

Znanost i visoko obrazovanje, energetska kriza i tranzicija

ULAGANJA

VALJA POMAKNUTI S DEKLARATIVNE NA PROVEDBENU RAZINU



Sobzirom na to da se Hrvatska po izdvajanjima za znanost, visoko obrazovanje i inovacije već godinama nalazi ispod europskog prosjeka, neophodno je osnažiti ulaganja u ta područja. Razloge i isprike za takvu sliku društva ne treba tražiti u prošlosti nego težnje za prikladnim investicijama valja pomaknuti s deklarativne na provedbenu razinu. Jer, sredstva za tu tranziciju također postoje.

Međutim, postavlja se pitanje pod čijom će redateljskom palicom takvi projekti biti ostvareni i tko će ih provoditi? Točnije, nije novost da su mnogi stručnjaci, istraživači i znanstvenici iz Hrvatske odlučili svoj pro-

fesionalni put potražiti izvan njezinih granica. Također, valjalo bi ohrabriti sve više srednjoškolaca za tehničke znanosti kako bi u većoj mjeri odabrali upis na takve visokobrazovne ustanove.

Ruku na srce, Hrvatska se može podičiti znanstvenoistraživačkim projektima koji stoje rame uz rame s europskim i svjetskim. Dakle, ona još ima vrhunskih stručnjaka i pratećih suradnika koji provode mnoge korisne i inovativne projekte.

No, Novi europski Bauhaus, Europski zeleni plan i, primjerice, zakonodavni paket Europske komisije 'Spremni za 55%', zahvaljujući kojima bi se trebala ostvariti težnja Starog kontinenta za dostizanjem klimatske neutralnosti do 2050. godine, u prvi ešalon podobnih projekata guraju one 'zelene'.

ENERGETSKU TRANZICIJU TREBAMO ISKORISTITI

Smanjenje potrošnje energije i stvaranja otpada je sve važnije za Europsku uniju pa, jasno, i za Hrvatsku. Stoga je energetska učinkovitost strateški prioritet Energetske unije. Potrebno je istaknuti da se energetska učinkovitost ne smije promatrati kao štednja energije nauštrb komfora ljudi. Naime, štednja uvijek podrazumijeva određena odricanja, dok učinkovita upotreba energije nikada ne narušava uvjete rada i življenja. Fakultet elektrotehnike i računarstva priključen je na centralni toplinski sustav i mjerenjem temperature i upravljanjem ventilokonvektorima i termostatskim glavama tražiti ćemo uštede u potrošnji toplinske energije izbjegavanjem pregrijavanja naših pojedinih prostora. S druge strane, potrošnju električne energije kontinuirano smanjujemo ugrađivanjem energetski učinkovite rasvjete, a ulažemo i u proizvodnju električne energije iz solarnih panela. Do sada imamo u pogonu 84 kW, a u tijeku smo provedbe projekta instalacije dodatnih 650 kW u solarnim panelima, što će većim dijelom biti financirano sredstvima Europskog gospodarskog prostora i Norveškog financijskog mehanizma. Osim toga, na FER-u je u pogonu preko 70 kWh litij-ionskih baterijskih spremnika energije koje nam omogućuju smanjenje vršne potrošnje i bolju iskoristivost solarne energije. U skladu sa zahtjevima naših zaposlenika i studenata koji su okrenuti zelenoj energiji, na FER-u postoje tri punionice za električna vozila i punionica za električne bicikle.

Edukacija svih segmenata društva o energetski i okolišno prihvatljivim uslugama, proizvodima i tehnologijama je jako bitna. Na FER-u i, posebno, na Studiju energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Šibeniku posvećujemo znatnu pažnju edukaciji u području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora. Ciljevi preddiplomskog sveučilišnog studija Energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora u Šibeniku su pripremiti polaznike za zahtjevnije inženjerske zadatke u području uporabe obnovljivih izvora energije i poboljšanja energetske učinkovitosti u sektorima neposredne potrošnje energije.

