Poticanje održivosti u zaštiti okoliša primjenom obnovljivih izvora energije

Pavlić, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:378587

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ

URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

LUCIJA PAVLIĆ

POTICANJE ODRŽIVOSTI U ZAŠTITI OKOLIŠA PRIMJENOM OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

ZAVRŠNI RAD

Zagreb (rujan, 2018.)

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
Predmet:	Zaštita okoliša
Mentor:	izv.prof.dr.sc. Damir Barčić
Asistent – znanstveni novak:	
Student (-ica):	Lucija Pavlić
JMBAG:	0068223932
Akad. godina:	2017./2018.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 21.9.2018.
Sadržaj rada:	Slika: 6 Tablica: 1 Navoda literature: 5
Sažetak:	Pojam održivosti definira se kao mogućnost održavanja ravnoteže u nekom sustavu. Kako u svim ostalima, tako i u ekološkom, ravnoteža mora postojati da bi sustav mogao normalno funkcionirati, danas, a i svim nadolazećim generacijama. Jedan od načina kako postići tu ravnotežu, odnosno održivost je povećanje razine energetske efikasnosti koja uvelike doprinosi klimatskoj stabilizaciji i zaštiti okoliša općenito. Najjednostavniji, najpovoljniji i uvelike dostupan izvor energije kojim se energetska efikasnost dovodi do maksimuma jesu prirodni resursi. To su obnovljivi izvori energije koji pružaju i više nego dostatnu supstituciju konvencionalnim energentima (neobnovljivim izvorima), a sami se obnavljaju u cijelosti ili djelomično. Stoga će u ovom radu biti prikazani i analizirani oblici obnovljivih izvora s najvećim potencijalom u Republici Hrvatskoj, mjesta gdje ih možemo naći te u konačnici način na koji ih možemo koristiti.

„Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio /la drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

Lucija Pavlić

U Zagrebu, 21. rujan 2018.

Sadržaj

1. **UVOD** 5

2. **OBRADA TEME** 8

2.1. Općenito o obnovljivim izvorima 8

2.1.1. Energija biomase 8
2.1.2. Energija vodotoka (vodne snage) 9
2.1.3. Energija sunca .....,9
2.1.4. Energija vjetra 10
2.1.5. Geotermalna energija 10
2.1.6. Potencijalna energija plime i oseke i morskih valova 11

2.2. Ulaganja Republike Hrvatske u obnovljive izvore energije 13

2.2.1. BIOEN 14
2.2.2. SUNEN 14
2.2.3. ENWIND 16
2.2.4. GEOEN 18
2.2.5. MAHE 19

3. **ZAKLJUČAK** 21

4. **LITERATURA** 22

1. UVOD

Održivi razvitak je razvitak koji zadovoljava potrebe današnjice, a pritom ne ugrožava potrebe budućih generacija. Održivi razvitak ostvaruje ravnotežu između zahtjeva za unapređivanjem kakvoće života (ekonomska sastavnica), za ostvarivanjem socijalne dobrobiti i mira za sve (socijalna sastavnica) te zahtjeva za očuvanjem sastavnica okoliša kao prirodnog dobra o kojima ovise i sadašnja i buduće generacije.

Rečenica je ovo kojom započinje *Strategija održivog razvitka RH* iz 2009.g., a na temelju koje su definirani načini korištenja resursa u skladu sa Milenijskom deklaracijom koju je RH usvojila kao jedna od članica Ujedinjenih naroda. Njezin je glavni cilj uključivanje i primjena načela održivog razvitka u nacionalne politike i planove u skladu sa zakonima prirode odnosno s ciljem očuvanja okoliša. Kroz ne tako daleku povijest Republika Hrvatska, osim gore navedenih, ratificirala je nekoliko povelja i protokola na temelju kojih nastoji promovirati energetsku efikasnost i na taj način smanjiti postojeći negativan utjecaj energetskih sustava na okoliš. Također, 1986. godine, propisuje se obveza izrade *Studije utjecaja na okoliš* tj. stručne podloge kojom se regulira utjecaj zahvata na okoliš. Ona sadrži sve potrebne podatke, dokumentaciju, analize, obrazloženja i opise u tekstualnom i grafičkom obliku, te prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša.

Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske u skladu sa preuzetim međunarodnim obvezama usmjerena je na osam ključnih područja. Gledajući iz aspekta zaštite okoliša u daljnjem nastavku teksta osvrnuti ćemo se na na pet od sveukupno osam točaka. To su: 2. okoliš i prirodna dobra; 3. usmjeravanje na održivu proizvodnju i potrošnju; 4. rast učinkovitosti i korištenja energije; 5. postizanje energetske neovisnosti i rasta učinkovitosti korištenja energije te 8. zaštita Jadranskog mora, priobalja i otoka. Ove točke ujedno predstavljaju i ključne izazove razvitka na kojima se temelje i strateški pravci razvitka RH.

Temelj od kojeg kreću sve mogućnosti daljnjeg razvitka i poboljšanja energetske efikasnosti jesu prirodni resursi. Kada govorimo o istim, uz geografsku i klimatsku raznolikost što na sebe veže i neupitne ljepote krajolika, Republika Hrvatska ima i velike verificirane rezerve pitke vode, dostatne površine nezagađenog poljoprivrednog

zemljišta, kvalitetne šume, more visoke kakvoće te rezervu energenata dovoljnu da se pokrije minimalno četvrtina potrebe korisnika.

