Investicije u obnovljive izvore energije u Republici Hrvatskoj

Aničić, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:714661

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET EKONOMIJE I TURIZMA “DR. MIJO MIRKOVIĆ”
MANAGEMENT I PODUZETNIŠTVO

Tea Aničić

INVESTICIJE U OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Diplomski rad

Pula, 2018.

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI

FAKULTET EKONOMIJE I TURIZMA “DR. MIJO MIRKOVIĆ”

MANAGEMENT I PODUZETNIŠTVO

Tea Aničić

INVESTICIJE U OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Diplomski rad

JMBAG: 0303023299, redoviti student

Smjer: Management i poduzetništvo

Mentor: doc. dr. sc. Dean Sinković

Kolegij: Analiza investicija

Pula, 2018.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani _____, kandidat za magistra _____ ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

_____

U Puli, _____, _____ godine

IZJAVA

o korištenju autorskog djela

Ja, _____ dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom _____

_____

____ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____ (datum)

Potpis

_____

Sadržaj:

1. Uvod ... 1

2. Energija i povijest korištenja energije ... 3

3. Obnovljivi izvori energije ... 7

4. Energija Sunca ... 9

4.1. Paneli ili kolektori ... 10

4.2. Fokusiranje Sunčeve energije ... 11

4.3. Fotonaponske ćelije ... 13

4.4. Niskoenergetske i pasivne kuće ... 15

5. Energija vjetra ... 16

5.1. Vjetroelektrane ... 17

5.2. Vjetroagregati ... 18

6. Energija vode ... 20

6.1. Energija plime i oseke ... 20

6.2. Energija valova ... 21

6.3. Hidroelektrane ... 22

7. Energija biomase – bioenergija ... 24

7.1. Drveni Peleti ... 25

7.2. Briketi ... 26

7.3. Biogorivo ... 26

8. Geotermalna energija ... 28

8.1. Geotermalne elektrane **... 29**

9. Obnovljivi izvori energije i Europska unija ... 31

9.1. Europska energetska politika ... 32

9.2. Proizvodnja obnovljive energije u EU-28 ... 36

9.3. Potrošnja obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji ... 37

9.4. Plan Europske unije nakon 2020. godine ... 38

10. Obnovljivi izvori energije i Republika Hrvatska ... 40

10.1. Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske ... 41

10.2. Zakonodavni okvir obnovljivih izvora energije Republike Hrvatske ... 43

11. Korištenje obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj 47
11.1. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije 52
11.2. Proizvodnja toplinske energije iz obnovljivih izvora energije 62
11.3. Proizvodnja krutih i tekućih biogoriva iz obnovljivih izvora energije 62
11.4. Sklopljeni ugovori s Hrvatskim operatorom tržišta energije d.o.o. 63
11.5. Registar projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača 66
12. Projekti od zajedničkog interesa s osvrtom na LNG terminal Krk 68
13. Prepreke i moguća rješenja za uspješnije korištenje obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj 73
14. Zaključak 77
15. Sažetak 79
16. Abstract 80
Literatura 81
Popis tablica 84
Popis ilustracija 85
Popis grafikona 85
Popis slika 86

1. Uvod

Tema ovog diplomskog rada su investicije u obnovljive izvore energije u Republici Hrvatskoj.

Naime, kontinuirani porast populacije iziskuje sve veću potrebu za energijom, te su ljudi u kontinuiranoj potrazi kako bi pokrili svoje energetske potrebe. Svijet je donedavno svoje energetske potrebe zadovoljavao uglavnom neobnovljivim izvorima energije kao što su fosilna goriva, ugljen, nafta i prirodni plin. Korištenjem navedenih izvora energije došlo je do zagađenja okoliša i negativnih klimatskih promjena, kao i oskudnosti već spomenutih energenata.

S obzirom na sve navedeno, danas obnovljivi izvori energije imaju značajnu ulogu u proizvodnji energije, te su veoma važan faktor u ekonomskom razvoju neke zemlje. Promatrajući energetski sektor u Europskoj uniji i svijetu primjećuje se ubrzani razvoj obnovljivih izvora energije i zelenih tehnologija, dok se upotreba fosilnih goriva znatno smanjila.

Korištenjem obnovljivih izvora energije otvaraju se nova radna mjesta, osigurava se opskrba energijom, povećava se energetska učinkovitost, smanjuje se ovisnost o uvozu, te se doprinosi cjelokupnom gospodarskom razvoju neke zemlje. Upravo se zbog toga treba kontinuirano poticati investicije u obnovljive izvore energije, te informirati javnost o mogućnostima korištenja istih, kao i o državnim poticajima glede provođenja projekata vezanih uz korištenje obnovljivih izvora energije.

Cilj ovog rada je pregled stanja odnosno korištenja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, te načinu investiranja i financiranja projekata vezanih uz korištenje obnovljivih izvora energije.

Prvi dio rada uključuje definiranje energije, povijest njenog korištenja, definiranje obnovljivih izvora energije kao i njihovu podjelu, način iskorištavanja i mogućnost proizvodnje potrebne energije iz obnovljivih izvora energije.

Nadalje, rad se odnosi na korištenje obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji, što uključuje Europsku energetsku politiku, strategiju Europske unije, ciljeve, propise i programe poticaja korištenja obnovljivih izvora energije.

U idućem se dijelu rada autor fokusira na obnovljive izvore energije unutar Republike Hrvatske. Definirani su zakoni, strategije, te postavljeni ciljevi glede energetskog sustava Republike Hrvatske, te je obuhvaćeno korištenje obnovljivih izvora energije i proizvodnja iz obnovljivih izvora energije.

Predzadnje poglavlje odnosi se na projekte od zajedničkog interesa s osvrtom na LNG terminal Krk, dok su u posljednjem poglavlju iznesene prepreke glede korištenja obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj, te rješenja koja bi mogla potaknuti veće korištenje obnovljivih izvora energije, te time osigurati opskrbu energijom unutar države.

Prilikom istraživanja korištene su povijesna metoda, metoda deskripcije te komparativna metoda.

2. Energija i povijest korištenja energije

Riječ energija nastala je od grčke riječi Energos što znači aktivnost, a možemo je definirati kao sposobnost nekog tijela ili sustava da obavi neki rad.[1]

Korištenje energije počelo je još u povijesti čovječanstva, odnosno u trenutku kada je čovjek počeo kontrolirati prirodne sile. Znanstvenici su došli do spoznaje da se vatra počela koristiti još prije 300.000 do 400.000 godina. To je zapravo bio prvi korak prema nastanku civilizacije, zbog čega je došlo i do promjene prehrambenih navika ljudi kao što je toplinska obrada hrane. Samim time, pojavila se potreba za energentima zbog čega možemo reći da je drvo jedno od prvih izvora energije kojima se čovjek koristio.

Sumerani su 6000 godina prije n.e. počeli koristiti asfalt, kao jedan od prirodnih oblika nafte, čime je zabilježeno korištenje prvog fosilnog goriva. Nastanjivali su Mezopotamiju koja se nalazila na području rijeka Eufrat i Tigris. Danas se na tom području nalaze Irak i Iran odnosno države s velikim nalazištima nafte i prirodnog plina.[2] S obzirom na nepostojanje tehnologije u ono vrijeme, ljudi su morali naći fosilno gorivo koje je lako dostupno što je zapravo bio asfalt. Prvo korištenje asfalta i nafte za proizvodnju cigle i vapna uočeno je za vrijeme Babilonskog carstva, dok je korištenje ugljena zabilježeno jedino u tada tehnološki vrlo naprednoj Kini i to za proizvodnju metala, papira, šećera i baruta. U to se vrijeme također koristi i prirodni plin, no neovisno o postojanju fosilnih goriva, drvo i dalje predstavlja glavni izvor energije, te s njegovom prekomjernom potrošnjom dolazi do uništavanja šuma, ponajviše u Indiji.

Zbog nedostatka drva, čovjek je morao pronaći drugi izvor energije, zbog čega se počeo koristiti životinjskim izmetom, što je u konačnici rezultiralo smanjenjem plodnosti zemlje. Propašću Babilonskog carstva došlo je do stagnacije tehnološkog razvoja, što u konačnici rezultira manjim iskorištavanjem drva te stagnacijom trenda potpunog uništenja šuma.

[1] Izvori energije, http://www.izvorienergije.com/energija.html
[2] Prof. Dr.sc. Sutlović, I., Povijest korištenja energije, Sveučilište u Zagrebu, https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/2_predavanje_Energetika_premaUE_prema_2_pred_u_Power_pointu.pdf

Zbog sve veće potrebe za energijom, pojavila se i potreba za mehaničkom energijom. Prvi koji su počeli koristiti mehaničku energiju jesu Rimljani, koji su pomoću mlinskog kola iskorištavali vodenu energiju, dok su energiju vjetra su koristili kako bi se kretali jedrenjacima. Također, koristili su se radom robova te domaćih životinja.

Oko 500 godina prije n.e. Perzijanci su napustili korištenje fosilnih goriva, dok su Arapi na tom istom području 1000 godina prije n.e. kao izvor energije koristili vjetar i vodu. U tom razdoblju, zbog relativno lakog načina korištenja energije, veliku su ulogu imali obnovljivi izvori energije. Na području Grčke i Rima zabilježeno je djelovanje velikih filozofa, matematičara i fizičara, a jedan od poznatih grčkih znanstvenika, Arhimed konstruirao je parabolično zrcalo koje je upotrijebio kako bi odbio napad Rimljana na grad Sirakuzu. Kako je to učinio? Pomoću paraboličnog zrcala, Sunčeve je zrake usmjerio prema rimskim drvenim brodovima, zbog kojih su se isti zapalili.

U Srednjoj Americi nisu poznavali metale, te su kao osnovni izvor energije i sirovine koristili drvo. Zbog prekomjernog korištenja drva, šume su se iskrčile te je došlo do propasti carstva. Prije dolaska Rimljana u Velikoj Britaniji se koristio ugljen, dok su indijska plemena u Arizoni koristila ugljen 200 godina prije dolaska Kolumba. Početkom 18. stoljeća afirmirana je upotreba ugljena i koksa, čime je zamijenjen drveni ugljen i time spriječeno daljnje uništavanje šuma.

Godine 1691. u Irskoj je prvi put iskorišten plin radi dobivanja rasvjete, koji se dobio isplinjavanjem ugljena. Fosilna su se goriva u to vrijeme prvenstveno koristila za dobivanje toplinske energije jer tada nisu postojali toplinski strojevi koji bi pretvarali toplinsku energiju u mehaničku. Mehanički rad, potreban za pokretanje mlinova, pilana, kovačnica i ostalih strojeva dobivao se pomoću vodenih kola.

U srednjem se vijeku značajno iskorištavao potencijal vode, dok je u 2. stoljeću prije n.e. izumljeno vertikalno vodeno kolo koje je davalo mehanički rad za oblikovanje metalnih predmeta, mljevenih žitarica i slično. Kroz stoljeća, mnoge su tvornice bile ovisne o hidroenergetskim izvorima, no njihov je razvoj bio ograničen zbog potrebe smještaja kapaciteta tvornice uz sam vodotok.

Prvi pokušaji u konstruiranju toplinskog odnosno parnog stroja počeli su krajem 17. te početkom 18. stoljeća. Potreba za ovim strojem posebno se javila u engleskim rudnicima, koji su često bivali poplavljeni vodom što je usporavalo njihovu proizvodnju. Izum parnog stroja predstavlja prekretnicu u proizvodnji mehaničkog rada, čime je započela Prva industrijska revolucija i početak modernog industrijskog doba.[3] Parni je stroj omogućio razvoj industrije, rudarstva i prometa, čime je došlo do razvoja željeznica na kopnu ali i u pomorskom prometu kroz korištenje parobroda. Prva lokomotiva izgrađena je upravo za transport ugljena, čija je proizvodnja i potrošnja značajno porasla kao posljedica izuma parnog stroja, te za proizvodnju plina. Plin se prije svega koristio za potrebe rasvjete, no njegova značajnija upotreba započinje 1884. godine kad se Pittsburgh počeo opskrbljivati plinom pomoću plinovoda iz izvora udaljenog 23 km. U to vrijeme plin se koristio za rasvjetu, grijanje i toplinske procese. Tako je u Hrvatskoj 1862. godine Gradsko zastupstvo sklopilo ugovor o izgradnji tvornice rasvjetnog plina s habsburškim industrijalcem A.L. Riedingerom. Prvi pogon koji se koristio je postupak suhe destilacije iz drveta, te se proizvodio gradski plin isplinjavanjem ugljena koji se u Londonu koristio čak 50 godina ranije. Nakon godinu dana, puštena su u pogon prva postrojenja za isplinjavanje ugljena koji su omogućili da zagrebačke ulice i trgovine budu osvijetljene sa 364 plinske svjetiljke, a ubrzo nakon toga počinje dovođenje plina u domaćinstva. 1898. godine donosi se odluka o otkupu Plinare, što je realizirano godinu dana poslije čime Plinara postaje Gradska plinara Zagreb. Nedugo zatim, otvaraju se novi pogoni, te se uz grad širi i plinska mreža.

Parni stroj je dugo vremena bio jedini stroj za proizvodnju mehaničke energije. Nakon otkrića mogućnosti proizvodnje električne energije i proizvodnje mehaničke energije pomoću elektromotora, stvari se polagano počinju mijenjati. Volta 1799. godine pronalazi galvanski članak a 1834. godine nastaje prvi elektromotor, 1866. godine prvi elektrogenerator, a 1879. godine žarulja s ugljenom niti. Kroz 19. stoljeće razvijaju se prve vodene turbine i parne turbine. Nikola Tesla zaslužan je za pronalazak trofazne izmjenične struje i okretnog magnetskog polja koji omogućuju jednostavnu pretvorbu mehaničke energije u električnu. Ponudio je svoje ideje gradskom poglavarstvu Zagreb,

[3] OP. cit. pod 2

koji nije prepoznao njegovu viziju, zbog čega odlazi u SAD gdje je 1895. godine izgrađena prva hidroelektrana veće snage na slapovima Niagare.

Na elektrotehničkoj izložbi u Frankfurtu 1891. godine demonstriran je prijenos električne energije žicom na udaljenosti od 175 km. U to je vrijeme u Hrvatskoj izgrađena jedna od prvih hidroelektrana u Europi i svijetu koja se nalazi na rijeci Krki te opskrbljuje grad Šibenik.

1627. godine u SAD-u te 1640. godine u Italiji otkriveni su prvi izvori nafte i realizirane prve bušotine koje su se eksploatirale 200 godina. Petrolej dobiven od nafte koristio se uglavnom za rasvjetu. 1859. godine započinje era moderne naftne industrije prvim industrijskim iskorištavanjem nafte u Pennsylvaniji. Hrvatska ne zaostaje mnogo, rafinerija nafte Rijeka započela je s radom 1883. godine, kao najveći pogon za preradu nafte na kontinentu. Tipično za svaku rafineriju u to vrijeme jest da se nafta prerađivala manufakturno s 10 do 20 radnika, bez stručnog vodstva. Rijeka svoj rad započinje s 300 zaposlenika i visoko obrazovanim tehničkim direktorom, zbog čega postaje prvi europski pogon za industrijsku preradu nafte.

Kroz ovaj kratki pregled povijesti korištenja energije možemo uvidjeti važnost korištenja energije kao osnovni preduvjet razvoja. [4]Kako su ljudi ovisili o najbližim izvorima energije, što je često bilo drvo, došlo je do velikim ekoloških problema, zbog čega je zabilježeno onečišćenje zraka u gradovima i prije industrijskog doba.

[4] OP. cit. pod 2

3. Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije su izvori energije koji su nastali kao posljedica prirodnih procesa, a koji se postojano obnavljaju. Pod tradicionalnim obnovljivim izvorima energije podrazumijevamo energiju vode, energiju biomase, Sunčevu energiju, energiju vjetra, geotermalnu energiju, te energiju mora i oceana. Postoje i novi obnovljivi izvori energije, gdje podrazumijevamo suvremene i održive oblike obnovljive energije, odnosno suvremenu uporabu biomase, geotermalnu, toplinsku i električnu energiju, male hidroelektrane, niskotemperaturnu Sunčevu energiju, električnu energiju iz vjetra, fotonaponsku električnu energiju te energiju mora.

Nedostatak obnovljivih izvora energije kao što su vjetar i sunce, jest da ih nije moguće skladištiti i transportirati u prirodnom obliku, stoga ih treba iskoristiti u trenutku kada se pojave ili ih pretvoriti u neki drugi oblik energije.

Prednosti razvoja i korištenja obnovljivih izvora energije:

- diversifikacija proizvodnje energije i sigurnost opskrbe
- smanjenje ovisnosti o uvozu energenata
- smanjenje utjecaja uporabe fosilnih goriva na okoliš
- povećanje konkurentnosti
- otvaranje novih radnih mjesta
- razvoj poduzetništva
- poticanje i razvoj novih tehnologija i domaćeg gospodarstva u cjelini
- investiranje u ruralna područja, te područja od posebne državne skrbi, obalna područja i otoke.[5]

[5] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Obnovljivi izvori energije, http://www.mzoip.hr/hr/klima/obnovljivi-izvori.html

Obnovljivi izvori energije uvelike smanjuju emisiju ugljičnog dioksida i predstavljaju značajan aspekt klimatske i energetske politike. Korištenjem obnovljivih izvora energije može se doprinijeti poboljšanju raznih socijalno-ekonomskih aspekata, društvenoj i gospodarskoj koheziji te ispunjenju ciljeva klimatske politike na razini države.

Unatoč njihovom značaju i dalje se suočavaju s brojnim ekonomskim, financijskim, institucionalnim, tehničkim i društvenim preprekama.

Većina tehnologije obnovljivih izvora energije se na direktan ili indirektan način napaja iz Sunca. Sastav Zemljine atmosfere je uravnotežen tako da je zračenje u svemir jednako pristiglom Sunčevom zračenju što rezultira određenim energetskim stupnjem unutar Zemljinog atmosferskog sastava i može se opisati kao Zemljina klima.[6] Voda upije veći dio dolazećeg zračenja a najviše zračenja se apsorbira pri maloj geografskoj širini u području oko ekvatora, ali se ta energija raspršuje u obliku vjetrova i morskih struja po cijeloj planeti. Kretanje valova moglo bi imati važnu ulogu u procesu pretvaranja mehaničke energije između atmosfere i oceana uzrokovano vjetrom. Sunčeva energija je također odgovorna za distribuciju padalina, koje su stvarane hidroelektričnim projektima, i za uzgoj biljaka koje su potrebne za proizvodnju biogoriva. Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, obnovljivi izvori uključuju prirodne fenomene kao što su Sunčeva svjetlost, vodne snage, vjetar, valovi, plima i oseka te geotermalna energija i bioenergija, a svaki od ovih izvora ima jedinstvene karakteristike koje utječu na to kako i gdje su korišteni.

[6] Prirodna lepeza za mlade znanstvenije, Obnovljivi izvori energije, http://e-learning.gornjogradska.eu/energijaekologijaengleski-ucenici/1-obnovljivi-izvori-energije/

4. Energija Sunca

Sunce je središnja zvijezda Sunčevog sustava u kojem se nalazi Zemlja, što nam omogućuje korištenje njegove energije. Ovisno o geografskoj širini, godišnjem dobu i dužini dana, energija Sunčeva zračenja rasprostranjuje se po površini Zemlje. Intenzitet Sunčeva zračenja mijenja se ovisno o tijeku godine, zbog promjene udaljenosti Zemlje od Sunca, te se prolaskom kroz atmosferu dio Sunčevih zračenja apsorbira u plinove (kisik, vodena para, ugljik-dioksid), dio se reflektira (na molekulama plinova, česticama prašine), a dio se reemitira. Dakle, energija Sunčeva zračenja pri prolazu kroz atmosferu do Zemlje ponajviše ovisi o atmosferskim prilikama, zagađenosti atmosfere i nadmorskoj visini.

Sunce je neposredno ili posredno, izvor gotovo sve raspoložive energije na Zemlji, te njegova energija potječe od nuklearnih reakcija u njegovom središtu, gdje temperatura doseže 15 milijuna °C.[7]

Osnovni problemi pri uporabi energije Sunčeva zračenja:

- mala gustoća energetskog tijeka
- oscilacija intenziteta zračenja u tijeku dana
- ovisnost zračenja o klimatskim uvjetima
- intenzitet zračenja se u pravilu poklapa s intenzitetom potrošnje
- nemogućnost skladištenja energije
- neekonomičnost u usporedbi s ostalim izvorima energije.[8]

Prednost Sunčeve energije je da se izravno može pretvarati u toplinsku i električnu energiju, kao jedan od najkorisnijih oblika energije u današnjem čovječanstvu. Vrlo je

[7] Izvori energije, Obnovljivi izvori energije, http://www.izvorienergije.com/energija_sunca.html
[8] Šikić, L. (2016.), Energija sunca i solarne inovacije u budućnost, Završni rad. Šibenik: Veleučilište u Šibeniku, https://repozitorij.vus.hr/islandora/object/vus%3A313/datastream/PDF/view

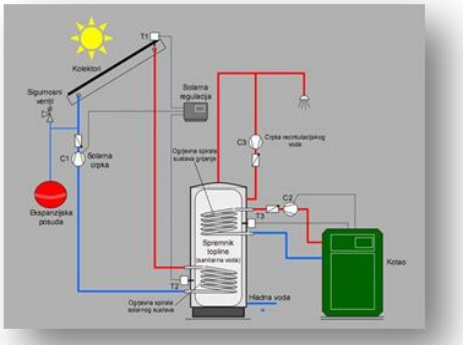
važna jer pokreće sekundarne izvore energije kao što su energija vjetra, energija valova, hidroenergija i biomasa. Ona se ne može potrošiti poput fosilnih goriva, te nema štetnih emisija ili zagađenja. Postoji nekoliko osnovnih principa direktnog iskorištavanja energije Sunca koje ćemo objasniti u nastavku.

4.1. Paneli ili kolektori

Pomoću solarnih panela ili kolektora Sunčeva energija se pretvara u toplinsku energiju, te se većinom koristi za grijanje vode. Sustavi za grijanje vode mogu biti otvorenog ili zatvorenog tipa. Kod otvorenih sustava, voda koja se treba zagrijati prolazi direktno kroz kolektor na krovu, dok su kod zatvorenog sustava kolektori popunjeni tekućinom koja se ne smrzava. Zatvoreni se sustavi mogu koristiti bilo gdje, čak i kod temperature ispod nule.[9] Ako je sunčano tijekom dana, voda može biti grijana samo u kolektorima, dok za oblačnog vremena kolektori pomažu u grijanju vode čime smanjuju potrošnju struje. Također postoje kolektori koji direktno griju zrak, naime, sustav cirkulira zrak kroz kolektore te na taj način prenosi veliki dio energije na zrak. Zrak se kasnije vraća u grijanu prostoriju i time se održava temperatura u prostoriji. Kombinacijom grijanja zraka i grijanja vode može se postići vrlo velika ušteda, te sve veći broj zemalja Europske Unije koristi ovaj način grijanja vode i zraka.



