

## *Hrvoje Požar: znanstvenik*

**Goran Granić**

Energetski institut Hrvoje Požar

**Lucija Krstanović**

Energetski institut Hrvoje Požar

### *Uvod*

Hrvoje Požar jedan je od najznačajnijih hrvatskih znanstvenika, čovjek zaslužan za razvoj elektroenergetike, ali i znanosti ukupno. Postigao je goleme uspjehe – kao znanstvenik, sveučilišni profesor, leksikograf, prorektor na Sveučilištu u Zagrebu, glavni tajnik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti te na mnogim drugim funkcijama, no ono što ga je činilo posebnim jest njegova ljudskost i velikodušnost koja je veličinom odgovarala snazi njegova znanstvenoga autoriteta.

Prigodom obilježavanja 150 godina rođenja Nikole Tesle, rekao sam da su nebitne rasprave treba li ga više ili manje slaviti i svojatati Hrvatska ili Srbija, jer njegovo djelo nadilazi obje države, jer je on svojim djelom zadužio čovječanstvo i da svaka država, asocijacija ili građanin ima pravo slaviti velikoga čovjeka Nikolu Teslu.

To se može na adekvatan način odnositi i na akademika Požara, oba su radila u istom znanstvenome području, jedan je bio izumitelj, drugi znanstvenik, nastavnik i puno toga. Svojim djelom akademik Hrvoje Požar zadužio je sve one generacije koje su imale privilegij učiti od njega, ali i sve one koji su iz njegovih djela mogli stjecati znanja i vještine i, na kraju, zadužio je sve nas jer nam je ostavio veliko djelo.

Akademik Požar, ili samo Profesor kako smo ga mi zvali, bio je skroman čovjek i nije volio medijsku pozornost. Istodobno njegov rad i posvećenost bili su neizmjerni.

Obično se u spomen preminulima održava minuta šutnje. U spomen akademiku Hrvoju Požaru ne treba šutjeti, treba pjevati u spomen njegova imena. Za sada će biti dovoljno reći hvala, za dobrotu i ljudskost, hvala za sve talente, rad i nesebičnost, hvala za veliko djelo. Vjerujem da je Knin najbolje mjesto da se to izrekne, kao i da je ova ponosna kninska stijena, »pradjedova stina«, simbolika veličine i čvrstine akademika Hrvoja Požara.

## **Znanstveni rad**

Hrvoje Požar bio je znanstveno aktivan od 1950. do 1990., tik pred svoju preranu smrt. Napisao je više od 300 znanstvenih i stručnih radova te knjiga, skripata i studija iz područja energetike – ukupno više od 30 000 stranica. Utemeljitelj je svjetski poznate Zagrebačke energetske škole, tradicije znanstvenoistraživačkoga rada od 1953., kroz koju su mnogi mladi inženjeri i znanstvenici stasali i naučili kako pristupati problemima u području energetike.

Njegov znanstveni put počinje 1950. radom »Pogonska letva i pogonska tabla, pomoćna sredstva za određivanje ekonomične raspodjele opterećenja«. Godinu dana nakon toga rada sudjeluje u inicijativi za pokretanje Instituta za elektroprivredu koji se konačno i otvara 1953. u Zagrebu. U Institutu vodi studijsku jedinicu za Elektroenergetske sisteme do 1964., a na tome mjestu nasljeđuje ga akademik Božo Udovičić, njegov učenik i suradnik tijekom dugih 30 godina rada. Prvi rad izrađen u Institutu objavljen je pod imenom »Prijedlog osnovnog projekta elektrifikacije Dalmacije«.

U početku svoga rada bavi se optimalnim vođenjem elektroenergetskoga sustava u pogonu te uravnoteženosti proizvodnje i potrošnje električne energije u sustavima s miješanom strukturom proizvodnje. Dugogodišnji rad na tim problemima sumirao je u obliku djela *Snaga i energija* koje je tiskano 1966., istodobno i u Hrvatskoj i u inozemstvu. *Snaga i energija* je najbolje djelo toga razdoblja u pogledu problema kojima se bavilo, a i do danas je sačuvalo svoju veliku vrijednost.

