

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

ALEKSANDRA BOŽANIĆ

ANALIZA STANJA I MOGUĆNOST ISKORIŠTAVANJA OBNOVLJIVIH IZVORA  
ENERGIJE U RH

Diplomski rad

RIJEKA, 2013.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

ANALIZA STANJA I MOGUĆNOSTI ISKORIŠTAVANJA OBNOVLJIVIH IZVORA  
ENERGIJE U RH

Diplomski rad

KOLEGIJ: Upravljanje obalnim područjem

MENTOR: Izv.prof.dr.sc. Mirjana Kovačić

STUDENTICA: Aleksandra Božanić

SMJER: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

RIJEKA, rujan 2013.

## Sadržaj

1. UVOD.....	3
1.1. PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA.....	3
1.2. RADNA HIPOTEZA.....	3
1.3. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA.....	3
1.4. ZNANSTVENE METODE.....	3
1.5. STRUKTURA RADA.....	3
2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE.....	5
2.1. GEOTERMALNA ENERGIJA (GEOTHERMAL ENERGY).....	6
2.2. ENERGIJA VODE.....	8
2.2.1. ENERGIJA PLIME I OSEKE (TIDAL POWER).....	10
2.2.2. ENERGIJA VALOVA (WAVE POWER).....	11
2.3. ENERGIJA SUNCA (SOLAR ENERGY, SOLAR POWER).....	12
2.4. ENERGIJA VJETRA (WIND ENERGY).....	13
2.5. ENERGIJA BIOMASE.....	15
2.4.1. KRUTA BIOMASA.....	19
2.5.2. BIOGORIVA.....	19
2.5.3. BIOPLIN.....	20
3. STANJE I MOGUĆNOST ISKORIŠTAVANJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	21
3.1. „PROJEKT OIE“.....	24
3.1.1. ADMINISTRATIVNE ZAPREKE U IMPLEMENTACIJI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE.....	27
3.1.2. DOSADAŠNJA ISKUSTVA U KORIŠTENJU OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ U 2010. I 2011. g.....	30
3.2. SUSTAV POTICANJA.....	35
3.3. ISKORIŠTAVANJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I SMANJENJE EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA KAO POKRETAČ RAZVOJA „ZELENE EKONOMIJE“ U REPUBLICI HRVATSKOJ DO 2050.....	37
4. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI.....	40
4.1. ENERGETSKI SUSTAV PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE.....	42
4.2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U NOVOM PROSTORNOM PLANU PRIMORSKO- GORANSKE ŽUPANIJE.....	43
4.3. PROJEKCIJA ENERGETSKE POTROŠNJE U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI.....	45
4.4. MOGUĆNOSTI POBOLJŠAVANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PRIMORSKO- GORANSKOJ ŽUPANIJI - DANAS I SUTRA.....	47
5. ZAKLJUČAK.....	49

POPIS LITERATURE.....	III
POPIS SLIKA .....	IV
POPIS TABLICA .....	V
POPIS GRAFIKONA.....	VI
POPIS KRATICA.....	VII

## **1. UVOD**

### **1.1. PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA**

U ovom diplomskom radu obrađivat će se tematika mogućnosti iskorištavanja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj. Kako tema nije dovoljno istražena, literature je malo, i uglavnom se radi o sekundarnim izvorima, te većem broju projekata koji su, po mišljenju autora, odviše subjektivne naravi.

### **1.2. RADNA HIPOTEZA**

Sukladno problemu, predmetu i objektu istraživanja postavljena je radna hipoteza:

Konzistentnim i relevantnim spoznajama te teorijskim znanjima o obnovljivim izvorima energije moguće je praktično ispitati značaj OIE za Hrvatsku te na primjeru Primorsko - goranske županije utvrditi dosegnuti stupanj korištenja OIE.

### **1.3. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA**

**Svrha** je uočiti kroz analizu stanja, kojim obnovljivim izvorima energije Republika Hrvatska raspolaže i koje trenutno iskorištava, te iskorištava li ih na pravi način ili bi se obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj mogli iskoristiti i na druge, eventualno učinkovitije načine.

**Cilj** je utvrditi opće stanje mogućnosti iskorištavanja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, energetske učinkovitost i sustav poticanja.

### **1.4. ZNANSTVENE METODE**

Pri istraživanju i formuliranju rezultata istraživanja u odgovarajućoj kombinaciji korištene su sljedeće znanstvene metode: metoda analize i sinteze, metoda indukcije i dedukcije, metoda deskripcije, metoda kompilacije.

### **1.5. STRUKTURA RADA**

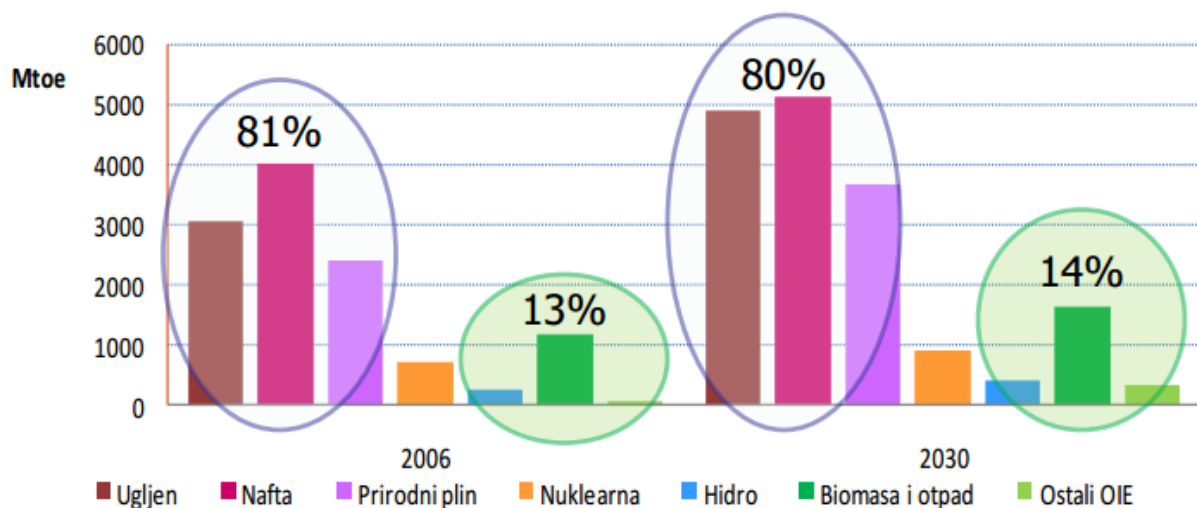
Ovaj diplomski rad, pored uvoda i zaključka, sadrži još tri poglavlja. U prvom poglavlju pod nazivom: "Obnovljivi izvori energije" ukratko se objašnjavaju i navode gotovo svi postojeći obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj. „Stanje i mogućnosti iskorištavanja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj“ naziv je pod kojim se krije drugo poglavlje, u kojem autor daje uvid u stanje obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj. Govori se o problematici administracije, energetske učinkovitosti te smanjenju emisije stakleničkih plinova kao pokretača „zelene ekonomije“ u RH. Nadalje, autor svoje čitatelje uvodi u današnja iskustva korištenja obnovljivih izvora energije u Republici

Hrvatskoj dajući uvid u stanje iskorištavanja tokom 2010. i 2011. godine te spominje sustav poticanja korištenja obnovljivih izvora energije kao električne. U zadnjem, ali ne i manje važnom poglavlju, osvrće se na stanje i mogućnosti iskorištavanja obnovljivih izvora energije u Primorsko-goranskoj županiji, tako, daje uvid u energetske sustav Primorsko-goranske županije, kakvo je sadašnje stanje obnovljivih izvora energije u istoimenoj županiji i koje obnovljive izvore energije je moguće koristiti na tom području. Autor svoje čitatelje uvodi i u projekcije potrošnje te mogućnosti poboljšavanja energetske učinkovitosti Primorsko-goranske županije, kako danas tako i u dogledno vrijeme.

## 2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Obnovljive izvore energije možemo podijeliti u dvije glavne kategorije: tradicionalne obnovljive izvore energije poput biomase i velikih hidroelektrana, te na takozvane "nove obnovljive izvore energije" poput energije Sunca, energije vjetra, geotermalne energije itd. Iz **obnovljivih izvora energije** dobiva se 18% ukupne svjetske energije (2006), ali je većina od toga energija dobivena tradicionalnim iskorištavanjem biomase za kuhanje i grijanje - 13 od 18%. Od velikih hidroelektrana dobiva se dodatnih tri posto energije.

Grafikon 1.: Usporedba iskorištavanja tradicionalnih i „novih“ izvora energije



Izvor: <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/OIE%20Uvod%20prezentacija.pdf>

Prema tome, kad se izuzmu tradicionalni obnovljivi izvori energije jednostavno je uračunati da takozvani "novi izvori energije" proizvode samo 2,4% ukupne svjetske energije. 1,3% otpada na instalacije za grijanje vode, 0,8% na proizvodnju električne energije i 0,3% na biogoriva. Taj udio u budućnosti treba znatno povećati jer neobnovljivih izvora energije ima sve manje, a i njihov štetni utjecaj sve je izraženiji u zadnjih nekoliko desetljeća. Sunce isporučuje Zemlji 15 tisuća puta više energije nego što čovječanstvo u sadašnjoj fazi uspijeva potrošiti, ali usprkos tome neki ljudi na Zemlji se smrzavaju. Iz toga se vidi da se obnovljivi izvori mogu i moraju početi bolje iskorištavati i da ne trebamo brinuti za energiju nakon fosilnih goriva.

Razvoj **obnovljivih izvora energije** (osobito od **vjetra, vode, sunca i biomase**) važan je iz nekoliko razloga<sup>1</sup>:

- **obnovljivi izvori energije** imaju vrlo važnu ulogu u smanjenju emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferu. Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u atmosferu je politika Europske unije, pa se može očekivati da će i Hrvatska morati prihvatiti tu politiku.
- povećanje udjela **obnovljivih izvora energije** povećava energetska održivost sustava. Također pomaže u poboljšavanju sigurnosti dostave energije na način da smanjuje ovisnost o uvozu energetskih sirovina i električne energije.
- očekuje se da će **obnovljivi izvori energije** postati ekonomski konkurentni konvencionalnim izvorima energije u srednjem do dugom razdoblju.

Veliki udio u proizvodnji energije iz obnovljivih izvora rezultat je ekološke osviještenosti stanovništva, koje usprkos početnoj ekonomskoj neisplativosti instalira postrojenja za proizvodnju "čiste" energije. Europska zajednica imala je strategiju udvostručavanja upotrebe obnovljivih izvora energije do 2010. godine u odnosu na 2003. godinu. To znači da bi se ukupni udio obnovljivih izvora energije povećao na 12% 2010. godine. Taj plan je sadržavao niz mjera kojima bi se potaknule privatne investicije u objekte za pretvorbu obnovljivih izvora energije u iskoristivu energiju (najvećim dijelom u električnu energiju). Dodatno, države Europske unije (EU) zadale su si još jedan ambiciozan cilj da povećaju udio obnovljivih izvora energije 20% cjelokupne potrošnje energije u EU do 2020. godine. Zbog trenutne financijske krize u kojoj su se našle najveće države u Europskoj uniji, vjerojatno je da plan neće biti proveden u potpunosti.

Sunčeva radijacija glavni je pokretač većine obnovljivih izvora energije, ali ima i nekoliko izvora koji ne potječu od nje. To su **geotermalna energija** i energija koju možemo dobiti od plime i oseke.

## **2.1. GEOTERMALNA ENERGIJA (GEOTHERMAL ENERGY)**

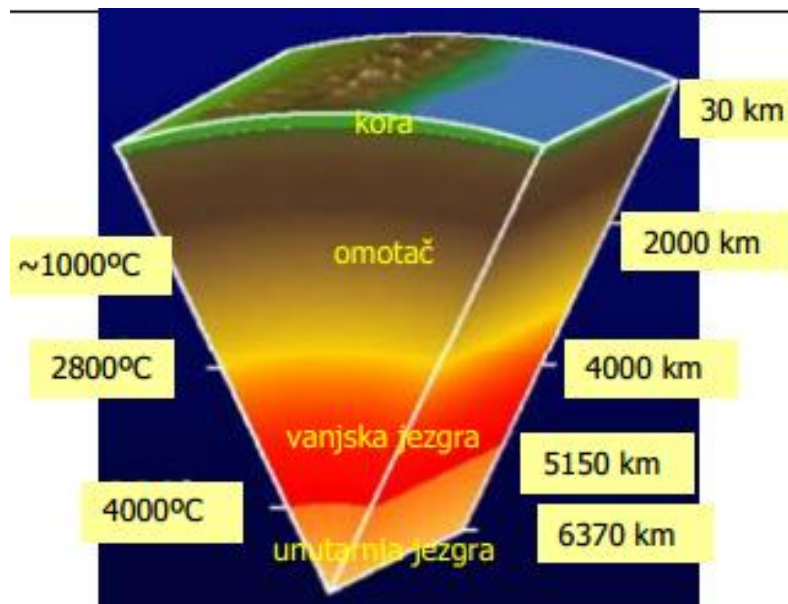
Svrstavanje geotermalne energije u obnovljive izvore opravdano je u širem smislu. Energija unutrašnjosti Zemlje nije obnovljiva, ali je ima u tolikim količinama da bi njezino eventualno iskorištavanje u praktične primjene bilo gotovo nezatno. Povezanost geotermalne energije sa krutim, tekućim i plinovitim štetnim tvarima zahtjeva zatvoreni pristup korištenju da bi se osigurao relativno mali štetni utjecaj na okoliš.

---

<sup>1</sup> Labudović, B., Obnovljivi izvori energije, Zagreb, Energetika marketing, 2002., str. 32



Slika 1.: Temperature u Zemlji



Izvor: <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Geotermalna%20prezentacija.pdf>

Da bi se ta energija iskoristila, razvijene su mnoge tehnologije, ali pojednostavljeno možemo izdvojiti dva osnovna načina: izravno i neizravno. Izravno korištenje znači korištenje vruće vode koja izbija (ili se ispumpa) iz podzemlja. Ono može biti raznoliko: od korištenja u toplicama, za grijanje kuća ili staklenika, za pojedine postupke u industriji (npr. pasterizacija mlijeka).

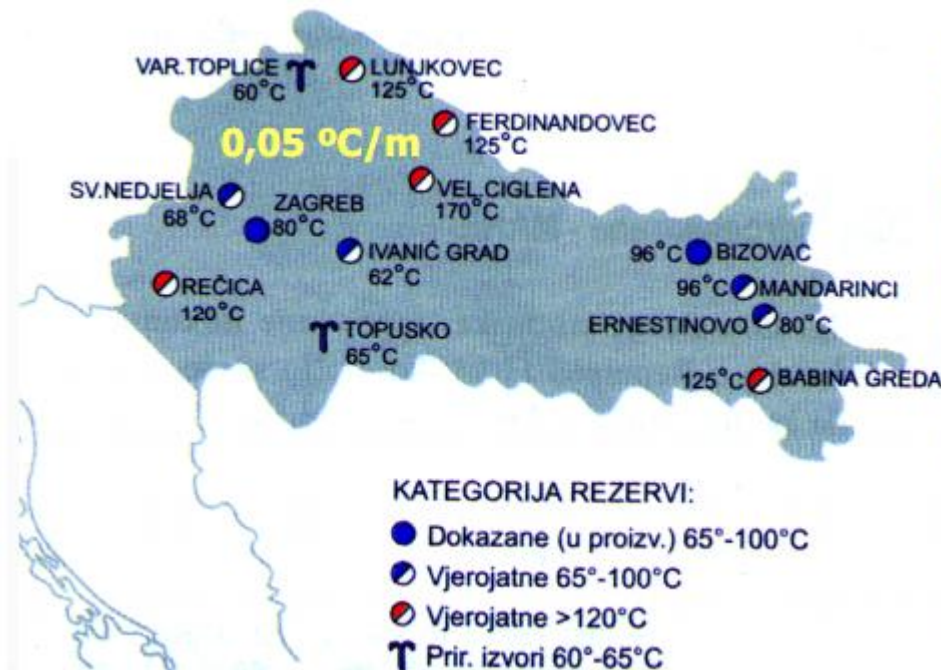
Indirektno korištenje geotermalne energije znači dobivanje električne struje. Ovdje se princip rada ne razlikuje bitno od klasičnih termoelektrana na ugljen ili mazut - razlika je samo u načinu na koji se dobiva vodena para. Ovisno o temperaturi vode (ili pare) u podzemlju razvijeno je nekoliko različitih tehnologija.

Prednost ovog izvora energije je to da je jeftin, stabilan i trajan izvor, nema potrebe za gorivom, u pravilu nema štetnih emisija, osim vodene pare, ali ponekad mogu biti i drugi plinovi.