Uzmemo li sve navedeno u obzir, možemo uvidjeti veliku potrebu za očuvanjem tih resursa i njihovim iskorištavanjem na racionalan način. Jedino tako otvaramo mogućnost održivog razvitka, odnosno mogućnost „zelene budućnosti“ za nadolazeće generacije.

S ciljem promicanja održivog razvoja i poboljšanja energetske efikasnosti, 2002.godine u suradnji tristotinjak znanstvenika iz različith područja izrađena je nadogradnja *Strategije energetskog razvoja* u sklopu projekta *Hrvatska u 21.st.*. U strategiji su postavljeni ciljevi, kao što je već navedeno, očuvanja energetske efikasnosti, sigurne dobave i opskrbe, diverzifikacije energenata i izvora, korištenja obnovljivih izvora energije, realnih cijena energije i razvitka energetskog tržišta i poduzetništva te zaštite okoliša. Strategija se odnosi na razdoblje do 2030.godine obuhvaćajući sadašnje i buduće tehnologije. U ovom radu, detaljnije se razrađuje točka 4., odnosno korištenje obnovljivih izvora energije (u daljnjem tekstu OIE) s ciljem poticanja održivosti njihovom primjenom te točka 6., odnosno zaštita okoliša.

Obnovljivi izvori energije u hrvatskom se Zakonu o energiji definiraju kao: „*izvori energije koji su sačuvani u prirodi i obnavljaju se u cijelosti ili djelomično“*, a mogu igrati značajnu ulogu u promicanju brojnih ciljeva RH. Njihovo korištenje mora biti u skladu s resursima, razvitkom tehnologije i ukupnom gospodarskom politikom.

S obzirom na trend sve većeg tehnološkog razvoja društva raste i potreba za energijom. Osim što se na taj način crpe postojeći neobnovljivi izvori energije te se zalihe sve više smanjuju. Nadalje, povećavaju se količine onečišćujućih tvari emitiranih u atmosferu putem izgaranja fosilnih goriva (kiseli plinovi – SO_2, NO_x , čestice ugljikovog oksida (CO)) te staklenički plin ugljikov (IV) oksid, poznatiji kao CO_2, koji je ujedno i najznačajniji uzročnik globalnog zatopljenja.
Udio emisije CO_2 iz hrvatskih termoelektrana relativno je mali u usporedbi s drugim zemljama zbog značajnog učešća hidroelektrana i prirodnog plina u proizvodnji električne energije. Iz tog je razloga Republika Hrvatska veći „uvoznik“ nego „izvoznik“ onečišćenja. U velikoj se tu opasnosti nalaze naša šumska bogatstva i usjevi

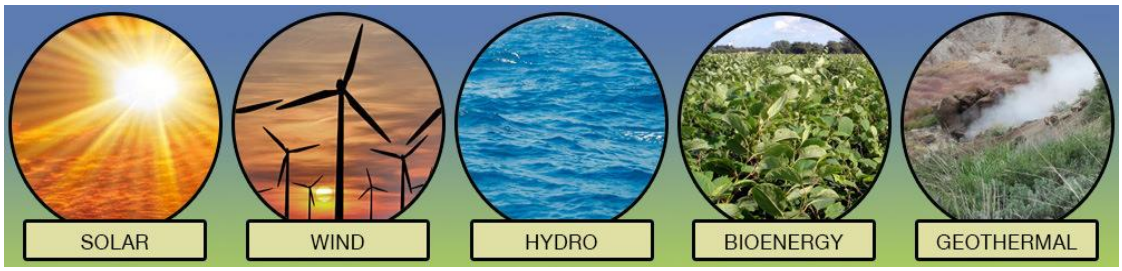
koji stradavaju uslijed daljinskog prijenosa onečišćenja pri kojem dolazi do taloženja sumpornih i dušikovih spojeva.

Za sad, na većem dijelu našega područja kakvoća zraka se još uvijek klasificira kao ona I. kategorije, a da bi takva i ostala, nama, te generacijama koje dolaze poslije nas moramo se pobrinuti mi sami. Iz tog razloga donesene su Strategije energetskog razvoja koje uvode mjere i reguliraju izvore proizvodnje te potrošnje električne energije. Logičnim slijedom dolazimo do velikog i nužnog potencijala iskorištavanja energije obnovljivih izvora koji je za Republiku Hrvatsku jako velik.

2. OBRADA TEME

2.1. Općenito o obnovljivim izvorima

Kada govorimo o obnovljivim izvorima energije (u daljnjem tekstu OIE) danas poznajemo nekoliko oblika. Uz one tradicionalne, kao što su energija biomase i potencijalna energija vodotka (vodne snage), dolaze nam još i Sunčeva energija, kinetička energija vjetra, energija topline Zemljine unutašnjosti i vrući izvori (geotermalna energija), potencijalna energija plime i oseke i morskih valova te toplinska energija mora.