Slika 1: Solarni kolektor pločasti



Slika 2: Primjena Solarnih kolektora

Izvor: http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=86

[9] EKO.ZAGREB.HR, http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=86

4.2. Fokusiranje Sunčeve energije

Fokusiranje Sunčeve energije koristi se za pogon velikih generatora ili toplinskih pogona. Fokusiranje se postiže pomoću mnogo leća, pomoću zrcala složenih u obliku tanjura ili konfiguraciju tornja. Postoje dva tipa konfiguracije tornja pod nazivima „Power Tower“ i „Dish“. Kod „Power Tower“ sustava koristi se kompjuterski kontrolirano polje zrcala kako bi se Sunčeve zrake fokusirale na centralni toranj, koji pokreće glavni generator. Ovi sustavi imaju mogućnost rada preko noći i u lošim vremenskim uvjetima tako da spremaju vruću tekućinu u vrlo efikasni spremnik. „Dish“ sustavi su sustavi koje prate kretanje Sunca i na taj način fokusiraju njegove zrake.[10]

Vrste solarnih elektrana:

- Parabolična protočna termalna elektrana

Parabolična protočna termalna elektrana predstavlja najveći potencijal za posve komercijalno korištenje s poljem cijevi u fokusu polja linearnih paraboličnih koncentratora. Probne instalacije, te kumulativno iskustvo premašuju sva ostala rješenja solarnih termalnih elektrana. Fokusiranjem Sunčevih zraka od 75 x postižu se temperature radnog medija i do 400°C. Njihova ukupna efikasnost ponajviše ovisi o specifičnoj izvedbi, dok koncentratori mogu pratiti Sunce samo u jednoj osi i to najčešće istok-zapad. Usklađivanje dostupnosti Sunčeve energije i njene potrošnje rješava se toplinskim spremnicima velikog kapaciteta.



Slika 3: Parabolična protočna TE 30 MWe, Kramer Junction, California

Izvor: http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=88

[10] EKO.ZAGREB.HR, http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=88

- Solarni Toranj

Solarni toranj je tehnologija koja je nešto slabije razvijena, te se njima postiže koncentracija Sunčevih zraka, dok temperature u tornju dosežu 560°C. Ukoliko nema dovoljno Sunčeve energije, sistemi koji su fokusirani na zrake sunca mogu se bez većih problema prebaciti na prirodni plin ili neki drugi izvor energije. To je moguće jer Sunce koristimo za grijanje tekućine, te u slučaju da nema sunca tekućinu možemo zagrijati na neki drugi način. Problem kod Solarnih tornjeva je potreba velikog prostora zbog elektrane, stoga se elektrane najčešće postavljaju u pustinju, gdje je i snaga Sunčevih zraka najizraženija. Drugi veliki problem je cijena zrcala i sustav za fokusiranje.

- Solarna termalna elektrana s paraboličnim tanjurom

Najmanje razvijen način prikupljanja Sunčeve energije je upravo izvedba sa solarnim paraboličnim tanjurima. Kompletan toplinski stroj i generator nalaze se u fokusu tanjura promjera 10 metara. Ukupna efikasnost koja se postiže iznosi 22%, što je znatno više od prethodno navedenih, te se Sunčeva svjetlost koncentrira više od 3000 puta što predstavlja veliki izazov kod realizacije. Ove elektrane karakterizira velika gustoća snage, a medij u toplinskom stroju postiže temperaturu od preko 750°C. [11]



Slika 4: Solarni toranj



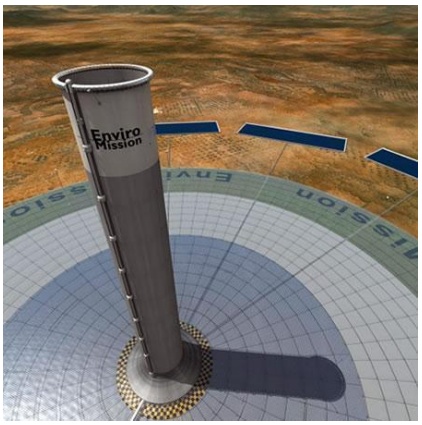
Slika 5: Solarni parabolički tanjur

Izvor: http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=88

[11] Op.cit.pod 10

- Solarni dimnjak

Što se tiče solarnih dimnjaka, nema komercijalne upotrebe te su trenutno u konceptualnoj fazi, no postoje prototipi kao što je Manzanares u Španjolskoj.[12]



Slika 6: Solarni toranj

Izvor: http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=88

4.3. Fotonaponske ćelije

Pomoću fotonaponskih ćelija Sunčeva se energija direktno pretvara u električnu energiju. Efikasnost pretvorbe Sunčeve energije u električnu energiju je 10% veća za jeftinije izvedbe, te 25% veća za skuplje izvedbe. Fotonaponski efekt otkrio je Edmond Becquerel 1839. godine te opisao kao proizvodnju električne struje kada se dvije ploče platine ili zlata urone u kiselu, neutralnu ili lužnatu otopinu, te se izlože na nejednolik način Sunčevu zračenju. To je fizikalna pojava kod koje djelovanjem elektromagnetskog zračenja dovoljno kratke valne duljine, dolazi do izbijanja elektrona iz obasjanih metala. Time dolazi do stvaranja viška elektrona, a kroz zatvoreni krug počinje teći struja. Zračenje valnom duljinom većom od granične ne izbija elektrone jer elektroni ne mogu dobiti dovoljno energije za raskidanje veze s atomom.

Fotonaponske ćelije mogu se koristiti kao samostalni izvor energije, te kao dodatni izvor energije. Kao samostalni izvor, koriste se na satelitima, cestovnim znakovima,

[12] Op. cit.pod. 10

kalkulatorima i udaljenim objektima koji zahtijevaju dugotrajni izvor energije, a kao dodatni izvor energije moguće ih je priključiti na električnu mrežu. [13]

U prosjeku fotonaponske ćelije proizvode od 1 do 2W struje, te su obično malih dimenzija iako su temeljni gradivi blok fotonaponskog sustava. S obzirom na to da je snaga ćelije premala, moraju se električno povezati u fotonaponski modul kako bi ostvarili adekvatnu izlaznu snagu. Moduli se mogu povezati kako bi oblikovali niz ili mrežu i time činili cjelokupno proizvodno postrojenje. Vrlo je važno da gornji sloj modula ima visok stupanj transparentnosti, kako bi bio otporan na vremenske neprilike, te stabilan kada je vremenski duže izložen ultraljubičastom zračenju.Fotonaponski moduli mogu se postaviti tako da prate kretanje sunca što je karakteristično za velike sustave, te se mogu postaviti pod fiksnim kutem, a većinom se postavljaju na krovu objekta. Kako bi se električna energija proizvedena fotonaponskim modulima isporučila krajnjem potrošaču, potrebne su komponente koje reguliraju, pohranjuju i isporučuju električnu energiju. Te komponente su: regulatori napona, pretvarači istosmjerne struje u izmjeničnu struju te baterije.

Danas se sve više primjenjuju fotonaponske ćelije, a ponajviše za napajanje električnom energijom uređaja, industrijskih objekata, kućanstava te pri lokacijama udaljenim od elektroenergetskog sustava.



Slika 7: Fotonaponske ćelije

Izvor: http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=87

[13] EKO.ZAGREB.HR, http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=87

4.4. Niskoenergetske i pasivne kuće

Niskoenergetske kuće su iznimno učinkovite te doprinose održivom razvoju. Naime, niskoenergetske kuće proizvode dovoljnu količinu energije, izravnim zahvatom Sunčevih zraka, zbog čega nema potrebe za priključke električne struje ili plina. U Hrvatskoj, niskoenergetske kuće troše oko 40kWh/m^2 što je ekvivalent od 2,7 litara loživog ulja. Vrlo su dobro izolirane, imaju energetski učinkovite prozore, kvalitetno propuštanje zraka te toplinsku obnovu u ventilaciji.

Kod gradnje niskoenergetskih kuća veliku pažnju treba posvetiti lociranju prostora u stanu prema stranama svijeta. Stoga, dnevni boravci bi trebali imati najveće prozore i biti orijentirani prema jugu kako bi prikupili maksimalnu razinu Sunčevih zraka, dok bi na sjevernoj strani trebali biti što je moguće manji prozori kako bi se spriječili toplinski gubici. Najidealnije je da se sa sjeverne strane kuće smjesti kuhinja, hodnik, spavaće sobe, kupaona i slično. Fasada niskoenergetskih kuća, trebala bi biti svjetlije boje s reflektirajućom površinom, kako bi se toplina akumulirala u zidovima i time omogućila grijanje prostora i tijekom noći. Dužina nadstrešnice utječe na zagrijavanje prostora, jer blokira prodiranje Sunca kada korisnicima više nije potrebna toplina. Toplinska izolacija smanjuje toplinske gubitke zimi, a ljeti pregrijavanje prostora, te štiti kuću od vanjskih utjecaja kao što su vlaga i smrzavanje. Veliku pažnju treba posvetiti kvaliteti i debljini izolatora, te načinu postavljanja i ugradnje.[14]

Kao što smo već naveli, niskoenergetske kuće su temelj primjene održive gradnje tijekom cijelog životnog vijeka, počevši od građevinskog materijala čija proizvodnja ne opterećuje okoliš zbog energetske učinkovitosti i racionalnog trošenja energenata tijekom životnog vijeka te sve do racionalnog gospodarenja otpadom.

[14] Izvori energije, Obnovljivi izvori energije,http://www.izvorienergije.com/niskoenergetske_i_pasivne_kuce.html

5. Energija vjetra

Vjetar je gibanje velike mase zraka koja se kreće uz Zemljinu površinu. Uzrokuje ga razlika u tlakovima zraka na različitim mjestima, a puše s mjesta višeg tlaka prema mjestu nižeg tlaka. Razlika tlakova je uzrokovana razlikom temperatura, stoga energiju vjetra možemo smatrati transformiranom Sunčevom energijom. Sunce nejednako zagrijava površinu Zemlje, jer ovisi o mnogo čimbenika (mijenja se tijekom dana, ovisi o nadmorskoj visini, pokrivenosti površine vegetacijom ili vodenom masom), a toplina koju površina Zemlje apsorbira prenosi se na zrak iznad površine. Kako je topliji zrak rjeđi, on se podiže iznad hladnog zraka i time se stvara razlika tlaka između pojedinih slojeva.

Osim navedenog, na vjetar utječu i rotacija Zemlje te konfiguracija tla, a vjetar definiramo smjerom, brzinom i jačinom. Jačina vjetra mjeri se anometrom ili pomoću Beaufortove ljestvice, za određivanje smjera vjetra koristi se vjetrulja, te se označava stranom svijeta s koje dolazi.

Vjetar je bogat, obnovljiv, lako dostupan i čist izvor energije. Postoje dijelovi Zemlje na kojima pušu tzv. stalni (planetarni) vjetrovi, te je na tim područjima najisplativije iskorištavati energiju vjetra. Zbog toga je kopno kao pozicija vjetroelektrana relativno nepovoljna, dok su najidealnije pozicije upravo one uz obale oceana i pučina mora. Pučina se smatra najboljom pozicijom vjetroelektrana, međutim problem je u visokim cijenama instalacije i transporta energije što onemogućava dovoljno velike eksploatacije. Osim pučina, ocean se smatra još idealnijom lokacijom jer nema nikakvih zapreka, no transport, gradnja elektrana i njihovo održavanje je veoma skupa investicija. Zbog komprimiranja zraka i time povećanja brzine vjetra, prilikom izbora lokacije za postavljanje vjetroelektrana najbitnije je odrediti dali na vjetrovitoj strani ima zgrada ili nekih drugih prepreka, kako bi se izbjegao „efekt tunela“.[15]

[15] EKO.ZAGREB.HR, http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=84

5.1. Vjetroelektrane

Vjetroelektrane pretvaraju kinetičku energiju struje zraka u električnu energiju. Budući da vjetar nastaje kao posljedica različitih tlakova zraka uslijed nejednakog zagrijanih površina Zemlje, vjetroelektrane se ubrajaju u obnovljive izvore energije. Prilikom pretvaranja energije vjetra u električnu energiju vjetroelektrane ne ispuštaju stakleničke plinove, no prilikom njihove gradnje i proizvodnje njihovih sastavnih dijelova proizvede se i određena količina neizbježnih emisija stakleničkih plinova koju treba uzeti u obzir. Za razliku od fotonaponskih elektrana, koje koriste princip fotoelektričnog učinka, vjetroelektrane koriste sličan princip proizvodnje električne energije odnosno pretvorbe energije primarnog energenta u mehaničku energiju putem vrtnje rotora koja se potom u generatoru pretvara u električnu energiju. Zbog toga su vjetroelektrane imale određenu startnu prednost prema fotonaponskih elektrana.

Vjetroelektrane ne zahtijevaju veliku površinu za izgradnju, no kako bi se izbjegao negativni utjecaj jednog vjetroagregata na drugi nužan je određeni razmak između vjetroagregata. Postoje mnogi argumenti protiv izgradnje vjetroelektrana, a najveći su negativni utjecaj na izgled okoliša, biljni i životinjski svijet. Protivnici izgradnje vjetroelektrana će reći da su za minimalne količine energije potrebne veće količine vjetroturbina koji rezultiraju velikim negativnim utjecajem. Naime, vjetroelektrane za rad koriste puno hidrauličnog ulja za vrtnju rotora, koji u konačnici završe u okolišu, stoga je potrebno izgraditi tonirane bazene u koje će se izbacivati ulje. Prilikom izgradnje vjetroelektrana potrebno je izgraditi i propisnu infrastrukturu, pristupne ceste, transformatorske stanice, potrebno je postaviti elektro stupove, dalekovode što i dalje ima negativan utjecaj na prirodu i okoliš. Naime, prilikom rada vjetroelektrana stvara se i buka koja tjera divljač sa svog staništa, a najveću opasnost predstavljaju pticama. Kako bi se navedeni problemi riješili ili koliko je to moguće smanjili, trebaju se primijeniti zaštitne mjere koje imaju pozitivne učinke na okoliš, te doprinose profitabilnosti samog projekta. Trebale bi se graditi na lokacijama gdje ne obitavaju ugrožene biljke i životinjske vrste, odnosno na lokacijama koje nisu na migracijskim putovima ptica, šišmiša ili bilo koje druge vrste životinja.

Pozitivna strana vjetroelektrana je da prilikom rada ne postoji emisija ispušnih plinova, te da se mogu smjestiti na neobradivim površinama, poljoprivrednim zemljištima ili morskim pučinama. Ispod stupova vjetroelektrana moguće je obavljati i poljodjelski, stočarski ili slični radovi.[16]

Iskorištavanje energije vjetra putem vjetroelektrana odnosno vjetrenjača smatra se jednom od nepotrošivih alternativnih izvora energije. Investicijski troškovi vjetroelektrana su se u zadnjih godina značajno smanjili zbog čega je instalirana snaga vjetroelektrana u svijetu u značajnom rastu što je dovelo do tehnološkog napretka u iskorištavanju njegove energije. Nove tehnologije dostigle su visoku razinu kvalitete, te time visoku raspoloživost vjetroelektrana, iako postoji velik broj neiskorištenih lokacija za postavljanje istih, a posebice na morskim površinama

Neovisno o velikom broju današnjih vjetroelektrana, problem se pronalazi u velikom broju kvarova koji uzrokuju neplanirane prekide rada, a time i velike gubitke u proizvodnji i financijama.

5.2. Vjetroagregati

Vjetroagregati se prema načinu iskorištavanja vjetra mogu podijeliti u dvije skupine. Prva skupina jesu vjetroagregati koji rade na principu otpora i vjetroagregati koji rade na principu uzgona. Najjednostavniji način iskorištavanja energije vjetra je putem otpora. Princip rada zasniva se na djelovanju sila otpora na lopatice rotora pri čemu se ostvaruje njihovo gibanje. Kako svaka površina koja je prepreka vjetru pruža otpor, lopatice rotora se moraju oblikovati na način da jedna strana lopatice pruža manji otpor dok druga veći, te ih treba pravilno usmjeriti prema vjetru kako bi dobili rotacijsko gibanje rotora. Vjetroagregati koji rade na principu otpora nisu visoko učinkoviti, zbog čega se češće koriste kod malih vjetroagregata kućne izrade nego kod većih izvedba.

[16] Tomašković,L. (2015.), Utjecaj vjetroelektrana na okoliš, Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Zagrebu, https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka%3A123/datastream/PDF/view

Kod vjetroagregata koji rade na principu uzgona, vrlo je važan oblik lopatica, kako bi se uspješno iskorištavala sila aerodinamičkog uzgona te time postigla znatno veća učinkovitost. Kada vjetar opstrujava lopatice na njih vrši silu, a ukupna se sila sastoji od dvije komponente. Aerodinamički uzgon je sila koja nastaje uslijed gibanja tijela kroz zrak zbog razlike tlakova na površini tijela uzrokovane oblikom tijela te je usmjerava prema gore. Oblik tijela je takav da pruža vrlo mali otpor zraku zahvaljujući činjenici da ih strujnice obilaze uz najmanje moguće skretanje. Stoga su svi moderni vjetroagregati dizajnirani da rade na principu sile uzgona.

Prema konstrukciji vjetroagregata postoje dvije izvedbe vjetroagregata. Poznatija, te učinkovitija konstrukcija vjetroagregata je s horizontalnom osi vrtnje s rotorom u obliku propelera, a manje poznata izvedba su vjetroagregati s vertikalnom osi vrtnje kod kojih je os rotacije postavljena vertikalno.

U načelu, gradnja vjetroelektrana je pozitivna i poželjna, no ne treba zaboraviti da je vjetroelektrana elektroenergetski objekt, a ne dio prirode. Dokazano je kako su vjetroelektrane jedan od najčišćih, najučinkovitijih i najisplativijih oblika proizvodnje električne energije, te ako se pažljivo odabere lokacija izgradnje, educira i investira u zaštitne mjere kako bi se smanjili mogući štetni utjecaju, izgradnja vjetroelektrana moguća je na zadovoljstvo svih protivnika i pobornika ovog obnovljivog izvore energije.



Slika 8: Vjetroelektrane

Izvor: http://www.poslovni.hr/vijesti/45-milijuna-eura-za-novu-vjetroelektranu-kraj-dubrovnika-191031

6. Energija vode

Energija vode najznačajniji je obnovljiv izvor energije. U vodne snage ubrajamo energiju vodotoka, morskih struja i valova, te plime i oseke.

Energija položaja vode obnovljiva je zahvaljujući Sunčevoj energiji koja neprestano održava hidrološki ciklus. Sunce zagrijava Zemlju i time uzrokuje isparavanje vode iz mora, drugih voda, tla i biljaka. Nakon toga voda se vraća na površinu Zemlje u obliku oborina, pri čemu može pasti na veću visinu od one na kojoj je isparila. Podizanjem vode dobiva se gravitacijska potencijalna energija nakon čega voda teče niz rijeku i pri tome ima kinetičku energiju. [17]

Energija vode koristi se na način da se potencijalna ili kinetička energija vode pomoću vodnih turbina pretvara u mehaničku energiju, a potom pomoću generatora u električnu energiju.

6.1. Energija plime i oseke

Gravitacijskim djelovanjem Mjeseca, Sunca te rotacijom Zemlje oko svoje osi dolazi do plime i oseke. Energija plime i oseke može se dobivati na mjestima gdje su morske mijene izrazito naglašene; princip rada nije kompliciran te je vrlo sličan principu hidroelektrana.[18]

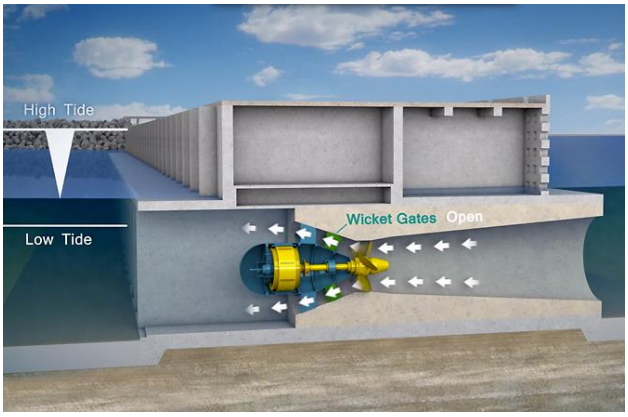
Naime, na ulazu u zaljev postavi se brana, a kad se razina vode podigne, propušta se preko turbine u zaljev. U trenutku kad se zaljev napuni, brana se zatvara i čeka da se razina vode spusti, a nakon toga voda se po istom principu propušta van iz zaljeva. Kod jednostavnijih turbina, voda se propušta kroz turbine samo u jedno smjeru.

Korištenje energije plime i oseke moguće je gradeći polupropusne brane preko ušća s visokom plimom, te korištenjem toka plime i oseke na otvorenom moru. Plimne brane su vrlo slične akumulacijskim hidroelektranama. Brana ili pregrada se gradi preko ušća ili

[17] Šmic, N. (2017.), Primjena obnovljivih izvora energije, Završni rad. Varaždin: Sveučilište u Zagrebu, https://repozitorij.gfv.unizg.hr/islandora/object/gfv%3A255/datastream/PDF/view
[18] Op.cit. pod 17

zaljeva s dovoljno visokom plimom, a služi za skupljanje i postepeno ispuštanje vode kada se plima počne povlačiti. Otvaranjem zapora i postepenim propuštanjem vode kroz zapor na turbine proizvodi električna energija. Kao što smo već naveli, energija se može proizvoditi u oba smjera, međutim takva primjena može smanjiti efikasnost i ekonomičnost, te ni u takvom slučaju nije moguća kontinuirana proizvodnja energije.

Plimne turbine smještaju se pod vodu, zbog čega ih nije moguće vidjeti s kopna. Zauzimaju malo prostora te ne utječu na kvalitetu vode, međutim, neznatno utječu na floru i faunu u neposrednoj blizini postrojenja. S obzirom na potrebu postavljanja turbina na komplicirana mjesta u priobalnom području, susrećemo se s problemom otežanog održavanja, te neredovitih izvora.



Slika 9: Plimna hidroelektrana

Izvor: http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-vode/

6.2. Energija valova

Nejednakim zagrijavanjem vode (morske struje) i zraka (valovi) dolazimo do energije morskih struja i valova. Naime, energija valova je nestalni izvor energije koji nastaju kretanjem površinskog sloja oceana ili mora u vertikalnom smjeru, obilježena visinom, dužinom i brzinom kretanja. Do ovih pojava dolazi zbog utjecaja vjetra koji puše po površini mora, a kako nastaje iz solarne energije, uhvaćenu energiju val može prenositi tisućama milja bez gubitka. Na taj način, svaki val nosi potencijalnu energiju uzrokovanu deformacijom površine mora, te kinetičku energiju koja nastaje zbog gibanja vode.

Energija valova je dostupna u svakom trenutku, a ono što se mijenja jest intenzitet energije. Kako su valovi predvidljiva prirodna pojava, njihovo se kretanje i snaga najčešće mogu procijeniti do 5 dana unaprijed.[19]

Prednost kod prikupljanja energije valovima je ta da nema potrebe za branom, stoga je za razliku od hidroelektrana ili elektrana na plimu i oseku praktički nevidljivo u okolišu.

Jednostavniji oblik iskorištavanja energije valova bio bi neposredno uz obalu zbog lakšeg i jeftinijeg dovođenja energije potrošačima, no glavni problem je nejednaka mogućnost korištenja energije na razini cijelog svijeta. Da bi pretvorba energije bila učinkovita, amplituda valova treba biti veoma velika, zbog čega je energija valova na pučini znatno veća, a njeno iskorištavanje puno skuplje.

6.3. Hidroelektrane

Energetska postrojenja u kojima se potencijalna energija vode pomoću turbine pretvara u mehaničku (kinetičku) energiju, koja se u električnom generatoru koristi za proizvodnju električne energije. [20] Iskorištavanje energije vodnog potencijala ekonomski je konkurentno u proizvodnji električne energije iz fosilnih i nuklearnih goriva, što čini hidroenergiju najznačajnijim obnovljivim izvorom energije. Ona predstavlja 97% energije proizvedene svim obnovljivim izvorima energije.

Nadalje, konstrukcije hidroelektrane ovise o zahtjevima, hidroenergetskom iskorištenju vodotoka, uvjetima poljoprivrede i opskrbe vodom. Hidroelektrane se s obzirom na konstrukciju mogu podijeliti po više kriterija.