Energetska tranzicija provodi se već neko vrijeme. Ona je danas puno brža, prvenstveno zbog



**prof. dr. sc.
Vedran Bilas**

dekan

Sveučilište u Zagrebu.

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zagreb

geopolitičkih događanja koja uzrokuju iznimno visoke cijene plina i električne energije. Glavni smjer energetske tranzicije je povećanje učinkovitosti, implementacija isključivo bezugljanih tehnologija te integracija tržišta energenata. Ovdje valja istaknuti da je jedini način za izbjegavanje emitiranja stakleničkih plinova elektrifikacija svih sektora, od svih vrsta transporta do grijanja. Ipak, samo povećanje korištenja obnovljivih izvora nije rješenje svih problema, već postoji i potreba za digitalizacijom, uvođenjem naprednih mreža, decentralizirane proizvodnje, ali i implementacija nuklearne energije koja ima dokazanu sposobnost smanjenja emisija stakleničkih plinova, izbjegavanja onečišćenja zraka, poboljšanja energetske sigurnosti i pristupa, ublažavanja nestabilnosti cijena goriva i pokretanja održivog razvoja. Za nas su posebno interesantni mali modularni reaktori, koji se općenito definiraju kao napredni nuklearni reaktori s kapacitetom manjim od 300 MW. Niži trošak, manja veličina i smanjeni projektni rizici mogu poboljšati društveno prihvaćanje i privući privatna ulaganja. Takvi reaktori mogu se koristiti i za opskrbu toplinom za daljinsko grijanje i industriju ili za proizvodnju vodika s niskim udjelom ugljika.

Zaključno, Hrvatska treba iskoristi energetsku tranziciju i stvoriti novi transformirani energetski sustav koji će povećati energetsku sigurnost i neovisnost i osigurati razvoj i sudjelovanje domaćeg gospodarstva. FER sudjeluje u nizu takvih projekata i sudjeluje u brojnim javnim raspravama. Nadamo se da će naši stručnjaci biti prepoznati i da će im se omogućiti aktivnije sudjelovanje u kreiranju energetske politike i strateških projekata Hrvatske.

DUG JE I SKUP PUT DO DEKARBONIZACIJE

**izv. prof. dr. sc.
Vladislav Brkić,
dipl. ing.**

dekan

Sveučilište u Zagrebu,
Rudarsko-geološko-
naftni fakultet, Zagreb



Više je uzroka energetske krize. S jedne se strane očekuje smanjenje emisija, a s druge se želi zadržati pa i poboljšati standard i ostvariti dostupna, sigurna i stabilna opskrba energijom. Tako su pojedine europske zemlje zatvarale nuklearne elektrane i termoelektrane na ugljen ili odredile rokove njihova zatvaranja, a dodatno se ugljen želi zamijeniti manje štetnim prirodnim plinom. Nažalost, i on se donedavno apostrofirao kao 'nezelene', zaboravljajući da on nije samo energent, već i sirovina. Nadalje, gospodarski oporavak zemalja poput Kine, Indije i Japana nakon prvog udara pandemije značajno je poremetio globalne opskrbe lance i izazvao eksploziju cijena energenata. Uz to, razlozi rekordnih cijena električne energije na europskim tržištima bili su povećana potražnja za naftom i plinom na tržištima u Aziji, mala zapunjenost skladišnih kapaciteta, uz dugu prethodnu ogrjevnu sezonu i smanjenu isporuku plina s ruskog tržišta. Zatim je 24. veljače ove godine počeo rat u Ukrajini, zbog čega iz Ukrajine i Rusije, ali i dugih zemalja dolazi manje energenata i sirovina, što uzrokuje pad ponude uz istu ili veću potražnju.

Dakle, poskupljenje energenata je podsjetnik da države i dalje moraju osigurati uvjete za istraživanje i proizvodnju ugljikovodika kako bi se ostvarila energetska sigurnost u tranziciji, dok se ne poveća udio obnovljivih izvora. Postavlja se i pitanje realne dinamike energetske tranzicije po cijeni koja bi bila prihvatljiva.

