

Miroslav Bem mag
umirovljenik
miroslav.bem@st.t-com.hr

ELEKTRIČNA ENERGIJA U HRVATSKOJ

SAŽETAK

U proteklom periodu bili smo svjedoci cijelog niza napisa, izjava, razmišljanja, iznošenja stavova i prijedloga, pa je zamisao autora ovoga referata objedinjavanje zajedničkih i stvarnih podataka o energetici u našoj državi u proteklom periodu, danas i sutra.

Ključne riječi: električna energija u Hrvatskoj

ELECTRICAL ENERGY IN CROATIA

SUMMARY

In the past time we were witnesses a great deal of articles, statements, considerations, and propositions. So the authors of this come to idea to consolidate common and actual information about energetic in our country in the past time, today, and tomorrow.

Key words: electrical energy in Croatia

1. UVOD

U referatu je dan pregled potreba za električnom energijom u periodu od 1970 godine do danas prema vrstama i procjenama u određenim razdobljima. Dani su podaci o mogućim izvorima za proizvodnju električne energije i količinama električne energije koje se mogu realno ostvariti.

2. PITANJE VJETROELEKTRANA

Za uvod o problematici iznio bih svoje viđenje, a iz diskusija s kolegama i napisima u tisku i većeg dijela stručnjaka. O ovome problemu vrlo se dugo i često raspravljalo i uglavnom smo slušali izlaganja i razloge upotrebe raznih proizvođača, uvjeravanja o potrebi bazirajući se ne ekološkim normama, ali u pravilu bez ostalih podataka. Sva dosadašnja izlaganja iznose komercijalne podatke i prijedloge da bi HEP trebao biti suinvestitor ovakvih zahvata, a da pri tome nitko ne nudi bitne tehničke podatke o kompletnim elaboratima opravdanosti ovakvih ulaganja sa pozicija elektroprivrede. Bitni podaci nisu dani, a to su pitanja:

- koliki su stvarni resursi na području države, i kolike su, prema meteorološkim dugogodišnjim promatranjima, stvarne mogućnosti iskorištenja ovako dobivene energije izražene u MWh, uzimajući u obzir maksimalne i minimalne mogućnosti. Prema službenim podacima to je u povoljnim područjima do 2.000 h/godišnje ili oko 20 % ukupnog broja godišnjih sati za proizvodnju

električne energije. Prema meteorološkim podacima moguće je ostvariti oko 250 do 300 jedinica na području države. Uz snage od sada proizvedenih agregata od 1 MW, a u budućnosti eventualno 2 MW, bilo bi moguće godišnje po jedinici ostvariti oko 2.500 do 3.000 MWh ili u budućnosti sa agregatima od 2 MW, tek duplo više, dakle 5.000 do 6.000 MWh.

- neki navodni investitori izgradili bi ove izvore za proizvodnju električne energije od 1.800.000 kWh za približno 10.700.000,00 kn, odnosno ovo bi ovakvo rješenje koštalo oko 6,00 kN/kWh, dakle više od 6 puta skuplje od sadašnje cijene kWh.
- kako će se riješiti pitanje uklapanja ovakve energije u sadašnji i budući elektroenergetski sustav elektroprivrede države, jer ova proizvodnja zahtijeva spojne vodove ili kabele da najbližih točaka elektroenergetskog sustava, što svakako mora ući u cijenu troškova eksploatacije i izgradnje ovakvih elektrana.
- kolike su garancije i mogućnosti da će ovako proizvedena energija biti korištena u trenucima kada je ona potrebna radi nedostatka ostale proizvodnje energije. Podaci snimljeni u drugim zemljama pa i našim vjetrovima, jasno govore da je proizvodnja u ljetnim mjesecima od III - X mjeseca zanemariva, gotovo je i nema a u Dalmaciji se recimo potrošnja u tom periodu povećava za približno 15%.
- što se dešava i tko plaća proizvodnju kada ona nije potrebna sustavu jer postoje dovoljne količine energije iz postojećih izvora i kako će se ona tada moći koristiti za druge namjene, recimo za prepumpavanje vode u akumulaciona jezera. Ovakva ili slična namjena definira i lokacije gdje bi se eventualno ovakve elektrane mogle koristiti.
- kolika bi bila garantirana cijena kWh ovako proizvedene energije i u kojem roku proizvođač mora garantirati ovako ponuđenu i prihvaćenu cijenu kWh-a. Garancija mora biti dugoročna i ovisna o amortizaciji elektrane, a konkurentna na tržištu elektroprivrede. U strukturi cijena proizvodni troškovi agregata su oko 75%, a ostalo su troškovi priključka na sustav, pristupni putevi, gradnja objekata, otkup i prenamjena zemljišta i slično. Jasno je da ovi ostali troškovi mogu biti i puno veći i da ovise o lokacijama koje su u pravilu daleko van dometa cesta i elektroenergetskih sustava. Mora se uvažiti i podatak da se danas i na tim i takvim lokacijama samo zemljište ne može otkupiti ispod 3.000 i više kN/m².
- Jasno je da se u pravilu vjetroelektrane moraju postavljati na padine ili eventualno brda pa je u pitanju i njihovo postavljanje. Na što će ličiti neko turističko ili slično područje načičkanom vjetrovima? Kako to riješiti kada se sada ne može postaviti niti dalekovodni stup, relej ili slično, a netko predviđa cijelu šumu vjetrova. Jasno je da je intenzitet vjeta upravo najčešći i najjači na područjima predviđenim za turističke destinacije. Što je na kraju i s *PROSTORNIM, A POGOTOVO PROVEDBENIM PLANOVIMA*, koji ni u snu ne predviđaju ovakve mogućnosti ili varijante. Jasan je i podatak da se većim brojem jedinica na jednoj lokaciji, smanjuju troškovi izgradnje po jedinici, ali je tada potrebna jača i skuplja oprema za pretvorbu i prijenos te energije i uklapanje u postojeće sustave. Jasan je i podatak da se mora rješavati i riješiti cijeli niz propisa i ostale dokumentacije, što je poseban problem. Što ako samo jedan vlasnik neće prodati svoje parcele ili onemogućiti pristup lokaciji
- Potrebno je sva napomenuti i neke odnose snaga prema recimo ATOMSKIM CENTRALAMA, gdje bi samo jedan blok po snazi zamijenio nekoliko puta sve ovakve izvore, a poznato je kakav je otpor pružan za ovakvu izgradnju, jasno iz nepotrebnog straha od rada takvih centrala.
- Svakako je potrebno dokazati da će brzina izgradnje ovakvog sustava moći pratiti, uz ostale izvore i njihovu izgradnju, potrebe porasta potrošnje koja danas iznosi 5% na godinu, a samo uz taj podatak, to znači udvostručenje potreba za približno 10 godina. U Dalmaciji je preko 10%, porast godišnje, odnosno u kojem bi postotku ovakve vjetroelektrane sudjelovale i do kada u pokrivanju potreba godišnjih potreba.
- U svakom slučaju ne treba ovu diskusiju razumjeti kao odbacivanje mogućnosti i ovakvih dopuna potreba za energijom, ali ti može biti *SAMO DOPUNSKI DIO POTREBA, A NE NEŠTO ŠTO SE MOŽE SMATRATI SPASONOSNIM RIJEŠENJIMA NEDOSTATKA ENERGIJE*. Treba biti samo privatna inicijativa i ulaganje na područjima, koja će se poštujući potrebe namjena prostora, moći uklopiti u sve regulative za Elektroprivredu je to pre veliko ulaganje sa pre dugi vremenom vraćanja uložena, pre male snage, ovisno o vremenskim prilikama.
- Potrebno je napomenuti i podatak da potrošači plaćaju iz cijene el.energije i izgradnju novog Vjetrovika na Konjskom na brdu kod Splita. Predviđa se izgradnja 15 agregata od 1 MW, ili moguća proizvodnja od 30.000 MWh ili 30.000.000 kWh uz prosjek potrošnje u Dalmaciji koji

