ima pred ostalim dijelovima svijeta, a s druge da nadoknadi zaostajanja pred SAD-om i nekim azijskim zemljama, osigurala je financiranje inicijativa i projekata koja ta nastojanja podržavaju (EUREKA, EU Framework Programme 6).

Nedostatak potrebnog znanja na pravom mjestu i u pravo vrijeme, zahtjevi tržišta ali i poticaji koji se nude u Europskoj zajednici pružaju idealnu mogućnost Hrvatskoj, da se sa bogatstvom svojih potencijala uključi u svjetsku potražnju za znanjem.

2. Trendovi u projektiranju sustava

Današnja tehnologija proizvodnje poluvodičkih komponenti omogućuje da se ne jednoj pločici silicija – čipu - veličine nekoliko kvadratnih centimetra smjesti stotinjak milijuna tranzistora, pa se na njoj mogu smjestiti cijeli sustavi koji se sastoje od prethodno tipiziranih komponenti (3). Svi su ti sustavi, u pravilu, organizirani oko svojevrsnog specijaliziranog računala (govori se o tzv. ugrađenom računalu, engl. *embedded computer*) pa njegove komponente čine procesori, memorije, ulazno-izlazni priključci mjernih osjetila i aktuatora.

Takvi sustavi koriste se, primjerice, za izgradnju bežičnih telefona, prijenosnih računala, upravljačkih naprava kućanskih aparata, industrijskih upravljačkih sustava, za suvremenu automobilsku elektroniku i sl. Može se reći da su nova inovativna rješenje praktički ograničena samo ljudskim faktorom. Projektiranje takvih sustava svodi se na odabir komponenti, njihovo međusobno povezivanje u funkcionalnu cjelinu, razradu programa za ugrađeno računalo, simuliranje i ispitivanje projektiranog rješenja, te pripremu proizvodne datoteke na osnovi koje se kod nekog svjetskog proizvođača poluvodičke elektronike može proizvesti čip.

Upotreba prethodno projektiranih blokova najčešće nazvanih poluvodičkim intelektualnim vlasništvom (engl. *Semiconductor Intellectual Property*, SIP) na široko je prihvaćena kao pristup projektiranja SOC-a da bi se skratilo vrijeme do pojave na tržištu. Budući da je SIP postao kamen temeljac SOC industrije to je stvorilo veliku potražnju za pouzdanim intelektualnim vlasništvom i tvrtkama koje ih mogu projektirati. Tako se otvaraju mogućnosti i za one koji nemaju niti sredstava niti želje da proizvedu cijeloviti sustav za krajnjeg potrošača, ali imaju ideje koje se mogu oblikovati u funkcionalne cjeline i komponente takvih sustava. Ove ideje se mogu pakirati (u električnom obliku) i prodati sistemskim kućama koje ih koriste pri integraciji konačnog proizvoda i iznose na tržište.

3. Što je do sada napravljeno na ostvarenju Inicijative

U srpnju 2002. u Zagrebu je potpisani sporazum između kalifornijske tvrtke Cadence Design Systems, Inc. i Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu. Po tome sporazumu FER je dobio na uporabu 20 kompleta programskih alata čija je ukupna nominalna cijena 26 miliona US \$.

Programski paketi koje je Cadence stavio na raspolaganje FER-u jesu industrijske kvalitete i priznati su u SOC industriji kao defacto standard po kojem se oblikuju pojedine funkcije u module a

potom se moduli integriraju sa ostalim dijelovima sustava i zatim realiziraju. Potpisani sporazum omogućuje unapređivanje nastavnog i istraživačkog procesa tako da će budući inženjeri i istraživači steći znanja i vještine potrebne da se kod nas oblikuju i nude na svjetskom tržištu komponente informacijskih i komunikacijskih sustava. Programske alati omogućuju automatiziranje pojedinih koraka projektiranja i vođenje projekta od početne ideje pa do ostvarenja u siliciju.

Na FER-u je formiran inicijativni odbor (prof.dr.sc. Mladen Kos, dekan, prof.dr.sc. Leo Budin, prof.dr.sc. Vlado Glavinic, prof.dr.sc Slavko Krajcar, prof.dr.sc Ignac Lovrek, dr.sc. Žarko Nožica, prof.dr.sc. Uroš Peruško) za potporu ostvarenju inicijative (2) (radni naslov "Creating the environment for Knowledge Based Economy Investments in Croatia").

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet prihvatile je i odobrila financiranje Referalnog centra za oblikovanje i integriranje na razini sustava (SOC). Time je omogućila stvaranje osnovnih preduvjeta za organizaciju podrške i edukacije korisnika, te primjenu na konkretnim eksperimentalnim zadacima, uključujući i primjenu u diplomskoj i poslijediplomskoj nastavi. Omogućen je ne samo daljinski rad na dostupnim programskim paketima (Split, Rijeka, Osijek) nego i distribuirano dijeljenje potrebnih računalnih resursa. Centar pruža usluge istraživačkim projektima.

Dobivena je i podrška Upravnog odbora Vijeća za tehnološki razvoj HAZU osnivanju centra izvrsnosti za Integraciju na razini sustava i sustave na čipu.

4. Slijedeći koraci

4.1. Uspostaviti suradnju zainteresiranih ustanova

Kompetentne institucije iz gospodarstva, visokog školstva i znanosti zainteresirane za uključivanje Hrvatske u novu svjetsku ekonomiju trebaju započeti suradnju na ovome području. Među institucije treba uključiti centre znanja izvan Hrvatske a posebno hrvatske znanstvenike u inozemstvu, kao i potencijalne investitore. U ovome momentu pregovori o udruživanju u konzorcij su ili već završeni ili se još vode s više visokoškolskih ustanova i poduzeća u Hrvatskoj a njima bi se pridružile slične ustanove u Portugalu, Njemačkoj i Poljskoj i Švicarskoj.

4.2. Razviti metodologiju za Integraciju na razini sustava i sustave na čipu

U pripremi je prijedlog složenog tehnologiskog projekta "Metodologija oblikovanja i integracije komponenti informacijskih i komunikacijskih sustava. Rezultati projekta trebaju dati razradjenu, dokumentiranu i na konkretnim zadacima provjerenu metodologiju koja uključuje radne tokove, procese, znanja i alate, kojom se od ideje može stići do realizacije sustava u siliciju. Posebno treba razraditi metodologiju karakterističnu za projektiranja sustava podređenih ograničenjima (engl. constraint -driven), sustava podređenih integraciji te sustava oblikovanih pristupom platformi. Na osnovi provedenih analiza treba definirati, odabrat, i na prikladnim primjerima provjeriti metodologiju oblikovanja i verifikacije sustava na čipu. Pri tome voditi posebno računa da je metodologija primjenjiva za nove tvrtke i inženjerske timove koji ulaze u posao. Na osnovi razrađenih kriterija treba predložiti sustave alata koji posjeduju ekspertno znanje potrebno da se nadomjesti

čovjek u određenim aktivnostima. Pri odabiru alata treba voditi računa da formati koje koriste predstavljaju standard kojim se na globalnom tržištu razmjenjuju oblikovani moduli i sustavi.

4.3. Formirati Jezgru i okolinu za SLI

Jezgra (prema www.mzos.hr) služi za koncentraciju znanstveno-istraživačkih resursa – stručnjaka i opreme i jest organizacijska jedinica koja je tehnički, prostorno i stručno ekipirana i organizirana tako da može kontinuirano postizati istraživačko-razvojne rezultate i/ili osiguravati usluge korisnicima u javnom i poslovnom sektoru. Kompletna okolina i odnosi Jezgre i ostalih sudionika prikazani su na slici:



U prikazanoj okolini brokeru su ostavljene administrativne i finansijske funkcije.

Zadaci koji se trebaju ostvariti predloženom okolinom su:

- Objediniti aktivnosti, mobilizirati potencijal Hrvatske na stvaranju i ovladavanju znanjem potrebnim za Integraciju na razini sustava i sustave na čipu
- Dostići i prestići (u pojedinim specijalnostima) razinu znanja u zemljama Europske zajednice
- Omogućiti pristup investitorima zainteresiranim za okruženju za oblikovanje kao što su start-up poduzeća, investitori i međunarodne projekte
- Ponuditi poslovne modele za podršku industriji i obrazovanju

- Pridonijeti orijentaciji na uvođenju poduzeća zasnovanih na znanju
- Uspostaviti strategijsko partnerstvo sa TSMC i UMC kao vodećim proizvođačima SOC-a u siliciju.
- Pružiti podršku najmanje 5 start-up poduzeća u prvih 36 mjeseci.
- Uspostaviti strateške odnose sa investitorima prije i poslije sklapanja ugovore sa start-up poduzećima
- Projektirati desetak SIP-ova od interesa svjetskom tržištu

4. Očekivani rezultati

Inicijativa će stvoriti tehnološke pretpostavke da stručnjaci u zemlji rade na oblikovanju, integraciji i ponudi poluvodičkog intelektualnog vlasništva. Realizacijom Inicijative u Hrvatskoj će se usvojiti tehnologija koja je i u Europskoj zajednici prihvaćena kao strateško opredjeljenje pa će se u tome smislu Hrvatska bolje pripremiti za EU. Osim toga, gospodarstvo zasnovano na znanju biti će privlačno za inozemne investicije tehnološke naravi: u start-up tvrtke i u znanstvene i razvojne projekte vezane uz sveučilišta i industriju. Uz odgovarajuću infrastrukturu te njegovanje i unapređivanje uvjeta za investitore Inicijativa će također otvoriti mogućnost jednostavnog pristupa sveučilištima, projektima i istraživanjima, dostupnost ekspertima iz odgovarajućih područja, inženjerima sa magisterijem i doktoratom te poslužiti kao model privlačenja inozemnih investicija u Hrvatsko znanje i na ostalim područjima kao što su medicina, strojarstvo, biologija, i slično.

Literatura:

5. L. Budin, M. Bajica, A. Carić, V. Čerić, V. Glavinić, I. Lovrek, R. Manger, S. Ursić: "Informacijska i komunikacijska tehnologija", u sklopu projekta Hrvatska u 21. stoljeću, Narodne novine broj 109/ 02.
6. L. Budin, V. Glavinić, M. Kos, S. Krajcar, I. Lovrek, Ž. Nožica, U. Peruško: "Creating the Environment for Knowledge Based Economy Investments", Faculty of Electrical Engineering and Computing, Zagreb, Internal document, October 2002.
7. V. Sruk, Ž. Nožica: "Design Methodology for System Level Integration", MIPRO, Opatija, 24-28.5. 2004.
8. Ž. Nožica: "Sustav na čipu - Hrvatske mogućnosti na svjetskom tržištu znanja", HAZU, predavanje, 24.3.2004.
9. Ž. Nožica: "Semiconductor IP and SOC for Communications", Contel, Zagreb, 2003.
10. L. Budin, Z. Nožica, V. Sruk, U. Peruško: Referalni Centar za sustave na čipu, Prijedlog za osnivanje, FER, Interni materijali, ožujak 2003.
11. Ž. Nožica, M. Kos: "Challenges in Technology Commercialization", MIPRO, Opatija, 24-28.5. 2004.

Očuvanje hrvatskih nacionalnih - energetskih resursa

Damir Pečvarac

Hrvatska elektroprivreda, «Elektroslavonija», 31000 Osijek

Uvažena gospodo voditelji Tehničke sekcije,
Cijenjene znanstvenice i poštovani znanstvenici !

Radostan sam što mogu govoriti ovdje, u mome kraju. Soba u kojoj se nalazimo i cijela ova zgrada dvorca Eltz zorno pokazuju koje su nedaće ovuda protutnjale. Istočna granica je blizu - eno je tamo prijeko niti kilometar udaljena - i zato je moje kratko promišljanje istodobno i jak nacionalni, ali i široki slavonsko-srijemski osjećaj.

Zagreb, Vukovar, 17. XI 2004.

Sažetak: U ovome izlaganju ukratko je ukazano na mogući utjecaj svesvjetskih procesa (globalizacije) na hrvatski energetski sektor. Težište osvrta jesu uočeni nepovoljni učinci liberalizacije i privatizacije prikazani kroz nekoliko primjera iz svijeta. Osnovna namjera izlaganja je poticaj za povezivanje hrvatske znanosti i kapitala iz Domovine i inozemstva u zaštiti hrvatskih strategijskih i nacionalnih vrijednosti.

Uvod

Globalizacija snažno stvara prigode manje razvijenih zemalja da povećaju svoj dohodak. To je pak i prigoda razvijenijih da bez smanjenja svojeg dohotka provedu preustroj na naprednije i profitabilnije proizvodnje. Nasuprot tome konkurentnost manje razvijenih zemalja dovela je do gubitka radnih mjesta i smanjenja prihoda razvijenih pa je nesigurnost i podozrivost, još jedna, značajna karakteristika globalizacije.

Povezujući liberalizam s globalizacijom dolazi se do činjenica po kojima privatizacija kao posljedica liberalizacije i nije uvijek povoljan događaj.

Utjecaj globalizacije na hrvatski snergetski sektor

Danas, u vremenu globalizacije se pod motom ukidanja monopola stvaraju se novi monopolisti, koji stavaraju puno složenije ovisnosti diktirajući bezuvjetni profit i gospodarske procese. Zato je i razumljivo da je, u svijetu, taj proces prvo krenuo s energijom. Proces se postupno nameće i Hrvatskoj.

Poznato je da se radi energije vode ratovi te da su energenti i energetski izvori strategijsko područje svake države. Budućnost je također ovisna o energiji pa je energetika u svakom trenutku i za onoga tko se njome bavi, koristan i isplativ posao.

Deregulacijom – liberalizacijom tržišta, odnosno, prodajom nacionalnih energetskih tvrtki (električna energija, nafta, plin, toplinski izvori) stvara se određeni stupanj energetske nesamostalnosti, ali i stvaraju uvjeti za nestajanje industrijskih grana i razvoja u drugim dijelovima gospodarstva koje je povezano s energetikom.

Razni lobiji i predstavnici stranih tvrtki (nažlost među njima je i Hrvata!) očekujući prodaju hrvatske energetike ne pitaju se hoće li nam netko, tko je bez hrvatskih nacionalnih osjećaja u želji za maksimalnim profitom uništiti i onaj dio zdrave industrije koja je povezana s energetikom, donijeti svoje najprljavije tehnologije, zagaditi time pitku vodu i more, iskoristiti šume i plodne ravnice i za jeftinu radnu snagu imati Hrvate.

Koliko god to izgledalo neliberalno politički sustav i energetski sektor su uvijek u korelaciji. No osnovno je to da su potrošači subjekt radi kojeg postoji ovaj sektor. Ako je sustav strogo centraliziran tada nije fleksibilan i ne promatra potrošača kao partnera, već kao podređeni subjekt. U tome slučaju restrukturiranje je nužnost. Restrukturiranjem (ali ne i nužnom privatizacijom) mora se centralistički sustav pretvoriti u djelotvoran bezmonopolski i tržišno konkurentan sustav, mora se zadržati domaće tržište (potrošači) i omogućiti opstanak domaće industrije i mora se ostvariti funkcija tehnološkog razvijanja.

Na ovome kongresu, nažlost, nisam uočio brojnost energetičara i poznavatelja energetskih politika iz inozemstva. Povezivanje s Hrvatima iz inozemstva na području energetike u velikoj bi mjeri odagnale neke hrvatske nedoumice i traženja. Strategija hrvatske energetike i energetskih izvora mijenjala se već nekoliko puta, a što je neprihvatljivo energetska politika ravnala se prema «političkoj politici». Uvedeni su pojmovi: liberalizacija, deregulacija, energetsko tržište, dionice...»Ti pojmovi već primjenjeni u zapadnim državama pokazali su i svoju drugu stranu: trgovci preuzimaju vlast u energetici» (2). Hrvatska je do sada skupo plaćala razne strane konzultante, koji su pripravljali procjene i podloge za privatizaciju prilagođavajući ih intisu posve određenog kupca .

Svjetska iskustva

Slušajući brojna razmišljanja na ovome Kongresu posebno bih naveo ona: prof. Königa iz Njemačke i prof. Meštrovića iz USA. Oboje su ukazali na strah od nemilosrdnosti multinacionalnih kompanija i njihovom pristupu po načelu što veći profit. Profesor Meštrović potvrdio je to na primjeru Jamajke gdje su izgrađeni najblještaviji hoteli i gdje dolaze bogati turisti, ali narod na Jamajci i dalje je siromašan i ima nizak standard.

Dosta je različitih primjera privatizacije energetike. Nama je najbliži onaj započet 1991. u susjednoj Madžarskoj gdje je privatizacijom elektroprivrede došlo do potpunog sloma cijelokupne

domaće industrije koja je bila u funkciji elektroprivrede. Što je još teže cijena energije nije pala, već se postupno povećala.

U francuskoj elektroprivredi (EdF) kao najuređenijoj elektroprivredi u svijetu, koja se bavi i distribucijom plina samo najava osnivanja EdF kao dioničkog društva izazvala je štrajkove i prestanak opskrbe električnom energijom, jer su zaposleni smatrali da je osnivanje d.d. prvi korak privatizacije. Privatizaciju ne žele niti management niti sindikati.

Tko vjeruje da je električko natjecanje dobro po načelu maksimalnog profita neka se prisjeti energetske krize u Kaliforniji. Tko smatra da je deregulacija loša ima za to dokaze (1). Uvijek postoje dobre i loše strane kada se provodi tako neizvjestan pokus na jednom isto tako velikom, osjetljivom i radi velikih štetnih posljedica, neprimjerenom modelu.

Što je loše uočeno u kalifornijskom slučaju?. 1. Tržište nije sposobljeno. Natjecateljsko tržište ne funkciona te natjecanje nije unaprijedilo propisane cijene ili usluge. 2. Države mogu nadzirati svoju vlastitu energiju i dizajnirati svoja ekskluzivna tržišta. 3. Prodajna tržišta su odvojena od veleprodajnih tržišta. Kako zaštititi potrošače od tržišne prevrtljivosti bez štetnog utjecaja na funkcionalnost tržišta. 4. U slučaju neuspjeha treba se vratiti na staru regulaciju. (1).