Na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu smo s razmišljanjima o smanjenju potrošnje energije krenuli prije pet godina, kada je izrađena studija energetske obnove naše zgrade u Pietrottićevoj 6. Međutim, zgrada je zaštićena pa se svi zahvati mogu poduzimati samo uz posebne uvjete i odobrenja. Predali smo zahtjev za financiranje postavljanja fotonaponskih modula na krovu, a razmatramo i mogućnost da reaktiviramo nekoliko bušotina u dvorištu za ugrađnju dizalica topline.

Kako se zima približava, primorani smo sniziti temperaturu grijanja prostora i zaposlenicima stalno ukazujemo na načine čuvanja temperature, a odlučili smo da za vrijeme blagdana zgrada ima samo tzv. hladni pogon. Naime, troškovi plina i električne

energije povećani su nam oko četiri puta u odnosu na prošlu godinu.

Uvjet energetske sigurnosti prvenstveno je iskorištavanje vlastitih resursa, obnovljivih ili neobnovljivih. Jedan oblik energije ne treba istisnuti onaj drugi. Danas je Rusija zbog rata u Ukrajini najveći neprijatelj Europe i cjelokupna energetska strategija uvelike se bazira na smanjenju ovisnosti o ruskim energentima u dvije glavne točke. Prva se temelji na povećanoj količini uvoza ukapljenog prirodnog plina (LNG) i plina plinovodima od neruskih dobavljača i povećanju proizvodnje biometana i vodika. Druga obuhvaća povećanje energetske učinkovitosti kućanstava i industrije. Danas nikada nisu bili jači argumenti za prelazak na čistu energiju, iako je još dugačak i skup put do potpune zamjene nafte i plina obnovljivim izvorima.

Cilj Strategije energetske sigurnosti EU-a je postati više energetski neovisna i to štedeći energiju, proizvođači više obnovljive energije i imati pristupačan i jednostavan transport električne energije i plina i dobre odnose proizvođača i potrošača. Jedan od bitnih problema u ostvarenju toga je i učestalo neuravnoteženje ponude i potražnje između država proizvođača i potrošača. Cilj EU-a da energetska sigurnost uklopi s interesima vanjske politike godinama uzrokuje brojne izazove, ponajviše zato što EU troši velike količine energenata i uvelike ovisi o uvozu. S druge strane, sve dok postoje neslaganja članica EU-a, ne može se računati na geopolitički mir i postizanje energetske sigurnosti.

U pogledu energetske tranzicije, Hrvatska mora biti ambicioznija i jačati energetsku neovisnost, pri čemu se zalažem za dostupni energetski miks. Kako bi se tranzicija ubrzala, važno je da se naše tvrtke uključe i daju svoj doprinos. I to od ulaganja u vjetroelektrane i solarne kapacitete, u inovativne tehnologije, poput zelenog vodika i hvatanja i skladištenja ugljičnog dioksida u pogodno geološke formacije. Tu su i ulaganja u projekte geotermalne energije. Uz toplinarstvo, ona nudi stabilan i o vremenskim uvjetima neovisan izvor za proizvodnju električne energije, ali i za poljoprivredu. Svi ti projekti dokaz su da tranziciju možemo iskoristiti kako bismo bili jači, otporniji i spremniji za buduće izazove.

Ako pak ne smanjimo emisije, izazvat ćemo velike štete na infrastrukturi zbog učestalih ekstremnih vremenskih pojava. S druge strane, moramo ostvariti stalnu i sigurnu opskrbu energijom jer ubrzanom tranzicijom može biti ugrožena sigurnost opskrbe s obzirom na nestalnost pojedinih izvora (vjetar, Sunce) jer je prijelaz s fosilnih na niskougljične izvore dugotrajan i skup bez poticaja države.