Slabosti proizlaze iz činjenice da je malo mjesta na Zemlji gdje se vrela voda u podzemlju ne nalazi na prevelikoj dubini - takva područja, tzv. geotermalne zone vezane su uz vulkanizam ili granice litosfernih ploča. Kako su to često i potresna područja sama gradnja postrojenja zahtijeva povećane troškove. Često su udaljena od naseljenih područja, pa se stvaraju troškovi prijenosa energije, a ponekad su zaštićena pa gradnja nije dopuštena (npr. NP Yellowstone). Među zemljama koje prednjače su SAD, Filipini, Meksiko, Japan.

Za Republiku Hrvatsku najprije treba naglasiti da pola zemlje nema nikakav geotermalni potencijal dok pola predstavlja potencijal. Tako, dok južni dio zemlje ima ispodprosječni temperaturni gradijent (manje od 20 °C/km) na sjeveru je temperaturni gradijent iznad prosjeka (oko 50 °C/km sa varijacijama na posebnim lokacijama).

Slika 2.: Geotermalni resursi u RH



Izvor: <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Geotermalna%20prezentacija.pdf> (25.08.2013)

Na temelju podataka iz stvarnih bušotina (oko 50 napravila INA) na dubinama od nekoliko km poznato je da potencijalni izvori imaju temperature vode od 40 do 170 °C<sup>2</sup>. Prema tome se procjenjuje da je ukupni potencijal za proizvodnju električne energije skoro 50 MWe i direktno korištenje preko 800 MWt. Uz pretpostavku o faktoru opterećenja za proizvodnju električne energije od 80% to predstavlja potencijal za 0,35 TWh godišnje. Za direktno korištenje to je potencijal od oko 7 TJ godišnje.

## 2.2. ENERGIJA VODE

Voda pokriva više od 70% Zemljine površine te time predstavljaju vrlo interesantan izvor energije koji bi u budućnosti mogao davati energiju kako domaćinstvima, tako i industrijskim postrojenjima.

<sup>2</sup> <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Geotermalna%20prezentacija.pdf> (26.08.2013)

Ukupni tehnički potencijal (u TWh) je najveći za Aziju (6940), a za ostale kontinente: Južna Amerika 2800, Afriku 1810, Sjeverna i Srednja Amerika 1815, Europa 1210 te Australoazija i Oceanija 310 TWh. Iskorištenost potencijala apsolutno je najveća (u TWh) u Aziji (810), a relativno se iskorištava u Europi (625) te Sjevernoj i Srednjoj Americi (760). Južna Amerika koristi 510 TWh, Autrolazija i Oceanija koriste 105 TWh, a Afrika 120 TWh (relativno najmanje)<sup>3</sup>. Ukupno se u svijetu godišnje proizvodi skoro 3000 TWh električne energije iz preko 1000 GW hidroelektrane(HE). To predstavlja skoro 20% ukupne proizvodnje električne energije Samo pet zemalja pored Hrvatske proizvodi oko 50% ili više električne energije iz HE.

Hrvatska je imala 2006. instalirano preko 50% kapaciteta za proizvodnju električne energije u hidroelektranama (2056 MW) iz kojih se proizvodi godišnje oko 6±1 TWh ovisno o hidrologiji.

Male HE se definiraju prema snazi i do 25 MW. Sve više prihvaćena granica je 10 MW. Prema podacima za 2005. u svijetu je instalirano oko 66300 MW malih HE<sup>4</sup>. Male HE proizvode ukupno skoro 2% električne energije (najviše od svih tzv. novih obnovljivih). Od svih instaliranih MHE preko 20% je izgrađeno u EU – 17400 jedinica, a oko 60% u Aziji. Smatra se da je u EU iskorišteno oko 60% ekonomski isplativih resursa.

---

<sup>3</sup> <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Male%20HE%20prezentacija.pdf> (26.08.2013)

<sup>4</sup> <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Male%20HE%20prezentacija.pdf> (26.08.2013)

Slika 3.: Male hidroelektrane(MHE) u RH



Izvor: <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Male%20HE%20prezentacija.pdf> (26.08.2013)

Hrvatska ima u pogonu 15 MHE ukupne snage 24 MW što predstavlja oko 15% procijenjenih ekonomski isplativih resursa<sup>5</sup>. Samo 4,083 MW u MHE nije u sastavu HEP grupe (četiri MHE snage od 1,64 MW Roški Slap do 8 kW Čabranka).

### 2.2.1. ENERGIJA PLIME I OSEKE (TIDAL POWER)

Energija plime i oseke dolazi od gravitacijskih sila Sunca i Mjeseca. Za sad još nema većih komercijalnih dosega na eksploataciji te energije, ali potencijal nije mali. Ta se energija može dobivati tamo gdje su morske mijene izrazito naglašene (npr. ima mjesta gdje je razlika između plime i oseke veća od 10 metara).

Princip je jednostavan i vrlo je sličan principu hidroelektrane. Na ulazu u neki zaljev postavi se brana i kad se razina vode digne propušta se preko turbine u zaljev. Kad se zaljev napuni, brana se zatvara i čeka se da razina vode padne. Tad se voda po istom principu propušta van iz zaljeva. U jednostavnijem slučaju, voda se propušta kroz turbine samo u jednom smjeru i u tom slučaju turbine su jednostavnije (jednosmjerne, a ne dvosmjerne).

Glavni problemi kod takvog iskorištavanja energije plime i oseke su nestalnost (treba čekati da se razina vode digne dovoljno, ili da padne dovoljno) i mali broj mjesta pogodnih za iskorištavanje takvog oblika energije.

<sup>5</sup> Labudović, B., Op. Cit., str. 391

Najpoznatija je elektrana na ušću rijeke Rance u Francuskoj (slika ) izgrađena 1960-ih koja još uvijek radi. Rusija je izgradila malu elektranu kod Murmanska, Kanada u zaljevu Fundy, Kina nekoliko elektrana, ali niti jedna od tih zemalja nije ostvarila značajan napredak.

Slika 4.: Najpoznatija elektrana koja iskorištava energiju plime i oseke je na ušću rijeke Rance u Francuskoj



Izvor: [http://www.izvorienergije.com/slike/obnovljivi\\_elektrana\\_plima.jpg](http://www.izvorienergije.com/slike/obnovljivi_elektrana_plima.jpg) (27.08.2013)

Alternativni način korištenja odnosi se na lokaciju elektrana u morskim tjesnacima gdje se zbog kanaliziranja plimnog vala povećava njegova energija, a kao pogon generatora koristile bi se podvodne turbine slične kao kod vjetroelektrana. Na isti način nastoji se iskoristiti i energija morskih struja, ali je ta tehnologija još u povojima.

### **2.2.2. ENERGIJA VALOVA (WAVE POWER)**

Energija valova je oblik transformirane Sunčeve energije koja stvara stalne vjetrove na nekim dijelovima Zemlje. Ti vjetrovi uzrokuju stalnu valovitost na određenim područjima i to su mjesta na kojima je moguće iskorištavanje njihove energije. Dokle god se valovi gibaju sporijom brzinom od vjetra nad valovima, postoji izmjena energije s vjetra na valove. Zbog razlike u tlaku zraka između privjetrine i zavjetrine valnog brijega te trenja na površini vode uvjetovano je gibanjem vjetra, a uzrok je smičnog naprezanja koje rezultira rastom valova.

Visina vala je određena brzinom vjetra, trajanjem puhanja vjetra, dometa (udaljenost preko koje vjetar pobuđuje valove), dubinom i topografijom morskog dna (koja može fokusirati ili disperzirati energiju valova). Postoji određena brzina vjetra čijim prelaskom valovi neće više rasti. Kada se ta granica dosegne kaže se da je more „potpuno razvijeno“.

Generalno, veći valovi su jači, ali snaga vala je također determinirana njegovom brzinom, valnom duljinom i gustoćom vode.

Slika 5.: Energija valova (vode)



Izvor: <http://www.svijetokonas.net/wp-content/uploads/2011/08/wave-power.jpg> (27.08.2013)

Veliki problem kod takvog iskorištavanja energije je da elektrane treba graditi na pučini jer u blizini obale valovi slabe. To znatno povećava cijenu gradnje, ali nastaju i problemi prijenosa te energije do korisnika. Rezultati u trenutnoj fazi dospjeli su tek do prototipova i demonstracijskih uređaja<sup>6</sup>.

### **2.3. ENERGIJA SUNCA (SOLAR ENERGY, SOLAR POWER)**

Sunce je nama najbliža zvijezda te, neposredno ili posredno, izvor gotovo sve raspoložive energije na Zemlji. Sunčeva energija potječe od nuklearnih reakcija u njegovom središtu, gdje temperatura doseže 15 milijuna °C. Ova se energija u vidu svjetlosti i topline širi u svemir pa tako jedan njezin mali dio dolazi i do Zemlje.

Energija Sunčeva zračenja kontinuirano pristiže na Zemlju koja se okreće oko svoje osi i oko Sunca. Posljedično imamo dnevne i sezonske mijene snage Sunčeva zračenja koje stiže do površine Zemlje. Snaga Sunčeva zračenja na ulazu u Zemljinu atmosferu, pri srednjoj udaljenosti od Sunca, iznosi  $1370 \text{ W/m}^2$ . Do površine Zemlje stiže otprilike pola. Ukupno Sunčevo zračenje koje dođe na Zemlju vrati se natrag u svemir. Snaga koju stvarno na površini imamo značajno ovisi o prilikama u atmosferi i o oblacima. Za grubu ocjenu

---

<sup>6</sup> <http://www.gradimo.hr/clanak/energija-morskih-valova/24067> (31.08.2013)

prosječne snage Sunčeva zračenja na površini zemlje tijekom cijele godine se može uzeti vrijednost od skoro  $200 \text{ W/m}^2$ .

Pod optimalnim uvjetima, na površini Zemlje može se dobiti  $1 \text{ kW/m}^2$ , a stvarna vrijednost ovisi o lokaciji, godišnjem dobu, dobu dana, vremenskim uvjetima<sup>7</sup>... U Hrvatskoj je prosječna vrijednost dnevne insolacije na horizontalnu plohu  $3\text{-}4,5 \text{ kWh/m}^2$ .

Osnovni problemi iskorištavanja su mala gustoća energetskog toka, velike oscilacije intenziteta zračenja i veliki investicijski troškovi.

Osnovni principi direktnog iskorištavanja energije Sunca su<sup>8</sup>:

- solarni kolektori - pripremanje vruće vode i zagrijavanje prostorija
- fotonaponske ćelije - direktna pretvorba sunčeve energije u električnu energiju
- fokusiranje sunčeve energije - upotreba u velikim energetskim postrojenjima.

Uz pretpostavku učinkovitosti pretvorbe Sunčeve energije u druge korisne oblike od samo  $10 \%$ , samo  $1,37 \%$  ukupne površine Hrvatske bi bilo dovoljno za pokrivanje cjelokupne sadašnje potrošnje svih oblika energije u Hrvatskoj.

Procjena pokazuje kako bi se u Hrvatskoj moglo izdvojiti i do  $5 \%$  površine za primjenu Sunčeve energije koja se ne može koristiti u druge svrhe, što znači kako bi Sunčeva energija u Hrvatskoj mogla pokriti čak i deseterostruku potrošnju energije u odnosu na današnje stanje. U odnosu na razvijene i gusto naseljene zemlje srednje i sjeverne Europe, Hrvatska je u mnogo boljem položaju, ne samo zbog mnogo većeg prostora koji je na raspolaganju, nego i zbog  $2 - 3$  puta veće insolacije i značajno povoljnije klime u hladnijem dijelu godine.

## **2.4. ENERGIJA VJETRA (WIND ENERGY)**

Energija vjetra je transformirani oblik sunčeve energije. Sunce neravnomjerno zagrijava različite dijelove Zemlje i to rezultira različitim tlakovima zraka, a vjetar nastaje zbog težnje za izjednačavanjem tlakova zraka. Postoje dijelovi Zemlje na kojima pušu takozvani stalni (planetarni) vjetrovi i na tim područjima je iskorištavanje energije vjetra najisplativije. Dobre pozicije su obale oceana i pučina mora. Pučina se ističe kao najbolja pozicija zbog stalnosti vjetrova, ali cijene instalacije i transporta energije koče takvu iskorištavanje. Kod pretvorbe kinetičke energije vjetra u mehaničku energiju (okretanje osovine generatora) iskorištava se samo razlika brzine vjetra na ulazu i na izlazu.

---

<sup>7</sup> Šljivac i dr, Obnovljivi izvori energije, FER, Zagreb, 2009., str; 75

<sup>8</sup> Ibid, str. 78



Kao dobre strane iskorištavanja energije vjetra ističu se visoka pouzdanost rada postrojenja, nema troškova za gorivo i nema zagađivanja okoline. Loše strane su visoki troškovi izgradnje i promjenjivost brzine vjetra (ne može se garantirati isporučivanje energije).

Slika 6.: Energija vjetra



Izvor:<http://www.svijetokonas.net/wpcontent/themes/citydesk/timthumb.php?src=http://www.svijetokonas.net/wp-content/uploads/2012/06/obnovljiva-energija-VJETAR.jpg&q=90&w=640&z=1>  
(28.08.2013)

Iskorištavanje energije vjetra je najbrže rastući segment proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. U zadnjih nekoliko godina turbine na vjetar znatno su poboljšane. Najbolji primjer je njemačko tržište turbina na kojemu se prosječna snaga od 470 kW 1995. godine povećala na 1280 kW 2001. godine. Ovo povećanje snage postiglo se odgovarajućim povećavanjem veličine turbina gonjenih vjetrom.

Zbog početne ekonomske neisplativosti i nestalnosti vjetra, instalacija **vjetrenjača** je privilegija koju si mogu priuštiti samo bogate zemlje.

U Hrvatskoj je izdvojeno 29 lokacija koje su pogodne za izgradnju vjetroelektrana(VE)<sup>9</sup>. Od toga 19 je na otocima i poluotoku Pelješcu, a 10 u priobalju. Ukupna potencijalna godišnja proizvodnja električne energije putem VE na ovim lokacijama procjenjuje se u rasponu od 0,375 do 0,80 TWh godišnje. Osim tih lokacija potencijal na morskoj površini procijenjen je u rasponu od 350 do 500 GWh na godinu. Sve odabrane lokacije na jadranskom priobalju i otocima imaju srednju godišnju brzinu vjetra veću od

<sup>9</sup> <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/OIE%20Tekst.pdf> (21.08.2013)



minimalnih 5,5 m/s (lokacije koje imaju srednju godišnju brzinu vjetra manju od 5,5 m/s temeljem suvremenih svjetskih iskustava nisu prikladne i gospodarski opravdane za korištenje vjetra).

## **2.5. ENERGIJA BIOMASE**

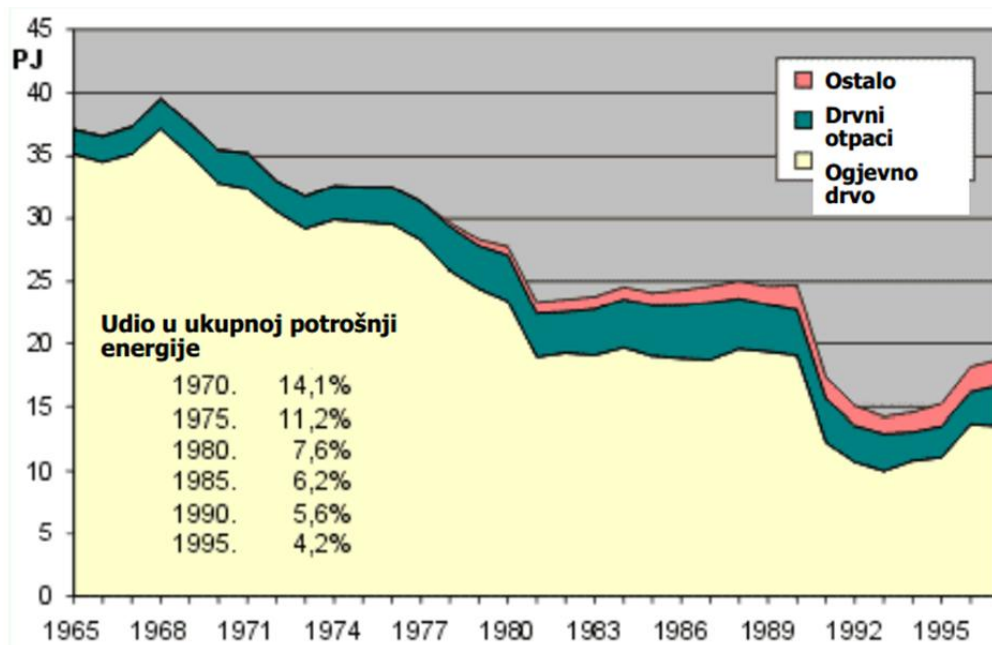
Biomasa je sva organska tvar nastala rastom bilja i životinja. Od svih obnovljivih izvora energije, najveći se doprinos u bližoj budućnosti očekuje od biomase. Svake godine na Zemlji nastaje oko 2.000 milijardi tona suhe biomase. Za hranu se od toga koristi oko 1,2%, za papir 1%, i za gorivo 1%. Ostatak, oko 96% trune ili povećava zalihe obnovljivih izvora energije.