[19] Op.cit pod 17
[20] Op. cit. pod 17

Prema padu se dijele na:

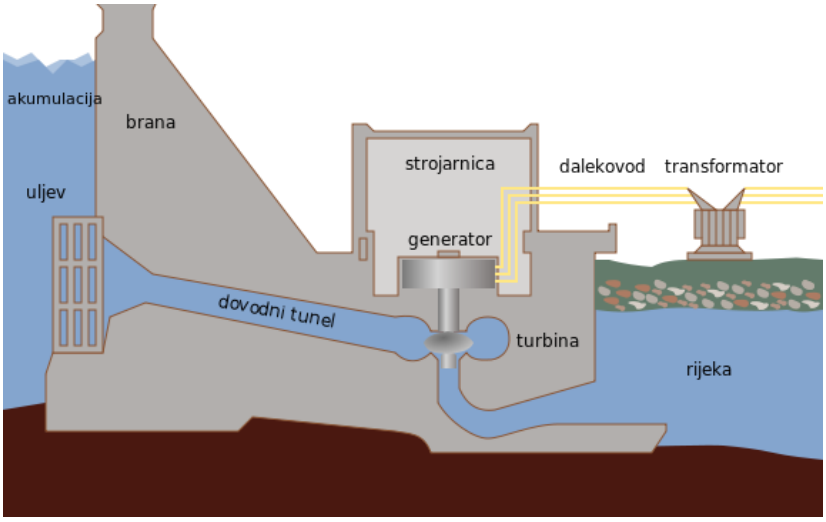
- niskotlačne (do 25 m),
- srednjetlačne (25 - 200 m),
- visokotlačne (> 200 m).

Prema smještaju strojarnice dijele se na:

- pribranske (strojarnica smještena neposredno uz branu),
- derivacijske (zahvat vode i strojarnica su prostorno odijeljeni, a voda do turbina dolazi putem drugih cjevovoda).

Prema načinu korištenja vode dijele se na:

- protočne (hidroelektrane koje nemaju uzvodnu akumulaciju ili se njihova akumulacija može isprazniti za manje od dva sata rada kod nazivne snage),
- akumulacijske (hidroelektrane kod kojih se voda može akumulirati u razdoblju kada je potreba mreže za električnom energijom manja, a trošiti kad je potreba veća),
- crpnoakumulacijske (hidroelektrane kod kojih je pomoću električne vodne pumpe moguće vraćati vodu u akumulaciju u razdobljima viška energije u mreži).



Slika 10: Shema hidroelektrane

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidroelektrana#/media/File:Hydroelectric_dam_hr.svg

7. Energija biomase – bioenergija

Biomasa je najstariji izvor energije koji je čovjek koristio i predstavlja skupni pojam za brojne, najrazličitije proizvode biljnog i životinjskog svijeta. Obuhvaća šumsku i poljoprivrednu biomasu, biomasu nastalu prilikom proizvodnih procesa različitih industrija ili komunalni otpad, pročišćavanje voda i kanalizacijskog mulja. Energija iz biomase dolazi u čvrstom, tekućem (biodizel, bioetanol. biometanol) i plinovitom stanju (bioplin, plin iz rasplinjavanja biomase i deponijski plin). Biomasa se može podijeliti na:[21]

- Drvna biomasa

Korištenjem drvne biomase može se dobiti energija na razne načine. Prije svega, upotrebljava se šumska biomasa koja nastaje pri redovnom gospodarenju šumama, te prostorno i ogrjevno drvo. Prilikom sječe, čišćenja, prorjeđivanja ili sličnih zahvata šume, koristi se sitno drveće, granje i panjevina za proizvodnju energije. Tijekom djelovanja drvnih industrija stvara se otpad koji se koristi za proizvodnju energije, čime se uz stvaranje energije rješava i problem opterećenosti industrija otpadom. Takvom biomasom dolazimo do jeftinijeg i kvalitetnijeg goriva od šumske biomase, a ostaci od piljenja koriste se kao gorivo u kotlovnicama ili se prerađuju u pelete, brikete i slično.

- Biomasa iz poljoprivrede

U ovu podjelu spadaju proizvodi iz poljoprivrede kao što su uljane repice, suncokreti, soja, šećerna repa, pšenica, kukuruz te ostaci pri izvedbi voćarskih kultura i vinove loze. Prerađuje se prešanjem, baliranjem i peletiranjem. Biomasa iz poljoprivrede heterogenog je sastava i niske ogrjevne moći s visokim udjelom vlage i različitim primjesama.

- Životinjski otpad i ostaci

Ovdje se ubraja izmet životinja i spaljivanje lešina. Anaerobnom fermentacijom izmeta dobiva se bioplin.

[21] EKO.ZAGREB.HR, http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=90

- Biomasa iz otpada

U biomasu iz otpada spadaju zelena frakcija kućnog otpada, biomasa iz parkova, vrtova i urbanih površina, te mulj iz pročišćivača otpadnih voda.

7.1. Drveni Peleti

Kao što smo već naveli drveni peleti se dobivaju prešanjem piljevine ili usitnjavanjem krupnog drvnog ostatka ili iverja, te su najraširenije moderno drvno gorivo. Oni se proizvode pod izrazito visokim pritiskom i to tako da se temperatura drveta podiže visokim pritiskom i stvara se prirodno „ljepilo“, zbog čega se zadržavaju u obliku valjka i nakon što se ohlade. Služe za grijanje stambenih objekata, te za proizvodnju električne energije i to kao zamjena za ugljen. Problem prilikom proizvodnje je potrebna vlažnost peleta koja ne smije biti iznad 8-10% što poskupljuje proizvodnju ukoliko ne posjeduje suhi drvni ostatak. Prilikom izgaranja, peleti ne proizvode stakleničke plinove, te se smatraju jednim od rijetkih apsolutno prirodnih, sigurnih i zdravih energenata. Njihova osnovna prednost je visok udio energije u malom obliku, standardiziranost te mali trošak transporta te skladištenja.[22]



Slika 11: Drveni peleti

Izvor: http://www.pravisavjeti.info/pelet-je-nas-neiskoristeni-potencijal/

[22] Op.cit. pod 17

7.2. Briketi

Briketi su veoma slični peleti samo mnogo veći, a proizvode se od sušenih drvenih ostataka bez dodavanja veznih sredstva. Uobičajeno je okruglog ili pravokutnog oblika promjera 5-8 cm, dužine 60-155 mm, te se koriste u kaminima, kotlovima s toplinskim izmjenjivačem, poluautomatskim kotlovima i automatiziranim toplinskim kotlovima.



Slika 12: Briketi

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Briketi_od_biomase#/media/File:Straw-hay-briquettes.jpg

7.3. Biogorivo

Dobiva se iz mnogih agrokulturnih izvora, a najvećim se djelom upotrebljavaju za transport. Dolazi u kapljevitom stanju kao bioetanol ili biodizel ili plinovitom obliku kao bioplin (metan) ili vodik. Zamjena su za postojeća benzinska i dizelska goriva, te se mogu koristiti u obliku smjesa s konvencionalnim mineralnim gorivima ili u čistom za pokretanje automobilskih motora. Ekološki su prihvatljivija od fosilnih goriva ali im je proizvodnja još uvijek skuplja.

- Bioetanol

Predstavlja alternativu benzinu, a može se proizvoditi od šećera (šećerne trske, melase), škroba (kukuruza) i celuloze (od drva, poljoprivrednih ostataka). Sirovine bogate šećerima

vrlo su pogodne za proizvodnju etanola, budući da već sadržavaju jednostavne šećere odnosno glukozu i fruktozu koji mogu fermentirati izravno u etanol.
Osnovne faze u proizvodnji etanola su:
1. priprema sirovine (hidroliza molekula škroba enzimima u šećer, koji može fermentirati)
2. fermentacija (uobičajena tehnologija za proizvodnju etanola je fermentacija u peći s običnim kvascem za proizvodnju 8 do 10% alkohola nakon 24 do 72 sata fermentacije)
3. destilacija etanola (destilacija alkohola u nekoliko faza čime se dobiva 95%-tni etanol).
Za proizvodnju posve čistog etanola, kakav se koristi za miješanje s benzinom, dodaje se benzen i nastavlja destilacija kojom se dobiva 99,8%-tni etanol.

- Biodizel

Čišće i ekološki povoljnije gorivo koje može zamijeniti klasično dizelsko gorivo za pokretanje motora automobila. Može se proizvesti iz prirodnih obnovljivih izvora kao što je uljana repica, suncokret ili soja.

Izbor osnovne sirovine za dobivanje biodizela ponajviše ovisi o količini izvora i konkretnim zemljama. Za proizvodnju biodizela Europa ponajviše koristi ulje uljane repice, te ulje suncokreta, jer masti i ulja kemijski reagiraju s alkoholom da bi se proizveli metilni esteri viših masnih kiselina, poznati kao biodizel, pri čemu se kao proizvod u procesu dobiva glicerol.

- Bioplin

Raspadanje tvari bez pristupa zraka naziva se anaerobno truljenje, te se tijekom tog procesa razvijaju plinovi i njime se od životinjskog izmeta proizvodi bioplin. To je mješavina metana (40-75%), ugljičnog dioksida (25-60%) i otprilike 2% ostalih plinova (vodika, sumporovodika, ugljikovog monoksida).

Za proizvodnju bioplina koristi se digestor, postrojenje čija je glavna funkcija pružiti anaerobne uvjete, a bioplin se može koristiti kao gorivo za vozila, dobivanje električne energije te grijanje.

8. Geotermalna energija

Prije otprilike 4,5 milijarde godina Zemlja je bila sastavljena od tekuće lave, čijim se hlađenjem formirala Zemljina kora debljine od oko 50 km, te ispod nje čvrsti omotač neovisno o tekućoj Zemljinoj jezgri. Geotermalna energija je zapravo toplinska energija koja se stvara u Zemljinoj kori polaganim raspadanjem radioaktivnih elemenata, kemijskim reakcijama, kristalizacijom te skrućivanjem rastopljenih materijala ili trenjem pri kretanju tektonskih masa. [23]

U središtu zemlje je temperatura oko 6.000 C, koja se do površine Zemlje kontinuirano smanjuje. U zemljinoj se jezgri odvijaju nuklearne reakcije fisije koje su dodatni izvor topline. Procjenjuje se da 60% geotermalne energije potječe od izvorne topline iz doba nastanka Zemlje, a 40% od nuklearnih reakcija. Međutim najveći problem kod iskorištavanja geotermalne energije je mali broj mjesta na Zemlji koja su pogodna za eksploataciju, a najpogodnija područja su na rubovima tektonskih ploča, odnosno područja vulkanske i tektonske aktivnosti.

Prije svega geotermalni izvori energije koriste se za proizvodnju električne energije. Tu se koriste vruća voda i para iz Zemlje za pokretanje generatora, stoga nema spaljivanja fosilnih goriva, a kao rezultat toga nema ni štetnih emisija plinova u atmosferi. Također se koristi za potrebe liječenja i rekreacije, te za zagrijavanje, stoga je pogodna za toplice i komunalno grijanje.

Osim navedenog koristi se i u poljoprivredi za povećanje prinosa, a voda iz geotermalnih rezervoara se koristi za grijanje staklenika pri proizvodnji cvijeća i povrća, gdje se ne grije samo zrak već i tlo na kojem rastu biljke.

[23] http://www.izvorienergije.com/geotermalna_energija.html

8.1. Geotermalne elektrane

Električna se energija proizvodi u geotermalnih elektrana i to po principu rada da se para dovodi do parne turbine koja pokreće rotor električnog generatora. Nakon što se pokrene turbina, para odlazi u kondenzator gdje se kondenzira te vraća u obliku vode u zemlju.

Danas postoje 3 osnovna tipa geotermalnih elektrana:

- Elektrane sa separiranjem pare – „flash“ princip

Ukoliko je proizvedeni geotermalni fluid suho zasićena para ili smjesa pare i vode koristi se takozvani „flash“ proces. Ovisno o raspoloživoj temperaturi i tlaku, odvajanje pare se može obavljati u nekoliko stupnjeva i različitih radnih tlakova. Koristi se vruća voda iz geotermalnih rezervoara koji su pod velikim pritiskom i na temperaturama iznad 182 °C. Nakon prolaza pare kroz kondenzacijske turbine, para se kondenzira pri nižem tlaku. Pumpanjem vode iz tih rezervoara prema elektrani na površini smanjuje se tlak, pa se vruća voda pretvara u paru i tek onda pokreće turbinu. Voda koja se nije pretvorila u paru vraća se natrag u rezervoar kako bi se ponovno upotrijebila.

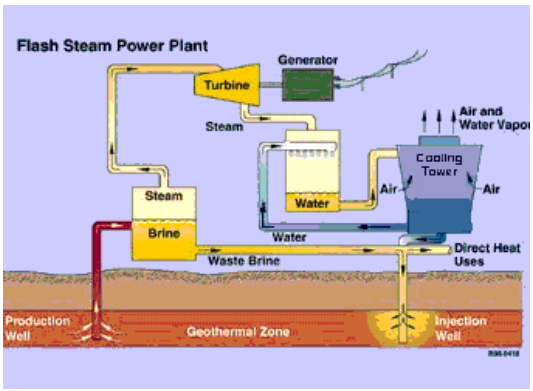
- Elektrane na suhu paru

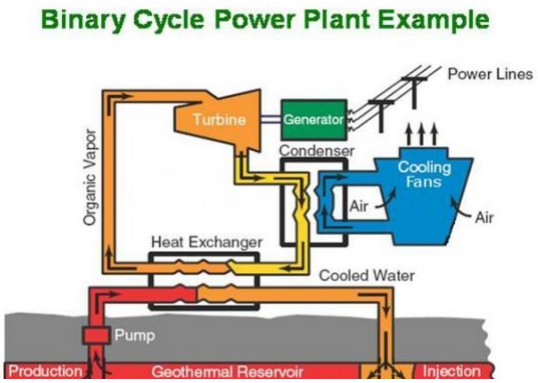
Najjednostavniji, najstariji te najjeftiniji princip koji se još uvijek koristi, jest upravo generiranje električne energije iz geotermalnih izvora. Koriste se iznimno vruće temperature iznad 235 °C, dok para iz izvora izravno pokreće turbinu te se kondenzira i vraća u obliku vode pod zemlju. Tijekom ovog procesa, dio pare odlazi u okoliš.

- Binarne elektrane

Razvojem binarnih elektrana omogućeno je bolje korištenje toplinske energije geotermalnog letišta pri proizvodnji električne energije. Kod ovog principa koristi se hladnija voda nego kod ostalih principa generiranja električne energije s geotermalnog fluida u izmjenjivaču topline na sekundarni radni fluid s točkom isparavanja nižom od 100 °C. Sekundarni fluid isparava i ulazi u turbinu gdje se na generatoru proizvodi električna

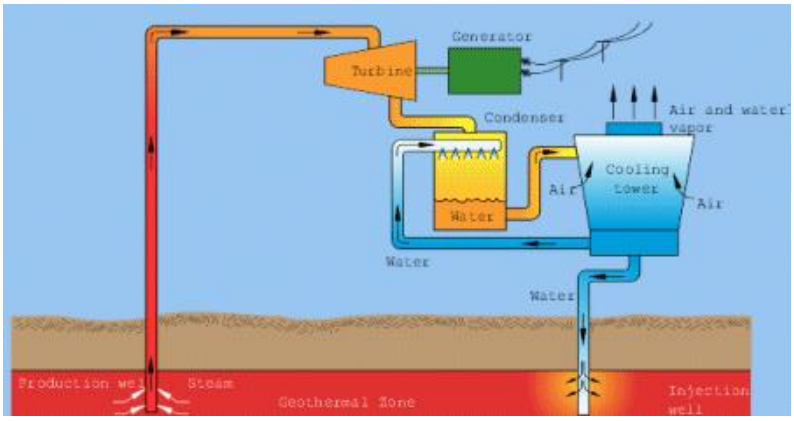
energija, nakon čega se fluid kondenzira u kondenzatoru uslijed pada temperature te se ponovno vraća u izmjenjivač topline. Pothlađeni geotermalni fluid na izlazu iz izmjenjivača topline utiskuje se natrag u ležište radi podržavanja ležišnog tlaka. Prednost tog principa je veća efikasnost postupka, a i veća dostupnost potrebnih geotermalnih rezervoara. Binarno postrojenje je ekološki najprihvatljivije jer se geotermalna voda u zatvorenom ciklusu ponovno vraća natrag u rezervoar, pa je gubitak topline smanjen i nema direktnog utjecaja na okoliš.[24]





Slika 13: Elektrane sa separiranjem pare

Slika 14: Binarne elektrane



Slika 15: Geotermalna elektrana na suhu paru

Izvor: http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=97

[24] Op.cit pod 17

9. Obnovljivi izvori energije i Europska unija

Sve veća potreba za energijom te sve više dokaza o klimatskim promjenama, izazvali su Europsku uniju da postane niskoenergetsko gospodarstvo. Njihov cilj je da kroz lokalnu proizvodnju energije osiguraju potrošnju energije na siguran, konkurentan i održiv način.

Obnovljivi izvori energije igraju značajnu ulogu u smanjenju emisija ugljičnog dioksida i predstavljaju značajan aspekt klimatske i energetske politike. Neovisno radi li se na lokalnoj ili državnoj razini obnovljivi izvori energije mogu doprinijeti poboljšanju socijalno-ekonomskih aspekata, društvenoj i gospodarskoj koheziji, te ispunjavanju ciljeva klimatske politike. Unatoč njihovu značaju, obnovljivi izvori energije se i dalje suočavaju s brojnim ekonomskim, financijskim, institucionalnim, tehničkim i društvenim preprekama.

Kroz Direktive vezane uz obnovljive izvore energije i smanjenje emisije stakleničkih plinova, Europska komisija te države članice Europske unije učinile su najveći zamah u razvoju i realizaciji projekata obnovljivih izvora energije. Sve države članice Europske unije bez izuzetka su se opredijelile da u svoje strategije energetskog razvoja ugrade planove značajnog povećanja korištenja obnovljivih izvora energije, kao i implementaciju zakonodavnog okvira u kojem će ti planovi biti realizirani. [25]

U Europskim okvirima, glavni mehanizmi za provedbu Strategije i Akcijskog plana uvođenja obnovljivih izvora jesu uspostava zakonodavstva koje će stvoriti pozitivno okruženje za obnovljive izvore, te osigurati dostatno financiranje u svrhu primjene samog akta. Energetska politika kroz osiguranje učinkovitog djelovanja energetskog tržišta Europske unije promovira i međusobnu povezanost energetskih mreža i energetsku učinkovitost. Bavi se izvorima energije od fosilnih goriva, preko nuklearne energije do obnovljivih izvora, odnosno energije sunca, vjetra, vode, biomase te geotermalne energije. Člankom 194. Ugovora o funkcioniranju Europske unije uvodi se posebna pravna osnova za područje energije koja se zasniva na podijeljenim nadležnostima između Europske unije i država članica.

[25] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Obnovljivi izvori energije, http://www.mzoip.hr/hr/klima/obnovljivi-izvori.html

9.1. Europska energetska politika

Europska unija kroz Direktivu o obnovljivim izvorima energije nastoji stvoriti zajednički skup pravila za uporabu obnovljive energije u Europskoj uniji kako bi ograničila emisiju stakleničkih plinova i promicala čišći prijevoz. Postavlja obvezujuće ciljeve za sve države Europske unije s glavnim ciljem ostvarivanja 20%-tnog udjela energije iz obnovljivih izvora u potrošnji energije u Europskoj uniji, te 10%-tnog udjela energije posebno u sektoru prometa do 2020. godine (mjereno u obliku bruto ukupno potrošene energije iz svih izvora).[26]

Ključne točke promicanja uporabe energije iz obnovljivih izvora energije:

1. Svaka država Europske unije mora izraditi nacionalni akcijski plan za 2020. godinu. Nacionalnim se planom treba utvrditi način na koji će se postići nacionalni cilj za obnovljive izvore energije u bruto ukupnoj potrošnji energije, te 10%-tni cilj za obnovljive izvore energije u prometu.
2. Države Europske unije mogu razmjenjivati energiju iz obnovljivih izvora kako bi ostvarile ciljeve na financijski isplativ način. Države Europske unije mogu primiti energiju iz obnovljivih izvora energije i od država izvan Europske unije ukoliko se dobivena energija troši unutar Europske unije, te ukoliko je proizvedena u učinkovitim postrojenjima.
3. Svaka država Europske unije mora jamčiti da je električna energija grijanja i hlađenja dobivena iz obnovljivih izvora energije.
4. Sve države Europske unije trebale bi graditi potrebnu infrastrukturu za uporabu obnovljivih izvora energije u sektoru prometa.[27]

[26] Dr.sc. Božičević Vrhovčak, M., Rogulj I., dipl.ing. (2018.) Analiza sustava poticaja korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije. Zagreb: Društvo za oblikovanje održivog razvoja, http://door.hr/wp-content/uploads/2016/01/Analiza_OIE.pdf

[27] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:en0009

Ova Direktiva se primjenjuje od 25. lipnja 2009. godine, dok su je zemlje Europske unije trebale uključiti u svoje nacionalno pravo do 5. prosinca 2010. godine, te ona provodi jedan od 20-20-20 ciljeva Energetsko-klimatskog paketa za 2020. Paket se sastoji od tri ključna cilja, a to su:

1. Smanjenje emisije stakleničkih plinova u EU-u za 20% od razina iz 1990.
2. Poboljšanje energetske učinkovitosti u EU-u za 20%
3. 20% energije EU-a iz obnovljivih izvora (vjetar, sunce, biomasa...)[28]

Kako bi osigurala siguran, pametan te održiv rast Europska unija je donijela Strategiju za konkurentnu, održivu i sigurnu energiju. Kroz navedenu se strategiju nastoji povećati energetska učinkovitost, raskinuti postojeće veze između gospodarskog rasta i sve većeg korištenja energije, osigurati slobodno kretanje energije, stvoriti što integriranije i time konkurentnije tržište, te osigurati pouzdanu, sigurnu i pristupačnu energiju za javnost i poslovne subjekte.[29]

Uz strategiju donesen je i Europski energetski program za oporavak koji omogućava odobrenje financijske pomoći u sektoru energetike, a posebno za uvođenje međusobno povezanih infrastruktura, proizvodnju energije koja se temelji na obnovljivim izvorima, hvatanje ugljika te promicanje energetske učinkovitosti.

Program financira projekte infrastrukture za plin i električnu energiju s ciljevima sigurnosti i diversifikacije izvora energije i opskrbe, ostvarivanja sigurne i pouzdane interoperabilnosti odnosno povezanosti mreža, razvoja, optimizacije kapaciteta mreža te povezivanja obnovljivih izvora na energetske mreže. [30]

U skladu s Direktivom o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora energije, Europska unija donosi odluku kako su sve zemlje članice dužne svake dvije godine predati izvješće o napretku u ostvarenju ciljeva. Na taj način Europska unija ima

[28] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=LEGISSUM:2001_8
[29] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:en0024
[30] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:en0012

mogućnost procjene napretka u ostvarenju ciljeva od 20% ukupne potrošnje energije i 10% energije u prometnom sektoru iz obnovljivih izvora do 2020.

Zakonom su utvrđena pravila prema kojima države članice moraju obavijestiti Komisiju o podatcima i informacijama glede investicijskih projekata u području energetske infrastrukture u Europskoj uniji u spektru sljedećih sektora:

- nafta
- prirodni plin
- električna energija (uključujući električnu energiju dobivenu iz obnovljivih izvora, iz ugljena i lignita te kogeneraciju električne energije i korisne topline)
- proizvodnji biogoriva
- hvatanje, prijevoz i skladištenje ugljikovog dioksida koji je proizveden u tim sektorima.

Izvješća trebaju uključivati investicijske projekte za koje su počeli radovi na izgradnji ili stavljanju izvan pogona ili za koje je donesena konačna odluka o investiranju. Na taj će način Komisija stvoriti cijelu sliku investiranja u energetsku infrastrukturu Europske unije, čime će imati mogućnost usporedbe, procjene te predlaganja odgovarajućih mjera.

