

Pregledni rad

UDK 620.9Udovičić, B.

Radoslav Galić<sup>1</sup>  
Marijan Kalea<sup>2</sup>

## RAZVITAK ELEKTROENERGETIKE U HRVATSKOJ – RAD I POSTIGNUĆA AKADEMIKA BOŽE UDOVIČIĆA

Povodom obilježavanja 150 godina djelovanja HAZU-a (1861. – 2011.), Zavod za znanstveni i umjetnički rad Osijek Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti organizirao je 21. listopada 2011. svečanu akademiju posvećenu djelu akademika Bože Udovičića, a Elektrotehnički fakultet Osijek održao je znanstvenostručni skup na temu Razvitak elektroenergetike u Hrvatskoj. Akademiji su nazočili brojni gosti, među kojima su bili akademici Božo Udovičić i Hrvoje Babić, rektorica Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera prof. dr. sc. dr. h. c. Gordana Kralik, ravnatelj Instituta „Hrvoje Požar“ dr. sc. Goran Granić, predstavnici lokalne samouprave, dekani tehničkih fakulteta iz Hrvatske, dekani sastavnica Sveučilišta u Osijeku te brojni studenti i gospodarstvenici iz Slavonije. Predsjedali su akademkinja Vlasta Piližota, prof. dr. sc. Antun Tucak, prof. emeritus, prof. dr. sc. Radoslav Galić, prof. dr. sc. Davor Pavuna i Marijan Kalea, dipl. ing. U radu se prikazuju postignuća akademika Bože Udovičića tijekom pedeset godina njegova rada i djelovanja. Bogat životni put te rezultati znanstvenog i stručnog rada akademika Bože Udovičića detaljno su analizirani razmatranjem u području energetike i širem društvenog angažmana. Temeljna područja rada, elektroenergetika i energetika, prožeta su radom na razvoju društva kroz brigu o čovjeku. Akademik Udovičić sam o sebi najbolje progovara u knjizi „Nastojao sam biti...” u kojoj ocjenu svoga životnog puta prepušta stručnoj javnosti.

**Ključne riječi:** energija, energetika, ekonomija, ekologija, edukacija

---

1 Prof.dr.sc. Radoslav Galić, Elektrotehnički fakultet u Osijeku, Kneza Trpimira 2B, Osijek  
2 Marijan Kalea, dipl. ing., Vijenac Ivana Meštrovića 6, Osijek



*Akademik Božo Udovičić*

## 1. Uvod

U povodu obilježavanja 150 godina djelovanja HAZU-a (1861. – 2011.), Zavod za znanstveni i umjetnički rad Osijek Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti organizirao je 21. listopada 2011. svečanu akademiju posvećenu djelu akademika Bože Udovičića, a Elektrotehnički fakultet Osijek održao je znanstvenostručni skup na temu *Razvitak elektroenergetike u Hrvatskoj*. Akademiji su nazočili brojni gosti, među kojima su bili akademici Božo Udovičić i Hrvoje Babić, rektorica Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera prof. dr. sc. dr. h. c. Gordana Kralik, ravnatelj Instituta „Hrvoje Požar“ dr. sc. Goran Granić, predstavnici lokalne samouprave, dekani tehničkih fakulteta iz Hrvatske, dekani sastavnica Sveučilišta u Osijeku te brojni studenti i gospodarstvenici iz Slavonije. Predsjedavali su akademkinja Vlasta Piližota, prof. dr. sc. Antun Tucak, prof. emeritus, prof. dr. sc. Radoslav Galić, prof. dr. sc. Davor Pavuna i Marijan Kalea, dipl. ing.

U ovom se radu prikazuju rad i postignuća akademika Bože Udovičića.

## 2. Životopis akademika Bože Udovičića

- Životni i radni put:
- 1933. rođen u Rašeljkama (Tomislavgrad, Bosna i Hercegovina);

- 1946. završio osnovnu školu u Jakšiću (Požega);
- 1954. završio gimnaziju u Požegi;
- 1959. diplomirao na Elektrotehničkom fakultetu Zagreb;
- 1959. zaposlio se u Institutu za elektroprivredu u Zagrebu;
- 1962. imenovan zamjenikom šefa Grupe za elektroenergetske sisteme u IEZ;
- 1964. izabran za šefa Grupe za elektroenergetske sisteme u IEZ;
- 1990. izabran za Ministra energetike i industrije u I. i II. Vladi RH;
- 1991. direktor Sektora za energetiku i industriju u Hrvatskoj gospodarskoj komori;
- 1995. direktor Sektora za energetiku, zaštitu okoliša i sustav kvalitete u HGK;
- 2003. umirovljen (1. listopada).

#### Znanstveno-nastavni rad:

- 1974. doktorirao na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu;
- 1977. počeo predavati na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Split;
- 1978. izabran za izvanrednog profesora na FESB Split;
- 1980. počeo predavati na Elektrotehničkom fakultetu Zagreb;
- 1983. izabran za redovitog profesora na FESB;
- 1992. predsjednik Znanstvenog vijeća za energetiku HAZU;
- 1995. počeo predavati na Elektrotehničkom fakultetu Osijek;
- 1996. izabran za redovitog člana HAZU;
- 1999. izabran za zamjenika tajnika Tehničkog razreda HAZU;
- 1999. stupio u radni odnos na Elektrotehničkom fakultetu Osijek;
- 2002. prestao s predavanjima na FESB Split.