Ukupni proizvodni kapaciteti biogoriva u Hrvatskoj su krajem 2010. godine ostali na razini od 64 000 tona biodizela godišnje. Tijekom 2010. godine u Republici Hrvatskoj je proizvedeno 13 841 tona biodizela ili 0,52 PJ od čega je oko 24 % plasirano na domaće tržište. Oko 3 % proizvedenog biodizela nastalo je iz sakupljenog otpadnog jestivog ulja. U 2010. godini je došlo do značajnih izmjena uz zakonodavnom okviru pa je sada regulirano tržište biogoriva za prijevoz. U prosincu 2010. usvojene su izmjene i dopune Zakona o biogorivima za prijevoz („Narodne novine“, broj 65/09), čime su zakonski propisi usklađeni s propisima Direktive 28/2009/EZ. Zakonom i podzakonskim aktima donesenim u 2010. godini, velikim distributerima nafte i naftnih derivata propisana je obveza stavljanja biogoriva za prijevoz na tržište u skladu s Nacionalnim ciljem. Nacionalni cilj za pojedinu godinu određen je Nacionalnim akcijskim planom, a s ciljem ukupne potrošnje energije iz obnovljivih izvora u udjelu od 10 % ukupne potrošnje energije u prijevozu, odnosno 9,18 % biogoriva u 2020. godini<sup>10</sup>. Kako bi bilo moguće ostvariti ovaj ambiciozni cilj, prema novom zakonodavnom okviru uspostavljen je sustav poticanja proizvodnje biogoriva u Hrvatskoj.

---

<sup>10</sup> [http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH\\_od\\_45/Energija2010.pdf](http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH_od_45/Energija2010.pdf) (24.08.2013)

Grafikon 2.: Korištenje bioenergije u RH od 1965. – 1997. g.



Izvor : <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Biomasa%20prezentacija.pdf> (24.08.2013)

Od biomase se mogu proizvoditi obnovljivi izvori energije kao što su bioplin, biodizel, biobenzin, (etanol), a suha masa se može mljeti u sitne komadiće pelete, koji se mogu spaljivati u automatiziranim pećima za proizvodnju topline i električne energije.

Slika 7.: Proizvod biomase – briketi i peleti

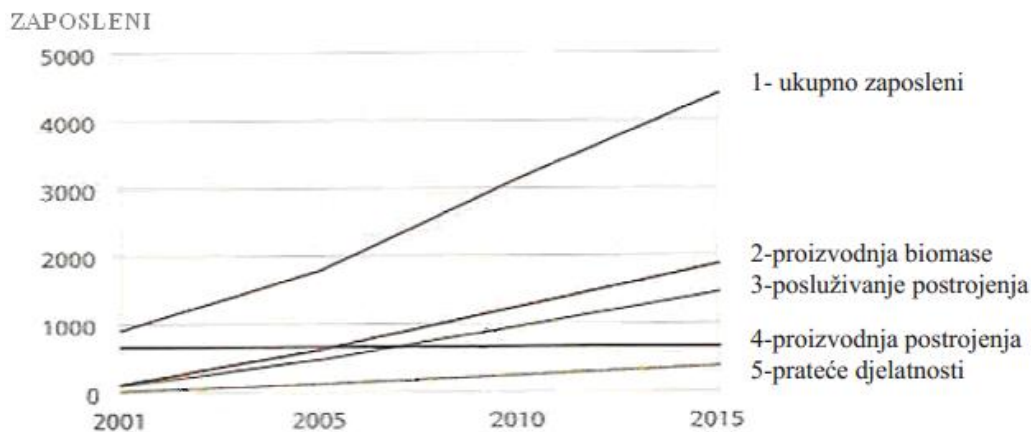


Izvor: <http://www.tehno-dom.hr/obnovljivi-izvori-energije/energija-biomase> (22.08.2013)

U poljoprivrednoj proizvodnji ostaje velika količina neiskorištene biomase. Razni ostaci u ratarskoj proizvodnji kao što su: ostaci pri rezidbi voćki, vinove loze i maslina, slama, kukuruzovina, stabljike suncokreta, i sl. relativno su lako iskoristiv oblik energije.

Korištenje biomase omogućava i zapošljavanje (otvaranje novih i zadržavanje postojećih radnih mjesta), povećanje lokalne i regionalne gospodarske aktivnosti, ostvarivanje dodatnog prihoda u poljoprivredi, šumarstvu i drvenoj industriji kroz prodaju biomase-goriva (procjenjuje se da je u 2005. godini na poslovima proizvodnje biomase i njenog korištenja za energiju na području Europske unije bilo zaposleno preko pola milijuna ljudi).

Grafikon 3.: Korištenje biomase i očekivani porast zaposlenosti u RH



Izvor: <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/OIE%20Tekst.pdf> (26.08.2013)

Proizvodnjom i korištenjem biomase u energetske svrhe smanjuje se emisija štetnih tvari i doprinosi se zaštiti tla i voda te povećanju bioraznolikosti. Biomasa je vrlo prihvatljivo gorivo s gledišta utjecaja na okoliš jer sadrži vrlo malo ili čak uopće ne sadrži brojne štetne tvari – sumpor, teške kovine i sl., koje se nalaze u fosilnim gorivima, a koje se njihovim izgaranjem emitiraju u zrak te ugrožavaju naše zdravlje i okoliš. Glavna prednost biomase u odnosu na fosilna goriva je njena obnovljivost, a u korištenju biomase kao izvora energije su obilni potencijali, ne samo u tu svrhu zasađene biljne kulture već i otpadni materijali u poljoprivrednoj i prehrambenoj industriji. Plinovi koji nastaju korištenjem biomase mogu se također iskoristiti u proizvodnji energije. Računa se da je opterećenje atmosfere s CO<sub>2</sub> pri korištenju biomase kao goriva zanemarivo, budući da je količina emitiranog CO<sub>2</sub> prilikom izgaranja jednaka količini apsorbiranog CO<sub>2</sub> tijekom rasta biljke. U posljednje vrijeme sve više postaje očito da je današnji pristup energiji neodrživ.

Biomasa, kao i njezini produkti – tekuća biogoriva i bioplin, nije samo potencijalno obnovljiva, nego i dovoljno slična fosilnim gorivima da je moguća izravna zamjena.

Biomasa je obnovljivi izvor energije, a općenito se može podijeliti na<sup>11</sup>:

- drvnu,
- nedrvnu i
- životinjski otpad,

unutar čega se mogu razlikovati<sup>12</sup>:

- Drvna biomasa
  - Ostaci i otpad nastao pri piljenju, brušenju, blanjanju,...
  - Često je to otpad koji opterećuje poslovanje drvno-prerađivačke tvrtke
  - Služi kao gorivo u vlastitim kotlovnica, sirovina za proizvode, brikete, pelete
  - Jeftinije je i kvalitetnije gorivo od šumske biomase
- Ostaci i otpaci iz poljoprivrede
  - Slama, kukuruzovina, oklasak, stabljike, koštice, ljuške,...
  - To je heterogena biomasa različitih svojstava
  - Ima nisku ogrjevnu vrijednost zbog visokog udjela vlage i različitih primjesa (klor!)
  - Prerađuje se prešanjem, baliranjem, peletiranjem
  - Danska: instalirana je elektrana na ostatke žitarica od 450 MW!
- Životinjski otpad i ostaci
  - Anaerobna fermentacija (izmet – sve vrste životinja + zelena masa)
  - Spaljivanjem (stelja, lešine – peradarske farme)
  - Bioplin (60% metana, 35% CO<sub>2</sub> te 5% smjese vodika, dušika, amonijaka, sumporovodika, CO, kisika i vodene pare)
- Biomasa iz otpada
  - Zelena frakcija kućnog otpada
  - Biomasa iz parkova i vrtova s urbanih površina
  - Mulj iz kolektora otpadnih voda

---

<sup>11</sup> <http://www.tehno-dom.hr/obnovljivi-izvori-energije/energija-biomase> (22.08.2013)

<sup>12</sup> <http://www.tehno-dom.hr/obnovljivi-izvori-energije/energija-biomase> (22.08.2013)

### **2.4.1. KRUTA BIOMASA**

Kruta biomasa uključuje drvo, poljoprivredne te ostale organske nusproizvode i otpad. Kruta biomasa se može spaljivati i tako se iz nje može dobiti toplinska energija za grijanje ili proizvodnju električne energije, a može se raznim postupcima pretvoriti u biogoriva ili bioplin te se kao takva koristiti za dobivanje energije. Neki postupci prerade i uporabe biomase<sup>13</sup>:

- kompostiranje (u svrhu dobivanja gnojiva)
- anaerobna digestija (biomasa trune u svrhu dobivanja metana i taloga koji se koristi kao gnojivo)
- fermentacija i destilacija (za dobivanje etilnog alkohola)
- destruktivna destilacija (proizvodi metilni alkohol iz otpada bogatih celulozom)
- piroliza (zagrijavanje organskog otpada bez prisustva zraka u svrhu proizvodnje zapaljivog plina i ugljena)
- spaljivanje u svrhu dobivanja topline i električne energije
- građevinski materijali
- biorazgradive plastike i papir (korištenje celuloznih vlakana)

### **2.5.2. BIOGORIVA**

Biogoriva su goriva koja se dobivaju preradom biomase. U posljednjih nekoliko godina, proizvodnja i potrošnja biogoriva rastu. Ekološki su daleko prihvatljivija od fosilnih, ali im je proizvodnja još uvijek skuplja. Najintenzivnija proizvodnja je u Brazilu, iz šećerne trske, te u SAD-u, iz kukuruza. Glavna biogoriva su bioetanol i biodizel.

Bioetanol predstavlja alternativu benzinu. Proizvodi se iz šećerne trske, kukuruza, ječma, krumpira, suncokreta, žita, drva i još nekih biomasa. Europska Unija već troši znatne količine bioetanola. Hrvatska ima veliki potencijal za proizvodnju i izvoz bioetanola.

Biodizel predstavlja alternativu običnom dizelu proizvedenom iz fosilnih goriva. Proizvodi se najviše iz uljarica (uljane repice, soje, suncokreta, palminih ulja), biorazgradiv je i nije opasan za okoliš. U nekim zemljama Europske Unije, biodizel je već zastupljen u gorivima (u određenom postotku) te također neka vozila već mogu voziti na 100%-tni biodizel.

---

<sup>13</sup> <http://www.tehno-dom.hr/obnovljivi-izvori-energije/energija-biomase> (24.08.2013)

### **2.5.3. BIOPLIN**

Bioplin nastaje fermentacijom otpada iz poljoprivrede, kućanstava i industrije. Sastoji se od približno 60 % metana, 35 % ugljičnog dioksida te 5 % smjese vodika, dušika, amonijaka, sumporovodika, ugljičnog monoksida, kisika i vodene pare<sup>14</sup>. S obzirom na količinu metana koju sadržava, bioplin se može koristiti kao gorivo. Kalorična vrijednost bioplina razmjerna je količini metana. Bioplin se može koristiti za dobivanje električne energije, grijanje vode i prostora te u industrijskim procesima. Ako se komprimira, može zamijeniti prirodni plin koji se koristi u automobilima sa motorima na unutarnje izgaranje.

---

<sup>14</sup> Labudović, B., op.cit., str. 473

### **3. STANJE I MOGUĆNOST ISKORIŠTAVANJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ**

Razvitak korištenja obnovljivih izvora energije, a posebno energije vjetra, vodotoka, Sunca i biomase je danas središnji cilj energetske politike EU i vrlo važan zadatak za Republiku Hrvatsku. Obnovljivi izvori energije imaju značajnu ulogu u obuzdavanju emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) i ostalih stakleničkih plinova što je podjednako važan cilj na razini EU i za Hrvatsku. Povećani udio obnovljivih izvora povećava ukupnu održivost te doprinosi sigurnosti opskrbe energijom u vremenu rastuće ovisnosti o uvozu i nestabilnih cijena energije. Obnovljivi izvori već danas mogu biti i ekonomski konkurentni u pojedinim slučajevima, a njihova puna konkurentnost s fosilnim izvorima energije se očekuje u skorom razdoblju. Obnovljivi izvori energije izrazito su složeno područje ljudskog djelovanja te zbog svojih osobitosti i različitih čimbenika koji određuju mogućnosti i načine njihova korištenja zahtijevaju multidisciplinarnan pristup i sudjelovanje različitih struka i znanstvenih disciplina.

U prijašnjem poglavlju navedeno je nekoliko najvažnijih izvora obnovljive energije - energija vjetra, biomase, geotermalna energija, sunčeva energija, geotermalno i grijanje biomasom te energija biogoriva. U nastavku će se prikazati grafički i slikovni pregled udjela pojedinih energija u RH te količinu proizvedene energije od 2009. godine.

Uredbom o izmjenama i dopunama Uredbe o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (NN 8/2011) planirano je da do 31. prosinca 2020. godine minimalni udio električne energije proizvedene iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije čija se proizvodnja potiče, iznosi 13,6 % u ukupnoj neposrednoj potrošnji električne energije<sup>15</sup>. Svu električnu energiju koju proizvedu povlašteni proizvođači električne energije iz postrojenja koja koriste OIEK, a čija se proizvodnja potiče, otkupljuje operator tržišta, odnosno preuzima svaki pojedini opskrbljivač na način i pod uvjetima propisanim Uredbom.

U razdoblju do 2030. godine udio fosilnih goriva postupno će se smanjivati tako da će prirodni plin i sirova nafta zajedno sudjelovati s približno 25 posto. Preostale tri četvrtine proizvodnje primarne energije činit će obnovljivi izvori energije pri čemu će udio vodnih

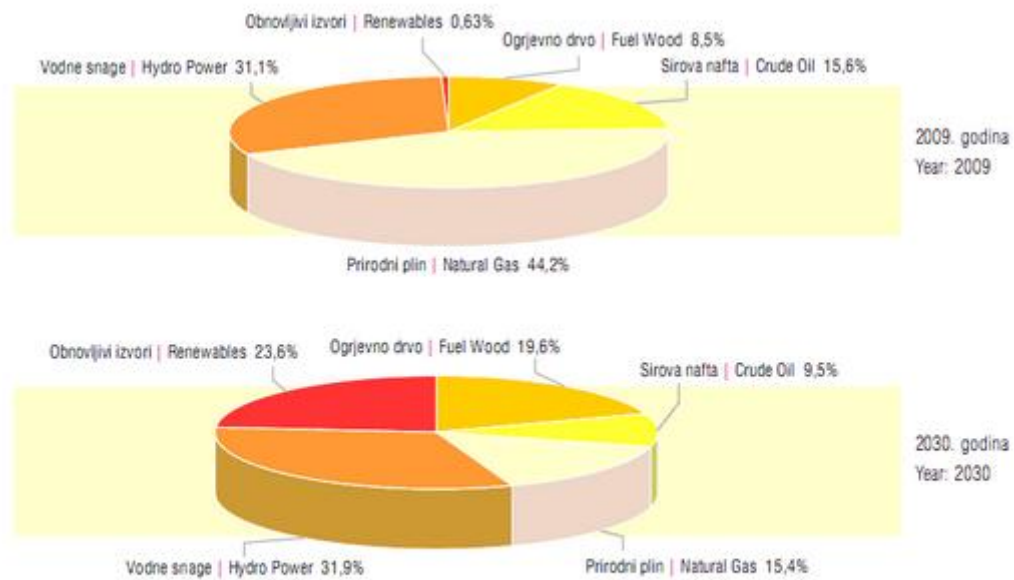
---

<sup>15</sup> <http://www.profitiraj.hr/obnovljiva-energija/graficki-prikaz-tradicionalnih-i-obnovljivih-izvora-energije-u-hrvatskoj/> (21.08.2013)

snaga iznositi oko 32 posto, udio ogrjevnog drva i biomase 19,6 posto, a udio ostalih obnovljivih izvora 23,6 posto<sup>16</sup>.

Također je u skladu s Direktivom 2001/77/EZ pripremljen Akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020. godine kojeg je Republika Hrvatska bila dužna izraditi u okviru pregovora u poglavlju 15. – Energetika.