je veći od ostalog dijela Hrvatske, ali uzevši u obzir samo 5.000 kWh/godišnje, to bi bilo dovoljno tek za 6.000 domaćinstava, ili nedovoljno samo za sela u okolini. Potrebno je napomenuti da je na bliskoj lokaciji nova vrlo velika industrijska zona sa 30-ak TS, jasno je da je to opet samo pokušaj da navodni investitori, ovaj puta opet potrošači plaćaju nešto što im neće pomoći, posebno iz već spomenutog razloga da potrošnja i ljetnim mjeseci poraste oko 15%. Za ovu izgradnju bez dodatnih troškova, predviđa se cijena od 30.000.000 kN ili preračunato samo za postavljanje agregata 1 kN/kWh. Ovome treba dodati i najmanje još 25 – 50% ostalih troškova, pa dobijemo da bi bez amortizacije 1 kWh koštao 1,30 do 1,50 kN/kWh. Bitno je napomenuti i podatak da je za rad vjetrenjača potrebna brzina vjetra od 3 – 12 m/sec. Manja snaga vjetra ne proizvodi električnu energiju, a već može dovesti do oštećenja sustava, što također limitira lokacije za postavljanje. Uz navedene uvijete godišnja proizvodnja je do 4.000 kWh/godišnje, što danas ne pokriva prosječne potrebe jednog domaćinstva, naravno sa kontinuiranim godišnjim potrebama. Nadalje se spominju neki investitori za vjetropark iznad Šibenika sa nešto manje od 10 MW instalirane snage, a cijena samo postavljanja vjetrenjača, bila bi oko 100.000.000 kuna. Ovaj vjetropark mogao bi proizvesti godišnje do 20.000 MWh, što bi značilo da bi samo po ovom osnovu proizvedena snaga iznosila 5.000 kuna po MWh, ili 5,00 kuna po kWh, a uz prosjek potrošnje od 5.000 kWh godišnje po domaćinstvu, zadovoljeno bi moglo biti tek oko maksimalno 4.000 domaćinstava, naravno onda kada ima vjetra. Kako je poznato da vjetra upravo ima vrlo malo ili gotovo ništa za proizvodnju tijekom ljeta, a da su potrebe ljeti veće za barem 15% upravo u Dalmaciji, iz ovih podataka slijedi da u slučaju kada bi i bilo proizvodnje, ova bi količina bila dovoljna tek za potrebe tek približno 3.400 domaćinstava, a montaža samo vjetrenjača iznosila bi oko 30.000 kN po domaćinstvu godišnje samo montaža vjetrenjača. Jasno da se moraju dodati troškovi otkupa zemljišta, pristupi, trafostanice, kabeli ili dalekovodi, pa se opet vraćam na podatke koji su se višestruko potvrdili, da je sama montaža tek oko 25% troška ovakve proizvodnje električne energije. Ostalo opet moraju platiti potrošači.

- Spominje se i nekakva masovna proizvodnja i potrošnja u Njemačkoj, pa i ti podaci sami po sebi dokazuju da su problemi upravo oni koji su već navedeni. Treba odmah razjasniti i podatak da Njemačka ima 10 puta više stanovnika od Hrvatske, pa se u tom smislu mora i razmatrati problematika. Instalirana snaga je približno 22.000.000 kWh. Iz dijagrama susrećemo isti problem da je proizvodnja u ljetnim mjesecima, dakle III – X mjeseca maksimalno oko 1.000.000 MWh ili prosječno za cijelu godinu oko 2.000.000 MWh. Cijena je oko 7.500 kN za instaliranje agregata, a u eksploataciji bez amortizacije oko 0.70 kN/kWh, naravno kada eventualno prorade.
- a) Proizvodnja energije i opskrba direktno potrošača na niskom naponu, neposredno okolnim potrošačima, ovisno o količini proizvedene energije. U ovom slučaju potrebno je riješiti TRAFOSTANICAMA napajanje N.N. potrošača, a poseban je problem što će ta transformacija zahtijevati ine tipske trafostanice recimo 6 kV/0,4 kV ili u slučaju rješenja da agregati rade na 10 kV, pitanje je što će se dogoditi nakon prelaska, koji se postepeno uvodi, na 20 kV napon? Očito je da u ovom slučaju isporučitelj direktno isporučuje, a prema tome i naplaćuje energiju, dakle stvara svoj vlastiti odvojeni sistem. Što je s potrebama ostalih potrošača, van ovoga zatvorenog sistema? Imaju li potrošači u toj situaciji mogućnost izbora isporučitelja? Očito je da ova varijanta omogućuje isključivo neposrednu lokalnu komercijalnu prodaju i naplatu električne energije. Ovakve varijante napuštene su još u vrijeme POTOČNIH hidroelektrana, pa ne vjerujem da bi danas trebali razmišljati drugačije.
- b) U varijanti, koja je sigurno jedino i prihvatljiva, potrebno je međusobno povezati vjetroizvore u zajednički elektroenergetski sustav, dolazimo ponovo do istoga osnovnog problema, transformacije. Zahtijeva se povezivanje izvora u zajednički sustav, ponovo netipska transformacija ili problemi s trafostanicama većih snaga, koje se na ovom naponskom nivou ne proizvode, a potom uključivanje u ukupan energetski sustav. Ovaj problem može dovesti do potreba uklapanja i u viši energetski nivo (35 kV ili 110 kV). Jasno je da to znači i nove daleko veće probleme i troškove. Povezivanje izvora treba izvršiti u pravilu kabliranjem, a za ovakve napone potrebne su i posebne vrste kabela po pitanju naponskog nivoa, a uz to dodati i iskope za polaganje kabela. Područja pokrivena vjetrom na kojim, a bi se uopće isplatila izgradnja vjetroelektrana, u pravilu su udaljena od postojećih sustava pa je ovo značajnija stavka no sami izvori. Naravno da je svaki slučaj problem za sebe i da ga tako i moramo promatrati, no nikako ne ulaziti u takve varijante bez dubokih dokaza i analiza, posebno sa stanovišta sadašnjeg isporučitelja.

3. KORIŠTENJE ENERGIJE SUNCA

Nakon pokušaja o korištenju vjetra kao spasa energetskeg sustava, pojavljuje se u posljednje vrijeme priča o drugoj vrsti energije, energija iz sunčanih ćelija. Da se malo zadržim i na ovim podacima. Neki navodni investitori žele nekih 1.000.000 m² površine za solarne elektrane, na kojima bi instalirali 13 MW i uz povoljne uvjete proizveli oko 32.500 MWh. Najveća do sada sagrađena solarna elektrana sagrađena je u Portugalu i ima površinu od 600.000 m² i instalirana moguća snaga od 11 MW. Uzimajući u obzir da se može po podacima stručnih službi ostvariti oko 2.500 sati godišnje dovoljnog svijetla za proizvodnju el.energije, jasno je da se radi 27.500 MWh moguće proizvodnje godišnje, odnosno oko 2.500 MWh godišnje po instaliranom MW ili oko 25 % godišnje potrebnog broja sati za proizvodnju el.energije. Druga po veličini solarna elektrana postavljena je u Njemačkoj gdje je na površini od 1.620.000 m² instalirano 53 MW. Uvažavajući veliki broj sati proizvodnje električne energije za ovo područje od 2.000 sati godišnje, moguće je ostvariti proizvodnju od približno 105.000 MWh godišnje, ili 105.000.000 kWh godišnje ili približno 65 kWh/m² godišnje. Po cijenama građevinskog zemljišta kod nas uz samo navedenih 325 kN/m², tako proizveden kWh u odnosu samo na cijenu zemljišta, iznosio bi približno 5,0 kN/kWh. Solarne ćelije proizvode u vrijeme dovoljne osvjetljenosti *ISTOSMJERNE NAPONE* u rasponu od 10 - 20 V po ćeliji. Ovakav se napon prvo mora pretvaračima pretvarati u izmjenični napon nekog standardnog naponskog nivoa, barem na mrežni fazni napon od 230 V, a jasno i relativno malih snaga. Za uklapanje u sustavi nekakav prijenos ovih malih snaga, potrebna je jedna od transformacija na distributivne napone. Ovakve transformatore malih snaga i više je no neisplativo proizvoditi i instalirati uz napomenu da su standardni energetske distributivni transformatori u rasponima od 160 – 600 kW. Prijenos ovakvih malih snaga, stvarao bi veće gubitke u samoj transformaciji od mogućeg prijenosa, pogotovo kada se radi o većim udaljenostima. Sigurno je da jedno domaćinstvo može zagrijati neke bačve vode, pa dok traje, može se i koristiti. Nadalje može se koristiti uz pretvorbu sustava i za recimo gledanje TV i slično, ali sve opet dok traju kapaciteti jednog ili više napunjenih akumulatora. Očito je vrlo slična usporedba s automobilom. Dok se vozimo, puni se akumulator, kada stanemo, traje dok se ne isprazni. Ovaj vid navodne opskrbe datira još iz vremena redukcija električnom energijom, a svi mi koji smo to prošli, znamo kako to izgleda. Sigurno je da ovo nije rješenje energetskeg problema niti regija, a najmanje države. Jasno je da se ni ovdje ne spominje koliko iznosi proizvedeni kWh iz ovakvih izvora, *A TOME JOŠ TREBA DODATI TROŠKOVE ZA UKLAPANJE U ENERGETSKI SUSTAV DRŽAVE*. Usporedbe radi, ovakve elektrane mogu proizvesti uz povoljne uvjete oko 30% više energije po instaliranom MW u sustavu vjetrenjača. Može li se to smatrati spasom energetske situacije? Nije potrebno isticati što bi se na 1.000.000 m² površine moglo iskoristiti u druge svrhe. Ako pretpostavimo da je m² samo zemljišta minimalno oko 325 kn, dobije se iznos samo za zemljište od 325.000.000 kuna za proizvodnju od približno 32.500 MWh. Iz ovih podataka jasno proizlazi da bi trošak samog zemljišta bio oko 10 kn po kWh. Ako se uvaži da je cijena zemljišta tek oko 10% cijene samo postrojenja, jasno je da bi računica pokazivala već iznijete tvrdnje investitora koji su još 2005 napravili ovakve eksperimente, da je sama proizvodnja bez investicije oko 4,0 kn po kWh, ili na ovaj način prikazana samo izgradnja bez uklapanja u sustav oko 100 kn po kWh. Ako ovim podacima dodamo podatak da za osiguranje minimalno potrebne snage do 2.020 god moramo osigurati minimalno 1.000 MW koji bi kontinuirano proizveli potrebnu energiju od približno 8.500.000 MWh, što bi značilo da bi bilo potrebno najmanje instaliranih solarnih ćelija od 3.400 MW uz stalnu emisiju stakleničkih plinova od oko 200 gr/kWh. Za ovu instaliranu snagu bilo bi potrebno oko 3.400 MW x 77.000 m²/MW, zemljišta ili površina od 262.000.000 m². Cijena bi bila oko 85 milijardi kuna samo zemljište ili za proizvedenih 8.500.000 MWh, to bi iznašalo 10.000 kuna/MWh ili približno 10.kuna/kWh. Sada je kod nas prva tarifa sa svim poskupljenjima oko 1 kune/kWh. Zaključak je jasan sam po sebi, kao i odluka da su sve zemlje koje razmišljaju ekonomski, već odavno napusti ovakva razmišljanja.