Slika 1. Simboličan prikaz nekih od OIE
(Izvor: http://www.azureeducation.org/renewableenergy/)

2.1.1. Energija biomase

Energija dobivena oksidacijom odnosno gorenjem organskih materijala – sva biljna ili životinjska materija (kruta ili tekuća). Kada govorimo o biomasi za dobivanje bioenergije, možemo ju podijeliti na drvnu biomasu i ostalu biomasu biljnog porijekla, te organsku biomasu. Ona zapravo ne predstavlja primarni izvor energije već se kroz proces prerade oslobađa energija utrošena za sintezu navedenih organskih materijala. Ovo je jedan od tradicionalnih OIE kojeg su postepno kroz godine zamijenila fosilna goriva. No, razlika u odnosu na fosilna goriva je u tome što za nastanak biomase ne treba čekati milijunima godina već nakon svake vegetacijske periode možemo utrošenu energiju ponovno iskoristiti. Još jedna bitna razlika je u tome što se prilikom izgaranja biomase u prirodu oslobodi samo onoliko ugljičnog dioksida koliko ga je i ugrađeno u organski materijal dok kod fosilnih goriva to nije slučaj. Nedostatak je jedino u tome što se prevelikim iskorištavanjem biomase narušava prirodna ravnoteža zbog krčenja šuma koje nam predstavljaju „pluća Zemlje“.

2.1.2. Energija vodotoka (vodne snage)

Energija vode, odnosno hidroenergija ili energija vodne snage predstavlja energiju ili snagu dobivenu iz energije tekuće vodene mase. Ona je ovisna o visini pada toka rijeke odnosno vodene površine iz koje se crpi tekuća voda.

Njezino korištenje i spoznaja o važnosti korištenja seže u daleku prošlost kada se uz pomoć mlinova i vodenica koristila za proizvodnju prehrambenih namirnica, piljenje drva i obradu kamena. Kao takvom i danas je smatramo jednim od značajnijih oblika obnovljivog izvora energije. Brojne su njene prednosti, najprije smanjen utjecaj emisije štetnih plinova, a zatim i niski energetski troškovi te široka mogućnost industrijske primjene. No, unatoč brojnim pozitivnim čimbenicima, iskorištavanje vodne energije kao takve donosi sa sobom i štetne posljedice. Nama najvažnija stavka je ona vezana uz utjecaj na okoliš. Izgradnjom pogona za iskorištavanje vodene snage osim što se smanjuje površina iskoristivog zemljišta (samim time i na nekim područjima iziskuje se preseljenje kućanstava) narušava se vodena ravnoteža okoline u kojoj se gradi. Najveći je utjecaj na podzemne vode koje su dom velikom broju flore i faune. Uz to, iako mala, uvijek postoji mogućnost nesreće i urušavanja brana i pogona.

2.1.3 Energija Sunca

Zajedno sa hidroenergijom i biomasom čini većinu raspoložive obnovljive energije na Zemlji. Kao što nam i samo ime govori, predstavlja iskorištavanje energije dobivene od Sunca.

Postoje dva načina iskorištavanja, a to su: pretvaranje solarne energije u toplinsku te direktno pretvaranje u električnu energiju putem fotonaponskih ćelija – solarnih ploča. Energija dobivena od Sunca ima vrlo široku primjenu koju može ograničiti samo ljudska mašta. Prilikom njene distribucije neznatni su učinci na okoliš. Količina sunčeve energije koja dosegne Zemljinu površinu dvostruko je veća od ukupne energije koju će čovječanstvo ikada zadobiti iz svih neobnovljivih izvora zajedno.

2.1.4. Energija vjetra

Predstavlja proces pretvaranja energije vjetra u korisnu, električnu energiju pomoću vjetroelektrana. Energija vjetra veoma je nepredvidljiv izvor energije jer se strujanje mijenja iz sata u sata, dnevno i sezonski. Iz tog su nam razloga jako bitna meteorološka izvješća kako bi mogli predvidjeti dolazak i snagu vjetra. Proizvodnja i potrošnja električne energije moraju biti podjednake kako bi mreža ostala jednoliko opterećena. Ova varijabilnosti može predstavljati izazov pri spajanju električne energije proizvedene vjetrom u mrežu. Kao i kod prethodnih izvora i ovdje moramo napomenuti kako je snaga vjetra mnogo veća od sadašnje svjetske potrošnje. Njezina je trenutna snaga i postojanost ekvivalentna 54mlrd. tona nafte godišnje ili pet puta nego što svijet troši u bilo kojem obliku.

2.1.5. Geotermalna energija

Energija koja dolazi iz unutrašnjosti topline Zemlje, a rezultat je formiranja planeta iz prašine i plinova prije više od četiri milijarde godina, a radioaktivno raspadanje elemenata u stijenama kontinuirano regenerira tu toplinu. Osnovni medij koji prenosi ovu vrstu energije iz unutrašnjosti na površinu je voda ili para. Potencijal geotermalne energije je ogroman, ima je 50 000 puta više od sve energije koja se može dobiti iz nafte i plina širom svijeta. Geotermalni resursi nalaze se u širokom spektru dubina, od plitkih površinskih do više kilometara dubokih rezervoara vruće vode i pare koja se može dovesti na površinu i iskoristiti.