Prema izvješću Europska unija od 2014. godine ima 15,3% udjela u ukupnoj potrošnji energije iz obnovljivih izvora, čime možemo zaključiti kako dobro napreduje u ostvarivanju cilja od 20%. Također se očekuje da će 25 od 28 zemalja Europske unije ostvariti svoje ciljeve za 2020., a da će 19 od 25 zemalja svoje ciljeve i premašiti. Što se tiče potrošnje energije u sektoru prometu, gdje je cilj postavljen na 10% zabilježen je spor rast s prosjekom Europske unije od 5,7% u 2014. godini. [31]

Svoje privremene ciljeve zemlje Europske unije postavljaju za svaku drugu godinu sve do 2020., kada bi svi ciljevi trebali biti postignuti, zbog čega možemo očekivati da će neke zemlje Europske unije trebati pojačati svoje napore ili pak surađivati s drugim zemljama Europske unije. Ovim se izvješćem utvrdio uspjeh postavljene Direktive o obnovljivoj energiji kojom se smanjila emisija CO2 te ovisnost o fosilnim gorivima. Osim navedenog,

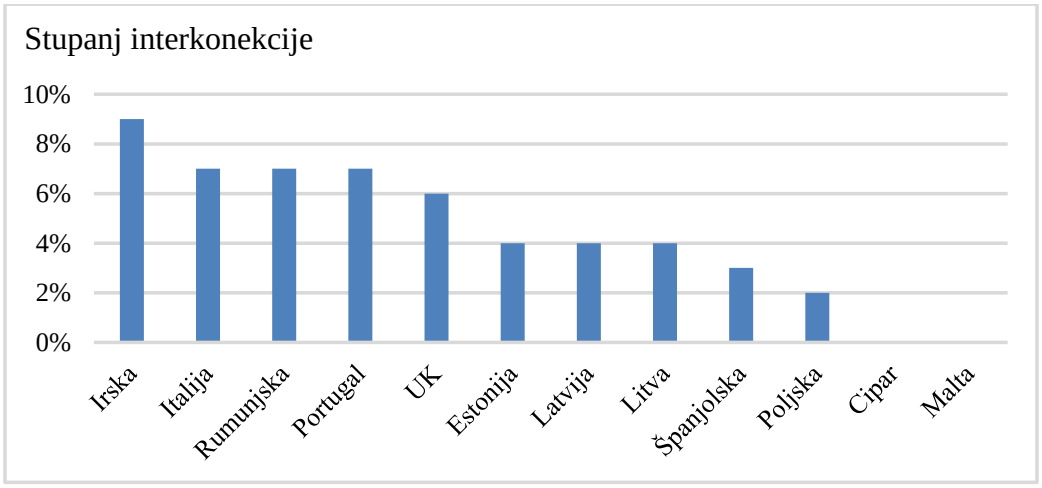
[31] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:1801_5

prema izvješću ciljevi za 2020. predstavljaju glavni pokretač za globalne investicije i obnovljivu energiju.

Energetski sustav Europske unije kontinuirano se suočava s globalnim izazovima, zbog čega Europska unija od svojih članica zahtjeva da se ujedine, te surađuju kako bi se potrošačima osigurala sigurna, povoljna i održiva energija. Budući da se energija u Europskoj uniji regulira na nacionalnoj razini, cilj energetske unije je transformacija energetskog sustava Europske unije u jedan okvir za cijelu Europsku uniju. To znači da bi se svi nacionalni okviri svih država trebali ujedini u jedan zajednički.

Uz transformaciju energetskog tržišnog sustava još jedan od ciljeva Europske unije je interkonektivna europska elektroenergetska mreža koja će pomoći osigurati pristupačnu, sigurnu i održivu energiju, te doprinijeti rastu i zapošljavanju diljem Europske unije. Cilj od 10% predstavlja uvjet da svaka država Europske unije mora postaviti strujne kablove koji će omogućiti da se najmanje 10% proizvedenog elektriciteta prenese u susjedne države Europske unije. Države Europske unije koje imaju stupanj interkonekcije niži od 10% prikazane su na sljedećem grafikonu.[32]

Grafikon 1: Države Europske unije sa stupnjem interkonekcije nižim od 10%



Izvor: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:180402_1

[32] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:180402_1

Kako bi navedene zemlje povećale svoju interkonekciju postoje projekti od zajedničkog interesa kojih je za sada 37, te ukoliko se dovrše do 2020. smatra se da samo Španjolska i Cipar neće dosegnuti cilj od 10%. Za postizanje navedenog cilja procjenjuje se da će biti potrebno 35 milijardi eura. Kako bi se projekti proveli, te kako bi svaka država dosegnula cilj od 10% mogu iskoristiti bespovratna sredstava Instrumenta za povezivanje Europe (CEF), a pod određenim uvjetima i sredstva iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova. Osim navedenih sredstava projekti zajedničkog interesa imaju koristi i od Europskog fonda za strateške investicije..

Kako bi se utvrdila provedba projekata od zajedničkog interesa, komisija vrši analizu provedenih projekata na godišnjoj razini, te izvještava Europsko vijeće o njihovoj provedbi i napretku prema cilju.

Integralni dio energetske politike Europske unije je strategija Europske unije za inovacije i energetsku tehnologiju s kojom je cilj unijeti visokoučinkovite, isplative, niskougljične i održive energetske tehnologije na tržište i time postići ciljeve strategije Europa 2020.

9.2. Proizvodnja obnovljive energije u EU-28

Proizvodnja obnovljive energije u EU-28 2015. godine iznosila je 205 milijuna tona ekvivalenta nafte, što je 26,7% ukupne proizvodnje primarne energije iz svih izvora. Od 2005. do 2015. godine proizvedena količina obnovljive energije u EU-28 povećala se za 71%, a godišnji prosjek iznosi 5,5%. Iako je u tom periodu ostvaren rast proizvodnje obnovljive energije, u istom periodu zabilježen je pad primarne proizvodnje iz svih izvora energije za 15,2%, odnosno prosječno za 1,6% na godišnjoj razini. Iz navedenoga možemo reći kako se uvelike ističe sve veća posvećenost obnovljivim izvorima energije, te jednako tako njihova važnost.

U 2015. godini najveći izvor obnovljive energije u EU-28 bili su kruta biogoriva i obnovljivi otpad te su činili 63,5% primarne proizvodnje iz obnovljivih izvora. Drugi po redu najveći izvor bila je hidroenergija i činila je 14,3% ukupne proizvodnje, a treća po redu bila je

energija vjetra koja je činila 12,7%. Razina proizvodnje energije vjetra i solarne energije bile su relativno male, međutim došlo je do izrazito brzog povećanja njihove proizvodnje u 2015. godini. Stoga je solarna energija činila 6,4% proizvedene obnovljive energije, geotermalna energija 3,2% ukupne proizvodnje, dok je najmanja količina obnovljive energije proizvedena iz energije plime i oseke, valova i oceana.

Najveći proizvođač obnovljive energije u EU-28 2015. godine bila je Njemačka s udjelom od 19% ukupne proizvodnje. Nakon nje slijede Italija sa 11,5% i Francuska s 10,4%. U Malti je u razdoblju od 2005. – 2015. godine zabilježen rast proizvodnje obnovljive energije prosječno za 40,3% godišnje, ako je apsolutna razina proizvodnje ostala daleko najniža u EU-28. Stopa promjene manja od 10% prosječno manje od 3% godišnje u primarnoj proizvodnji obnovljive energije u državama članicama Europske unije, te zemljama koje nisu članice jesu Rumunjska, Hrvatska, Švedska, Latvija, Finska, Austrija i Slovenija, te Norveška, Srbija, Albanija, Crna Gora i Makedonija.

U državama članicama Europske unije, zabilježene su znatne razlike u kombinaciji izvora obnovljive energije, na što utječu prirodni resursi i klimatski uvjeti. Tako da u Malti od njihove ukupne proizvodnje obnovljive energije 83,1% čini solarna energija. Isto tako, gotovo trećina obnovljive energije u Švedskoj, Austriji i Sloveniji proizvedena je iz hidroenergije, dok je u Norveškoj porasla na gotovo 90% proizvodnje. U Italiji, 23,2% proizvedene obnovljive energije dolazi iz geotermalnih izvora, dok je relativno visok udio energije vjetra proizveden u Irskoj.[33]

9.3. Potrošnja obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji

U 2015. godini 13% udjela u bruto domaćoj potrošnji energije u EU28 činili su obnovljivi izvori energije. Najviša domaća potrošnja energije iz obnovljivih izvora evidentirana je u Latviji sa 35,1%, Švedskoj sa 42,2%, Albaniji sa 34,3%, Norveškoj sa 44,7%, te Islandu s udjelom od 84,9%.

[33] Eurostat Statistics Explained, Statistički podatci o obnovljivoj energiji, lipanj 2017., http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics/hr

U 2015 godini evidentiran je udio od 16,7% glede bruto konačne potrošnje energije iz obnovljivih izvora u EU28.

Najviši udio među državama članicama Europske unije u 2015. godini evidentiran je u Švedskoj sa 53,9%, dok su Finska, Latvija, Austrija i Danska izvijestile da je udio viši od 30%. Uspoređujući podatke iz 2015. države koje trebaju povećati svoj udio potrošnje bar za 6% kako bi postigle zacrtane ciljeve jesu Nizozemska, Francuska, Irska, Ujedinjeno Kraljevstvo i Luksemburg. S druge strane, devet država članica je već ostvarilo postavljeni cilj za 2020., dok su Hrvatska, Švedska i Estonija svoje ciljeve premašile u izrazito velikoj mjeri.[34]

9.4. Plan Europske unije nakon 2020. godine

Europska unija predlaže okvir za klimatske i energetske politike za razdoblje od 2020. – 2030. godine koji se temelji na napretku ostvarenom u postizanju ciljeva za 2020. godinu vezanu uz stakleničke plinove, obnovljivu energiju i energetske uštede. U središtu okvira za 2030. godinu je smanjenje emisije stakleničkih plinova od 40% u usporedbi s razinom iz 1990. godine, a koje će se ostvariti isključivo nacionalnim mjerama.[35] Nadalje, do 2050. godine plan je smanjiti emisiju stakleničkih plinova na razini manje za 80-95% od razine iz 1990. godine. Energetski plan istražuje različite scenarije postizanja konkurentnog gospodarstva s niskim udjelom ugljika do 2050. godine, istodobno pružajući sigurnost opskrbe energijom, kao i sigurnost investitorima, vladama i građanima.[36]

U konačnici, Europska energetska politika sastoji se od niza mjera kojima se nastoji uspostaviti integrirano energetsko tržište, sigurnost opskrbe energijom i održivost energetskog sektora. Širenje europskog vodstva u energetskoj tehnologiji i inovacijama, te usmjerenost strategije prema potrošaču koja se temelji na prednostima koje nosi konkurentnost su od velike važnosti. Europska unija bez tehnološkog pomaka neće uspjeti u svojim ambicijama za 2050. godinu vezanih uz prestanak korištenja fosilnih goriva u sustavima električne energije i transporta. Klimatske promjene, pristup nafti i

[34] Op.cit.pod 33
[35] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=LEGISSUM:2001_5
[36] EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=legissum:180101_2

plinu, tehnološki razvoj i energetska učinkovitost, te osiguranje snažnih međunarodnih partnerstava samo su neki od izazova s kojima se susreće Europska unija, a kroz zajednički rad zemalja sa snažnim utjecajem Europske unije uvelike će pomoći u pronalaženju adekvatnih odgovara.

10. Obnovljivi izvori energije i Republika Hrvatska

Ulaskom Republike Hrvatske u punopravno članstvo Europske unije 01. srpnja 2013. godine, temeljem Direktive 2009/28/EZ o poticanju uporabe energije iz obnovljivih izvora, zajedno s drugim državama članicama Hrvatska je preuzela obvezu povećanja uporabe energije iz obnovljivih izvora.[37] Nadalje, promatrano na razini Europske unije, u 2020. godini u Republici Hrvatskoj bi udio energije iz obnovljivih izvora u bruto neposrednoj potrošnji trebao iznositi najmanje 20%, a udio biogoriva u uporabi benzina i dizelskog goriva u prometu trebao iznositi minimalno 10%.

Prije nego je Republika Hrvatska postala punopravnom članicom Europske unije, izradila je Program korištenja obnovljivih izvora energije, kao i Akcijski plan za obnovljive izvore koji je služio za utvrđivanje dugoročnije perspektive razvoja infrastrukture obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj. [38]

U listopadu 2013. godine u Republici Hrvatskoj donijet je Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020. godine. U Nacionalnom akcijskom planu se prema propisanoj metodologiji određuje ukupni nacionalni cilj za obnovljive izvore energije, sektorski ciljevi i trajektorije u proizvodnji električne energije, energije za grijanje i hlađenje, te energije u prijevozu iz obnovljivih izvora. Uz navedeno potrebno je odrediti postojeću i planiranu politiku za obnovljive izvore energije kao instrumente, mjere te mehanizme s kojima bi se predmetni ciljevi ostvarili do 2020. godine. Nacionalni akcijski plan Republike Hrvatske u skladu je s Odlukom 2009/548/EK o utvrđivanju predloška za izradu nacionalnih akcijskih planova za obnovljive izvore energije temeljenu na Direktivi 2009/28/EZ koju je donijela Europska komisija.

U Strategiji energetskog razvoja i energetskom zakonodavnom okviru korištenje obnovljivih izvora energije što uključuje energiju vjetra, sunca, vode, biomase i geotermalnu energiju, utvrđeni su kao poseban interes Republike Hrvatske.

[37] Op.cit.pod 5
[38] Ministarstvo gospodarstva (2013.), Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020., http://www.mzoip.hr/doc/nacionalni_akcijski_plan_za_obnovljive_izvore_energije_do_2020_godine.pdf

Otvaranjem energetskog tržišta obnovljivih izvora energije i kogeneracije može doprinijeti uvođenju sustava odobrenja za izgradnju novih proizvođača u cjelini, odnosno identifikaciju projekata, pripremu gradnje i realizaciju postrojenja koja koriste obnovljive izvore i kogeneraciju te stoga treba biti slobodan izbor energetskog subjekta koji zadovoljava propisane uvjete, kako to određuju propisi u području energetike.[39]

Dugoročnim razvojem ekonomski, te ekološki održivog tržišta obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti hrvatskom će gospodarstvu doprinijeti kroz manji uvoz električne energije i fosilnih goriva, te smanjenju sveukupne emisije stakleničkih plinova.

10.1. Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske

Donesenom strategijom energetskog razvoja Republike Hrvatske unaprijedila se energetska strategija iz 2002. godine, u segmentima vezanim za pristupanje Europskoj Uniji te provođenju zajedničke europske energetske politike. Cilj strategije je postići sigurnost opskrbe energijom, konkurentnost energetskog sustava te održivost energetskog razvoja.

Zbog pogodnih prirodnih bogatstava Hrvatska ima veliki potencijal za iskorištavanje obnovljivih izvora energije. Kroz korištenje obnovljivih izvora energije, Hrvatska bi smanjila uvoz, potaknula razvoj domaće proizvodnje energetske opreme i usluga, podigla razinu zaštite okoliša, postoji mogućnost nacionalnog tehnološkog razvoja što je u interesu Hrvatske Vladu, zbog čega i potiče investiranje u istraživanje, razvoj te njihovu primjenu.

Strategijom energetskog razvoja uz obnovljive izvore energije definirano je postizanje tri cilja:[40]

- ispunjavanje obveza prema prijedlogu Direktive Europske unije o poticanju obnovljivih izvora energije o udjelu obnovljivih izvora energije, uključujući i velike

[39] Op.cit pod 5
[40] Narodne novine (2009.), Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, Zagreb, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_10_130_3192.html

hidroelektrane, u bruto neposrednoj potrošnji energije u iznosu od 20%;

- u neposrednoj potrošnji energije u prijevozu u 2020. godine u iznosu od 10%;
- u ukupnoj potrošnji električne energije u razdoblju do 2020. godine održava na razini 35%.

Jedno od osnovnih strateških smjernica Strategije energetskog razvoja je državna podrška glede korištenja obnovljivih izvora energije. Naime, kao osnovna pretpostavka stajalo je da će se osigurati prostor na lokalnoj i nacionalnoj razini za korištenje obnovljivih izvora energije koji će biti u skladu s resursima, razvitkom tehnologije i ukupnom gospodarskom politikom. Sastavni dio Programa provedbe Strategije energetskog razvoja jest Nacionalni akcijski plan za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. [41]

Hrvatska ima dobre uvjete za postizanje značajnije uporabe obnovljivih izvora energije zbog velikog iskustva u proizvodnji energetske opreme. Veća uporaba obnovljivih izvora energije trebala bi biti potaknuta sredstvima potrošača električne energije. Uz navedeno potrebno je da navedeni izvori budu izravno u funkciji razvoja hrvatskog gospodarstva.

Uspješnost provedbe ovisi o unaprjeđenju međusektorske suradnje na područjima energetike, industrije, poljoprivrede, šumarstva, vodnog gospodarstva, zaštite okoliša, graditeljstva i prostornog uređenja. Mogućnosti tehnološkog razvoja Republike Hrvatske su veoma povoljne, stoga Vlada nastoji poticati investicije u istraživanje, razvoj te primjenu navedenih tehnologija koje će nam omogućiti veće iskorištavanje obnovljivih izvora energije. Hrvatska je u povoljnom položaju za razvoj tehnologija za uporabu biomase i energiju vjetra u vjetroelektranama, uporabu sustava distribuirane proizvodnje energije i malih hidroelektrana, razvoj naprednih elektroenergetskih mreža zasnovanih na paradigmi dvosmjernog toka snage, načina predviđanja proizvodnje iz obnovljivih izvora energije, te upravljanja elektroenergetskim sustavima s velikim udjelom obnovljivih izvora energije.

Prvi paket energetskih zakona Republike Hrvatske donesen je 2001. godine, te je sadržavao 5 osnovnih energetskih zakona i predstavljao temelj reforme energetskog

[41] Op. cit. pod 26

sektora Hrvatske. Kroz ove zakone Hrvatska je podržala obnovljive izvore energije, i to kroz odredbu kojom se eksplicitno naglašavalo kako je korištenje obnovljivih izvora energije od posebnog interesa za Hrvatsku. Odredba je proširena u novom Zakonu o energiji donesenom u 2012. godini, s promjenom naziva "Korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije od interesa je za Republiku Hrvatsku".[42]

10.2. Zakonodavni okvir obnovljivih izvora energije Republike Hrvatske

Zakonodavni okvir korištenja obnovljivih izvora energije sastoji se od:

- Zakon o energiji
- Zakon o tržištu električne energije
- Zakon o tržištu toplinske energije
- Zakon o biogorivima za prijevoz
- niz drugih propisa.

Kao što smo već naveli; cilj za koji se opredjeljuje Hrvatska u skladu je s načelima održivog razvoja, te se do 2020. godine nastoji postići udio od 20% u bruto neposrednoj potrošnji energije iz obnovljivih izvora. Navedeni će se cilj ostvariti ukoliko se postignu sljedeći sektorski ciljevi za 2020. godinu:

- 35% će iznositi udio električne energije iz obnovljivih izvora energije, u ukupnoj potrošnji električne energije;
- 10% će iznositi udio obnovljivih izvora energije korištenih u svim oblicima prijevoza u odnosu na potrošnju benzina, dizelskog goriva, biogoriva u cestovnom i željezničkom prijevozu te ukupne električne energije korištene u prijevozu;
- 20% će iznositi udio bruto neposredne potrošnje energije za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje hlađenje.

[42] Op. cit. pod 26

Kako bi se ostvarili interesi glede obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj, 2004. godine usvojen je novi Zakon o tržištu električne energije gdje su detaljnije razrađene odredbe glede korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije. [43]

Zakon o energiji je još u 2001. godini najavio donošenje Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora energije kao provedbenog akta, no donesen je tek 2007. godine kada su na snagu stupili i ostali podzakonski akti, od kojih su najznačajniji:

- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije
- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije
- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije[44]

Povlašteni proizvođač je energetski subjekt koji u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koje je u skladu sa zaštitom okoliša. Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (u daljnjem tekstu HROTE) sklapa ugovore o otkupu električne energije s povlaštenim proizvođačima električne energije što je definirano Uredbom o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracija, sve dok ukupno planirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora ne dosegne minimalni udio. Ugovor o otkupu električne energije sklapa se na 12 godina, nakon čega se gubi pravo na poticajnu cijenu. [45]

Sredstva iz kojih se financira sustav poticanja obnovljivih izvora energije prikuplja se iz dva izvora, odnosno iz naknada koju plaćaju krajnji kupci i naknada koju plaćaju opskrbljivači. Iz prikupljenih se sredstava plaća poticajna cijena proizvođačima, čija se proizvodnja potiče, te energija uravnoteženja, a do 2013. godine su se plaćali i troškovi

[43] Op.cit.pod 26
[44] Op.cit pod 26
[45] HROTE - Hrvatski operator tržišta energije d.o.o., http://www.hrote.hr/povlasteni-proizvodjac

koji su povezani s preuzimanjem energije iz obnovljivih izvora energije koje su imali opskrbljivači.

HROTE je u 2016, godini isplatio poticaje povlaštenim proizvođačima u ukupnom iznosu od 1,54 milijuna kuna bez PDV-a što je bilo 300 milijuna kuna više od prikupljenih naknada. S obzirom na navedeno, sredinom 2017. godine došlo je do povećanja naknade koju za obnovljive izvore energije plaćaju krajnji kupci električne energije, međutim početkom iste godine smanjena je stopa PDV-a na električnu energiju s 20% na 13%.[46]

Na temelju preporuke Europske komisije u skladu sa smjernicama za državne potpore za zaštitu okoliša i energiju za razdoblje 2014. - 2020. odlučeno je prestati s primjenom sustava zajamčene otkupne cijene električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije, te su se odlučili na uvođenje sustava poticaja koji proizvodnju električnu energije iz obnovljivih izvora energije izlaže tržišnim signalima.

Od početka 2016. godine na snazi je Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovite kogeneracije koji je usvojen u rujnu 2015. godine. zakon je izmijenjen dva puta, jednom krajem 2016. godine te krajem 2017. godine. Ovim zakonom donesene su novine glede postojećih postrojenja i postrojenja u gradnji, kao i novi način poticanja korištenja obnovljivih izvora energije u postrojenjima koja postupak ne provede po staroj regulativi. Najznačajnija promjena je tzv. Premijski sustav kojim se sektor obnovljivih izvora energije približava zahtjevima tržišta električne energije. Premija je zapravo poticajna cijena koja se isplaćuje za onu energiju koja je izravno prodana na tržištu, te je kod nas definirana tzv. fiksna premija koja štiti proizvođače na tržištu puno više od varijabilne. Referentna cijena koja je slična „feed in“ tarifi dijeli se na tržišnu cijenu u određenom periodu, koju određuje Hrvatski operator tržišta energije i na tržišnu premiju koja predstavlja poticaj. Ukupna cijena proizvedene električne energije ne ovisi samo o poticaju već i o tome za koju je cijenu proizvođač prodao električnu energiju.

Novim se zakonom predvidjelo i donošenje Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije u roku od 6 mjeseci od stupanja zakona na

[46] HERA - Hrvatska energetska regulatorna agencija (2017.), Godišnje izvješće za 2016. godinu, https://www.hera.hr/hr/docs/HERA_izvjesce_2016.pdf

snagu, te je prijedlog upućen u javnu raspravu već dva puta ali konačna verzija još uvijek nije usvojena. Time još uvijek ne postoji administrativni okvir za poticanje korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije.