Usporedio bih i još jednu navodnu ponudu koja navodi da za 1 MW instalirane snage košta oko 40.000.000 kN. U godišnjoj proizvodnji to je uz povoljne uvjete oko 2.500 MWh ili 2.500.000 kWh. Uz prosječnu potrošnju od 5.000 kWh godišnje po domaćinstvu, moguće je osigurati potrebe za približno 500 domaćinstava. Cijena po domaćinstvu samo za ovakvu investiciju bila bi oko 73.000 kN ili za period od predvidivih 10 godina rada, oko 7.300 kN po domaćinstvu godišnje ili oko 610 kN mjesečno samo osnovnih investicijskih troškova, naravno bez ikakvih uklapanja u sustav, spajanja preko mora u sustav ili slične varijante. Ovome treba dodati i već navedeni otkup zemljišta u prosijeku 77.000 m² po instaliranom MW ili 77 m² po kWh. Za prosječne potrebe domaćinstva od 5.000 kWh/god, potrebno je osigurati oko 150 m² površina solarija. Ako ovim podacima dodamo i podatke o isplativosti, provedenih u raznim svjetskim institucijama, radi čega se odavno od ovih priča odustalo, dolazimo do podatka da je vijek trajanja oko 30 godina a da se investicija isplaćuje tek za oko 60 i do 100 godina, dakle najmanje dva puta duže od vijeka trajanja. U zadnje vrijeme u tisku čitamo da će Europa biti snabdijevana el.energijom iz Afrike za troškove gradnje od 400 milijardi eura. U prvoj fazi do 2020 godine proizvodilo bi se navodno

60.000.000 MWh, a do 2025. godine 700.000.000. MWh. Uvažavajući poznate kriterije da je za 1 MW potrebno oko 50.000 m² i uz kriterije da se proizvodni sati mogu ostvariti sa približno 2.500 sati godišnje, računice ukazuju vrlo jasno da je za proizvodnju u prvoj fazi instaliranih 27.300 MW potrebno približno 136.500.000 m², a u drugoj fazi za instaliranih približno 320.200 MW potrebno je približno 1.600.000.000 m². ako je i u Africi, teško se mogu naći ove površine. Sada naravno slijedi i bitno pitanje, kako ovo i uz koje gubitke prenijeti u Europu? Opet jedna od priča iz tiska, posebno ako se razmatraju transformacije, energetske nivoe, i ostali problemi da bi to uopće stiglo do Europe, a posebno po kojoj cijeni za kWh. Ako ovaj iznos podijelimo na instalirane MW utrošilo bi se za izgradnju, ako se realizira 571 Eura po MW ili generatorskoj jedinici, a u odnosu na proizvedenu energiju do kraja perioda cijena bi samo s osnova proizvodnje bila 6.700 Eura po MWh. Ili 6,7 eura po kWh odnosno oko 50 kuna po kWh. Jasno da je to samo trošak izgradnje navedenih kapaciteta. Na sve ovo treba dodavati pitanje transporta te energije, sustave prijenosa, gubitke koji bi sigurno bili enormni, ako bi se uopće prenijelo, dakle teza o Europi je samo priča lobija a ne stvarnost. Bitno je istaknuti da je učinkovitost proizvodnje vrlo mala a da bi po nekim novijim procjenama troškovi samo proizvodnje kretali bi se ovisno o učinkovitosti od 25.000 kN/kWh do 35.000 kN/kWh. Obzirom na vijek trajanja od maksimalno 30 godina, proizlazi da bi se godišnje samo montaža morala isplaćivati najmanje oko 1.000 kN/kWh. Posebno treba istaknuti i još jednu ponudu navodnih investitora koji nam nude zavjese za prozore protkane fotoelementima, koji bi po njima rješavali napajanje objekata.

Primjera radi jedna usporedba. Pokrenute su aktivnosti pojedinaca protiv izgradnje nove hidroelektrane od 42 MW u LEŠĆU. Za godinu dana ovakva elektrana može proizvesti 42 x 8.760 sati približno 365.000 MWh. Usporedba sa podacima iznijetim ranije, nije potrebna, više je no jasna. Može se usporediti i još nekoliko podataka za snage koje su realne za naše lokacije, recimo dvije neizgrađene hidroelektrane u Slavoniji, koje su bile planirane još prije 30 godina, a neizgrađene do danas, po 50 MW ili

ukupno oko 100 MW s proizvodnjom godišnje od približno 875.000 MWh, dakle kao približno 500 vjetrenjača. Bitno je napomenuti da je to proizvodnja tijekom cijele godine. Slična se rješenja mogu ostvarivati na tako zvanim malim tokovima vode i protoka.

4. ENERGIJA IZ BIO - IZVORA

Nedavno smo imali prilike čuti još jedan prijedlog navodnog rješenja energetske prilike i sustava u jednom malom Slavonskom selu – Nijemcima. Ponuda se odnosi na bio energiju i u principu, ako se ozbiljnije s njom ne pozabavimo, izgleda sasvim prihvatljivo. Točan navod u osnovi za malo selo od oko 3.000 domaćinstava ili oko 6.000 žitelja. Nudi nam se mogućnost instaliranih čak do 10 MW ili u maksimalnom slučaju oko 85.000 MWh, ako bi bio gorivo bilo dostupno cijelu godinu. Koliko je potrebno da se sirovina posadi, izraste, aktivira kao gorivo, naravno nigdje nitko ne navodi. Koliko bi koštao proizvedeni kWh, koliko bi koštalo i kako, uklapanje u sustav, opet nitko ne navodi. Dakle opet priče. Uvažavajući da prosječno domaćinstvo troši oko 5.0 MWh, računica pokazuje da bi se moglo opskrbiti oko 21.500 domaćinstava, naravno uz uvjet neprekidne proizvodnje tijekom godine. Koliko je hektara potrebno zasijati da bi se ostvario minimum potreba goriva i što sa manjkom potreba goriva? Naravno da ovaj primjer nije jedina mogućnost, ali je ilustrativan u ovim „spašavanjima“ energetske sustava države. Prema nekim podacima realna je i proizvodnja od kravlje i sličnog izmeta. Navodi se podatak o mogućoj snazi od 1 MW, no ona ništa ne znači jer su bitni MWh. Spominje se podatak o proizvodnji 25.000 MWh, ali opet bez detalja. Nadalje se navodi cijena od 1,25 kN/kWh, ali samo proizvodna. Dakle sve samo djelomični propagandni podaci, iako ima osnova za alternativnu proizvodnju