Grafikon 4.: Udjeli u proizvodnji primarne energije 2009. i 2030. godine

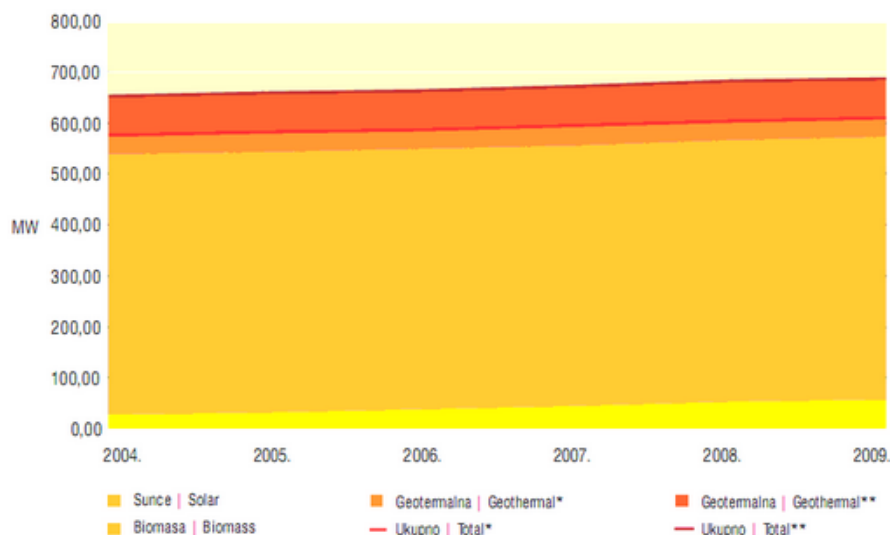


Izvor: *Energija u Hrvatskoj. Godišnji energetski pregled, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, 2011.*

<sup>16</sup> <http://www.profitiraj.hr/obnovljiva-energija/graficki-prikaz-tradicionalnih-i-obnovljivih-izvora-energije-u-hrvatskoj/> (21.08.2013)



Grafikon 5.: Instalirani kapaciteti za proizvodnju toplinske energije iz obnovljivih izvora u Hrvatskoj



\* geotermalna toplinska energija za grijanje prostora

\*\* uključujući i geotermalnu toplinsku energiju za grijanje tople vode za kupanje

Izvor: Energija u Hrvatskoj. Godišnji energetske pregled, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, 2011.

Tablica 1.: Proizvodnja električne energije iz OIE u Hrvatskoj 2009. godine

Vrsta izvora Type of renewable energy source	Proizvodnja električne energije Electricity generation
Sunce Solar	91,36 MWh
Vjetar Wind	54,2 GWh
Biomasa Biomass	24,9 GWh
Male hidroelektrane Small hydro power plants	99,5 GWh
Geotermalna Geothermal	0
<b>UKUPNO TOTAL</b>	<b>178,69 GWh</b>

Izvor: Energija u Hrvatskoj. Godišnji energetske pregled, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, 2011.

U 2009. godini je proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora činila 1,4 posto ukupne proizvodnje, uz izuzetak velikih hidroelektrana.

Grafikon 6.: Proizvodnja električne energije iz OIE u Hrvatskoj u odnosu na cilj u 2010. godini



Izvor: <http://www.profitiraj.hr/obnovljiva-energija/graficki-prikaz-tradicionalnih-i-bnovljivih-izvora-energije-u-hrvatskoj/> (26.06.2013)

### 3.1. „PROJEKT OIE“

Republici Hrvatskoj je sredinom 2005. godine odobrena Darovnica Zaklade Globalnog fonda zaštite okoliša (GEF), odnosno Međunarodne banke za obnovu i razvitak (IBRD) kao provedbene agencije GEF-a, za financiranje provedbe Projekta obnovljivih izvora energije (GEF/IBRD-TF054973).

Osnovni cilj Projekta OIE jest podrška razvoju ekonomski i ekološki održivog tržišta obnovljivih izvora energije. Razvoj ovog tržišta učinio bi hrvatsko gospodarstvo manje ovisnim o uvozu električne energije i fosilnih goriva, te bi doprinio smanjenju sveukupne emisije stakleničkih plinova. Također, razvoj tržišta bi u dugoročnom smislu doveo do kreiranja povoljne klime za privatne investicije u obnovljive izvore energije i do povećanja korištenja domaće opreme i usluga, a što u konačnici značilo razvoj domaće industrije i povećanje zaposlenosti. Predviđeno trajanje projekta je bilo do 31.05.2010. godine.

U svrhu ostvarivanja interesa razvoja OIE u Republici Hrvatskoj proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije obuhvaćena je sustavom poticanja putem povlaštenih otkupnih cijena (tzv. „feed in“ tarifni sustav) proizvedene električne energije. O kojoj će kasnije biti govora.

Definiranjem tarifnog sustava i procedure stjecanja statusa povlaštenog proizvođača električne energije, odnosno donošenjem paketa podzakonskih akata za obnovljive izvore energije definirani su osnovni preduvjeti za realan razvoj projekata OIE.

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva u Odjelu za obnovljive izvore i energetska učinkovitost vodi Registar projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača (Registar OIEKPP) koji su u sustavu poticanja odnosno u procesu stjecanja statusa povlaštenog proizvođača. Registar OIEKPP je jedinstvena i aktualna evidencija o projektima obnovljivih izvora energije i kogeneracije u Republici Hrvatskoj, postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije, odnosno kogeneracijskim postrojenjima te povlaštenim proizvođačima na području Republike Hrvatske.

U Registru OIEKPP se vodi evidencija o nositelju projekta, povlaštenom proizvođaču električne energije i postrojenju, koji uključuju podatke o lokaciji i tipu postrojenja, tehničko-tehnološkim značajkama i uvjetima korištenja ovisno o primijenjenoj tehnologiji, osnovnim pogonskim podacima (instalirana snaga postrojenja te planirana proizvodnja električne energije i toplinske energije) te drugim podacima iz prethodnog energetskeg odobrenja i energetskeg odobrenja, prethodnog rješenja i rješenja o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (lokacija, geodetske točke, rokovi, dužnosti i sl). Registar je javno objavljen na stranicama Ministarstva u obliku strukturiranih izvještaja-tablica i grafičkom obliku. Primjeri takvih izvještaja navedeni su niže.

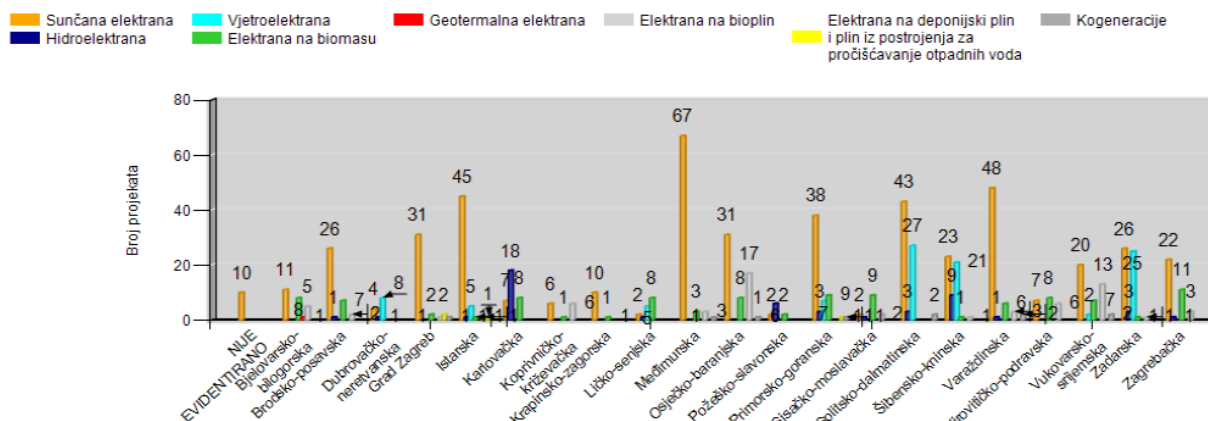
Tablica 2.: Primjer pretrage pregleda projekata upisanih u registar OIEKPP

Vrsta postrojenja:	<input type="text" value="NIJE EVIDENTIRANO; Sunčana"/>	Županija:	<input type="text" value="NIJE EVIDENTIRANO; Bjelovar"/>	<input type="button" value="View Report"/>
Nositelj projekta:	<input type="text" value="NIJE EVIDENTIRANO; Zvonimir"/>	Naziv projekta:	<input type="text"/>	
Registarski broj:	<input type="text"/>	Vrsta dokumenta:	<input type="text" value="Akt; Dodatak ugovoru o otkup"/>	
OIB nositelja projekta:	<input type="text"/>	Integrirane sunčane elektrane:	<input type="text" value="Svi"/>	

Izvor: <http://oie-aplikacije.mingo.hr/pregledi/> (21.08.2013)

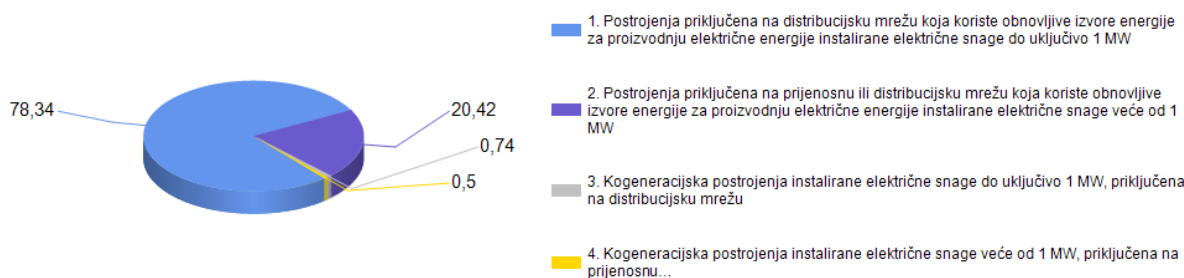
## Grafikon 7.: Primjer grafičke analiza raspodjele projekata

### 1. Regionalna raširenost projekata

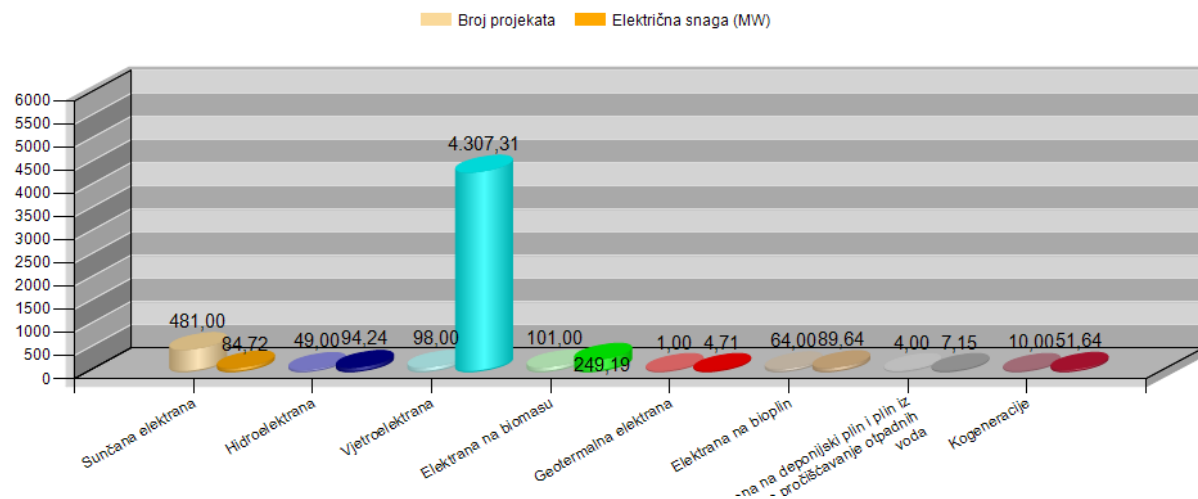


### 2. Zastupljenost projekata prema odabranoj grupi

Prikazan je postotak zastupljenosti projekata prema odabranoj grupi iz pravilnika.



### 3. Odnos broja postrojenja i ukupne električne snage postrojenja po vrstama postrojenja



Izvor: <http://oie-aplikacije.mingo.hr/pregledi/PopupIzvjestaj.aspx?ReportId=17ed7352-2f8d-416b-b2fb-ccc912e96428> (21.08.2013)

Kratak opis izvještaja je grafički prikaz raspodjele projekata upisanih u Registar OIEKPP, s analizom regionalne raširenosti projekata, zastupljenosti po grupi postrojenja iz Pravilnika i odnosom broja projekata i ukupne snage postrojenja po vrstama postrojenja.

Podnošenje zahtijeva za prethodno energetska odobrenje i energetska odobrenje, upis u Registar OIEKPP i izmjenu podataka moguće je i preporuča se izvršiti pomoću odgovarajućih e-Obrazaca Registra OIEKPP. Nositelj projekta e-Obrazce popunjava i šalje Ministarstvu „on-line“ a nakon toga ih tiska i šalje potpisane i uz potrebnu dokumentaciju na adresu Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Upravu za energetiku, Ulica grada Vukovara 78, Zagreb. Obrada u Ministarstvu započinje nakon službenog zaprimanja pismenog zahtijeva. E-Obrasci služe za olakšani unos podataka i osiguraju njihovu kvalitetu.

Registar OIEKPP podržava poslovni proces propisan Pravilnikom o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije kao i funkcionalnosti koje olakšavaju upravljanje podacima u praksi djelatnika Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva. Ministarstvo tijekom cijele godine zaprima zahtjeve za izdavanje prethodnog energetska odobrenja (PEO), energetska odobrenja (EO) ili zahtjeve za upis izgrađenog postrojenja u Registar OIEKPP. Prvi dio procesa pokriven je sustavom e-Obrasci, čime će svi elektronički ispunjeni obrasci sadržavati podatke koji će unaprijed biti validni i dobro strukturirani, uz mogućnost automatskog prijenosa podataka u bazu. Odgovorne osobe u Ministarstvu zatim provode proces odobravanja zahtijeva i unosa projekta u Registar Projekata. Projekti se u ovom registru prate kroz cijeli proces ishoda potrebnih dozvola i rješenja. Rješenja vezana uz stjecanje statusa povlaštenog proizvođača prate se kroz Registar Povlaštenih proizvođača, u kojem se nalaze nositelji projekata koji su stekli ovaj status. Podaci vođeni u Registru OIEKPP koriste se za generiranje predefiniраних izvještaja za potrebe Ministarstva ili šire javnosti, kao i za prikaz sumarnih podataka i lokacija postrojenja.

### **3.1.1. ADMINISTRATIVNE ZAPREKE U IMPLEMENTACIJI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**

Rasprave o obnovljivim izvorima energije nekako se uvijek svode na financijske potpore bez kojih razvoja ovog sektora ne bi ni bilo. Međutim, analiza objavljena u publikaciji Konsensus koju izdaje tvrtka Sense Consulting, jedna od vodećih tvrtki za poslovno savjetovanje, pokazuje da ulagače u proizvodnju energije iz obnovljivih izvora zapravo znatno više muči administracija. Segment obnovljivih izvora energije je jedna od rijetkih industrijskih grana u kojoj, pogotovo u vrijeme recesije, ključni problem nije nedostatak financijskih sredstava i sigurnost za ostvarivanje prihoda. Osim što je značajan poticaj dobivanje statusa povlaštenog proizvođača kojim potpisujete ugovor o otkupu s HRO-om koji vam jamči otkupnu cijenu električne energije na 12 godina, znatna pomoć je dostupna i subvencioniranim kreditima HBOR-a, kreditima EBRD-a s mogućnošću povrata do 15 posto

glavnice, grantovima za konzultantske usluge, kreditima, programima i fondovima Europske unije te iz drugih izvora<sup>17</sup>. Tek je posljednjih nekoliko godina na razini Europske unije porasla važnost rasprava o zaprekama koje nisu vezane uz dostupnost financijskih sredstava i tehničku izvedivost OIE postrojenja. To je dovelo i do usvajanja Direktive 2009/28/EC u 2009. godini u kojoj se, između ostalog, nalaže zemljama članicama da poduzmu točno definirane mjere za smanjenje zapreka koje nisu vezane uz financiranje projekata i tehničke probleme. Osim toga direktiva vrlo precizno definira kriterije održivosti posebice za energiju iz biomase.

Najveće zapreke brzom realizaciji OIE projekata u europskim zemljama, pa tako i u Hrvatskoj uključuju administrativne procedure, spajanje i pristup električnoj mreži, ograničenu dostupnost informacija i manjak obvezujućih zakona za primjenu obnovljivih izvora energije. Postupak koji investitor u Hrvatskoj mora proći kako bi proizvodio električnu energiju iz OIE iznimno je opsežan, dok je sama realizacija spora i otežana, zaključuje se u tekstu Konsenseusa. U usporedbi s nekim zemljama Europske unije, u Hrvatskoj su ograničenja veća, a administrativne prepreke u znatnoj mjeri otežavaju postupak ishođenja potrebnih dozvola i pokretanja projekata. Dok bi, primjerice, u Švedskoj za ishođenje dozvola za vjetroelektranu trebalo između 10 i 18 mjeseci, u Hrvatskoj se procjenjuje da postupak traje oko 60 mjeseci. Za primjere sličnih projekata u Njemačkoj potrebna je jedna do dvije dozvole, dok se u Hrvatskoj za isti postupak mora ishodovati čak šest dozvola. Istraživanje, koje je 2010. godine za EU DG Energy and Transport proveo ECORYS, pokazalo je da su administrativne procedure prepoznate kao najveća zapreka za razvoj projekata obnovljivih izvora energije u čak 26 od 27 zemalja<sup>18</sup>.