Tijekom izmjene Zakona u 2016. i 2017. godini, produžili su se rokovi koji se odnose na uspostavu i početak rada EKO-bilančne grupe te obvezni otkup energije od HROTE zadanih prijelaznim i završnim odredbama zakona, koji su odgođeni. S obzirom na trenutni važeći okvir, opskrbljivačima je produžena obveza otkupa električne energije od povlaštenih proizvođača po 0,42kn/kWh do 31.12.2018.godine, do kad su dužni otkupljenu električnu energiju razdijeliti svojim krajnjim kupcima, proporcionalno prodanoj količini električne energije.

U Hrvatskoj je postojalo nekoliko inicijativa glede specifičnog reguliranja proizvodnje električne energije iz malih fotonaponskih sustava od kojih je jedan upućen u javnu raspravu u siječnju 2018. godine, a ostali još i prije odbijeni.

Glede priključka na mrežu, prema Zakonu o tržištu električne energije potrebno je izraditi elaborat optimalnog tehničkog rješenja, dok je Vlada postupak izdavanja energetskih suglasnosti i utvrđivanja uvjeta i rokova priključka na elektroenergetsku mrežu detaljno razradila odgovarajućom uredbom u kojoj stoji da izdavanje elektroenergetske suglasnosti nije potrebno za postojećeg kupca kategorije kućanstva koji traži priključenje proizvodnog postrojenja na postojeću instalaciju, instalirane snage do iznosa priključne snage navedene u postojećoj elektroenergetskoj suglasnosti. Ova promjena pojednostavljuje tehnički postupak priključenja malih elektrana, međutim velik broj dodatnih pitanja kao što je razdoblje unutar kojeg se obračunava neto predana ili neto preuzeta električna energija, preuzimanje proizvedenih viškova i slično tome nisu riješena. Time možemo zaključiti kako sustav poticanja korištenja obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj još uvijek nije razrađen, niti implementiran.[47]

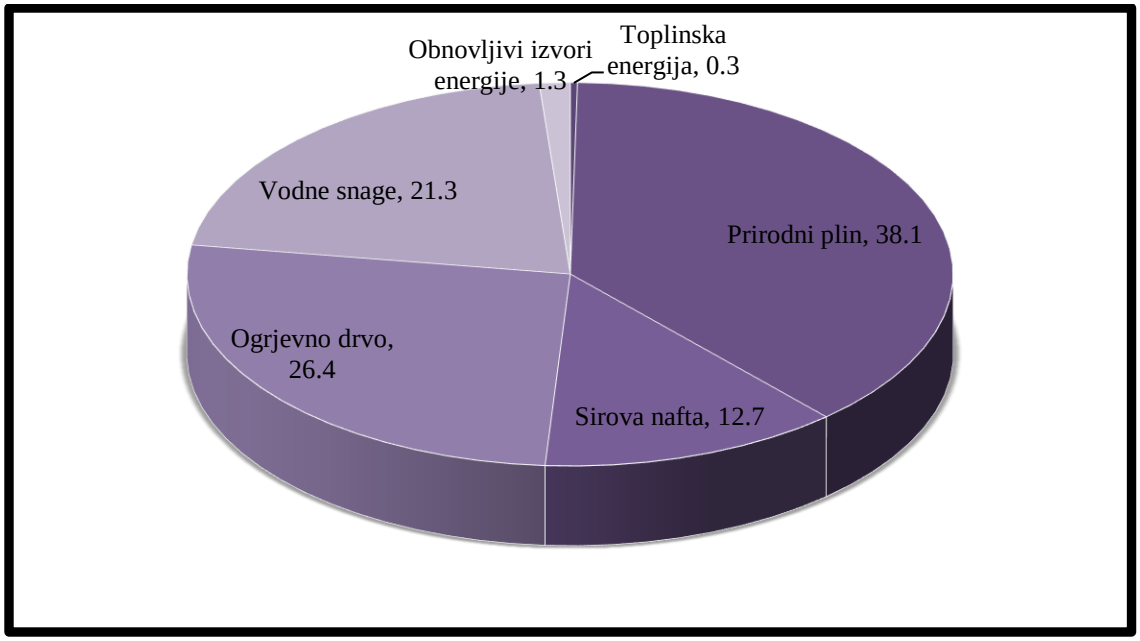
[47] Op.cit pod 26

11. Korištenje obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj

Proizvodnja primarne energije u Hrvatskoj je u razdoblju od 2011. – 2016. godine bilježila kontinuirani rast, s prosječnom godišnjom stopom od 0,8%. Trend smanjenja ostvaren je u proizvodnji prirodnog plina, dok je proizvodnja energije iz obnovljivih izvora najbrže rasla i ostvarena je godišnja stopa rasta od 34,8%.

Energija dobivena iskorištavanjem vodnih snaga bilježi trend rasta s godišnjom stopom od 6,6%, dok su proizvodnja sirove nafte i toplinske energije proizvedene u toplinskim crpkama ostvarile trend porasta s prosječnom godišnjom stopom od 2,1%. U proizvodnji ogrjevnog drva, te ostale krute biomase trend porasta proizvodnje iznosio je 1,7% godišnje. Na grafikonu 2 prikazan je udio pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji primarne energije za 2011. i 2016. godinu iz kojeg se može vidjeti trend povećanja udjela obnovljivih izvora energije.[48]

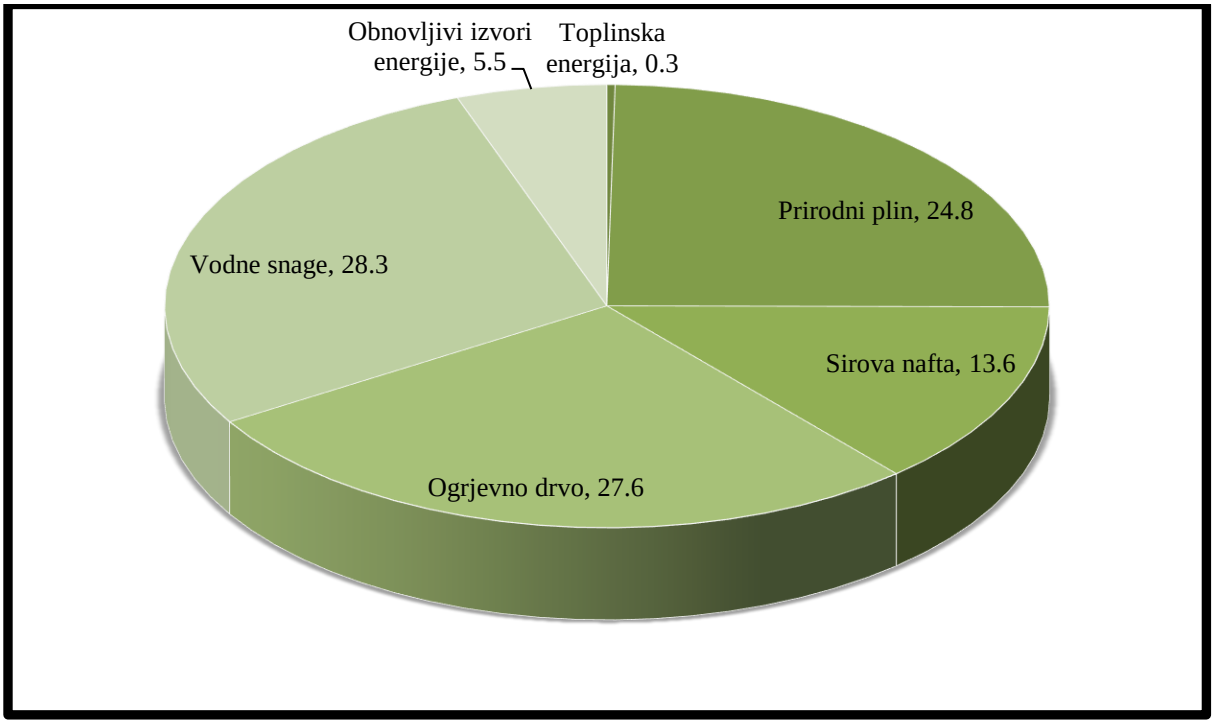
Grafikon 2: Udio pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji u 2011. godini



Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

[48] EIHP – Energetski institut Hrvoje Požar (2018.), Energija u Hrvatskoj 2016. - godišnji energetski pregled, http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

Grafikon 3: Udio pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji u 2016. godini



Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

Nadalje, bruto domaći proizvod u 2016. godini povećan je za 3%, dok se ukupna potrošnja energije u 2016. godini povećala za 1,7% u odnosu na prethodnu godinu. Međutim, promatrajući razdoblje od 2011. - 2016. godine bruto domaći proizvod ostvario je porast s prosječnom stopom od 0,3% dok se ukupna potrošnja energije smanjivala s prosječnom godišnjom stopom od 0,6%, odnosno neposredna potrošnja stopom od 0,9%. Potrošnja električne energije također bilježi negativne stope, tako da je ukupna i neto potrošnja električne energije ostvarila smanjenje s prosječnom godišnjom stopom od 0,2%. Navedeni trendovi su rezultat smanjenja odgovarajućih energetskih intenzivnosti u 2016. godini u odnosu na prethodnu. Energetska intenzivnost ukupne potrošnje je u razdoblju od 2011. – 2016. godine ostvarila trend smanjenja s prosječnom godišnjom stopom od 0,9%, dok je energetska intenzivnost neposredne potrošnje padala prosječno 1,2% godišnje.

U 2016. godini u Hrvatskoj je ukupni uvoz energije uvećan za 5,4% u odnosu na 2015. godinu. Smanjen je uvoz naftnih derivata za 2,5% i električne energije za 1,5%, dok je uvoz ostalih oblika energije povećan. Tijekom razdoblja od 2011. – 2016. godine ostvaren je trend porasta energije u Hrvatsku s prosječnom godišnjom stopom od 1,3%. U tom razdoblju je uvoz električne energije ostao na približno istoj razini, dok se uvoz sirove nafte smanjio s prosječnom godišnjom stopom od 1,3%. Uvoz drva i biomase bilježio je trend rasta s prosječnom godišnjom stopom od 39,2%, uvoz prirodnog plina od 8,1%, uvoz naftnih derivata od 4,1%, uvoz ugljena i koksa od 1,6%. Trendovi uvoza energije u Hrvatsku za razdoblje od 2011. – 2016. godine prikazani su u sljedećoj tablici.[49]

Tablica 1: Trendovi uvoza energije u Hrvatskoj od 2011. – 2016. godine

	2011.	**2012.**	**2013.**	**2014.**	**2015.**	**2016.**
PJ						
Ugljen i koks	31,92	26,3	36,10	30,46	32,11	34,49
Sirova nafta	121,20	99,28	105,12	79,05	99,41	107,32
Derivati nafte	68,05	67,47	60,30	80,78	85,49	83,33
Prirodni plin	29,79	46,16	43,19	39,19	36,33	44,01
Električna energija	31,43	33,23	24,64	24,40	31,93	31,43
Drvo i biomasa	0,23	0,25	0,42	0,49	1,18	1,21
Ukupno:	282,61	272,69	269,77	254,36	286,45	301,80

Izvor: Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

U 2016. godini zabilježen je rast ukupnog izvoza energije za 13,2% u odnosu na prethodnu godinu. Smanjen je izvoz ugljena i koksa za 6,6%, dok su ostali oblici energije zabilježili rast. Tako je izvoz električne energije povećan za 53,9%, a naftnih derivata za 12,1%, te izvoz prirodnog plina za 6,6% i biomase za 4,8%. I tijekom razdoblja od 2011. – 2016. godine ostvaren je trend povećanja izvoza energije s prosječnom godišnjom stopom od 7,3%. Najviša prosječna godišnja stopa rasta zabilježena je kod izvoza

[49] Op. Cit. pod 48

električne energije od 15,2%, a najniža u izvozu naftnih derivata od 5,8%. Trendovi izvoza energije u Hrvatsku za razdoblje od 2011. – 2016. godine prikazani su u tablici 2.

Tablica 2: Trendovi izvoza energije u Hrvatsku za razdoblje od 2011. – 2016. godine

	2011.	**2012.**	**2013.**	**2014.**	**2015.**	**2016.**
			PJ			
Ugljen i koks	0,69	0,91	0,93	1,24	1,21	1,13
Derivati nafte	66,71	66,07	65,30	65,26	79,00	88,52
Prirodni plin	8,79	8,73	12,79	15,01	12,71	13,55
Električna energija	5,67	6,48	10,71	10,17	7,49	11,52
Biomasa	7,92	8,50	10,28	11,99	12,48	13,07
Ukupno	89,78	90,69	100,02	103,67	112,89	127,8

Izvor: Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

Što se tiče instaliranih kapaciteta podatci su prikupljeni iz "Godišnjeg izvješća energija u Hrvatskoj 2016", koju izdaje Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Ukupni instalirani kapacitet geotermalnih izvora sa 17 lokacija kojima se koristi u Hrvatskoj iznosi 34,9 MWt ako se promatra samo grijanje prostora, odnosno 43,4MWt ako se promatra geotermalna energija za grijanje prostora i kupanje. Instalirana snaga fotonaponskih sustava razlikuje se od službenih podataka HROTE-a jer uključuje i sustave koji nisu u statusu povlaštenog proizvođača, a poznato je da proizvode električnu energiju. Navedeno se odnosi i na podatke o proizvedenoj energiji iz obnovljivih izvora. Snaga autonomnih fotonaponskih sustava koji se koriste za opskrbu električnom energijom objekata koji nisu spojeni na mrežu kao što su svjetionici, kuće za odmor, bazne GSM postaje i slično procijenjena je na oko 6,3MW.

Nadalje, u tablici 3 prikazani su instalirani kapaciteti za proizvodnju toplinske i električne energije iz obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj u 2016. godini.[50]

[50] Op.cit pod 48

Tablica 3: Instalirani kapaciteti za proizvodnju toplinske i električne energije iz obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj za 2016. godinu

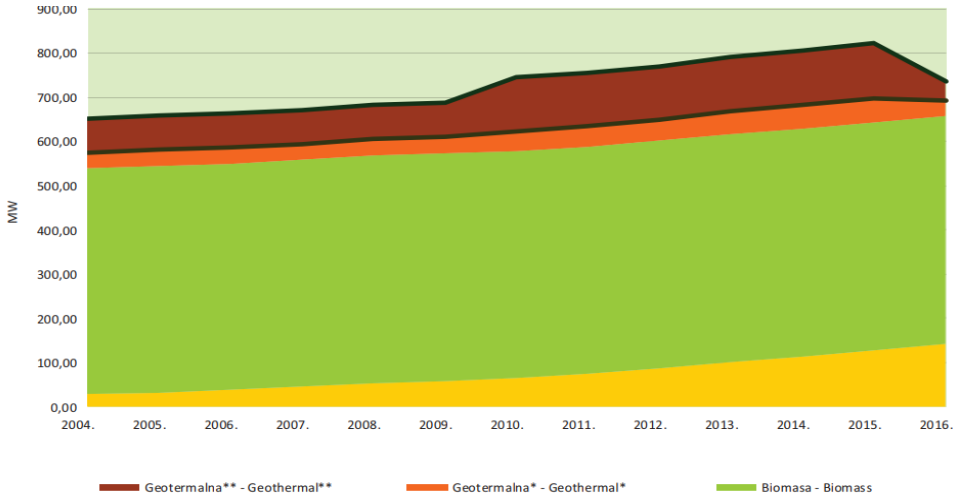
OIE	Instalirana toplinska snaga	Instalirana električna snaga
Sunce	142,6	55,8**
Vjetar	0	483,1
Biomasa	515*	26
Bioplin		35,9
Male hidroelektrane	0	37,4
Geotermalna	34,9/43,4	0

* procjena
** Sustavi priključeni na elektroenergetsku mrežu

Izvor: Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

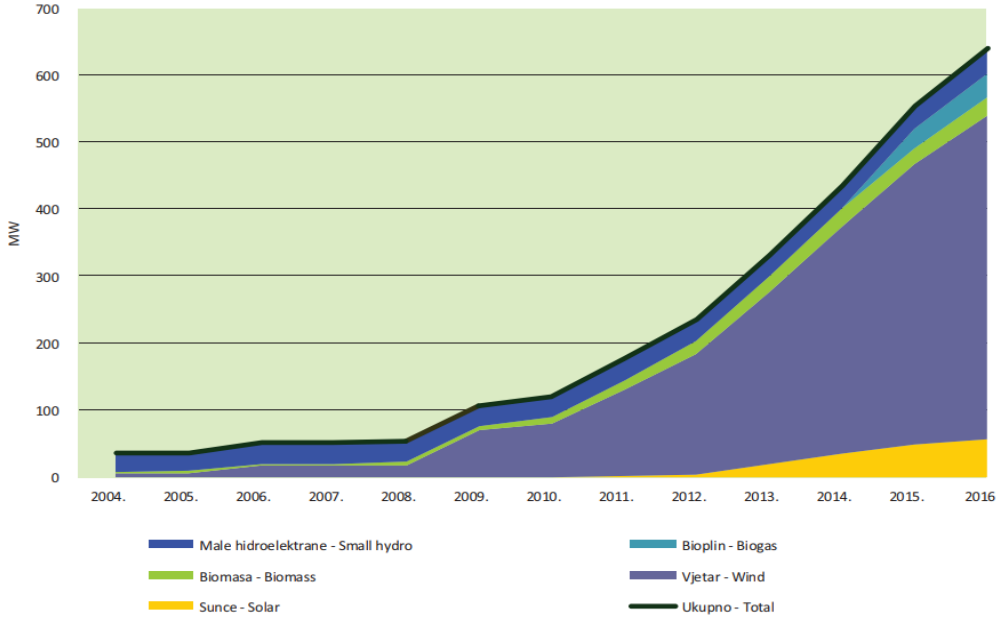
Trend porasta instaliranih kapaciteta za proizvodnju toplinske i električne energije iz obnovljivih izvora prikazan je na slikama 16 i 17.

Slika 16: Trend porasta instaliranih kapaciteta za proizvodnju toplinske energije od 2004. – 2016. godine



* geotermalna toplinska energija za grijanje prostora od 2004. – 2016. godine
**uključujući i geotermalnu toplinsku energiju za grijanje tople vode za kupanje
Izvor: Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

Slika 17: Trend porasta instaliranih kapaciteta za proizvodnju električne energije od 2004. – 2016. godine



Izvor: Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

11.1. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije

U 2016. godini proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora činila je 12,7% ukupne proizvodnje. Najveći udio u ukupnoj proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora činile su upravo vjetroelektrane, a iznosio je 59%. Porast proizvodnje električne energije iz vjetroelektrana u 2016. godini povezan je s ulaskom postrojenja Vjetroelektrana Rudine u trajni pogon krajem siječnja s ukupno instaliranom snagom 34,2 MW. [51] Međutim, 2017. godine su i dalje vjetroelektrane zadržale najveći udio u ukupno instaliranoj snazi svih povlaštenih proizvođača u sustavu poticanja sa 67,7%. U odnosu na 2016. godinu uvećan je za 3,7%, što je rezultat ulaska triju novih postrojenja ukupne snage 107 MW.[52]

[51] Op.cit pod 48
[52] HROTE – Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (2018.), Sustav poticanja OIEIK u RH - godišnji izvještaj za 2017. godinu, , http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

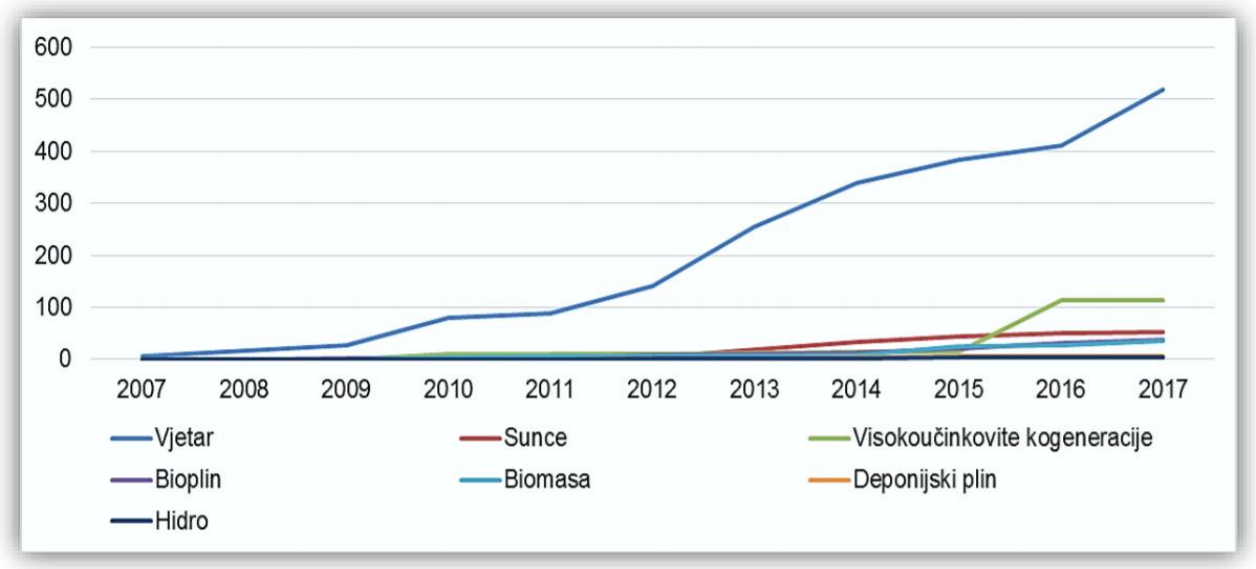
Tablica 4: Proizvedena električna energija po pojedinim tehnologijama (OIE i kogeneracije) u 2017. godini.