Vrijedno je napomenuti da se u Slavoniji ozbiljno razmišlja o dvostrukom načinu spaljivanja otpada i pretvorbe u el. energiju. Jedan je dio otpad za bio gorivo a drugi korištenje zapaljivih otpadnih dijelova, drvo i slično. Na žalost i ovi podaci govore da bi cijena bila i ovdje oko 3,5 kN/kWh, ili čak i više. Potrebno je napomenuti da su i ovo alternativni izvori a bitnu prednost ovakvih izvora, u odnosu na alternative tipa vjetrenjače, solariji i slično, je u tome što ove alternative rade kada su potrebne i cijelu godinu za razliku od ostalih koji rade uglavnom, kada ima dovoljno el. energije, tek 20 – 25% sati godišnje, kako je to već i ranije navedeno. Iako su raspoložive mogućnosti za proizvodnju bio plina, iz nekoliko izvora, tek nekoliko stotina milijuna m³ godišnje, ovakva proizvodnja može popunjavati bilo kada, odnosno kada je to potrebno nadopuniti potrebe goriva električnog sustava, dio de može koristiti i potrebama za korištenje plina i za druge vrste izvora, dakle višestruko, a osim toga može se i skladištiti. Potrebno je uzeti u razmatranje i mogućnosti korištenja općenito navedeno, biomase, biogorivo, bioplina, biodizel, gorive ćelije sa vrlo visokim troškovima, već dijelom poznate plinske turbine ali uz uvjet kontinuirane isporuke svih vrsti goriva za ovakve pogone, što je i najbitniji uvjet, ali i relativno male snage

agregata. Primjera radi plinske mikroturbine danas koštaju u montaži od 5.000 kN/kWh do 7.500 kN/kWh. U razmatranju su i motori s unutarnjim sagorijevanjem koji mogu ostvariti i veće snage, no tu se nameće osnovni problem, visoki CO₂ i pored svih poboljšanja.

5. ELEKTRIČKA ENERGIJA PLIME I OSEKE, VALOVA I SLIČNO

Još prije nekoliko desetljeća u Londonu na ušće Themza u more otkrivena je razlika u plimi i oseci od cijelih 11 m. Jasno da je u tom trenutku to izgledalo vrlo privlačno da se ova razlika koristi za proizvodnju el. Energije. Kada se struka pozabavila malo detaljnije sa ovim podatkom vrlo se brzo i jasno utvrdilo da je to već onda poznati ALTERNATIVNI IZVOR pre malih snaga i daleko pre skupa investicija za bilo kakvu ozbiljniju proizvodnju. Nakon nekoliko desetljeća javljaju nam se stručnjaci sa navodnim novim dostignućima. Saznajemo da se na dno mora može postaviti nekakva centrala od cijelih 2 MW, a da je uvjet da na tom području, ako se takvo čudo postavi, ne smije biti kupaća, brodica, da i ne spominjem brodove, a da bi morski psi i kitovi mahanjem repova proizvodili električku energiju. Jasno je da se moramo odreći cijelih, najmanje rečeno zalijeva, ograditi ih i hraniti morske, kitovo i ostale mahače koji bi proizvodili vrtloge a usput i el.energiju. uzimajući u obzir da uz ovu montažu trebaju i nekakvi kabelski izvodi, pa kako autori ne navode o kojim i kakvim se izlaznim naponima radi, odnosno cijeli niz dodatne opreme, naravno opet bez navedenih troškova, no da se pozabavim brojkama. Kada bi ova proizvodnja uz rad ovih mahača repom trajala u TRI smijene, godišnje bi proizveli cijeli približno 16.000 MWh. Uz današnju prosječnu potrošnju od približno 5 MWh po domaćinstvu, ovakav zahvat bi omogućio napajanje čak približno 3.200 domaćinstava, naravno uz mahanje u tri smijene u dovoljnoj količini da pokreće turbine na dnu mora. O potrebnj dubini ukopavanja, još nemamo podatke.

6. KRONOLOGIJA DOGAĐAJA U PROTEKLIM DESETLJEĆIMA

Počeci, ili nastavak tadašnjih potreba i Hrvatskoj definirane su još 1974. godine dokumentima Sabora RH, u dokumentima tadašnjih PROSTORNIH PLANOVA. Osnovni podaci bazirani su na 1970 godini, pa do slijedećeg perioda 1985. godine i konačno do 2000. godine. Dani su cjeloviti podaci bazirani na zalihama u državi, stanovništvu, izgrađenosti potencijala, rezervama, odnosno cjelovita analiza svih resursa i mogućnosti razvoja po granama, pa tako i u elektroenergetici. Iskoristivost potencijala je bila utvrđena da je najbolje iskorišten hidro potencijal, da su zalihe ugljena zanemarive, da se može koristiti plin i nafta kao budući izvori za proizvodnju električne energije, i da će se slijedeće potrebe morati pokrivati iz atomskih centrala. Dodatna potreba je i povezivanje elektroenergetskog sustava u cjeloviti sustav Europe i to na nivou 440 kV povezivanjem u prsten i poprečnim vezama, što je najvećim dijelom kasnije i ostvareno. Navedeno je također da je hidro potencijal najviše iskorišten u Dalmatinskoj regiji a nije uopće korišten u Slavonskoj regiji. Potrebe za električnom energijom pokrivane su proizvodnjom iz Hrvatske 80%, a preostali dio od 20% pokriva se iz zajedničkih resursa iz drugih Republika. Jasno je istaknuto da će se potrebe do 2000. godine moći zadovoljiti isključivo izgradnjom atomskih elektrana. Razlog je vrlo jasan. Svi alternativni izvori, ili moderno nazivani obnovljivi, nisu bili niti u razmišljanjima jer je već tada bilo jasno da su to samo male alternativne veličine a daleko pre skupe za bilo kakvo investiranje, posebnu u odnosu na ostale vrste izvora za proizvodnju električne energije. Uz pretpostavku iskorištenja vodenog potencijala u potpunosti, predviđalo se da bi taj dio proizvodnje električne energije zadovoljio tek oko 50% potreba države već do 1985. godine. Uz potpuno iskorištenje resursa očekivalo se da bi već 1985 godine potrebe bilo približno 20% veće od moguće proizvodnje svih domaćih resursa. Već se ovom analizom jasno ukazuje da su potrebe Hrvatske i susjedne Slovenije jasno iskazivale potrebu izgradnji nuklearke. Smatra se da je to i bio razlog za zajedničku izgradnju i korištenje resursa nuklearke u Krškom.

Očito je da je veza bila i korištenje vodenih resursa za hlađenje centrale, ali i sve više narastajuće potrebe, koje se nisu mogle zadovoljiti nikakvim alternativnim izvorima ili kako se danas moderno nazivaju „obnovljivim“ izvorima. Posebna je napomena već tada bila da su slične tendencije i u svijeta, što se kasnije i dokazalo izgradnjama navih vrsta električnih izvora. Zaključak je bio jasan da se već 1985 godine moraju graditi nuklearke. Predvidive potrebe bile su za 1985 godinu 20.231 milijuna kWh. A do 2000. godine 45.979 milijuna kWh. A u tim iznosima bilo bi proizvedeno 1985. godine oko 10,5% potreba iz nuklearke, 45% iz termoelektrana i 44,5% iz hidroelektrana. U 2000 godini struktura bi bila 22.7% iz hidro izvora, 24.3% iz termoelektrana a preostalih 53% iz nuklearke. Za ostale razvijene zemlje u Europi predviđalo se da će učestvovanje nuklearke u ukupnoj potrošnji biti oko 65% do 2000. godine, što se i ispunilo, a vidljivo je podacima danim u daljnjem tekstu referata.

Procjena potreba nastavljeno je elaboratima 1977 godine. Komisije tadašnjeg ZEOH-a izradile su elaborate potreba, pa su se ti prijedlozi struke i verificirali 1979. godine kao hitne potrebe izgradnje kapaciteta u svrhu osiguranja potrebnih količina el. Energije. Zaključci su bili da se mora izgraditi iz termo izvora 1.000 MW, koji bi osigurali proizvodnju od približno 8.750.000 MWh, zatim plinsko turbinska postrojenja instalirane snage od 90 MW ili moguće proizvodnje od 790.000 MWh, i dvije hidroelektrane na Dravi, instalirane snage isto oko 90 MW, dakle proizvodnje približno novih 790.000 MWh. Ukupno bi se već tada moralo osigurati približno 10.300.000 MWh. Potrebno je istaknuti da su sačinjeni i investicijski planovi i sufinanciranja za hidroelektrane sa susjedima Mađarima. Od ovih projekata ni do danas nije sve realizirano, odnosno oko 80% od PTE, i 45 MW od planiranih 300 MW predviđenih samo za šire područje Slavonije, dakle približno 15% od utvrđenih potreba. Jasno je da struci nije niti padalo na pamet da se uopće raspravlja o alternativnim izvorima, ili kako se to danas nazivaju „OBNOVLJIVI“ izvori. Od tada planiranih i potrebnih izgrađenih izvora samo na području Slavonije okoline OSIJEKA trebalo je instalirati 300 MW iz termoelektrana s proizvodnjom od približno 2.600.000 MWh, iz hidro potencijala 90 MW ili proizvedenih 745.000 MWh i plinsko turbinskih 60 MW ili proizvedeno 525.000 MWh. Trebalo je biti instalirano od predviđenih snaga izvora ukupno 450 MW sa proizvodnjom približno 3.900.000 MWh. Do danas je izgrađeno 50 MW kao izvori plinsko turbinskih elektrana i 45 MW iz termoelektrana, dakle 95 MW s proizvodnjom od približno 830.000 MWh, dakle proizvodnjom od približno 22% POTREBA IZ 1979. GODINE.