Glavni problemi su dugotrajne procedure, previše institucija uključenih u proces, manjak znanja javnih djelatnika, nesukladna primjena zakona i nejasan administrativni okvir. Kao pozitivni primjeri brze procedure ishodovanja dozvola istaknuti su Švedska i Velika Britanija u kojima se sve potrebne dozvole za vjetroelektranu od dva megavata dobivaju između 10 i 18 mjeseci. U većini ostalih zemalja do dozvola se dolazi između 30 i 60 mjeseci, a u Francuskoj (koja je poznata po velikom broju nuklearnih elektrana) taj će proces trajati i do 84 mjeseci. Ukupno vrijeme razvoja projekta vjetroelektrane u razvijenijim zemljama poput Njemačke traje i do sedam godina, dok u Hrvatskoj taj proces traje u prosjeku između 35 do 60 mjeseci, što je ipak negdje u europskom prosjeku. Velike su razlike među zemljama

---

<sup>17</sup> <http://www.poslovnih.hr/domace-kompanije/obnovljivi-izvori-energije-u-razvojnim-zemljama-administracije-180820?gclid=COzOtsmZsbYCFZEbzQod2RgAYQ> (24.08.2013)

<sup>18</sup> <http://www.poslovnih.hr/domace-kompanije/obnovljivi-izvori-energije-u-razvojnim-zemljama-administracije-180820?gclid=COzOtsmZsbYCFZEbzQod2RgAYQ> (24.08.2013)

i u procedurama za manje projekte. Tako je u Njemačkoj, Letoniji, Švedskoj i Velikoj Britaniji potrebno između 26 i 52 tjedna za prikupljanje dozvola, dok u Hrvatskoj taj proces traje između jedne i dvije godine, a u Grčkoj, Francuskoj, Mađarskoj, Italiji ili Španjolskoj prikupljanje svih potrebnih dozvola traje između tri i šest godina. Kao problem je detektirano i to što ne postoje izuzeća za manje projekte, što je slučaj u oko 40 posto zemalja članica za krovne solarne kolektore. Troškovi dozvola za male solarne kolektore u EU iznose prosječno oko 20 posto ukupnih troškova, dok njihov udio u ukupnim troškovima u Hrvatskoj iznosi 10 posto. No, nije objašnjeno znači li to da su dozvole u Hrvatskoj iznimno jeftine ili pak da je oprema za solarne kolektore znatno skuplja nego u EU.

Za veće projekte troškovi se u Poljskoj, Estoniji i Bugarskoj kreću između 50 i 100.000 eura, dok u Nizozemskoj i Italiji oni iznose između 200 i 400.000 eura. U Hrvatskoj su troškovi projektne dokumentacije između tri i sedam posto ukupne investicije. Oko 85 posto europskih zemalja nema "one-stop-shop" za rješavanje procedura te je uključen velik broj institucija (u Hrvatskoj najmanje šest institucija), dok primjerice u Nizozemskoj postoji jedinstvena regulatorna institucija koja je odgovorna i za veće i za manje projekte. Stoga analiza preporučuje Hrvatskoj osnivanje jedinstvenoga regulatornog tijela za obnovljive izvore energije, svojevrsnog "one-stop-shopa", kao i jasnije definiranje rokova i pojednostavljenja procesa za manje OIE sustave. Također se predlaže sustavno planiranje nacionalne energetske mreže, ali i sankcioniranje operatera ako ne mogu prihvatiti obnovljive energije.

### 3.1.2. DOSADAŠNJA ISKUSTVA U KORIŠTENJU OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ U 2010. I 2011. g.

Tablica 3.: Usporedba instaliranih kapaciteta za proizvodnju toplinske i električne energije iz OIE u Hrvatskoj za 2010. i 2011. g.

OIE RES	Instalirana toplinska snaga Installed heat capacity (MW)	Instalirana električna snaga Installed power capacity (MW)
Sunce Solar	64,05*	0,164**
Vjetar Wind	0	78,95
Biomasa Biomass	513,65*	9,37
Male hidroelektrane Small hydro power plants	0	31,05
Geotermalna Geothermal	45,26 / 121,80	0
<b>UKUPNO TOTAL</b>	<b>744,76</b>	<b>119,54</b>

Izvor | Source: EIHP, HEP, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Drvno-tehnološki odsjek, INA Naftaplin, WGC 2005 |  
EIHP, HEP, University of Zagreb, Faculty of Forestry – Department of Wood Processing, INA Naftaplin, WGC 2005

OIE RES	Instalirana toplinska snaga Installed heat capacity (MW)	Instalirana električna snaga Installed power capacity (MW)
Sunce Solar	58,80 *	0,109 **
Vjetar Wind	0	69,75 ***
Biomasa Biomass	513,65 *	5,59
Male hidroelektrane Small hydro power plants	0	31,05
Geotermalna Geothermal	36,66 113,90	0
<b>UKUPNO TOTAL</b>	<b>609,11 686,35</b>	<b>106,47</b>

Izvor | Source: EIHP, HEP, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Drvno-tehnološki odsjek, INA Naftaplin, WGC 2005 |  
EIHP, HEP, University of Zagreb, Faculty of Forestry – Department of Wood Processing, INA Naftaplin, WGC 2005

Kod tumačenja navedenih podataka o instaliranim kapacitetima za proizvodnju toplinske energije iz OIE mora se uzeti u obzir činjenica da ne postoje pouzdani statistički podaci o instaliranim snagama za Sunce i biomasu, a da kod geotermalne toplinske energije postoje dvije metode praćenja podataka.



Instalirana toplinska snaga solarnih kolektora procijenjena je na temelju podataka o površini sunčanih kolektora dobivenih putem ankete EIHP-a dok je toplinska snaga sunčanih sustava proračunata prema smjericama udruge European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF).

Podatak o instaliranoj toplinskoj snazi kotlovnica na biomasu odnosi se na industrijske kotlovnice na biomasu te ne sadrži toplinsku snagu malih peći za grijanje i pripremu tople vode u kućanstvima.

U stručnoj literaturi postoje dvije metodologije prikazivanja iskorištene geotermalne energije: kada se promatra samo energija za grijanje prostora i kada se promatra energija za grijanje prostora i pripremu tople vode. Ukupni instalirani kapacitet geotermalnih izvora u RH s 18 lokacija na kojima se koristi je 45,26 MWt ako se promatra samo grijanje prostora, odnosno 121,80 MWt ako se promatra geotermalna energija za grijanje prostora i pripremu tople vode.

Tablica 4.: Usporedba proizvodnje električne energije iz OIE u Hrvatskoj za 2010. i 2011. g.

Vrsta izvora Type of renewable energy source	Proizvodnja električne energije Electricity generation
Sunce Solar	120 MWh
Vjetar Wind	139,1 GWh
Biomasa Biomass	33 GWh
Male hidroelektrane Small hydro power plants	124,1 GWh
Geotermalna Geothermal	0
<b>UKUPNO TOTAL</b>	<b>296,32 GWh</b>

Izvor | Source: EIHP, HEP

Vrsta izvora Type of renewable energy source	Proizvodnja električne energije Electricity generation
Sunce Solar	136,7 MWh
Vjetar Wind	201,0 GWh
Biomasa Biomass	54,0 GWh
Male hidroelektrane Small hydro power plants	67,1 GWh
Geotermalna Geothermal	0
<b>UKUPNO TOTAL</b>	<b>322,24 GWh</b>

Izvor | Source: EIHP, HEP

Iz tablica je vidljivo da je ukupna proizvodnja električne energije u 2011. g., koja iznosi 322,24 GWh, s obzirom na 2010. g., 296,92 GWh, porasla, međutim smanjila se proizvodnja električne energije koja dolazi iz malih hidroelektrana.

Tablica 5.: Usporedba proizvodnje toplinske energije iz OIE u Hrvatskoj za 2010. i 2011. g.

Vrsta izvora Type of renewable energy source	Proizvodnja toplinske energije Heat production (TJ)
Sunce Solar	217,94
Biomasa Biomass	15 731
Geotermalna* Geothermal*	284,88 902,03

Izvor | Source: EIHP, INA Naftaplin, WGC 2010

Vrsta izvora Type of renewable energy source	Proizvodnja toplinske energije Heat production (TJ)
Sunce Solar	253,5
Biomasa Biomass	19 046
Geotermalna* Geothermal*	286,71 902,03

Izvor | Source: EIHP, INA Naftaplin, WGC 2005

Proizvedena toplinska energija sunčanih sustava nastavlja se na anketno istraživanje EIHP-a i ESTIF metodologije, a proračunata je kao konačna iskoristiva toplinska energija i uzima u obzir prostornu distribuciju sunčanih toplinskih sustava, gubitke u pretvorbi i ponašanje korisnika.

Proizvodnja toplinske energije iz krute i plinovite biomase u 2010. g., uključujući proizvodnju iz industrijskih kotlovnica te proizvodnju toplinske energije iz ogrjevnog drva za grijanje i pripremu tople vode u kućanstvima, iznosila je 15 731 TJ.

Proizvodnja toplinske energije iz krute i plinovite biomase u 2011. g., uključujući proizvodnju iz industrijskih kotlovnica te proizvodnju toplinske energije iz ogrjevnog drva za grijanje i pripremu tople vode u kućanstvima, iznosila je 19 046 TJ.

Proizvodnja toplinske energije iz krute i plinovite biomase, uključujući proizvodnju iz industrijskih kotlovnica te proizvodnju toplinske energije iz ogrjevnog drva za grijanje i pripremu tople vode u kućanstvima, iznosila je 14 171 TJ.

Tablica 6.: Proizvodnja krutih biogoriva u Hrvatskoj za 2010. g.

Vrsta krutog biogoriva Solid biofuels	Proizvodnja Production
Drveni peleti Wood pellets	62 372 t
Drveni briketi* Wood briquettes*	10 227 t
Drveni ugljen* Charcoal*	4 319 t
Drvena sječka Wood chops	76 410 t
Ogrjevno drvo Firewood	1 761 000 m <sup>3</sup>

Izvor: HGK, Belišće d.d., Hrvatske šume, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Drvno-tehnološki odsjek, Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva RH: Uprava za drvnu industriju

Tijekom 2010. godine u Hrvatskoj su se peleti proizvodili u devet pogona. Ukupni kapacitet proizvodnje peleta iznosi preko 205 000 tona godišnje, ali je za sada svega jedna četvrtina iskorištena. Od ukupne proizvedene količine peleta u 2010. godini preko 95 % je plasirano na strana tržišta, a manji je dio iskorišten na domaćem tržištu.

Kapacitet proizvodnje briketa je procijenjen na oko 60 000 tona godišnje, ali njihova proizvodnja se uglavnom obavlja periodično prema dostupnoj sirovini – otpadu iz drvno-prerađivačke industrije. Briketi se, također, velikom većinom plasiraju na strano tržište.

Proizvodnja drvenog ugljena temelji se na podacima dobivenim u kontaktu s proizvođačima. U Republici Hrvatskoj postoji samo jedan industrijski proizvođač drvenog ugljena - Belišće d.d. koji proizvodi više od polovice godišnje proizvodnje u svojim kapacitetima, a ostalo proizvedu deseci srednjih i malih proizvođača drvenog ugljena<sup>19</sup>. Belišće d.d. ima i jedini industrijski pogon za proizvodnju grill briketa.

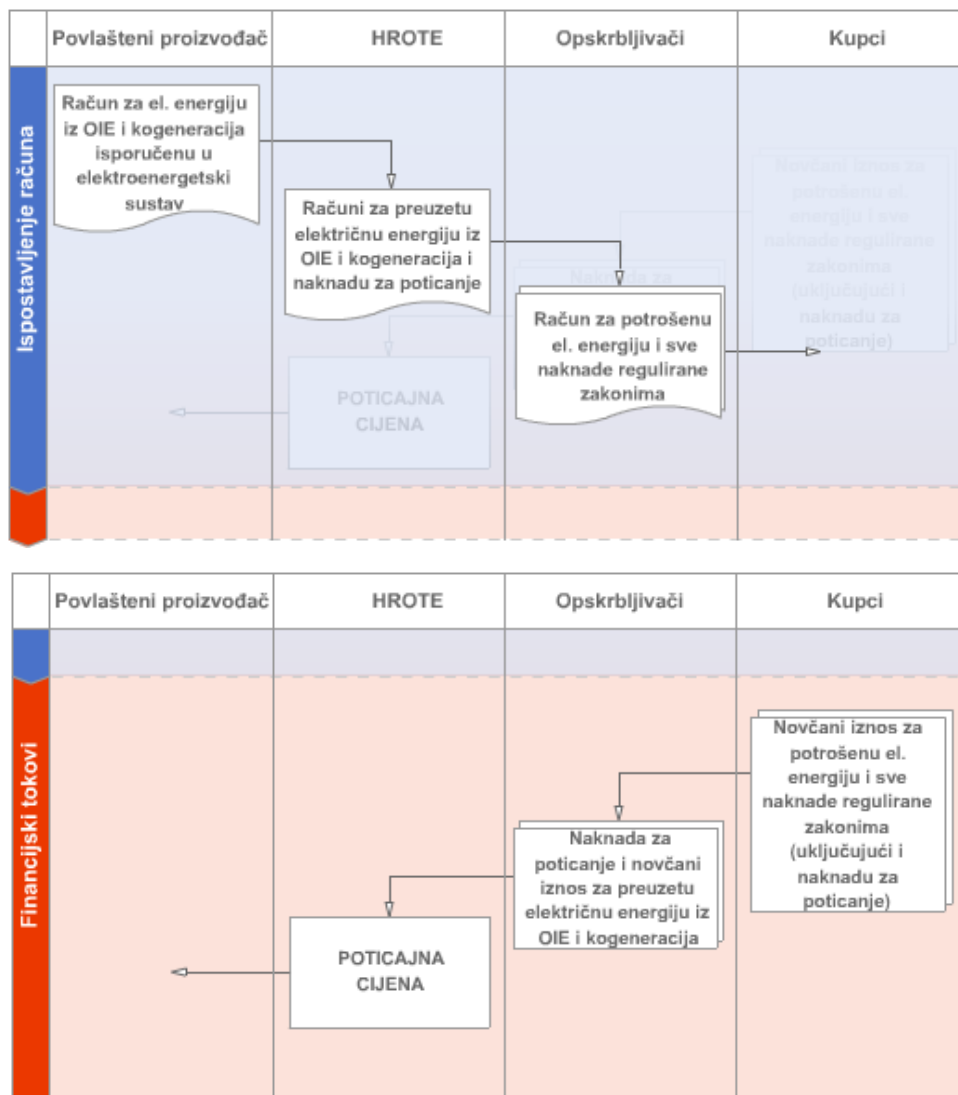
Podaci o proizvodnji krutih biogoriva u Hrvatskoj za 2011. g., nisu, nažalost, dostupni.

<sup>19</sup> [http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH\\_od\\_45/Energija2010.pdf](http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH_od_45/Energija2010.pdf) (28.08.2013)

### 3.2. SUSTAV POTICANJA

Sustavi poticanja zasnovani na zajamčenim tarifama široko su rasprostranjeni u Europi zbog svoje jednostavnosti i upravljivosti te do sada postoji poprilično iskustvo u njihovoj primjeni. Proizvođači energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije dobivaju fiksnu zajamčenu tarifu tijekom određenog perioda, a inkrementalne troškove (razliku između stvarnih troškova u postrojenjima koja koriste obnovljivi izvori i tržišne cijene energije) pokrivaju svi kupci električne energije. Ovakvi sustavi poticanja, jednostavni za administriranje, doveli su do osjetnog rasta korištenja obnovljivih izvora u pojedinim zemljama.

Slika 8.: Prikaz sustava poticanja iskorištavanja OIE kao električne energije u RH



Izvor: <http://www.hrote.hr/default.aspx?id=37> (29.08.2013)

Prema Uredbi o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije ("Narodne novine", br. 33/2007), koju je donijela Vlada Republike Hrvatske, od 1. srpnja 2007. godine započela je naplata naknade za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (skraćeno: Naknada za poticanje) od svih kupaca električne energije u Republici Hrvatskoj.

Svi kupci električne energije dužni su plaćati naknadu za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije. Naknada je posebno iskazana u računu za električnu energiju, uz sve ostale naknade čije je plaćanje definirano Zakonom o energiji. Prikupljanje Naknade za poticanje provodi se kroz uobičajeni sustav plaćanja električne energije, dakle preko uplatnica HEP-Operatora distribucijskog sustava d.o.o. (nadležnog distribucijskog područja tj. Elektre) ili za povlaštene kupce preko njihovih opskrbljivača.

