



Informativna brošura za promicanje obnovljivih izvora energije namijenjena građanima, malom i srednjem poduzetništvu i obrtništvu



Gradski ured za energetiku,
zaštitu okoliša i održivi razvoj



GRAD ZAGREB



REGIONALNA ENERGETSKA AGENCIJA
NORTH-WEST CROATIA
SJEVEROZAPADNE HRVATSKE
REGIONAL ENERGY AGENCY

Izdavač

Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj
Zagreb, Dukljaninova 3
www.zagreb.hr

**Priručnik izradila Regionalna energetska agencija
Sjeverozapadne Hrvatske uz potporu Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba**

Glavni urednici

Marijan Maras, dipl.ing.
Dr.sc. Julije Domac

Autori

Sanda Djukić, dipl.ing.
Ivana Horvat, dipl.ing.
Hrvoje Maras, dipl.oec.
Melita Borić, dipl. ing.
Matko Ugrin, dipl.ing.

Lektura

Marijana Togonal, prof.

Design

Novi val d.o.o., Zagreb

Tisk

xxx

Naklada

xxx

Autorska prava/Copyright

Grad Zagreb – Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj i Regionalna energetska agencija
Sjeverozapadne Hrvatske

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem xxx
ISBN xxx

Zagreb, veljača 2012.

Sadržaj

1. Uvodno o energiji	1
1.1. Što je energija	1
1.2. Potrošnja energije u Republici Hrvatskoj	4
2. Obnovljivi izvori energije i potencijalne mogućnosti njihovog iskorištavanja	8
2.1. Sunčeva energija	10
2.2. Energija vjetra	19
2.3. Energija iz biomase	20
2.4. Male hidroelektrane	27
2.5. Geotermalna energija	28
3. Zakonska regulativa vezana uz obnovljive izvore energije	33
3.1. Relevantna regulativa i dokumenti Europske unije	33
3.2. Zakonodavni okvir i regulativa Republike Hrvatske	36
4. Financijska podrška korištenju obnovljivih izvora energija	42
4.1. Izvori financiranja namijenjeni građanima za projekte korištenja obnovljivih izvora energije	42
4.2. Pregled izvora financiranja za male i srednje poduzetnike za projekte korištenja obnovljivih izvora energije	43
4.3. Iznosi kredita	48
5. Glavni ciljevi i strateška politika korištenja obnovljivih izvora energije u Gradu Zagrebu	53
6. Positivni učinci korištenja obnovljivih izvora energije u gradskim sredinama	62
7. Primjeri provedbe konkretnih projekata korištenja obnovljivih izvora energije	66
7.1. Kako građani mogu koristiti obnovljive izvore energije	66
7.2. Kako mali i srednji poduzetnici i obrtnici mogu koristiti obnovljive izvore energije	68

1. Uvodno o energiji

Bez energije nema gospodarskog rasta i upravo zato energetske krize prati izniman porast cijena energije. S obzirom na to da u domaćem okruženju povećanje cijene energije izravno utječe na porast cijena komunalnih usluga, njihov rast izazvat će daljnje pogoršanje standarda stanovništva. Prije svega se to odnosi na sektore opskrbe električne energije, plina i vode.



Obnovljivi izvori energije i njihovo poticanje neće samo doprinijeti zaštiti okoliša i donijeti niz ušteda nego će i pokrenuti nove djelatnosti i razvoj novih tehnologija, a time i doprinijeti razvoju gospodarstva. Poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije pomoći će i u poboljšanju ekonomске stabilnosti povećanjem konkurentnosti industrijske proizvodnje te smanjenjem ovisnosti o uvoznoj energiji, a dovest će i do otvaranja novih radnih mesta.

1.1. Što je energija

Riječ energija nastala je od grčke riječi *energos* što znači aktivnost. Energija se obično definira kao sposobnost obavljanja rada. Važno svojstvo energije je da ne može ni nastati niti nestati, već samo prelazi iz jednog oblika u drugi.

Energiju koristimo za pokretanje motora i uređaja. Ona osvjetljava naše gradove. Koristimo je za grijanje i hlađenje naših domova, pripremu tople vode i kuhanje. Energija dobivena od sunca daje nam svjetlost tijekom dana, pomaže biljkama da rastu. Sve što radimo na neki je način povezano s energijom.

Energija se pojavljuje u različitim oblicima. Općenito, oblici energije podrazumijevaju različita kemijska i fizikalna svojstva energije. Potencijalna, kinetička, toplinska, električna, kemijska i nuklearna energija predstavljaju osnovne oblike energije pomoću kojih je moguće objasniti sve poznate prirodne procese.

Energiju, prema stupnju pretvorbe iz oblika energije koju ne možemo neposredno koristiti u oblike energije koje možemo izravno koristiti, razvrstavamo na:

- **primarnu energiju**
- **transformiranu energiju i**
- **korisnu energiju.**

Primarna energija je energija sadržana u nositelju energije odnosno energentu. Primarni nositelji energije dobivaju se izravno iz prirode bez dodatnih procesa pretvorbe. Primarni izvori energije dijele se na:

- **fossilne (kameni i mrki ugljen, sirova nafta, prirodni plin i plinski kondenzat)**
- **nuklearne (uran, torij) i**
- **obnovljive (suncce, vjetar, voda, biomasa).**

Budući da se samo određeni primarni oblici energije mogu izravno upotrijebiti, energija se transformira u oblike koje koristimo, tzv. korisnu energiju. Prema tome, transformirani oblici energije uglavnom se proizvode kako bi dobili korisnu energiju. To su, primjerice, koks, briketi, obogaćeno nuklearno gorivo, benzín, loživo ulje, električna energija, toplina i drugi oblici.

Korisna energija je energija koja zadovoljava potrebe krajnjih korisnika, tj. energija koju možemo iskoristavati. Korisna je energija krajnjem korisniku na raspolaganju u njemu najprikladnijem obliku, primjerice to je toplina električne grijajuće ploče na štednjaku.

Pri procesima pretvorbe i prijenosa primarne energije u krajnju korisnu energiju dolazi do gubitaka, odnosno jedan se dio primarne energije ne može iskoristiti.

Učinkovitost pretvorbe energije je tehnički pojam koji pokazuje koliki se dio primarne energije može pretvoriti u korisnu odnosno koliki su gubici u cijelom procesu pretvorbe. Brojčano se iskazuje omjerima koji se nazivaju stupnjevima djelovanja ili stupnjevima iskoristivosti.