Područja interesa Hrvoja Požara bila su mnogobrojna: hidroelektrane, termoelektrane, nuklearne elektrane, obnovljivi izvori energije, energetske bilance.

### *Hidroelektrane*

Hidroelektrane su bile u središtu zanimanja Hrvoja Požara od samoga početka njegova znanstvenoga rada te se većinom bavio optimalnom veličinom izgradnje hidroelektrana i optimalnom veličinom akumulacijskih jezera. Metoda koju je razvio za određivanje najpovoljnije veličine instalirane snage hidroelektrana u primjeni je više od 40 godina, a djelo u kojem se bavi tim problemom izdano je 1955. pod nazivom *Veličina izgradnje hidroelektrana*. Znanstvene radove među ostalim piše i iz područja ekonomičnosti pogona, načina usporedbe hidroelektrana, uloge hidroelektrana u pokrivanju kratkotrajnog opterećenja, osobitosti proizvodnje hidroelektrana, hidrologije itd.

### *Termoelektrane*

Područja njegova interesa u promatranju termoelektrana bila su: potreban opseg izgradnje termoelektrana u sustavu, energetska uloga pojedinih termoelektrana,

utvrđivanje optimalne strukture proizvodnje električne energije, iskorištenost termoelektrana, utjecaj planiranih i neplaniranih ispada termoelektrana, sigurnost opskrbe, stalni i promjenjivi troškovi termoelektrana te uloga toplana.

### *Nuklearne elektrane*

U svojim znanstvenim radovima analizira nuklearne elektrane kao alternativu za proizvodnju električne energije fosilnim elektranama. Bavio se optimalnim udjelom nuklearnih elektrana te njihovim utjecajem na elektroenergetski sustav. Napisao je stručne radove vezane uz planiranje i početak izgradnje prve nuklearne elektrane u Jugoslaviji, a usto je i godinama zastupao uvjerenje da su nuklearne elektrane najbolje jamstvo neovisnosti Hrvatske. Kao inženjer vjerovao je u tehnologiju i njenu upravljivost, a istodobno bio je svjestan ograničenosti resursa u Hrvatskoj.

### *Obnovljivi izvori energije*

U svojim djelima spominjao je načine korištenja obnovljivih izvora energije koji su i danas u vrlo ranoj fazi razvoja, a koliko je bio ispred svoga vremena pokazuje i činjenica da su suvremena kretanja u svijetu u potpunosti potvrdila njegova predviđanja te da je prepoznao mogućnost tehnološkoga razvoja obnovljivih izvora poput korištenja vodika, korištenja u hibridnim sustavima itd. Prepoznao je i glavne prepreke širokom prihvaćanju obnovljivih izvora energije: neraspodjivost u trenucima maksimalnoga opterećenja, ekonomska nekonkurentnost s fosilnim gorivima, niska iskoristivost i nužnost njenog povećavanja, kritička analiza energija za energiju – potrebna potrošnja energije za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.

### *Energetske bilance*

Hrvoje Požar zaslužan je za razvoj i primjenu metodologije za izradu dugoročne elektroenergetske bilance te je napisao mnoga djela vezana uz tu temu poput *O izradi elektroenergetskih bilanci za projektiranje mreže iz 1959.*

### *Doprinos: CIGRÉ, WEC*

Bio je član Nacionalnog komiteta CIGRÉ te njegov predsjednik od 1968. do 1972. Dodijeljene su mu dvije diplome za zapažene referate na savjetovanjima i plaketa JUKO CIGRÉ 1979. Također je bio i dugogodišnji član Nacionalnoga komiteta World Energy Councila u kojem je sudjelovao kao član organizacijskih odbora pojedinih tematskih savjetovanja te kao autor i/ili recenzent raznih publikacija koje je Nacionalni komitet izdavao.