Zaključak

U ciljeve hrvatske znanosti i poduzetništva iz Domovine i svijeta sugeriram uvrstiti, konzultativno ili izvršno, sudjelovanje u procesu restrukturiranja i privatizacije hrvatskog energetskog sektora. Sudjelovanje podrazumijeva praćenje i ustroj zakonske regulative iz područja energetike, analizu interesnih područja i interesa hrvatskog znanja i kapitala. Grupa 100 ili neki drugi ulagači iz hrvatskog nacionalnog korpusa s hrvatskom znanošću sigurno mogu naći interes, u ovome trenutku i ovome području. Smatram da je povezivanje znanja i kapitala Hrvata u Domovini i svijetu nužno te da je to ostvarivo.

Ovakvo sudjelovanje i ovakva sinergija podrazumijeva i očuvanje nacionalnih obilježja, zapošljavanje Hrvata, podizanje standarda i što je najvažnije poučavanje i ustroj procedura i radnih obveza kod hrvatskih građana u lakšem prelasku sa socijalističkog razmišljanja na tržišno/znanstveno gospodarstvo, ali s nacionalnim obilježjima i pristupima.

Literatura:

1. Transmission & Distribution World, 36-44 (March 2001).
2. D. Čuljat, Plodno tlo za alkemičare, Privredni vjesnik-članak, (2004).

GRADITELJSTVO

Dosadašnja ostvarenja i budući zadaci hrvatskih graditelja

Prof.dr.sc. Jure Radić

Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

1. UVOD

Na hrvatskom su tlu tijekom povijesti izrasle mnoge znamenite i vrijedne građevine različitih konstrukcijskih i stilskih obilježja. Posljedica je to zemljopisne činjenice da su ovo prostori logičnog pružanja i raskrižja važnih prometnih pravaca kao i zbilje da su se tu sukobljavale i isprepletale kulture i civilizacije, da su se ovdje cijepala carstva i religije. No dičimo se brojnim građevinama koje pripadaju među najbolja ostvarenja svoje vrste i vremena, a s dubokim pečatom mediteranskih i srednjoeuropskih općih dosega, jer ovaj prostor, bez obzira na povremene druge utjecaje, jest i zemljopisno i kulturno mediteranski i srednjoeuropski.

Od antičkih Arene u Puli i Dioklecijanove palače u Splitu, preko gradske jezgre Trogira, Korčule, nenadmašnog i jedinstvenog Dubrovnika, katedrala i dvoraca Zagorja i Slavonije do najvećih armirano-betonskih lukova današnjice, možemo isticati desetke i stotine vrhunskih graditeljskih ostvarenja koja imaju značajno mjesto među najvrednijima u svijetu.

2. POVIJESNI PREGLED

Prvi naši očuvani značajni graditeljski spomenici potječu iz vremena Rimskog carstva. Među njima se ističe pulski amfiteatar – Arena, sagrađen u 1. stoljeću naše ere, za vladavine cara Vespazijana. Danas je to po veličini šesta očuvana građevina tog tipa.

Krajem trećeg stoljeća naše ere Rimski car Dioklecijan sagradio je palaču u zaljevu Asphalatos, nedaleko naselja Salona, koje je bilo glavni grad pokrajine Dalmacije. Palača je danas uklapljena u središte Splita, kao jedan od najznačajnijih graditeljskih i kulturnih spomenika na našoj obali. Arhitektonski, ona predstavlja prijelaz između carske vile, klasičnog grada i Rimske vojne utvrde.

Snabdjevanje palače vodom riješeno je vodovodom od izvora rijeke Jadro, koji sadrži nekoliko impresivnih mostova – akvadukata, očuvanih do danas u izvornom obliku.

Među prva značajna graditeljska ostvarenja od dolaska Hrvata ubraja se niz predromaničkih crkvica, koje, pored značajki stila kojemu pripadaju, posjeduju i neka jedinstvena obilježja. Najznačajnija među njima je crkva Svetog Donata u Zadru. Među srednjevjekovnim gradnjama na našem tlu ističe se i jedinstveni sklop dubrovačkih zidina i utvrda, nastao u rasponu od 12. do 17. st.

Graditeljska ostvarenja europskog značaja nastala su u srednjem vijeku i u kontinentalnim dijelovima Hrvatske, no tek značajne pobjede u borbi protiv turskih osvajača u 17. i 18. stoljeću donose procvat graditeljstva. Iz tog doba preostale su nam mnoge barokne građevine, ali i čitave

urbane cjeline. Istodobno je započela izgradnja mreže modernih cesta, kojima su sjeverni dijelovi zemlje povezivani s Jadranskom obalom.

Ovdje treba istaknuti i neke izvorne doprinose graditeljstvu univerzalnih znanstvenika, Fausta Vrančića i Rudera Boškovića. U svojoj knjizi *Machinae Novae*, objavljenoj 1615., Vrančić opisuje više inovativnih struktura mostova. Među njima posebno mjesto zauzima preteča svih ovješenih mostova, crtež koji se danas nalazi na stranicama svih relevantnih djela o povijesti mostogradnje. Manje je poznato da je Ruđer Bošković po narudžbi Pape 1742. godine proveo statičku analizu kupole bazilike Svetog Petra u Rimu kako bi analitičkim putem izveo zaključke o uzrocima nastanka pukotina.

Potkraj 19. stoljeća u sklopu svekolikog buđenja i jačanja nacionalne svijesti, obnove i učvršćivanja hrvatskog kulturnog identiteta, dolazi do osnivanja inženjerskih udruga, potom pokretanja glasila pa onda i osnivanja srednje i visokoškolskih graditeljskih obrazovnih institucija.

Istodobno su sagrađene važne željezničke linije, kao i prve hidrocentrale.

Tijekom XX stoljeća u Zagrebu je razvijena izvorna i po brojnim ostvarenjima vrlo plodna škola mostogradnje. Temeljena je na doprinosima i ostvarenjima brojnih graditelja i profesora a na poseban način na djelima dvojice velikana Krune Tonkovića i Milivoja Frkovića. Njena su ostvarenja mnoga vrijedna djela, pa čak i postignuća svjetskih dosegova. Razvila je svoju izvornost sažetu u naglašenom pristupu funkcionalnim i oblikovnim vrijednostima svakom mostu, u racionalnom korištenju različitih gradiva, pomnom odnosu prema trajnosti građevina te prožetosti procesa konstruiranja i izgradnje.

Među graditeljskim ostvarenjima svjetskog dometa iz prve polovice XX stoljeća treba spomenuti i most na Savskoj cesti, preko Save u Zagrebu. Most je izведен u potpuno zavarenoj izvedbi 1935. – 1937., dakle u vrijeme kada je zavarivanje metalnih konstrukcija tek dobivalo zamah. Ispitivanja dovršene građevine potvrdila su sudjelovanje ploče kolnika u glavnom prijenosu opterećenja, odnosno, po prvi puta je potvrđena učinkovitost sprezanja čelika i betona. Projektanti mosta bili su prof. Jure Erega i Milivoj Frković.

Oko 40 godina mostogradnje u Hrvatskoj snažno je obilježeno djelatnošću prof. Krune Tonkovića, koji je istodobno bio sveučilišni nastavnik, vrhunski graditelj, iznimno plodan autor brojnih znanstvenih radova, udžbenika i monografija te lucidan pokretač brojnih inicijativa velikih projekata budućnosti. Oblikovne domete njegovih mostova ne treba posebno isticati jer su poznati iz domaće i strane literature, ali, isto tako, još i danas upečatljivi i prepoznatljivi na našim cestama. Ipak, ovom prilikom podsjećamo na jedno od njegovih ostvarenja koje ujedinjuje konstruktorski i oblikovni domet: most preko Krke u Skradinu. Most je izведен na mjestu srušenog, u vrijeme velike oskudice, nakon II svjetskog rata. Starija građevina imala je rešetkasti sklop s upuštenim kolnikom. Na njenom mjestu prof. Tonković je projektirao i izveo most s vrlo plitkim i vitkim lukovima i kolnikom iznad njih. Lukovi su načinjeni od ostataka starog sklopa i potom ispunjeni betonom, kako bi se postigla tražena nosivost.

U Kini je 1998. sagrađen luk mosta Wangxian – Jangce, rekordnog raspona od 425 m, koji je nadmašio rekord Krčkog mosta. Njegovi graditelji su prvo izveli samonosivu čeličnu rešetku od cjevnih profila, koji su kasnije ispunjeni betonom da bi se ostvarilo spregnuto djelovanje. U konačnici je rešetkasti sklop izvana obložen betonom. Prof. Tonković na Skradinskom mostu nije računao na spregnuto djelovanje, ali usporedba s novim ostvarenjem primjer potvrđuje da se radilo o graditeljskom dometu visoke razine, tim više što Skradinski most i danas udovoljava zahtjevima suvremenog prometa.

Među vrhunske domete graditeljstva XX stoljeća treba izdvojiti skupinu lučnih mostova na Jadranu, koji su izvedeni konzolnim postupkom bez fiksne skele. Šibenski most, sagrađen 1965., predstavljao je pionirsko dostignuće u primjeni izvorne tehnologije, koja je potvrđena izvedbom nešto manjeg Paškog luka, 1969. godine. Nakon njih, 1979., izведен je grandiozni Krčki most, čiji je veći luk, s rasponom od 390 m držao rekord za takvu vrstu sklopa gotovo 20 godina.

Razvitak armiranobetonskih lučnih mostova velikih raspona nastavljen je novim izvedbama: Maslenički most za autocestu dovršen je 1997., dok će most preko krke u Skradinu biti dovršen do kraja 2004. Neke pojave preranog dotrajanja betonskih struktura u agresivnom primorskom okolišu, koje su uočene i istražene na starijim lukovima, dovele su do izmjena i unaprijeđenja koncepcija novih lukova. Zbog toga svi ovi mostovi zajedno predstavljaju jedinstven uzorak za proučavanje pojava vezanih uz koroziju armature, koje se i dalje intenzivno istražuju, pri čemu hrvatski stručnjaci ostvaruju znatan doprinos.

3 SUVREMENA OSTVARENJA

3.1 Poslijeratna obnova

Zadatak obnove stambenih i infrastrukturnih građevina u Hrvatskoj nakon Domovinskog rata bio je ogroman, a njegovom su ispunjenju građevinski konstruktori dali velik doprinos. U obnovi je bilo zahtjevnih inženjerskih zadataka, no više od pojedinih ostvarenja fascinira opseg obavljenog posla.

Tijekom Domovinskog rata Hrvatska je, pored gubitaka ljudskih života, pretrpjela i ogromnu materijalnu štetu na četvrtini državnog teritorija. Procjene izravnih ratnih šteta kreću se oko 24 milijarde USD.

Kada se promatraju štete na stambenom fondu, treba reći da je oštećeno oko 196 000 stambenih jedinica, kuća i stanova, a ukupna šteta dosije 3 milijarde USD. Obnova kuća započela je već tijekom rata. Organiziranim programom obnove obuhvaćeno je oko 111 000 stambenih jedinica za približno 350 000 stanovnika. Osnovna namjera programa nije bila samo uspostaviti prethodno stanje, prije rata, već unaprijediti kakvoću života na ratom opustošenim područjima. Autori projekta obnove načelno su smatrali da bi obnova koja ne bi bila povezana s razvitkom bila promašena.

Prvi i osnovni cilj projekta obnove bio je vratiti ljudi u njihove domove, osiguravši im osnovne stambene i infrastrukturne potrebe. Drugi cilj bio je uspostava industrijske infrastrukture kako bi se osigurao budući razvitak. U nekim područjima valjalo je rekonstruirati kompletну vodovodnu, elektroenergetsku i cestovnu mrežu.

Područja obnove razdijeljena su u operativne zone, a kuće su kategorizirane sukladno oštećenjima. Potpuno uništene građevine zamijenjene su novima, projektiranim prema suvremenim načelima. Teže oštećene kuće sustavno su obnovljene, dok su vlasnici lakše oštećenih kuća primili finansijsku pomoć. Načinjene su smjernice za obnovu kuća, kao i zbirke tipskih detalja. Tijekom provedbe projekta obnove nastali su jedinstveni priručnici za obnovu i rekonstrukciju građevina, utemeljeni na znanstvenim spoznajama, ali i golemom praktičnom iskustvu inženjera s terena.

Pored obnove kuća, bilo je potrebno obnoviti i druge građevine neophodne za obnovu života u naseljima: oko 250 škola i 50 crkava.

Tijekom rata također je srušeno preko 100 mostova. Primjerice, prije rata postojalo je 8 graničnih mostova preko Save između Hrvatske i Bosne i Hercegovine: četiri su bila namijenjena cestovnom, dva željezničkom prometu, dok su dva mosta bila namijenjena prijelazu ceste i željeznice. Svi ovi mostovi bili su ozbiljno oštećeni ili djelomice razoreni tijekom Domovinskog rata.

Nakon rata svi su granični savski mostovi obnovljeni osim onog u Jasenovcu, čija obnova trenutno traje i biti će uskoro dovršena.

3.2 Nove autoceste

Jedna od najvećih vrijednosti hrvatskog prostora proizlazi iz njegovog prometnog i geostrateškog položaja u središnjoj Europi, na Mediteranu i u Podunavlju, odnosno na raskrižju između istoka i zapada, između sjevera i juga. Ova vrijednost može se iskoristiti samo ako se prometna infrastruktura podigne na razinu blisku onoj u razvijenim državama Europe. U tom smislu izgradnja mreže hrvatskih autocesta predstavlja značajan poduhvat, koji se ostvaruje zavidnom brzinom, na razini recentnih europskih i svjetskih postignuća

Mreža autocesta Hrvatske ostvaruje se, i bit će za koju godinu dovršena, po osnovnom konceptu kakav je nakon višegodišnjih analiza i promišljanja osmišljen prije desetak godina. Ishodišta mreže hrvatskih autocesta su u sljedećim odrednicama:

Dinarski planinski masiv položen poput velikog zida između primorske i kontinentalne Hrvatske koji omogućuje dolinama rijeka i kraškim poljima samo na nekim mjestima logične prometne koridore u mnogome je predodređivao ili smanjivao mogućnosti izbora za transverzalne poveznice. S druge pak strane prostrana Panonska nizina s tokovima velikih rijeka ali također i ograničenjima zbog pojedinačnih planinskih skupina nudila je logične longitudinalne koridore.

Hrvatska je nakon tisućljetnog bivstva u drugim, tuđinskim državnim zajednicama konačno postala samostalna. Prijašnji su razvojni procesi, pa tako i gradnja cesta osmišljavani prvenstveno u interesima drugih (Mletci, Turci, Beč, Pešta, Beograd ...) pa je konačno došlo vrijeme da se osmisli

mreža koja će na najbolji mogući način biti u interesu Hrvatske. S tog je gledišta osnovni zadatak bio osigurati najjednostavniju i što izravniju povezanost svih hrvatskih krajeva međusobno.

Na prethodno se odmah nadovezuje potreba da glavni hrvatski cestovni koridori budu ujedno i europski. To je bilo teško postići za vrijeme rata kad je promet zaobilazio naše prostore, ali valjalo je mrežu postaviti tako da ona kad rat prestane ponovno privuče sve ono što se preselilo na duže i manje logične smjerove.

Početna, zadana, datost je bilo i ono što je prije izrade ovoga plana već bilo sagrađeno ili u gradnji. Naravno da je to trebalo uklopići u cjelinu i tome se podrediti s planovima za budućnost. Primjerice da već nije bila izgrađena autocesta Zagreb-Karlovac a dijelom i ona u Gorskem kotaru, vjerojatno bi drukčije bila položena kombinacija cesta prema Splitu i Rijeci, odnosno Jadranska autocesta. Najvjerojatnije da bi se od Zagreba istočnije od Karlovca krenulo jednom, možda i šesterotračnom cestom izravno sve do Žute Lokve pa od nje desno prema Rijeci a lijevo prema Splitu. No, u tom je pogledu odabrana mreža kompromis s do tada zatečenim.

Teoretski gledano autocesta se gradi kad promet na postojećoj cesti dosegne određenu razinu. Da smo se morali prikloniti samo tom polazištu – a bilo je glasnih zauzimanja i za to – mnoge ceste koje su gotove ili će uskoro biti u prometu još zadugo ne bi bile ni počete.

Ove su osmišljene kao poticaj razvitku. To je značilo ne da se sagrade kad bude prometa, nego da bi bilo prometa, da ga one privuku, generiraju. Svjesni smo bili, primjerice, da bez autoceste nema budućnosti turizmu niti u Dalmaciji, niti u Istri, a da će ga autoceste naprsto uvišestručiti.

S razvojnog su gledišta vrednovane i pojedine alternativne trase pa su birane one (primjerice kroz Liku) koje već svojom pojavom stvaraju predvjetje razvitku slabije razvijenih područja države, a svojim gravitacijskim utjecajem i najvećim intenzitetom taj razvitak potiču upravo u Hrvatskoj – pa je bolje da su dublje u unutrašnjosti nego uz granicu.

Ukupna duljina planiranih autocesta u mreži hrvatskih cesta iznosi 1433,5 km. Do sada je sagrađeno 878,4 km.

4. ZNANSTVENI ZADACI

Buduće smjernice razvitka graditeljskih znanosti u hrvatskoj proizlaze iz dosadašnjih ostvarenja, iskustava i akumuliranog znanja, ali i iz razvojnih potreba. Na ovom mjestu možemo naznačiti tri strateške smjernice unutar kojih je za očekivati izvorni znanstveni doprinos.