Izvori energije ili energenti mogu se podijeliti na:

- **neobnovljive ili ograničene i**
- **obnovljive ili neograničene.**

Neobnovljivi izvori energije su izvori energije koji se ne mogu obnoviti, tj. mogu se iskoristiti samo jednom, a čine ih ugljen, nafta, prirodni plin i nuklearna energija. Ugljen, nafta i prirodni plin nazivaju se još i fosilna goriva, a trenutno predstavljaju glavni izvor energije u svijetu.

Dva osnovna problema vezana uz neobnovljive izvore energije su da ih ima u ograničenim količinama i da onečišćuju okoliš. Sagorijevanjem fosilnih goriva oslobađa se velika količina ugljikova dioksida i ostalih štetnih spojeva koji uzrokuju globalno zagrijavanje, tj. porast temperature na Zemlji, kisele kiše, zagađenja gradova, uništenje šumskih ekosustava i sl.

Brojni su razlozi zbog kojih su fosilna goriva i dalje dominantni izvori energije u većini država svijeta. Jedan od glavnih razloga leži u činjenici da su oni tradicionalni izvori energije s dugom povijesku, početna cijena im je vrlo niska i sl.

Obnovljivi izvori energije su izvori energije koji se u cijelosti ili djelomično mogu obnavljati, tj. moguće ih je neograničeno iskoristavati.

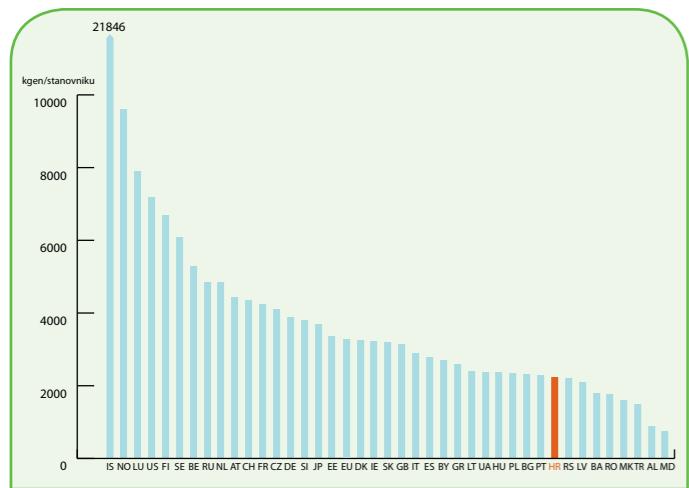
Najznačajniji obnovljivi izvori energije su:

- **sunčeva energija**
- **energija vodenih tokova**
- **energija vjetra**
- **biomasa**
- **energija valova, plime i oseke**
- **geotermalna energija i**
- **plin iz deponija.**

Svaki od navedenih izvora ima jedinstvene karakteristike koje utječu na način i mjesto korištenja. Upravo upotrebo obnovljivih izvora energije moguće je znatno smanjiti emisiju CO₂ u okoliš te postići brojne pozitivne učinke na okoliš.

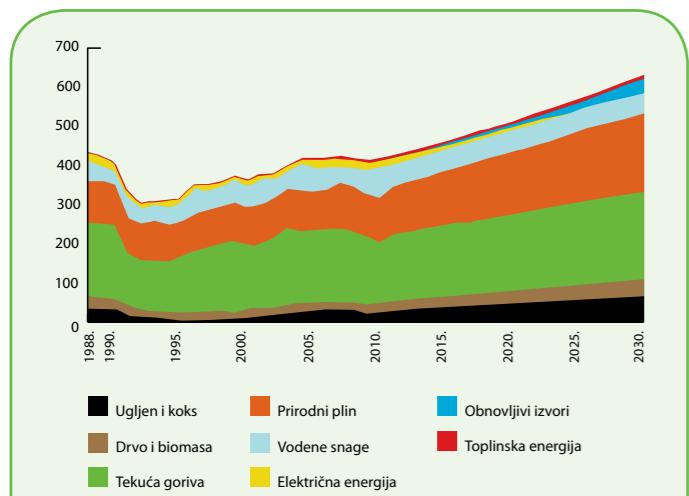
1.2. Potrošnja energije u Republici Hrvatskoj

Ukupna potrošnja energije po stanovniku u Republici Hrvatskoj u 2010. godini iznosila je 2 226 kg ekvivalentne nafte te je u odnosu na odgovarajuću potrošnju u Europskoj uniji (dalje u tekstu EU 27) bila manja za 34,7 posto. Manja potrošnja ostvarena je u osam zemalja, dok je u ostale 32 promatrane zemlje, uključujući i prosjek za EU 27, potrošnja bila veća.



Slika 1.1. Ukupna potrošnja energije po stanovniku u Republici Hrvatskoj.
Izvor: Energija u Hrvatskoj 2010.

Potrošnja energije u Republici Hrvatskoj stalno raste, a u budućnosti se, kao posljedica budućeg ekonomskog razvoja Republike Hrvatske, očekuje još veći porast.



Slika 1.2. Ukupna potrošnja energija u Republici Hrvatskoj.
Izvor: Energija u Hrvatskoj 2010.

Pri analizi potrošnje energije u Republici Hrvatskoj, izrazito je važno vidjeti kolika je vlastita opskrbljeno energijom. Vlastita opskrbljeno energijom je odnos ukupne proizvodnje primarne energije i ukupne potrošnje energije. Ona je u 2010. godini iznosila 55,5 %.

U razdoblju od 1991. godine do danas prisutan je trend smanjenja vlastite opskrbljeno energijom, a u budućnosti će se vlastita opskrbljeno energijom još više smanjivati. Pretpostavlja se da će 2030. godine ona iznositi oko 29 posto, dakle preostalu potrebnu energiju Hrvatska će morati osigurati iz uvoza. Upravo stoga je važno na vrijeme poduzeti korake ka smanjenju ovisnosti o uvoznoj energiji kako na nacionalnoj tako i na lokalnoj razini.

Pri tome je važno istaknuti da **smanjenje ovisnosti o uvoznom izvorima energije neće biti moguće postići bez aktivnog uključivanja jedinica lokalne i regionalne samouprave te krajnjih potrošača energije**, kao što su građani, poduzetnici te mali i srednji obrtnici.