#### Objavljeni radovi:

- 25 radova u znanstvenim časopisima;
- 18 knjiga kao autor – (jedna knjiga prevedena na engleski jezik);
- 7 knjiga kao koautor;
- 160 stručnih radova kao autor i koautor;
- 17 radova na međunarodnim skupovima;
- 11 pozvanih predavanja na međunarodnim skupovima;
- 22 pozvanih predavanja na domaćim skupovima te nekoliko desetaka javnih predavanja iz stručnog, gospodarskog i političkog života.

#### Tijekom dosadašnjeg rada obavljao je i funkcije:

- tajnik Elektrotehničkog društva Zagreb;
- član stručne grupe Izvršnog vijeća za pitanja razvoja energetike;

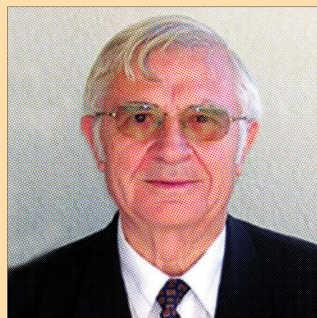
15 

HAZU

1861 – 2011

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI  
ZAVOD ZA ZNANSTVENI I UMJETNIČKI RAD U OSIJEKU i  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK

SVEČANA AKADEMIJA  
posvećena osobi i djelu akademika  
**BOŽE UDOVIČIĆA**



**E = mc<sup>2</sup>**

*Božo Udovičić*

Elektrotehnički fakultet Osijek  
Osijek, 21. listopada 2011.



Dizajn: Pavle Hegeduš. Fotografije: arhiva HAZU. Tisk: ..... Osijek, 2011.

*Prigodni plakat za svečanu akademiju posvećenu osobi i liku  
akademika Bože Udovičića. Dizajn: Pavle Hegeduš*

- član jugoslavenske delegacije u Stalnoj komisiji SEV-a za električnu energiju i opća pitanja energetike;
- član jugoslavenske delegacije u Stalnoj komisiji SEV-a za električnu energiju u Sekciji za znanstveno-istraživački rad;
- član Komisije za nagrade i društvena priznanja RSIZ iz područja tehničkih znanosti;
- član Međunarodne konferencije CIGRE u Parizu;
- član predsjedništva Jugoslavenskog komiteta svjetske konferencije za energiju;
- predsjednik Studijskog komiteta za planiranje razvoja CIGRE;
- član Matične komisije za područje elektrotehničke i računarске znanosti Zajednice sveučilišta Hrvatske;
- član Upravnog odbora Zavičajnog kluba Požega;
- član Upravnog odbora „Plive“;
- član Upravnog odbora Hrvatske banke za obnovu i razvitak;
- član Upravnog i Nadzornog odbora Hrvatske elektroprivrede;
- predsjednik Nadzornog odbora tvrtke ATM, Zagreb;
- član Upravnog odbora tvrtke SIEMENS, Zagreb;
- predsjednik Upravnog odbora Valjaonice čelika u Kumrovcu;
- član Upravnog i Nadzornog odbora tvrtke „Končar“, Zagreb;
- predsjednik rukometnog kluba „Medveščak“, Zagreb;
- član Savjeta Gradske organizacije SDP-a Zagreba;
- predsjednik Nadzornog odbora tvrtke „Metroholding“, Zagreb;
- član Programskog savjeta RTV-a za znanost, obrazovanje i kulturu;
- ekspert u Ministarstvu znanosti za znanstveni rad RH;
- član Nacionalnog komiteta za zaštitu prirodne i kulturne baštine;
- predsjednik Nadzornog odbora tvrtke „Infosistem“, Zagreb;
- član Upravnog odbora Rukometnog kluba „Medveščak“.

#### Danas je na funkcijama:

- član Upravnog odbora Hrvatskog energetskeg društva;
- predsjednik Znanstvenog vijeća Energetskeg instituta „Hrvoje Požar“, Zagreb;
- član Glavnog odbora Zaklade „Hrvoje Požar“;
- član Upravnog vijeća Zaklade „Partner Banke“, Zagreb;
- predsjednik Znanstvenog vijeća za energetiku HAZU;
- član Izvršnog odbora Znanstvenog vijeća za naftu HAZU;
- član Izvršnog odbora Znanstvenog vijeća za tehnološki razvoj HAZU;
- član Odbora za nagrade HAZU;
- član Predsjedništva Udruge za očuvanje hrvatskih voda i mora – SLAP;



*Akademik Božo Udovičić*

- član Školskog odbora Osnovne škole „Pavlek Miškina“.

Za svoj znanstveni i stručni rad nagrađen je:

- 1975. Nagradom „Nikola Tesla“;
- 1988. Nagradom grada Zagreba;
- 1994. Nagradom „Josip Juraj Strossmayer“;
- 1995. Nagradom „Hrvoje Požar“.

Odlikovan je:

- 1978. Ordenom rada sa zlatnim vijencem;
- 1992. Spomenicom Domovinskog rata;
- 1995. Redom hrvatskog trolista;
- 1998. Redom Danice hrvatske s likom Blaža Lorkovića.



### **3. Znanstveni i stručni rad akademika Bože Udovičića**

Božo Udovičić diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu 1959. kod akademika Hrvoja Požara radom “Potrebna izgradnja termoelektrana u elektroenergetskom sistemu Jugoslavije.”