Jedini problem koji se javlja kod geotermalne energije jest njezina dostupnost. Naime, nailazimo je samo u pojedinim dijelovima svijeta – mjestima dodira tektonskih ploča. Jedan od najzanimljivijih oblika iskorištavanja geotermalne energije je proizvodnja električne energije. Tu se koriste vruća voda i para iz Zemlje za pokretanje generatora, pa prema tome nema spaljivanja fosilnih goriva i kao rezultat toga nema niti štetnih emisija plinova u atmosferu, ispušta se samo vodena para. Dodatna prednost je u tome što se takve elektrane mogu implementirati u najrazličitijim okruženjima, od farma, osjetljivih pustinjskih površina pa sve do šumsko - rekreacijskih područja.

2.1.6. Potencijalna energija plime i oseke i morskih valova

Obuhvaća vrstu hidro-energije gdje se gibanje mora kao posljedica mjesečevih mjena i pada i porasta razine istog koristi za transformaciju prvenstveno u električnu energiju te mnoge druge oblike. Potencijal ovakve vrste iskorištavanja energije je jako velik, ali još uvijek nedovoljno primjenjen u komercijalnoj upotrebi. Po procjenama studija od strane Europske unije procijenjeno je da mogu osigurati 48 TWh struje godišnje odnosno 12 500 MW instalirane snage. S meteorološkog gledišta ova je vrsta energije predvidiljivija od energije vjetra ili solarne energije. No, za razliku od navedenih ne može pokriti svjetske potrebe.

Tablica 1. Status i tehničke karakteristike nekih tehnologija obnovljivih izvora energije (preuzeto iz *Strategije energetskog razvoja Hrvatske*)

Tehnologija	**Status**	**Tehnička izvodljivost**	**Jedinična snaga**	**Efikasnost [%]**	**Utjecaj na okoliš**
Aktivni solarni sustavu			1 – 50 MW_t	25 – 50	malen
grijanje	Komercijalni	dobra			
hlađenje	Razvojni	srednja/ dobra			
Pasivni solarni sustavi		srednja/dobra	0,005 – 500MW_t	25 - 50	malen
grijanje	Komercijalni				
hlađenje	Razvojni				
dnevna rasvjeta	Komerc./razv.				
Solarna termo energija	Pokazni	srednja/ dobra	7 – 100 MW_e	15 – 30	srednji
Fotovoltaički sustavi					srednji
spojeni na mrežu	Pokazni	srednja/ dobra	1 – 7000 kW_e	10 – 25	
izvan mreže	Komercijalni	dobra	0,01 – 1000 kWe	10 – 25	
Biomasa					
biogoriva	Komercijalni	dobra		-	velik
pretvorba u el. energiju	Komercijalni	dobra	5 – 50 MW_e	25 – 35	srednji
Energija vjetra	Komercijalni	dobra	0,02 – 2,5 MWe	25 – 45	malen
	Pokazni	dobra	2,5 – 5,0 MW_e	35 – 45	malen
Geotermalna energija					
hidrotermalna	Komercijalni	dobra	10 – 500 MW_e	10 – 16	srednji
vrele suhe stijene	Razvojni	slaba		-	velik
magma	Razvojni	slaba		-	-
Male HE	Komercijalni	srednja/ dobra	0,5 – 25 MW_e	80 – 90	malen/velik
Energija valova, plime i oseke	Komerc./razv.	salaba/ dobra	3 – 10 MW_e	-	srednji
Toplinska energija mora	Razvojni	slaba	100 – 1000 MW_e	-	malen

2.2. Ulaganja Republike Hrvatske u obnovljive izvore energije

Hrvatska, kao članica EU, potpisivanjem direktive prihvatila je sudjelovanje u poticanju upotrebe energije iz obnovljivih izvora energije. Na razini EU udio energije iz obnovljivih izvora u bruto neposrednoj potrošnji trebao bi u 2020. godini iznositi najmanje 20%. Usprkos tome Hrvatska sjoš uvijek nedovoljno ulaže u obnovljive izvore energije, a glavni razlozi tome su: nestabilna pravna regulativa i nedostatak energetske strategije.

Što se tiče uspješnosti ulaganja u OIE, kao što je već navedeno pomoću meteorologije i klimatologije moguće je analizirati isplativost projekata korištenja energije sunca i vjetra, dok isplativnost putem biomase nije moguće predvidjeti zbog toga što nitko ne zna hoće li *Hrvatske šume* d.o.o. isporučiti dovoljne količine drvne mase u dogovorenom razdoblju.

S obzirom na sve gore navedno možemo vidjeti kako Republika Hrvatska ima veliki potencijal za iskorištavanje obnovljvih izvora koji uvelike doprinose energetskoj efikasnosti – jednoj od temeljnih komponenti održivog razvoja. *Energetska efikasnost po svojoj prirodi značajno doprinosi klimatskoj stabilizaciji i uopće smanjenju štetnog utjecaja na okoliš.* (Strategija energetskog razvitka, 2002.).

