

# NOVI I OBNOVLJIVI IZVORI - ŠANSI ZA ODRŽIVI RAZVOJ ENERGETIKE JUGOSLAVIJE

*Nenad Đajić\**

**Ključne reči:** *novi i obnovljivi izvori, energetika, ekologija*

## **SAŽETAK:**

U osnovi novi i obnovljivi izvori energije (NOIE) se u našoj zemlji prvenstveno koriste za zadovoljenje niskotemperaturnih toplotnih potreba (grejanje, priprema potrošne tople vode, sušenje, klimatizacija, itd.), a znatno manje za potrebe proizvodnje električne energije. Imajući u vidu sve veće probleme u obezbeđivanju toplotnih potreba u našoj zemlji, NOIE mogu dati već danas suštinski doprinos smanjenju potrošnje električne energije i uvoznih goriva za te potrebe i samim tim doprineti održivom razvoju energetike naše zemlje

## **1. - UVOD**

Danas je već opšteprihvaćeno da se novim i obnovljivim izvorima energije (NOIE) mora posvetiti velika pažnja, jer predstavljaju za mnoge zemlje sveta, kao i za našu, veliku šansu da se smanji potrošnja konvencionalnih goriva, poboljša zaštita životne sredine i poveća korišćenje domaćih energetske potencijala. Specifičnosti obnovljivih izvora energije (neiscrpljivost, periodičnost, promenljivost, prekidnost, nemogućnost pogodnog skladištenja i dr.) zahtevaju da se njihovo vrednovanje usaglasi sa tim karakterom, jer raspoložive tehnologije NOIE ne omogućavaju uvek ekonomično korišćenje tih izvora. Međutim, razrešavanje ekoloških problema ("kisele kiše", ozonske rupe, efekat "staklene bašte" i dr.) dovodi do porasta investicionih troškova gradnje konvencionalnih elektrana, jer se moraju predvideti rigoroznije mere zaštite životne sredine, a to doprinosi da NOIE dobijaju sve više u značaju u pogledu održivog razvoja čovečanstva.

To ima poseban značaj za našu zemlju, jer raspolažemo značajnim potencijalima NOIE, a relativno smo siromašni u konvencionalnim gorivima, posebno kvalitetnim. U osnovi NOIE će se u našoj zemlji u bliskoj budućnosti prvenstveno koristiti za zadovoljenje niskotemperaturnih toplotnih potreba (grejanje, priprema potrošne tople vode, sušenje, klimatizacija, itd.), a znatno manje za visokotemperaturne potrebe (proizvodnja električne

---

\* Dr Nenad Đajić, redovni profesor, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Đušina 7.

energije, procesna toplota). To može već danas da omogući veliki doprinos energetici naše zemlje zbog sve većih problema u obezbjeđivanju toplotnih potreba u grejnoj sezoni.

Sa daljim razvojem tehnologija i smanjenjem specifičnih investicija i troškova, u prvom planu će biti primena NOIE za proizvodnju električne energije i svih nivoa toplotne energije, tako da će se povećati učešće NOIE u sektoru elektroprivrede, industrije i lične i opšte potrošnje, najznačajnijim sektorima energetske potrošnje. To će omogućiti veću energetska efikasnost, smanjenje uvoza nafte i prirodnog gasa i manje ekološke probleme u našoj zemlji.

## 2. - RASPOLOŽIVI RESURSI NOVIH I OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Za našu zemlju novi i obnovljivi izvori imaju poseban značaj, jer raspoložemo povoljnim uslovima za njihovo korišćenje s obzirom na raspoložive potencijale i resurse [1].

**Biomasa i biljni otpaci** predstavljaju specifični oblik Sunčeve energije, pri čemu u našim uslovima najveći značaj imaju drvo i ostaci njegove prerade (iver, piljevina, kora, strugotina, itd.), zatim ostaci ratarske proizvodnje i industrijske prerade (slama, pleva, kukuruzovina, oklasak, ljuske suncokretovih semenki, itd.). Godišnji prirast drvene mase u šumama Jugoslavije iznosi preko 7,5 miliona m<sup>3</sup>, odnosno obnovljivi godišnji potencijal iznosi oko 75 PJ ili 1,8 Mten. Pored biomase u šumama, značajan potencijal predstavljaju i otpadne mase poljoprivrednih kultura, koje se procenjuju na oko 260 PJ ili 6,5 Mten. Iako je to teško proceniti, zbog najvećim delom nekomercijalne potrošnje, biomasa i biljni otpaci učestvuju sa preko 10% u ukupnoj potrošnji energije u Jugoslaviji.