2017. godina	Tehnologija										UKUPNO kWh
	Sunčane elektrane	Hidroelektrane <= 10MW	Elektrane na biomasu	Vjetroelektrane	Elektrane na deponijski plin	Elektrane na bioplin	Mikro kogeneracije	Male kogeneracije	Srednje kogeneracije	Velike kogeneracije	
siječanj	2.187.553	1.078.243	16.143.931	105.719.331	5.300	22.213.371	4.382	306.986	499.290	64.157.148	**212.315.535**
veljača	3.465.475	1.131.364	14.572.398	93.968.772	19.905	20.325.223	4.405	267.233	587.226	57.556.906	**191.898.907**
ožujak	6.911.593	1.239.984	16.533.958	102.605.190	17.840	23.226.778	4.516	423.725	675.470	54.463.596	**206.102.650**
travanj	7.207.421	1.654.543	13.691.477	99.747.573	2.185	22.139.885	4.521	418.489	610.322	59.173.620	**204.650.036**
svibanj	9.247.087	1.349.438	13.813.275	72.943.930	12.420	22.321.066	3.649	282.488	551.752	40.388.322	**160.913.427**
lipanj	9.624.735	1.221.205	14.005.099	55.811.654	1.200	22.086.613	0	163.749	63.774	23.940.950	**126.918.979**
srpanj	10.295.102	1.174.652	10.932.683	117.571.043	6.675	22.616.627	0	128.491	46.654	24.298.758	**187.070.685**
kolovoz	9.520.999	699.211	14.145.827	78.327.674	1.295	25.108.091	0	174.861	321.788	8.105.746	**136.405.492**
rujan	5.303.084	1.426.701	17.136.958	81.861.480	630	23.552.979	32	252.344	596.032	16.024.800	**146.155.040**
listopad	5.495.298	1.557.526	18.231.787	85.546.217	5.630	25.396.328	247	282.877	543.846	60.311.482	**197.371.238**
studeni	2.445.131	1.821.456	17.887.930	121.390.925	2.285	24.124.262	2.774	399.893	286.572	62.552.578	**230.913.806**
prosinac	2.292.699	1.512.299	18.915.302	162.716.974	2.790	25.550.069	7.852	351.174	43.036	65.212.598	**276.604.793**
UKUPNO kWh	**73.996.177**	**15.866.622**	**186.010.625**	**1.178.210.763**	**78.155**	**278.661.292**	**32.378**	**3.452.310**	**4.825.762**	**536.186.504**	**2.277.320.588**

Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

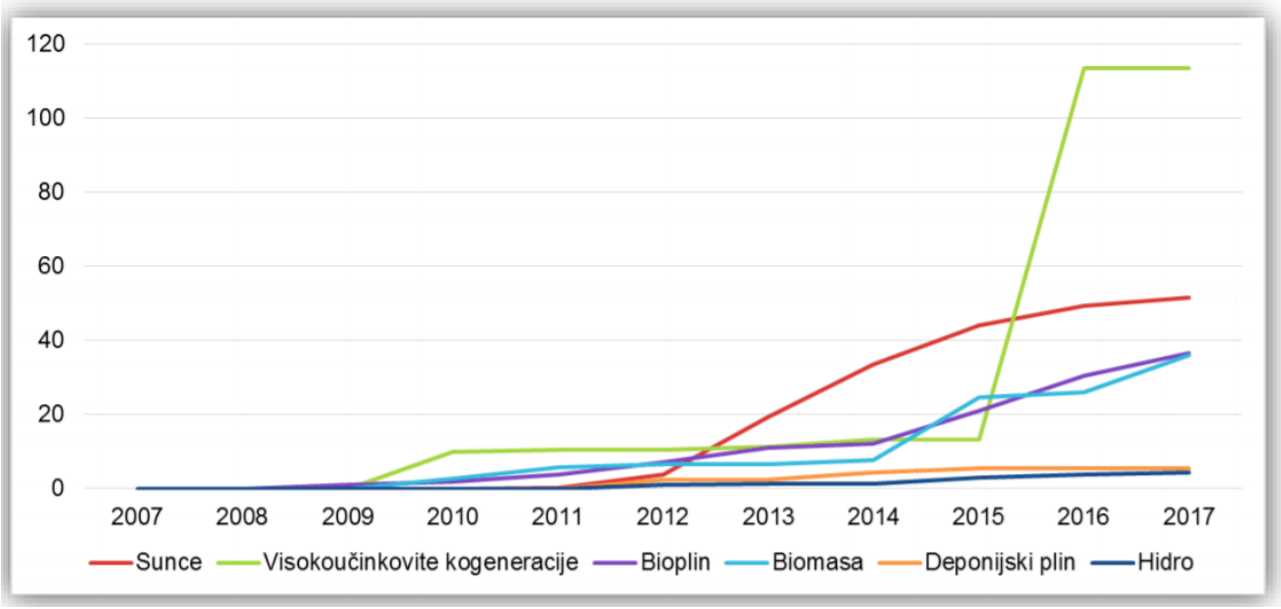
U 2016. godini vjetroelektrane su činile najveći udio u ukupno instaliranoj snazi svih povlaštenih proizvođača u sustavu poticanja, te je krajem iste godine iznosio 64%. Udio instaliranih kapaciteta vjetroelektrana u ukupnom sustavu poticanja smanjen je u odnosu na 2015. godinu za 14%, što je rezultat ulaska postrojenja TE-TO Zagreb u sustav poticanja, čija instalirana snaga iznosi 100MW. Bitan događaj koji je obilježio sustav poticanja obnovljivih izvora energije u 2016. godini je izlazak iz sustava poticanja prve izgrađene vjetroelektrane u Hrvatskoj, Mala vjetroelektrana „Ravne 1“ ukupne instalirane snage 5,95 MW. Budući da je postrojenje prije sklapanja ugovora već imalo sklopljen kupoprodajni ugovor s društvom Hrvatska elektroprivreda d.d., pa je i vrijeme važenja ugovora smanjeno za isto razdoblje, dana 10.12.2016. prestao je važiti ugovor o otkupu. Mala vjetroelektrana „Ravne 1“ je prva elektrana izgrađena u Hrvatskoj za koju su se počeli isplaćivati poticaji i prva za koju je prestao važiti ugovor o otkupu s koja može i dalje sudjelovati na tržištu električne energije i u sustavu jamstava podrijetla u Hrvatskoj. U 2017. godini sunčane elektrane u ukupnoj instaliranoj snazi imaju udio nešto malo veći od 7%.

Grafikon 4: Instalirana snaga prema tipu postrojenja od 2007. – 2017. godine



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Grafikon 5: Instalirana snaga prema tipu postrojenja od 2007. – 2017. godine bez vjetroelektrana

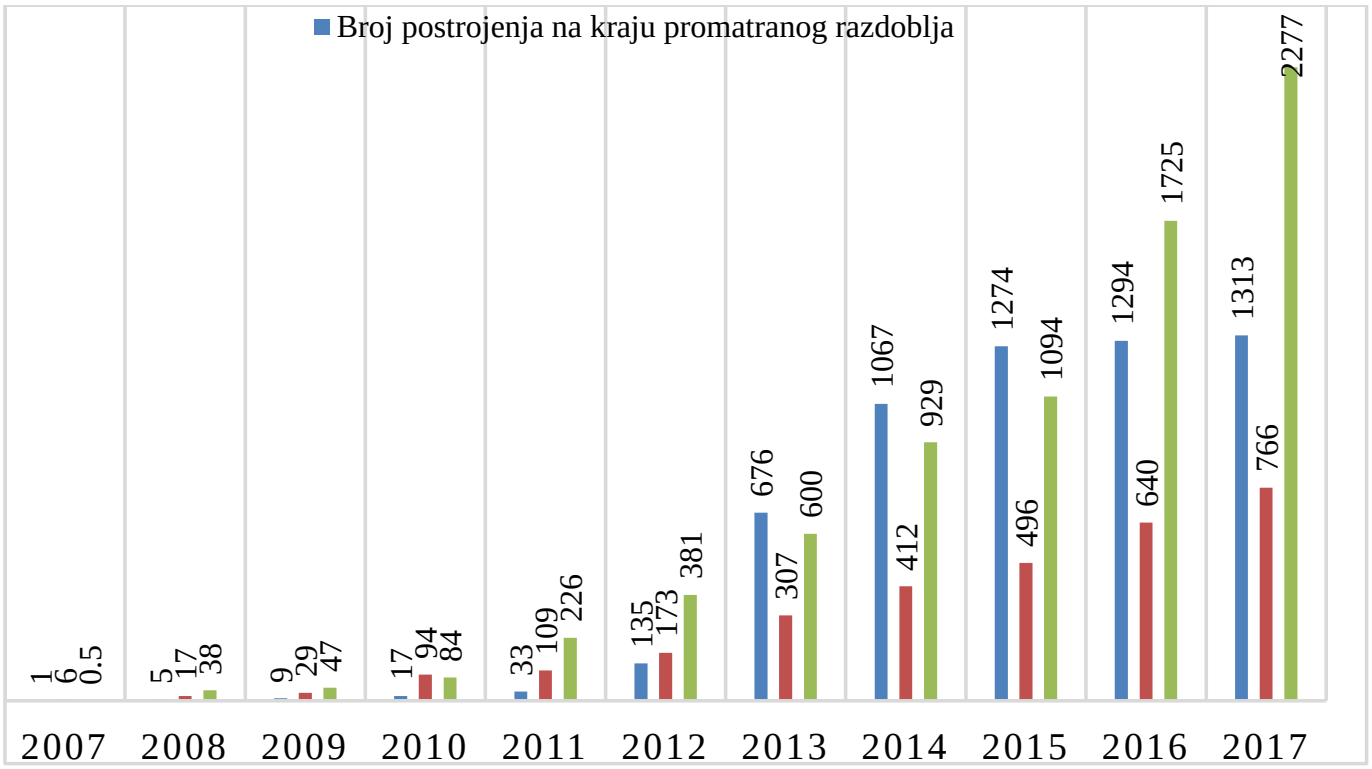


Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Promatrajući instaliranu snagu prema tipu postrojenja bez vjetroelektrana, možemo vidjeti značajan rast visokoučinkovitih kogeneracija posljednje tri godine.

Na grafikonu 6 prikazano je kretanje broja postrojenja u sustavu poticanja, njihova instalirana snaga i proizvodnja od 2007. do 2017. godine.[53] Promatrajući navedeno razdoblje, iz godine u godinu raste broj postrojenja, instaliranih snaga i proizvodnja električne energije u Hrvatskoj. Što se tiče broja postrojenja, vidljivo je da je najveći rast ostvaren u 2013. godini u odnosu na prethodnu godinu, kada je porastao za 541 postrojenje. Nadalje, glede instaliranih snaga, te proizvodnje električne energije najveći rast ostvaren je u 2016. godini kada je porast proizvodnje električne energije iznosio oko 57% u odnosu na prethodnu godinu.

Grafikon 6: Broj postrojenja u sustavu poticaja, njihova instalirana snaga i proizvodnja od 2007. – 2017. godine

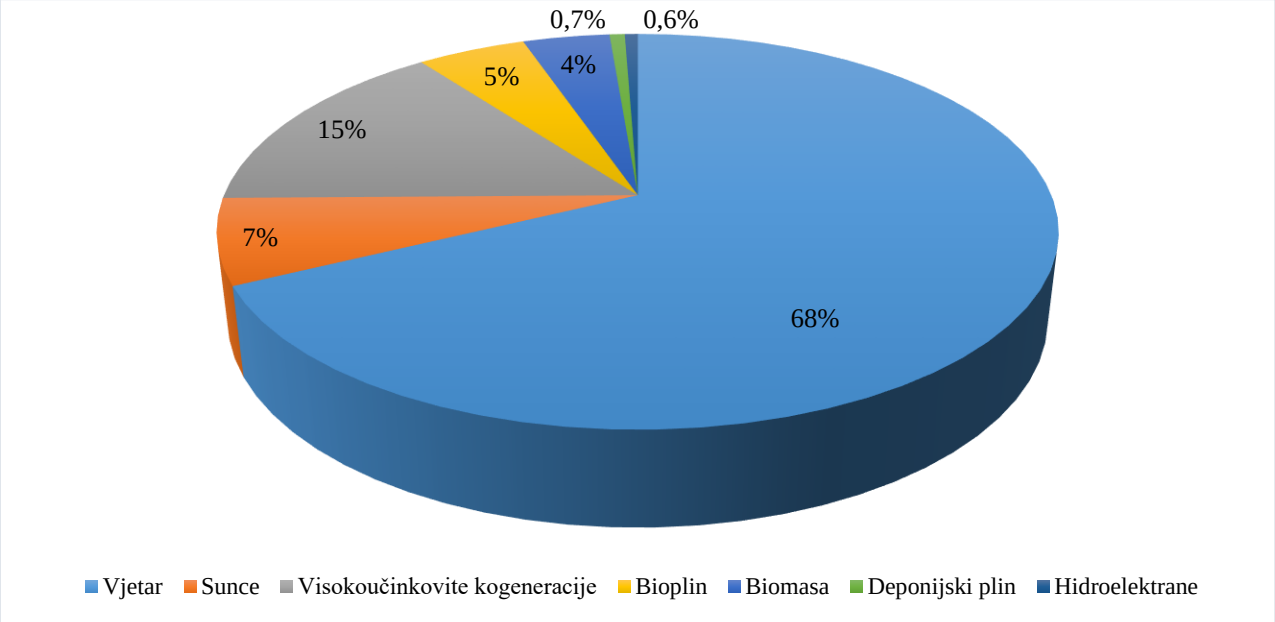


Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

[53] Op.cit.pod 52

Kao što smo već vidjeli, u ukupnoj instaliranoj snazi vjetroelektrane čine najveći udio, koji je u 2017. godini iznosio 68%, dok najmanji udio čine hidroelektrane sa svega 0,6%. Što se tiče ukupne proizvodnje električne energije vjetroelektrane su u 2017. godini činile gotovo 52%, a najmanji udio činile su elektrane na plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda.

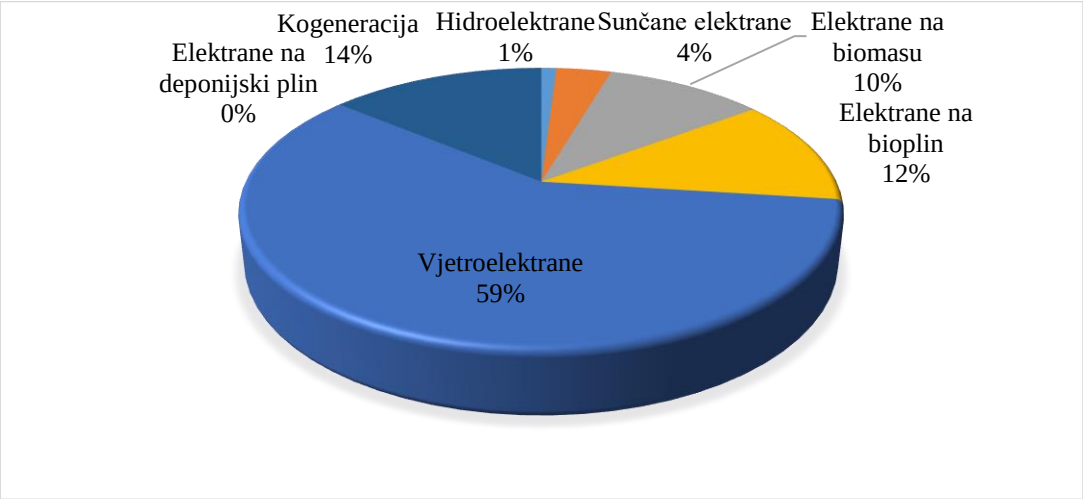
Grafikon 7: Udio pojedinih tipova postrojenja u ukupno instaliranoj snazi (MW) u 2017. godini



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

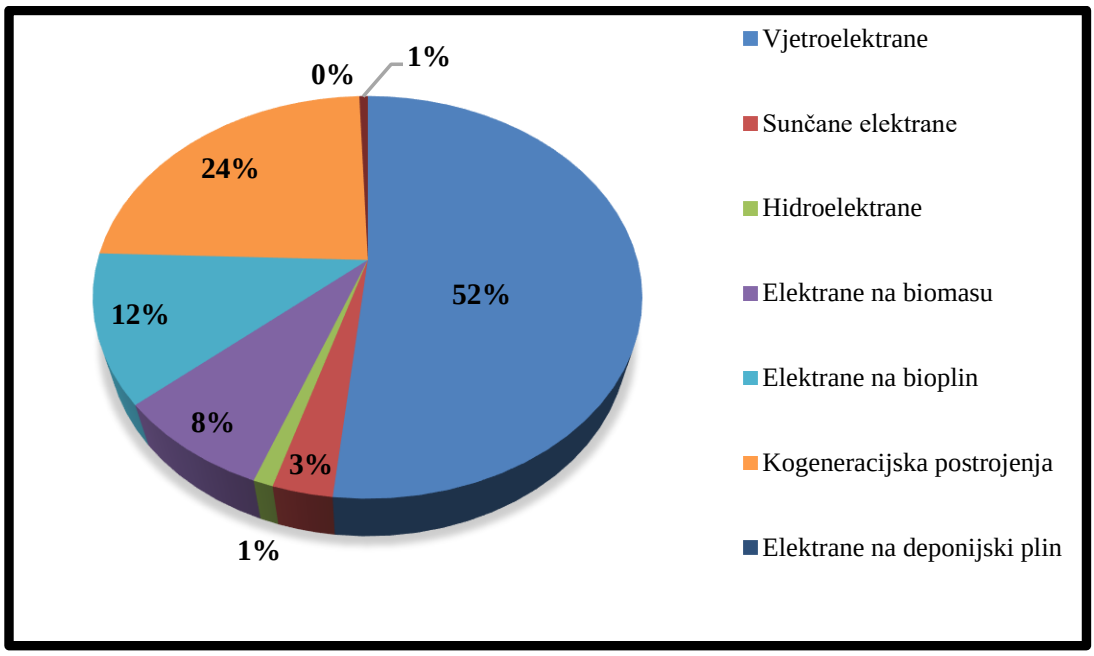
Udjeli proizvodnje električne energije povlaštenih proizvođača po tehnologijama prikazani su na sljedećim grafikonima, te uključuju 2016. i 2017. godinu.

Grafikon 8: Udio proizvodnje električne energije povlaštenih proizvođača po tehnologijama u 2016. godini



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Grafikon 9: Udio proizvodnje električne energije povlaštenih proizvođača po tehnologijama u 2017. godini



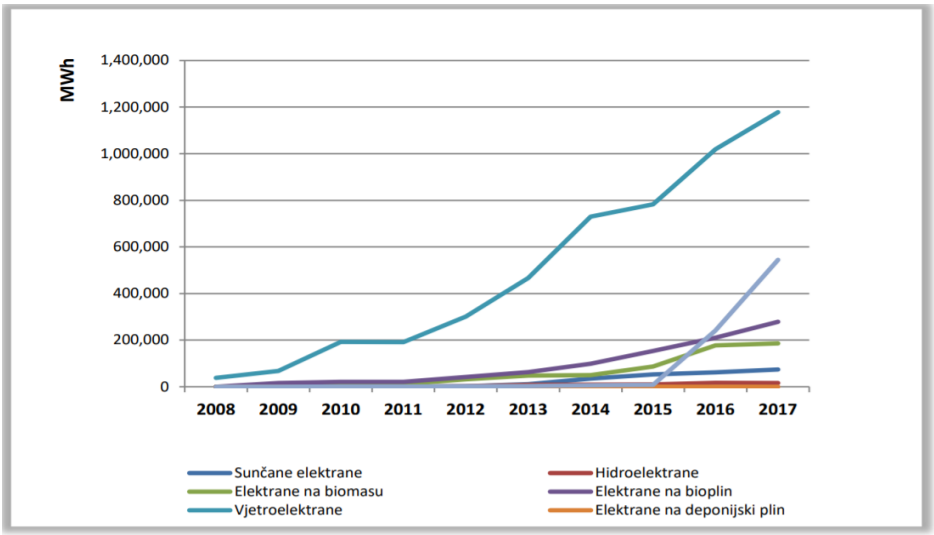
Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Iz prethodnih grafikona uspoređujući 2016. i 2017 godinu, možemo vidjeti kako se u 2017. godini povećao udio kogeneracijskih postrojenja glede proizvodnje električne energije, dok su ostale tehnologije ostale na približno sličnim udjelima proizvodnje električne energije. Kao što smo već naveli u 2017. godini proizvodnja električne energije iz vjetroelektrana je povećana, a razlog tome je ulazak novih postrojenja:

- Vjetroelektrana Glunča (23MW),
- Katuni (39MW)
- Vjetroelektrana Proširenje ZD6 (dio) snage oko 45 MW.

Drugo mjesto glede proizvodnje električne energije u 2017. godini zauzimaju visokoučinkovite kogeneracije, unutar kojih vodeće mjesto pripada postrojenju TE-TO Zagreb koja je ostvarila udio od 23,5% u ukupnoj proizvodnji električne energije iz svih postrojenja. Rezultat ulaska novih postrojenja je povećanje proizvodnje električne energije u 2017. godini, u kojoj je ukupna proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora porasla za 32% u odnosu na prethodnu godinu.[54]

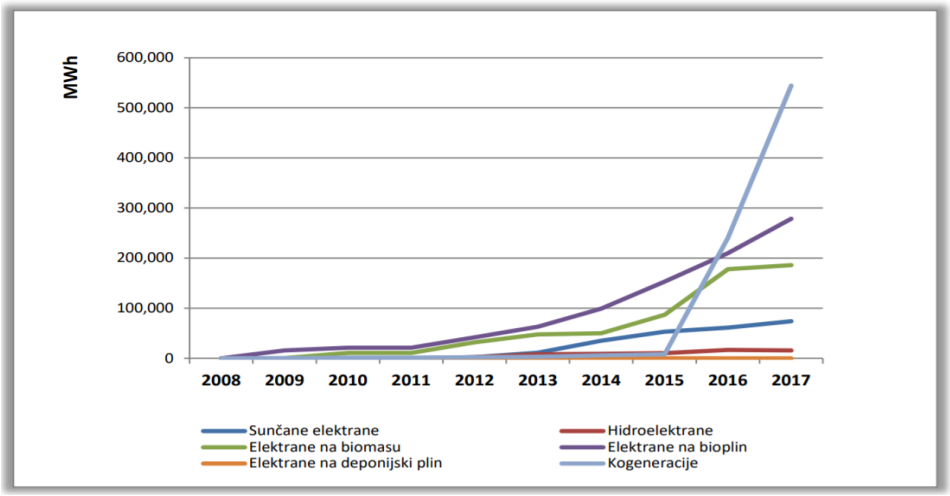
Grafikon 10: Proizvodnja povlaštenih proizvođača prema tipu postrojenja od 2007. do 2017. godine (MWh)



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

[54] Op.cit.pod 52

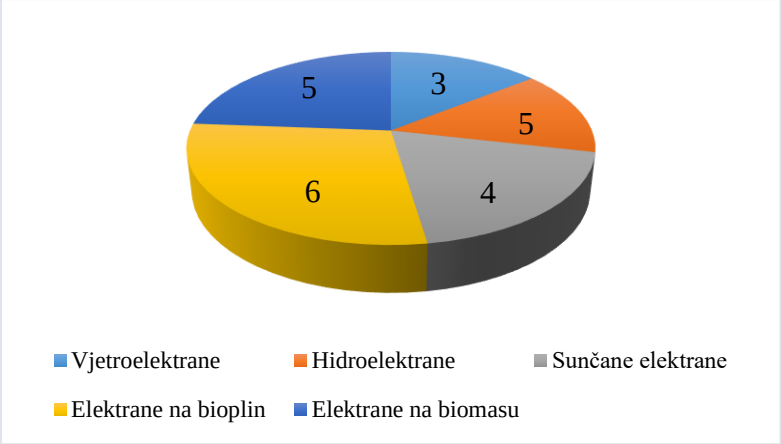
Grafikon 11: Proizvodnja povlaštenih proizvođača prema tipu postrojenja od 2007. do 2017. godine, bez vjetroelektrana (MWh)



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

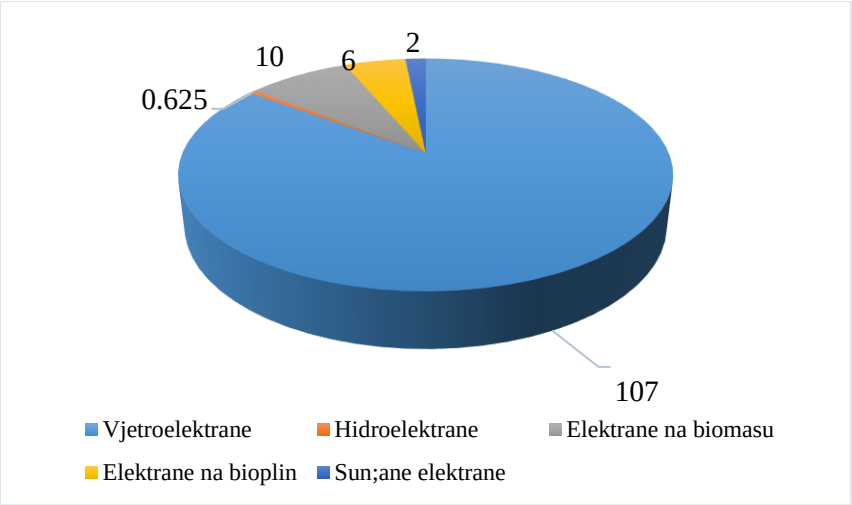
Prema podacima preuzetim iz godišnjeg izvješća HROTE-a u 2016. godini instalirani proizvodni kapaciteti obnovljivih izvora energije i kogeneracije ukupne instalirane snage od 640.547 MW proizveli su ukupno 1.725.935.971 kWh, dok se u 2017. godini bilježi rast ukupne instalirane snage na 766.466 MW te proizvodnju od 2.277.320.588 kWh. Također, u 2017. godini na hrvatski elektroenergetski sustav se priključilo ukupno 125,95MW novih postrojenja.