Slika 9.: Prikaz raspodjele poticanja



Izvor: <http://www.hrote.hr/default.aspx?id=33> (29.08.2013)

Tablica 7.: Prikaz prikupljenih sredstava s osnova naknade za poticanje proizvodnje električne energije iz OIE i kogeneracije (iznosi su u kunama i bez PDV-a)

<b>Razdoblje</b>	<b>Visina naknade (kn/kWh)</b>	<b>Iznos naknade (kn)</b>
<b>01.07.2007.-31.12.2007.</b>	<b>0,0089</b>	<b>67.623.718,31</b>
<b>01.01.2008.-31.12.2008.</b>	<b>0,0089</b>	<b>142.981.911,85</b>
<b>01.01.2009.-31.12.2009.</b>	<b>0,0089</b>	<b>137.778.295,08</b>
<b>01.01.2010.-31.12.2010.</b>	<b>0,005</b>	<b>78.411.768,20</b>
<b>01.01.2011.-31.12.2011.</b>	<b>0,005</b>	<b>77.847.509,78</b>
<b>01.01.2012.-31.12.2012.</b>	<b>0,005</b>	<b>76.608.346,10</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>581.251.549,32</b>

Izvor: [http://files.hrote.hr/files/PDF/IZVJESTAJ\\_za\\_sustav\\_poticanja\\_OIEiK\\_od\\_01\\_07\\_2007\\_do\\_31\\_12\\_2012\\_HR.pdf](http://files.hrote.hr/files/PDF/IZVJESTAJ_za_sustav_poticanja_OIEiK_od_01_07_2007_do_31_12_2012_HR.pdf) (29.08.2013)

Na računima za električnu energiju Naknada za poticanje za 2012. godinu iznosi 0,005 kuna po kilovatsatu (kn/kWh) + PDV, sukladno Uredbi o izmjeni i dopunama Uredbe o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije ("Narodne novine", br. 144/2011).

### **3.3. ISKORIŠTAVANJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I SMANJENJE EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA KAO POKRETAČ RAZVOJA „ZELENE EKONOMIJE“ U REPUBLICI HRVATSKOJ DO 2050.**

Iskorištavanje obnovljivih izvora energije, energetska učinkovitost i smanjenje emisija stakleničkih plinova kao pokretač razvoja "zelene ekonomije" u Hrvatskoj do 2050. godine, naziv je rada koji su objavili Neven Duić, Goran Krajačić, Tomislav Pukšec, Boris Ćosić, Tomislav Novosel i Iva Ridjan s Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

Zaključak opsežnog rada:

Racionalno planiranje energetske potrošnje postavlja se kao apsolutni imperativ. Naredni period donosi mnoštvo noviteta na području razvoja naprednih tehnologija, bilo u sferi obnovljivih izvora ili energetske učinkovitosti. Nikako se ne smiju zanemariti mehanizmi koji će sa zakonodavne ili pak financijske strane utjecati na buduću energetska potrošnju.

Buduća istraživanja u planiranju potpuno obnovljivog energetskeg sustava Republike Hrvatske će također detaljnije razraditi moguću ulogu sustava područnog ili centraliziranog grijanja na obnovljive izvore energije koji uključuju postrojenja pogodna za manja naselja i gradove. Ostvarivanje napretka u razvoju ovakvih sustava grijanja koji koriste polazne i povratne vodove na temperaturama ispod 60°C te uz široku primjenu visokoučinkovitih dizalica topline, postizanje potpuno obnovljivih energetskih zajednica biti će znatno olakšano.

Naravno, u periodu nakon 2030. trebat će pažljivo razmatrati koje sektore poticati jer će iskorištavanje energije vjetra biti široko primjenjivana i sazriela tehnologija te će napredak vjerojatno biti okrenut u jednu ruku prema smanjivanju troškova pogona i servisiranja te produljenju životnog vijeka ključnih komponenti vjetroagregata, a u drugu ruku to će vjerojatno biti razvoj ekstremno velikih vjetroturbina te razvoj vjetroturbina za specifične potrebe, kao što su izolirane zajednice i teško pristupačne lokacije vjetroelektrana. Iskorištavanje vjetrova u višim slojevima atmosfere je također jedna od mogućih novih tehnologija<sup>20</sup>. Naravno, puno veći prostor ostaje za razvoj solarne tehnologije. Kako fotonaponskih, tako i toplinskih kolektora povezanih s visokoučinkovitim dizalicama topline, a koje mogu biti vezane i uz korištenje nisko temperaturnih geotermalnih izvora.

Za područje Hrvatske, iskorištavanje visoko temperaturnih geotermalnih izvora ovisiti će o napretku u tehnologiji bušenja. Kod iskorištavanja biomase treba se okrenuti prema održivom uzgoju kultura te optimizaciji procesa prerade i iskorištavanja biomase na što učinkovitiji način jer prikazani scenarij za 2050. iskorištava 32,62 TWh iz biomase.

Osim velikih napora tvrtke Končar i Dalekovod, razvoj i proizvodnja komponenti za vjetroturbine i prateću opremu nije toliko zaživjela na području Republike Hrvatske, međutim možda će okretanje poticajnih mehanizama prema nagrađivanju lokalne proizvodnje i novih razvojnih planova i strategija u javnom i privatnom sektoru okrenutih obnovljivim izvorima energije moći pokrenuti industriju i privući investicije. Slični mehanizmi mogli bi ojačati lokalni razvoj i proizvodnju solarnih toplinskih sustava te sustav lokalne proizvodnje solarnih fotonaponskih panela te dizalica topline.

Rezultati pokazuju da se promocijom energetske učinkovitosti i samo sanacijom vanjske ovojnice zgrada u sektoru kućanstva može u periodu 2020.-2050. otvoriti godišnje između 10 000-50 000 radnih mjesta, ovisno o stopi obnove i promatranom scenariju<sup>21</sup>. Broj radnih mjesta vezan uz dobavu energije kreće se od 30 000-190 000 samo za održavanje, vođenje postrojenja i proizvodnju goriva te do 450 000 radnika godišnje za proizvodnju

---

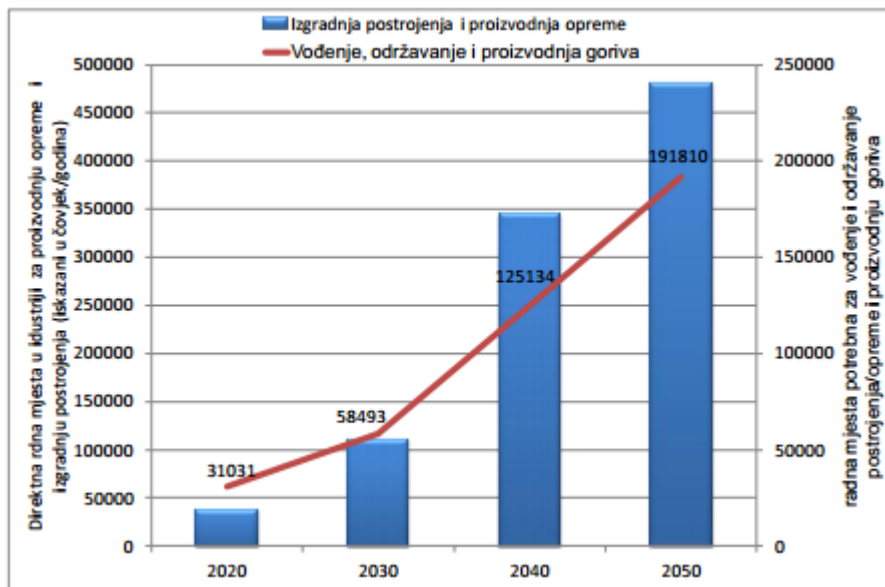
<sup>20</sup> <http://udruga-kameleon.hr/tekst/4957/> (26.08.2013)

<sup>21</sup> <http://udruga-kameleon.hr/tekst/4957/> (26.08.2013)



opreme i instalacije. Ova radna mjesta u ravnomjernom rasporedu u tri dekade mogla bi osigurati dodatnih 15 000 radnih mjesta godišnje.

Grafikon 8.: Radna mjesta vezana uz dobavu energije



Izvor: [http://udrugakameleon.hr/IMG/pdf/21\\_HED\\_Forum\\_DUIC\\_ZELENA\\_EKONOMIJA.pdf](http://udrugakameleon.hr/IMG/pdf/21_HED_Forum_DUIC_ZELENA_EKONOMIJA.pdf) (20.08.2013)

Naravno da će u proizvodnji opreme lokalno proizvodne komponente ovisiti o stanju domaće industrije, no bitno je istaknuti da su radna mjesta vezana uz sanaciju zgrada te održavanje i vođenje postrojenja lokalnog karaktera te u najvećoj mjeri usko vezana uz područje Republike Hrvatske.

Zaokret u energetskej politici koji će ojačati ulogu obnovljivih izvora energije te ostvarivanje potpuno obnovljivog energetskog sustava u 2050. može osigurati nezavisnost hrvatskog energetskog sustava te u potpunosti ukinuti uvoz energenata i na taj način smanjiti deficit. Ukupno smanjenje deficita vanjskotrgovinske bilance će ipak ovisiti o tome koliki će dio investicije za kupnju opreme i izgradnju postrojenja biti zadovoljen s privrednim subjektima registriranim na području Republike Hrvatske.

#### **4. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI**

PGŽ je siromašna fosilnim izvorima energije. Stoga, PGŽ ima dva vrlo važna razvojna cilja u energetske sektoru u korištenju obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti. Dijelom zbog potrebe smanjenja velikih ovisnosti o fosilnim izvorima energije, ali i zbog potrebe smanjivanja emisije stakleničkih plinova.

Valja naglasiti kako u Županiji nisu dovoljno iskorištene očigledne mogućnosti korištenja obnovljivih prirodnih izvora energije te povoljne mogućnosti upotrebe niskotemperaturne otpadne topline iz industrijskih energetske procesa. Nužno je stoga, prilikom planiranja i projektiranja te izgradnje i eksploatacije omogućiti sinergijsko djelovanje kompatibilnih postrojenja. Od obnovljivih izvora značajnije se koriste drvena masa i hidro energija. Međutim, značajni potencijali nalaze se i u energiji sunca i vjetra te u geotermalnoj energiji i energiji mora, ali su se do sada ti potencijali malo ili nikako koristili.

Uočava se, prema trenutnoj strukturi proizvodnih energetske postrojenja, visoka centraliziranost te izuzetna ovisnost o fosilnim gorivima. Uzme li se u obzir nedostatak vlastitih fosilnih goriva, ali i uočeni trend rasta cijena istih, lako se zaključuje kako će se stabilnost te pouzdanost sustava centralizirane opskrbe energijom potencijalno smanjiti. Rješenje kojim bi se osiguralo kvalitetno življenje stanovništva, je svakako razvoj decentraliziranih sustava snabdijevanja energijom iz obnovljivih izvora. Poticanje decentraliziranih energetske sustava za potrebe kućanstava, hitnih službi i drugih prioritetnih korisnika energije, mora biti sustavno, dugoročno i visoko na listi prioriteta regionalne i lokalne samouprave. Nužno je, isto tako, intenzivno nastaviti s promicanjem decentraliziranih energetske sustava koji se mogu ogledati i u nizu kogeneracija realiziranih u okviru plinifikacije svih značajnih potrošača, a kao poticaj daljnjem jačanju stabilnosti energetske sustava.

More, kao veliki spremnik topline sa stabilnom temperaturom na većim dubinama i s obzirom da je u blizini mora izgrađen veliki broj objekata, a planiraju se i novi, veliki je potencijal za primjenu toplinskih pumpi za potrebe grijanja i hlađenja tih objekata. Na taj način je moguće smanjivanje potrošnje energije uz relativno brzi povrat investicije. Primjenu toplinskih pumpi također treba poticati za korištenje topline iz svih toplih otpadnih tokova, prije nego se isti ispuste u okoliš.

Sunčeva energija je na području PGŽ-a jedna od primarnih i lako dostupnih oblika energije. Primarno se, u praksi, može koristiti za dobivanje tople vode te za proizvodnju

električne energije. Za ugradnju kolektora, prema važećim propisima, nije potrebno izdavanje lokacijskih dozvola ukoliko se ugrađuje na postojećim objektima i ograničenih snaga. PGŽ aktivno potiče izgradnju sunčevih kolektora na postojeće objekte, kako javne tako i na privatne.

Temeljna veličina za proračun energije iz određene količine drva jest njegova ogrjevna vrijednost. Na nju ima najveći utjecaj vlažnost, za svježe drvo 50 – 55 %, potom kemijski sastav i fizikalna svojstva drva.

RH je bila postavila sebi za cilj da u 2010. godini upotrebljava oko 15 PJ energije iz biomase, a u 2020. godini, oko 26 PJ. Dio te biomase upotrebljavat će se u elektranama na biomasu ukupne planirane električne snage u 2020. godini 85 MW. Radi povećanja energetske učinkovitosti prednost će imati postrojenja s proizvodnjom električne i toplinske energije u zajedničkom procesu<sup>22</sup>.

U centralnim naseljima Gorskog kotara predviđa se izgradnja kogeneracijskih/trigeneracijskih postrojenja na drvenu biomasu.

PGŽ raspolaže sječivom masom (etat) od 569 000 m<sup>3</sup>/g (ekvivalentna tona nafte 85000 tOE/g). Zbog zadržavanja vode, sprječavanje erozije tla i drugih korisnih svojstava šume, kao i nacionalnih obveza vezanih za očuvanje klime i okoliša, područje pod šumama se ne smije smanjivati, pa sječiva masa predstavlja gornju granicu eksploatacije šuma za sve namjene. Jedine lokalne samouprave trebaju ustanoviti godišnju sječivu masu drveta na svom području, odrediti okvirne namjene te mase i prema tome planirati i dimenzionirati izgradnju energetskih objekata na biomasu.

Jedinice lokalne samouprave trebaju same ili u suradnji s PGŽ-om ustanoviti djelotvoran nadzor i kontrolu sječe drvene mase jer se u uvjetima velikog povećanja cijena fosilnih goriva i električne energije može očekivati masovno preusmjerenje stanovništva na korištenje drvene mase. Kako prosječni Hrvat danas ima standard potrošnje energije do 2 tOE/g., preračunato za PGŽ oko 600 000 tOE/g., sječiva masa kojom raspolaže PGŽ može zadovoljiti samo 14 % njenih sadašnjih energetskih potreba, pa je stoga zaštita šuma i kontrola sječe imperativ. Ukoliko potražnja nadmaši dopuštenu sječivu masu drveta, bit će nužno uvesti racionalizaciju potrošnje.

Zabranjeno je zauzimanje poljoprivrednih površina u funkciji uzgoja sorti koje će se koristiti za preradu u biodizel ili neko drugo gorivo.

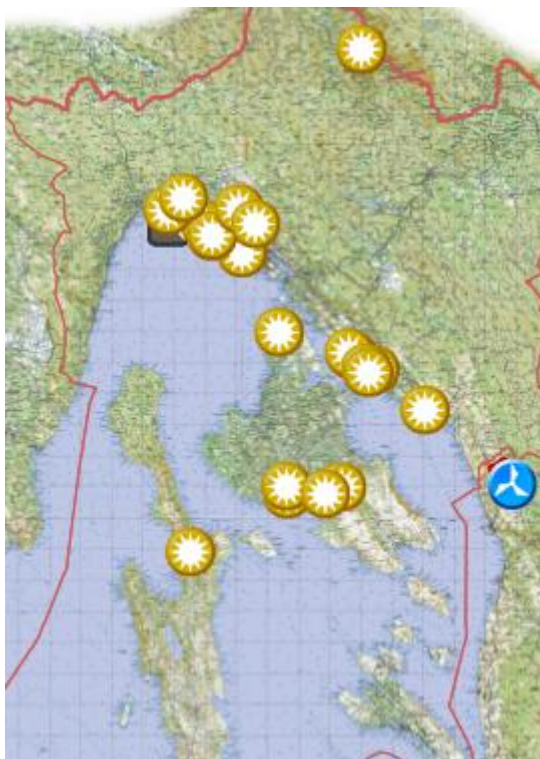
---

<sup>22</sup> Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, NN br. 130/09

#### 4.1. ENERGETSKI SUSTAV PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

Kao značajno energetska čvorište i povoljan geoprometni položaj nominira se PGŽ. Da je to točno pokazuje podatak o izuzetno mnogo proizvodnih energetska objekata te cijeli niz dalekovoda, naftovoda i plinovoda koji se na ovom području nalaze.