Na prvom mjestu, očekujemo daljnji razvitak lučnih mostova, kroz nove izvedbe na mjestima gdje su takvi sklopovi logični i prikladni (a takvih u našem kršu ne nedostaje). Za to postoje solidne teorijske podloge, jer se radi o strukturama koje su naši autori gradili i proučavali od davnina. Manje građevine lučnih sustava mogu se uspješno graditi postupcima koji uključuju veliku količinu predgotovljenih elemenata. Različiti sustavi i kombinacije gradiva (betona i čelika) na srednjim rasponima prikladni su za određene okolnosti koje se mogu javiti u praksi. Kod lukova velikih

raspona, iznad 200 m, presudno će biti unaprijediti postojeće postupke izvedbe, možda na tragu ostvarenja primijenjenih kod izvedbe Krčkog mosta.

Druga bitna smjernica odnosi se na nov pristup ostvarivanju trajnosti konstrukcija. Trajinost mosta, ili bilo koje građevine u prvom redu ovisi o ispravnom koncepcionalnom oblikovanju, odnosno najviše duguje projektu i nije nužno određena trajnošću ugrađenih materijala. Sam nosivi sklop ne smije trajati kraće od materijala od kojih je izведен. Uz dobru koncepciju, koja jamči robustnost građevine, potrebno je posvetiti znatnu pažnju konstruktivnim detaljima i prikladnom postupku izvedbe. Uz to su intenzivirana i istraživanja vezana uz zaštitu i popravke građevina. Na njih stavljamo naglasak, jer iskustva iz zemalja razvijenije infrastrukture pokazuju da će i u Hrvatskoj vrijednost radova na održavanju uskoro premašiti vrijednost novih gradnji.

Treće usmjerenje odnosi se na razvitak novih gradiva, pri čemu u graditeljstvu na prvo mjesto dolaze betoni visokih čvrstoća. Na tome polju su posljednjih desetljeća načinjeni veliki iskoraci, koje naši eksperti slijede, a u nekim segmentima i prednjače. Čini nam se da će betoni povoljnijih svojstava u sprezi s drugim gradivima, uz postupke građenja koji će obuhvaćati čitavu strukturu omogućiti nove iskorake u gradnji velikih struktura. Za to su potrebna dugotrajna i ozbiljna istraživanja, a kada okolnosti sazriju, do sada dostignuti dometi bit će nadmašeni.

5. ZAKLJUČAK

Gradbine prepoznajemo kao izvorne i uspjele po naglašenom pristupu funkcionalnim i oblikovnim vrijednostima, po racionalnom korištenju različitih gradiva, pomnom odnosu prema trajnosti, te prožetosti procesa konstruiranja i izgradnje. Ova načela teško je ostvariti na praktičnom zadatku, gdje su neizbjježni kompromisi i različite teškoće ostvarivanju izvornih zamisli projektanta. No, već i fragmenatran pregled ostvarenja nastalih kroz povijest na hrvatskom tlu pokazuje iznimnu brojnost uspjelih ostvarenja, potvrđujući da je naše graditeljstvo bilo i ostalo na visokoj razini. Na nama je da doprinesemo očuvanju izvornosti, otvorenosti za najvrednije spoznaje kojima iz svijeta možemo biti obogaćeni, hrabrosti i spremnosti da se i dalje hvatamo u koštač s najvećim izazovima, a iznad svega da njegujemo radost stvaranja, za razliku od dužnosti rješavanja ovog ili onog zadatka. To je preduvjet za vrhunska djela.

Literatura

- [1] Radić, J. 1988. Seven thousand years of building with concrete on Yugoslav soil. in Simović, V. (ed.) *Yugoslav achievements in concrete structures*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, pp. 9-22
- [2] www.croatia.hr/about/kulture_heritage, 04.10.2004.
- [3] Radić, J. 2001: The Origins of the Zagreb School of Bridges, *Annual 2001. of the Croatian Academy of Engineering*, Croatian Academy of Engineering, Zagreb, pp. 47-53.
- [4] Radić, J.; Herceg, Lj.; Puž, G. 2002: Reconstruction Methodology Following Major Destructions, Proc. Structural Engineers World congress, SEWC2002, Yokohama, Japan, p.p. 1-4

- [5] The Strategy of Transport Development in the Republic of Croatia, Parliament of the Republic of Croatia, 1999.
- [6] Radić J., Đukan P., Banjad I. 1999: European road corridors in Croatia, OIAZ 144 Jahrgang Heft 3/1999 Vienna
- [7] Candrljic,V., Radic,J., Šavor,Z., 1999: Design and Construction of the Maslenica Highway Bridge. *Proc. FIB Symposium 1999*, Prague, Vol 2. pp. 551-556.
- [8] Radić,J.; Šavor,Z.; Puž,G. 2003: Sixth Large Reinforced Concrete Arch on the Adriatic Coast *Proceedings of the International Symposium «Role of Concrete Bridges in Sustainable Development»* Thomas Telford, Dundee, pp. 257-266.
- [9] Šavor,Z.; Radić,J.; Prpić,V. 2003: Bridge across Rijeka dubrovačka, *Structural Engineering International*, 13 (2003) 3; pp. 190-192.
- [10] Šavor,Z.; Radić,J.; Prpić,V.; Puž,G.; Mujkanović,N.; Hrelja,G.; Gukov,I. 2002: Some new Croatian Bridges, *Fib Croatian Member Group: Croatian National Report*, IGH Zagreb, Zagreb, pp. 21-26
- [11] Radić, J. 2003: World - Renowned Contemporary Croatian Bridges, *Annual 2003. of the Croatian Academy of Engineering*, Croatian Academy of Engineering, Zagreb, pp. 35-47

Stanje i mogućnosti razvoja rudarstva čvrstih mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj

Prof.dr.sc. Branko Salopek

**Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu,
Pierottijeva 6,10000 Zagreb**

Sažetak

U radu se daje pregled rudarske proizvodnje u periodu 1998/02. te mogućnosti razvoja rudarstva i geotehnike u RH. Ovo je učinjeno sa svrhom da kolege iz dijaspore steknu izvjesnu prdodžbu o rudarstvu u RH. Opisan je nastavni plan studija rudarstva te prporuke za koncipiranje novog nastavnog plana prema Bolonjskoj deklaraciji. Nabrojeni su znanstvenoistraživački projekti za razdoblje 2002/05. Na kraju daje se nekoliko prijedloga kako unaprijediti suradnju sa znanstvenicima iz dijaspore.

Uvod

Rudarstvo je temeljna grana privrede, koja obuhvaća rade na istraživanju, dobivanju i oplemenjivanju mineralnih sirovina. Rudarska djelatnost u širem smislu pokriva i izgradnju podzemnih prostorija i tunela, pogotovo u slučajevima gdje se ovi radovi izvode uz primjenu miniranja i drugih rudarskih postupaka (metanski režim i sl.), izradu usjeka i zasječka kod cestogradnje, saniranje klizišta itd. Bez rudarske djelatnosti kao primarne gospodarske grane ne bi bilo velikog dijela prerađivačke industrije, energetike i građevinarstva.

Geološka grada Republike Hrvatske je takva da ona prema sadašnjim spoznajama raspolaže: energetskim, nemetalnim i od mineralnih mineralnih sirovina samo boksim.

Prema evidenciji Ministarstva gospodarstva u Hrvatskoj se proizvode 23 vrste mineralnih sirovina. U 2002. godine proizvedeno je oko 30 Mt raznih nemetala (tehničko-građevni kamen, sirovine za cementnu industriju, građevni-šljunak i pjesak, ciglarska glina, arhitektonsko-građevni kamen itd.), 937.695 m³ nafte, 1.880.480.000 m³ plina i 26.520 t metala (boksit), dok se ugljen ne proizvodi. Vrijednost ove proizvodnje kreće se u rasponu od 650-670 mil.\$US, od čega je udio nafte i plina oko 56% a ostalih sirovina oko 44%. Proizvodnja nemetala stalno raste, tako je u periodu 1998/02. proizvodnja gipsa porasla za 87,7%, sirovina za cementnu industriju 56,6%, tehničko-građevnog kamena 43,8%, kvarcnog pjeska 36% itd. Proizvodnja nafte u tom periodu smanjena je za oko 38,2% dok je proizvodnja plina porasla 19,7% (tab. 1). Posebno je drastičan pad u metrima izbušenih istražnih bušotina. Dok se pred dvadesetak godina bušilo više od 200.000 m na godinu, danas istražnog bušenja praktički i nema. Istraživanjem i eksploatacijom mineralnih sirovina u Hrvatskoj bavi se oko 350 trgovачkih društava i obrtnika s oko 8.000 djelatnika.

Mogućnosti razvoja rudarstva i geotehnike

Izgradnja saobraćajnica, poticanje stambene izgradnje, te sveukupno jačanje industrijske proizvodnje neminovno će dovesti do intenzivnijeg razvoja rudarstva. Otvaranjem novih rudarskih pogona i ulaganjem u postojeće trebat će osigurati potrebne količine kvalitetnih mineralnih sirovina: tehničkog kamena, šljunka i pijeska, sirovina za industriju cementa, stakla, vapna, arhitektonsko-gradevnog kamena i dr. Neophodan je dalji razvoj metoda površinske i podzemne eksploatacije, te posebno metoda oplemenjivanja mineralnih sirovina. Oplemenjivanjem postižemo bolju kakvoću i veće iskorištenje mineralne sirovine, smanjujemo količinu jalovine koju treba trajno odložiti i naravno time postižemo višu cijenu prodajnih produkata na tržištu. Ovo je posebno važno u proizvodnji industrijskih mineralnih sirovina (1).

Tablica 1. Proizvodnja mineralnih sirovina u Hrvatskoj za period 1998 – 2002.

Mineralna sirovina	Proizvodnja				
	1998	1999	2000	2001	2002
Tehničko-gradevni kamen, m ³	6 268 680	6 725 430	6 150 320	7 264 300	9 013 590
Sirovine za cementnu industriju, t	3 079 620	3 219 210	3 253 710	4 860 700	4 821 680
Gradevinski šljunak i pijesak, m ³	2 600 870	1 749 790	1 982 750	2 032 070	2 949 110
Ciglarska glina, m ³	936 960	981 010	1 238 780	1 275 360	1 216 740
Kvarcni pijesak, t	165 860	206 800	120 850	170 150	225 580
Arhitektonsko-gradevni kamen, m ³	46 790	51 710	56 000	59 000	53 750
Gips, t	110 000	100 000	127 200	199 110	206 510
Ostali nemetali, t	838 200	695 021	466 890	629 910	1 444 280
Metali, t	5 000	6 800	6 900	29 810	26 520
Nafta, m ³	1 518 220	1 425 180	1 332 620	1 262 160	937 695
Plin, 1000 m ³	1 570 064	1 550 518	1 658 477	1 764 894	1 880 480
Plin, 1000 m ³	1 570 064	1 550 518	1 658 477	1 764 894	1 880 480

U području geotehnike u suradnji sa drugim strukama očekuje se dalji razvoj u rješavanju problema sanacije klizišta, stabilnosti kosina, poboljšanja kvalitete tla i stijena, i dr. Razvoj metoda izgradnje tunela i podzemnih prostorija rudarskim radom direktno je vezan uz izgradnju saobraćajnica

i podzemnih infrastrukturnih objekata (skloništa, skladišta posebne namjene, odlagališta otpada, metro i dr.).

Saniranje napuštenih rudarskih i industrijskih objekata, te izrada studija izvedivosti prenamjene otkopanih rudarskih prostora, sa svrhom odlaganja otpada, izgradnje rekreacijskih i turističkih objekata, uređenja edukacijskih i multimedijalnih sadržaja (npr. "Podzemni grad –Istra" u jami Labin).

Razvoj rudarstva u godinama koje dolaze bit će jednim dijelom usmjeren i u rješavanje problema recikliranja i zbrinjavanja otpada, čišćenje zagađenog tla, te uopće u rješavanju različitih aspekata zaštite okoliša.

U cilju razvoja energetskog sektora ne treba zanemariti značajna ležišta ugljena u neposrednoj blizini granice RH i BiH u livanjskom i duvanjskom polju. Treba nastaviti i pojačati suradnju s BiH na vrednovanju ovih resursa koji u budućnosti mogu biti interesantni za RH. Treba se uključiti i u problematiku korištenja i eventualnog razvoja već izgrađenih rudarskih pogona za termoenergetske kapacitete u susjednim državama, gdje je Hrvatska ranije ostvarila suvlasničke odnose (Gacko, Kakanj, Tuzla, Obrenovac).

Obrazovanje

Nastavni planovi i programi po kojima se danas izvodi dodiplomska nastava na sudiju rudarstva primjenjuju se od šk. godine 1998/99., a novi programi poslijediplomskog znanstvenog studija od šk. godine 2001/02. Osmišljeni su tako da daju obim i razinu znanja inženjerima rudarstva neophodnu za rad u rudarstvu i drugim granama (geotehnika, zaštita okoliša) u prvih 10-15 godina XXI. stoljeća. Dodiplomski studij traje osam semestara, a poslijediplomski najmanje četiri semestra za stjecanje stupnja magistra znanosti odnosno najmanje šest semestara za stjecanje stupnja doktora znanosti. U dodiplomskom studiju osmi semestar čine izborni moduli "Dobivanje mineralnih sirovina", "Izgradnja podzemnih prostorija i tunela" i "Recikliranje i zbrinjavanje otpada". Poslijediplomski studij ima tri smjera "Rudarstvo", "Geotehnika" i "Zaštita okoliša" (2).

Početak primjene novih programa izrađenih u sladu s Bolonjskom deklaracijom prema konceptu 3 + 2 + 3 predviđen je za šk. godinu 2005/06. Do toga treba izraditi planove i programe, provesti akreditaciju programa, te što je posebno važno pokušati dobiti mišljenje predstavnika rudarskog gospodarstva, nadležnih državnih institucija i organa, strukovnih udruženja itd (3).

Novi studij treba biti sadržajno i vremenski tako koncipiran da:

- omogući uravnotežen profesionalni i osobni razvoj inženjera;
- dade dobro opće rudarsko obrazovanje;
- omogući uspješno uključivanje u širi spektar aplikacija i specijalizaciju na poslijediplomskom studiju;

- razvije želju i sposobnost za cijeloživotnim učenjem.

Od tako obrazovanog inženjera očekuje se:

- sposobnost primjene temeljnih općih i inženjerskih disciplina;
- dublje poznavanje barem jedne inženjerske discipline;
- sposobnost uočavanja, analiziranja i rješavanja problema;
- sposobnost sistemskog pristupa projektnim i operativnim zahvatima;
- sposobnost individualnog i timskog rada, da može biti vođa ili menadžer, kao i koristan član tima;
- sposobnost komuniciranja sa kolegama ali i širom društvenom zajednicom;
- razumjevanje socijalne, kulturne, globalne i okolišne odgovornosti, i osjećanje potrebe održivog razvoja;
- razumjevanje principa održivog projektiranja i razvoja;
- razumjevanje obveze prihvatanja profesionalne i etičke odgovornosti;
- spremnost za prihvatanjem cijeloživotnog učenja.

Da bi se postigli navedeni ciljevi, pored promjena u koncepciji studija, treba uraditi slijedeće:

- osigurati uravnotežen odnos nastavnika pedagoških, istraživačkih, stručnih i komunikacijskih sposobnosti;
- poticati angažiranje nastavnika sa drugih fakulteta, instituta i gospodarstva odnosno mobilnost između akademske zajednice i gospodarstva;
- jačati suradnju između fakulteta koji obrazuju iste ili slične profile inženjera kako bi se osigurala mobilnost studenata i maksimalizirao pristup "obrazovnim resursima";
- zahtijevati veću odgovornost gospodarstva u procesu obrazovanja inženjera (terenska nastava, stručna praksa, zapošljavanje tijekom ljetnih mjeseci, stipendije i td.);
- povećati udio društveno-humanističkih sadržaja te onih iz područja ekonomskih znanosti (menadžment, marketing);
- omogućiti primjenu gotovih računalnih programa (obrada i analiza podataka, projektiranje tehničkih procesa, modeliranje, simulacija itd.);
- učiniti dostupnijim korištenje informatičkih tehnologija;
- razviti sustav cijeloživotnog učenja uključujući i ODL;
- uvesti sadržaje iz područja automatizacije i robotike, te animacije i virtualne realnosti.

Rudarskim inženjerima otvaraju se nova područja djelatnosti i to prvenstveno pod direktnim ili indiraktnim utjecajem sve veće brige za okoliš, za očuvanje prirodnih resursa i ostvarenje koncepcije održivog razvoja. Još uvijek nema struke koja bi bila pozvana od rudarske da npr. rješava složenu i zahtjevnu problematiku izgradnje pozemnih prostorija, recikliranja otpada, izgradnje odlagališta otpada i dr. Ovu prednost rudarska struka nesmije propustiti, bilo forsiranom nazočnošću na mjestima

gdje se rješava navedena problematika, bilo nuđenjem takovih nastavnih programa koji će buduće rudarske inženjere dodatno osposobiti za te nove poslove.

Prihvaćanjem ovdje izložene koncepcije studija, jačanjem "obrazovnih resursa" odnosno maksimaliziranjem pristupa k njima, te uvodenjem određenog broja novih kolegija moguće je ostvariti postavljene ciljeve – obrazovati inženjera rudarstva za XXI stoljeće.

Znanstvenoistraživački projekti

Nosilac znanstvenoistraživačkog rada u RH na području dobivanja i oplemenjivanja čvrstih mineralnih sirovina je RGNF odnosno njegov Odjel za rudarstvo i geotehniku. Oko 61% istraživača zaposlenici su RGNF, oko 37% dolaze iz drugih institucija odnosno privrednih subjekata a samo 2% iz inozemstva. (Slična odnos vrijedi i za istraživačke timove u području geotehnike.) U istraživačkom periodu 2002/05. godina Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa novčano je poduprlo devet projekata, i to:

- Geofizička istraživanja vode, ugljikovodika, energije i okoliša
- Otkopavanje stijenskih masa u skladu sa zaštitom prirode
- Separacija dvofaznih sustava primjenom atricije i separacije u koloni
- Degradacijski procesi i tehnologija odlaganja/utovara na skladištima ugljena
- Ispitivanje svojstava emulzijskih eksploziva i inicijalnih sredstava
- Optimiranje parametara ispitivanja karakteristika električnih detonatora
- Unapređenje podgradivanja pri proboju tunela
- Mogućnosti proizvodnje i upotrebe bentonitnih tepiha u Hrvatskoj
- Zamjenjujući materijali za mineralne brtvene slojeve odlagališta otpada

Broj i struktura istraživača prikazani su u tab. 2, a sredstva odobrena za znanstvene projekte u tab. 3.