Zaključno, treba realnije sagledati provedbu Europskog zelenog plana i postavljenih ciljeva brze energetske tranzicije prema društvu bez ugljikovog otiska te isto tako realnije sagledati geopolitičke rizike u svijetu danas i sutra vezano za energetske tokove.

ENERGETIKA VIŠE NIJE ISKLJUČIVO U DOMENI ENERGETSKIH KOMPANIJ

Aktualna energetska kriza posljedica je više čimbenika od kojih je smanjenje dobave prirodnog plina iz Rusije najznačajniji, ali ne i jedini uzrok. Cijene energenata na globalnoj razini počele su značajnije rasti u drugoj polovici 2021., kao posljedica gospodarskog oporavka u post-COVID razdoblju, a krizi su doprinijeli i ekstremni klimatski uvjeti diljem Europe. Kriza je prvenstveno razotkrila strukturalne slabosti europskog energetskog sektora te opasnosti koje niska razina energetske sigurnosti ima na gospodarstvo i građane. Na razini Europske unije gotovo 60% energetskih potreba zadovoljava se uvozom, što nas čini izrazito ranjivima.

Smanjenje potrošnje energije glavna je kratkoročna mjera suočavanja s aktualnom situacijom i svaki poslovni subjekt, kao i svaki pojedinac, može tome doprinijeti jednostavnim korekcijama ponašanja. U institutu smo odlučili smanjiti postavnu temperaturu za 2 °C te postaviti uredske termostate na 21 °C u sezoni grijanja, što je preporučena temperatura za uredske prostore. Odlučili smo i da svi zaposlenici svakog petka rade od kuće pa se naša poslovna zgrada ne grije tri dana u tjednu. S te dvije mjere smanjujemo našu potrošnju toplinske energije za oko 10%. Naravno da rad od kuće može povećati potrošnju određenih kućanstava, no s druge strane, smanjuje se potrošnja goriva jer se ne putuje na posao, a zaposlenici štede i svoje vrijeme. To su samo dvije, vrlo jednostavne mjere koje veliki broj poslovnih subjekata može odmah uvesti.

Energetska kriza potaknula je svijest građana i poslovnog sektora o važnosti vlastitih proizvodnih energetskih kapaciteta i racionalnije upotrebe energije. Oslanjanje na domaće obnovljive izvore energije, uz adekvatnu energetska infrastrukturu te skladišta energije, okosnica su postizanja zadovoljavajuće razine energetske sigurnosti. Energetika se decentralizira i više nije isključivo u domeni



Dražen Jakšić,
dipl. ing.

ravnatelj
Energetski institut Hrvoje
Požar, Zagreb

energetskih kompanija - svaki poslovni subjekt i svako kućanstvo danas razmišlja kako pokriti barem dio svoje potrošnje vlastitim izvorima.

Rat u Ukrajini maknuo je fokus sa zelene tranzicije, ali je s druge strane još više u središte stavio smanjenje ovisnosti o (uvoznim) fosilnim gorivima i povećanje domaće proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Sve zemlje nisu jednako gospodarski razvijene pa tako ni tranzicija neće ići jednako brzo. Europska zelena politika definira ciljeve, ali je na svakoj pojedinoj državi da utvrdi put kojim će do tih ciljeva doći.

Brojni su izazovi u toj transformaciji; od izvora financiranja, potrebnih stručnjaka i radne snage, do raspoloživosti tehnologija. Opasnost je i u oslanjanju na isključivo varijabilne obnovljive izvore jer su nam potrebni i oni stabilniji, nisko-ugljični izvori poput nuklearnih i geotermalnih, kao i adekvatni kapaciteti skladištenja energije. Energetsku tranziciju treba promatrati kao priliku koja će omogućiti brži razvoj tehnologija, nova radna mjesta, poboljšati kvalitetu zraka pa i života. Prednosti koje ona nosi su brojne, a jačanje energetske samodostatnosti i otpornosti na vanjske utjecaje te cjenovne šokove, jedna je od bitnijih.

VREMENA GLOBALNIH KRIZA PRILIKA SU ZA INOVATIVNA RJEŠENJA

dr. sc.