Slika 10.: Prikaz energetska postrojenja u PGŽ-u



Izvor: <http://oie-aplikacije.mingo.hr/InteraktivnaKarta/> (31.08.2013)

Izgrađena energetska infrastruktura i geostrateški položaj Županije kao stečeni resurs, imat će i u budućem razvoju značajnu ulogu u energetici RH pa i cijele jugoistočne Europe. Činjenica je da se upravo na području PGŽ-a planiraju graditi i osuvremenjivati novi energetska objekti svih razina. Bitno je istaknuti kako današnja tehnologija u energetska postrojenjima ne udovoljava europske ekološke, sigurnosne i ine propise. Dakle, nužno je da se ukupna rekonstrukcija i gradnja energetska objekata vrši temeljem najsuvremenijih svjetskih normativa uvažavajući potrebu za ugradnjom onih tehnologija koje će osigurati najveću efikasnost uz minimalne utjecaje na ljude, prirodu i okoliš.

Potrebno je promišljati razvoj energetska sustava na razini jugoistočne Europe i šire s obzirom na započetu liberalizaciju u energetska sektoru. Nužno je, isto tako, potaknuti i osigurati mogućnost diversifikacije energenata i dobavnih pravaca čime će se unaprijediti sigurnost opskrbe energijom ne samo PGŽ-a ili RH nego i cijele regije.

Na prostoru PGŽ-a energetska sustava čine objekti za proizvodnju, prijenos i distribuciju energije svih razina. Razmatrano globalno, županijski energetska sustav ima dvojaku funkciju. Kao prvu ima integralni dio ukupnog energetska sustava RH, a za tu svrhu izgrađeno je oko 80 % energetska kapaciteta, pa je i skrb o učinkovitosti iskorištavanja tih kapaciteta u nadležnosti Države. Djelotvornijim korištenjem kapaciteta značajno bi se smanjio štetan utjecaj na okoliš koji je danas prisutan.

Druga, ali ne i manje važna funkcija je zadovoljavanje potreba finalne potrošnje energije u županiji po količini i strukturi. Iako je u tom djelu strukturalna potrošnja primjerenija zapadnim zemljama i time djelotvornost korištenja energije bolja, nepovoljnost je velika ovisnost o jednom energentu (nafti).

Jedan od prioritetnih uvjeta uravnoteženog i kvalitetnog razvoja je regionalno planiranje čime se postavljaju solidarni temelji decentralizaciji i unaprjeđenju djelovanja lokalne i regionalne samouprave. Na taj način nadležna tijela županije dobivaju bolji uvid u stvarne energetske potrebe i probleme te se omogućava racionalno gospodarenje energijom te planiranje i korištenje budućih energetska kapaciteta na nivou lokalne samouprave.

Područje PGŽ-a siromašno je izvorima primarne energije, što je nužno istaknuti, a značajnije se iskorištavaju jedino konvencionalni obnovljivi izvori drvene mase i vode te znatno manje energija sunca dok se energija vjetra, geotermalna energija i ostali potencijalni obnovljivi izvori energije gotovo uopće ne koriste.

Utvrđeno je prilikom promišljanja razvoja, dogradnje i modernizacije proizvodnih elektroenergetskih postrojenja kako je neiskorišteni hidropotencijal vinodolskog sliva i riječnih tokova veličine oko 100 GWh/god.

Kao veliki spremnik topline, more obiluje potencijalom koji se korištenjem toplinskih crpki može upotrijebiti za potrebe grijanja i hlađenja priobalnih objekata, ali i za procesnu opremu. Time se mogu postići velike uštede u potrošnji električne energije. Moguće je, također, iskorištavanje topline mora za potrebe velikih termoenergetskih objekata kao što je, primjerice LNG terminal za ukapljeni prirodni plin, u onom dijelu gdje se viškovi rashladne energije ne mogu u potpunosti iskoristiti od strane okolnih potrošača.

#### **4.2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U NOVOM PROSTORNOM PLANU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**

Porast cijena energije postala je toliko uobičajena vijest u medijima da nakon još jednog teškog uzdaha, obično prelazimo preko nje i nastavljamo po starom. Najveći dio te energije dolazi od fosilnih goriva (ugljen, nafta, prirodni plin). No, fosilna goriva su

neobnovljivi izvori energije koji se mogu trošiti dok se ne potroše, a zbog klimatskih promjena trebalo bi ih prestati trošiti čim prije. Proizvodnja nafte već šest godina stagnira, njena dostupnost će se uskoro početi bespovratno smanjivati, a cijene rasti. Slično će se u ovom desetljeću dogoditi i plinu i ugljenu. To znači da će se za isti standard potrošnje fosilnih goriva morati izdvajati sve više novaca, odnosno, da će se za sve druge potrebe imati sve manje. Dakle, i oni kojima je odbojno razmišljati o energiji na posredan način osjetit će da energija snažno djeluje na njihov posao i kvalitetu življenja.

Očigledan je pravac u kojem bi se trebalo djelovati – smanjiti potrošnju energije i koristiti obnovljive izvore energije. Manje je očigledno kako to postići u konkretnim okolnostima.

Javna ustanova Zavoda za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije radi na novom Prostornom planu Primorsko-goranske županije (PP PGŽ). S obzirom da se očekuju sve veći problemi s dostupnošću fosilnih goriva, Zavod osobitu pozornost u novom PP PGŽ posvećuje obnovljivim izvorima energije. Zna se da su potencijali za iskorištavanje sunčeve energije i energije vjetra u PGŽ-u najveći, ali su značajni potencijali i u energiji iz biomase, malim hidroelektranama, geotermalnoj energiji i energiji mora. Za veće jedinice za proizvodnju energije, iz navedene palete obnovljivih izvora energije, nužno je ishoditi potrebne dozvole, što znači da one i u prostorno-planskom smislu moraju biti definirane.

I sadašnji (stari) PP PGŽ omogućavao je izgradnju većih i manjih jedinica za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, ali u vidu načelnih odredbi koje su jedinice lokalne samouprave mogle u svojim prostornim planovima razraditi na način da se na osnovi njihova prostornog plana mogu ishoditi potrebne dozvole. No, pokazalo se da je to, uz vrlo složen administrativni postupak na nacionalnoj razini, težak put i za jedinice lokalne samouprave i za investitore, pa je malo tko krenuo tim putem.

Izrađujući stručne podloge za novi PP PGŽ Zavod je odlučio da znatno unaprijedi prostorno-planski pristup obnovljivim izvorima energije, barem onim s najvećim potencijalom - energija sunca i vjetra. Izradene su sljedeće studije<sup>23</sup>:

1. "Analiza prostornih mogućnosti za korištenje energije vjetra u PGŽ", studiju je izradio Energetski institut "Hrvoje Požar";
2. "Analiza mogućnosti korištenja prostora za izgradnju sunčanih elektrana na području PGŽ", studiju je izradio Institut za primijenjenu ekologiju OIKON d.o.o.

---

<sup>23</sup> <http://www.zavod.pgz.hr/Home.aspx?PageID=121> (28.08.2013)

Time su identificirane lokacije s najboljim energetske potencijalima, što ipak nije dovoljno za ishođenje potrebnih dozvola. Svaka lokacija za koju se traži dozvola treba biti znatno detaljnije obrađena prema važećoj regulativi. Da bi se barem neke lokacije mogle provesti neposredno temeljem PP PGŽ, odlučeno je da se za pet vjetroelektrana i pet sunčanih elektrana dodatno razradi dokumentacija do potrebne razine za ishođenje dozvola. Tako je već gotova "Izrada urbanističkih uvjeta smještaja i gradnje za pet lokacija sunčanih elektrana na prostoru PGŽ" (Institut za primijenjenu ekologiju OIKON d.o.o.), a uvjeti smještaja za pet vjetroelektrana vjerojatno će biti gotovo tijekom ove, 2013. godine.

Iskustvo zemalja koje su napravile puno više nego Hrvatska na primjeni obnovljivih izvora energije govori da se zamah u toj domeni događa kada naraste svijest javnosti da je to potrebno i kada postoji "pritisak odozdo" da se ide tim smjerom. Decentralizirani energetske sustavi zasnovani na obnovljivim izvorima energije najpovoljniji su za okoliš, a oni se u većoj mjeri događaju upravo tamo gdje postoji sinergija civilnih inicijativa i jedinica lokalne i regionalne samouprave. U nastojanju da se poveća primjena decentraliziranih energetske sustava iz obnovljivih izvora uz težnju dobroj suradnji s civilnim inicijativama, na okrugli stol pozvani su neki od njih kako bi se pridružili raspravi. Svojim viđenjem i inicijativama dali su doprinos rezultatima okruglog stola.

#### **4.3. PROJEKCIJA ENERGETSKE POTROŠNJE U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI**

Projekcijama ukupnog gospodarskog kretanja u županiji determinirano je promišljanje i projiciranje energetske potreba PGŽ-a. Prihvaćen je trend povećanja energetske potrošnje do max. 3 % (2,5 %) godišnje uz aktivno uvođenje mjera energetske efikasnosti, obzirom da je rast BDP-a predviđen od oko 3,6 % godišnje, a što je sukladno nacionalnim projekcijama iz Strategije energetske razvitka RH od 2009. godine. Važno je znati da planirano povećanje energetske potrošnje podrazumijeva da će se u promatranom periodu na slobodnom tržištu moći dobiti potrebne količine fosilnih goriva po prihvatljivim cijenama. Nije vjerojatno da ćemo u promatranom razdoblju iz obnovljivih izvora moći kompenzirati nedostajuću energiju kojom bi mogli pratiti rast BDP-a ukoliko s tržišta fosilnih goriva iz bilo kojeg razloga ne bismo mogli izvući potrebne količine goriva.

Uz uvažavanje kretanja broja potrošača, temeljem navedene pretpostavke, procjenjuje se da će ukupna potrošnja energije u kućanstvima, uslugama i industriji PGŽ-a 2020. godine

iznositi 20 594 TJ. Pri tome će najveću godišnju stopu porasta imati sektor industrije s 5,7 %, zatim slijede usluge sa stopom od 3,6 % te kućanstva s 2,1 %.

Promijenit će se i udio pojedinih sektora u ukupnim energetske potrebama. U ukupnim potrebama 2020. g. očekuje se da će kućanstva imati udio od 45 %, usluge 24 % te industrija 30 %. Predviđen je slabiji rast potrošnje energije u kućanstvima zbog racionalizacije u potrošnji i implementacije mjera energetske efikasnosti te zbog supstitucije energenata plinom odnosno lokalnog korištenja obnovljivih izvora energije.

Planira se do 2020. godine kontinuirana promjena strukture korištenih energenata. Promijene će nastati plinifikacijom pojedinih područja Županije u okviru koje će prirodni plin zamijeniti korištenjem i/ili miješanog plina, a podmirit će i dio ostalih toplinskih potreba. Bez obzira na racionalizaciju i smanjeni rast toplinske energetske potrošnje, u ukupnosti energetske potrošnje najveća stopa rasta očekuje se u potrošnji električne energije 3,7 % i jedino će sustavna opskrba prirodnim plinom omogućiti njezinu supstituciju u široj potrošnji i ublažiti njezin daljnji rast. Procjena je da će udio električne energije 2020. godine biti na razini od 44 %, ekstra lako lož ulje sudjelovat će u potrošnji s udjelom od 20 %, prirodni plin i drvo s 14 % te ukapljeni naftni plin sa 7,3 %.

Prema dosadašnjim trendovima za očekivati je da će promet i nadalje imati najveći udio u finalnoj potrošnji energije<sup>24</sup> (cca 32 %) s godišnjom stopom rasta od oko 2,7 %. Očekuje se porast njegova udjela u potrošnji 2030. godine na 35 %. Pri tome se očekuje smanjenje jedinične potrošnje energije uz trend povećanja broja motornih vozila na cestama. Ostala finalna potrošnja sudjeluje s 10 %. Ocjenjuje se da će značajni rast uvjetovati rast potrošnje u turizmu i kvartalnim djelatnostima te da će stopa rasta u tom segmentu biti najveća i iznositi oko 4 % čime će se udio povećati na 12 %.

Po svim razinama, potreba osiguranja sigurne opskrbe energijom nameće potrebu planiranja i gradnje energetske objekata na čitavom području PGŽ-a. Kako bi se spriječio otpor stanovništva spram lociranja velikih energetske objekata nužno je promišljati o mogućnosti iznalaženja adekvatnih zakonskih rješenja. Prije svega onih kojima bi se lokalnoj i regionalnoj zajednici omogućila aktivna participacija u praćenju emisija stakleničkih plinova uzrokovana radom ovih objekata. Isto tako nužno je osigurati odgovarajuće naknade u vidu lokacijskih ili ekoloških renti za smještaj objekata na području lokalne i regionalne zajednice.

---

<sup>24</sup> Neposredna potrošnja energije je energija predana krajnjim korisnicima u industriji, prometu i općoj potrošnji. Opća potrošnja obuhvaća kućanstva, usluge, graditeljstvo i poljoprivredu.



#### **4.4. MOGUĆNOSTI POBOLJŠAVANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI - DANAS I SUTRA**

Utvrđeno je kako RH, u usporedbi s prosječnom potrošnjom energije u zemljama EU, troši relativno malo energije po stanovniku u odnosu na razvijene zemlje, ali previše po jedinici BDP, stoga najveću pozornost se posvećuje energetske učinkovitosti jer se uz njezinu primjenu uz ostale aktivnosti može smanjiti energetska potrošnja po jedinici proizvodnje. Od proizvodnje do potrošnje energije, od izbora energenata do korištenja obnovljivih izvora energije, skrb za povećanje energetske učinkovitosti odnosi se na sve dijelove energetskog sustava. Procjenjuje se da se energetska učinkovitost može povećati na razini čitavog sustava od 1 % do 1,5 % godišnje. Treba voditi računa, prilikom projektiranja i gradnje svih objekata, o njihovim energetske svojstvima. Izborom i adekvatnom debljinom izolacijskog materijala postižu se najizraavnije dugoročne uštede u potrošnji primarne energije, pa izbjegavanje nepotrebnog korištenja energije treba prepoznati kao najkorisniju mjeru racionalnog korištenja energije, smanjivanje energetske ovisnosti i negativnog utjecaja na klimu. Poticanje korištenja autonomnih sustava temeljenih na obnovljivim izvorima energije i energetske certificiranje zgrada, nadogradnja je na gore navedenu mjeru, no pritom treba težiti izgradnji niskoenergetskih i pasivnih kuća<sup>25</sup>, ali i postrojenja s visokim stupnjem korisne transformacije. Isto je tako nužno, smanjiti gubitke u prijenosnim i distribucijskim energetskim mrežama, a osobito potencijali energetske učinkovitosti se mogu primijeniti u zgradarstvu.

Može se uštedjeti i do 80 % ukupno potrebne energije za zagrijavanje prostora građenjem objekata s visokovrijednom toplinskom zaštitom vanjskog omotača i dodavanjem pasivnih arhitektonskih elemenata poput staklenika, toplinsko-akumulacijskih zidova, zračnih sakupljača i spremnika.

Visoke ljetne temperature i sve veća potrošnja energije za rashladne uređaje, praćena rastućim cijenama, u prvi plan stavljaju pasivne mjere za ublažavanje temperaturnih ekstrema, odnosno, energetske učinkovitosti. U takvoj situaciji, bolja termička izolacija svih građevina u kojima borave ljudi je najprikladniji prvi korak. Također, krovovi su veliki spremnici topline. Oko 80 % sunčeve energije apsorbiraju tamni krovovi, dodatno zagrijavajući atmosferu iznad naselja i gradova – tzv. Efekt toplinskog otoka. Kao najbrži i najjeftiniji način smanjivanja apsorpcije topline na krovovima je njihova zamjena s bolje reflektirajućim materijalima i premazivanje s odgovarajućim premazima koji imaju snažna svojstva reflektiranja. Tipično se

---

<sup>25</sup> Kriterij što se smatra niskoenergetskom, a što pasivnom kućom, razlikuje se od države do države. U Hrvatskoj, niskoenergetskom kućom, smatra se ona koja troši manje od 40 kWh/m<sup>2</sup> godišnje, a pasivnom ona koja troši manje od 15 kWh/m<sup>2</sup> godišnje.

time može smanjiti temperatura u prostorijama zadnje etaže za 2 – 3 °C, što može biti spasonosno kod toplinskih udara za one koji nemaju uređaja za klimatizaciju, a onima koji imaju, troškovi klimatizacije se smanjuju za 10 – 20 %. Ovakve zahvate optimalno bi bilo kombinirati sa zahvatima na sanaciji krovništa i/ili ugradnjama solarnih panela.