Tablica 2. Broj istraživača na znanstvenim projektima

Broj projekata	Ukupno istraživača	Istraživača sa RGNF-a	Istraživača iz drugih ustanova	Istraživača iz inozemstva
2002. - danas				
9	51	31	19	1

Tablica 3. Sredstva odobrena za znanstvene projekte

Valuta	Najniži iznos za 1 god. po projektu	Najviši iznos za 1 god po projektu	Ukupno za projekte u 3 god.	Iznos po istraživaču za 3 god.
Kn	24 000	154 000	776 000	15 215
USD	3 870	24 840	125 160	2 454

Veličina istraživačkih timova kreće se od 4 do 8 istraživača ili prosječno 5,7 po projektu, dok prosječni iznos sredstava po istraživaču u jednoj godini iznosi oko 5000 kn. Prema zadnjem zvješću MZOŠ o radu na projektima objavljeno je ukupno 89 radova ili 1,75 po istraživaču (24% u časopisima, 57% u zbornicima međunarodnih skupova i 19% u zbornicima domaćih skupova).

Suradnja sa znanstvenicima iz dijaspore

Znanstvenike iz dijaspore treba uključiti već u fazi pripreme projekata, kao aktivne istraživače na projektu i/ili savjetnike, koji će tako moći prenijeti svoje znanje i iskustvo stečeno radeći u rudarstvu (gospodarstvo, instituti, univerza). Svakako trebaju biti uključeni u vrednovanje projekata kao recenzenti u svim fazama realizacije projekata.

Obrazovni sustav može se unaprijediti uključivanjem znanstvenika iz dijaspore u obrazovni proces bilo kao savjetnike i/ili recenzente pri koncipiranju nastavnih planova i programa odnosno njihovom vrednovanju, naravno i kao gostujuće nastavnike. Sredstva za ove aktivnosti treba osigurati prvenstveno iz fondova EU, te nadležnog Ministarstva i gospodarskih subjekata RH.

Znanstvenici iz dijaspore trebaju pomoći u uspostavljanju kontakata i građenju veza između naših znanstvenika i znanstvenika u inozemstvu zaposlenih izvan institucija i gospodarskih subjekata njihovog direktnog djelovanja.

Literatura

1. Salopek, B. (2000) Prijedlog mogućeg sudjelovanja RGNF Sveučilišta u Zagrebu u izradi strategije razvitka RH (Hrvatska u 21. stoljeću). *Arhiva RGNF*, 22.
2. Salopek, B. (2000) Studij rudarstva na početku novog tisućljeća. *RGN Zbornik*, Vol. 12, 125-128.
3. Salopek, B. (2004) Mining Engineering Education – A Vision for the future. *Annual 2004 of the Croatian Academy of Engineering*, 33-41.

Trgovačko društvo kao znanstveni institut?

Dr.sc. Zdravko Špirić*

Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju,
Vlade Prekrata 20, Zagreb, Hrvatska

* osim direktora, suautori ovog članka su i članovi Uprave, Znanstvenog vijeća i
Upravnog vijeća poduzeća

Sažetak: Predstavljamo iskustva iz pravnog subjekta koji u sebi utjelovljuje značajke kako trgovačkog društva, tako i znanstvenog instituta. Poduzeće uspješno posluje već sedam godina u području primijenjene ekologije i ekološkog inženjerstva, financirajući u potpunosti samostalno svoje cjelokupno postojanje, što uključuje i vlastita znanstvena istraživanja. Samo postojanje tog poduzeća, način njegovog nastanka i djelovanja, njegove respektabilne znanstvene i stručne reference, problemi na koje nailazi u vlastitom poslovanju i znanstvenoj aktivnosti, kao i njegova dugoročno neizvjesna perspektiva uvelike zavisna od dalnjeg razvoja hrvatskog društva, mogu se promatrati kao svojevrsni društveni pokus čiji su rezultati upotrebljivi za propitivanje odnosa gospodarstva i znanosti u Hrvatskoj.

O poduzeću

Poduzeće Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju nastalo je na temelju procjene osnivača da bi samoorganiziranje izvan postojećih znanstvenih institucija, u tadašnjim uvjetima u hrvatskoj znanosti i društvu, moglo biti najučinkovitiji odgovor na mnogostrukе praktične, stručne i znanstvene probleme u području primijenjene ekologije. Danas, sedam godina nakon osnutka, to poduzeće utjelovljuje značajke kako trgovačkog društva, tako i znanstvenog instituta, u potpunosti samostalno financirajući svoje postojanje i znanstvenu aktivnost na tržištu intelektualnih usluga. Poduzeće svoju djelatnost temelji isključivo na tržišnom plasmanu znanja i na znanju temeljenih usluga, a time i vlastitih znanstvenih dostignuća u području primijenjene ekologije. Primjenjujući znanost u hrvatskoj svakodnevici, pretežito u područjima zaštite prirode, zaštite okoliša, održivog razvijanja i geoinformacijskih tehnologija, ono je tijekom svoga postojanja ostvarilo zavidne gospodarske i znanstvene rezultate, unatoč brojnim teškoćama na koje je nailazilo, ne želeći odustati niti od gospodarske uspješnosti, niti od znanstvene izvrsnosti.

Registrirano 1997. godine kod trgovačkog suda u Zagrebu, poduzeće djeluje u području primijenjene ekologije i ekološkog inženjerstva, od davanja savjetodavnih usluga, do izrade cjelovitih specijalističkih studija. Uže specijalnosti poduzeća su zaštita prirode, zaštita okoliša, održivi razvoj, šumarstvo, ekološko modeliranje, statistička ekologija, biologija mora, krajobrazna ekologija, geostatistika, daljinska istraživanja i geoinformacijske tehnologije. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdalo je poduzeću pet suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša i prostornog uređenja. Detaljnije informacije o registraciji poduzeća, kao i o proizvodima i uslugama koje poduzeće nudi, mogu se dobiti na adresi www.oikon.hr. Korisnici

proizvoda i usluga koje poduzeća pruža su organizacije koje gospodare ili se koriste prostorom Republike Hrvatske, ponajviše javna poduzeća, državna uprava i organizacije lokalne samouprave. U posljednjih nekoliko godina djelatnost poduzeća značajno se proširila i na pružanje usluga privatnom poduzetništvu. Vrlo često poduzeće radi kao podizvoditelj projektantskim kućama koje projektiraju različite infrastrukturne i druge objekte, poput autocesta i hidrotehničkih objekata. Tijekom svoga postojanja, poduzeće je u više navrata doniralo materijalna sredstva ili vlastiti rad kao podršku znanstvenim projektima na sveučilištima i javnim institutima, projektima popularizacije znanosti, kao i izradi doktorskih i magistarskih radnji osobama koje nisu njegovi djelatnici.

Poduzeće trenutno ima dvadeset i osam stalno uposlenih djelatnika, s prosječnom dobi od 37 godina, koji čine strukovnu jezgru za vođenje i izvođenje projekata od kojih poduzeće živi, te stotinjak vanjskih suradnika iz drugih institucija, uključujući i javne znanstvene institute i sveučilišta u Hrvatskoj i inozemstvu. Među uposlenicima su tri doktora znanosti, tri magistra znanosti i četrnaest postdiplomanada na magistarskim ili doktorskim studijima koje sve financira poduzeće. Strukovni sastav stalno uposlenih djelatnika s visokom stručnom spremom izrazito je multidisciplinaran, uključujući šest biologa/ekologa, četiri šumara, tri fizičara, po dva matematičara/informatičara i krajobrazna arhitekta, te po jednog arhitekta, građevinara, kemijskog tehnologa, geodeta, ekonomista, geografa i geologa. U poduzeću su i dva ovlaštena inženjera (građevinarstva i arhitekture), jedan certificirani voditelj projekata (Project Management Institute, USA), te jedan inspektor za FSC certifikaciju šuma i drvne industrije. Voditelji tri od ukupno deset strukovnih odjela u poduzeću povratnici su iz inozemstva. Ponudama za zaposlenje nekolicine drugih potencijalnih uposlenika iz inozemstva (kako povratnika, tako i osoba iz drugih krajeva svijeta) nije, na žalost, bilo moguće udovoljiti. Poduzeće je u vlasništvu petnaest fizičkih osoba od kojih su većina stalni djelatnici poduzeća, s perspektivom daljnog povećanja broja vlasnika temeljem vlastitog sustava praćenja pojedinačnih doprinosa rastu i razvoju poduzeća.

O poslovanju

Poduzeće je do prosinca 2004. godine s različitim naručiteljima ugovorilo 145 projekata. Najbrojnije su studije utjecaja na okoliš i projekti u području primjene geoinformacijskih tehnologija, od tematskih inventarizacija prostora (uključujući i naručitelje iz inozemstva), do dizajna i implementacije informacijskih sustava posebne namjene. Slijede specijalističke studije, praćenja stanja okoliša, strateška dokumentacija u zaštiti okoliša, krajobrazne studije i drugo. Među navedenim projektima je nekoliko kapitalnih, gledano iz nacionalne perspektive: tematske prostorne inventure cijelog državnog teritorija (projekti kartiranja staništa i zemljишnog pokrova, geomorfološka analiza za potrebe primjene Zakona o brdsko-planinskim područjima, projektiranje nacionalne ekološke mreže), studije utjecaja na okoliš za većinu novih autocesta u Hrvatskoj i šumarske studije za potrebe projektiranja kapitalnih hidrotehničkih objekata.

Ukupan prihod tijekom cjelokupnog postojanja poduzeća na tržištu iznosi 23.501.381 kn, uz prosječni godišnji rast od 58 %. Ukupna novostvorena vrijednost tijekom postojanja poduzeća iznosi 10.338.597 kn (s prosječnim godišnjim rastom od 101 %), što preračunato za razdoblje 1998.-2002. i koristeći podatke iz (1), čini 0,0005 % brutto domaćeg proizvoda (ne računajući sekundarne financijske koristi koje su usluge poduzeća osigurale investitorima), s prosječnim godišnjim rastom tog udjela od 96 %. Na ime poreza na dodanu vrijednost poduzeće je do sada uplatilo 4.573.518 kn, na ime poreza, prikeza i doprinosa na osobne dohotke ukupno 3.137.412 kn, na ime poreza na dobit 645.087 kn, a na ime poreza na autorske i druge honorare vanjskim suradnicima 457.488 kn, što zajedno čini ukupno 8.813.805 kn uplaćenih u državni proračun, uz prosječni godišnji rast tog iznosa od 63 %. Prema gospodarskom učinku, mjenjom cijelim nizom statističkih pokazatelja, poduzeće je bilo u nazužem krugu najuspješnijih u državi (2), u svakoj godini dosadašnjeg poslovanja (počevši od 1999.).

O znanstvenom i stručnom djelovanju

Poduzeće je upisano kao znanstvena organizacija u upisnik znanstveno-istraživačkih organizacija Republike Hrvatske pri Ministarstvu znanosti i tehnologije (pod brojem 0273), u području Biotehničkih (polje Šumarstvo) i Prirodnih znanosti (polje Biologija). Nadalje, poduzeće je upisano u registar konzultantskih organizacija FAO (Food and Agriculture Organisation) koji djeluje pri UN-u, pod brojem 41787/3782, a član je i nekolicine znanstvenih i strukovnih međunarodnih organizacija: IUFRO (International Union of Forestry Research Organizations), EARSL (European Association of Remote Sensing Laboratories), ENDL (European Network of Dendrochronological Laboratories). Poduzeće je k tomu i suosnivač Hrvatske udruge stručnjaka zaštite prirode i okoliša, kao i Hrvatskog poslovnog savjeta za održivi razvoj. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja dodijelilo je 2000. godine prigodom Svjetskog dana zaštite okoliša poduzeću priznanje za dostignuće u zaštiti okoliša iz područja poljoprivrede i šumarstva.

Poduzeće do sada nije podnijelo prijavu prijedloga istraživanja u okviru znanstvenih projekata Ministarstva znanosti i tehnologije RH, nego mu je znanstvena aktivnost bila većim dijelom vezana za potrebe izvođenja ranije spomenutih kapitalnih projekata. S druge strane, poduzeće se trenutno nalazi u postupku vrednovanja za dva znanstvena projekta EU (iz programa *6th frame agreement*), zajedno s partnerima iz inozemstva. Pored toga, poduzeće je suizvoditelj četiri projekta finansirana iz programa LIFE, te dva projekta sufinancirana donacijama GEF-a/Svjetske banke/UNDP-a, te je kroz radove na tim projektima razvilo kapacitete za sudjelovanje na budućim projektima u području primijenjene ekologije, koji će biti financirani iz pretpri stupnih fondova EU, kao i iz drugih međunarodnih fondova. Tijekom svoga postojanja poduzeće je samostalno razvilo ili iz inozemstva preuzelo (često uz nužnu prilagodbu lokalnim potrebama) veći broj istraživačkih tehnika, metoda i postupaka povezanih s vlastitom aktivnosti, posebno u područjima primjene daljinskih istraživanja, raster-GIS modeliranja i

neuronskih mreža, kao i u prostornom modeliranju buke i onečišćenja zraka, te biomonitoringu (posebno onom koji se odnosi na šumske ekosustave i morski bentos).

Uposlenici poduzeća su individualno članovi 42 znanstvene i strukovne organizacije. Neki od njih su stalni predavači, mentori i članovi komisija za obranu radnji na dodiplomskim i poslijediplomskim studijima, te članovi znanstvenih vijeća HAZU, kao i strukovnih akademija. Njih petoro upisano je u registar znanstvenika i istraživača Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske. Uz svoju redovnu djelatnost koja donosi izravan prihod na tržištu, uposlenici su tijekom postojanja poduzeća objavili 52 znanstvena rada u znanstvenoj periodici, od čega jednu četvrtinu (13 radova) u časopisima referenciranim u bazi *Current Contents*, te sudjelovali u radu više od stotinu znanstvenih kongresa i stručnih skupova. Navedeni broj radova, preračunat na trogodišnje razdoblje, koliko traju znanstveni projekti financirani od Ministarstva, daje brojku od 22 objavljena rada od čega 6 u časopisima referenciranim u bazi *Current Contents*. Usporedba s tekućim projektima financiranim od Ministarstva (3), ne uzimajući u obzir broj registriranih istraživača, stavlja nas na drugo mjesto skupine Šumarstvo unutar područja Biotehničkih znanosti, te u gornju polovinu projekata skupine Biologija unutar područja Prirodnih znanosti, unatoč tome što nam znanstvena aktivnost nije primarna djelatnost.

O teškoćama u radu i razvoju

Živjeti danas samostalno na hrvatskom tržištu intelektualnih usluga u području primijenjene ekologije, a želeći pri tome ne samo u potpunosti zadovoljiti postojeće standarde kakvoće, nego ih još i pomaknuti na više, iznimno je teško. Tomu je, procjenujemo, pet osnovnih uzroka: 1) Zakon o javnoj nabavi (4) koji odabir najprihvatljivijih ponuda pretežito usmjerava prema najnižoj ponuđenoj cijeni usluga, 2) sklonost investitora prema organizaciji pozivnih natječaja, što za sobom povlači ograničavanje sredstava *a priori*, bez obzira na objektivne troškove dobro obavljenog posla, 3) nedostatna standardizacija minimalne još prihvatljive kakvoće isporučenih usluga, uz nedovoljnu kontrolu kakvoće od strane naručitelja, 4) učestalo nerazumijevanje investitora za specifičnosti stručnih usluga u području primijenjene ekologije s uporištem u nedorađenostima odgovarajućih zakona i pravilnika (5, 6), koje se, posebno kod studija utjecaja na okoliš, očituje u nerealnim rokovima predviđenim za dovršenje projektnih zadataka i/ili u neprimjerenom dijelu godine predviđenom za istražne radove (npr. istraživanje vegetacije izvan vegetacijske sezone, mjerjenje morskih struja u periodu izvan aktivnosti zahvata, istraživanje bentosa u doba kad nije aktivan itd.) i 5) povlašteni položaj javnih znanstvenih institucija.

