

# Pogled na Fakultet strojarstva i brodogradnje, pa i polimerijsku budućnost

Zahvaljujem Uredništvu časopisa POLIMERI na izboru za gosta-urednika ovoga broja. To mi omogućuje da kao dekan FSB-a, iznesem svoja zapažanja i planove vezane uz Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

## FSB danas

Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu 2003. proslavio je 84. godišnjicu svoga osnutka. Ugled i položaj FSB-a unutar Sveučilišta, kao i izvan njega, u zemlji i inozemstvu, vrlo je visok. Diplomirani inženjeri, magistri i doktori znanosti toga Fakulteta, vrhunski su obrazovani mladi stručnjaci i vrlo su dobro primljeni u svim sredinama.

Galopirajući razvoj tehnike u cjelini, posebno novih materijala i postupaka te brojnih novih tehnika zahtijeva proširenje znanja na svim navedenim područjima. A to traži neposredni odgovor i prilagodbu na svim razinama školovanja. Stoga se pred FSB postavlja prijetnja potreba tražnje odgovora na suvremene zahtjeve tržišta rada, kako obrazovati svoje studente za izazove budućnosti.

Organizacijska struktura FSB-a ustrojena prema potrebama studenata, nastave i znanstveno-istraživačkoga rada djeluje vrlo dobro. Sa Studentskim zborom i šest studentskih udruga koje djeluju unutar njega uspostavljena je izvrsna suradnja na obostrano zadovoljstvo. Usprkos tome trajno se traže poboljšanja i promicanje djelovanja na svim razinama Fakulteta.

Informatička infrastruktura, opremljenost računalnom opremom u studentskim i završnim učionicama te mreža za prijenos podataka – na zavidnoj su visini i predstavljaju vrh hrvatskoga standarda.

Međutim, financijska situacija nije zadovoljavajuća: novčano podupiranje je nedovoljno i neredovito. Republika je Hrvatska u tom pogledu zakazala zapostavljajući suštinsku pretpostavku razvitka države i povećanja zapošljavanja. Suprotno predizbornim najavama krajem prošloga stoljeća u svim izbornim krugovima, izdvajanje proračunskih sredstava za visoko obrazovanje i znanost u usporedbi s odgovarajućim europskim zemljama, na vrlo je niskoj razini. Stoga većina hrvatskih fakulteta više nije u stanju podmirivati najosnovnije materijalne troško-



Prof. dr. sc. Tonko Ćurko - dekan FSB-a

ve (struja, voda, grijanje, telefon), a neki od njih prestali su s uplatama ispostavljenih računa. Zahvaljujući svojoj uspješnoj suradnji s gospodarstvom i ostalim aktivnostima FSB-e je za sada izbjegao takva rješenja, ali je nejasno hoće li u budućnosti moći ispunjavati sve zakonske obveze.

## Planovi razvoja Fakulteta – nastavni program

Objektivno, zbog nestanka brojnih proizvodnih gospodarskih grana ili teškoća u postojećima, proizvodne struke, pa tako i strojarke i brodograđevne, u teškom su položaju. Stoga je razumljivo i svojedobno pomanjkanje zanimanja za studij na FSB-u koji je sredinom devedesetih uveo i studij zrakoplovstva.

Usprkos brojnim vanjskim činiteljima opravdano je pitanje zaposlenih na FSB-u: *Što smo poduzeli da bi se stanje za naše struke poboljšalo?* Jer, valja početi od sebe! Uvjerenje je većine na FSB-u da je potrebno napraviti zaokret u dosadašnjem tradicionalnom

poimanju strojarstva, njegova položaja i značenja. Istodobno postoji svijest da mladi žele brzo i sažeto steći kvalitetna znanja korištenjem suvremenih metoda prijenosa znanja.