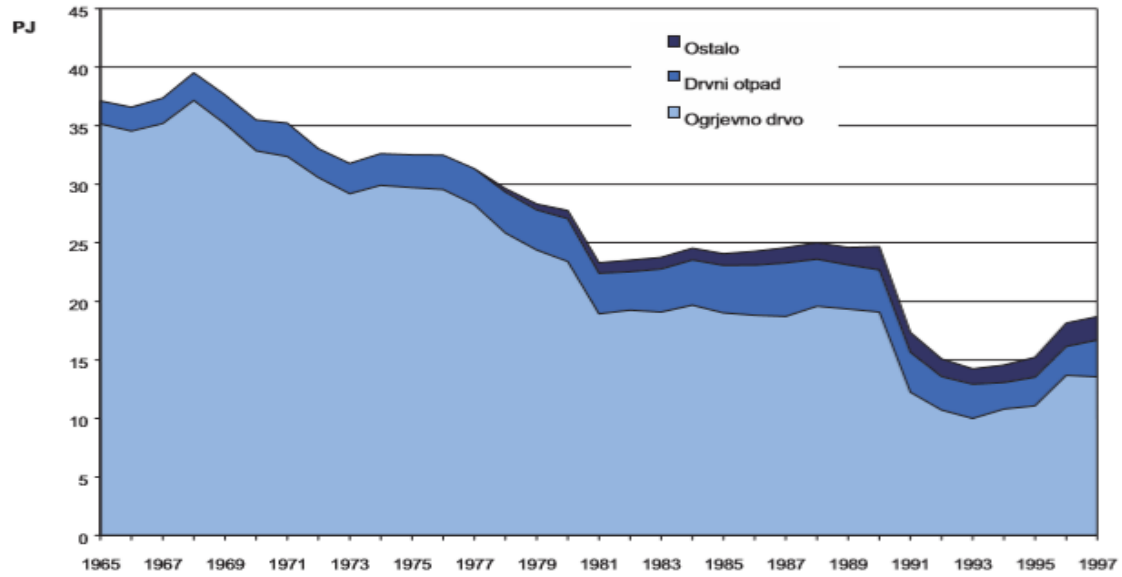
Organizirana i sustavna skrb o obnovljivim izvorima u RH provodi se na temelju Nacionalnih energetskih programa, od kojih su za ovo područje najznačajniji:

- BIOEN – program korištenja energije biomase i otpada,
- SUNEN – program korištenja energije sunca,
- ENWIND – program korištenja energije vjetra,
- GEOEN – program korištenja geotermalne energije,
- MAHE – program izgradnje malih hidroelektrana.

Cilj i način provedbe za svaki su obnovljivi izvor drugačiji ovisno o njegovim osobitostima, odnosno programu korištenja, no svima je zajedničko povećanje udjela energije dobivenih iz obnovljivih izvora do 2030.god. po uzoru na ostatak zemalja Europske unije.

2.2.1. Biomasa – BIOEN

Republika Hrvatska, među članicama Europske unije ističe se kao zemlja s velikim šumskim potencijalom. Naime, čak 44% (otprilike 0,51 ha / stanovniku) kopnenog teritorija prekriveno je šumama i to skoro u cijelosti onim prirodnim. Veliki udio šumskih površina uvelike povećava izglednost korištenja udjela šumske biomase u ukupnoj energetskoj bilanci. Sve je to doprinijelo dugoj tradiciji korištenja biomase na našem području, najčešće ogrjevnog drva i ostataka iz drvno – prerađivačke industrije.



Slika 2. Povijesni pregled korištenja biomase za proizvodnju energije u RH (Strategija energetskog razvoja Hrvatske, 2002.)

Za povećanje korištenja biomase uvjeti su vrlo povoljni te su dokazani načini iskorištavanja i razvijena je tehnologija. Prednosti korištenja biomase jednake su kao i kod drugih obnovljivih izvora (okoliš, stakleнički plinovi, energetska neovisnost, smanjenje uvoza i dr.). No, u usporedbi s nekim drugim obnovljivim izvorima njezin je utjecaj na okoliš ipak nešto veći (vidi Tablica 1.).

2.2.2. Sunčeva energija - SUNEN

Diljem prostora RH postoji veliki potencijal sunčeve energije, a posebno se on ističe u našim primorskim županijama (zbog povoljnijeg geografskog položaja), gdje je on mnogostruko veći od ukupne energetske potrošnje finalne toplinske i električne

energije u tim županijama.
Sunčeva energija u Hrvatskoj se najvećim djelom iskorištava putem fotonaponskih elektrana, dok su toplinske sunčane elektrane vrlo slabo zastupljene. Trenutno ukupna snaga fotonaponskih elektrana iznosi 24 MW_p, odnosno 5,1 W / stan. Time je Hrvatska pri dnu ljestvice članica Europske Unije po proizvedenoj energiji iz fotonaponskih ćelija. Najviše fotonaponskih sustava se nalazi na sjeverozapadu Hrvatske, a Dalmacija je trenutno najslabije razvijena iako ima najveći potencijal.
Najveće i ekonomski opravdane mogućnosti otvaraju se u području korištenja toplinske energije na niskoj razini temperatura (30 - 80°C) dostatnih za pripremu tople vode i grijanje, a mogu se koristiti u prehrambenoj, tekstilnoj kao i u nekim drugim industrijama. Ovaj način dobivanja tople vode putem solara izrazito je povoljan u turističkoj privredi na području primorja gdje može gotovo u potpunosti zamijeniti konvencionalne tehnologije koje koriste električnu energiju ili fosilne energente te na taj način uvelike smanjiti potrebna financijska sredstva. *Energetske potrebe kućanstava i sektora usluga u priobalju i na otocima mogu se najbolje pokriti solarnim kotlovnicama (100 – 1000 kW) i toplanama (1 – 10 MW).* (Strategija energetskog razvoja Hrvatske, 2002.).
Također, postoji širok spektar mogućnosti primjene ovog načina dobivanja tople vode i u poljopirivredi. Npr., staklenici, sušare i priprema tehnološke tople vode za potrebe stočarstva gdje njena temperatura ne prelazi 60°C te mlačna voda za zalijevanje stakleničke proizvodnje (temperatura od 22°C).
Na temelju ovih primjera možemo vidjeti kako bi uvođenje Sunčeve energije kao primarnog izvora moglo u velikoj mjeri supstituirati fosilne energente ili električnu energiju te na taj način smanjiti proizvodne troškove, a što je najvažnije i štetan utjecaj na okoliš.