Prva četiri navedena uzroka vrlo često djeluju zajedno, omogućavajući kroz privid tržišne konkurencije probitak poduzećima koja svoje djelovanje ne temelje niti na visokim standardima struke, a kamoli da bi u vlastitu razvojnu politiku uključili znanstvena istraživanja (za koja se pokazalo da su često upravo nezaobilazna za rješenje specifičnih problema). Ovaj neprepoznati problem hrvatskog tržišta intelektualnih usluga, koji sigurno i nadilazi područje djelovanja našeg poduzeća,

ovdje je samo naznačen, jer ga detaljnije treba raspravljati na drugim mjestima. S druge strane, za raspravu o petom uzroku bolje prigode od ove do sada nije bilo. Svjesni rizika da o toj temi nije jednostavno govoriti, a da se pri tom ne izazovu neželjeni antagonizmi i ozračje lišeno dobre volje, iznosimo ovdje nekoliko činjenica koje govore u prilog gornjoj tvrdnji:

1) Sva kapitalna sredstva (od prostora za rad do kapitalne opreme), nužna za nastanak, postojanje i razvoj tržišnog subjekta, kao i troškovi održavanja pogona (od režija, pa sve do osobnih dohodaka uposlenika) u javnim znanstvenim institucijama imaju porijeklo iz državnog proračuna, dok kod samostalno financiranih poduzeća, onih istih koja državni proračun svakodnevno pune, ta sredstva imaju porijeklo u osnivačkom kapitalu i vlastitom pozitivnom poslovanju,

2) Neke javne znanstveno-istraživačke institucije (npr. visokoškolske ustanove) nisu u sustavu PDV-a, što im daje dodatnu tržišnu prednost u određivanju cijena usluga prilikom nastupa na tržišnom natjecanju sa samostalno financiranim poduzećima, čak i kada se radi o tipovima usluga (npr. projektantskih) koje imaju težište isključivo u stručnoj primjeni i nisu znanstvene naravi,

3) Zakon o javnoj nabavi dopušta izravnu pogodbu poslova između državnih institucija (npr. ministarstava) i poduzeća u državnom vlasništvu s javnim znanstvenim institucijama, dok je za ugovaranje posla (čak i znanstveno-istraživačkog) sa samostalno financiranim poduzećima, uslijed različitih interpretacija nedovoljno jasnih članaka Zakona, u pravilu nužan natjecaj, čak i kad se radi o poduzećima upisanim u državni registar znanstveno-istraživačkih organizacija,

4) Mnogi zavodi i/ili laboratoriji javnih znanstvenih ustanova koji djeluju u istim područjima kao i naše poduzeće, doživljavaju sebe kao monopoliste čiji se status i objektivni znanstveni i stručni doseg ne propituje, dovodeći često u pitanje tudi rad, bez obzira na objektivne kompetencije i stvarne rezultate (što u konačnici znade rezultirati iscrpljujućim polemikama u javnim medijima, koje često odvraćaju pozornost od stvarnih problema), te

5) Rezultate vlastitih istraživanja (čak i samo rutinskih mjerena i opažanja) financiranih iz državnog proračuna javne znanstveno-istraživačke institucije vrlo često odbijaju ustupiti za potrebe praktičnih primjena, bez dodatnih naknada čija visina upućuje na zaključak da ih te iste institucije doživljavaju kao vlastiti poslovni resurs, a ne kao javno dobro.

Gledajući unazad, danas se s razlogom možemo pitati kako to da je poduzeće koje živi gotovo isključivo od visokostručnih intelektualnih usluga u tim uvjetima uopće moglo preživjeti, a kamoli razviti se do mjere do koje se razvilo. Kada bi ono, unatoč svim dosadašnjim znanstvenim i stručnim referencama i objektivnom poslovnom uspjehu, samo kratkoročno, zbog objektivnih okolnosti na tržištu, ostalo bez dovoljne količine obrtnih finansijskih sredstava, blokirao bi mu se račun i moralno bi najvjerojatnije u kratkom roku otpustiti djelatnike i proglašiti stečaj. Takav događaj u javnoj znanstvenoj instituciji nije moguć, pa se o njemu ne može niti raspravljati. Prikladno je ovdje podsjetiti da jedan prosječno financirani znanstveni projekt (npr. dvjestotinjak tisuća kuna tijekom trogodišnjeg razdoblja) državu u konačnici košta znatno više. Uz pretpostavku da je na tom projektu pet istraživača, država će, pokrivajući još i troškove osobnih dohodaka i hladnog pogona, izdvijiti za

taj projekt približno dva milijuna kuna, ne računajući pri tome ulaganja u kapitalnu opremu. Naš "virtualni projekt s pet istraživača" državu ne košta ništa, nego, naprotiv, puni državni proračun, uz respektabilnu znanstvenu produkciju.

O vlastitoj budućnosti

Kada je vlastiti opstanak nužno povezan sa stalnom borbom na tržištu za stjecanjem prihoda i kada znanstveno djelovanja unutar poduzeća, koje je često troškovno opterećenije od onih poslova koji donose izravni prihod, kao jedinu realnu posljedicu ima individualno i kolektivno zadovoljstvo postignutim rezultatima, tada se mora postaviti pitanje smisla takvog znanstvenog djelovanja. Pri tome se mora priznati kako, u današnjim uvjetima u Hrvatskoj, činjenica da to djelovanje vodi prema višoj razini isporučenih usluga i većoj količini primijenjenog znanja doista ne znači mnogo.

Stoga sutrašnjica našeg poduzeća umnogome zavisi o rješavanju aktualnih pitanja u odnosu hrvatske znanosti i gospodarstva, od kojih su neki natuknuti u prethodnim poglavljima. Duže održavanje sadašnje situacije sasvim će sigurno spriječiti njegov daljnji rast i razvoj. Ono će se po broju uposlenika prije smanjiti, nego ostati pri sadašnjoj veličini, te će se kroz relativno kratko vrijeme morati u potpunosti okrenuti uslugama niže razine stručnosti, nemajući u uvjetima postojećeg tržišta dovoljno materijalnih resursa i pravih razloga za samofinanciranje znanstvene aktivnosti. To će dovesti do smanjivanja prosječne složenosti tržištu nuđenih usluga, a u konačnici vjerojatno i do pada kvalitete isporučenih usluga, koja će, potpuno podređena uvjetima na tržištu, ostati tek na razini korektnosti i prihvatljivosti za naručitelje.

Suprotno tome, s uređenjem tržišta na kojemu poduzeće djeluje, i to prvenstveno sprečavanjem neloyalne konkurencije kroz propisivanje visokih standarda isporučenih usluga, te kroz mјere koje bi smanjile povlašteni položaj javnih znanstvenih institucija, ovo bi poduzeće dobilo priliku za daljnji kvalitativni i kvantitativni rast. U tom bi slučaju ono moglo u području u kojem djeluje dati značajan doprinos razvoju na znanosti temeljenog gospodarstva kakvom Hrvatska teži. Taj bi se doprinos očitovao u svemu onome što naše poduzeće već čini: u povećanju ukupnog znanja u području primijenjene ekologije, u povećanju primjene znanstvenih spoznaja u rješavanju praktičnih ekoloških problema, te u zapošljavanju i dalnjem osobnom razvoju kvalitetnog znanstvenog i stručnog kadra. Pored toga, možda bi se taj doprinos očitovao i u savjetodavnoj pomoći pri istinskom izlasku nekih javnih znanstvenih institucija na tržište primijenjene ekologije i njihovom stavljanju u funkciju razvoja hrvatskog društva u cjelini, pri nalaženju optimalnih rješenja za suživot proračunski i tržišno financiranih aktivnosti pojedinih znanstvenika, kao i pri ostvarenju sinergističkih učinaka između fundamentalnih i primijenjenih znanosti, te praktičnih primjena u hrvatskom gospodarstvu.

Na kraju članka želimo parafrazirati Arhimeda, iskazujući tako naše duboko uvjerenje, temeljeno na već postignutim rezultatima: Budemo li imali čvrst oslonac, za polugu ćemo se pobrinuti sami.

Literatura

3. Podaci Hrvatske gospodarske komore, <http://hgk.biznet.hr/hgk/fileovi/3683.htm>
4. Podaci Zavoda za poslovna istraživanja, <http://www.zapi.hr>
5. Hrvatska znanstvena bibliografija, http://biblio.irb.hr/stat_projekti?s=1&period=2002
6. Zakon o javnoj nabavi (NN 117/01)
7. Zakon o zaštiti okoliša (NN 82/94, 128/99)
8. Pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš (NN 59/00)

HRVATSKI ANTROPOMETRIJSKI SUSTAV - STANJE, POTREBE, PERSPEKTIVE, REALIZACIJA

**Dr.sc. Darko UJEVIĆ, izv.prof.; Renata HRŽENJAK, dipl.inž., znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za odjevnu tehnologiju**

1. UVOD

Hrvatski antropometrijski sustav pripada kategoriji primijenjenih složenih tehnologičkih istraživačko-razvojnih projekata (STIRP), podržanih od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Cilj projekta je izvršiti antropometrijska mjerena i utvrditi hrvatski antropometrijski sustav, odnosno sustav označavanja veličina odjeće i obuće. Istraživanjem će se utvrditi parametri 57 antropometrijskih značajki (mjera) stanovništva RH, na uzorku od 30.000 ispitanika, u 20 županija i Gradu Zagrebu.

Za izvedbu projekta formiran je multidisciplinarni tim u kojemu su uz specijaliste za odjevnu tehnologiju, konstrukciju odjeće i obuće, angažirani vodeći antropolozi, liječnici specijalisti medicine rada i pedijatrije, statističari, te konzultanti iz gospodarstva, zdravstva i znanosti. Rezultati projekta biti će gotovi do kraja 2005. godine.

2. ZNAČAJKE ANTROPOMETRIJSKIH MJERENJA

Antropometrijske mjere ukazuju na morfološke značajke i pružaju uvid u razvojne osobitosti i zdravstveni status određene populacije, ali isto tako služe kao polazište u projektiranju, odnosno u ergonomskom oblikovanju i funkcionalnom podešavanju različitih industrijskih proizvoda (namještaja, industrijskih strojeva, kućanskih aparata), prometnih sredstava (bicikala, sjedala i prostora unutar osobnih automobila, autobusa, željezničkih vagona, i dr.), sredstava zaštite (zaštitne odjeće i obuće), robe široke potrošnje, i dr.

Modna industrija u svijetu pokazuje posebno zanimanje za mjerjenje antropometrijskih značajki stanovništva, te se sustavno uključuje u kampanje prikupljanja takvih podataka, motivirana željom projektiranja odjevnih predmeta za sve kategorije stanovništva, uključujući osobe izrazito visokog rasta, veće tjelesne težine, i dr. Međunarodna organizacija za normizaciju ISO utvrdila je 1989. godine obvezno antropometrijsko mjerjenje stanovništva s listom i opisom potrebnih mjera (1-3).

Morfologija ljudskog tijela znatno se promijenila zadnjih desetljeća. Sustavna mjerena u Francuskoj pokazala su tendenciju stalnog porasta prosječne visine stanovništva, po kojima je samo između dva posljednja mjerena prosječna visina njihova stanovništva porasla za oko 4 cm. U Velikoj Britaniji uočen je u žena znatan porast grudi. U USA antropometrijska istraživanja ukazuju na tendenciju povećanja gojaznosti, što uz estetski problem predstavlja značajan zdravstveni problem (4).

Značaj "HAS"-a ogleda se u činjenici da stanovnici Hrvatske koriste zastarjeli sustav odjevnih veličina i oznaka naslijeden od bivše države (iz 1961./62. za potrebe JUS-a), a koji je automatizmom

prihvaćen iz sustava normi bivše države (HRN). Pri tome je izrazito žalosna činjenica da su se bivše norme temeljile na izmjerama razmjerno uske populacije (samo stanovništva Vojvodine) ranih 60-tih godina prošlog stoljeća, te na razmjerno malom broju ispitanika sa megalomanskom tendencijom da to bude dugogodišnji važeći standard za sve stanovnike svih republika bivše Jugoslavije i to za sve populacijske uzraste od dojenčadi, djece do odraslih ljudi. Stanovnici Hrvatske bili su prinuđeni da i na početku trećeg tisućljeća koriste zastarjeli, nepotpuni i neprimjeren sustav odjevnih veličina. S druge strane, razvijene zemlje svoje standarde znatno unaprjeđuju u prosjeku svakih 10 do 15 godina (5-10).

Rezultati istraživanja na projektu "Hrvatski antropometrijski sustav" poslužit će i za usporedne analize s antropometrijskim podacima iz nekih ranijih istraživanja rasta i razvoja djece i mladeži provedenih u sklopu znanstveno istraživačkih projekata u zdravstvu (9-11). To će pružiti uvid u trend i dinamiku sekularnih promjena rasta i razvoja djece i mladeži u nas i omogućiti usmjeravanje društvene brige na specifične aspekte zdravstvene prevencije razvojnih teškoća mladeži u različitim područjima RH (5, 12-15).

2. PRIMARNI CILJEVI HAS-a

Ciljevi su slijedeći:

izvršiti antropometrijska mjerena i utvrditi hrvatski antropometrijski sustav odnosno unaprijediti zastarjeli sustav odjevnih veličina i veličina obuće;

pomoći hrvatskim proizvođačima muške, ženske i dječje odjeće te obuće u ponudi i izvozu gotovih proizvoda i to upravo stoga što naša odjevna industrija izvozi značajno velike količine odjevnih predmeta u zemlje Europske unije;

na temelju antropometrijskog mjerena i određivanja tjelesnih mjera i prijedloga sustava veličina odjeće naša će odjevna industrija moći ponuditi i domaćem stanovništvu daleko veći i prilagođeniji izbor odjevnih veličina;

"HAS" i sustavi veličina odjeće i obuće te sustavi označavanja tih veličina bit će usuglašeni s ISO sustavima i EN (5).

Hrvatski antropometrijski sustav između ostalog osigurati će i neophodne podatke u industriji odjeće, obuće (visina i razvijenost stanovništva po pojedinim županijama, podatke za izradu kalupa), za izradu normativa namještaja za široku potrošnju, škole, bolnice, kancelarije, javne ustanove, što je jedan od preduvjeta za sprječavanje pojave ortopedskih deformiteta, naročito kod djece, za strojogradnju, cestogradnju (visina i opseg posluživanja raznih strojeva i uređaja), za industriju sredstava osobne zaštite i zaštite na radu, Hrvatska vojska i policija (kape, maske, rukavice, specijalna i zaštitna odjeća, štitnici), za automobilsku industriju (sjedala), za turističke svrhe i parkove prirode (rendžerske službe), u medicinske i bolničke svrhe, itd.

3. ANTROPOMETRIJSKA MJERENJA PREDUVJET SU ZA KONSTRUIRANJE ODJEĆE I PROJEKTIRANJE OBUĆE

Neophodno je da se na temelju rezultata antropometrijskih istraživanja izrade sustavi odjevnih veličina za odjeću i obuću koji moraju biti usklađeni prema ISO standardima i preporukama EN jer već od polovice 2004. god., u okviru EU primjenjivati će se jedinstveni sustav označavanja i obilježavanja.

Pri antropometrijskim mjeranjima, potrebno je obratiti posebnu pažnju (4, 5):

na izbor osnovnih antropometrijskih točaka tijela značajnih za utvrđivanje kontrolnih mjera koje se koriste pri izradi odjeće;

na izbor pojedinih kontrolnih tjelesnih mjera (odabrane mjere visine, opsega ili dužine pojedinih dijelova tijela ili cijelog tijela) za odjeću i obuću za muškarce, žene i djecu, njihove definicije i postupak mjeranja;

na korištenje tzv. Piktograma na kojima se mogu označiti kontrolne tjelesne mjere osoba kojima je tako označena odjeća namijenjena i po kojima je odjeća označena;

na razvrstavanje i statističku obradu osoba u grupe po uzrastu i razvijenosti stasa i utvrđivanje njihovog postotnog udjela po županijama na ukupan broj stanovništva u RH i dobivanje važnih podataka za sve zainteresirane subjekte.

4. PROVEDBA, ZNAČAJKE I OČEKIVANI REZULTAT HAS-a

Antropometrijska mjerena se obavljaju sa antropometrijskim instrumentima (antropometar sa dva kraka, kutomjer, mjerna vrpca, vaga te mjerna daska s pomičnom skalom).

Na 30.000 ispitanika izvršiti će se detaljna mjerena muškaraca, žena i djece, uzimajući potrebne antropometrijske mjere za konstrukciju krojeva odjeće (ISO 8559) i obuće (ISO 9407) i izvršiti će se potrebne korekcije za dobivanje odjevnih i obućarskih razmjernika, a u skladu sa ISO normama i prema preporukama i projekciji EN.

Potrebno je istaknuti veliko razumijevanje Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa kao i područnog tehnologiskog vijeća koji su prepoznali važnost ovog projekta za RH.

Eksperimentalna terenska antropometrijska mjerena po svim hrvatskim županijama imaju za cilj potpunu zastupljenost svih kategorija uzrasta od dojenčadi do 82 godina starosti. Antropometrijska mjerena koja će se dobiti putem mjerena i statističke obrade služe kao baza na kojima se vrše dodavanja ili oduzimanja vrijednosti – dimenzija - a što ovisi od vrste i namjene određenog odjevnog premeta i obuće.

Rezultati STIRP-a „Hrvatskog antropometrijskog sustava” značajno će doprinijeti poboljšanju starog sustava odjevnih veličina te uspostavi novog sustava i sustava označavanja tih veličina. Time će se umnogome olakšati izvozni položaj naše odjevne obućarske industrije u zemljama Europske unije i svijeta. Također će pokazati i kakvi su trendovi i dinamika u sekularnim promjenama rasta i razvoja

djece i mlađih u različitim područjima Republike Hrvatske, te postoje li razlike u različitim socioekonomskim grupacijama koje upozoravaju na potrebu odgovarajuće intervencije s ciljem promicanja i čuvanja zdravlja djece i mlađih. Ta i slična saznanja pored znanstvene vrijednosti imat će veliko značenje za unaprjeđivanje zdravstvene zaštite djece i mlađeži.

5. ZAKLJUČAK

Korisnici "HAS"-a će biti mnogobrojni, od proizvođača muške, ženske i dječje odjeće i obuće, Tekstilno-tehnološki fakultet, tekstilne škole, Hrvatska vojska, MUP, HGK, DZNM, Institut za antropologiju, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar", kontrolne kuće, Veleučilišni studiji, drvna industrija, automobiliška industrija, privatne škole za odjeću, dizajn i obuću, mali i srednji poduzetnici, itd.

Vrlo intenzivno se radi na programu mjerena. Krajem 2004. godine pokriveno je preko 10 županija, a početkom 2005. godine biti će pokrivene i sve ostale županije. Nabavljeni su čak 23 antropometrijska kompleta kako bi se cijelokupni projekt završio na vrijeme, a to je kraj 2005. godine.

Antropometrijska mjerena i određivanje tjelesnih mjera i sustava označavanja odjevnih veličina prema preporukama ISO normi su nužni za Republiku Hrvatsku i projektom HAS-a će se podignuti kvaliteta izvozne ponude i približit će put u EU.