Stoga je FSB u školskoj godini 2003/2004. krenuo s novim nastavnim planom i programom. FSB je prva visokoškolska ustanova u Republici Hrvatskoj s izvršenom potpunom prilagodbom novom Zakonu o visokom školstvu i novom europskom sustavu studiranja. FSB je time svjesno i savjesno odgovorio na stanje, želje i potrebe okruženja, te usredotočenome dolasku do obrazovnoga cilja mladih generacija.

Značajke su novoga nastavnog plana i programa:

- odgovor na stanje i potrebe prvenstveno hrvatskoga okruženja
- prilagodba europskome visokoškolskom modelu (*Bolonjska deklaracija*) primjenom ECTS-ova (*European Credit Transfer System*) sustava valoriziranja nastavnoga programa

- organizacija studija u sustavu 3,5 + 1,5 + 3 (*baccalaureus* – B.Sc. + diplomirani inženjer – M.Sc. + doktor znanosti – Sc.D.)

- uvođenje novih smjerova i studija, informatizacija studija na svim razinama, *humanizacija* (kulturološki pristup) studija uvođenjem većega broja društvenih predmeta

- novi režim studija koji uključuje 25 sati nastave tjedno, mentorski rad, poticanje individualnosti i kreativnosti, poticanje vrsnosti studiranja, te svođenje nastavnih programa pojedinih disciplina u realne inženjerske okvire.

Svjesni važnosti i praktičnosti kontinuiranoga školovanja FSB potiče i razrađuje stručna i znanstvena usavršavanja.

U suradnji s *KTH Stockholm* i *Universita Technica Padova* kao članicama konzorcija radi se na TEMPUS projektu M.Sc. programa *Sustainable Energy Engineering* s dva smjera: *Power Generation* i *Sustainable Energy Utilization in Built Environment*. Suradne institucije su FESB Sveučilišta u Splitu i Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci.

Dugoročni zadaci FSB-a jesu:

- poticanje informatizacije rada na svim razinama nastave i stručnih službi Fakulteta korištenjem već sada moćne informatičke infrastrukture

- interdisciplinarnost studija i prepoznavanje tradicionalnih strojarških predmeta unutar drugih studija na Sveučilištu.

Sve ove mjere trebale bi dovesti do osuvremenjavanja nastavnoga procesa koji bi se time prilagodio potrebama društva, ali i načinu promišljanja nadolazećih generacija. To je odgovor FSB-a na stanje u okolini i potrebe da sve veći broj vrhunski obrazovanih i visoko motiviranih mladih ljudi studira na jednome od postojećih studija. Uočeno je da gospodarstvo, ali i znanost na ovome području ponovno treba diplomirane inženjere, osobito one strojarstva. Međutim, suvremena kretanja ukazuju da će proizvodnja trebati sve manje zaposlenih. A zaposleni će trebati biti obrazovaniji i sposobniji za izvršavanje sve težih zadataka. To traži da se i dalje zadrži vrhunska kvaliteta nastave uz odgovarajuću provjeru znanja.

## Opće stanje inženjerske struke u društvu

U zemljama gdje su ljudi svjesni da im se razvitak temelji na stvaranju novih vrijednosti, visoko se cijeni inženjerska struka. Stvaranje novih vrijednosti ovisi o proizvodnim procesima, stupnju tehnološkoga razvitka koji je posljedica razvojnih istraživanja i prenošenja dostignuća cjelovite znanosti u praksu. Takve zemlje sve više ulažu u visoko školstvo i znanost što omogućuje njihov

normalni razvoj. U Hrvatskoj to nažalost još nije slučaj. Sa samo 0,9 % iz DBP-a godišnjih državnih ulaganja i 0,85 – 0,9 % privatnih ulaganja u visoko školstvo i znanost, i to ponajprije zahvaljujući PLIVI (Slovenija oko 3 – 4 %, Europa 8 – 9 %) Hrvatska je pri samome dnu europskih zemalja, pa je tako rangirana i inženjerska struka!