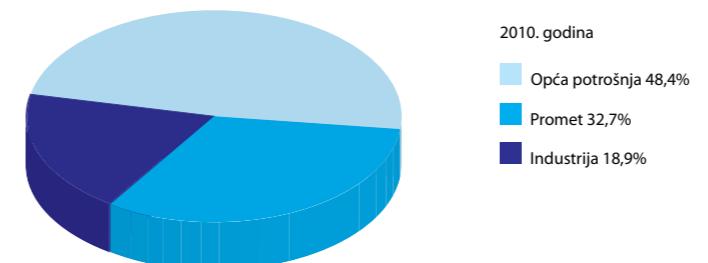
Kao rezultat povećane ovisnosti o uvoznom izvorima energije javlja se ovisnosti o cijenama energetika, što može znatno utjecati na standard građana i konkurentnost malih gospodarstvenika.

Što je moguće učiniti?

Potrošnju energije u gradovima možemo načelno podijeliti prema sektorima:

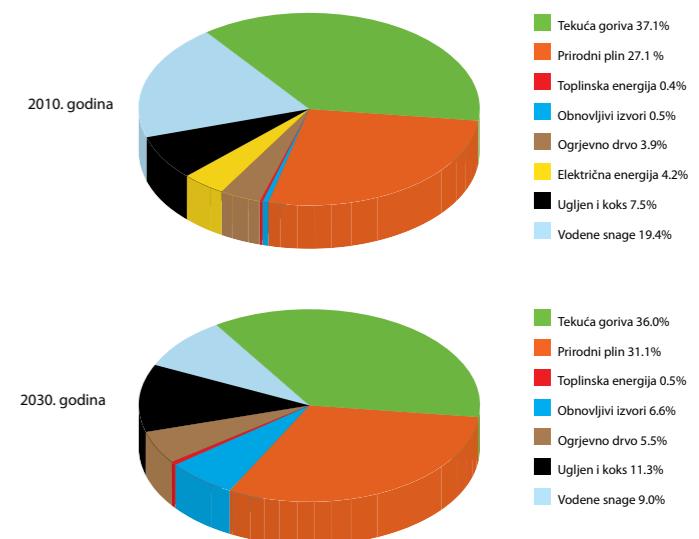
- **industrija**
- **promet i**
- **opća potrošnja koju čine građanstvo (kućanstva), uslužne djelatnosti, poljoprivredne djelatnosti i građevinarstvo.**

Najviše energije u Republici Hrvatskoj troši se sektor opće potrošnje (oko 50% ukupne potrošnje). U njemu se posebno ističu kućanstva te uslužne djelatnosti koje zajednički troše oko 40% ukupne potrošnje energije u RH, dok su kućanstva sama odgovorna za oko 30% ukupne potrošnje energije. Kako bi se smanjila potrošnja energije u gradovima, gospodarenje energijom treba zahvatiti sve sudionike unutar gradova, a posebno je važno da se u taj proces aktivno uključe građani, ali i obrtnici, mali i srednji poduzetnici te ostali potrošači energije u sektoru opće potrošnje. Za potrošnju energije odgovorni smo svi.

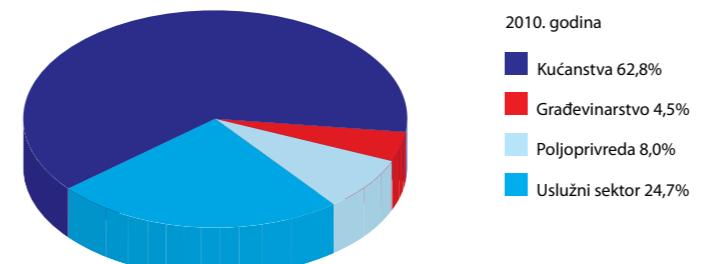


Slika 1.4. Udjeli sektora u neposrednoj potrošnji energije.
Izvor: Energija u Hrvatskoj 2010.

goriva znatno povećava ovisnost o uvoznim izvorima energije Republike Hrvatske te ekomska i energetska nesigurnost građana i ostalih dionika, uvidjet ćemo važnost potrebe većeg korištenja obnovljivih izvora energije. Pogledamo li potrošnju obnovljivih izvora energije na razini Republike Hrvatske, vidjet ćemo da oni sudjeluju u ukupnoj potrošnji s 0,35%, što je iznimno malo u odnosu na druge europske zemlje. Očekuje se da će do 2030. godine njihov udio u ukupnoj potrošnji porasti na 6,7%. Da bi se to doista ostvarilo, potrebno je aktivno uključivanje sektora unutar gradova.



Slika 1.6. Udjeli u ukupnoj potrošnji energije u 2010. i prognoze za 2030. godinu. Izvor: Energija u Hrvatskoj 2010.



Slika 1.5. Udjeli podsektora opće potrošnje u potrošnji energije.
Izvor: Energija u Hrvatskoj 2010.

Pogledamo li strukturu potrošnje energije na razini Republike Hrvatske u 2009. godini, vidjet ćemo da su najveći udio u ukupnoj potrošnji energije ostvarili tekuća goriva i prirodni plin (neobnovljivi izvori energije) koji su činili 69% ukupne potrošnje. Uzmemo li u obzir činjenicu da se upravo korištenjem fosilnih

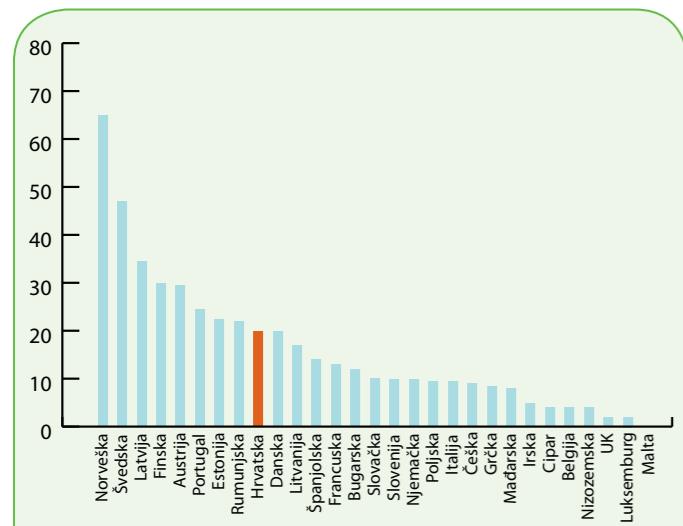
Upravljanje energijom u gradovima podrazumijeva odgovornost gradske uprave u poticanju i informiranju stanovnika i poduzetnika na području grada o koristima korištenja obnovljivih izvora energije. To je moguće učiniti provođenjem niza edukacijskih radionica i stručnih seminara, organizacijom energetskih dana, uspostavom informacijskih centara te pronaalaženjem finansijskih mehanizama, a sve u cilju poticanja dionike na postizanje navedenih ciljeva. **Dakle, povećanje upotrebe obnovljivih izvora energije je proces međusobne interakcije dionika na području grada i gradske uprave.**