6. LITERATURA

- [1] Ujević D., Szirovicza L., Dimec M.: Prikaz istraživanja i usporedbe sustava odjevnih veličina, Tekstil 52 (2003.)12, 611-620
- [2]: Aktualno u svetu: Nove evropske preglednice za velkosti oblačil, Tekstilec (1991.)5, 194
- [3] Ashdown S. P.: An Investigation of the Structure of Sizing Systems, International Journal of Clothing Science and Technology (1998)5, 324-341
- [4] Ujević D. I suradnici: Hrvatski antropometrijski sustav – Put u Europu, Zbornik radova, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2004.
- [5] Ujević D., Hrastinski M., Hrženjak R., Doležal K., Drenovac M., Smolej Narančić N., Szirovicza L.: Priručnik za obrazovanje mjeritelja "HAS"-a, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2004.
- [6] Ujević, D., Rogale, D., Hrastinski, M.: Tehnike konstruiranja i modeliranja odjeće, Sveučilišni udžbenik, Tekstilno-tehnološki fakultet, II izdanje, Zagreb, 2004.
- [7] www.aist.go.jp/index_en.html, Development of World's Fastest Measurement Systems for Human Body Shapes and Data Collection "Measures Body Shapes Rapidly, Accurately, and Completely"

- [8] Szirovicza L. i sur.: The Structure of Body Measurement for The Determination of Garment System for Young Croatian Men, Collegium Antropologicum, Zagreb, 2002, 187-197 Indexed in Current Contents
- [9] Smolej Narančić N., Szirovicza L.: Antropometrijske mjere za procjenu morfološkog statusa. U: Istraživanje antropometrijskog statusa ročnika Hrvatske vojske (ur. Fistonić, I.), str. 73-98. Centar za strateška istraživanja Ministarstva obrane Republike Hrvatske, Zagreb, 1995a.
- [10] Smolej Narančić N., Szirovicza L.: Ergonomske mjere. U: Istraživanje antropometrijskog statusa ročnika Hrvatske vojske (ur. Fistonić, I.), str. 99-102. Centar za strateška istraživanja Ministarstva obrane Republike Hrvatske, Zagreb, 1995b.
- [11] Prebeg Ž., Jureša V., Kujundžić M.: Secular growth changes in Zagreb school children over four decades, 1951-1991, Ann Hum Biol 1995; 22: 99-110
- [12] Maier A.: International Comparison of Body Measurements, Knitting Technology 2, 1997
- [13] Maier A.: International Size Comparison Table, Knitting Technology (1998)1, 30-31
- [14] Chun-Yoon J., Jasper C. R.: Garment-sizing Systems; An International Comparison International Journal of Clothing Science and Technology (1993)5, 28-37
- [15] Ujević D. i sur.: Konstrukcija i modeliranje odjeće, Univerzitetski udžbenik, Tehnički fakultet, Bihać, 1999.

Povećanje konkurentnosti hrvatskog gospodarstva uvođenjem cluster-a

Prof.dr.sc. I. Veža¹, Prof.dr.sc. B. Grčić²

¹Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu,
R. Boškovića bb, 21000 Split,

²Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu, Matice hrvatske 31, 21000 Split

Sažetak: *S obzirom da je brodogradnja jedna od ključnih i strategijski najznačajnijih industrija, s prepoznatljivim hrvatskim proizvodom, a koja bi trebala u skrašnje vrijeme postati generator razvjeta i drugih industrijskih grana, posebno malog i srednjeg poduzetništva, bilo bi potrebno provesti integraciju svih proizvodnih, uslužnih i znanstvenih djelatnosti, koji su u neposrednoj vezi s brodograđevnoj industrijom. Takav integrirani brodograđevni sustav imao bi obilježja **cluster-a**, s osnovnim ciljem povećanja kompetentnosti postojećih brodogradilišta u regiji, te sveukupne prateće industrije, koja bi sudjelovala u izgradnji broda. Tijekom izrade studije izvodljivosti i realizacije organiziranja cluster-a koristila bi se znanja znanstvenika i stručnjaka iz Hrvatske, kao i hrvatskih znanstvenika iz inozemstva.*

1. Uvod

Orijentacija na tržište, odnosno proizvodnja i davanje usluga za poznatog kupca postaje danas najznačajniji faktor osiguranja egzistencije poduzeća. U cilju opstanka poduzeća na turbulentnom svjetskom tržištu potrebna je stalna prilagodba na globalne trendove: visoka kvaliteta proizvoda i usluga (prema standardima ISO 9000), skraćenje vremena dolaska na tržište i isporuke (*time to market, time to customer*), sniženje cijena (*Target Costing* - biti jeftiniji od konkurenta) i povećanja kompleksnosti proizvoda i proizvodnje. Pri tome faktor vrijeme dobiva sve više na značaju (ne "jedu" velika poduzeća mala, već brza ona spora). Uz moto "*samo su promjene konstantne*", rastu zahtjevi za brzinom i fleksibilnosti glede promjena u strukturi tržišta, društva, lokaciji, procesima i proizvodu.

Dolazi do drastičnog skraćenja životnog vijeka trajanja proizvoda, uz povećanje njegove kompleksnosti i broja varijanti, te se prelazi s masovne na serijsku pa čak i pojedinačnu proizvodnju (*Mass Customization*). Dok su u masovnoj proizvodnji za nepoznatog kupca proizvodni resursi odrđivali proizvod, koji je vodio do plana marketinga, te do konačnog kupca, u suvremenoj, agilnoj proizvodnji proces je upravo obratan. U suvremenoj konkurenciji surađuju zajedno kupac i odgovarajući tim, te se koriste zajednički resursi i postiže rješenje koje zadovoljava potrebe kupca. Prelazi se od tržišta koje je orijentirano proizvodnji na tržište koje je orijentirano zadovoljavanju potreba kupca.

Ovaj razvoj je permanentan i vodi prema kompleksnim i dinamičnim proizvodnim strukturama i postizanju relevantne konkurenčije. Rezultat ovoj razvoja može biti npr. u promjeni poslova koji će se dalje odvijati u poduzeću u odnosu na one koji će se dati vanjskim kooperantima

(*In- i Outsourcing aktivnosti*), uvođenje strateških saveza, traženje dodatnih proizvodnih potencijala i razvoj novih poslovnih modela primjenom informacijsko-komunikacijske tehnologije (*E-Business*).

Današnji predloženi organizacijski koncepti postavljaju nove paradigme i ciljeve za poduzeće vezane uz povećanje **fleksibilnosti i mogućnost inovacije**. To je promjena u odnosu na klasične strategije za racionalizaciju koje su u centru optimiranja sadržavale povećanje produktivnosti. Novi organizacijski koncepti potiču poduzeće prema permanentnom preoblikovanju organizacije i upravljanja poduzeća.

Posljednjih desetak godina razvijeni su koncepti koji sadrže potencijal za odgovor na nove i promjenljive izazove. Polazeći od njihovog primarnog fokusa razlikuju se sljedeća tri tipa organizacijskih struktura:

- *Koncepti koji imaju težište na oblikovanju strukture i organizacije poslovnog procesa.* Npr. fraktalno poduzeće, reinženjerинг poslovnog procesa, cluster, virtualna poduzeća kao i koncepti kooperacijskog managementa.
- *Koncepti s težištem na organiziranom učenju odnosno aspektima vezanim za osoblje.* Npr. učeća organizacija, inovacijski management, proces kontinuiranog poboljšanja (kaizen), benchmarking.
- *Manadženski koncepti u širem smislu.* Npr. normativni management sustavi (npr. ISO 9001:2000), integrirani management koncepti (npr. St. Gallen model), kao i koncepti vezani za izvrsnost (npr. EFQM model, cjelokupno upravljanje kvalitetom Total Quality Management - TQM).

Za **tvornicu budućnosti** u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj postavljaju se dva osnovna zahtjeva:

- **Sposobnost povezivanja odnosno umrežavanja.** Ovo podrazumjeva usku kooperaciju kako unutar tako i između pojedinih partnera npr. dobavljača, uslužnih poduzeća i dr., u svim fazama od projektiranja proizvoda do planiranja i upravljanja proizvodnjom.
- **Agilnost.** Agilnost podrazumjeva mogućnost brzog prilagođavanja na promjene, odnosno mogućnost predviđanja promjena uvjeta poslovanja (npr. promjene broja komada, broja proizvoda i varijanti i sl.).

Ove značajke sadrži **cluster organizacija**. Jedno od rješenja za hrvatska poduzeća sigurno je stvaranje "clustera", odnosno udruga kako velikih, tako srednjih i manjih tvrtki (1). Njihovo okupljanje mora imati tehnološku ili ukupnu razvojnu opravdanost. Ovo posebno naglašava Studija «55 preporuka za povećanje konkurentnosti Hrvatske» (2), u kojoj se u Poglavlju VI. navodi o **Regionalnom razvoju i razvoju clustera** (preporuke od 42 do 48). Pri tome se u Preporuci 46: **Razvoj clustera** navodi sljedeće: «Treba osnovati stručnu skupinu za razvoj clustera pri Nacionalnoj agenciji za regionalni razvoj (NARR). Stručna bi skupina analizirala potencijalna područja za razvoj clustera, osmisnila njihov razvoj, te započela pilot-projekt clustera putem raspisivanja javnog natječaja uz državnu potporu ograničenog trajanja. Poveo bi se projekt izobrazbe cluster managera/network brokera te pokrenuo proces organiziranog učenja, koje bi mijenjao način razmišljanja i ponašanja menadžmenta članica clustera».

Posebno je značajno uvođenje **industrijskih cluster-a**, koji se sastoje od sudionika svakog dijela poslovnog procesa – od proizvođača sirovina i sudionika u neposrednoj proizvodnji do trgovaca na veliko i malo koji su u neposrednom dodiru s potrošačem. Uključujući predstavnike države, ako je moguće one koji reguliraju pojedinu djelatnost, i predstavnike onih djelatnosti koji omogućuju poslovni proces – poput pakiranja, otpreme, finansijskih usluga i informacijske tehnologije. Radeći zajedno, pripadnici cluster-a uče uvažavati međusobna gledišta i potrebe i dolaze do konsenzusa o strategiji, što se mora učiniti da bi neka djelatnost napredovala (3).

Pri konkretni koraci u realizaciji industrijskih cluster-a u nas su već učinjeni (4). S druge strane Hrvatska gospodarska komora pokrenula je Hrvatski cluster u proizvodnji drva i namještaja (5).

2. Koncept brodograđevnog cluster-a

Osnovni model brodograđevnog cluster-a nalazi se na Slici 1. Model predstavlja povezivanje s jedne strane škola i sveučilišta, a s druge brodograđevnu industriju Splitsko-dalmatinske županije. Na slici se uočavaju osnovni sudionici mreže, odnosno aktivnosti koje bi se unutar mreže izvodile. U nastavku je dat samo načelni prikaz elemenata brodograđevnog cluster-a s njihovim osnovnim aktivnostima.

1. **Škole i sveučilišta** sudjelovali bi u temeljnem i permanentnom obrazovanju osoblja brodograđevnog cluster-a. Zajednički bi se mogli određivati planovi i programi obrazovanja, koji bi se usuglašavali s potrebama za određenim znanjima zaposlenika brodograđevnog cluster-a:
 - srednješkolsko stručno obrazovanje,
 - dodiplomski sveučilišni i stručni studiji,
 - poslijediplomski i doktorski studiji,
 - specijalistički studiji,
 - tečajevi stalog obrazovanja osoblja.
2. **Škole, sveučilišta i znanstveno-istraživačke institucije** zajednički bi radile na razvoju novih proizvoda i procesa, te poboljšanju postojećih.

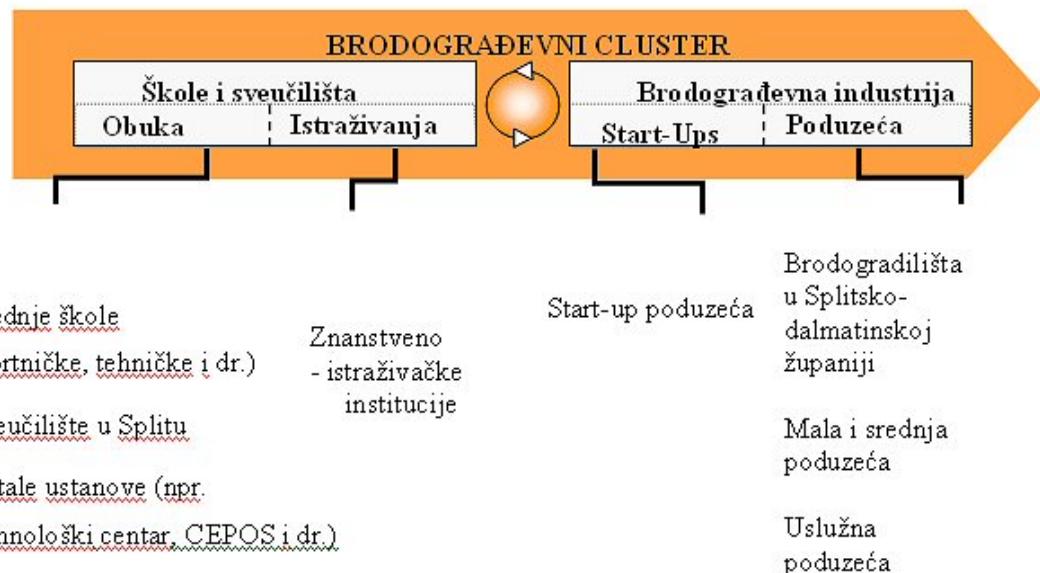
Ustroj istraživačko-razvojne funkcije imao bi cilj razvoja proizvoda i proizvodnje:

- Razvoj proizvoda, koji bi se temeljio na ideji umreženosti razvojnih centara s glavnom razvojnom središnjicom pri Brodarskom institutu u Zagrebu i Hrvatskoj brodogradnji – Jadranbrod,

Zadatak ove službe bi bio planiranje, istraživanje i razvoj novih projekata, tipova i formi brodova, sukladno svjetskim trendovima, ali i vlastitim istraživanjima i potrebama tržišta, uz primjenu novih materijala, tehnologija, metoda i postupaka, a na osnovi zajedničkog interesa.

- Razvoj tehnologije, organizacije, metoda i postupaka, koji bi se temeljio se na ideji povezanosti regionalnih razvojnih službi sa fakultetima koji se bave tehnološkim i organizacijskim istraživanjima, te sa službom Industrijskog inženjeringu u pojedinim brodogradilištima.

Zadatak ove službe bi bio praćenje, ocjena potreba i mogućnosti novih tehnoloških i organizacijskih postignuća, a u svrhu unaprijeđenja proizvodnje i proizvodnosti, tehnoloških postupaka, organizacijskih poboljšanja, uvođenje u proizvodnju novih materijala, strojeva i uređaja, te studija rada i vremena.



Slika 1. Brodograđevni cluster

Time bi se ostvarili preduvjeti za poticanje vlastitog inovativnog rada. Ovako organiziran znanstvenoistraživački rad ispunio bi glavni cilj, a to je potaknuti i zadržati "domaću pamet", te steći i primjeniti nova znanja, a kroz timski rad projektirati nove, sofisticirane klasične brodove, kao i plovila "nove generacije".

3. Novoosnovana («Start-up») poduzeća

Prema analizi Nacionalnog vijeća za konkurentnost u Hrvatskoj je niska stopa novoosnovanih (tzv. «start-up») poduzeća, a u strukturi poduzeća malen je udio poduzeća s potencijalom rasta, te se zbog toga otvara i malo radnih mjesta. Predlaže se stvaranje stimulirajućeg okruženja za poduzetništvo, te time otvaranje novih radnim mjesta, tj. povećanje TEA indeksa³. Osnovni cilj je povećanje TEA indeksa sa sadašnjih 3,6 na 10.

Ustrojem brodograđevnog clustera bi se prepostavke za generiranje novih poduzetničkih ideja, s obzirom na brod odnosno na brodograđevni poslovni/proizvodni proces. Brodograđevni cluster bi time kupovao proizvode i dobivao usluge za visokotehnološke aktivnosti od domaćih, regionalnih dobavljača. U dalnjem koraku bi se ova novootvorena «start-up» poduzeća, koja bi bila tehnološki intenzivno orijentirana, mogla umrežiti i integrirati.

³ TEA (eng. Total Entrepreneurial Activity) – broj novoosnovanih poduzeća u odnosu na 100 odraslih stanovnika (18 do 64 god.).

Može se zaključiti da bi novoosnovana poduzeća, **temeljena na znanju i inovativnosti**, bila snažna podrška razvoju industrije Splitsko-dalmatinske županije.

4. Poduzeća

U brodograđevnom clusteru bi sudjelovala:

- Brodogradilišta «montažnoga» tipa, s obzirom da imaju resurse i kapacitete za izradu elemenata (trasiranje, rezanje i formiranje) mogla bi, tamo gdje je to opravdano, izvoditi i obradu rezanjem i formiranjem, a gotovi bi se elementi transportirali u manja brodogradilišta, gdje bi se izradivale sekcijske trupa i opreme, po dogovorenim normativima.
- Brodogradilišta kooperantskoga tipa, s obzirom da imaju osnovne resurse i potrebna znanja dobivala bi, sukladno učešću u zajedničkom proizvodu svoj dio poslova na tipičnom brodu i za to bi se, praktično specijalizirala.
- Mala i srednja poduzeća u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Prema analizi u radu (6) mala i srednja poduzeća u Splitsko-dalmatinskoj županiji imaju dovoljan potencijal za uključivanje u brodograđevni cluster.
- Uslužna poduzeća. U zajedničku kooperaciju s brodograđevnim clusterom mogli bi se uključiti i uslužna poduzeća, poput poduzeća za projektiranje i konstruiranje, konzalting, marketing, financijske usluge i dr.

4. Zaključak

U ovom radu navedene su osnove clustera, te dat koncept brodograđevnog clustera za montažno brodogradilište Brodosplit. Ovako organizirano montažno brodogradilište u sljedećoj fazi udružilo bi se u brodograđevni cluster dalmatinske regije, te bi se na kraju mogli povezati pojedini regionalni brodograđevni clustri na razini Republike Hrvatske.