Što se tiče strojarške i brodograđevne struke (zrakoplovna je tek u začetku), njihovo stanje i položaj u društvu najvećim dijelom odgovara zalaganju i umješnosti njenih inženjera. Jačanjem strukovnih udruga koje se tek moraju izboriti za odgovarajući utjecaj i položaj ojačat će i ugled struke u društvu: tome može pridonijeti i ugled FSB-a. Taj je problem identificiran i njime se bavimo na razini Fakulteta.

## Zanimanje za studije na FSB-u

Čini se da je hrvatsko društvo uvidjelo da bez stvaranja novih vrijednosti, novih materijalnih dobara i proizvoda nema napretka. Društvo koje ne proizvodi osuđeno je na propast. Ne može se živjeti samo od uslužnih djelatnosti, bankarstva, osiguranja, turizma i sl., odnosno stalno vrtjeti postojeće vrijednosti gdje se pri svakome optjecaju dobara ukupna vrijednost sustava umanjuje. Postoji neizbježna nepovratnost svakoga realnog sustava što lijepo sažima drugi stavak termodinamike. On je univerzalan, vrijedi za sve vrste djelatnosti, a ne samo za termodinamiku! Da bi sustav živio u njega se moraju unositi nove vrijednosti, nova duhovna i materijalna dobra. Tu se vraća pozornost društva na strojarstvo, brodogradnju i zrakoplovstvo. Zato danas samo u Njemačkoj traže 25 000 diplomiranih inženjera strojarstva. Sličan je polet (*boom*) bio pred sedam ili osam godina kada je bila ogromna tražnja za informatičarima. Društvo treba i trebat će i znatno veći broj stručnjaka koje obrazuje FSB-e, ali kao da toga još nije potpuno svjesno. To je što se tiče društva.

Naravno, u čitavome lancu brige i skrbi za struku i FSB-e je odgovoran za svoj dio posla. Na FSB-u već su pokrenuti svi mehanizmi da bi se ostvarile najavljene promjene. Uvjerenje je svih zaposlenika i suradnika na FSB-u da je on sposoban ponuditi programe potrebne društvu a istodobno i atraktivne studentima. Očekivani rezultat je povećani interes za studij na FSB-u što će omogućiti poticanje i nagrađivanje vrsnosti studenata.

## Upisani studenti – struktura i kakvoća

U školskoj godini 2003/2004. upisano je 425 bruceša, 10 % više nego lani. Po prvi puta 43 studenta studira za vlastite potrebe.

Za razliku od prošlih godina ove je samostalno proveden razredbeni postupak. Istodobno je zabilježen i znatan porast *bruceša-odlikaša*. Smatramo da su upisani studenti za nas najbolji koje smo u tome trenutku mogli privući. Njima se treba prilagoditi – ne sniženjem kriterija i kakvoće programa nego režimom studija i izvedbom nastave.

FSB ne može biti zadovoljan brojem diplomiranih studenata. Ne uspijevaju svi, prosjek je prošlih godina bio 140 do 150 diplomiranih tijekom jedne godine. Na burzi rada danas gotovo da i nema pripravnika diplomiranih inženjera strojarstva i brodogradnje. Na mnogim područjima, primjerice termotehnike, već dugo vremena ne može se *proizvesti* tržištu potreban broj diplomiranih inženjera.

Trajno se radi na poboljšanju kakvoće koja se u prvome redu odnosi na izvođenje nastave, mentorski rad i stalno povećanje standarda opreme koja stoji na raspolaganju u individualnom, seminarskom i laboratorijskom radu. Infrastruktura studentskih učionica u stalnom je porastu i sad je već na zavidnoj razini. Ona će se i ubuduće povećavati.

## Praćenje razvoja tehnologije

U znanstveno-istraživačkome radu financiranom od Ministarstva znanosti i tehnologije FSB sudjeluje s 48 znanstvenih projekata, 17 razvojno-tehnoloških i 12 složenih tehnoloških projekata. Brojke same za sebe ne govore mnogo, ali činjenica je da je cjelokupno nastavno osoblje, uključujući i približno 80 znanstvenih novaka uključeno u istraživačke projekte. Ali, može se postići i više.