Radeći na problemima optimizacije izgradnje i planiranja rada elektroenergetskog sustava, Udovičić je na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu 1974. obranio doktorsku disertaciju “Neka poboljšanja metode konstantne i varijabilne energije za elektroenergetске analize”, za koju je komisija dala sljedeću ocjenu: *...Metode razvijene u doktorskoj disertaciji predstavljaju znanstveni doprinos, koji omogućava znatno bolje i točnije analize prilika u elektroenergetskom sustavu, pa će njihova primjena omogućiti znatno sigurnije sagledavanje odnosa u sustavu o kojima ovisi i buduća izgradnja elektroenergetskog sustava. Poznavajući metode koje su u svijetu razvijene, prikazane metode predstavljaju vrlo visoki domet iz područja analize prilika u elektroenergetskom sustavu, koje su mjerodavne za daljnji razvoj elektroenergetskog sustava. Osim toga, treba naglasiti da prikazane metode imaju i vrlo veliku praktičnu vrijednost... (2)*

Tijekom proteklih godina akademik Udovičić objavio je ukupno 260 radova. Sudjelovao je u izradi ili je sam izradio 153 stručna i znanstvena rada, objavio u znanstvenim časopisima 25 radova, na međunarodnim skupovima sudjelovao sa 17 znanstvenih radova te objavio 40 radova u zbornicima. Uz to, objavio je 18 knjiga (jedna je prevedena na engleski) i 7 publikacija kao koautor. Održao je 15 pozivnih predavanja na međunarodnim skupovima i 40 takvih predavanja na domaćim skupovima. (3)

#### **3.1. Elektroenergetika i energetika – temeljna područja rada akademika Bože Udovičića**

Temeljna su područja rada akademika Bože Udovičića elektroenergetika i energetika. Osobito su značajni njegovi znanstveni rezultati na razradi i razvoju vlastitih modela za planiranje razvitka energetske sustava, uvođenju ekonomskih zakonitosti u energetske analize i cjelokupnom sagledavanju utjecaja energetike na okoliš. Svojim je radovima akademik Udovičić postigao visoki znanstveno-stručni ugled u nas na područjima kompleksne energetike i elektroenergetskih sustava te, kao prvi suradnik i nasljednik profesora i akademika Hrvoja Požara, suosnivač je u svijetu poznate Zagrebačke energetske škole. Udovičić je također prvi u nas znanstveno sagledao ukupnost ekoloških problema vezanih za energetiku uz sustavnu analizu energetske uzrokovanih posljedica zagađenja i mogućnosti očuvanja okoliša; pritom zastupa tezu da budući tehnološki razvitak mora ujedno biti i ekološki razvitak.

Kronološki sažetak znanstveno-stručnih tema akademika Udovičića bio bi razvitak i primjena metoda koje se odnose na analizu prilika u elektroenergetskom i energetskom sustavu, s naglaskom na sustav s visokim sadržajem hidro-proizvodnje, dakle:

- aproksimacija dnevnog dijagrama trajanja opterećenja elektroenergetskog sustava pomoću jednog, dva ili tri pravca (radi omogućenja jednostavnije matematske obrade tih dijagrama);
- uvođenje tjedna (umjesto dotadašnjeg mjeseca) kao temeljne vremenske jedinice za točnije elektroenergetske analize u okviru metode konstantne i varijabilne energije profesora Požara;
- određivanje gubitaka energije ovisno o protoku električne energije (umjesto dotadašnjeg sagledavanja samo gubitaka snage ovisno o protoku snage u nekim izabranim trenutcima);
- uvođenje kompleksnijih metoda za predviđanja potrošnje električne energije (scenarijski umjesto dotadašnjeg eksponencijalnog pristupa);
- određivanje korištenja volumena akumulacijskih bazena hidroelektrana i uklapanje u elektroenergetski sustav crpno-akumulacijskih hidroelektrana (s analizom opravdanosti gradnje crpno-akumulacijskih hidroelektrana);
- optimiranje i rad parcijalnih sustava kao dijelova elektroenergetskog sustava (nasuprot hegemonističkom nastojanju da se energetika upotrijebi za ovladavanje ekonomskim i političkim sustavom u Jugoslaviji);
- metodologije za izradu dugoročne elektroenergetske bilance (radi dugoročna sagledavanja mjesta i uloge pojedine elektrane u elektroenergetskom sustavu);
- energetska-ekonomska vrijednost elektrane (kao mjera stvarnog doprinosa svake elektrane elektroenergetskom sustavu);
- pristupi i metode za moderni tarifni sustav (radi usklađivanja kupčeva plaćanja i troškova koje izaziva svaki kupac u elektroenergetskom sustavu te usmjerenja navika kupaca);
- uvođenje suvremene raspodjele opterećenja (dispečinga) u elektroenergetskom sustavu (radi postizanja minimuma troškova u sustavu);
- početci rada na širenju misli o važnosti energetike u razvitku društva i stvaranju Zagrebačke energetske škole;
- vlastiti modeli za planiranje razvitka energetskog sustava (radi dugoročnog, srednjoročnog i kratkoročnog sagledavanja energetskih tokova od izvora prirodnih oblika do korisnih oblika energije i izbora najpovoljnijeg scenarija);
- uvođenje ekonomskih zakonitosti u energetske analize kao odlučujuće u izboru najpovoljnijih rješenja (uz naglašavanje odnosa cijena pojedinih energenata kao važnog čimbenika);
- cjelokupno sagledavanje utjecaja energetike na okoliš (zaokružen moderni





*Marijan Kalea, dipl. ing. i prof. dr. sc. Radoslav Galić na svečanoj akademiji*

pogled na nedjeljivi kompleks „tri E“: energetika-ekonomija-ekologija i dopunjavanja – prema Udovičiću – četvrtim “E”, edukacijom).