Hrvatska bi trebala jasno definirati svoje strateške industrije i na prikazanom principu organizirati ih u pojedine clustere. Time bi se sinergijskim učinkom povećala njihova konkurentnost na svjetskom tržištu.

Literatura

- (1) Uzrok produbljivanja razlika? <http://www.croatiabiz.com/magazin/>
 - (2) Studija «55 preporuka za povećanje konkurentnosti Hrvatske», Nacionalno vijeće za konkurentnost, Zagreb, 2004, www.konkurentnost.hr/nvk
 - (3) www.jeaustin.com.hr/docs/
 - (4) http://www.ida.hr/projekti/program2003/program2003_PE_clust.html
 - (5) www.hgk.hr
- (6) I. Veža, B. Grčić, i dr.: Koncept montažnog brodogradilišta u funkciji razvoja malog i srednjeg poduzetništva Splitsko-dalmatinske županije, FESB-Ekonomski fakultet Split, 2004.

3.2 Sažeci znanstvenika iz Hrvatske

Koji su strateški projekti trenutno u tijeku u Republici Hrvatskoj u području zaštite okoliša ?

Dr.sc. Ljubomir Jeftić

Član Savjeta za zaštitu okoliša Republike Hrvatske (zaštita okoliša)

Strateškim projektima u Republici Hrvatskoj u zaštiti okoliša mogu se smatrati:

- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02);
- Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN 46/02); i
- Nacionalni program RH za pridruživanje Europskoj uniji (2004).
- Nacionalna strategija identificira kao dvije osnovne teme za oblikovanje strategije:
- Usmjeravanje Hrvatske k održivom razvoju; i
- Priključenje Hrvatske EU.

Strategija definira prioritete, glavne teme i ključni sektori, a za svako prioritetno područje definirani su situacija i trendovi, najvažniji problemi i što se mora napraviti. U okviru potonjeg nalazi se niz zadataka koji zahtijevaju uključivanje znanstvenih istraživanja.

Nacionalni plan kao jedno od područja definira ulogu znanosti u zaštiti okoliša i postavlja kao cilj:

- Potporu znanstveno-istraživačkog rada osmišljavanju i provedbi politike zaštite okoliša.
Za ispunjavanje tog cilja definirano je pet mjera i to:
 - Vezivanje znanstveno-istraživačkog rada za strateške ciljeve zaštite čovjekove okoline;
 - Koordinacija dijela znanstvenog istraživanja, osobito istraživanja vezanih uz proces pristupanja EU;
 - Jačanje i razvijanje znanstvenih kapaciteta;
 - Aktivno uključivanje u međunarodna znanstvena istraživanja; i
 - Usko surađivanje s gospodarstvom i javnošću.

Za izvršenje svake od pet mjera znanstveno-istraživački rad treba imati značajnu ulogu.

Nacionalni program u okviru definiranja sposobnosti preuzimanja obaveza iz članstva u EU predviđa niz aktivnosti koje uključuju i potrebu znanstveno-istraživačkog rada.

Koja bi istraživanja i projekte trebalo u budućnosti poticati unutar OVE grane s posebnim naglaskom na ona od kojih bi i hrvatsko gospodarstvo imalo koristi ?

Trebalo bi poticati istraživanja i projekte koji će doprinijeti usmjeravanju Hrvatske k održivom razvoju i ne samo priključenju Hrvatske EU nego doprinijeti tome da Hrvatska ne bude inferiorna drugim članicama u odnosu na zaštitu okoliša.

Predlažu se osnovne teme koje zahtijevaju uključivanje znanstveno-istraživačkog rada:

- Sistematsko istraživanje Jadranskog Mora kao osnove za održivi razvitak Hrvatske;
- Sistematsko istraživanje kopnenog dijela Hrvatske kao osnove za održivi razvitak;
- Informacijski sustav zaštite okoliša u Hrvatskoj;
- Daljnja razrada metodologije procjene utjecaja na okoliš;
- Okoliš i zdravlje; i
- Pravni instrumenti zaštite okoliša;

Na koji bi se način mogli uključiti hrvatski znanstvenici iz dijaspore u pripremu i realizaciju tih projekata ?

Bilo bi poželjno kada bi se Hrvatski znanstvenici i stručnjaci iz dijaspore uključili u:

- Izbor tema koje bi se razvile u projekte;
- Identifikaciji organizacija koje bi mogle biti sufinancijeri projekata;
- Izradu prijedloga projekata u skladu sa zahtjevima potencijalnih sufinancijera; i
- Aktivnom učestvovanju u izvedbi projekata, uključujući izradu izvještaja, znanstvenih i stručnih publikacija, popularnih publikacija i ostalih produkata projekata;

Od vitalne važnosti bila bi uloga znanstvenika i stručnjaka iz dijaspore u prve tri točke.

Na koji bi se način znanstvenici iz dijaspore mogli što učinkovitije uključiti u unaprjeđenje hrvatskog sustava obrazovanja, s posebnim naglaskom na visoko obrazovanje ?

Strateške smjernice razvoja zaštite okoliša u Hrvatskoj trebale bi utjecati na razvoj i revidiranje programa visokog obrazovanja. Tako revidirani programi trebali bi uključivati teme koje se vjerojatno ne nalaze u postojećim programima, kao npr.:

- Izrada prijedloga međunarodnih projekata;
- Priprema prijedloga ekonomskih instrumenata u vezi s zaštitom okoliša;
- Priprema nacrta pravnih instrumenata u vezi sa zaštitom okoliša;
- Priprema i izvršenje kompleksnih programa monitoringa okoliša; i
- Niz specijalnih tema u vezi sa zaštitom okoliša.

Za niz navedenih i drugih tema koje nisu navedene najvjerojatnije u zemlji ne postoje adekvatni predavači pa bi se znanstvenici i stručnjaci iz dijaspore mogli učinkovito uključiti u sustav obrazovanja u Hrvatskoj.

INFORMACIJSKA I KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA U HRVATSKOM ŠKOLSTVU I ZNANOSTI

**Akademik prof.dr.sc. Leo Budin,
Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu**

U Hrvatskoj je prepoznata uloga informacijske i komunikacijske tehnologije i tijekom posljednjih godina se o njezinu promicanju vodi sustavna briga. Na sjednici Vlade Republike Hrvatske od 2. rujna 2004. godine utvrđen Plan provedbe Strategije razvitka informacijske i komunikacijske tehnologije do kraja 2004. godine. Osnovicu izrade plana čini strateški dokument Informacijska i komunikacijska tehnologija – Hrvatska u 21. stoljeću koji je donesen zaključkom Vlade Republike Hrvatske od 25. svibnja 2002. godine (Narodne novine 109/2002 od 18. rujna 2002.). U Planu provedbe predlažu se mјere za daljnju provedbu preporuka strategije te uspostavljaju instrumenti praćenja i izvješćivanja o izvršenim mjerama. Ovaj dokument sadrži i pregled ostalih mјera preuzetih međunarodnim obvezama (Nacionalni program Republike Hrvatske za pridruživanje Europskoj Uniji za 2004. godinu) ili predviđenih u okviru drugih programa (Operativni plan provedbe Programa e-Hrvatska 2007. za 2004. godinu) koji svi zajedno imaju za cilj razvoj informacijskog društva u Republici Hrvatskoj.

U Planu provedbe se u posebnim odjeljcima obraduje visoko obrazovanje i znanost. Ministarstvo znanosti obrazovanja i športa treba osigurati nastavak projekta umrežavanja studentskih domova i opremanja računalnih učionica u studentskim domovima i na visokoškolskim ustanovama kojim će se omogućiti svim studentima pristup do električkih obrazovnih sadržaja, informacijskih sustava visokog školstva te usluga tijela državne uprave. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa radi povećavanja broja nastavnika i istraživača usmjerenih na područje informacijske i komunikacijske tehnologije treba poticati popunjavanje novih radnih mјesta na visokim učilištima izvan Zagreba te povećati broj stručnog osoblja koje pruža podršku u primjeni informacijske i komunikacijske tehnologije u visokom školstvu. Kako je u tijeku provođenje reforma visokog obrazovanja, čiji je završetak planiran do 2007. godine, aktivnosti Plana provedbe potrebno je provoditi paralelno s provođenjem reforme. U dodiplomske studije treba uključiti sadržaje koji će budućim diplomantima olakšati uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije i osposobiti ih za cjeloživotno svladavanje novih znanja iz tog područja. Također treba poticati zasnivanje poslijediplomskih specijalističkih studija i drugih prikladnih oblika cjeloživotnog obrazovanja u kojima stručnjaci različitih struka mogu stjecati znanja potrebna za interdisciplinarno inovativno djelovanje uz uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije. Očekivani rezultat ovih aktivnosti je omogućavanje dodatnih načina sustavne izobrazbe stručnjaka različitih struka za prihvaćanje informacijske i komunikacijske tehnologije što daje mogućnost za interdisciplinarno djelovanje pri kreiranju novih proizvoda i usluga.

Kao potporu znanosti planira se do kraja 2004. godine završetak projekta GigaCARNet koji ima dva osnovna cilja: nadogradnju mrežne infrastrukture i uvođenje novih usluga koju ta infrastruktura omogućava. GigaCARNet treba stvoriti sveprisutnu mrežnu infrastrukturu međusobnim povezivanjem lokalnih računalnih mreža CARNet članica u jedinstvenu mrežu te razvojem tehnologije stvoriti pretpostavke za povećanje njihovih brzina povezivanja kao i uvesti niz novih i poboljšanih mrežnih usluga. Planira se kontinuirano obnavljanje lokalnih računalnih mreža i računalne opreme znanstvenih ustanova.

U tijeku je trogodišnji poliprojekt CRO-GRID kojime se koordinira tri projekta usmjerena na uspostavu mrežne infrastrukture za složena znanstvena istraživanja. U prvoj su fazi uspostavljene osnovne konfiguracije grozdova (clusters) u Osijeku, Rijeci, Splitu i Zagrebu koji će se u drugoj fazi povezati u računalni splet prikladan za zahtjevna znanstvena izračunavanja (high performance computing).

U okviru Sustava znanstvenih informacija (SZI) Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa podržava izgradnju Nacionalnom informacijskog sustava knjižnica (NISKA). Ovim će se sustavom informatizirati i umrežiti sve knjižnice u Republici Hrvatskoj koristeći zajedničke standarde, bez obzira na to radi li se o znanstvenim, javnim ili školskim knjižnicama.

Razmišljanja o kongresu znanstvenika iz Hrvatske i dijaspore

Prof.dr.sc. Petar Biljanović,

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Mislim da se ovaj Kongres ne smije rasplinuti u širinu i u predlaganje velikog broja mjera za jačanje utjecaja znanosti na cjelokupni društveni i gospodarski razvoj Hrvatske, već se mora fokusirati na nekoliko bitnih i ostvarivih prijedloga neophodnih za promjenu postojećeg stanja.

Jedna od mjera je procjena naše slobode donošenja odluka u kontekstu približavanja EU. Npr. ako želimo oporezovati uvoz i iz toga poreza stimulirati izvoznu orientaciju, da li se to kosi s ograničenjima koje nam EU postavlja. Mislim da je bitno destimulirati uvoz i stimulirati izvoz ako želimo vratiti dugove. Treba shvatiti da brzih rješenja nema i da sve mјere koje predlažemo moraju biti odraz stvarnog stanja. U krizu srljamo skoro dvije decenije i kroz to vrijeme uništena je tehnološka a dobrim dijelom i društvena infrastruktura Hrvatske. Jedini izlaz je donošenje strategije koja će sadržavati samo dvije ili tri fundamentalne mјere a te ne mogu biti izvan konteksta znanja i povrata njegovog dostojanstva. Mi se moramo orientirati ka društvu znanja i stimulirati vlast znanja u društvu na uštrb dominantne estradno-športske orientacije nakaradnog tipa koja je prevladala u društvu. Treba stimulirati domaće stvaralaštvo i za svaki domaći patent koji vodi konkretnoj proizvodnji osigurati odgovarajuću naknadu, bar za izradu prototipova proizvoda temeljenih na patentu. Bez obzira na

HITRE, TESTOV-e i slične mjere to danas ne funkcionira jer su potrebne puno dublje mjere koje će proumijeniti cjelokupnu društvenu klimu. Sve mjere koje pojedina ministarstva donose odnose se na protežiranje frizerskoautopraoničarskih djelatnosti koje ne trebaju ni znanje ni znanost ni modernu tehnologiju. Svuda u svijetu nositelji razvoja su visokotehnološke firme, a naš gospodarski i politički sustav ne samo da ih ne stimulira već je zatro i malo onoga što je postojalo ili se pokušalo pojaviti.

Potretna je suštinska preraspodjela državnog proračuna u korist znanosti i obrazovanja jer mi jesmo u kontekstu Europe neobrazovana nacija. Potrebna je preraspodjela interesa društva u korist stvaranja novih vrijednosti a ne potrošnje. Izvršna vlast bi morala uvažavati struku a ne odnositi se prema njoj kao da ne postoji. Posebno treba stimulirati stručne udruge da preuzmu svoj dio odgovornosti u predlaganju pojedinih mjer i zakona. A za taj posao treba prestari stručne udruge trpati u isti zakon s udrušama hobista.

Konkretno navodim da sam suautor nekoliko izuzetno visoko vrednovanih visokotehnoloških patenata u zadnjih dvadesetak godina i da niti u jednom slučaju nisam uspio zainteresirati niti jednu domaću adresu za bilo koju vrstu pomoći u komercijalizaciji tih patenata. Svi su razgovori vođeni u stilu a koliko ču ja zaraditi u tome. I sve bi palo u vodu. Resorno ministarstvo koje pokriva i razvoj tehnologije prije cca 7 godina godina nije se čak niti udostojilo odgovoriti na moj dopis da bar simbolički pomogne prezentaciju visokotehnološkog patentu u SAD-u. Oni su radije pričali o značaju domaće pameti ali ju nisu podržavali. U samom začetku spriječena je akcija da se u Zagrebu napravi visokotehnološka firma za proizvodnju čip kartica, a kasnije i samih čipova, i to bez domaćih finansijskih sredstava, ali uz domaću pamet. Netko nije u tome prepoznao svoj interes i sve je palo u vodu. Takovih primjera ima još u području visokih tehnologija. Napominjem da se tu ne radi o pojedinačnim slučajevima već o sustavu.

Moram ipak reći da se dugogodišnjim osmišljenim radom uz veliku upornost mogu napraviti prodori. Kao dobar primjer navodim Hrvatsku ICT udrugu MIPRO koja već 27 godina promiče ICT i visoke tehnologije općenito u Hrvatskoj i koja već 27 organizira jedan od najvećih ICT skupova u Europi i svijetu koji se svake godine u svibnju održava u Opatiji. To je međunarodni ICT skup MIPRO koji je ove godine okupio više od 1000 sudionika iz 20 zemalja i na kojem značajan udio imaju i naši najuspješniji znanstvenici i stručnjaci iz inozemstva. Jedan od njih, dr.sc. Dalibor Vrsalović, podpredsjednik američkog diva INTEL-a čak je zadnjih godina postao jedan od zaštitnih znakova MIPRO-a. Inače taj skup tradicionalno okuplja sve one koji stvaraju ICT ili ga primjenjuju bez obzira da li rade u gospodarstvu, državnoj upravi, javnim poduzećima, obrazovanju, znanosti, bankarstvu itd.

Grafičko inženjerstvo

**Prof.dr. sc. Vilko žiljak,
Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu**

Tiskarstvo je promijenilo metode, tehnologiju rada te sadržaje izučavanja u cijelom području. Internet, web te računarska tehnika integrirali su grafičku industriju sa svim područjima tehničkih znanosti. Postali su sastavni dio svih akcija i procesa komunikacije u proizvodnji grafičkog proizvoda. U proteklih deset godina nametnula su se nova poglavlj: Standardizacija; (CIP3 / CIP4 Internacionalni sustav standardizacije u grafičkom inžinjerstvu od 1995, - Integration in Prepress, Press, Postpress, Proces); jezik grafičke komunikacije JDF (Job Definition Format) koji je kompletno u -XML (eXtensible Markup Language) tehnologiji sa mnogim novim softverskim alatima; digitalni tisk gdje se broj patenata udvostručava svake godine. Nužna nam je suradnja sa svjetskim centrima razvoja grafičke industrije te uključivanje u projekte koji unapređuju primjenu novih tiskarskih i komunikacijskih tehnologija.

Naši autori su aktivni sudionici na svjetskim skupovima grafičkog inženjerstva. Povezivanje sa znanstvenicima iz dijaspore bi, vjerujemo, kroz zajednički nastup omogućilo osmišljavanje i predlaganje vrijednih projekata. Predlažu se ovdje aktualne teme kao podloga dalnjih akcija:

- Nacionalni grafički rječnik proizvodnih procesa u XML tehnologiji
- Standardizacija radnih procesa u tiskarstvu novinske proizvodnje
- Prognoza primjene novih tehnologija u proizvodnji. Usaglašavanje programa izobrazbe.
- Digitalna tiskarska tehnologija i baze podataka u web/Interner sustavu
- Primjena holografije, specijalnih materijala i optički varijabilnih boja u zaštitnom programu, sigurnosnom tisku i grafici vrijednosnica.

Kemijsko inženjerstvo

**Prof.dr.sc.Zoran Gomzi
Fakultet kemijskog inženjerstva Sveučilišta u Zagrebu**

Sadašnja stanje općenito, vizija razvoja u zemlji , suradnja s dijasporom - sadašnje stanje u svakoj pojedinoj grani, GLEDANO više globalno nego detaljno

Promjene na globalnom tržištu potiču u području kemijskog inženjerstva nove trendove u istraživanjima i evoluciju u podučavanju. U vrijeme promicanja ideje održivog razvijatka i pojačanog zahtjeva tržišta za proizvodima definiranih konačnih uporabnih svojstava kemijsko inženjerstvo, koje

je otvoreno prema problemima i izazovima industrije, suočava se s činjenicom da temeljne paradigmе o jediničnim operacijama i prijenosnim pojavama iziskuju koncepcijski iskorak.