Jedan od najvažnijih koraka u postizanju zajedničkih ciljeva jest razumijevanje dionika na području gradova o koristima upotrebe obnovljivih izvora energije koja dovodi do smanjenja ovisnosti o uvoznim sirovinama, smanjenja zagađenja u lokalnim zajednicama, poboljšanja životnih uvjeta, ekomska stabilnost građana i poduzetnika, konkurenčnosti gospodarstvenika i poticanja razvoja lokalnog gospodarstva. Da bi se postigli navedeni ciljevi, jedinice lokalne samouprave prije svega trebaju jasno i javno izraziti svoju energetsku politiku, uspostaviti odgovarajući način komunikacije s građanima te pružiti primjer uspješne provedbe opisane energetske politike.

2. Obnovljivi izvori energije i potencijalne mogućnosti njihovog iskorištanja

Obnovljivi izvori energije na raspolaganju su u neograničenim količinama. Iako se procesima pretvorbe troše, njihove se količine samo privremeno iscrpljuju odnosno uvijek se mogu nadoknaditi ili obnoviti. Njihov je teorijski potencijal neograničen, tj. ukoliko bi postojala odgovarajuća tehnologija bilo bi moguće upravo iz obnovljivih izvora energije zadovoljiti sve energetske potrebe na Zemlji.

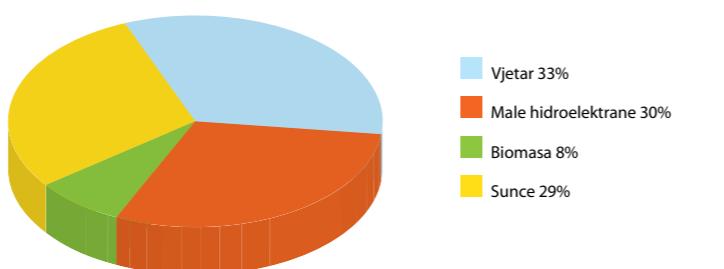
Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj sudjeluju u ukupnoj potrošnji u iznosu od 20%, uključujući velike hidroelektrane, što Hrvatsku, po udjelu korištenja obnovljivih izvora energije u neposrednoj potrošnji energije, svrstava na deveto mjesto među zemljama EU 27.



Slika 2.1 Udio pojedinih obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji električne energije u Republici Hrvatskoj u 2010. godini

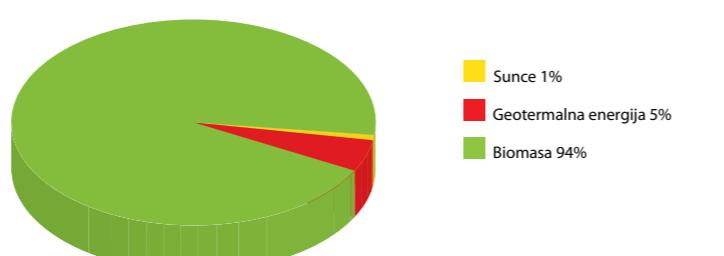
Obnovljivi izvori energije najčešće se koriste za proizvodnju toplinske i električne energije. Za proizvodnju električne energije

u Republici Hrvatskoj najviše se iskorištava energija vode, dok se ostali izvori relativno malo iskorištavaju, posebno sunce i biomasa.



Slika 2.2 Udio pojedinih obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji električne energije u Republici Hrvatskoj u 2010. godini

Biomasa je najčešće korišteni obnovljivi izvor energije u ukupnoj proizvodnji toplinske energije u Republici Hrvatskoj u 2010. godini, dok se solarna i geotermalna energija izrazito malo koriste.



Slika 2.3 Udio pojedinih obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji toplinske energije u Republici Hrvatskoj u 2008. godini

Važnost korištenja obnovljivih izvora energije za dionike na području lokalnih zajednica:

- obnovljivi izvori energije imaju vrlo važnu ulogu u smanjenju emisije ugljičnog dioksida (CO_2) u atmosferu i smanjenju zagađenja u gradovima;
- povećanje udjela obnovljivih izvora energije povećava energetsku samoodrživost gradova i država tako da se smanjuje ovisnost o uvoznim energentima te se osigurava ekonomska stabilnost cijena što značno utječe na standard građana;
- korištenje obnovljivih izvora energije omogućava građanima smanjenje troškova za energiju što rezultira povećanjem njihovog životnog standarda;
- korištenje obnovljivih izvora energije omogućava malim gospodarstvenicima, poduzetnicima i obrtnicima smanjenje troškova za energiju što rezultira povećanjem njihove konkurentnosti;
- korištenje obnovljivih izvora energije omogućava lokalni gospodarski razvoj, tj. otvaranje novih radnih mjesta.

Obnovljivi izvori energije koje najčešće koriste različiti dionicici na području gradova su sunce, biomasa i geotermalna energija i to za proizvodnju toplinske energije. Upravo stoga, u brošuri će detaljno biti obrađene mogućnosti i načini iskorištanja navedenih izvora energije.

2.1. Sunčeva energija

Sunčeva energija predstavlja neograničen izvor energije od kojeg, izravno ili neizravno, potječe većina drugih oblika energije na Zemlji. Količina energije dobivena sunčevim zračenjem izrazito je velika, no s druge strane, tehničke mogućnosti predstavljaju ograničavajući faktor njezinog iskorištanja.

S obzirom na neiskorišten potencijal koji Hrvatska ima u iskorištanju sunčeve energije, potreban je zaokret u nacionalnoj i lokalnoj energetskoj politici. Hrvatska ima gotovo idealne insolacijske i klimatske uvjete za iskorištanje energije sunca.