S obzirom na sve navedeno cilj programa SUNEN na području primorske Hrvatske do 2020. godine je osigurati najveći dio (od čak 80 %) ukupne energije potrebne za pripremu sanitarne tople vode (STV) primarno iz sunčeve energije, a do 2030. godine očekuje se i veći udjel sunčeve energije kao primarnog izvora u području grijanja i hlađenja. Usporedno s padom cijena fotonaponskih ćelija u Dalmaciji se očekuje porast primjene istih. *Do 2030. godine svi naši hotelsko ugostiteljski i stambeni objekti, a osobito svi oni koji će se graditi u primorskim županijama iza 2001. godine, trebali bi*

biti građeni vrlo komforno i na bazi modernih tehnologija, prije svega visoke energetske učinkovitosti, gdje se koriste pasivni solarni sustavi ... (Strategija energetskog razvoja Hrvatske, 2002.).

U lipnju, 2018. godine potpisan je ugovor o izgradnji najveće solarne elektrane do sad na našem području. Riječ je o projektu Sunčana elektrana Orlec Trinket na otoku Cresu koja predstavlja pilot projekt za niz projekata temeljenih na obnovljivim izvorima energije na području Primorsko – goranske županije.

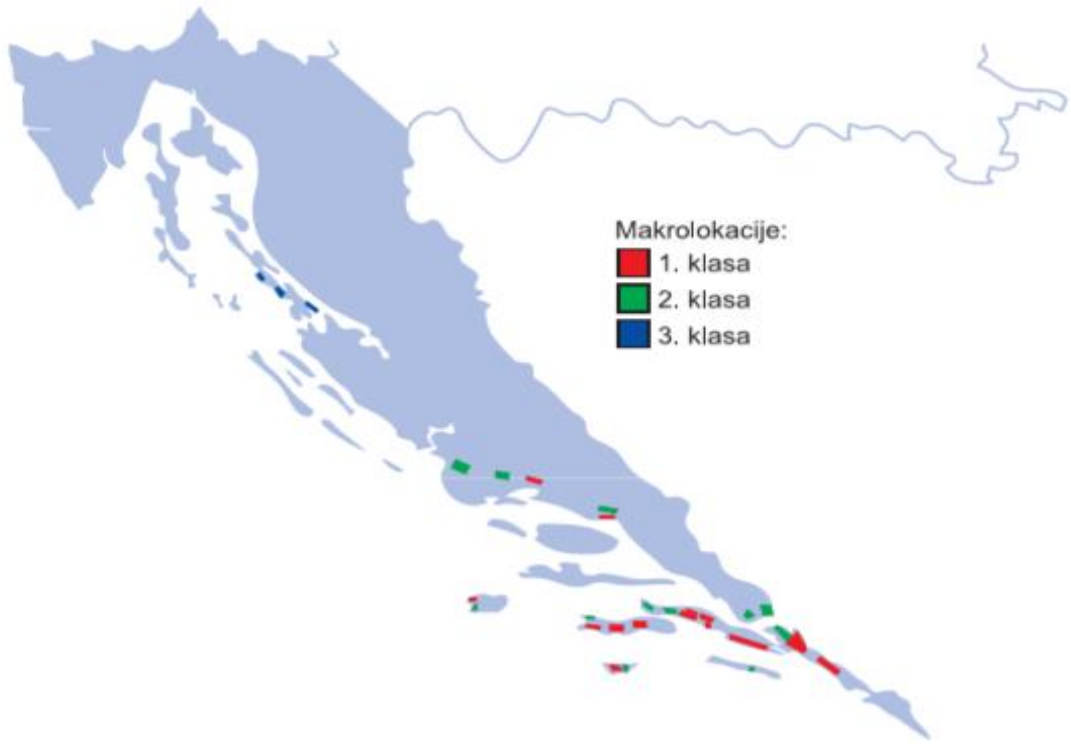
2.2.3. Energija vjetra – ENWIND

Iako veliki, potencijal energije vjetra u Republici Hrvatskoj je u cijelosti neiskorišten. Razlog tome jest nedovoljna zainteresiranost države što rezultira brojnim administrativnim barijerama te nepostojanjem dovoljno jasnog i stabilnog okvira za razvoj projekata korištenja obnovljivih izvora, u ovom slučaju energije vjetra. Stoga Strategija energetskog razvoja donosi program stvaranja uvjeta za njezino gospodarsko korištenje jer ono uvelike doprinosi sveukupnoj energetskoj efikasnosti samim time i održivom razvoju kroz nekoliko segmenata: energetskom, razvojno – tehnološkom, društveno socijalnom te za nas najbitnije, ekološkom pogledu.