David M. Smith

ravnatelj
Institut Ruđer Bošković,
Zagreb



Pitanje energetske krize je vrlo kompleksno. Naime, većina ljudi doživljava energetske krize tek kad cijene goriva astronomski skoče ili ako se pojave ogromni redovi na benzinskim crpkama. Međutim, energetska kriza traje već duže vrijeme i svakog dana sve više utječe na naše živote.

Globalna energetska kriza najveći zamah uhvatila je nakon pandemije bolesti COVID-19, kada se uz pandemiju velik dio svijeta suočavao s nestašicom i povećanim cijenama na tržištima nafte, plina i električne energije. Krizu su uzrokovali razni ekonomski čimbenici, problemi s opskrbnim lancima, financijske špekulacije, manjak radne snage te klimatske promjene, a kasnije ju je dodatno pogoršala ruska invazija na Ukrajinu 2022. godine.

Strateški ciljevi Europske unije do 2030. godine obuhvaćaju smanjenje emisija stakleničkih plinova za 40% u usporedbi s razinama izmjeranim 1990., najmanje 27% potrošene energije treba biti generirano iz obnovljivih izvora te treba ostvariti najmanje 27% ušteda u potrošnji energije u usporedbi s 'business as usual' scenarijem.

U slučaju obnovljivih izvora energije, činjenica je da Hrvatska ima odlične potencijale vjetra, solara i voda. S obzirom na to da se kod obnovljivih izvora često postavlja pitanje zbrinjavanja solarnih panela i baterija za električna vozila u budućnosti, svjesni smo da je potrebno pojačati ulaganja u istraživanje i razvoj novih materijala, baterija i drugih tehnologija skladištenja energije, koji ne bi bili problem za okoliš.

U ovom smislu, istraživanja znanstvenika Instituta Ruđer Bošković u području razvoja 'zelenih' materijala, između ostalog, obuhvaćaju istraživanja nanokompozita s perovskitima, podešavanje svojstava tankih filmova modifikiranjem njihove strukture i sastava za razvoj fotokatalizatora za pročišćavanje vode i zraka, senzora za vlagu i plinove te solarnih ćelija.

Istraživanjima u području razvoja novih baterija i materijala bave se znanstvenici u nekoliko laboratorija IRB-a, a najviše u

sklopu Zavoda za kemiju materijala i Zavoda za fiziku materijala. Ta istraživanja obuhvaćaju ispitivanja i razvoj elektrolita na bazi ionskih tekućina, katoda na bazi fosfatnih stakala i staklo-keramika, strukturne karakterizacije anoda za litij-ionske baterije te anode na bazi silicija za primjenu u Li-ionskim baterijama.

Povrh obnovljivih izvora energije, Energetska strategija Republike Hrvatske naglasak stavlja i na nuklearnu energiju kao jednu od niskougljičnih tehnologija. Tu se posebno ističe angažman Hrvatske u istraživanjima i projektima u nuklearnoj fuziji te projektu izgradnje prvog termonuklearnog fuzijskog reaktora ITER, vrijednog 13 milijardi eura.

U Hrvatskoj ključnu ulogu u razvoju fuzijskih istraživanja imaju znanstvenici IRB-a, poglavito u smislu koordiniranja hrvatskim aktivnostima na projektu izgradnje međunarodnog uređaja za ozračivanje fuzijskih materijala IFMIF-DONES. Riječ je europskom strateškom projektu vrijednom 707 milijuna eura koji je već 2018. godine uvršten kao španjolsko-hrvatska inicijativa među projekte ESFRI-a, strateški važne za EU. Ova je suradnja dodatno učvršćena nedavno potpisanim Memorandumom o razumijevanju između Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske i Ministarstva znanosti i inovacija Kraljevine Španjolske.