Na količinu dozračene sunčeve energije (insolaciju) najviše utječu zemljopisna širina mesta i njegove lokalne klimatske karakteristike. Za područje Republike Hrvatske prosječna dozračena sunčeva energija kreće se oko 1,20-1,6 MWh/m², ovisno o tome radi li se o kontinentalnom ili primorskom dijelu.

Područje srednje i sjeverne Europe ima znatno lošije klimatske uvjete za iskorištanje sunčeve energije, međutim, istovremeno je puno bolje iskorištava. Za usporedbu, Austrija, kao zemlja s prosječnom dozračenom sunčevom energijom manjom od 1,1 MWh/m², imala je 2004. godine instaliranu snagu solarnih panela od ukupno 134 MW toplinske energije, a instaliranu snagu fotonaponskih modula 19 180 MW električne energije. Važno je istaknuti kako Republika Hrvatska ima znatno višu prosječnu dozračenu sunčevu energiju, a znatno je manje iskorištava.

Na koji način je moguće iskoristiti energiju sunca i tko bi ju trebao iskorištavati

Sunčeva energija može se iskorištavati aktivno ili pasivno.

Pasivno korištenje sunčeve energije znači izravno iskorištanje sunčeve topline odgovarajućom izgradnjom građevina (smještajem u prostoru, primjenom odgovarajućih materijala, prikladnim rasporedom prostorija i ostakljenih ploha i dr.). Osnovni principi aktivnog iskorištanja energije sunca su:

- **solarni kolektori**
- **fotonaponske čelije.**

Solarna energija se može izravno konvertirati u toplinsku energiju ili u električnu energiju, tj. u korisne oblike energije.

Solarni kolektori

Pomoću solarnih kolektora sunčeva energija se izravno pretvara u toplinsku energiju. Solarni kolektori postavljaju se na krovove kuća pod određenim kutom, uvijek na južnoj strani, te se u njima zagrijava voda pod utjecajem sunčeve energije. Budući

da upadni kut sunčevih zraka varira tijekom godine, mijenja se i kut pod kojim treba postaviti solarni kolektor kako bi se prikupile maksimalne količine sunčeva zračenja.



Slika 2.4 Solarni kolektori za pripremu tople vode

Važno je istaknuti da, ukoliko želimo dobiti maksimalne količine sunčevog zračenja tijekom određenog dijela godine (kao, primjerice, zagrijavanje vode tijekom ljetnih mjeseci u turističke svrhe), prilagodba upadnog kuta ima smisla. Ukoliko solarne kolektore koristimo tijekom cijele godine te ih postavimo pod fiksnim kutom od $37\text{--}43^\circ$ u smjeru juga, razlika u prikupljenoj energiji bit će manja za oko 6%.

Vrste solarnih kolektora

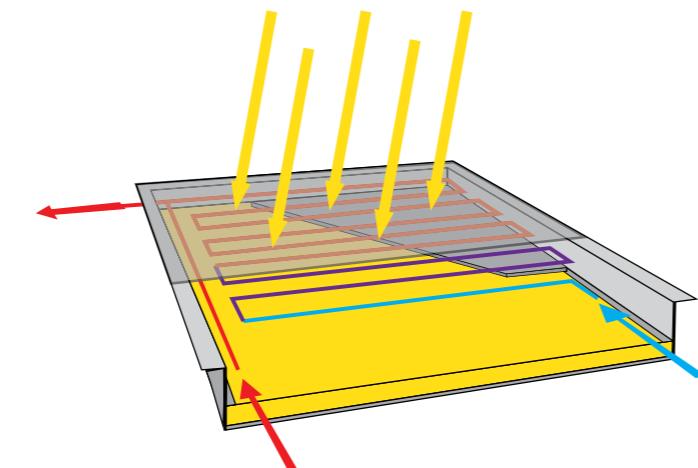
Solarni kolektori se danas najčešće pojavljuju u dvije izvedbe:

- **pločasti solarni kolektori i**
- **solarni kolektori s vakuumskim cijevima.**

Pločasti kolektori koriste izravno sunčeve zračenje i manji dio difuznog, dok cijevni vakuumski kolektori koriste izravno sunčeve zračenje i veći dio difuznog sunčevog zračenja.

Pločasti solarni kolektori

Pločasti solarni kolektor ima oblik kutije koja prikuplja toplinsku energiju preko tanke ($0,3\text{--}0,5$ mm) tamne staklene površine dimenzije $(0,8\text{--}1)\times(1,9\text{--}2)$ m koja je izložena sunčevu svjetlosti.



Slika 2.5. Princip rada: pločasti solarni kolektor

Staklo koje se koristi za kolektore trebalo bi biti sa što manjom refleksijom jer na taj način omogućava maksimalni ulazak sunčeve svjetlosti. Kolektor se nalazi odmah ispod površine stakla, a sastoji se od sustava bakrenih ili čeličnih cijevi kroz koje prolazi tekućina koja se treba zagrijati. Tekućina mora biti otporna na smrzavanje kako bi ostala u funkciji i tijekom niskih temperatura. Cijevi su postavljene u izolirano kućište (mineralna vuna, stiropor ili spužva) kako ne bi dolazilo do gubitka prikupljene energije, a sve je smješteno u metalno kućište s okvirom koji učvršćuje gornje staklo.

Kolektor apsorbira sunčeve zračenje i predaje ga tekućem nosiocu topline (voda ili mješavina vode i propilenglikola) koje cirkulira između kolektora i spremnika tople vode.

Vakuumski solarni kolektori



Slika 2.6. Vakuumski solarni kolektor

Vakuumski solarni kolektor sastoji se od određenog broja staklenih vakumskih cijevi u kojima se nalazi apsorber (ravna tamna traka ili traka obavijena oko unutrašnjosti staklene cijevi) i bakrene cijevi kroz koje protječe nosilac topline (voda, mješavina vode i propilenglikola, alkohol, freon i dr.). Iz staklenih cijevi izvučen je zrak kako bi se smanjili toplinski gubici s apsorbera na okolišni zrak. Na taj način se povećava stupanj iskoristivosti sunčeve energije.

Osnovno svojstvo po kojem se određuje kvaliteta kolektora jest njegova sposobnost pretvaranja što više dozračene sunčeve energije u toplinsku energiju uz što manje gubitke (odavanje topline okolini).