### **3.2. Energetika i razvoj društva**

Akademik Udovičić već je gotovo trideset godina prisutan u znanstvenoj javnosti svojim stručnim i znanstvenim priložima. Ovdje se ukazuje na njegove objavljene knjige: *Elektroenergetika* (4), *Energetski resursi i razvoj energetike u Hrvatskoj* u „Razvoj elektrifikacije Hrvatske“ (5), *Energija i izvori energije* (6), *Energetske pretvorbe i bilance* (7), *Energija i društvo* (8), *Energija i okolina* (9), *Energetika* (10), *Razvitak i energetika, temeljne odrednice* (11), *Energija i okoliš u globalizaciji* (12), *Energetski sustavi u globalizaciji i slobodnom tržištu* (13), *Neodrživost održiva razvoja* (14), *Elektroenergetski sustav* (15), *Kriza se produbljuje* (16) te *Čovjek i okoliš* (17).

Ovdje treba ukazati i na priloge akademika Udovičića u knjigama koje sadržavaju radove više autora, a naš je autor u tim publikacijama razrađivao teme iz područja energetike: *Prilozi za strategiju razvoja Hrvatske* (18), *Prilozi za strategiju razvoja Hrvatske – energetika* (19), *Aktualni problemi prirodnih znanosti i obrazovanja – stanje, perspektive i prijedlozi* (20), *Hrvoje Požar: velikan energetike i moderne sveučilišne nastave* (21), *Deklaracija o znanju – Hrvatska*

*temeljena na znanju i primjeni znanja* (22), *Hrvatska agenda*' 2000. (23).

Prikažimo glavne autorove temeljne preokupacije i njegova gledanja izložena u nekoliko knjiga iz posljednjeg desetljeća, od 2001. godine do danas.

### **Elektroenergetski sustav**

Akademik Udovičić u svojoj knjizi *Elektroenergetski sustav* (2005.) najprije stavlja u neizbježan i neraskidiv kontekst svekolikog energetskeg sustava, u kojemu je elektro-energetski sustav najkompleksniji, a danas i najvažniji dio. Naime, danas se preko 15% finalne energije predaje potrošačima u električnom obliku ili gotovo 40% svekolike primarne energije svijeta preobražava se najprije u električnu energiju pa se tek u tom obliku koristi. Sve je više područja kojima je obilježeno tehnološko stanje u kojem se nalazi današnja civilizacija (kompjutorizacija i telekomunikacije). Osnovna je Udovičićeva teza: težnja prema što je moguće manjoj potrošnji energije za ostvarenje jednake koristi uz što razumnije opterećenje okoliša pri tome. Iznosi se pregled i opisuju svojstva pojedinih obnovljivih i neobnovljivih (iscrpljivih) prirodnih oblika energije, od najranije korištenih: ugljena, nafte i plina, vodnih snaga i geotermalne energije, preko nuklearnog fisijskog goriva do najsuvremenije korištenih: biomase, biogoriva i bioplina, vjetra, sunčeva zračenja ili tek potencijalno pred ozbiljnijim korištenjem: plime i oseke, morskih struja i valova te topline oceanskih voda.

Opširnije se raspravlja o osobitim obilježjima električne energije i o elektroenergetskom sustavu – dakle o sustavu proizvodnje, prijenosa, distribucije i potrošnje električne energije. Važna osobina električne energije – u okvirima ukupne potrošnje vrlo mala mogućnost skladištenja – ima nebrojene reperkusije na elektroenergetski sustav, koji mora biti oblikovan tako da udovolji tom svojstvu električne energije. Po svojoj se strukturi elektro-energetski sustav u užem smislu sastoji od elektrana i mreža te se najprije daju osnovna svojstva i osnovni problemi pri korištenju električnih prijenosnih i distribucijskih mreža. Zatim se daje uravnoteženi pregled konvencionalnih i nekonvencionalnih, ali tehno-ekonomski-ekološki prihvatljivih izvora električne energije te razvojni dosezi na primjeni fuzijskih reaktora i na rješavanju neposrednih pretvorba pojedinih oblika energije u električnu energiju.

### **Neodrživost održivog razvoja**

Kolikogod iz naslova knjige *Neodrživost održivog razvoja* (2004.) proizlazilo i drugo, ta se knjiga ponajprije bavi našim (hrvatskim) brigama oko uključenja u svesvjetske, globalizacijske i tržišne procese s konkretizacijom na toliko aktualno približavanje Europskoj uniji, za što su, prema Udovičiću, važne promjene,

zapravo preokret u građenju novog sustava vrijednosti. Dakle, mijenjanje svjetonazora, načina mišljenja i ponašanja te otvaranje procesa promjena glavnih struktura moći u društvu, koje ne korespondiraju s civilizacijskim stečevinama i potrebama vremena. Naravno, izloženo je to ponajprije na primjeru energije i energetike, ali knjiga daleko premašuje samo taj okvir. Naglašenijim energetske pristupom akademik Udovičić upotpunjuje desetak knjiga iz toga, ipak temeljnog, područja svoga interesa. Od svojih prvih knjiga u kojima je razradio zaokruženi sustav gledanja na energetiku (izdanih u razdoblju 1983. – 1993.), ali u nešto užem kontekstu, do novijih knjiga u kojima raspravlja o energetici, ali u najširem, rekli bismo najzrelijem, kontekstu.