Uključivanje u međunarodne projekte, npr.: TEMPUS (1), EUREKA (2), UNIDO (1), LIFE (1) posebno je korisno a i unosno. To omogućuje otvoren pristup suvremenim tehnologijama te će se ta suradnja trajno poticati, a očekuje se i širiti. Međutim, za hrvatske je institucije iz brojnih razloga uključivanje u međunarodne projekte u tehničkim znanostima vrlo teško.

Na hrvatskim visokim učilištima i institutima općenito nedostaje kapitalne istraživačke opreme, pa je zemlja u velikom zaostatku za tehnološki razvijenim zemljama. Prateća oprema također nije dostatna, ali se po pojedinim laboratorijima susreće i oprema koja zadovoljava najviše svjetske standarde. Međutim, često je takva vrhunska oprema nabavljena zahvaljujući velikom osobnom zalaganju skupina i pojedinaca. Srećom, stanje se po-

stupno mijenja i povećan je dotok novca na mijenjenoga kapitalnoj istraživačkoj opremi.

## FSB-e i gospodarstvo

FSB-e će morati u narednome razdoblju znatno pojačati svoju prisutnost na tržištu, ne samo kroz razvojno-istraživačke nego i stručne projekte. Mogućnosti za to postoje, a uspjeh ponajviše ovisi o ljudima. Nedovoljan je broj poduzetno prisutnih sudionika na tržištu. Smisao te suradnje nije samo dodatni izvor sredstava za izvoditelje projekata i Fakultet. Vrlo je važno da su zaposlenici FSB-a prisutni na tržištu u realnim uvjetima u kojima će sutra djelovati naši današnji studenti. Njih treba pripremiti na uvjete koji ih čekaju nakon diplomiranja. Isto je tako bitno da se na tržištu stečena iskustva postojano prenose u nastavne programe čineći ih suvremenima i zanimljivima.

S velikim zadovoljstvom može se istaknuti nedavno potpisivanje sporazuma o suradnji i zajedničkom ulaganju u projekt uspostave nacionalnoga laboratorija za umjeravanje mjerila toplinske energije. Radi se o velikom i značajnom pothvatu proizvođača i distributera toplinske energije HEP-a, jednoga od najvažnijih stranih ulagača u industriji u RH, te Siemens-a i FSB-a kao supotpisnika ugovora.

U svome radu ovaj će se laboratorij oslanjati i ugledati na već afirmirane laboratorije FSB-a:

- Laboratorij za procesna mjerenja – pohranjen državni etalon za tlak i temperaturu
- Laboratorij za precizna mjerenja duljina – pohranjen državni etalon za duljinu, kojima je Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo dodijelio akreditacije *European Co-operation for Accreditation*.

Uprava FSB-a će se i nadalje aktivirati u privlačenje velikih projekata s vodećim hrvatskim tvrtkama koje su već izrazile spremnost za pokretanje razvojno-istraživačkih projekata financiranih uglavnom iz međunarodnih kredita. To se prvenstveno odnosi na

Hrvatske željeznice i Zagrebački električni tramvaj, za kojega je već u tijeku rad na tri projekta: *biodizelno gorivo u gradskom prijevozu*, *niskopodni tramvaj* i *rekonstrukcija žičare*.

## Kapitalne investicije i održavanje

Proteklih pet godina FSB-e je investirao vrlo velika sredstva u investicijsko održavanje. Sredstva su osigurana od strane Ministarstva znanosti i tehnologije i iz vlastitih prihoda u približnom odnosu 75 : 25. U potpunosti su obnovljene sve predavaonice, te su opremljene multimedijском opremom, a obnovljena je i aula u Južnoj zgradi. U informatičku infrastrukturu uložena su također velika sredstva. Sve skupa počiva na mreži za prijenos podataka, trenutno najmoćnijoj na fakultetima u Hrvatskoj. Učionice su obnovljene i opremljene informatičkom opremom tako da je moguća i dislocirana nastava. Ulaganja za informatičku infrastrukturu bila su visoka ali je sada FSB-e na hrvatskome vrhu.