Grafikon 12: Broj novih postrojenja priključenih na mrežu u 2017. godini, po tehnologijama



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Grafikon 13: Nova postrojenja priključena na mrežu u 2017. godini, po tehnologijama i instaliranoj snazi (MW)

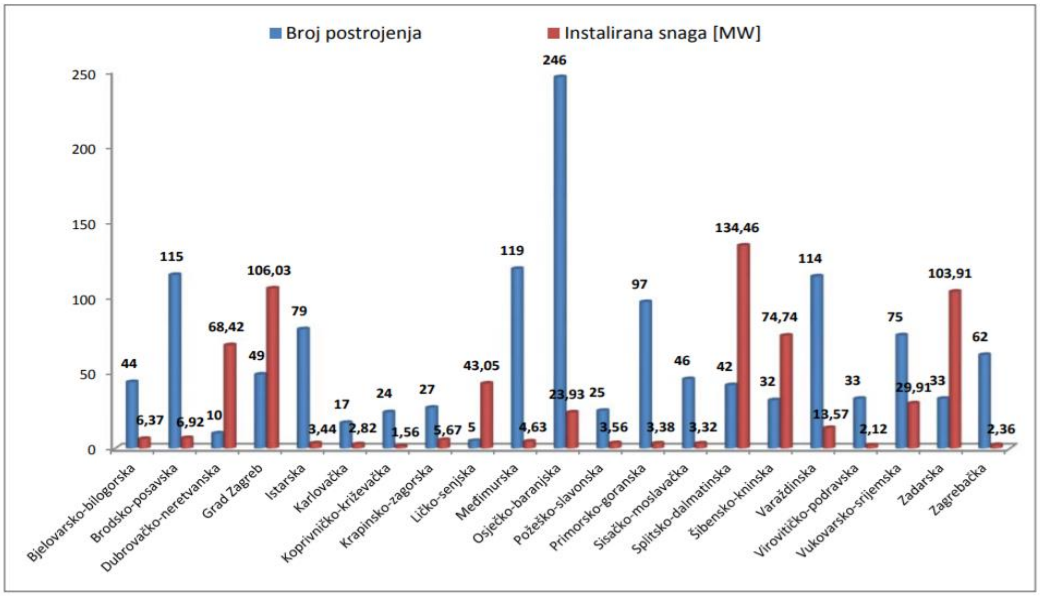


Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Što se tiče instaliranih kapaciteta i broja postrojenja u sustavu poticanja po županijama u Hrvatskoj u 2016. godini, najveći broj postrojenja nalazio se u Osječko-baranjskoj županiji s 246 postrojenja, dok je po instaliranim kapacitetima vodila Splitsko-dalmatinska županija sa 134,46 MW, te se taj trend nastavio i u 2017. godini. Naime, najmanji broj postrojenja, svega 10, imala je Dubrovačko-neretvanska županija, a najmanje instaliranih kapaciteta sa svega 1,56 MW imala je Koprivničko-križevačka županija u 2016. godini, dok u 2017. godini najmanji broj postrojenja bilježi Ličko-senjska županija, dok je najmanje instaliranih snaga u Zagrebačkoj županiji. Navedeno se može vidjeti na sljedećim slikama.[55]

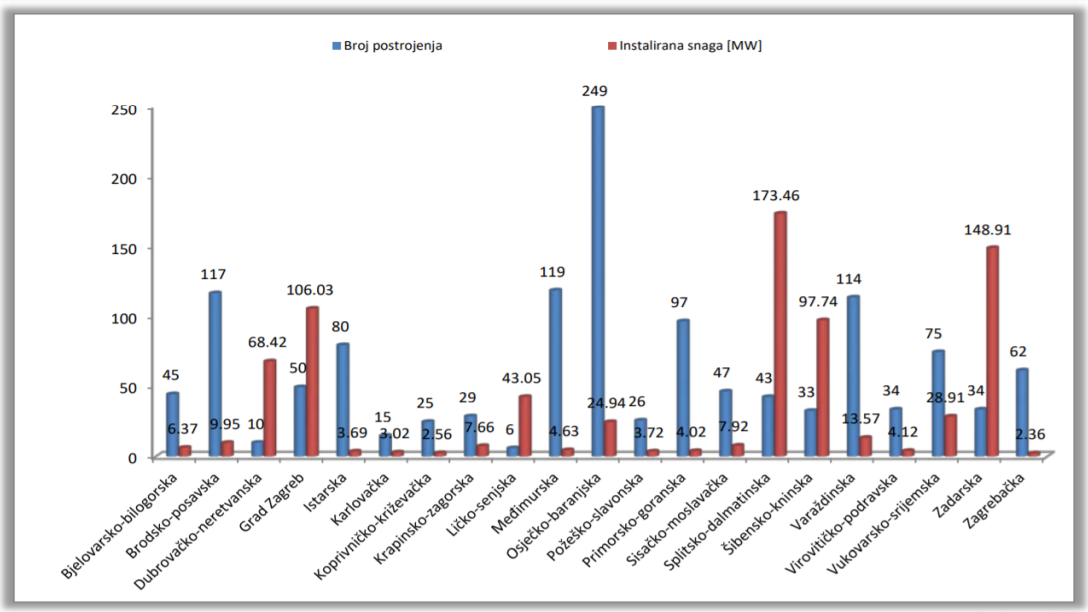
[55] Op.cit.pod 52

Grafikon 14: Instalirani kapaciteti i broj postrojenja u sustavu poticanja po županijama u Hrvatskoj u 2016. godini



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

Grafikon 15: Instalirani kapaciteti i broj postrojenja u sustavu poticanja po županijama u Hrvatskoj u 2017. godini



Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

11.2. Proizvodnja toplinske energije iz obnovljivih izvora energije

Prema prikupljenim podatcima iz godišnjeg izvješća “Energija u Hrvatskoj 2016” proizvodnja toplinske energije iz obnovljivih izvora energije u 2016. godini se ponajviše dobivala iz krute i plinovite biomase, uključujući i proizvodnju iz industrijskih kotlovnica te proizvodnju toplinske energije iz ogrjevnog drva za grijanje i pripremu tople vode u kućanstvima što je prikazano u sljedećoj tablici.

Tablica 5: Proizvodnja toplinske energije iz obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj u 2016. godini

Vrsta izvora	**Proizvodnja toplinske energije (TJ)**
Sunce	265,8
Biomasa	50 966
Geotermalna energija	874,6

Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

11.3. Proizvodnja krutih i tekućih biogoriva iz obnovljivih izvora energije

U 2016. godini je zabilježena proizvodnja peleta u 19 pogona, dok ukupni kapacitet proizvodnje peleta iznosu 376.600 tona godišnje. Iskorištenost kapaciteta proizvodnje peleta u 2016. godini iznosio je oko 56%. Što se tiče briketa, kapacitet proizvodnje je oko 76.392 tone, al se njihova proizvodnja obavlja periodično prema dostupnoj sirovini odnosno otpadu iz drvno-prerađivačke industrije. Od ukupno proizvedene količine peleta i briketa u 2016. godini na strana je tržišta plasirano oko 76% peleta, te 62% briketa, dok se ostatak iskoristio na domaćem tržištu.

Nadalje, u godišnjem izvješću "Energija u Hrvatskoj 2016" navedeno je kako se proizvodnja drvenog ugljena temelji na podatcima dobivenim od proizvođača. U Hrvatskoj postoji samo jedan industrijski proizvođač drvenog ugljena koji proizvodi gotovo preko

98% godišnje proizvodnje u svojim kapacitetima, dok ostalo proizvede jedan manji proizvođač.

Tablica 6: Proizvodnja krutih biogoriva u Hrvatskoj u 2016. godini

Vrsta krutog biogoriva	Proizvodnja
Drveni peleti	241.135 t
Drveni briketi	42.260 t
Drveni ugljen	8.943 t
Drvena sječka	366.885 t
Ogrjevno drvo	5.856.000 m3

Izvor: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

Što se tiče tekućih biogoriva u 2016. godini su ukupni proizvodni kapaciteti u Hrvatskoj bili na razini od 41.000 tona biodizela godišnje. Tijekom 2016. godine u Hrvatskoj je proizvedeno 1.118 tona biodizela ili 0,041 PJ od čega je 85% proizvodnje plasirano na domaće tržište.

Ukupni proizvodni kapaciteti biogoriva u Hrvatskoj su krajem 2016. godine bili na razini od 41.000 tona biodizela godišnje. Tijekom 2016. godine u Republici Hrvatskoj je proizvedeno 1.118 tone biodizela ili 0,041 PJ od čega je oko 85 posto plasirano na domaće tržište.[56]

11.4. Sklopljeni ugovori s Hrvatskim operatorom tržišta energije d.o.o.

Od srpnja 2007. godine kada se uspostavio sustav poticanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije do kraja 2017. godine HROTE je sklopio ukupno 1.395 ugovora o otkupu električne energije iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracije postrojenja.

[56] Op.cit.pod 48

Navedeni podatak isključuje raskinute ugovore, te obuhvaća:

• 179 ugovora o otkupu električne energije po odredbama Tarifnog sustava (NN 33/07),

• 915 ugovora o otkupu električne energije po odredbama Tarifnog sustava (NN 63/12),

• 301 ugovora o otkupu električne energije po odredbama Tarifnog sustava (NN 133/13).[57]

Tablica 7: Broj ukupno sklopljenih ugovora o otkupu električne energije do 31.12.2017., po tehnologijama i instaliranoj snazi

Tehnologija	Sklopljeni ugovori (broj postrojenja)	Instalirana snaga (kW)
Vjetroelektrane	28	738.000
Sunčane elektrane	1.231	53.461
Hidroelektrane	16	6.719
Elektrane na biomasu	60	114.787
Elektrane na bioplin	51	55.519
Kogeneracijska postrojenja	6	113.293
Geotermalne elektrane	1	10.000
Elektrane na deponijski plin	1	3.000
Elektrane na plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	1	2.500
UKUPNO	1.395	1.097.279

Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

[57] Op.cit.pod 52

Do dana 31. prosinca 2017., isplaćivale su se poticajne cijene električne energije temeljem ukupno 1.313 sklopljenih ugovora, i to za:

- 177 postrojenja povlaštenih proizvođača po odredbama Tarifnog sustava (NN 33/07),
- 909 postrojenja povlaštenih proizvođača po odredbama Tarifnog sustava (NN 63/12),
- 227 postrojenja povlaštenih proizvođača po odredbama Tarifnog sustava (NN 133/13).

Tablica 8: Broj i ukupno instalirana snaga svih aktiviranih ugovora o otkupu električne energije po tehnologijama do 31.12.2017., elektrane na mreži

Tehnologija	Povlašteni proizvođači (broj postrojenja)	Instalirana snaga (kW)
Vjetroelektrane	21	519.000
Sunčane elektrane	1.223	51.489
Hidroelektrane	12	4.480
Elektrane na biomasu	17	39.950
Elektrane na bioplin	32	36.734
Kogeneracijska postrojenja	6	113.293
Geotermalne elektrane	0	0
Elektrane na deponijski plin	1	3.000
Elektrane na plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	1	2.500
UKUPNO	1.313	766.446

Izvor: http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

To znači da je na hrvatski elektroenergetski sustav, na dan 31. prosinca 2017., bilo priključeno 1.313 postrojenja koji koriste obnovljive izvore energije i kogeneracije, a kojima se isplaćuju poticaji, ukupne instalirane snage 766.446 kW.[58]

[58] Op.cit pod 52

11.5. Registar projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva u odjelu za obnovljive izvore energije i energetsku učinkovitost vodi Registar projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije, te povlaštenih proizvođača koji su u sustavu poticanja.[59]

- Sunčane elektrane

Glede sunčanih elektrana registrirano je 496 projekata, ukupne instalirane električne snage od 83,50 MW. Od ukupnog broja projekta, 13 ih spada u integrirane sunčane elektrane, ukupne instalirane električne snage od 0,79 MW. Najveću instalirani električnu snagu unutar ove grupe ima fotonaponska elektrana VELEBIT OBROVAC, sa 5,63MW.

- Hidroelektrane

Unutar grupe Hidroelektrana evidentirano je 49 projekata ukupne instalirane električne snage 1675,09MW, od kojih 19 spada pod HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije. HE Zakučac koja spada upravo pod HEP, sadrži instaliranu električnu snagu od 486,00 MW što je ujedno i čini prvom glede instalirane snage unutar ove grupe.

- Vjetroelektrane

Što se tiče vjetroelektrana u Registru je evidentirano 45 projekata, ukupne instalirane snage od 1762,95 MW. Najveću instaliranu snagu ima VE Senj, sa 156,00 MW, dok je nositelj projekta Energija projekt d.d. prodao 76% udjela tvrtke kineskoj tvrtki Norinco International Cooperation Ltd.

- Elektrane na biomasu

Ukupan broj evidentiranih projekata u registru glede elektrana na biomasu je 120. Ukupna instalirana električna snaga je 226,26 MW dok je toplinska snaga 278,09 MW. Glede

[59] Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Obnovljivi izvori energije, http://oie.mingorp.hr/default.aspx?id=24

instalirane električne snage, prva u ovoj grupi je termoelektrana "Koprivnički Ivanec" sa 20,00 MW, a prema toplinskoj snazi prvo mjesto dijele Kogeneracijsko postrojenje na biomasu 5,00MW i Elektrana na biomasu BE-TO Karlovac sa 21,40 MW.

- Geotermalne elektrane

U registru je evidentirano samo 2 projekta vezanih uz geotermalne elektrane, koji imaju ukupno instaliranu električnu snagu 20,00 MW. Naime, radi se o projektima pod nazivom Geotermalna elektrana „Velika-1“ i Napredna geotermalna energana s internacionalizacijom ugljikovih spojeva „AAT Geothermae“. Obje elektrane imaju jednaku instaliranu električnu snagu koja iznosi 10MW.

- Elektrane na bioplin

Unutar ove grupe evidentirano je 69 projekata, ukupne instalirane električne snage 83,86 MW, te 26,41 MW toplinske snage. Što se tiče instalirane električne snage, u ovoj grupi vodi Elektrana na bioplin Vukovar-Ovčara sa 10,00 MW, dok najveću instaliranu toplinsku snagu ima Elektrana na bioplin BP ekoplin (2000kW) sa 2,30 MW.

- Elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda

Registrirano je 7 projekata glede elektrana na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćivanje otpadnih voda, ukupne instalirane električne snage 9,60 MW. Najveći udio u instaliranoj snazi ima mTEO-MALI TERMOENERGETSKI OBJEKT sa 3,00 MW.

- Kogeneracije

Kao i u prošloj grupi, što se tiče kogeneracija evidentirano je 7 projekata. Ukupna instalirana električna snaga iznosi 126,99 MW, dok ukupna toplinska snaga iznosi 180,78 MW. Projekt s najvećom instaliranom električnom snagom je Kombi kogeneracijski BLOK L snage 100MWe/80MWt u TETO Zagreb sa 112,00 MW, dok Kogeneracijsko postrojenje Sladorane d.d. vodi po instaliranoj toplinskoj snazi sa 88,00 MW.

12. Projekti od zajedničkog interesa s osvrtom na LNG terminal Krk

Projekti kojima se dodjeljuje status "Projekti od zajedničkog interesa" značajno pridonose završetku unutarnjeg tržišta energije, sigurnosti opskrbe te provedbi strateških prioriteta koridora s prekograničnog utjecaja. Oni bi trebali biti usklađeni sa zajedničkim, transparentnim i objektivnim kriterijima u pogledu njihova doprinosa ciljevima energetske politike, te bi im trebalo dati "prioritetni status" na nacionalnoj razini.

Navedeni projekti u području električne energije, plina i ugljikovog dioksida trebali bi biti prihvatljivi glede financijske pomoći odnosno dodjele sredstava iz Europske unije. Na taj način pridonosi se u stvaranju integriranog energetskog tržišta što je također i istaknuti cilj Europske energetske politike.

Koordinator za Republiku Hrvatsku glede Projekata od zajedničkog interesa je Ministarstvo gospodarstva, čije su ključne aktivnosti sljedeće:

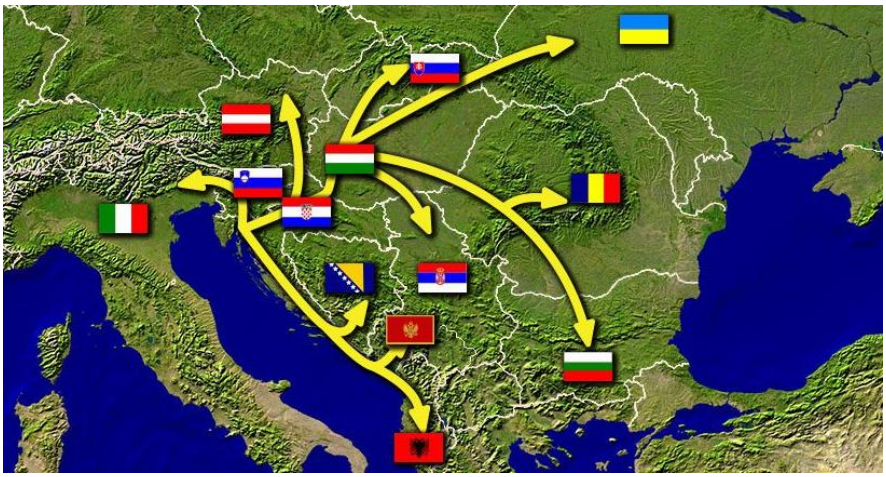
- promiče projekte za koje je određen od strane europskog koordinatora i prekogranični dijalog između promotora projekta i svih dotičnih dionika;
- prema potrebi pomaže svim stranama u savjetovanju s dotičnim dionicima i ishođenju potrebnih dozvola za projekte;
- prema potrebi, savjetuje promotore projekta o financiranju projekta;
- osigurava da dotične države članice dobiju odgovarajuću podršku i strateško usmjerenje za pripremu i provedbu projekata;
- podnosi Komisiji svake godine i, prema potrebi, nakon završetka svojeg mandata, izvješće o napretku projekata i o svim teškoćama i preprekama koje će vjerojatno uzrokovati značajno kašnjenje u pogledu datuma puštanja projekta u rad. Komisija prosljeđuje izvješće Europskom parlamentu i dotičnim skupinama.[60]

Jedan od ključnih projekata od zajedničkog interesa u Republici Hrvatskoj je LNG terminal na otoku Krku. LNG terminal strateški je investicijski projekt Hrvatske i jedan od 195

[60] Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta, PCI projekti, https://www.mingo.hr/page/kategorija/pci-projekti

ključnih energetskih infrastrukturnih projekata Europske unije. [61]Takvi projekti trebaju pomoć u ostvarivanju zajedničkih energetskih i klimatskih ciljeva Europske unije, a Europska ga je komisija prepoznala kao važan projekt jer će omogućiti sigurnost opskrbe zemalja jugoistočne Europe koje većinom ovise samo o jednom dobavnom pravcu. Projekt plutajućeg LNG terminala financira se i sredstvima Instrumenta za povezivanje Europske unije u iznosu od 102.147.000 eura, što pokriva dio troškova izgradnje, dok ukupan trošak izgradnje iznosi oko 383,6 milijuna eura.

Slika 18: Opskrba plinom preko LNG terminala Krk



Izvor: https://www.logicno.com/politika/primorsko-goranska-zupanija-lng-krk-je-za-nas-neprihvatljiv.html

Prije svega, još se u 2015. godini planirala izgradnja kompletnog terminala kada je i izdana lokacijska dozvola izgradnje, međutim još uvijek nije izgrađen. Nositelj projekta je tvrtka LNG Hrvatska d.o.o koja je osnovana 2010. godine temeljem društvenog ugovora o osnivanju zajedničke tvrtke između Plinacro d.o.o. i HEP d.d. radi izgradnje i upravljanja infrastrukturom potrebnom za prihvat, skladištenje i uplinjavanje ukupnog plina.

[61] LNG Hrvatska, Počinje javna rasprava o plutajućem LNG terminalu na Krku, http://lng.hr/hr/novosti-detalji/pocinje-javna-rasprava-o-plutajucem-lng-terminalu-na-krku-75

Naime, u lipnju 2016. godine Vlada Republike Hrvatske je donijela odluku o ubrzavanju aktivnosti na realizaciji projekta kroz fazni razvoj i implementaciju prve faze projekta plutajućeg LNG terminala, zbog čega se projekt dijeli na dvije faze:

- Faza realizacije plutajućeg LNG terminala koji ima konstrukciju broda.
- Faza realizacije kopnenog LNG terminala s pravomoćnom lokacijskom dozvolom

S obzirom na to da je već izdana lokacijska dozvola kopnenog terminala, a navedeni projekt vezuje kopneni i plutajući terminal, za dozvolu izgradnje plutajućeg terminala bila je samo potrebna dopuna lokacijske dozvole.

Plutajući terminal je zapravo brod jednake veličine kao brod za prijevoz ukapljenog prirodnog plina s pristanom i priključnim plinovodom. Njegova namjena je prihvat brodova za prijevoz plina, pretovar u spremnike, skladištenje, uplinjavanje i isporuku u plinovodnu mrežu. U planu je da godišnje pristane 70 LNG brodova, odnosno 6 mjesečno. Za svako pristajanje potrebno je oko 50 sati priveza broda, jer pretovar traje 25 sati dok se ostalih 25 sati vrši priprema za pretovar i manevar broda.[62]

Naime, kako bi se utvrdio utjecaj plutajućeg LNG terminala na okoliš tvrtka EKONERG iz Zagreba je napravila Studiju utjecaja na okoliš u kojoj je iznijela veoma pozitivne učinke tijekom izgradnje i rada terminala. Kao pozitivne stavke naveli su koristi za regionalnu i lokalnu zajednicu, kroz zapošljavanje, a u planu je zaposliti 75 osoba tokom rada plutajućeg LNG terminala. Tijekom njegove izgradnje, prihodi će se ostvarivati kroz smještaj radnika te njihovu potrošnju što predstavlja pozitivni utjecaj na Općinu Omišalj. Nadalje gledano, županijska i lokalna zajednica će kroz rad plutajućeg LNG terminala ostvarivati prihode kroz poreze na dohodak, koncesije, komunalne i vodne doprinose te komunalnu naknadu. Tijekom izgradnje, procijenjeno je ostvarivanje prihoda od 4,75 milijuna kuna ostvarenih putem smještaja radnika, te 1,7 milijun kuna kroz poreze na dohodak.

[62] Komadina, Z. Dipl.ing., v.r., Informacija o procjeni utjecaja na okoliš izmjene zahvata prihvatnog terminala za ukapljeni prirodni plin na otoku Krku uvođenjem faze plutajućeg terminala za prihvat, skladištenje i uplinjavanje UPP-a, http://www2.pgz.hr/pozivi_skupstina/17-21/007/TOCKA5.pdf

Neovisno o pozitivnim učincima glede izgradnje plutajućeg LNG terminala, postoji niz argumenata zbog kojih bi se navedeni projekt trebao otkazati ili bar odgoditi dok se ne pronađu bolja rješenja problema. Prije svega problemi utjecaja na okoliš su zauzimanje velikog prostora na moru, zatim iskop podmorskog tla zbog nedovoljne dubine što uzrokuje buku koja može imati negativne utjecaje na morski svijet. Sljedeći problem utjecaja na okoliš je korištenje mora za uplinjavanje ukapljenog prirodnog plina što će utjecati na temperaturu mora, a i na organizme u njemu. Kako bi se spriječio obraštaj na usisu morske vode koristiti će se kloriranje, dok se kod kopnenog LNG terminala ne bi koristila toplina mora za uplinjavanje, a niti kloriranje.

Što se tiče energetskih komponenti, plutajući LNG terminal samodostatan je glede energetskih potreba, te se neće koristiti postojećim resursima s kopna. Problem se nalazi u tome što nisu razrađene mogućnosti korištenja ukapljenog prirodnog plina za lokalne i regionalne potrebe u smislu kompenzacije za negativne ekološke učinke, iako je to bio jedan od osnovnih zahtjeva Županijske skupštine.