Za energetska korišćenje dolaze u obzir i **industrijski otpaci i gradsko smeće**. Imajući u vidu da komunalni otpaci imaju donju toplotnu moć koja se kreće od 6 do 12 MJ/kg, svaki stanovnik SR Jugoslavije dnevno proizvodi otpadaka u proseku od oko 8 MJ toplotne energije, tako da teoretski ukupno raspoloživa energija (potencijal) iznosi do 30 PJ godišnje.

**Sunčeva energija (SE)** je u principu najveći izvor energije. Prema meteorološkim podacima, prosečna dnevna suma dozračenog energije globalnog sunčevog zračenja iznosi od 3,3 do 4,0 kWh/m<sup>2</sup> dan, odnosno u proseku oko 1400 kWh/m<sup>2</sup> god, a broj sunčanih dana na mnogim lokalitetima prelazi i 2000 h godišnje.

**Vetar** je po mnogim tumačenjima vid sunčeve energije. U SR Jugoslaviji postoje područja potencijalno pogodna za korišćenje energije vetra. Prema istraživanjima u našoj zemlji postoje regioni sa povoljnim aeroenergetskim potencijalom sa 1-2 MWh/m<sup>2</sup> god. To su: šira oblast košavskog područja, područje planina jugozapadno od Dimitrovgrada, područje Stare planine, istočna strana Kopaonika, područje Zlatibora i Peštera, zapadni delovi Crne Gore i primorja sa zaleđem, lokaliteti planinskih prevoja na nadmorskim visinama iznad 800m.

Geotermalnu potencijalnost naše zemlje jasno pokazuje postojanje velikog broja banja i prirodnih izvora sa temperaturama voda većim od 30°C, sa većom ili manjom prirodnom izdašnošću. Na osnovu dosadašnjih istraživanja može se proceniti da postoje u Jugoslaviji veoma perspektivni regioni, kao što su delovi Vojvodine, Mačve i Posavo-Tamnave, Pomoravsko-Podunavski deo Panonskog basena, Vranjski i Toplički region i

mnoga druga područja gde se samo na bazi korišćenja postojećih prirodnih izvora i bušotina, što je danas tehnoeкономски opravdano i investiciono rešivo, može supstituisati više stotina hiljada ten za toplotne potrebe.

Ostali novi i obnovljivi izvori u našoj zemlji za sada nemaju neki veći značaj ili ne raspoložemo mogućnostima njihovog korišćenja.

### **3. - NOVI I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U ZADOVOLJENJU TOPLOTNIH POTREBA U NAŠOJ ZEMLJI**

Iako je njihovo korišćenje praktično započeto pre dvadesetak godina, dosadašnji rezultati jasno pokazuju da se NOIE u povoljnim lokalnim uslovima u našoj zemlji već ekonomično koriste za različite energetske potrebe, u prvom redu za niskotemperaturne toplotne potrebe. Značaj toplotne energije se vidi iz podataka energetskih bilansa zemalja UN ECE regiona (Evropa i Severna Amerika) iz kojih proizlazi da, od ukupne količine energije utrošene u tim najrazvijenijim zemljama sveta, preko 60 % je u obliku toplotne energije, pri čemu se više od polovine (oko 33% ukupne energije) troši za niskotemperaturne procese kao što su grejanje, priprema potrošne tople vode, klimatizacija i dr., odnosno da se oko 86 % energije utrošene u zgradama koristi za grejne potrebe, [2]. Zbog toga snabdevanje energijom tih potrošača i njeno racionalno korišćenje predstavlja, danas i u budućnosti, za našu zemlju sve složeniji problem s obzirom i na prisutnu sve veću potrošnju električne energije za te namene i sve strože ekološke zahteve.

Jugoslavija nije bogata energetskim potencijalima. Dokazane bilansne rezerve fosilnih goriva (ugalj, sirova nafta i prirodni gas) u Jugoslaviji su oko 300 tona ekvivalentne nafte po stanovniku. Takodje, struktura rezervi u našoj zemlji je veoma nepovoljna. Oko 90 % dokazanih rezervi je ugalj niskog kvaliteta - lignit, čija je upotrebna vrednost uglavnom ograničena na proizvodnju električne energije. Moglo se očekivati da će ovakva struktura rezervi biti jedan od inicijalnih faktora racionalnijeg odnosa prema potrošnji energije nakon "energetskih kriza". Medjutim, kretanja u razvijenom svetu i kod nas su u tom pogledu od sredine sedamdesetih godina do danas bila sasvim divergentna. Dok je potrošnja ukupne primarne energije po bruto društvenom proizvodu u zemljama OECD-a od 1975. do 1997. godine opala za preko 24%, kod nas je u istom periodu porasla za preko 50%, tako da je Jugoslavija među zemljama Evrope sa najlošijom energetskom efikasnošću (kgen/USD), [2].