Nastavak događaja koji su vrlo sličnim današnjoj situaciji i datira još iz 1986. godine. Kao tajnik Odbora za energetiku *Slavonije i Baranje* bili smo suočeni s redukcijama i nedostatkom električne energije pa su se utvrdila rješenja nedostatka energije između ostaloga i izgradnjom niza hidroelektrana na Dravi i izgradnjom dviju atomskih elektrana na lokacijama u *Dalju i Viru*, što je bilo jedino moguće rješenje. O ovoj problematici održana su i dva okrugla stola, objavljena u sredstvima javnih priopćavanja uz nazočnost velikog broja stručnjaka i tadašnjeg Hrvatskog direktora atomske elektrane u KRŠKOM. Istaknuto je nekoliko bitnih postavki, a bilo je i tada jasno da se nikakvim alternativnim izvorima ne mogu rješavati potrebe zemlje. Istaknuto je da se sa stanovišta kontrole ne može u pravilu dogoditi ništa nepredviđeno, a istaknut je i detalj da je već tada u susjednoj državi Mađarskoj radila jedna nuklearna tipa ČERNOBIL i tada bila već stara oko 10 godina, a danas oko 40 godina, sa dobro poznatim, a i dokazanim osobinama. Ova atomska centrala još i danas radi. Istaknuto je također da se oni koji ulaze u atomsku elektranu dekontaminiraju jer je prirodno zračenje veće od dozvoljenog u elektrani i kao i okolini elektrane koje se stalno kontrolira ozračenost. Istaknuto je također i rješenje da se povratne vode sa stanovišta zagrijavanja i ostalih potreba vraćaju u sustav u isključivo dozvoljenim parametrima. Ova varijanta uz instalirana po dva bloka u atomskim centralama uz ukupnu snagu od preko 4.000 MW omogućila bi novu proizvodnju za godinu dana od približno 34.000 GWh. Montažom još po dva bloka u svakoj elektrani to bi udvostručilo proizvodnju, dakle na cca 70.000 GWh godišnje. Interesantno je napomenuti i neke brojčane pokazatelje iz tog vremena. Ovako proizvedena električna energija dobivala se u 355 nuklearnih elektrana u 26 država sa procijenjenom snagom od 263 GW. U Europi su vodeći po proizvodnji energije iz atomskih elektrana bili: FRANCUSKA sa 39,5 GW, SSSR sa 28,2 GW, JAPAN sa 24,7 GW, tadašnja SR. NJEMAČKA sa 17,3 GW i tako redom. Da se tada započela izgradnja samo 4 elementa u dvije nuklearne elektrane u ukupnom iznosu od 4.000 MW, hidropotencijal od najmanje 100 MW ili ukupno 4,1 GW, to bi značilo najmanje godišnje dodatnih 1.400 GWh. Dogradnjom daljnjih jedinica ova bi se proizvodnja mogla i udvostručiti.

Drugi period interesantan za stanje i razvoj energetike događa se početkom domovinskog rata, dakle 1990 godine. Dolazi do prekida rada mnogih potrošača, ratna razaranja i naravno do značajnog pada potreba za energijom. Jasno je da se u tom periodu ne razvijaju nove potrebe, dapače potrebe se znatno smanjuju. Tijekom 1990 godine potrošnja je bila 14.732 GWh iz korištene snage od 2.482 MW. Najniži stupanj ostvaruje se 1992. godine i korištena snaga bila je 1.895 MW, dakle oko 76% u odnosu na samo dvije godine ranije. Stabilizacijom ratnih razaranja, popravcima postrojenja i postepenim povećavanjima potreba, dolazi i do procjena potreba za naredno razdoblje do 2010 godine. Ta procjena ukazivala je da će biti potrošnja 30.127 GWh, a za tu potrošnju potrebna snaga od 5.090 MW. Predvidiv koeficijent porasta bio bi oko 2,05. Za ostvarenje ovih potreba bile su predviđene izgradnje 2 velikih hidroelektrana, 7 plinskih elektrana, 2 termoelektrane, i dvije atomske centrale. Uočljivo je da su različite strukture stručnjaka došli do vrlo sličnih zaključaka i potreba za električnom energijom u našoj državi. Za potrebe razvoja, održavanja sustava i popravke šteta na postojećim pogonima procjenjivao se iznos od 300.000.000 €/godišnje. Tadašnja procjena šteta na elektroenergetskom sustavu bila je oko 260.000.000 €. U to vrijeme procjena pogona koji su ostali van uporabe bila je na preko 580 MW snage, ili od ukupno preko 2.000 MW gotovo 30% mogućih kapaciteta. Iz ovih podataka vidljivo je da je nedostatak maksimalno postojećih kapaciteta već tada zaostajala za približno 500 MW snage i ako pridodamo postrojenja koja su ispala iz pogona, preko 1.000 MW snage. Iz navoda jasno slijedi zaključak da nikakvi alternativni izvori ne mogu osigurati potrebe, pa je ta priča samo nepotrebno pravdanje za izgradnju takvih izvora. Ako su

isplativi, ali uz jasno poznate uvjete samofinanciranja, svi su spremni pomoći ali ne i financirati. Potrebno je puno više od ovih sitnih i malih snaga reda 1 MW da ne ostanemo u mraku. Ako ovome dodamo i ograničenje u vremenima rada, jasno je zašto su najveći svjetski stručnjaci i naš gospodin Požar jasno ovo nazivali alternativama. Ne može se nikako poistovjetiti pojam obnovljivih i alternativnih izvora. Promjera radi hidroelektrane mogu biti i jedno i drugo. Ako su veće snage onda su obnovljive, a ako su neki potoci koji snabdijevaju nekoliko domaćinstava, tada su i alternativni i obnovljivi. Struka ovo jasno razlikuje, no oni koji se raspisuju o ovim stvarima, nazivaju ih prema svojim željama i potrebama. 2.000. godine raspravljalo se o korištenju nuklearne energije iz razloga smanjivanja stakleničkih plinova. Tom prigodom istaknuta je i problematika liberalizacije tržišta, posebno je istaknuto da se u *NJEMAČKOJ, ŠVEDSKOJ, FINSKOJ i V.BRITANIJI* liberalizacija izvršena sa 100%, da je prosjek Europe 66%, a najmanja liberalizacija je bila u Francuskoj sa 22%, a nije je bilo u *GRČKOJ i IRSKOJ*. Podaci su sami po sebi interesantni u odnosu na promijene koje su nastale u proteklom periodu. Događalo se da je postojala zabrana isporuke energije susjedima koji su se znatnije razlikovali u liberalizaciji tržišta, a radi očuvanja svojih interesa. Ovakvi odnosi i nerazmjeri doveli su do znatnijih otpuštanja radnika u Elektroprivredi. S druge strane visoke su instalirane snage i proizvodnja energije, pa se događa da proizvodnja iz nuklearke i hidropotencijala prelazila 70% proizvodnje el. energije. U to vrijeme recimo u Finskoj je instalirano u 4 nuklearke 2650 MW ili proizvodnja od 22 TWh/godišnje ili ukupno 33% ukupno proizvedene električne energije u državi. Posebno je istaknuto da će buduće nuklearke imati vijek redovnog trajanja od najmanje 60 godina. Potrebe povećanja iznosile bi u instaliranoj snazi do 2010. godine približno 2.500 MW, a to jasno ukazuje da su potrebni veliki izvori i instalirani u kratkom periodu. Danas za potrebe nuklearne elektrane za koje su se odavno opredijelile sve države koje su ekonomski sagledali problematiku, u našoj državi za minimalne potrebe mora se izgraditi.

Potrebno je također istaknuti da je Turska planirala da početkom 2007. godine započne izgradnju jedne od *tri* nuklearke, koje su trebale u konačnici instalirati 5.000 MW ili proizvesti približno 43.000.000 MWh. Alternativa za proizvodnju ove snage preko vjetrenjača bila bi izgradnja najmanje 30.000 vjetrenjača, naravno uz uvjet da se energija proizvodi kada i ako pušu vjetrovi a ne kada je potrebna.