Povrh nuklearne energije, u strategiji se navodi kako će se u Hrvatska u nadolazećem razdoblju potrošnja naftnih derivata kontinuirano smanjivati zbog politike dekarbonizacije energetskog sektora i povećanja korištenja alternativnih goriva poput ukapljenog prirodnog plina, biogoriva, vodika, električne energije te povećanja energetske učinkovitosti. Štoviše, Hrvatska strategija za vodik do 2050. godine naglašava prednosti razvijanja potencijala vezanog za vodikovu ekonomiju.

Na IRB-u je trenutno nekoliko istraživačkih grupa koje su jako aktivne u ovom području. Primjerice, znanstvenici u Zavodu za kemiju materijala i Zavodu za fizičku kemiju istražuju potencijale skladištenja vodika u metalo-organskim mrežama koje se proizvode modernim mehanokemijskim metodama. Povrh toga, znanstvenici u Zavodu za fizičku kemiju usmjereni su i na razvoj tehnologije organskog tekućeg prijenosnika vodika, posebno katalitičkog procesa za unošenje i ispuštanje vodika u i iz organskih tekućina nosača.

Iako Hrvatska trenutno nije preteča gospodarstva zasnovanog na vodiku, brojni su preduvjeti već na dohvat ruke. Možda bi instrument 'EU sljedeće generacije' (NGEU), Zeleni plan, u kombinaciji s nekoliko hrabrih i okretnih poteza onih koji donose odluke te malo sreće, mogao biti domišljat recept za transformativne promjene u usporenom industrijskom i energetskom sektoru, naravno uz postojeći, a vjerujem, i dalje brzo rastući razvoj u ICST i AI sektoru.

SVAKA KRIZA NOSI ODREĐENE PRILIKE

Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu vodeća je institucija u obrazovanju, znanosti i stručnosti u Hrvatskoj u području strojarstva, brodogradnje i zrakoplovnog inženjerstva, a odnedavno i jedna od vodećih u području mehatronike i robotike. S 2500 studenata i preko 480 djelatnika, od kojih je 145 zaposleno u znanstveno-nastavnim zvanjima, a još 200 u suradničkim zvanjima na projektima, Fakultet je strateški posvećen povezivanju istraživačkog i nastavnog procesa u svrhu stvaranja inovativne i kreativne društvene elite, kao i kreiranju nove vrijednosti transferom rezultata istraživačkog rada za dobrobit gospodarstva.

U nastavne, znanstvene i stručne aktivnosti uključuju se najnovija znanstvena postignuća iz postojećih područja (konstruiranja, brodogradnje, zrakoplovstva, energetike, termotehnike i procesne tehnike, motora i vozila, proizvodnih tehnologija, industrijskog inženjerstva, inženjerstva materijala), a otvaraju se i nova (računalno inženjerstvo, inženjersko modeliranje i računalne simulacije, mehatronika i robotika, medicinsko inženjerstvo, nanotehnologije, vojne tehnike, mjeriteljstvo, osiguravanje i upravljanje kvalitetom). U tom kontekstu posebno se ističe izvrsnost FSB-a u svjetlu energetske tranzicije.

U industrijskom svijetu velika ovisnost o jednom dobavljaču može biti izrazito opasna i povećava rizik za proizvođače, prerađivače i ostale te se svatko pokušava pravnim mehanizmima ili barem tržištem zaštititi od takve situacije. Ako pogledamo Europsku uniju kroz dva protekla desetljeća, sigurno je zanemaren taj rizik te se nije dovoljno pažnje posvetilo za ubrzan prelazak na energetske izvore kojih imamo na raspolaganju. Prije svega tu mislim na energiju vjetra i Sunca za koje jako dobro znamo potencijale te imamo adekvatna rješenja za njihovu primjenu. Na Fakultetu kroz različite razvojne, istraživačke te industrijske projekte potičemo energetske tranzicije te ako se pogleda lista od gotovo 90 aktivnih projekata, vidjet ćete da su mnogi vezani uz energetiku, digitalizaciju te unapređenje raznih procesa što u konačnici dovodi do učinkovitijeg iskorištavanja resursa, a samim time i do održivog razvoja.