Ako je svrha istraživanja razvoj koncepcija, metoda i tehnika za bolje razumijevanje, promišljanje i dizajn procesa kojima se sirovine i energija pretvaraju u korisne proizvode nova paradigma podrazumijeva integrirani pristup simultanim i često povezanim pojavama i procesima koji se odvijaju u različitim vremenskim intervalima (10-6-108s) i različnim veličinskim mjerilima(10-8-106m) uključujući nanorazinu/ molekule, mikrorazinu/ čestice, mezorazinu/ uređaje, makrorazinu/ postrojenja i megarazinu/ okoliš. Dobro razvijen “reduktionistički”, analitički pristup, koji se svodi na dijeljenje procesa do sve niže i niže razine, čak do molekularnih procesa, treba zamijeniti “integracijski”, sustavni pristup. Umjesto tražeći nove i nove detalje, treba osmišljavati više razine organizacije. Javlja se novi “induktivni” način razmišljanja koji umjesto traženja rješenja potiče formulaciju problema.

Naglašeno interdisciplinarna istraživanja u kemijskom inženjerstvu usmjereni su danas na:

- porast produktivnosti i selektivnosti pomoću intenzifikacije inteligentnih postupaka i višerazinskog pristupa vođenju procesa;
- izvedbu nove opreme temeljene na znanstvenim principima i novim načinima proizvodnje;
- primjenu kemijsko inženjerske metodologije za dizajn produkta i procesa, koristeći 3P inženjerski pristup (process na razini molecule-produkt-proces);
- implementaciju višerazinskog kemijsko inženjerskog modeliranja i simulacije realnih situacija od molekularne do proizvodne razine.

Nastava kemijskog inženjerstva, želeći i dalje zadržati svoj identitet, mora se adaptirati na nastale promjene. Jezgreni i izborni sadržaji u nastavnim programima moraju obuhvatiti isključivo generička znanja. Holistički način razmišljanja postaje temelj pri dizajniranju procesa i proizvoda. Cjeloživotno obrazovanje i međunarodno priznate standarde treba prihvati kao osnovu za ispunjenje tehnoških i društvenih izazova. Koristiti holistički pristup znači pri dizajnu procesa i proizvoda poticati lateralno promišljanje, učenje uz eksperimentiranje, sintezu znanja, formuliranje problema, implementaciju ideja i timski rad. Kako obrazovanje kemijskih inženjera ne prestaje nakon diplomiranja, jer je procjena poluživota kemijsko-inženjerskog znanja četiri do pet godina, treba razviti sve oblike kontinuiranog obrazovanja. Budući da su u svijetu kemijski inženjeri vrlo mobilni, sve manje vezani uz određeno radno mjesto, ali i uz zemlju, stvorena je potreba međunarodnog prepoznavanja kvalifikacija, a uz to svakako i znanja kojim inženjeri raspolažu.

Vizija razvoja te grane u Hrvatskoj posebno u kontekstu istraživanja, obrazovanja i primjene u gospodarstvu

Razvoj kemijskog inženjerstva, discipline koja raspolaže vlastitim alatima (paradigmama) temeljenim na znanstvenim spoznajama različitih disciplina. tekao je u Hrvatskoj sukladno razvoju u svijetu, ali usporeno i sa zakašnjnjem. Stručnu diferencijaciju koja je još i uvijek u tijeku treba

maksimalno podržavati, jer su metode koje kemijski inženjeri primjenjuju važne i za razvitak biotehnologije, prehrambene tehnologije, elektroničnih i brojnih drugih tehnologija, te medicine i farmakologije.

U istraživanjima i nastavi, oslanjajući se na vlastite potencijale, ali i uz neminovnu snažnu internacionalizaciju, bit će vrlo teško održati ravnotežu između teorijskih i primjenskih aspekata bez jasno izraženog utjecaja gospodarstva. Za očekivati je da će gospodarstvo postavljati zahtjeve te značajno finansijski potpomagati razvojna istraživanja određena strateškim interesima. Odlučna će tada biti sposobnost skupine nastavnika da studente upute kako odlučiti o razini opisa određenih procesa i kako povezati temeljna znanja s problemima prakse. Presudno je studente podučiti metodologiji koja omogućuje integraciju različitih međudjelovanja od mikrorazine do organiziranog sustava.

radilo se o istraživanjima novih produkata ili samo promjeni koraka u postojećim tehnologijama, treba koristiti višerazinski pristup koji u analizi odnosa između događanja na nano i procesnoj razini koristi kemijsku metodologiju, što znači da uz tradicionalni opis kemijskih transformacija na molekularnoj razini treba istodobno provoditi neophodne simulacije radi predviđanja termodinamičkih, transportnih i drugih svojstava..

Zaključne rečenice s naglaskom na ulogu kemijskih inženjera u obnovi i razvoju hrvatskog gospodarstva

S obzirom na sadašnje stanje industrijskog potencijala u Hrvatskoj, treba naglasiti značajno zaostajanje u razvojnim trendovima i obnovi postojećih, za Hrvatsku značajnih industrijskih grana . To se posebice odnosi na naftnu i naftno - petrokemijsku industriju te ostalu kemijsko preradivačku industriju – polimeri, intermedijeri, farmaceutika, boje i slično. Zaostajanje u razvojnim programima i obnovi prisutno je u svim granama najvećim dijelom zbog pomanjkanja sredstava, loših vlasničkih odnosa kao i nedostatku odgovarajućih kadrova koji bi se mogli uspješno uključiti u ravnopravni dijalog sa stranim dobavljačima. Slično je stanje i u drugim industrijskim granama u kojima kemijski inženjeri imaju značajniju ulogu (drvno preradivačka industrija, građevinarstvo, biotehnologije itd.). Kako je jedan od zadanih ciljeva hrvatskih vlada i industrijski oporavak i razvoj osnovan na znanju to je sukladno tome potreba za suradnjom između naših znanstvenika u zemlji i onih u inozemstvu prijeko potrebna. Pri tome najveću ulogu ima pravilno vođenje makroekonomske politike i opći društveni značaj koji se pridaje prijenosu znanja i razvojnim programima koji bi uspješno mogli prevladati postojeću barijeru u tehnološkom zaostajanju naše zemlje. Sigurno je da bi uključivanjem znanstvenika našeg porijekla u odgovarajuće znanstvene i razvojne projekte doprinijelo njihovoj uspješnosti i time omogućilo brže uključivanje hrvatskog gospodarstva u razvijeni svijet.

Znanje, energija i gospodarstvo su tri funkcionalno povezane varijable nužne za održivi razvitak

Prof.dr.sc. Miroslav Golub, Prof.dr.sc.Damir Rajković

RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET, SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Strategiju gospodarskog razvijanja treba temeljiti na dvije usko povezane premise; kulturi znanja s ciljem povećanja ukupnog znanja stanovništva i primjenjenim znanjem za tržišna natjecanja u svjetskoj globalizaciji.

Za sadašnju tehnologiju radna snaga u Hrvatskoj je preskupa, dakle traži promjenu. Ona je moguća na dva načina; restrukturiranjem gospodarstva i kvalificiranjem radne snage permanentnim obrazovanjem.

Buduće stanje treba ostvariti prijelazom gospodarstva na energetski neintezivne djelatnosti i to strategijskim razvitkom znanosti kroz redefiniranje upisnih kvota u dogovoru s gospodarstvom i komercijalizacijom znanja kroz usmjerene i složene tehnologische projekte, tehnološke parkove i institute.

Međutim, svaka aktivnost traži energiju. Tako na primjer, rudarska djelatnost pokriva oko 65% primarne energije (nafta, plin i kondenzat) za domaće potrebe. Ostatak se podmiruje uvozom. Za ulazak u EU traži se povećanje udjela obnovljivih izvora čak do 10%. Osim hidropotencijala, primjena obnovljivih izvora u našoj domovini gotovo je zanemariva.

Iz dijagnosticiranja postojećeg stanja i budućih aktivnosti naftno-rudarske znanosti proizaći će i moguća suradnja hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva.

Sadašnjost karakterizira završni tijek proizvodnje naših naftnih polja, nedovoljna iskorištenost plina iz podmorja Jadrana i zanemariva primjena obnovljivih izvora, posebice geotermalne energije.

Buduće aktivnosti treba usmjeriti ka inozemnim koncesijama, primjenom novih tehnologija u istraživanju i proizvodnji naftne i plina te intenziviranjem upotrebe obnovljivih izvora stimulacijom kroz zakonsku regulativu (renewables obligation)

Moguća suradnja

U segmentu nafte i plina, INA Industrija nafte d.d. već radi na inozemnim koncesijama kroz strateško povezivanje s naftnom kompanijom iz Mađarske. Suradnja inozemnih znanstvenika s ovom kompanijom nije neophodno nužna, obzirom na njezin relativno jak znanstveni potencijal i finansijska sredstva. Suradnju treba ostvariti kroz projekte koji se mogu primjeniti u domovini, a u čijoj aplikaciji inozemni znanstvenici imaju više iskustva. To se prvenstveno odnosi na obnovljive izvore što u sektoru rудarstva upućuje na geotermalnu energiju.

Prijedlozi mogućih projekata:

- a) osnivanje Agencija za popularizaciju obnovljivih izvora na lokalnoj razini putem ravnateljstava za vode i vodno gospodarstvo, industriju, energetiku i sl

- b) kreiranje Karte toplinskog toka s povećanim geotermijskim gradijentima
- c) baze podataka postojećih geotermalnih potencijala u Hrvatskoj (GIS - sadašnja upotreba geotermalne energije)
- d) isticanje lokalnih zajednica kod kojih bi se u cijelosti koristili obnovljivi izvori energije
- e) organizacijski oblik poslovanja, vlasnička i druga prava, koncesije, porezni sustav u primjeni obnovljivih izvora, posebice geotermalne energije

**Zajednički predmet Distributed software developement (DSD) i
Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (OPIPI) MdH – FER
(Primjer postojeće međunarodne suradnje na području sveučilišnog
studija)**

Prof.dr.sc. Mario Žagar

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Kao rezultat suradnje na zajedničkom projektu između Mälardalen University (MdH), Department of Computer Science and Engineering iz Västeråsa u Švedskoj i Sveučilišta u Zagrebu, Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER), od prošle se akademске godine, predaje zajednički predmet Distributed Software Developement (DSD) / Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (OPIPI).

Cilj je ovog projekta izgradnja modernog predmeta koji se održava na daljinu i u smislu predavanja i u smislu praktičnog rada, s obzirom da se u predmetu uči kako projektirati i razvijati programsku podršku na daljinu. Takva su znanja i vještine iznimno tražene na tržištu, jer veliki broj IT tvrtki i istraživačkih timova u Hrvatskoj radi sa ili za strane tvrtke koje od njih naručuju programska rješenja. Slična je situacija i u Švedskoj. Razlozi su od ekonomskih do činjenice da je sve više projekata multidisciplinarno, pa je teško na jednom mjestu okupiti sve struke za rad na projektu.

Postoje i mnoge prepreke uspješnom raspodijeljenom projektiranju programske podrške, osobito ako su timovi na više geografskih lokacija - od drugog fakulteta unutar istog sveučilišta, do drugog kontinenta. Neke od njih su tehničke prirode, druge se tiču razlika u kulturi, jeziku i slično. Nastavni predmet analizira prepreke i omogućava studentima da u praktičnom radu s programerima iz druge okoline steknu iskustvo kako ih prepoznati i otkloniti.

Na predmetu se ostvaruje dvosmjernost u više razina: ne samo u izvođenju nastave, gdje profesori iz Hrvatske i Švedske predaju jednu nastavnu cjelinu i švedskim i hrvatskim studentima, već studenti u drugom dijelu kolegija zajednički rade na praktičnim programskim projektima. Svaka grupa ima mogućnost korištenja telekonferencijskih resursa u predviđeno vrijeme kako bi sinkrono

komunicirali s članovima svog tima iz druge zemlje, a preostala komunikacija odvija se putem različitih sustava kao FERWeb, NetMeeting-a i dr.

Prošle godine ostvarene su tri vrste projekata unutar predmeta:

- veći projekt s podprojektima u kojima su sudjelovali studenti iz obje zemlje,
- manji projekt sa studentima iz obje zemlje,
- manji projekt sa studentima samo iz Hrvatske koji su radili prema projektnom zahtjevu i uz kontrolu iz Švedske i Hrvatske, (simulacija tržišne situacije u kojoj je projektiranje na jednom mjestu, a menadžment na drugom).

Studentima koji upisuju FER-ov predmet OPIPI (prošli semestar bilo ih je 19), švedska strana omogućuje službeni upis na sveučilištu MDH pa samim time naši studenti postaju i "švedski" studenti na predmetu DSD (s priznatim ECTS bodovima). Vrijedi i obrat. Prošli semestar bilo je 7 švedskih studenata od kojih su neki državljeni drugih zemalja iz raznih dijelova svijeta, koji očekuju potvrdu o uspješnom studiranju u okviru zajedničkog predmeta na FER-u. S obzirom da je uspješno završen kompletan ciklus u prošlom semestru, projekt može poslužiti i kao model za primjenu ovog oblika međunarodne suradnje i na druge predmete na FER-u te drugim hrvatskim fakultetima i odgovarajućim partnerima u Europi i svijetu.

Pozivamo Sveučilište u Zagrebu, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa te sve druge zainteresirane za iskorak prema otvaranju, povezivanju i izgradnji nove generacije tehnološke infrastrukture i moderne koncepcije obrazovanja da nam daju potporu i priključe se promociji. Također pozivamo IT tvrtke s razvojnim centrima kojima su potrebna iskustva i korporativni trening u radu na daljinu da nas slobodno kontaktiraju.

U proteklom semestru u nastavi su sudjelovali, od strane FER-a, nositelj predmeta prof. dr. sc. Mario Žagar i asistent mr. sc. Igor Čavrak sa Zavoda za automatiku i procesno računarstvo, grupa predmeta RASIP, a od strane MdH-a prof. dr. sc. Ivica Crnković i mr. sc. Rikard Land. Video materijali, studentska anketa, sadržaji na Webu (www.fer.hr/rasip/dsd) samo su neke od mogućnosti za bolje upoznavanje ovog projekta.

Znanje, energija i gospodarstvo su tri funkcionalno povezane varijable nužne za održivi razvitak.

Prof.dr.sc. M. Golub, Prof.dr.sc. D.Rajković

Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, Zagreb

Sažetak: Znanje, energija i gospodarstvo su tri funkcionalno povezane varijable nužne za održivi razvitak. Za sadašnju tehnologiju radna snaga u Hrvatskoj je preskupa, dakle traži promjenu. Ona je moguća na dva načina; restrukturiranjem gospodarstva i kvalificiranjem radne snage permanentnim obrazovanjem.

Strategija gospodarskog razvijanja

Strategiju gospodarskog razvijanja treba temeljiti na dvije usko povezane premise; kulturna znanja s ciljem povećanja ukupnog znanja stanovništva i primjenjenim znanjem za tržišna natjecanja u svjetskoj globalizaciji.

Buduće stanje treba ostvariti prijelazom gospodarstva na energetski neintezivne djelatnosti i to strategijskim razvitkom znanosti kroz redefiniranje upisnih kvota u dogovoru s gospodarstvom i komercijalizacijom znanja kroz usmjerene i složene tehnologische projekte, tehnološke parkove i institute.

Međutim, svaka aktivnost traži energiju. Tako na primjer, rudarska djelatnost pokriva oko 65% primarne energije (nafta, plin i kondenzat) za domaće potrebe. Ostatak se podmiruje uvozom. Za ulazak u EU traži se povećanje udjela obnovljivih izvora čak do 10%. Osim hidropotencijala, primjena obnovljivih izvora u našoj domovini gotovo je zanemariva.

Iz dijagnosticiranja postojećeg stanja i budućih aktivnosti naftno-rudarske znanosti proizaći će i moguća suradnja hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva.

Sadašnjost karakterizira završni tijek proizvodnje naših naftnih polja, nedovoljna iskorištenost plina iz podmorja Jadrana i zanemariva primjena obnovljivih izvora, posebice geotermalne energije.

Buduće aktivnosti treba usmjeriti ka inozemnim koncesijama, primjenom novih tehnologija u istraživanju i proizvodnji naftne i plina te intenziviranjem upotrebe obnovljivih izvora stimulacijom kroz zakonsku regulativu (renewables obligation)

Moguća suradnja

U segmentu nafte i plina, INA Industrija nafte d.d. već radi na inozemnim koncesijama kroz strateško povezivanje s naftnom kompanijom iz Mađarske. Suradnja inozemnih znanstvenika s ovom kompanijom nije neophodno nužna, obzirom na njezin relativno jak znanstveni potencijal i finansijska sredstva. Suradnju treba ostvariti kroz projekte koji se mogu primjeniti u domovini, a u čijoj aplikaciji inozemni znanstvenici imaju više iskustva. To se prvenstveno odnosi na obnovljive izvore što u sektoru rудarstva upućuje na geotermalnu energiju.

Prijedlozi mogućih projekata:

- a) osnivanje Agencija za popularizaciju obnovljivih izvora na lokalnoj razini putem ravnateljstava za vode i vodno gospodarstvo, industriju, energetiku i sl
- b) kreiranje Karte toplinskog toka s povećanim geotermalnim gradijentima
- c) baze podataka postojećih geotermalnih potencijala u Hrvatskoj (GIS - sadašnja upotreba geotermalne energije)
- d) isticanje lokalnih zajednica kod kojih bi se u cijelosti koristili obnovljivi izvori energije
- e) organizacijski oblik poslovanja, vlasnička i druga prava, koncesije, porezni sustav u primjeni obnovljivih izvora, posebice geotermalne energije