Jedna nuklearna elektrana od 1.000 MW, bi proizvela minimalno 8.500.000 MWh/godišnje, uz emisiju plinova /CO₂/ od 40 gr/kWh. Ukupno bi to iznašalo 340.000.000 g/MWh ili 340.000 kg/ MWh, odnosno 340 tona/MWh ili 340.000 tona/kWh godišnje, ili približno 28.000 tona mjesečno. Ako bi udvostručili snagu nuklearke na 2.000 MW instalirane snage brojevi bi se poduplali, dakle proizveli dvostruko više CO₂ a to je tek oko 55.000 tona mjesečno, ali bi osigurati i oko 25% rezerve za izvoz, odnosno ugasiti puno više, a već ostarjeli, proizvođači CO₂. Usporedbe radi jedan moderni današnji automobil ostvaruje oko 100 g/km. CO₂. Uvažavajući da prosječno korišten automobil godišnje prijeđe oko 10.000 km, to bi samo u ovom dijelu značilo proizvodnju CO₂ od 1.000.000 g/automobilu godišnje, odnosno 1.000 kg. po automobilu godišnje, 1 tona CO₂ po automobilu godišnje ili preko 80 kg/mjesečno po automobilu. Uzimajući u obzir da samo malih vozila u državi ima najmanje oko 2.000.000, uz podatak da je prosjek starosti oko 8 godina, jasno proizlazi da samo ova vozila, uz navedenu proizvodnju CO₂, godišnje proizvedu najmanje 2.000.000 tona CO₂ ili mjesečno oko 165.000 tona CO₂. Ako ovome dodamo višestruko veće zagađivače, autobuse, kamione, avione i ostalo, vidljivo je da je bit zagađenja i rješavanja problema proizvodnje CO₂ na drugim stranama a ne na nuklearkama. Hoćemo li i njih isključiti iz upotrebe? Interesantno je i napomenuti de će prema službenim podacima za *simpozij o smanjenju CO₂ u Kopenhagenu* biti samo za prijevoz sudionika biti korišteno oko 140 aviona, pa ostali prijevozi, ili ukratko biti će proizvedeno najmanje 41.000 tona CO₂. Cijena održavanja simpozija procjenjuje se najmanje na iznos od 145.000.000 Eura.

Cijena nuklearke bi bila oko 3.milijarde Eura ili za proizvedenih najmanje 8.500.000 MWh, to bi iznašalo oko 350 Eura/MWh ili oko 2.500 kn/MWh, odnosno 2,5 kn/kWh, godišnje. Uz godišnju amortizaciju. Ako se uzme u obzir barem 10 godina povrata sredstava, dobije se cijena od 0,25 kn/kWh. Uvažavajući da je današnji vijek trajanja nuklearnih elektrana barem 60 godina, cijena je po tom podatku 0.04 kn/kWh. Dodajući i trošak goriva od 0,05 do 0,06 kn/kWh, ukupna cijena bila bi, uz ove uvijete 0.10 kn/kWh. Vjerujem da se zna i za odluku Slovenije koja će proširiti nuklearku u Krškou za najmanja 1,5 GW ili proizvesti novih najmanje 13.140.000 MWh. Po našim cijenama sada to je prihod od oko 13.000.000.000 kn. Zar su svi u svijetu ljudi kada traže ovakva jedina moguća rješenja, a odavno su istjerali alternativce ili kako se to lažno prikazuje *OBNOVLJIVE IZVORE*. Apsolutno je neprihvatljiva da neki navodni stručnjaci predlažu tek rasprave o nuklearnoj proizvodnji el. Energije, tek od 2015 godine, to može biti rok za početak rada nuklearnih elektrana, jer po potrebama države za maksimalno 10 godina biti će potrebno proizvesti dvostruko više energije. Hoćemo li do tada koristiti svijeće i slična spasonosna rješenja, posebno iz razloga da ako već sada počnemo sa izgradnjom nuklearke, kasnimo, a o daljnjoj sudbini mraka države da i ne govorim. Kada će se konačno shvatiti da su priče jedno a argumenti drugo. Nebitno tko što voli ili ne, ali sigurno je jedno: *NITKO NEĆE PRIHVATITI MRAK*.

Danas imamo situaciju, kakvu smo približno imali prije 20-ak godina, prije Domovinskog rata. Jasno da se teži maksimalno mogućim varijantama obnovljivih, ne alternativnih izvora i tu se nalazi cijeli spektar mogućnosti. Hidroenergija, spaljivanje otpada, plin, biodizel i tako redom. Vjetar, sunce ili plimu i oseku sasvim sigurno ne možemo svrstati u spašavanje elektroenergetskih potreba. Današnja je situacija nalaže da je samo područje ELEKTRODALMACIJE (područje granica Šibenik - Metković) u protekloj godini potrošila približno 2.200.000 MWh. Ovaj podatak vrlo jasno govori da je samo za potrebe današnje potrošnje, potrebno kroz godinu dana osigurati kontinuirano više od 250 MW instalirane snage, dakle više od polovine instalirane snage hidroelektrane Zakučac. Potrošnja istoga područja povećala se za godinu dana na približno 2.230.000 MWh, dakle samo za godinu dana oko 10%. Ako to pretvorimo u instalirane MW koji bi morali raditi CIJELU GODINU, to je potreba novih 3,5 MW samo za godinu dana i samo za područje ELEKTRODALMACIJE. Prevedeno na područje Republike Hrvatske troši se oko 17.000.000 MWh od čega se proizvodnja ostvaruje sa približno 47% iz hidroelektrana (8.000.000 MWh), 36% iz termoelektrana (6.100.000 MWh) raznih termičkih izvora, i oko 17% iz nuklearke u Krškom (2.900.000 MWh). Za ostvarenje ove potrošnje potrebno je kontinuirano osigurati izvore kroz cijelu godinu od približno 2.000 MW, ili po kategorijama kontinuirano za cijelu godinu instaliranu snagu u hidropotencijalu približno 940 MW, u termo izvorima 720 MW i iz atomske centrale 340 MW, naravno za cijelu godinu a ne za 20-25% godišnjeg vremena rada.

Najnovija verzija elektroenergetske strategije do 2020 godine predviđa potrebe izgradnje najmanje 3.500 MW instalirane snage i IZ TE SNAGE OSTVARITI proizvodnju od približno 30.000.000 MWh. Za ove potrebe nude se tri scenarija i to redom:

- a) BIJELA VARIJANTA koja predviđa instaliranje termoelektrane od 600 MW i nuklearke snage 1.000. MW, dakle ukupno instalirati 1.600 MW koji bi za godinu neprekidnog rada proizvele približno 14.000.000 MWh ili oko 47 % planiranih potreba
- b) ZELENA VARIJANTA predviđa jednu termoelektanu od 400 MW i nuklearku od 1.000 MW ili ukupno moguću godišnju proizvodnju od 12.200.000 MWh, odnosno oko 41% potreba zemlje.
- c) PLAVA VARIJANTA predviđa dvije termoelektrane od 600 MW i plinsku elektanu od 400 MW. Naravno uz troškove dovođenja plina, ukupno instaliranih 1.600 MW, ili moguću godišnju proizvodnju od 14.000.000 MWh, dakle ponovo oko 47% potreba.

U raznim varijantama predviđa se i izgradnja jedne *PLINSKE* termoelektrane u *VUKOVARU* instalirane snage, vrlo velike po tehničkim mogućnostima, od 530 MW, koja bi uz neprekidnu proizvodnju tijekom cijele godine, osigurala oko 4.200.000 MWh, Bitno je istaknuti da se za ovakvu snagu mora osigurati vrlo velika površina od približno najmanje 4.500 m², a posebno postrojenje za dobavu i raspodjelu plina. U sadašnjoj situaciji a i očekivanjima za budućnost, veliko je pitanje opravdanost kupovine ovakvih površina, investiranja na takvim lokacijama, troškovi koji će proizaći po kWh ili mogućnosti plaćanja istih, posebno iz razloga što već preko 30 godina postoje projekti za izgradnju nuklearke u Dalju od najmanje 1.500 MW s proizvodnjom od približno 11.700.000 MWh. Uz ovaj podatak treba uzeti u obzir i također preko 30 godina staru projektnu dokumentaciju za već spominjane hidroelektrane na Dravi u suradnji s Mađarskom. Jasno je da se automatski postavlja pitanje što će biti sa razlikom. Uvažavajući da su rokovi gradnje oko 10 godina, i ove varijante garantiraju vrlo brzi mrak, jer se udvostručenje potrošnje uz sadašnje stope porasta potreba, očekuju za približno 10 godina, a za neka područja u državi, i manje.