Zbog toga se energetika Jugoslavije danas nalazi pred složenim zadatkom da, u nedostatku investicionih sredstava za gradnju novih objekata i deviznih rezervi za kupovinu neophodnih količina kvalitetnih goriva na svetskom tržištu, sigurno i pouzdano snabdeva potrošače u grejnom periodu. Pošto elektroenergetski sistemi Srbije i Crne Gore ne mogu da obezbede sve potrošače koji su u toku sankcija i ekonomske blokade i niske cene koristili električnu energiju za grejanje, neophodna je izmena strukture finalne potrošnje energije za grejne potrebe, kako bi se više koristila raspoloživa domaća goriva za grejne potrebe, posebno ogrevno drvo i ostali novi i obnovljivi izvori. Pri tome mora doći do povećanja cena, posebno električne energije, i uskladjivanja pariteta energenata na domaćem tržištu, odnosno težiti da kroz dve-tri godine "energija postane roba", jer sadašnji nivo cena i pariteta dovodi do zabune i stvara lažnu sliku o energetskim i ekonomskim mogućnostima zemlje.

Od novih i obnovljivih izvora danas za zadovoljenje toplotnih potreba najveći značaj imaju ogrevno drvo i ostala biomasa. Sadašnja seča drvnih asortimana koji se koriste za ogrev procenjuje se u SRJ bez Kosova i Metohje na oko 3 mil m<sup>3</sup>, što u energetsom ekvivalentu iznosi oko 600 hilj ten. Najveći deo ovih količina odnosi se na naturalnu potrošnju u seoskim sredinama, a u prometu je individualna prodaja zastupljenija od prodaje preko trgovinskih preduzeća. S obzirom na obnovljivost ovog izvora energije i relativno povoljne uslove da se proizvodnja drveta poveća, trebalo bi u narednom periodu podsticati supstituciju komercijalnih goriva i električne energije ogrevnim drvetom.

Razvoj novih tehnologija (sagorevanje u fluidizacionom sloju, sagorevanje slame u prostoru), proizvodnja sintetičkih tečnih (etanol, metanol, biodizel) i gasovitih goriva (biogas, itd.) povećavaju značaj korišćenja biomase, biljnih i životinjskih otpadaka.

Postupci za uklanjanje komunalnih otpadaka obuhvataju sledeći tehnološki niz: sakupljanje, transport, skladištenje, sortiranje, recikliranje, uništavanje i preradu. Za nas su interesantni utilizacioni postupci u kojima je cilj maksimalno iskorišćenje energije i sirovina iz otpadaka (sagorevanje, piroliza, gasifikacija, izdvajanje sekundarnih sirovina, izdvajanje organske komponente za proizvodnju stočne hrane itd.). Tendencije u razvoju opreme za termičku preradu smeća sa iskorišćenjem energije i materijala pokazuju da najveći značaj imaju postrojenja za sagorevanje, dok su postrojenja za pirolizu i gasifikaciju još uvek u stadijumu eksperimentalnih i poluindustrijskih postrojenja i da se na njihovom razvoju intenzivno radi. Imajući u vidu da u našoj zemlji postoji nekoliko gradova većih od 150.000 stanovnika (ekonomska granica za korišćenje postrojenja za sagorevanje smeća) realno je očekivati da će i u našoj zemlji doći do izgradnje savremenih postrojenja za uklanjanje otpadaka. Tim pre što već danas postoje značajni ekološki problemi za uklanjanje otpadaka.

Najveći napredak u korišćenju Sunčeve energije u našoj zemlji ostvaren je u njenoj termalnoj primeni, posebno za niskotemperaturne procese (grejanje, priprema potrošne tople vode, sušenje, hlađenje, klimatizacija i dr.). Vodeći računa da je naša industrija već osposobljena za proizvodnju kolektora i ostale prateće opreme, da su izgradjeni mnogi objekti opremljeni instalacijama za aktivno i pasivno korišćenje sunčeve energije i da u Jugoslaviji postoji veći broj naučnoistraživačkih organizacija i fakulteta koji se intenzivno bave ovom problematikom, jasno je da će korišćenje Sunčeve energije stalno rasti. Kada se govori o korišćenju energije Sunčevog zračenja za potrebe grejanja, daleko je važnije pasivno korišćenje Sunčeve energije, odnosno "solarna arhitektura" gde se putem položaja i oblika zgrade, primenjenih izolacionih materijala, skladišnika energije i dr, uspeva da iskoristi energije Sunčevog zračenja za potrebe grejanja. Kako je pasivno korišćenje sunčeve energije povezano sa racionalnim korišćenjem energije i vezano za nova konceptijska rešenja uz nešto veće investicije, to može da ima suštinski značaj u zadovoljenju potreba grejanja manjih porodičnih i društvenih zgrada, naročito u prigradskim naseljima i van užih gradskih centara.