Asfaltirane prometnice snažno apsorbiraju svjetlost i povećavaju prizemnu temperaturu. Prilikom zamjene asfaltnog sloja moguće je u novi asfalt dodati komponente koje će povećati reflektivna svojstva asfalta i time umanjiti efekt toplinskog otoka u gradskim središtima gdje boravi mnogo ljudi. Razmotriti mogućnost iskorištavanja sunčeve energije koju apsorbira prometnica od strane obližnjih potrošača energije potencijalno je moguće kod rekonstrukcija asfaltiranih prometnica ili izgradnje novih. Valja naglasiti da su do sada u Županiji vrlo malo korištene mogućnosti sinergije nekoliko poslovnih subjekata: mogućnost iskorištavanja visokotemperaturne ili niskotemperaturne otpadne topline jednog od njih za potrebe drugog ili mogućnost da otpadni materijalni tok jednog poslovnog subjekta postane sirovina drugog, ili u smislu kombiniranja transportnih potreba, ili na neki drugi način kombiniranjem materijalnih, energetske, infrastrukturnih, skladišnih i ljudskih resursa koji surađuju. Poželjno je potaknuti i olakšati uspostavljanje simbiotskih veza između više poslovnih subjekata.

Trebalo bi poticati realizaciju kogeneracijskih i trigeneracijskih postrojenja, u sklopu mjera za povećanje energetske učinkovitosti – kako kod velikih sustava tako i kod malih decentraliziranih sustava – bilo da se radi o neobnovljivim ili obnovljivim izvorima energije.

## 5. ZAKLJUČAK

Iz obnovljivih izvora energije, koje možemo podijeliti na dvije skupine – tradicionalne i „nove“ obnovljive izvore energije – dobiva se 18 % ukupne svjetske energije, ali većina je te energije dobivena tradicionalnim iskorištavanjem biomase za kuhanje i grijanje (13 – 18 %). Prema tome, izuzmu li se tradicionalni obnovljivi izvori energije, može se zaključiti da tzv. „novi obnovljivi izvori energije“ proizvode samo 2,4 % ukupne svjetske energije. Od toga, 1,3 % otpada na instalacije za grijanje vode, 0,8 % na proizvodnju električne energije i svega 0,3 % na biogoriva.

Sunce je nama najbliža zvijezda te, neposredno ili posredno, predstavlja izvor gotovo svih raspoloživih energija na Zemlji. Usprkos tome što isporučuje Zemlji 15 000 puta više energije nego čovječanstvo može potrošiti, neki ljudi na Zemlji se smrzavaju. Sunčeva radijacija glavni je pokretač većine obnovljivih izvora energije, ali ima i nekoliko koji ne potječu od nje. To su geotermalna energija te energija plime i oseke, pa se iz toga može zaključiti da se obnovljivi izvori mogu, štoviše, moraju početi bolje iskorištavati. Razvoj obnovljivih izvora energije je važan jer imaju vrlo značajnu ulogu u smanjenju emisije štetnih plinova koji dospijevaju u atmosferu, a povećanjem udjela obnovljivih izvora energije omogućava se i povećanje energetske održivosti sustava.

Energija Zemlje, odnosno njezine unutrašnjosti nije obnovljiva, ali je ima toliko da je njezino eventualno iscrpljivanje u praktične svrhe neznatno. Prednost ove energije je u tome što je jeftina, stabilna i trajna, u pravilu nema emisije štetnih plinova i nema potrebe za gorivom. Slabosti takve vrste energije proizlaze iz činjenice da je malo mjesta na Zemlji gdje se vrela voda u podzemlju ne nalazi na prevelikoj dubini. Isto tako, jedna od negativnosti je što su to često područja čestih potresa, pa sama izgradnja postrojenja u takvim područjima zahtjeva iznimno velike troškove. Republika Hrvatska samo na sjevernom dijelu ima iznadprosječni temperaturni gradijent, dok istočni dio nema pogodan geotermalni potencijal.

Osim što voda predstavlja 70 % ukupne površine Zemlje, predstavlja i iznimno interesantan izvor energije koji bi u budućnosti mogao davati energiju kako domaćinstvima tako i industrijskim postrojenjima. Glavni problem iskorištavanja ove energije je mali broj pogodnih mjesta za iskorištavanje energije vode (energija plime i oseke i energija valova).

Biomasa je jedan od obnovljivih izvora energije od koje se očekuje najveći doprinos u bližoj budućnosti, a predstavlja sve organske tvari nastale rastom bilja i životinja. 2 000 milijardi tona suhe biomase nastaje svake godine na Zemlji od čega se koristi oko 1,2 % za

hranu, 1 % za papir te 1 % za gorivo, što nas dovodi do zaključka da 96 % preostale biomase trune ili povećava zalihe obnovljivih izvora energije. Od biomase, kao obnovljivog izvora energije, može se dobiti bioplín, biodizel, biobenzín, a suha masa se može mljeti u sitne komadiće paleta koji spaljivanjem u automatiziranim pećima „proizvode“ toplinsku i električnu energiju. Također, ne smije se zanemariti da se proizvodnjom i korištenjem biomase u energetske svrhe smanjuje emisija štetnih plinova i doprinosi zaštiti tla i voda te povećava bioraznolikost. Uz to, plinovi koji nastaju korištenjem biomase mogu se također koristiti u proizvodnji energije.

Danas, središnji cilj Europske unije i vrlo važan zadatak za Republiku Hrvatsku je razvitak korištenja obnovljivih izvora energije, a posebice energije vjetra, Sunca i biomase. Povećanjem udjela obnovljivih izvora energije, povećava se i ukupna održivost te doprinosi sigurnosti opskrbe energijom u vremenu nestabilnih cijena energije i rastuće ovisnosti o uvozu.

Kao podrška razvoju ekonomskoj i ekološkoj održivosti tržišta obnovljivih izvora energije, u RH je razvijen projekt OIE kojemu je to glavni cilj. Razvoj tržišta hrvatsko gospodarstvo bi učinilo manje ovisnim o uvozu električne energije i fosilnih goriva te ujedno i doprinijelo sveukupnom smanjenju emisije stakleničkih plinova. U tu je svrhu u RH pokrenut i sustav poticanja putem povlaštenih otkupnih cijena proizvedene električne energije te je prema Uredbi, koju je Vlada RH donijela sredinom 2007. godine, započela naplata naknada za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije od svih kupaca električne energije u RH.

Nekako se rasprave o obnovljivim izvorima uvijek svode na financijske potpore i to jedna od malobrojnih industrijskih grana u kojoj, za vrijeme recesije, ključni problem nije u nedostatku financijskih sredstava i sigurnosti za ostvarenje prihoda. Jedna od vodećih tvrtki za poslovanje, Sense Consulting, pokazuje da ulagače u proizvodnju energije znatno više muči administracija. Na razini Europske unije, tek je nekoliko posljednjih godina porasla važnost rasprave o zaprekama koje nisu vezane uz dostupnost financijskih sredstava i tehničke izvedivosti postrojenja obnovljivih izvora energije.

Jedna od najvećih zapreka brznoj realizaciji OIE projekata, kako je gore navedeno, su administrativne procedure, spajanja i pristup električnoj mreži, ograničena dostupnost informacijama i manjak obvezujućih zakona za primjenu obnovljivih izvora energije. U Hrvatskoj, postupak koji investitor mora proći kako bi proizvodio električnu energiju iz obnovljivih izvora je iznimno opsežan, a i sama realizacija je otežana i spora. Hrvatska, u usporedbi s nekim drugim zemljama Europske unije (npr. Švedska i Velika Britanija), ima

veća ograničenja, ali i administrativne zapreke koje uvelike otežavaju postupak ishođenja potrebnih dozvola i pokretanje projekta. Glavni problem, osim dugotrajne procedure, je i uključenost mnogobrojnih institucija u proces, manjak, ali i neznanje, odnosno neupućenost javnih djelatnika te neskladna primjena zakona i nejasan administrativni okvir. Kao jedno od korisnih rješenja, predlaže se da Republika Hrvatska osnuje svojevrsne „one-stop-shop“, kao i jasnije definiranje rokova te pojednostavljenje procesa za manje OIE sustave.

Kao apsolutni imperativ postavlja se racionalno planiranje energetske potrošnje. Do 2030. godine iskorištavanje energije vjetra već će biti široko primjenjivana i sazrijela tehnologija te će napredak vjerojatno biti okrenut prema smanjivanju troškova pogona i servisiranja i produljenju životnog vijeka ključnih komponenti. Zaokret u energetskej politici u 2050. godini koji će ojačati ulogu obnovljivih izvora energije te ostvarivanje potpuno obnovljivog energetskog sustava, može osigurati nezavisnost hrvatskog energetskog sustava te u potpunosti ukinuti uvoz energenata i na taj način smanjiti deficit.

Primorsko-goranska županija oskudijeva u fosilnim izvorima energije. Isto tako, valja istaknuti kako u PGŽ-u nisu dovoljno iskorištene očigledne mogućnosti korištenja obnovljivih prirodnih izvora energije te povoljne mogućnosti upotrebe niskotemperaturne otpadne topline iz industrijskih energetskih procesa. Stoga je nužno omogućiti sinergijsko djelovanje kompatibilnih postrojenja prilikom planiranja i projektiranja te izgradnje i eksploatacije. Od obnovljivih izvora energije značajnije se koriste drvena masa i hidro energije. No, veliki potencijal se nalazi i u energiji vjetra i sunca te u geotermalnoj energiji i energiji mora, ali do sada ti su se potencijali malo ili nikako koristili. Može se uočiti visoka centraliziranost te izuzetna ovisnost o fosilnim gorivima. S obzirom na nedostatak vlastitih fosilnih goriva, ali i trend rasta cijena istih, da se lako zaključiti kako će se stabilnost i pouzdanost sustava centralizirane opskrbe energijom potencijalno smanjiti. Kao rješenje se navodi razvoj decentraliziranih sustava opskrbe energijom iz obnovljivih izvora.

Kao jedan veliki spremnik topline, sa stabilnim temperaturama u većim dubinama, more veliki je potencijal za primjenu toplinskih pumpi za potrebe grijanja i hlađenja izgrađenih objekata u blizini. Na taj način bilo bi moguće smanjenje potrošnje energije uz relativno brzi povrat investicije.

Od primarnih i lako dostupnih oblika energije na području PGŽ-a najdostupnija je Sunčeva energija. U praksi se primarno može koristiti za dobivanje tople vode te za proizvodnju električne energije.

U uvjetima velikog povećanja cijena fosilnih goriva i električne energije može se očekivati masovno preusmjerenje stanovništva na korištenje drvne mase, pa bi jedinice

lokalne samouprave trebale same ili u suradnji s PGŽ-om, kao imperativ, ustanoviti djelotvoran nadzor i kontrolu sječe drvne mase jer sječiva masa kojom PGŽ raspolaže može zadovoljiti samo 14 % njezinih sadašnjih energetske potrebe.

U budućem razvoju značajnu ulogu u energetici RH, pa i cijele jugoistočne Europe imat će izgrađena infrastruktura i geostrateški položaj županije kao stečeni resurs. Valja naglasiti kako današnja tehnologija energetskih postrojenja ne udovoljava europskim standardima i propisima te je nužno da se ukupna rekonstrukcija i gradnja energetskih objekata vrši temeljem najsuvremenijih svjetskih normativa uvažavajući potrebe za ugradnjom onih tehnologija koje će osiguravati najveću efikasnost uz minimalne utjecaje na ljude, okoliš i prirodu.

Gledajući cijelu sliku, županijski energetski sustav ima dvojaku funkciju. Kao prvu ima integralni dio ukupnog energetskog sustava RH te je u tu svrhu izgrađeno oko 80 % energetskih kapaciteta, a skrb o učinkovitosti iskorištavanja tih kapaciteta pada u nadležnost države. Druga, ali nikako manje važna funkcija je zadovoljavanje potreba finalne potrošnje energije u županiji po količini i strukturi.

Decentralizirani energetski sustavi zasnovani na obnovljivim izvorima energije najpovoljniji su za okoliš, a oni se u većoj mjeri događaju upravo tamo gdje postoji sinergija civilnih inicijativa i jedinica lokalne i regionalne samouprave. Postavljanje solidarnih temelja decentralizaciji i unaprjeđenju djelovanja lokalne i regionalne samouprave, jedan je od prioritarnih uvjeta uravnoteženog i kvalitetnog razvoja regionalnog planiranja. Na takav način nadležna tijela županije dobivaju jasniji uvid u stvarne energetske potrebe i probleme te se tako omogućava racionalno gospodarenje energijom te planiranje i korištenje budućih energetskih kapaciteta na nivou lokalne samouprave.

## POPIS LITERATURE

### KNJIGE:

- 1) Kovačić, M., Komadina, P., Upravljanje obalnim područjem i održivi razvoj, Rijeka, Pomorski fakultet Sveučilišta, 2011.
- 2) Labudović, B., Obnovljivi izvori energije, Zagreb, Energetika marketing, 2002.
- 3) Šljivac i dr, Obnovljivi izvori energije, Zagreb, FER, 2009.

### INTERNETSKE STRANICE:

- 1) <http://oie.mingo.hr/default.aspx?id=24>
- 2) <http://www.profitiraj.hr/obnovljiva-energija/graficki-prikaz-tradicionalnih-i-obnovljivih-izvora-energije-u-hrvatskoj/>
- 3) <http://www.poslovni.hr/domace-kompanije/obnovljivi-izvori-energije-u-raljama-administracije-180820?gclid=COzOtsmZsbYCFZEbzQod2RgAYQ>
- 4) <http://www.eihp.hr/hrvatski/institut.htm>
- 5) <http://udruga-kameleon.hr/tekst/4957/>
- 6) <http://www.zavod.pgz.hr/Home.aspx?PageID=121>
- 7) <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Geotermalna%20prezentacija.pdf>
- 8) <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/Male%20HE%20prezentacija.pdf>
- 9) <http://www.gradimo.hr/clanak/energija-morskih-valova/24067>
- 10) <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/OIE%20Tekst.pdf>
- 11) [http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH\\_od\\_45/Energija2010.pdf](http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH_od_45/Energija2010.pdf)
- 12) <http://www.hrote.hr/default.aspx?id=37>
- 13) <http://www.tehno-dom.hr/obnovljivi-izvori-energije/energija-biomase>

## POPIS SLIKA

1) Temperature u Zemlji .....	7
2) Geotermalni resursi u RH .....	8
3) Male hidroelektrane (MHE) u RH .....	10
4) Najpoznatija elektrana koja iskorištava energiju plime i oseke je na ušću rijeke Rance u Francuskoj .....	11
5) Energija valova (vode) .....	12
6) Energija vjetra .....	14
7) Proizvod biomase – briketi i peleti .....	16
8) Prikaz sustava poticanja iskorištavanja OIE kao električne energije u RH .....	35
9) Prikaz raspodjele poticanja .....	36
10) Prikaz energetske postrojenja u PGŽ-u .....	42



## POPIS TABLICA

1) Primjer pretrage pregleda projekata upisanih u registar OIEKPP .....	23
2) Proizvodnja električne energije iz OIE u Hrvatskoj 2009. godine .....	25
3) Usporedba instaliranih kapaciteta za proizvodnju toplinske i električne energije iz OIE u Hrvatskoj za 2010. i 2011. g. ....	30
4) Usporedba proizvodnje električne energije iz OIE u Hrvatskoj za 2010. i 2011. g. ...	32
5) Usporedba proizvodnje toplinske energije iz OIE u Hrvatskoj za 2010. i 2011. g. ...	33
6) Proizvodnja krutih biogoriva u Hrvatskoj za 2010. g. ....	34
7) Prikaz prikupljenih sredstava s osnova naknade za poticanje proizvodnje električne energije iz OIE i kogeneracije (iznosi su u kunama i bez PDV-a) .....	37

## POPIS GRAFIKONA

1) Usporedba iskorištavanja tradicionalnih i „novih“ izvora energije .....	5
2) Korištenje bioenergije u RH od 1965. – 1997. g. ....	16
3) Korištenje biomase i očekivani porast zaposlenih u RH .....	17
4) Udjeli u proizvodnji primarne energije 2009. i 2030. godine .....	22
5) Instalirani kapaciteti za proizvodnju toplinske energije iz obnovljivih izvora u Hrvatskoj .....	23
6) Proizvodnja električne energije iz OIE u Hrvatskoj u odnosu na cilj 2010. godine ...	24
7) Primjer grafičke analize raspodjele projekata .....	26
8) Radna mjesta vezana uz dobavu energije .....	39

## POPIS KRATICA

MWe – megawatt electrical

MWt – megawatt thermal

TWh – terawatthour

TJ - terajoule

GW - gigawatt

MW - megawatt

W/m<sup>2</sup> – watt per square meter

kWh/ m<sup>2</sup> – kilowatthour per square meter

kW - kilowatt

m/s – metar u sekundi

PJ - petajoule

CO<sub>2</sub> – ugljični dioksid

HBOR - Hrvatska banka za obnovu i razvitak

EBRD - The European Bank for Reconstruction and Development

GWh - gigawatthour

EIHP – Energetski institut Hrvoje Požar

ESTIF - European Solar Thermal Industry Federation

m<sup>3</sup>/g – metar kubni po gramu

tOE/g – Ton Oil Equivalent per Gram

GWh/god – gigawatthour per year