Alternativa je kupovina električne energije. Očito je da se mora osigurati i povezivanje sa elektroenergetskim sustavom Europe, a i za to su potrebna sredstva. Primjera radi rekonstrukcija Ernestinova bila je neophodna upravo radi povezivanja ne samo s Europom, već i sa ostalim svijetom u kojeg smo u tijeku proteklog perioda ulagali u izgradnju izvora električne energije. Osnovno je pitanje kako osigurati energiju iz izvora u kojima smo bili suinvestitori? Predviđanja pokazuju da bi se sa stopom porasta od približno 4-5% u periodu od desetak godina ili uvažavajući ranije proračune, do 2.010 godine potrošnja udvostručila. Po tome podatku potrebe bi bile oko 35.000.000 MWh. Ili stalno instalirana snaga tijekom cijele godine od približno 4.000 MW. Ove potrebe moraju se raspodijeliti na postojeće, a posebno nove izvore. Prema podacima koji su mi dostupni do toga perioda moguća bi bila proizvodnja iz *OBNOVLJIVIH IZVORA* od 1.100.000 MWh ili moralo bi na raspolaganju biti kontinuirano *CIJELU GODINU* približno 125 MW, ili oko 3% potreba u tom periodu. Iz ovoga podatka proizlazi da bi recimo vjetar uz ovaj broj instalirane snage, morao puhati cijelu godinu bez prekida, da bi sunce moralo grijati i danju i noću, i tako dalje. Što je s ostalom snagom od približno potrebnih 1.875 MW? Posebno bi podvukao zahtjev da je to snaga uz uvjet *NEPREKIDNOG RADA TIJEKOM CIJELE GODINE*. Potrebno je definitivno razjasniti pojmove *ALTERNATIVNIH I OBNOVLJIVIH IZVORA* iz razloga da se barem u struci vrlo jasno razlikuju ovi nazivi. Što je alternativa ili zamjena, jasno je neovisno o čemu se radi. Što je obnovljivo trebalo bi biti također jasno, obnovljiv je podatak, koji nazivamo i reciklažom, nešto što se može više puta koristiti, dakle pretopimo lom staklo, napravimo ponovo nešto od stakla i tome slično. Da li je vjetar obnovljiv, da li je sunce obnovljivo, da li je voda koja je protekla kroz centralu

obnovljiva ? Krajnje je vrijeme da se barem u struci jasno izražavamo sukladno onome što je sigurno svima nama jasno. Primjera radi, ako i koristimo ove jezične postavke, da hidroenergija može biti istovremeno i obnovljiv i alternativan izvor. Ako se koristi na potočiću za napajanje nekoliko kućica, tada je i alternativan i obnovljiv. Obnovljiv je po tim postavkama, a ako se koristi se recimo 480 MW instalirane snage (npr Zakućac) ali onda sigurno nije alternativan. Po današnjim pričama bio bi obnovljiv. Kamo li sreće da istu vodu možemo koristiti više puta, kao i ostale izvore za pokretanje naših turbina. U pravilu se događa da se alternativna proizvodnja postiže u periodu kada nije potrebna u sustavu. Energetske veze sa električnom mrežom oko nas, omogućuju da se ta energija, ako je potrebna u ukupnom sustavu, plasira susjednim potrošačima. Jasno da je za ovo potrebno biti energetski povezan sa tim sustavima, a isto tako da je njima uopće potrebna isporuka našeg trenutnog viška električne energije. Što s njom ako nije moguć plasman u sustav ? Po mojoj procjeni vrlo važan detalj ako ne i jedino bitan, je da izvori ne zagađuju okoliš izvan prihvatljivih i dozvoljenih granica. Iz ovoga zahtijeva proizlazi i jedna od prihvatljivih postavki, korištenje goriva koje recimo koriste elektrane na otpadne materijale, recimo smeće (JAKUŠEVAC), a sigurno je da je to klasičan način korisne proizvodnje električne energije. Jasno i ovdje dolazi u obzir isto pitanje. Koliki se agregati mogu instalirati i koliko je potrebno i ovakvog goriva za proizvodnju električne energije. Što se događa i kolike se realne mogućnosti da se u državi osigura plin kao gorivo ? Dio države to koristi pa se recimo u Osijeku predviđa izgradnja i drugog agregata od približno 50 MW ili moguće maksimalno godišnje potrošnje od oko 440.000 MWh.

Saznanje da će potrošači po mjestu potrošnje plaćati 2-3 kune za vjetrenjače ili precizno oko 1,0 % po utrošenom kWh, daje nove dokaze o lobiranju, a ne i stručnim obradama. Predviđajući da se izgradi svih 400 mogućih vjetroelektrana, to bi značilo da uz maksimalno korištenje vjetrovitih dana od približno 1.800 sati godišnje, proizvodnja energija uz pune kapacitete bila bi oko 720.000 MWh godišnje. Potrošače bi to koštalo direktno približno 35.000.000 kuna ili najmanje 48,0 kuna/MWh. Iz ovoga slijedi jasan zaključak da to znači u biti poskupljenje za vjetrenjače od 4,8 lipe po kWh. Opravdano je pitanje radi čega do sada nisu prošli lobiji tipa sunce, plima i oseka i tome slični, a danas prolazi lobi o vjetrenjačama, a u biti daje manje proizvedene energije od navedenih izvora.

Vrijedno je napomenuti i detalj za koji stručnjaci odavno i znaju, da se u Americi već odavno postavljaju transformatorske mini stanice u zemlju uz objekte, osigurava napajanje el.energijom određenog dijela objekata. Za približno 10.000 domaćinstava bio bi trošak puštanja u rad ovakve atomske elektrane oko 1.400 kn. Adekvatno ovome rješenju u novije su vrijeme u radu isto takve mini-nuklearke, krajnje bezopasne za osobe i ostalo, a što je najvažnije ovako proizveden kWh košta oko 10 Centi po Wh, ili oko 55 kn/Wh odnosno 0,6 kn/kWh prema prosječnoj potrošnji el.energije po domaćinstvu za našu državu od 4.000 kWh/godišnje, iznos za utrošenu el.energiju bi bio oko 2.400 kn godišnje. Ako ovome dodamo i troškove izgradnje za prvu godinu to bi iznašalo oko 3.800 kn za prvu godinu eksploatacije. Kod nas ova potrošnja uz sadašnje uvijete iznaša oko 4.000 kn godišnje bez ikakve montaže. Još prije 20-ak godina izgradio sam u parku u Trogiru trafostanicu ukopanu u zemlju. Ljudi sjede na klupama iznad nje i ne znaju da je ispod njih trafostanica. Upravo gornja teza navela me uz tada ograničavajuće uvijete građenja, da koristim Američka iskustva, i jasno je i više no uspješno. Zašto ne bi bilo primjenjivo i danas, posebno na određenim lokacijama ? Potrebno je napomenuti da nam se iz Njemačke nude slične varijante, nazvane *KUĆNE CENTRALE*, koje navodno rade u kućanstvima u podrumima, navodno se planira oko 100.000 takvih kućnih centrala, na bazi toplana, a cijena bi navodno bila oko 5.000 Eura po jedinici, a naravno po već ustaljenim običajima ne zna se koliko će koštati održavanje, ili ono najbitnije koliko će se kWh iz toga proizvesti i koja će biti proizvodna cijena kWh, jasno uz otplatu investicije i goriva, koje vrste. Koje će se u ovom slučaju koristiti. Opet jedna od navodnih ideja bez osnovnih podataka.

Na kraju je neophodno spomenuti i jedan detalj koji sam po sebi traži dublje analize, a to su gubici. U pravilu ih dijelimo na električne i neelektrične. Za sada se samo načelno zadržavam na podacima za višestepene naponske nivoe. Dozvoljeni padovi napona po nivou su 5% pa recimo prijenos i transformacija od 220/110/35/20/ 0,4 kV ukupno iznaša dozvoljenih 25%, dakle od svakog proizvedenog kWh maksimalno koristimo tek u ovom slučaju 75%. Šireći ovu problematiku na harmonike i ostale vrste gubitaka, podaci mogu biti i lošiji. U cijeloj problematici nismo uzeli u obzir iskoristivost izvora u proizvodnji 1 kWh. Očito je da je ovo vrlo bitan faktor i vrlo važan u promatranju potreba električne energije.