Danas u Hrvatskoj postoji 12 velikih vjetroparkova i to na području Zadarske, Šibensko-kninske, Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske županije. Razlog zbog kojih ih najviše nalazimo u južnom dijelu zemlje jest povoljnije iskorištavanje energije vjetra nego u kontitnentalnom. U planu je izrada još 4 vjetroelektrane na Jadranu.

U Strategiji energetskog razvoja Hrvatske iz 2002. godine donosi se idejni plan od 29 analiziranih lokacija čiji je prihvatni kapacitet procijenjen na minimalno 400 MW u vjetroelektranama, a tehnički potencijal proizvodnje eleketrične energije na oko 800 GWh godišnje. S obzirom da se vjetrolelektrane mogu graditi na svim područjima gdje je to ekonomski opravdano, a udovoljava kriterijima okoliša te se ne kosi s drugim namjenama prostora, procjenjuje se da je stvarni potencijal puno veći – sedamdesetak lokacija u analizi. Budući da tehnološki napredak i serijska proizvodnja smanjuju

proizvodnu cijenu električne energije te su sve više dostupni tako i raste interes za iskorištavanje ove vrste energije. No, da bi se u potpusnosti realizirao i stabilizirao plan izrade ključnu ulogu ima jasno određen zakonodavni okvir i uvođenje poticajnih mjera, odnosno, ključnu ulogu ima država.



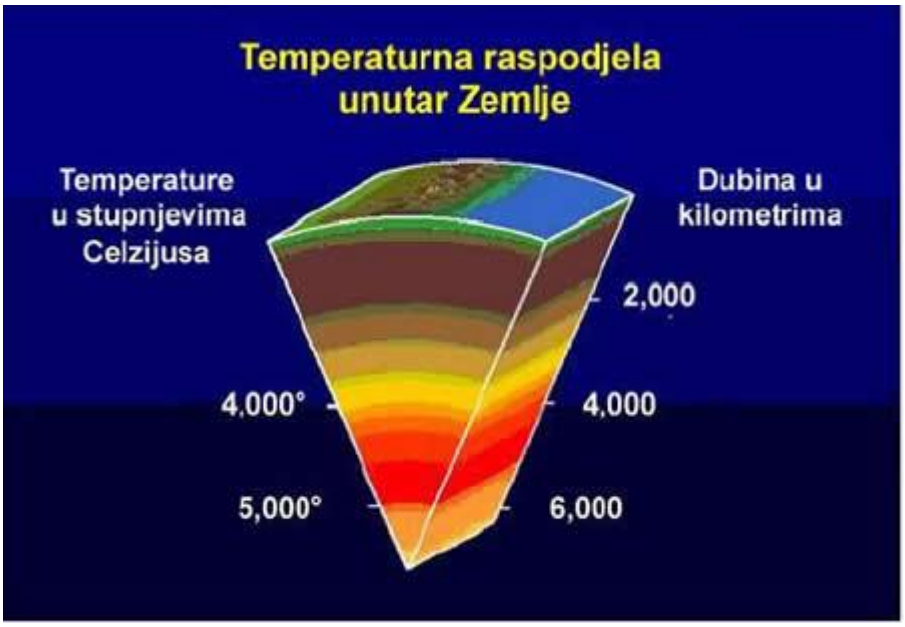
Slika 3. Potencijalne lokacije za korištenje energije vjetra (Strategija energetskog razvoja Hrvatske, 2002.)

Kao što je već navedeno, i energija vjetra uz solarnu pruža i više nego povoljnu supstituciju konvencionalnim energentima, samim time brigu i zaštitu o okolišu sadašnjih i budućih generacija dovodi na jedan viši nivo.

Što se tiče uspješnosti ulaganja u OIE, kao što je već navedeno, pomoću meteorologije i klimatologije moguće je analizirati isplativost projekata korištenja energije sunca i vjetra, dok isplativnost putem biomase nije moguće predvidjeti zbog toga što nitko ne zna hoće li *Hrvatske šume* d.o.o. isporučiti dovoljne količine drvne mase u dogovorenom razdoblju.

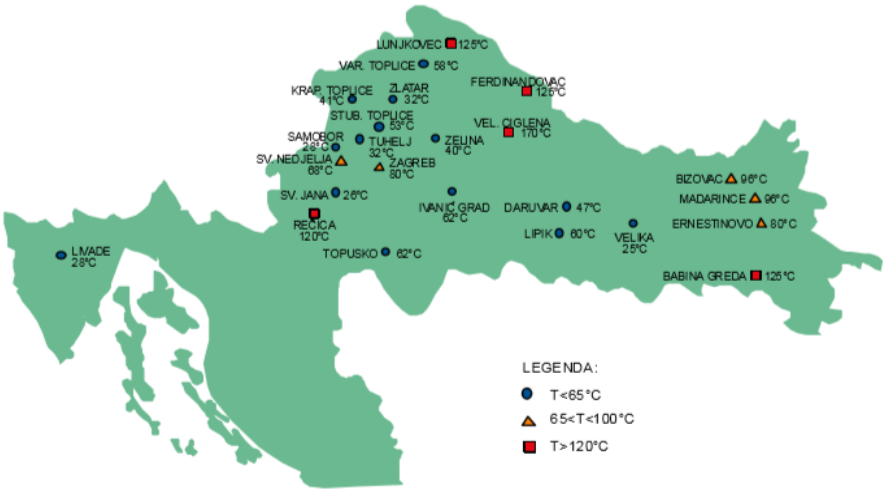
2.2.4. Geotermalna energija – GEOEN

Republika Hrvatska ističe se među europskim zemljama po znatno većem geotermalnom gradijentu (geotermalni gradijent opisuje porast temperature s dubinom Zemlje), a od prosjeka. Ukupni geotermalni energetski potencijal otkrivenih ležišta u RH iznosi 839 MW_t i 47, 9 MW_e .