Naravno da na FSB-u činimo što nam je u danim okvirima moguće pa smo tako među prvima počeli razdvajati otpad, daljinski nadziremo potrošnju vode, a već godinama pokušavamo namaknuti sredstva za energetske obnovu poprilično dotrajalih zgrada te instalaciju fotonaponskih sustava na krovovima te njihovo povezivanje s geotermalnim dizalicama topline. Kroz razvojne projekte već sada ispituje rad dizalica topline s vertikalnim bušotinama te imamo pozitivna iskustva u grijanju i hlađenju nekoliko učiona i laboratorija. Sve je spremno za protupotresnu i energetske obnovu te se nadamo da ćemo se kroz sljedeće dvije godine vratiti u potpunosti obnovljene objekte, a koji će onda i ko-



**prof. dr. sc.
Zdenko Tonković**

dekan

Sveučilište u Zagrebu,
Fakultet strojarstva i
brodogradnje, Zagreb

risnicima, tj. našim studentima i zaposlenicima dati mogućnosti da se i sami uključe u mjere štednje što je sa sadašnjim sustavima poprilično otežano.

Svaka kriza nosi određene prilike da se stvari pokušaju riješiti na novi, napredniji način ili barem različit od dosadašnjeg. Smatram da EU posjeduje mnoga znanja za prevladavanje krize te da može kapitalizirati novonastalu situaciju razvojem i primjenom novih tehnologija. Na FSB-u smo možda u sličnoj situaciji jer dosta projekata s izvršnim rezultatima ne uspijevamo kapitalizirati, tj. dosta uspješno koristimo raspoloživa sredstva za razvoj novih znanja, metoda procesa i proizvoda, no dio oko inovacije kojima bismo ta rješenja doveli na tržište i kapitalizirali nije toliko razvijen. Zbog toga nova uprava uspostavlja nekoliko mehanizama, od Centra razvoja karijera, do ugovaranja projekata koji će za cilj imati pokretanje 'startupova' i privlačenje kapitala.

U ovom smjeru ide i projekt energetske obnove na FSB-u kojim, pored učinkovite potrošnje, želimo postati i ogledni primjer zgrada koje veliki dio svojih potreba zadovoljavaju lokalno dostupnim izvorima te teže postati energetske pozitivne zgrade, a koje će puniti električna vozila na parkiralištima, kao što mi to sada činimo na FSB-u. Smatram da će se i industrija i građani u budućnosti okrenuti takvom razmišljanju te da će željeti proizvoditi, trošiti i skladištiti energiju na ekonomski i ekološki najučinkovitiji način, a što će im biti omogućeno novim tržištima i digitalizacijom. Mi na FSB-u slobodno možemo reći da ćemo kroz nastavne programe i naše razvojne projekte pomoći iznijeti energetske tranzicije, a to pokazuju i mnoge analize koja stavljaju FSB u vrh znanstvenih istraživanja u energetici u Hrvatskoj pa i puno šire.

Svim čitateljima EGE magazina želim uspješnu, sretnu i energetske samodostatnu 2023. godinu.

TEHNOLOGIJA JE KLJUČ ENERGETSKE TRANZICIJE

**izv. prof. dr. sc.
Danijel Topić**

prodekan za nastavu i studente

Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku,
Fakultet elektrotehnike,
računarstva i informacijskih
tehnologija, Osijek



Kao najveće uzroke energetske krize prvenstveno vidim geopolitičke tenzije koje su izazvale poremećaj na tržištima energije. Svakako, kao još jedan od razloga vidim prelazak na niskouglične tehnologije, što 'favorizira' proizvodnju iz obnovljivih izvora energije i sigurno doprinosi povećanju cijena fosilnih energenata, a time i trenutne energetske krize.