7. SAŽETAK IZLAGANJA

Uvažavajući iznijete podatke, potreban je i osvrt o nekoj navodnoj obvezi da do 2020 godine moramo proizvoditi 20% električne energije iz alternativnih izvora što je naprosto netočno iz razloga što takav dokument nama uručen od bilo koga ne postoji, podaci bi bili slijedeći uvažavajući da nam je do 2020 godine potrebno osigurati oko 3.000 MW novih izvora ili proizvodnja KROZ CIJELU GODINU OD

26.280.000 MWh. Uzevši u obzir da bi alternativni izvori morali proizvesti 20% ovih potreba, to bi značilo da bi morali vjetroizvori morali proizvesti 5.256.000 MWh. Ili da bi za te potrebe uz puhanje povoljnog vjetrova za proizvodnju električne energije po podacima meteoroloških ustanova za naše područje od 2.000 sati godišnje tražilo potrebe proizvodnje od 5.256.000 uz novije agregate od 2 MW, 1.315 vjetrenjača. Kako je već navedeno, naši su kapaciteti na biranim lokacijama MAKSIMALNO između 250-300 jedinica. Druga je varijanta solarna energija za koju meteorološki podaci predviđaju oko 2.500 sati proizvodnje godišnje, što bi značilo potrebe instalirane snage od 2.100 MW. Za ovu instalaciju potrebno je po svjetskim kriterijima da se 13 MW može instalirati na 1.000.000 m², odnosno da je za 1 MW potrebno osigurati oko 77.000 m² površine od 161.550.000 m² ili približno 162 km². Jasno se nameće pitanje: KAKO OSIGURATI ONIH PREOSTALIH 80% POTREBA. Usporedbe radi praktički se cijela potreba od 3.000 MW može osigurati iz nuklearke. Jasno je da nitko nije protiv alternativnih izvora, ali isključivo o trošku stvarnih investitora a ne na teret potrošača, jer je i više no jasno da nam takvi izvori ne mogu osigurati gotovo ništa od potreba, a najvažnije je da takve kapacitete da bi ih postavili, mi u državi jednostavno nemamo. Ukupna površina države iznosi oko 56.500 km², pa bi samo za solarije bilo potrebno izdvojiti navedenih 162 km². Uvažavajući da izgrađenost prostora smije biti 30%, po važećim propisima, to znači da bi potreban prostor morao biti približno 275 km². Kada bi ovaj podatak rasporedili na broj gradilišnih parcela koje su po propisu 500 m², na ovoj površini imali bi 550.000 gradilišnih površina. Prodane površine po 100 Eura/m² zarada na površinama bila bi najmanje 27.500.000.000 Eura. Ovim podacima potrebno je dodati i nuklearne opcije, sada poznate i proučene. Za proizvodnju od 1 kWh potrebno je oko 0,05 kN goriva. Ukupna proizvodnja s amortizacijom iznosila bi oko 045 kN/kWh, a uklapanjem u cijeli sustav države u 2.020 godini ukupna cijena el energija svela bi se predvidivo uz očekivane razvoje događaja na iznos od 0,50 kN/kWh po ukupno proizvedenom kWh u cijeloj državi. Jasno da će biti bitne i međuveze sa susjednim državama, kao i ostvarivanje naših prava za uložena sredstva u Krškom, Đerdapu, Bosni, Makedoniji.

8. ZAKLJUČAK

Očito je da se mora očekivati i osigurati potrebna električna energija čije se potrebe uglavnom poklapaju s proračunima iz ranijih perioda. Nesporno je također da je paralelno razvoju izvora potrebno osiguravati i mogućnosti uklapanja u elektroenergetski sustav cijele Europe iz razloga što se jedino izmjenama količina električne energije, a prema proizvodnji i potrebama cijelog sustava, može osigurati stabilno stanje cijelog sustava. Jasno je, ili bi barem moralo biti jasno da su alternativni (dakle ne obnovljivi) izvori samo do puna sustava bez obzira da li se radi o navodnim obnovljivim ili neobnovljivim električkim izvorima. Struka jako dobro poznaje da su bitne količine instaliranih izvora i vrijeme rada izvora jer jedino se tako osiguravaju potrebne količine električne energije (MWh, GWh i slično). Isto je tako nesporno da se moraju detaljno proučiti svi utjecaji na okolinu. Bitno je da problematiku rade stručnjaci, a ne lobisti pojedinih vrsta proizvodnje, a nikome nije i ne smije biti onemogućeno da o svom trošku proizvodi električnu energiju na sve prihvatljive načine, naglašavam o svom trošku. Alternativne izvore ne smiju plaćati potrošači iz razloga što su oni pre skupi, a pre malo daju, pogotovu ne onda kada su najpotrebniji. Dovoljno je pogledati recimo dijagrame proizvodnje vjetroparka na PAGU I ŠIBENIKU tijekom ljeta kada su potrebe veće za najmanje 15% no zimi, a proizvodnje gotovo da i nema. Bitno je u svakom slučaju uvažiti neke osnovne kriterije:

- smanjenje cijene proizvedenog kWh ili barem zadržavanje iste cijene,
- spriječiti utjecaj trenutne atraktivnosti ili interesa u vrsti proizvodnje električne energije
- ocjena stvarnog statusa postojećih izvora i procjena mogućnosti njihova daljnjeg korištenja
- osigurati da ulaganja pridonose značajnim povećanjem trajno korištene instalirane snage u maksimalno mogućim proizvodnim količinama električne energije.
- ni u kojem slučaju ne možemo cijenu električne energije povećavati uz pravdanja da nije socijalna kategorija, što sigurno i nije. Pitanje je da li je standard u državi takav da možemo plaćati ono što plaća Europa. Prvi je preduvjet da se osiguraju i primanja koja bi omogućila ovakva razmišljanja.
- ono što je svakako sigurno to je da potrošači ne smiju i ne mogu plaćati nazovi obnovljive, a ustvari alternativne izvore u izgradnji i radi takvih zahvata, još i skupi kWh. U ovoj fazi, a moraju se uzeti u obzir i platežne moći potrošača. Ova ulaganja moraju biti isključivo nekih navodnih investitora, ali isključivo o njihovom trošku. Već su počele jadikovke kada su zatvoreni izvori HEP-a ili prevedeno potrošača, pa sada ti nazovi investitori već javno optužuju sve i svakoga što im se te isplative investicije ne plaćaju. Podatak da pojedine

države, recimo Bugarska, koje su ugasile neke nuklearke tipa „ČERNOBIL“ ponovo aktiviraju uz modernizaciju istih, ponovo proizvodnju u njima, pa i da je Italija, zakleti apstinent u nuklearkama, također morala prihvatiti takve proizvodnje, dovoljno samo po sebi govori da drugih izbora nema.

- jedan od značajnih faktora mora biti i utjecaj na smanjenje gubitaka proizvodnje i prijenosa, a time i kvalitetnije iskorištenje proizvedenog kWh.

Bitan je zaključak, koji je u nekoliko navrata iznijet od stranih stručnjaka, a posebno u tv emisiji „koliko je blizu 2050 godina“ da se ikakvim alternativnim izvorima ili kako se to prevodi „obnovljivim“, ne mogu riješiti potrebe čovječanstva za električkom energijom. Osnova djelovanja struke je u pravilu velika količina električne energije, iz nuklearnih elektrana, osiguravamo si sve razvojne potrebe, potrebne količine proizvodnji i razvoju iste kao i kućanstvima, višak proizvodnje plasira se u sustav europa uz naplatu po europskim cijenama,. Jasno je da si ne možemo dozvoliti nekim alternativama manjak el. Energije, jer u tom slučaju moramo uvoziti po europskim cijenama. Jasan je zaključak da je to ujedno i vrlo rentabilan izvozni proizvod. Svakako da je potrebno, što se kod modernih atomskih elektrana već i postiglo, rješavanje još višeg stupnja sigurnosti, odlaganja otpada i dugovječnosti rada ovih izvora električne energije, koji su i sada već barem 60 – 80 godina, a modernizacija ovakvih elektrana uvelike je riješila razne probleme i zahtjeve, posebno smanjenje stakleničkih efekata. I za nas mora biti jasno da je jedini rješenje da se uskoro ne ostane u mraku izgradnja nuklearne elektrane. Dilema je samo jedna, koju je ostali svijet odavno razjasnio: **mrak ili nuklearna energija barem u dijelu koji se ne može osigurati na druge načine.**

LITERATURA

Nije korištena posebna literatura, već iskustveni i postojeći podaci, podaci iznošeni u raznim tiskovinama tijekom dugogodišnjeg rada na opisanoj problematici. Korišteni su i podaci iz zaključaka na raznim stručnim i ostalim najvišim institucijama države. Na žalost nikada nisu bili provedeni do kraja, iako su vrlo stručno i kvalitetno obrađivani. Posebno na simpozijima struke, kada su vrlo jasno i argumentirano iznošeni podaci sa nizom varijanti i prijedloga.