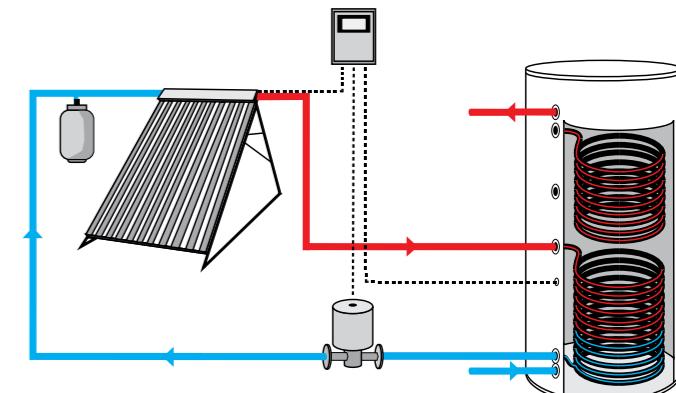
Vakuumski cijevni kolektori imaju bolju efikasnost iskoristivosti sunčeve energije u odnosu na pločaste kolektore, što znači da se mogu postići više temperature u zimskim i ljetnim mjesecima. Ovi kolektori se mogu efikasno koristiti i kod oblačnog vremena, tj. kad nema izravnog sunčevog zračenja. Vakuumski solarni kolektori mogu biti i 30% efikasniji od pločastih kolektora. Međutim, važno je istaknuti da vakuumski solarni kolektori tijekom nekoliko godina zbog gubitka vakuma u cijevima znatno gube na svojoj efikasnosti te je njihova cijena bitno viša.

Tipične potrebne površine solarnih kolektora za zadovoljenje potreba za grijanjem tople vode za obitelj s 4-5 članova iznose $4\text{--}6\text{ m}^2$ u kontinentalnom dijelu Hrvatske te 4 m^2 u primorskom dijelu Hrvatske uz spremnik zapremljene 200-300 litara.

U koje svrhe se koriste solarni sustavi i kako oni funkcionišu?

Solarni sustavi se koriste za pripremu potrošne tople vode i grijanje prostora. Tipičan solarni sustav sastoji se od:

- **kolektora**
- **akumulacijskog spremnika**
- **cirkulacijske pumpe i**
- **regulacije.**



Slika 2.7. Princip rada solarnog sustava za grijanje i pripremu potrošne tople vode

Nosilac topline (voda, mješavina vode i propilenglikola, alkohol, freon) preuzima apsorbirano sunčev zračenje u kolektoru i predaje ga vodi u akumulacijskom spremniku preko izmjenjivača topline koji se sastoji od spiralnih cijevi. U akumulacijskom spremniku nalazi se i dodatni izmjenjivač topline koji je spojen na kotao ili električni grijač kako bi se u razdobljima nedovoljne sunčeve insolacije voda dogrijavala. Topla voda koristi se u kućanstvima za sanitarni svrhe, a može i cirkulirati kroz sustav grijanja.

Otpriklike 30% ukupne potrošnje toplinske energije u kućanstvima svodi se na grijanje vode. U kontinentalnom dijelu Hrvatske upotrebom solarnih panela moguće je zadovoljiti 60% ukupnih potreba za toplovodom vodom, dok je u primorskom dijelu moguće zadovoljiti oko 85% ukupnih potreba. Iz podataka je vidljivo da možemo znatno smanjiti potrošnju energije upotrebom solarnih panela.

Noć i za vrlo oblačnih dana solarna energija nije potpuno dostupna pa se ona u razdobljima više insolacije pohranjuje u dobro izoliranim akumulacijskim spremnicima.

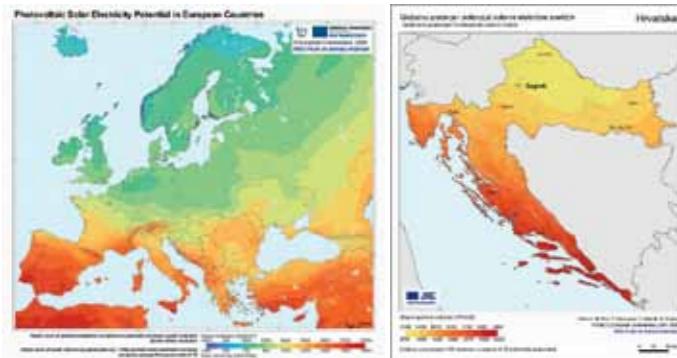
Osnovna pretpostavka za primjenu solarne energije u sustavima grijanja je primjena niskotemperaturnog sustava grijanja, poput podnog toplovodnog grijanja, kod kojeg je temperatura polaznog voda grijanja između 35 i 45°C . Važno je istaknuti da

je u kontinentalnom dijelu Hrvatske moguće zadovoljiti do 10% ukupnih potreba za grijanjem, a u primorskom dijelu do 30%. Za upotrebu solarnih kolektora u tu svrhu potrebno je dogrijavanje pomoću dodatnog kotla.

Koristi koju građani, poduzetnici, obrtnici i ostali dionici mogu ostvariti korištenjem solarnih panela za grijanje tople vode su: smanjenje troškova za energiju, povećanje konkurentnosti te pozitivan utjecaj na kvalitetu života u vlastitoj lokalnoj sredini.

Fotonaponske ćelije

Fotonaponske ćelije izravno pretvaraju energiju sunčeva zračenja u električnu energiju. Efikasnost im je oko 15%. Jakost proizvedene električne energije proporcionalna je intenzitetu sunčeva zračenja. Silicij je sirovi materijal koji se koristi za proizvodnju solarnih fotonaponskih ćelija. To je drugi najveći element u izobilju na Zemlji.



Slika 2.8. Potencijal iskorištavanja sunčeve energije u zemljama Europske unije i Republici Hrvatskoj

Koliko će fotonaponski panel proizvesti električne energije

Jedan kvadratni metar fotonaponskih solarnih panela može proizvesti do 150 W pri idealnim uvjetima, tj. insolaciji od 1 000 W/m².