Knjiga je pisana iznimno razumljivim jezikom, ali je kondenzirana. Uvodna poglavlja predstavljaju abecedu energetike koju bi trebao znati svatko tko se želi uključivati u rasprave o energetici. Tu su iznesena Udovičićeva gledanja na svekoliki razvitak i ulogu energije u tome te utjecaj zaštite okoliša i globalizacije na razvitak. Nešto detaljnije iznesena su gledanja na osobitosti energetske razvitka u tržišnim uvjetima te na pitanja cijena i tarifnih sustava. Osobitu pozornost autor je posvetio specifičnosti elektroenergetskog tržišta i donekle tržišta plina jer ti oblici energije predstavljaju najplemenitije energente i protežu se do kupaca svojstvenim mrežama za koje vrijede specifična pravila. Te oblike energije ne smijemo promatrati kao općenite oblike (bilo kakvih) roba na tržištu. Vrlo temeljito opisane su i obrazložene te osobitosti. Uz takva opća razmatranja, u završnim se poglavljima autor okreće Hrvatskoj te energetske i nacionalnim interesima Hrvatske u Europi, odnosno Europskoj uniji.

### **Kriza se produbljuje**

U ekološkoj krizi, s kojom se civilizacija danas suočava, u pitanju je sama sposobnost Zemlje da održi razvijene forme života, smatra Udovičić u knjizi *Kriza se produbljuje* (2008.). Kriza se oblikuje golemim povećanjem zagađenja zraka i vode; sve većom akumulacijom otpadaka koji se ne rastvaraju, olovnog taloga, pesticidnih ostataka i otrovnih dodataka u hrani; ekspanzijom gradova u široke urbane pojase; povećanim stresom zbog prenapučenosti, buke i življenja u masi; neodgovornim trošenjem prirodnih dobara, sječom šuma... Iz navedenoga slijedi da suvremeno društvo uništava sve što se vjekovima stvorilo organskom evolucijom.

Ako se taj proces ne zaustavi, Zemlja može biti reducirana na razinu biološko-tehničke jednostavnosti na kojoj se čovječanstvo (koje ovisi o hrani na tlu i u vodi) neće više moći dugo održati kao vrsta sposobna za život. To vrijeme ovisit će u mnogome o spremnosti čovjeka za poduzimanje radikalnijih mjera u planovima razvitka za očuvanje okoliša. Znatan dio moći će se riješiti novim tehnolo-



*Uzvanici na svečanoj akademiji*

gijama, a drugi dio mora se riješiti promjenama u shvaćanju i poimanju čovjeka o mogućnosti i potrebi življenja svih ljudi na Zemlji.

### **Čovjek i okoliš**

Nakon svoje prve knjige na temu energetike i ekologije, *Energija i okolina* (1989.), akademik Udovičić piše (dvadeset godina kasnije) novu knjigu: *Čovjek i okoliš* (2009.). Polazeći od spoznaje nastanka Zemlje i života na njoj, kao i održanja razvoja flore i faune do današnjih dana, akademik nas uvodi u to da su održanje i razvoj flore i faune uvjetovani postojanjem atmosfere i korištenjem energije. Ta uska povezanost, isprepletenost utjecaja između okoliša i pridobivanja, pretvorbe i korištenja energije, opisana je u ovoj knjizi interdisciplinarno: od filozofije života preko društvenih kretanja i stremljenja, do praktičnih tehničko-tehnoloških rješenja.

Svako se društvo, bilo da je riječ o društvu po etničkoj ili prostornoj pripadnosti, želi razvijati i živjeti višim standardom. Ta želja može biti opravdana samo do one granice do koje ne postaje sama sebi protivna. Naime, svaki razvoj i svako povećanje standarda traži i troši više energije i stvara sve više različitog otpada, a veća potrošnja energije i veće količine otpada na različite načine zagađuju okoliš. To zagađenje može biti i fatalno za razvoj društva ako se ne uvažavaju neophodni (dovoljni) zahtjevi očuvanja okoliša.

Poznata je uloga kisika i ozona za život i klimu na Zemlji. Pridobivanjem, pretvorbama i korištenjem (u industriji, transportu, širokoj potrošnji i poljoprivredi) energije troši se kisik i stvaraju se zagađivači okoliša (ugljikov monoksid i dioksid, sumporov dioksid, dušikovi oksidi i dr.) koji remete ravnotežu u okolišu



### *Neformalna razmjena mišljenja*

(povećana potrošnja kisika, utjecaj na debljinu sloja ozona, kisele kiše, radioaktivnost itd.). U knjizi su, ovisno o razvoju, prikazana moguća zagađenja zraka, vode, tla, stvaranja buke i vibracija te mijenjanje izgleda okoliša.