Kao odgovor na pitanje koje je mjere Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija pripremio s ciljem smanjenja potrošnje energije tijekom naredne zime mogu reći da se grijemo preko gradske toplane i, nažalost, ne možemo puno utjecati na to koji ćemo energent i kako koristiti. Uvijek upozoravam naše djelatnike da budu racionalni po pitanju potrošnje energije i vjerujem da tu dosta dobro stojimo. Kada govorimo o potrošnji električne energije, tu smo poduzeli određene mjere još prije osam godina, kada smo instalirali našu prvu fotonaponsku elektranu snage 10 kW koja je pokrivala dio naše potrošnje. Prošle godine smo u okviru projekta RESCUE (rescue-ipa.eu) instalirali još 180 kW u fotonaponskim elektranama te 20 kW u baterijskim sustavima, čime smo značajno smanjili potrošnju električne energije i time ublažili utjecaj porasta cijena na troškove električne energije na FERIT-u.

Kao prvu mjeru za prevladavanje problema koje je energetska kriza izazvala u društvu i gospodarstvu uvijek naglašavam ulaganje u energetske učinkovitost. Kako bi bili racionalni u potrošnji energije, bitno je da budemo učinkoviti i trošimo što je moguće manje energije za ostvarenje naših potreba. Tek nakon što osiguramo učinkovito korištenje energije, onda trebamo krenuti prema drugim rješenjima.

Danas su cijene fotonaponskih sustava značajno pale te su svakako isplativa investicija kojom se mogu smanjiti troškovi za energiju. Najbolji način za prevladavanje energetske krize svakako je osigurati vlastitu proizvodnju energije, a kada govorimo potrošnji električne energije, vlastiti fotonaponski sustavi svakako su jedno od dobrih rješenja.

Energetska tranzicija je nešto što je definirano dugoročnim strategijama Europske unije i to se sigurno događa. S obzirom da imamo značajan potencijal obnovljivih izvora, mislim da je to prilika da što više energije sami proizvodimo, ali da uz to pokušamo razvijati i vlastitu tehnologiju jer ona je ključ energetske tranzicije. Trenutno se dosta govori o napuštanju prirodnog plina i fosilnih goriva, posebice kada govorimo o sustavima grijanja i transporta, no mislim da je to zaista veliki izazov i sigurno se neće dogoditi vrlo brzo i jednostavno pa mislim da će fosilna goriva i narednih desetak godina, a možda i dulje, igrati značajnu ulogu. Primjerice, povećanjem korištenja dizalica topline za sustave grijanja i električnih vozila za transport doći će do značajnog povećanja opterećenja elektroenergetskog sustava i bit će sigurno veliki izazov kako ga ojačati u smislu kapaciteta prijenosnih i distributivnih vodova, ali i proizvodnje električne energije. S obzirom da će se u budućnosti većina energetskog sektora okrenuti prema električnoj energiji, mislim da će ulaganja u razvoj i prilagodbu EES-ova kao i u nove elektrane na obnovljive izvore i u sustave pohrane energije biti jedni od ključeva energetske tranzicije. Također, vidim kao jedan od strateških budućih energenata.

Jednu od najvećih prednosti energetske tranzicije vidim u razvoju i unaprjeđenju novih tehnologija za proizvodnju energije koje će, osim smanjenja energetske ovisnosti o uvozu energenata, sigurno dovesti i do još većeg gospodarskog razvoja. Još jedna od prednosti energetske tranzicije koju vidim je u doprinosu smanjenja klimatskih promjena s obzirom da je cilj prelazak na niskougličnu ekonomiju.

Kao potencijalnu opasnost energetske tranzicije, posebice kada govorimo o električnoj energiji, vidim to što će se značajan dio energije proizvoditi iz obnovljivih izvora koji su varijabilni, koji nemaju inercijske mase i koji zahtijevaju rezervu u sustavu. To sigurno može utjecati na pouzdanost, stabilnost i sigurnost EES-a. Drugu potencijalnu opasnost vidim u tome što će se kompletna energetika 'digitalizirati'. Naravno, to ima jako puno prednosti, no potencijalni problem može biti kibernetička sigurnost sustava koja, ukoliko bude narušena, može imati značajne negativne posljedice.