Stalna raspoloživost geotermalnih izvora, nezavisnost od vremenskih uslova, sigurnost snabdevanja i mogućnost skladištenja predstavljaju veliku prednost geotermalne energije u odnosu na druge NOIE. Geotermalna energija se danas u osnovi koristi za centralizovano i lokalno snabdevanje toplotnom energijom, proizvodnju električne energije i balneološko-rekreativne potrebe.

U našoj zemlji, za sada, primaran interes ima primena geotermalne energije za toplotne i balneološko-rekreativne potrebe. Dosadašnji rezultati istraživanja i korišćenja

geotermalne energije doprineli su da se stvore dovoljna iskustva koja omogućavaju njenu znatno veću primenu na većem delu teritorije naše zemlje. Imajući u vidu da se danas od raspoloživog kapaciteta termalnih izvora koristi samo mali deo (u Vojvodini samo oko 10%, a slično je i u centralnoj Srbiji), realno je proceniti da bi se sa korišćenjem raspoloživog kapaciteta već u periodu oko 2005. godine moglo godišnje supstituisati od 80.000 do 100.000 t ekvivalentne nafte. Tim pre što se mnogi gradovi, naselja i banje nalaze u povoljnim lokalnim uslovima za centralizovano korišćenje geotermalne energije i što postoje već indicirani potencijali za te namene. Takođe, najperspektivniji geotermalni lokaliteti se nalaze u poljoprivrednim područjima (Vojvodina, Mačva, Podunavlje, Pomoravlje, Stig, itd.) gde je moguće izgraditi staklene bašte, tople leje ili ribnjake, gde bi se koristila geotermalna energija i nižih temperatura. Primena toplotnih pumpi i njeno korišćenje niskotemperaturnih termalnih voda, kako za grejanje i pripremu potrošne tople vode tako i za klimatizaciju leti, doprinela bi još većem energetsom korišćenju geotermalne energije.

#### 4. - ZAKLJUČAK

Da bi se povećalo korišćenje NOIE za toplotne potrebe u cilju održivog razvoja energetike Jugoslavije potrebno je:

- da se zakonom i propisima obavežu investitori energetskih objekata da u okviru investicionih programa uvek vode računa o mogućnostima korišćenja raspoloživih NOIE, energetske efikasnosti i zaštiti životne sredine;
- da se otklanjanjem dispariteta i dovođenjem cena energije na ekonomski nivo stvore uslovi za veće učešće NOIE u cilju smanjenja uvozne zavisnosti i zaštite životne sredine;
- da se merama kreditne politike usmeri deo kreditnog potencijala banaka za istraživanje NOIE, odnosno za kreditiranje njihovog korišćenja i razvoja domaće energetske opreme;
- da se što pre donesu standardi i propisi bazirani na ISO 9000 i ISO 14000, odnosno usvoje Kyoto protokol i Energetska povelja EU, čijim bi se uvođenjem obezbedila manja potrošnja energije i veća zaštita životne sredine.

#### LITERATURA

- [1] Grupa autora: "Izmene i dopune Strategije razvoja energetike SR Jugoslavije do 2020. godine sa vizijom do 2050. godine", *Ekonomski institut*, 2001.
- [2] Djajić N: "Racionalno snabdevanje potrošača energijom za toplotne potrebe - suštinski problem energetike Jugoslavije", *ENERGIJA*, br.1/2, 2001.

## **NEW AND RENAVALBLE ENERGY SOURCES - THE OPORTUNITY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENERGY IN YUGOSLAVIA**

### **ABSTRACT:**

**In the base, new and renewable sources of energy (NRSE) in our country primarily use for low temperature needs (heating, sanitary hot water, drying, air condition, etc.), and considerably less for production of electric energy. Having in mind very high problems to supply the thermal needs, NRSE can give essential contribution to reduce the consumption of electric energy and imported fuels for its and contribute to sustainable development of energetics in our country.**