### **Djelovanje i utjecaj u energetici Slavonije**

Slavonac po osnovnom i srednjoškolskom obrazovanju, akademik Udovičić direktno je sudjelovao i u nizu znanstvenoistraživačkih i stručnih aktivnosti glede energetike na području slavonsko-baranjske regije. Osim niza održanih stručnih predavanja u više slavonskih gradova te sudjelovanja na stručnim skupovima i okruglim stolovima, akademik Udovičić sudjelovao je 1979. u izradi studije *Razvoj elektroenergetike u Slavoniji i Baranji do 2000. godine* (24) te je konzultant (2003. – 2007.) na znanstvenim projektima Elektrotehničkog fakulteta Osijek o učinkovitosti korištenja energije. (25), (26)

Ovdje treba svakako ukazati i na znanstveno-nastavni rad akademika Udovičića na Elektrotehničkom fakultetu Osijek gdje je više godina držao predavanja te bio mentor ili član povjerenstava za diplomske radove i doktorske disertacije. (1)

### **4. Društveni angažman i publicistički rad akademika Bože Udovičića**

Uz svoje stručne stavove o elektroenergetici i energetici, zaokruženo izložene u desetak knjiga, akademik Udovičić posvetio se društvenim pitanjima razvoja u Hrvatskoj te kao stručnjak širokog horizonta objavljuje opsežne publicističke knjige: *Statisti u demokraciji – čitanka za buduću povijest* (27), *Moralna prazni-*



*na u Hrvatskoj (28) te Pad umjesto uspona – Statisti u demokraciji II dio (29). Nešto ranije, o sebi i sintezi svojih cjeloživotnih razmišljanja i gledišta, izdaje knjigu Nastojao sam biti... (30).*

Prikažimo glavne autorove publicističke preokupacije i njegova gledanja na pojave u nama, na prilike oko nas i u vezi s nama.

### **Moralna praznina u Hrvatskoj**

Knjigom *Moralna praznina u Hrvatskoj* (2001.) autor se zalaže za bolju i pravedniju Hrvatsku, protiv pljačke, korupcije i kriminala, što je kod određenog broja stanovnika postalo obrazac ponašanja, kao nešto samorazumljivo i normalno: Beskrupulozna privatizacija, rastuća nezaposlenost, besperspektivnost za mlade i školovane ljude, neimaština, vođenje iz afere u aferu, diobe, međusobne svađe kojima nije cilj promjena stanja nego blaćenje. Raspad sustava vrijednosti i moralna erozija predmeti su analize. Ideja države i nacije koje ne mogu nositi nove poglede. Nismo stvorili novi sustav vrijednosti: solidarnost, brigu za bližnjega, bdijenje nad javnim dobrom, ... nasuprot tome: naprasitost prema slabima, samoživost umjesto života u svijetu bez granica. Akademik Udovičić svoju je knjigu iznio u cjelinama: narod-država-domovina, manipulacija javnošću, velika moralna zla, demokracija i autoritarni način vladanja, intelektualci u društveno-političkim promjenama, nesnalaženje Katoličke crkve, nepravilnosti i nezakonitosti u pretvorbi, neučinkovitost sudstva, nezadovoljstvo građana i bujanje udruga, kultura dijaloga, moralno rasulo te na kraju, kao svijetlu točku na tom putu, hrvatska heroina – Ankica Lepej. Među brojnim osobama koje naglašeno cijeni, akademik Udovičić smatra našim duhovnim i moralnim vertikalama kardinala Franju Kuharića i akademika Ivana Supeka.

Mi smo malobrojni narod i toj činjenici moramo prilagoditi svoja očekivanja – naglašava akademik Udovičić. Živimo na površini koja predstavlja oko 0,4 promila kopnene površine svijeta, ima nas nešto ispod 0,7 promila svjetskog stanovništva i trošimo oko 0,9 promila ukupne svjetske potrošnje primarne energije. Tratimo vrijeme baveći se prošlošću prikazujući je ekstremno boljom ili ekstremno lošijom, već prema tekućoj potrebi, umjesto da se okrenemo budućnosti. Dijelimo se: fašisti-komunisti, ustaše-partizani, klerikalci-ateisti, poštena i nepoštena inteligencija..., umjesto da prihvatimo da subjektivna uvjerenja, podrijetlo, spol, rasa, narodnost, vjera, politička orijentacija ili način osobnog života, ne mogu biti temelj ni pretpostavljanju ni zapostavljanju.



## **Pad umjesto uspona** (Statisti u demokraciji – II. dio)

U knjizi *Pad umjesto uspona* (2006.), čiji naslov rječitro govori o autorovim preokupacijama na preko 900 stranica te knjige, govori: umjesto da se Hrvatska uklopi u okvir onih zemalja koje su joj nekad gledale u leđa, ona doživljava uporni i gotovo svekoliki pad. Ponajprije i ponajviše moralni. Za prilike kroz koje smo proteklih petnaestak godina prošli i za stanje u kojem smo se našli, bez sagledavanja svjetla na kraju tunela, autor moralno ponajprije krivi intelektualce, za koje kaže da su se radije pretvarali u poslušne statiste nego u kreatore novog i boljega. Statisti u demokraciji šute, pristaju na adaptaciju umjesto na izlaganje u borbi. Sve ih je više u odnosu na autorovu dijagnozu iznesenu 1999. u svojoj prvoj knjizi o toj temi *Statisti u demokraciji*.

Bez intelektualnog promišljanja nema obećane Hrvatske, društva u kojem će dobro pojedinca biti najvažnije moralno obilježje i najvažniji cilj. Nasuprot tome, obavljena je nekoncepcijska privatizacija i pretvorba društvenog vlasništva, bez ikakva dubljeg pogleda u to kamo idemo. Nesmotreno smo se uljuljali u zamisao da ćemo samo uživati i blagovati nakon rušenja onog sustava koji nije baš ništa valjao i iz kojega smo baš sva iskustva u zanosu prekrizili. Ništa dobrog nismo ostavili iz prethodnoga sustava. Srušili smo sve mostove prema bližoj prošlosti, a iz davnina povlačimo povijesne poruke, iskrivljene, onakve kakve odgovaraju trenutnim potrebama pojedinaca koji ih protežiraju. Novokomponirani bogataši, ratni profiteri i kriminalci oteli su nam i uništili ono što smo mi cijeloga radnoga vijeka stvarali ulažući svoj rad, znanje i zdravlje.