Slika 4. Presjek Zemlje s temperaturnom raspodjelom (izvor: http://www.obnovljivi.com/geotermalna-energija/67-iskoristavanje-geotermalne-energije-u-energetici?showall=1)

Na našem se području geotermalna energija dugi niz godina koristi u medicinske svrhe, a u ne tako dalekoj budućnosti predviđa se iskorištavanje geotermalne energije za energetske transformacije u svrhu proizvodnje električne energije. Većinu geotermalnih ležišta u RH nalazimo na području kontinenatalne Hrvatske.



Slika 5. Karta otkrivenih geotermalnih ležišta u RH (Strategija energetskog razvoja Hrvatske, 2002.)

2.2.5. Male hidroelektrane – MAHE

Prema podacima iz 2006. godine (Strategija održivog razvitka, 2009.god.) od ukupnog dijela električne energije dobivene proizvedene iz obnovljivih izvora (uključujući nuklearnu elektranu Krško) udio od strane malih hidroelektrana iznosi samo 0,78 % . S obzirom da potrošnja energije sve više raste, a samim time i emisije štetnih plinova očigledno je da onu proizvedenu iz obnovljiih izvora treba povećati. Na taj se način dobiva ista količina energije, ali s manjom emisijom štetnih stakleničkih plinova. Iz tog se razloga uvode mjere povećanja udjela električne energije dobivene iz obnovljih izvora pa tako i malih hidroelektrana. Republika Hrvatska 2009. godine donijela je odluku o povećanju udjela obnovljive energije (ne računajući hidroelektrane veće od 10 MW) do 2010. godine u ukupnoj potrošnji na 5,8%, a do 2020. na 20%.

Imajući na umu sve navedeno pokrenuti su pilot projekti za potencijalne lokacije izgradnje malih elektrana (Slika 6.) s ciljem stimuliranja povećane izgradnje. Iako obnovljivi izvori uvelike doprinose održivom razvoju samim time i zaštiti okoliša prilikom izgradnje potrebne infrastrukture nužna je provedba studija o utjecaju na okoliš. Tako su tijekom protekle dvije godine izvršeni obilasci i izrađena potrebna dokumentacija za sve

potencijalne pilot – lokacije gdje su bili uključeni stručnjaci za zaštitu prirode i okoliša te za kulturne baštine.



Slika 6. Lokacije s kojih se izvodi pilot program (Strategija energetskog razvoja Hrvatske, 2002.)

3. Zaključak

Osvrnemo li se na područje obnovljivih izvora energije vrlo lako možemo uočiti njihovu važnost, posebice danas, u 21.stoljeću kada je tehnologija uvelike uznapredovala. S obzirom da razvoj tehnologije prati razvoj društva potrebe za stalnim izvorima energije uvelike su se povećale. Možemo vidjeti kako se danas najviše koristi ona neobnovljiva stoga se moramo zapitati što i kako kad se ona potroši.

Upravo nam odgovor na to pitanje daju OIE. Oni se sami po sebi nameću kao vrlo jednostavno i praktično rješenje s obzirom na to da predstavljaju nepresušan izvor energije, samim time i materijalnih sredstava koja su nam nužna da bi živjeli i napredovali. Naravno, da bi oni ostali kao takvi - nepresušan izvor, moramo voditi računa o tome kako i na koji način postupamo s njima, odnosno kako i na koji način se odnosimo prema njihovom, a i našem Domu – planeti Zemlji.

Uzmemo li to sve u obzir možemo vidjeti, ako vodimo dovoljno brige o prirodi i okolišu beneficije od istih su i više nego korisne. Naravno, da bi mogli iskoristiti puni potencijal Republika Hrvatska bi trebala puno više raditi na primjeni tehnologija za razvoj OIE. U svijetu je njihova primjena puno veća i svakog dana sve više napreduje. Imajući to u vidu ni u jednom trenu ne bi trebali propitikivati isplativost ulaganja u OIE, ali naravno, uz misao vodilju da Zemlju pokušavamo ostaviti u boljem stanju od onog u kojem smo je zatekli.

4. Literatura

1. http://www.azureeducation.org/
2. http://www.energetika-net.com/
3. http://www.obnovljivi.com/
4. https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidroelektrane_u_Hrvatskoj
5. https://oie.hr/
6. https://www.mzoip.hr/
7. **Strategija energetskog razvoja Hrvatske**, Enrgetski institut „Hrvoje Požar“ 2002.
8. **Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske**, Hrvatski sabor, 20. veljače 2009.
9. **Zakon o energiji**, I. Opće odredbe, čl.3, stavka 14., Hrvatski sabor 2002.