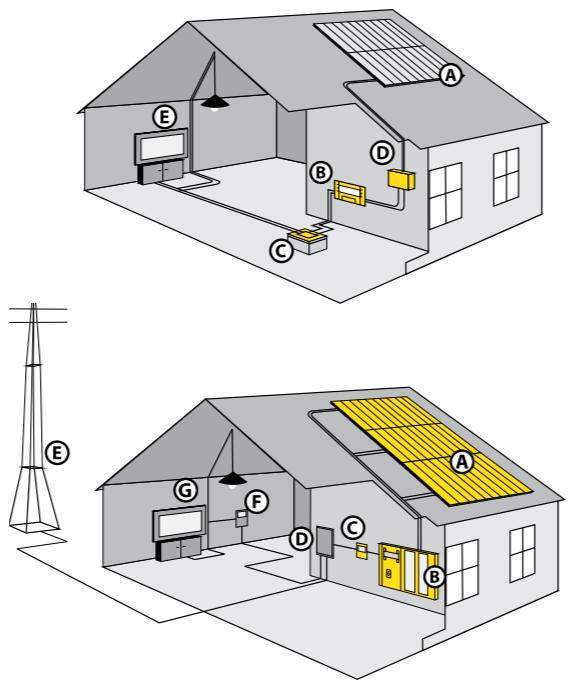
Slika 2.9 Fotonaponski paneli i kolektori za pripremu tople vode

Čimbenici koji utječu na učinkovitost fotonaponskih panela, tj. proizvodnju električne energije su:

- vremenski uvjeti (oblaci, magla i sl.)- 50W panela bi trebao proizvesti 50 W/sat električne energije pri insolaciji od 1000 W/m². Paneli će proizvesti oko pola tog iznosa (25 W/sat) kada su izloženi insolaciji od 1/2 svjetlosti (500 W/m²). Difuzno svjetlo koje prolazi kroz tanke oblake moglo bi rezultirati insolacijom do 300 W/m². U vrlo lošim vremenskim uvjetima s debelim, tamnim oblacima, intenzitet svjetlosti mogao bi pasti na 100 W/m² što bi rezultiralo proizvodnjom električne energije oko 5 W/sat;**

- intenzitet sunca, tj. visina sunca iznad horizonta (ovisi o godišnjem dobu);**
- broj sunčanih dana, tj. razlika u broju sunčanih sati između godišnjih doba;**
- kut postavljanja – optimalno prema jugu oko 30-50°.**

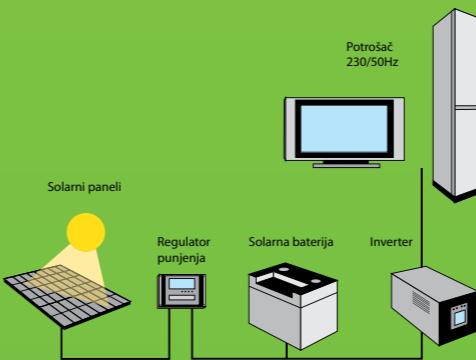
Korištenjem fotonaponskih ćelija moguće je smanjiti troškove za električnu energiju u kućanstvima ili postati povlašteni proizvođač.



Slika 2.10. Off-grid i on-grid sustavi za proizvodnju električne energije

Off-grid sustavi

Off-grid sustavi su samostalni sustavi za proizvodnju električne energije u kućanstvima.



Slika 1.11. Princip rada off-grid sustava za proizvodnju električne energije u kućanstvima

Što je potrebno za samostalni fotonaponski sustav:

- solarni fotonaponski moduli – pretvaraju sunčevu energiju u istosmjernu struju;**
- baterije - istosmjerna struja se pohranjuje u baterije i moguće ju je koristiti kada je potrebno;**
- regulator punjenja – prati stanje i punjenje baterije, sprječava prekomjerno punjenje ili potpuno pražnjenje baterije;**
- inverter - istosmjerna električna energija proizvedena solarnim modulima može se pretvoriti u izmjeničnu struju za uređaje koji koriste izmjeničnu električnu energiju. Za uređaje i potrošače na istosmjernu struju inverter nije potreban. Oni mogu biti spojeni izravno na regulator punjenja.**

On-grid sustavi

On-grid sustav je sustav priključenja na električnu mrežu. Priključenjem na električnu mrežu građani, poduzetnici, investitori i ostali zainteresirani dionici mogu postati povlašteni proizvođači električne energije. Električnu energiju koja se proizvede vlastitim fotonaponskim sustavom moguće je prodati u javnu mrežu po povlaštenoj tarifi. U svakom slučaju ne samo da fotonaponskim sustavima štedimo novac već je moguće i zaraditi.

Procedura za dobivanje statusa povlaštenog proizvođača električne energije iz solarnih elektrana

Procedura kojom se stječe status povlaštenog proizvođača električne energije za solarne elektrane do 30 kW započinje dobivanjem Energetskog odobrenja od Ministarstva gospodarstva rada i poduzetništva (MINGORP) koje omogućava upis u Registar projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača (Registar OIEiKPP) i potpisivanjem Ugovora o priključenju na mrežu s lokalnim HEP-ODS-om d.o.o. Nakon toga je potrebno dobiti Prethodno rješenje o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača (HERA). Nakon pravomoćnosti tog rješenja moguće je mjesečno ispostavljati račune HROTE-u i dobivati propisanu naknadu za električnu energiju isporučenu u mrežu.

Nakon izgradnje postrojenja dobiva se Elektroenergetska suglasnost (MINGORP), sklapa Ugovor o korištenju mreže (HEP-ODS), traži se uporabna dozvola i tek potom se dobiva Rješenje o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača (HERA). Nakon pravomoćnosti tog rješenja moguće je mjesečno ispostavljati račune HROTE-u i dobivati propisanu naknadu za električnu energiju isporučenu u mrežu.

Posebne poticajne tarife za proizvodnju električne energije iz pojedinih obnovljivih izvora energije definirane su u Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz OIE i kogeneracije (NN 33/07).

Visina poticajne cijene električne energije proizvedene iz postrojenja koja koriste OIE (dok vrijedi Ugovor o otkupu električne energije) na godišnjoj razini se mijenja prema inflaciji i prema udjelu domaće komponente.

Visine poticajnih cijena za proizvodnju električne energije iz fotonaponskih sustava prikazane su u tablici ispod.