Propadanjem industrijske proizvodnje i sve većom orijentacijom na uvoz svega i svačega postupno blijede godinama prikupljana proizvodno-tehnološka znanja i umijeća jer se prirodno ne prenose na mlađe kadrove. To je, uz veliku nezaposlenost i veliku zaduženost, najgore što nas je uz Domovinski rat uopće moglo snaći. S druge strane, kupovna moć velikog dijela stanovništva strmoglavljuje se samo na ono što je neophodno za život, odnosno preživljavanje.

Izlaz iz socijalne i ekonomske krize autor vidi u moralnom preporodu kao imperativu, beziznimno iskonskom, najvažnijem pitanju; pitanju-svih-pitanja. Društvo u kojem će moralno biti najviši imperativ nasuprot materijalnom, egoističnom, kalkulantskom... Kreativno znanje, strpljiv i predan rad, odgovornost i poštivanje zakona, kao mjere za svako društveno vrednovanje.

### **Nastojao sam biti...**

Akademik Udovičić dao je knjizi znakoviti naslov: *Nastojao sam biti...* (2007.)

prepustivši čitateljima da odgonetnu kamo su njegova nastojanja tijekom života bila usmjerena, što je on to nastojao biti.

Čitajući knjigu, moramo zaključiti: Udovičić je svojim životom, radom i ostvarenjima nastojao biti zapravo Čovjek. Ostvario je to visoko uzdignuto, daka-ko realno, koliko se uopće može, ne idealno. Kada se u brojnim prigodama nađe u raspravi s drugima, uvijek im je nekako drago i ponosni su što se našao među njima, a opet strepe pred onime što će im reći. Doživljavaju ga kao “kamenčić u cipeli” jer će on u svakoj novoj prilici biti naglašeno kritičan, uvijek će pogledati na pitanje o kojem je riječ s više strana, uvijek će sagledati ukupni kontekst, nikad mu neće biti dovoljno samo po sebi podrazumijevajuće zadovoljstvo, ma koliko se ono činilo privlačnim.

## 5. Zaključna razmatranja

U sagledavanju stručnog i znanstvenog radnog opusa akademika Udovičića te u sintezi njegovih stavova, kao zaključak razmatranja, može se kazati sljedeće:

- Elektroenergetika i energetika temeljna su područja rada akademika Bože Udovičića u kojima je postigao iznimne rezultate na nacionalnoj i međunarodno regionalnoj razini. Udovičić, kao i njegov prethodnik, akademik Hrvoje Požar, duboko je shvaćao narav energetske i elektroenergetske sustava u kojem je svaka jedinica u interakciji sa svim drugim jedinicama koje tvore sustav i vrijednost te jedinice nije samostojeća i unaprijed zadana veličina nego vrijednost slijedi iz promjena koje ta jedinica pridonosi sustavu – mijenjajući ukupna svojstva sustava. Kako dodavanje novih jedinica teče relativno kontinuirano, tako se i svojstva sustava zapravo kontinuirano mijenjaju. Unaprijed nema izvrsnog rješenja: traži se rješenje koje je najmanje štetno, ponajprije u ekološkom, a onda i u ekonomskom i svakom drugom smislu. Upravo je u ovome kompleksu pitanja energetske razvoja akademik Udovičić davao značajne doprinose – kako u metodologiji modeliranja tako i u istraživanjima konkretnih energetske problema.

- Iz radova akademika Udovičića tijekom prvog desetljeća 21. stoljeća, posebno objavljenih knjiga, vidi se aktualnost tema njegovih razmišljanja, a to su: energija i razvitak, razvitak i zaštita okoliša, potrošnja energije u budućnosti, energetske tržište, slobodno tržište i globalizacija.

- Udovičićeva razmatranja ukazuju na to da smo u Hrvatskoj brzopleto i nepotrebno zapustili i odbacili i ono dobro što nam je donio prethodni društveni sustav, a nekritički i bezrezervno prihvatili sve iz razuzdanog kapitalizma; da ostanemo samo na području energetike: u trideset godina prije Domovinskog rata izgradili smo dvadeset elektrana solidne veličine, puštali smo – dakle jednu novu elektranu svake godine i pol, a u dvadeset godina nakon rata praktički smo pustili

u pogon dvije potpuno nove elektrane (TE Plomin i HE Lešće). Istina, uz nekoliko dogradnji postojećim elektranama.

- Značajan je doprinos akademika Udovičića u razmatranjima o energetskim pitanjima slavonsko-baranjske regije kao i školovanju inženjera elektroenergetike u pravcu kompleksnog svladavanja energetskih izazova koje nam donosi budućnost.

- Uz stručni rad i doprinose elektroenergetici i energetici akademik Udovičić se, kao stručnjak širokog horizonta, posvetio i publicistici te objavom više knjiga ukazuje na pitanja našega društvenog i gospodarskog razvoja propitujući sintagme: mir i pravda, moralna posrtanja, promjena poimanja vrijednosti, obitelj, narod, odgovornost za opće dobro, ravnomyernost blagostanja, ozdravljenje okoliša i čovjeka te dostojanstvo ljudskog bića.