### ***Značajniji znanstveni rezultati***

Među mnogobrojnim znanstvenim postignućima Hrvoja Požara ističu se: razrada i razvoj vlastitih modela za planiranje razvoja elektroenergetskih sustava, uvođenje ekonomskih zakonitosti u elektroenergetске analize, razvoj i primjena metode aproksimacije dnevnoga dijagrama opterećenja, uvođenje krivulje trajanja, uvođenje i razvoj metode za određivanje gubitaka električne energije, razvoj i primjena metoda za predviđanje potrošnje električne energije, razvoj i metode optimiranja parcijalnih sustava u energetske sustavu.

U Institutu su zaslugom Hrvoja Požara prvi put razvijeni programski alati za korištenje elektroničkih računala u elektroenergetici, a primjena linearnog programiranja postaje ishodište za razvoj vlastitih simulacijskih i optimizacijskih modela u Institutu.

### ***Deset načela stručnoga i znanstvenoga načina rada i javnoga djelovanja Hrvoja Požara***

1. Analize temeljiti na znanstvenim istraživanjima najdublje moguće u okolnostima i mogućnostima koje projekt omogućava.
2. Simulirati procese što vjerodostojnije, uzimajući u obzir sve poznate energetske, tehničke, tehnološke i ekonomske činjenice.
3. Upotrijebiti optimizacijske metode gdje je to moguće, gdje nije – simulirati procese.
4. Analizirati rizike mogućih rješenja.
5. Ne favorizirati i »ne navijati« za bilo koje rješenje.
6. Biti otvoren prema svim mogućim tehnološkim unaprjeđenjima o kojima znanstvena zajednica objavljuje rezultate istraživanja.
7. Budućnost energetskega razvoja temeljiti na viziji, iskustvo koristiti samo u propitivanju provedivosti mogućih rješenja.
8. Ne povoditi se za trendovima ili bez utemeljenosti pokušajima nametanja rješenja, već svaku situaciju temeljito znanstveno analizirati i predložiti rješenja.
9. Vjerovati u snagu činjenica i znanstvenih analiza, ne prihvatiti razgovore i rasprave koji nemaju podloge utemeljene na tome.
10. Ne zaključivati bez provedenih analiza.

### ***Znanstveni radovi***

Napisao je 123 znanstvena rada, od toga 24 u stranim publikacijama, 176 stručnih radova, od toga dva u stranim publikacijama, dva stručno-znanstvena rada, 16 knjiga/udžbenika, od čega jednu na njemačkom jeziku, te 11 enciklopedijskih članaka.

### ***Energetski institut Hrvoje Požar***

Energetski institut koji nosi ime po Hrvoju Požaru osnovan je 1994. Institut ima 85 zaposlenika, od kojih je 79 visokoobrazovano. Područja su djelovanja toga instituta strateško planiranje u energetici, razvoj elektroenergetskoga, plinskoga, naftnog i toplinskoga sustava, tržište, zakonodavni okvir i restrukturiranje energetskoga sektora, energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije, te mnoga druga.

### ***Zaključak***

Hrvoje Požar bio je vjeran znanstvenim analizama i istraživanjima u pripremi bilo kakvih odluka u energetici. Krasila ga je impresivna preciznost i pedantnost, bio je iznimno posvećen znanstvenom radu. Hrabro je tumačio znanstvene rezultate do kojih je dolazio znatizeljno istražujući nove spoznaje. Bio je poznat i po tome što je bio vrlo otvoren prema prenošenju znanja mladima te uvijek spreman za konstruktivnu raspravu. Shvaćao je važnost promatranja elektroenergetskoga sustava kao dijela ukupnoga energetskoga sustava. Bio je preteča analiza temeljenih na istodobnom promatranju svih energetskih sustava i svih oblika energije. Njegov doprinos elektroenergetici i znanosti gotovo da je nemjerljiv u svojoj golemosti, a generacije studenata i inženjera koje su učile i danas uče po njegovim knjigama i njegovim metodama zahvalne su mu na svemu što je učinio i postigao kao znanstvenik, ali i kao čovjek.