Što se planira? Očekuje se još jači investicijski zamah u narednome razdoblju, posebno u 2004. Od brojnih investicija ističe se samo jedna: uređenje i opremanje *Tehnologijsko-ga centra*.

## Proizvodnja plastičnih i gumenih tvorevina na FSB-u

Povod za ovo obraćanje čitateljstvu časopisa POLIMERA je njegov sadržaj u ovome broju. Naime, ovaj broj su pripremili zaposlenici FSB-a, osobito nastavno osoblje Katedre za preradu polimera.

S velikim ponosom treba istaći da je nastava s područja konstrukcijske primjene polimera i proizvodnje polimernih tvorevina na FSB-u prisutna još od 1936, među prvima u svijetu. To valja zahvaliti vizionaru, prof. Josipu Hribaru (1907 – 1993), počasnome članu Društva za plastiku i gumu. Samostalni predmet *Nemetali* bio je u nastavnome planu još

1948. Zahvaljujući prof. J. Hribaru i njegovoj dugogodišnjoj suradnici prof. Zori Smolčić-Žerdik, zaslužnoj članici DPG-a, nastava o polimerima je na FSB-u prisutna od 1959. Njihovim zalaganjem 1971. otvoreno je usmjerenje *Prerada polimera*.

Danas se s polimerima bavi nekoliko organizacijskih jedinica FSB-a. Ponajprije se to odnosi na Zavod za materijale koji se bavi konstrukcijskom primjenom polimera te ispitivanjem polimernih materijala i proizvoda. Tijekom godina razvijalo se područje proizvodnje gumenih i plastičnih tvorevina u okviru Katedre za preradu polimera. Ta je Katedra danas međunarodno afirmirana. Usprkos brojnim poteškoćama očekuje se da će se uskoro otvoriti u novom prostoru Laboratorij za preradu polimera s novo pribavljenom opremom, od koje je dio u samome vrhu tehničkoga razvoja. S polimerima se bavi i dio nastavnika na brodogradnji, zrakoplovstvu i u Zavodu za mehaniku. Područje polimerijskoga inženjerstva jedna je od prepoznatljivih karakteristika FSB-a. Nastavnici FSB-a uveli su to nastavno područje na sveučilišta u Mostaru, Osijeku i Splitu, te Veleučilištu u Karlovcu. Nastavno osoblje s toga područja vrlo je aktivno u Društvu za plastiku i gumu i u časopisu POLIMERI.

## Poruke s FSB-a

Cilj je na Fakultet unijeti duh izvrsnosti, kompetivnosti studenata i nastavnika, otvorenosti prema tržištu, znanstvena i stručna iskustva prenijeti u nastavu, a time i u studentsko znanje. Stoga se prosleđuju poruke s FSB-a izgovorene na Danu fakulteta 2003.

*Za studente:* FSB-e će vam omogućiti da unaprijedite razmišljanje, stječete kvalitetno znanje i da istaknete svoju osobnost!

*Za gospodarstvenike:* FSB-e je vaš partner u rješavanju zadataka – zajedno smo u stanju riješiti i najzahtjevnije probleme!

*Za kolege i prijatelje:* FSB-e je i vaša kuća, radovat ćemo se vašemu dolasku i razmjeni iskustava!

Tonko ČURKO

## Zabvala

Izdavanje ovoga broja časopisa Polimeri financijski je potpomogao tehnologijski projekt *Injekcijsko prešanje polimera* kojega vodi prof. dr. sc. Igor Čatić.