Riječju: rad i postignuća akademika Bože Udovičića u proteklih pola stoljeća više su nego dostojna tradicije Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

#### Literatura

1. Grupa autora (ur. R. Galić i M. Ivanović); *30 godina Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku, 1979. – 2007.*, Elektrotehnički fakultet Osijek, Osijek, 2007.
2. Udovičić, B.; *Neka poboljšanja metode konstantne i varijabilne energije za elektroenergetske analize*, Doktorska disertacija, Elektrotehnički fakultet, Zagreb, 1974.
3. <http://www.eihp.hr/>
4. Udovičić, B.; *Elektroenergetika*, Školska knjiga, Zagreb, 1983.
5. Udovičić, B.; *Energetski resursi i razvoj energetike u Hrvatskoj* (dio u knjizi: Grupa autora, *Razvoj elektrifikacije Hrvatske*, II. dio, Zagreb, 1985. str. 35 – 51.)
6. Udovičić, B.; *Energija i izvori energije*, Građevinska knjiga, Beograd, 1988.
7. Udovičić, B.; *Energetske pretvorbe i bilance*, Građevinska knjiga, Beograd, 1988.
8. Udovičić, B.; *Energija i društvo*, Građevinska knjiga, Beograd, 1988.
9. Udovičić, B.; *Energija i okolina*, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
10. Udovičić, B.; *Energetika*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
11. Udovičić, B.; *Razvitak i energetika*, Inačica, Zagreb, 1998.
12. Udovičić, B.; *Energetika i okoliš u globalizaciji*, Zagreb, 2002.
13. Udovičić, B.; *Energetski sustavi u globalizaciji i slobodnom tržištu*, Zagreb, 2004.
14. Udovičić, b.; *Neodrživost održivog razvoja*, Kigen, Zagreb, 2004.
15. Udovičić, B.; *Elektroenergetski sustav*, Kigen, Zagreb, 2005.
16. Udovičić, B.; *Kriza se produbljuje* (2008)
17. Udovičić, B.; *Čovjek i okoliš* (2009).
18. Grupa autora; *Hrvatska, Prilozi za strategiju razvoja*, HAZU, Zagreb, 1994.
19. Grupa autora; *Prilozi za strategiju razvoja energetike*, HAZU, Zagreb, 1996.
20. Grupa autora; *Aktualni problemi prirodnih znanosti i obrazovanja – stanje, perspektive i prijedlozi*, HAZU, Zagreb, 2001.
21. Grupa autora; *Hrvoje Požar: velikan energetike i moderne sveučilišne nastave*, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb, 2003.
22. Grupa autora; *Deklaracija o znanju – Hrvatska temeljena na znanju i primjeni znanja*, HAZU, Zagreb, 2004.

23. Grupa autora; *Hrvatska agenda' 2000.*, Europski dom, Zagreb, 2004.
24. Alerić-Čorak-Hatić-Magdić-Malbaša-Udovičić, *Razvoj elektroenergetike u Slavoniji i Baranji do 2000. godine*, Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1979.
25. Grupa autora (red. M. Kalea i M. Ivanović); *Opskrba Osijeka energijom*, JAZU Centar za znanstveni rad, Osijek, 1990.
26. Ivanović, M.; *Znanost i regionalna energetika*, Elektrotehnički fakultet Osijek, Osijek, 2006.
27. Udovičić, B.; *Statisti u demokraciji, čitanka za buduću povijest*, Jesenski i Turk, Zagreb, 1999.
28. Udovičić, B.; *Moralna praznina u Hrvatskoj*, Vlastita naklada, Zagreb, 2001.
29. Udovičić, B.; *Pad umjesto uspona – statisti u demokraciji* (2. dio), Kigen, Zagreb, 2006.
30. Udovičić, B.; *Nastojao sam biti...* Zagreb, 2007.

## Summary

Radoslav Galić, Marijan Kalea  
DEVELOPMENT OF ELECTRIC POWER SUPPLY IN CROATIA – WORK  
AND ACHIEVEMENT OF ACADEMICIAN BOŽO UDOVIČIĆ

On the occasion of the 150th anniversary of HAZU (1861 – 2011), the Institute for Scientific and Artistic Work of the Croatian Academy of Sciences and Arts in Osijek held on 21 October 2011 a solemn observance dedicated to the work of the academician Božo Udovičić; the Faculty of Electrical Engineering organized a scientific conference on *the Development of electric power supply in Croatia*. The observance was attended by numerous guests among others the academicians Božo Udovičić himself and Hrvoje Babić; Gordana Kralik Dr.h.c. Gordana Kralik, Full Professor, Ph.D., head of the Josip Juraj Strossmayer University in Osijek; Goran Granić Ph.D., head of the Institute "Hrvoje Požar"; the representatives of the local government, deans of Croatian Faculties of Engineering, deans of the Osijek University faculties as well as numerous students and businessmen from Slavonia. The observance was presided by the academician Vlasta Piližota, Antun Tucak Ph.D. prof. emeritus, Radoslav Galić Ph.D., Davor Pavuna Ph.D. and Marijan Kalea, eng. The paper deals with achievement of the academician Božo Udovičić in course of his 50-year work and activity. It gives a detailed analysis of both his rich life and scientific and professional work by elaborating on the field of electric power supply and a wider social involvement. The basic areas of interest i.e. electric power supply and power supply focus on social development activities through human concern. The academician Udovičić speaks of himself profoundly in his book "I tried to be..." leaving the evaluation of his life to expert public.

**Key words:** energy, electric power supply, economy, ecology, education