S ekonomskog stajališta, gradnja plutajućeg LNG terminala iziskuje velike troškove. Naime, Hrvatskoj je odobreno 50% sredstva za razvojne studije i 27,92% sredstva za radove. To znači da treba osigurati 747.000 eura za razvojne studije, te oko 262.000.000 eura za radove, a za kupnju broda 250.000.000 dolara. Iako je u studiji rečeno da će Županija i Općina Omišalj ostvarivati prihode od koncesija za korištenje pomorskog dobra je upitna jer još uvijek koncesija nije dodijeljena. [63]

Isto tako, Županijska je skupština kao kompenzaciju za korištenje i narušavanje kvalitete prostora tražila izmjene Zakonodavne regulative radi uvođenja ekološke rente namijenjene lokalnoj i regionalnoj zajednici kao mogućnost sufinanciranja kapitalne infrastrukture lokalnoj zajednici, te obnove prirodne baštine i kulturno-povijesnog nasljeđa, no navedeno nije ostvareno, a niti studijom uzeto u obzir.

[63] Op.cit pod 62

Osim svih navedenih negativnih utjecaja, problemi se pronalaze u blizini plaža, zona za rekreaciju i turizam, te povećanju prometnog opterećenja teškim kamionima prilikom izgradnje.

Prema istraženom o izgradnji plutajućeg LNG terminala, navodi se kako je velik broj pitanja ostao otvoren, te kako je bilo niz primjedbi građana i pravnih osoba vezanih uz daljnji razvoj projekta. Naime, smatra se kako je izvođač studije napravio izuzetno nekvalitetan dokument, te kako se svi stanovnici Općine Omišalj i okolice, skupa sa predsjednikom Primorsko-goranskog saveza protive izgradnji plutajućeg LNG terminala te tvrde kako plutajući terminal nije u skladu sa zakonima. Smatraju kako će projekt vizualno nagrditi okoliš te da je rashlađivanje mora veliki problem. Nije im jasno kako će se sanirati prostor i objekti nakon prestanka rada plutajućeg terminala, te su u strahu zbog mogućeg ugibanja morskih organizama i devastacije flore i faune u moru oko Krka.

13. Prepreke i moguća rješenja za uspješnije korištenje obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj

Sustav poticanja korištenja obnovljivih izvora energije koji je bio na snazi do 2015. godine funkcionirao je tako da krajnji kupac električne energije plaća za svaki utrošeni kilovat-sat, dok je svaki opskrbljivač električnom energijom plaćao operatoru tržišta naknadu za otkup energije iz obnovljivih izvora proporcionalno tržišnom udjelu pojedinog proizvođača. Financijski nedostaci glede ovog sustava jesu manje naknade koje su plaćali krajnji kupci, dok su administrativni nedostaci česte izmjene regulatornog okvira i njihovo netransparentno donošenje, te komplicirane procedure za postrojenja male snage u odnosu na postrojenja velike snage te neujednačeno postupanje tijela nadležnih za ishođenje dokumentacije potrebne za gradnju i priključenje na elektroenergetski sustav.

Kao što smo već naveli, sustav je napušten početkom 2016. godine i usvojen je Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovite kogeneracije, no još uvijek nije usvojen Pravilnik o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovite kogeneracije, što predstavlja najveću administrativnu prepreku u daljnjem razvoju korištenja obnovljivih izvora energije. Osim navedenog od velike je važnosti da razvoj obnovljivih izvora energije podupiru građani, lokalne tvrtke i lokalna nacionalna vlast.

Građani i udruge građana sustav poticaja ne mogu smatrati ispravnim jer su upravo oni ti koji izdvajaju sredstva, a profit generiraju strane tvrtke, dok hrvatsko gospodarstvo i društvo u konačnici ima jako malo koristi. Drugi problem je upravo mala informiranost građana glede koristi obnovljivih izvora energije, a informacije koje prikupljaju su uglavnom su nepotpune i teško prodiru do šire javnosti.

Kako je prijašnji sustav poticaja obnovljivih izvora energije imao definiranu vrlo kompleksnu administrativnu proceduru lokalne se tvrtke nisu uključivale u velikom broju, te su smatrale da je isti sustav podložan korupciji. Također, tvrtke i njihova udruženja a ponajprije HGK nisu sudjelovali u predlaganju promjena kako bi poboljšali sustav, a

čestim izmjenama regulatornog okvira investiranja u obnovljive izvore energije percipirana su kao rizična.

Lokalna uprava je podupirala projekte obnovljivih izvora energije na lokacijama na kojima su imale stručnu potporu međutim naišla je na problem kod lokacija na kojima je investicija dobila negativan publicitet i uzrokovala protivljenje građana. U takvim situacijama lokalna uprava bi projekt obustavila ili bi njihova provedba bila otežana.

Što se tiče državne uprave, ciljeve postavlja upravo radi obaveze prema Europskoj uniji dok nema sustavnog pristupa sektoru te obnovljive izvore energije ne percipira kao razvojnu mogućnost.

Kako bi se osiguralo uspješnije korištenje obnovljivih izvora energije, te doprinijelo energetskom sustavu Republike Hrvatske prije svega treba investitorima i drugim zainteresiranim stranama osigurati stabilnost. Najvažniji elementi glede korištenja obnovljivih izvora energije jesu korištenje EU fondova koji nam stoje na raspolaganju te stabilno regulatorno okruženje. Pod stabilnim regulatornim okruženjem podrazumijeva se jednostavnija i jasnija procedura ishođenja potrebne dokumentacije, te razumna razina profita ako se sustav temelji na poticajima. Na taj način postoji velika vjerojatnost sudjelovanja cjelokupnog poslovnog sektora, u državnom i privatnom vlasništvu. Kako bi se navedeno provelo, prije svega treba u što je moguće kraćem roku usvojiti podzakonske akte koji slijede iz Zakona o OIEVK koji je stupio na snagu još prije dvije godine, i time je onemogućen daljnji razvoj sektora obnovljivih izvora energije.

Najvažniji podzakonski akt je upravo Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije, koji je trebao biti donesen još sredinom 2016. godine. Njime se trebaju definirati:

- načini i uvjeti stjecanja i prestanka statusa povlaštenog proizvođača,
- tehničke i pogonske uvjete za proizvodna postrojenja,
- uvjete za korištenje primarnog izvora energije u proizvodnim postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije ili fosilna goriva za visokoučinkovite kogeneracije.

Ostali podzakonski akti koji moraju stupiti na snagu su sljedeći:

- Uredba kojom će se urediti detalji za provođenje natječaja za dodjelu prava građenja postrojenja koje koriste OIE i VUK na zemljištu u vlasništvu RH
- Uredba kojom će se utvrditi kvote za poticaje za razdoblje od 2016.-2020.
- Odluka o visini naknade za OIE i VUK koju opskrbljivači naplaćuju krajnjim kupcima i prosljeđuju HROTE-u
- Pravila vođenja EKO bilančne grupe
- Pravila prodaje električne energije na tržištu otkupljene od povlaštenih proizvođača

Jedna od važnih stavki jesu i podzakonski akti koji se temelje na Zakonu o tržištu električne energije, a odnose se na priključenje novih postrojenja, i to tako da budu što jednostavniji i jasniji. Zbog tog se trebaju donijeti Pravila o priključenju kojima će se nadopuniti Uredba o priključenju na način da se procedure što je moguće više pojednostave.

Što se tiče izvora sufinanciranja korištenja obnovljivih izvora energije na raspolaganju nam stoje EU fondovi. Naime, zbog nedostataka jasnih nacionalnih razvojnih prioriteta, ESI sredstva koja su namijenjena Hrvatskoj za korištenje obnovljivih izvora energije nisu značajna.

Ove godine se planira revizija usvojenih operativnih programa glede obnovljivih izvora energije, što može predstavljati pozitivni pomak te poboljšanje sustava korištenja obnovljivih izvora energije. Najzanimljiviji prijedlog, kao financijska potpora, jest da se na kupnju i ugradnju sustava obnovljivih izvora energije malih snaga ne obračunava PDV. Na taj način, potaknuti će se ugradnja sustava, no kako se radi o mjeri porezne politike vrlo je važno da bude regulirana odgovarajućim aktima te politike, te da se prije donošenja izradi procjena ekonomskih učinaka ukidanja PDV-a na sustave obnovljivih izvora malih snaga.

Što se tiče sustava poticaja prije svega treba izvršiti SWOT analizu, te analizu troškova i koristi vezanih uz razvoj obnovljivih izvora energije za razvoj specifičnih projekata korištenja obnovljivih izvora energije.

Na taj način se mogu utvrditi u kojim sektorima obnovljivih izvora energije su koristi veće od troškova te predložiti sustav poticaja koji odgovara upravo tim sektorima.

Nadalje kao potpora lokalnih razina uprave potrebno je izgraditi kapacitete u upravi te osigurati potporu građana pojedinom projektu obnovljivih izvora energije, stoga je veoma važno komunicirati s upravom i građanima glede konkretnog projekta kako bi se identificirali ključni dionici i izradila komunikacijska strategija. Kod konkretnih projekata od velike je važnosti da lokalna uprava angažira regionalne energetske agencije, a ukoliko na tim lokacijama nisu osnovane potrebno je osigurati ovakav vid stručne potpore.

Kao što je već navedeno, građani imaju niz razloga zbog kojih ne potiču razvoj obnovljivih izvora energije, a kako bi se osigurala potpora građana i udruga građana treba se podići svijest o prednostima korištenja obnovljivih izvora energije kao što su lokalno zapošljavanje, razvoj, te očuvanje lokalnog i globalnog okoliša. Uz navedeno treba se uspostaviti komunikacija, izgraditi kapaciteti predstavnika javnih medija te osigurati sustavno praćenje teme.

Nacionalnim akcijskim planom za obnovljive izvore energije istaknuto je nekoliko aktivnosti podizanja svijesti o obnovljivim izvorima energije, koje bi trebali provoditi udruge građana kao najvažniji akter u podizanju razine svijesti građana, te obrazovne, znanstvene ili druge institucije i tvrtke, a prije svega regionalne energetske agencije.[64]

Kroz pružanje društvenih potpora u korištenju obnovljivih izvora energije, uvođenjem poticajnog zakonskog okvira, korištenjem izvora sufinanciranja obnovljivih izvora energije te kroz analizu specifičnih projekata mogu se definirati prioritetni sektori i njihove razvojne mogućnosti, a kroz informativno-promotivnu kampanju prezentirati pozitivni učinci glede korištenja obnovljivih izvora energije i time osigurati potporu ključnih dionika.

[64] Op.cit pod 26

14. Zaključak

Danas se svijet sve više okreće obnovljivim izvorima energije, koje predstavljaju jednu od najbrže rastućih grana industrije. Europska je unija kroz donesenu Direktivu 2009/28/EZ napravila veliki zamah u poboljšanju korištenja obnovljivih izvora energije za sve države članice. Kao što smo već naveli, sve su se države članice obvezale na ispunjavanje ciljeva Europske unije glede bruto potrošnje energije iz obnovljivih izvora energije te uporabu biogoriva u prometu.

S obzirom na navedeno, Republika Hrvatska je krenula u realizaciju svojih ciljeva, te je donijela novu Strategiju energetskog razvoja Republike Hrvatske, kao i niz drugih zakona i propisa kojima se regulira korištenje obnovljivih izvora energije. Uveden je i sustav poticanja kojim se potiče korištenje obnovljivih izvora energije glede proizvodnje električne i toplinske energije, stoga je posljednjih godina zabilježen značajan rast proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i kogeneracije iz sustava poticanja, a već je 2014. godine premašen cilj 20%-tnog udjela u ukupnoj bruto potrošnji energije iz obnovljivih izvora koje je postavila Europska unija. Također, cilj Europske unije je stvoriti Integrirano Europsko tržište glede proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, a kako bi potaknuli međusobnu razmjenu te povezanost država članice daju poticaje iz Europskih fondova. Iz svega navedenog, možemo reći da je Hrvatska napravila veliki zamah u korištenju obnovljivih izvora energije, no zbog niza nedostataka unutar energetskog sustava Republike Hrvatske, postavlja se pitanje utjecaja tih nedostataka na buduća kretanja glede investiranja u obnovljive izvore energije.

Prije svega, velik broj danih poticaja završio je u rukama malog broja poduzetnika, a lokalne zajednice i pojedinci imali su slabih koristi od razvoja sustava obnovljivih izvora energije. Time je došlo do negativnih percepcija građana prema obnovljivih izvora energije i potrebi njihovog daljnjeg razvoja. Naime, zbog otežanog dolaska do kapitala hrvatski su investitori prodavali svoje projekte stranim tvrtkama te je danas većina projekata u stranom vlasništvu. Na taj način dolazi do toga da naknade koje plaćaju građani, a služe kao poticajne cijene, odlaze velikom broju stranih tvrtki, zbog čega dolazi do sve većeg broja nezadovoljnih građana.

Dodatne probleme investicija u obnovljive izvore energije u Hrvatskoj predstavljaju nestabilna pravna regulativa i nedostatak energetske strategije. Kao što je spomenuto, 2016. godine došlo je do prekomjerne isplate poticajnih cijena u odnosnu na prikupljene naknade, zbog čega je donesena odluka o novim naknada koje u konačnici plaćaju krajnji potrošači. Neovisno o kojoj se državi radi, ako se kontinuirano mijenjaju regulative, ni bankarski sektor neće biti zainteresiran za financiranje projekata obnovljivih izvora energije, a s obzirom na to ljudi nemaju drugu mogućnost prikupljanja sredstva za izgradnju postrojenja neće niti investirati u obnovljive izvore energije. Samim time, neće se niti iskoristiti ponuđena sredstva iz EU fondova.

U konačnici, najveći problem Hrvatske glede investiranja u obnovljive izvore energije proizlazi iz nesigurnosti građana, te postojanje velikog rizika nepovratnih investicija, velikim dijelom upravo zbog prečestih promjena regulative, što je zabrinjavajuće zbog postavljenih ciljeva do 2030. godine, ali i zbog činjenice da Hrvatska ima veliki potencijal postati regionalni lider u sektoru obnovljivih izvora energije.

15. Sažetak

Ekonomski razvoj i suvremeni način života usko su vezani uz veliku potrošnju energije te se očekuje da će u budućnosti potreba za energijom biti znatno veća. S obzirom na to da korištenjem neobnovljivih izvora energije dolazi do negativnih utjecaja na okoliš, te time i na samog čovjeka, veoma je važno da se svijet orijentira na korištenje obnovljivih izvora energije. Korištenjem obnovljivih izvora energije nema štetnih utjecaja na okoliš, te ne postoji “opasnost” da će se navedeni izvori u potpunosti istrošiti i da se navedene potrebe u budućnosti neće zadovoljiti.

Orijentacijom Republike Hrvatske prema korištenju obnovljivih izvora energije moglo bi se znatno doprinijeti gospodarskom razvoju države i to kroz manji uvoz te veći izvoz energije, otvaranjem novih radnih mjesta te stabilnom opskrbom obnovljive energije. Upravo zbog toga, vrlo je značajno razraditi detaljan plan kako povećati energetsku učinkovitost te potaknuti sve zainteresirane strane na investiranje u obnovljive izvore energije.

Ključne riječi: obnovljivi izvori energije, Europska energetska politika, Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, projekti od zajedničkog interesa.

16. Abstract

Economic development along with fast-paced lifestyle are closely related to high energy consumption and that trend is certain to get even more prominent in the future. Given that the use of non-renewable energy sources has negative impacts on the environment, and thus on man, it is very important that the world focuses on the use of renewable energy sources. Using the renewable sources does not have any adverse environmental impacts, no “danger” of full source exhaustion and the issue of meeting the future energy needs is non-existent.

The Republic of Croatia has only started to focus on renewable energy sources, and if that trend continues to grow it could have a significant beneficial impact on economic development of the country itself, through smaller energy import and greater export, creation of employment and stable renewable energy supply. That is why it is very important to elaborate a detailed plan to increase energy efficiency and encourage all interested parties to invest in this field.

Key words: renewable energy sources, European Energy Policy, Energy Development Strategy of the Republic of Croatia, projects of common interest.

Literatura

1. Prof. Dr.sc. Sutlović, I., Povijest korištenja energije, Sveučilište u Zagrebu, https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/2_predavanje_Energetika_prema UE_prema_2_pred_u_Power_pointu.pdf

2. Prirodna lepeza za mlade znanstvenike, Obnovljivi izvori energije, http://e-learning.gornjogradska.eu/energijaekologijaengleski-ucenici/1-obnovljivi-izvori-energije/ (20.03.2018.)

3. Izvori energije, Obnovljivi izvori energije, http://www.izvorienergije.com/obnovljivi_izvori_energije.html (20.03.2018.)

4. EKO.ZAGREB.HR http://www.eko.zagreb.hr/default.aspx?id=83 (21.03.2018.)

5. Šikić, L. (2016.), Energija sunca i solarne inovacije u budućnost, Završni rad. Šibenik: Veleučilište u Šibeniku, https://repozitorij.vus.hr/islandora/object/vus%3A313/datastream/PDF/view

6. Tomašković,L. (2015.), Utjecaj vjetroelektrana na okoliš, Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Zagrebu, https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka%3A123/datastream/PDF/view

7. Šmic, N. (2017.), Primjena obnovljivih izvora energije, Završni rad. Varaždin: Sveučilište u Zagrebu, https://repozitorij.gfv.unizg.hr/islandora/object/gfv%3A255/datastream/PDF/view

8. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Obnovljivi izvori energije, http://www.mzoip.hr/hr/klima/obnovljivi-izvori.html (20.03.2018.)

9. Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Obnovljivi izvori energije, http://oie.mingorp.hr/default.aspx (22.03.2018.)

10. Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta, PCI projekti https://www.mingo.hr/page/kategorija/pci-projekti (05.04.2018.)

11. Ministarstvo gospodarstva (2013.), Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020., http://www.mzoip.hr/doc/nacionalni_akcijski_plan_za_obnovljive_izvore_energije_do_2020_godine.pdf (23.03.2018.)

12. Narodne novine (2009.), Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, Zagreb, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_10_130_3192.html

13. Dr.sc. Božičević Vrhovčak, M., Rogulj I., dipl.ing. (2018.) Analiza sustava poticaja korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije. Zagreb: Društvo za oblikovanje održivog razvoja, file:///D:/diplomski%20rad/Analiza_OIE.pdf

14. Eurostat Statistics Explained, Statistički podatci o obnovljivoj energiji, lipanj 2017., http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics/hr

15. EUR-Lex, Energija, http://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?root_default=SUM_1_CODED%3D18%2CSUM_2_CODED%3D1804&locale=hr (27.03.2018.)

16. HROTE - Hrvatski operator tržišta energije d.o.o., http://www.hrote.hr/povlasteni-proizvodjac (25.03.2018.)

17. HROTE – Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (2018.), Sustav poticanja OIEIK u RH - godišnji izvještaj za 2017. godinu, http://files.hrote.hr/files/PDF/OIEIK/GI_2017_HROTE_OIEiK_verzija_za_WEB.pdf

18. HERA - Hrvatska energetska regulatorna agencija (2017.), Godišnje izvješće za 2016. godinu, https://www.hera.hr/hr/docs/HERA_izvjesce_2016.pdf

19. EIHP – Energetski institut Hrvoje Požar (2018.), Energija u Hrvatskoj 2016. - godišnji energetski pregled, http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2018/03/EUH2016.pdf

20. LNG Hrvatska, Počinje javna rasprava o plutajućem LNG terminalu na Krku, http://lng.hr/hr/novosti-detalji/pocinje-javna-rasprava-o-plutajucem-lng-terminalu-na-krku-75 (07.04.2018.)

21. Komadina, Z. Dipl.ing., v.r., Informacija o procjeni utjecaja na okoliš izmjene zahvata prihvatnog terminala za ukapljeni prirodni plin na otoku Krku uvođenjem faze plutajućeg terminala za prihvat, skladištenje i uplinjavanje UPP-a, http://www2.pgz.hr/pozivi_skupstina/17-21/007/TOCKA5.pdf

Popis tablica

Tablica 1: Trendovi uvoza energije u Hrvatskoj od 2011. – 2016. godine 49
Tablica 2: Trendovi izvoza energije u Hrvatsku za razdoblje od 2011. – 2016. godine . 50
Tablica 3: Instalirani kapaciteti za proizvodnju toplinske i električne energije iz obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj za 2016. godinu 51
Tablica 4: Proizvedena električna energija po pojedinim tehnologijama (OIE i kogeneracije) u 2017. godini. 53
Tablica 5: Proizvodnja toplinske energije iz obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj u 2016. godini..... 62
Tablica 6: Proizvodnja krutih biogoriva u Hrvatskoj u 2016. godini 63
Tablica 7: Broj ukupno sklopljenih ugovora o otkupu električne energije do 31.12.2017., po tehnologijama i instaliranoj snazi..... 64
Tablica 8: Broj i ukupno instalirana snaga svih aktiviranih ugovora o otkupu električne energije po tehnologijama do 31.12.2017., elektrane na mreži 65

Popis ilustracija

Popis grafikona

Grafikon 1: Države Europske unije sa stupnjem interkonekcije nižim od 10% *35*
Grafikon 2: Udio pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji u 2011. godini *47*
Grafikon 3: Udio pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji u 2016. godini *48*
Grafikon 4: Instalirana snaga prema tipu postrojenja od 2007. – 2017. godine *54*
Grafikon 5: Instalirana snaga prema tipu postrojenja od 2007. – 2017. godine bez vjetroelektrana *54*
Grafikon 6: Broj postrojenja u sustavu poticaja, njihova instalirana snaga i proizvodnja od 2007. – 2017. godine *55*
Grafikon 7: Udio pojedinih tipova postrojenja u ukupno instaliranoj snazi (MW) u 2017. godini *56*
Grafikon 8: Udio proizvodnje električne energije povlaštenih proizvođača po tehnologijama u 2016. godini *57*
Grafikon 9: Udio proizvodnje električne energije povlaštenih proizvođača po tehnologijama u 2017. godini *57*
Grafikon 10: Proizvodnja povlaštenih proizvođača prema tipu postrojenja od 2007. do 2017. godine (MWh) *58*
Grafikon 11: Proizvodnja povlaštenih proizvođača prema tipu postrojenja od 2007. do 2017. godine, bez vjetroelektrana (MWh) *59*
Grafikon 12: Broj novih postrojenja priključenih na mrežu u 2017. godini, po tehnologijama *59*
Grafikon 13: Nova postrojenja priključena na mrežu u 2017. godini, po tehnologijama i instaliranoj snazi (MW) *60*
Grafikon 14: Instalirani kapaciteti i broj postrojenja u sustavu poticanja po županijama u Hrvatskoj u 2016. godini *61*
Grafikon 15: Instalirani kapaciteti i broj postrojenja u sustavu poticanja po županijama u Hrvatskoj u 2017. godini *61*

Popis slika

Slika 1: Solarni kolektor pločasti, Slika 2: Primjena Solarnih kolektora 10
Slika 3: Parabolična protočna TE 30 MWe, Kramer Junction, California..... 11
Slika 4: Solarni toranj, Slika 5: Solarni paraboličkі tanjur..... 12
Slika 6: Solarni toranj 13
Slika 7: Fotonaponske ćelije..... 14
Slika 8: Vjetroelektrane 19
Slika 9: Plimna hidroelektrana..... 21
Slika 10: Shema hidroelektrane 23
Slika 11: Drveni peleti..... 25
Slika 12: Briketi 26
Slika 13: Elektrane sa separiranjem pare, *Slika 14: Binarne elektrane 30*
Slika 15: Geotermalna elektrana na suhu paru 30
Slika 16: Trend porasta instaliranih kapaciteta za proizvodnju toplinske energije od 2004. – 2016. godine..... 51
Slika 17: Trend porasta instaliranih kapaciteta za proizvodnju električne energije od 2004. – 2016. godine..... 52
Slika 18: Opskrba plinom preko LNG terminala Krk 69