Tablica 2.1. Visine poticajnih cijena za proizvodnju električne energije iz fotonaponskih sustava

Struktura otkupne cijene kWh električne energije iz fotonapona prema tarifnom sustavu					
	2007	2008	2009	2010	2011
Snaga sustava	Otkupna cijena				
do 10 kW	3,40 kn	3,50 kn	3,71 kn	3,80 kn	3,84 kn
do 30 kW	3,00 kn	3,09 kn	3,28 kn	3,35 kn	3,39 kn
preko 30 kW	2,10 kn	2,16 kn	2,29 kn	2,35 kn	2,37 kn

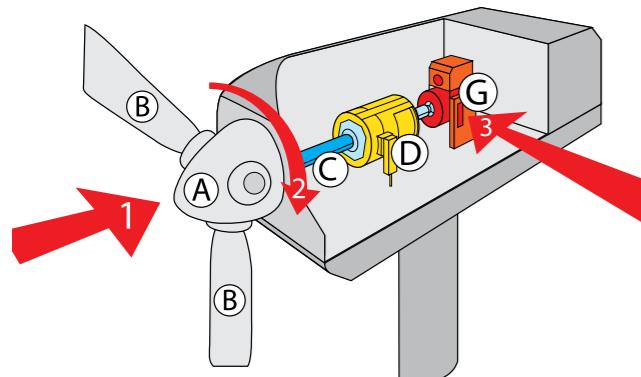
Svi građani, poduzetnici ili investitori mogu postati povlašteni proizvođači električne energije ukoliko provedu navedene korake.

2.2. Energija vjetra

Vjetar je posljedica sunčeva zračenja. Energija vjetra je kinetička energija koja ovisi o brzini vjetra. Ljudi iskorištavaju energiju vjetra već stoljećima. Poznati primjer su vjetrenjače iz stare Nizozemske koje su se koristile na farmama za cpljenje vode ili mljevenje žita. **Danas se pomoću vjetroturbina energija vjetra koristi za proizvodnju električne energije.** Vjetroturbine se postavljaju na stupove visine 30 metara ili više kako bi se iskoristio brži i manje turbulentan vjetar. Za iskorištavanje energije vjetra posebno su pogodna priobalna područja te područja više nadmorske visine gdje su brzine vjetra znatno veće od onih na kopnu. Kinetička energija vjetra može se pretvoriti u druge oblike energije, i to mehaničku ili električnu energiju.

Za pretvorbu kinetičke energije vjetra u mehaničku energiju upotrebljavaju se vjetrenjače s dvije ili tri lopatice. Mehanička energija proizvedena vrtnjom lopatica može se upotrijebiti za pumpanje vode. Nekadašnja upotreba vjetrenjača za pogon mlinova danas je u velikom dijelu nestala.

Kinetičku energiju vjetra pretvaramo u električnu energiju pomoću vjetroturbine. Lopatice vjetroturbine hvataju energiju vjetra što uzrokuje okretanje rotora i generatora koji proizvodi električnu energiju. Vjetroturbine se pokreću brzinom vjetra većom od 18km/h, a postižu najveću snagu pri brzinama od 54 km/h. Ta brzina ostaje konstantna sve do 108 km/h kada dolazi do zaustavljanja lopatica zbog sprječavanja oštećenja.



Slika 1.13. Princip rada vjetroturbine

Prije instaliranja svake turbine potrebno je provesti mjerenja prosječne brzine vjetra tijekom jedne ili više godina. Prosječna brzina vjetra ključni je uvjet za odabir lokacije za postavljanje vjetroturbina.

Vjetroturbine se mogu koristiti kao samostalne aplikacije ili ih se može spojiti na električnu mrežu. Ako se koriste samostalno,

zbog promjena u brzini vjetra, a samim time i snage tijekom rada, potrošači priključeni na vjetroturbine trebaju imati dodatni izvor električne energije.

Vjetroturbine se mogu podijeliti na male (do 30 kW), srednje (30-1500 kW) i velike (veće od 1500 kW). Za razliku od sunčevih elektrana, vjetroelektrane do sada nisu isplatиве za potrebe malih kućanstava. Visoka cijena, složeni zahtjevi za instalaciju i opća efikasnost čine vjetroelektrane isplatивимa isključivo stanovnicima područja u kojima pušu relativno snažni vjetrovi tijekom čitave godine i to samo u velikim komercijalnim izvedbama. Iskorištavanje energije vjetra u Hrvatskoj je na vrlo niskoj razini.

2.3. Energija iz biomase

Biomasa je najsloženiji oblik obnovljivih izvora energije jer kao sirovina obuhvaća šumsku i poljoprivrednu biomasu, biomasu nastalu prilikom proizvodnih procesa različitih industrija ili otpad u smislu komunalnog otpada, pročišćavanja voda i kanalizacijskog mulja i slično. Biomasa se koristi za dobivanje električne i toplinske energije te kao gorivo za promet.

S obzirom na veliku složenost mogućih izvora odnosno sirovine, procesa za preradu sirovine te tehnologija za iskorištavanje biomase, ograničen je opseg obrađenih izvora biomase, tehnologija prerade i iskorištavanja. Kao osnovni kriterij odabira obrađenih područja uzeta je praktična primjenjivost za građane i poduzetnike.

Ukoliko biomasu koristimo na održiv način, ako je promatramo kroz zatvoren ciklus, tj. ako su sjeća i prirast biomase u održivom odnosu, nema viška emisije CO₂ koji bi se gomilao u okolišu i uzrokovao klimatske promjene. Dakle, količina biomase koja se troši kao gorivo mora biti stalno nadomještana istom količinom rastuće biomase. Tako će se emisija CO₂ nastala izgaranjem biomase utrošiti na rast nove biomase.

Postoje razni načini da se iz biomase dobije energija. Ona se može izravno pretvarati u energiju jednostavnim izgaranjem te se tako proizvesti pregrijana vodena para za grijanje u industriji i kućanstvima ili za dobivanje električne energije u malim termoelektranama. Takva postrojenja nisu rijetkost u zemljama Europske unije, a kao gorivo služi drveni otpad iz šumarstva i drvne industrije, slama i drugi poljoprivredni ostaci te komunalni i industrijski otpad.

Dakle, biomasa se može podijeliti na drveni, nedrvni (ostaci i otpaci iz poljoprivrede) i životinjski otpad.

Drvna biomasa

Drvnu biomasu čine šumska biomasa i biomasa iz drvne industrije (ostaci i otpad pri piljenju, brušenju, blanjanju).



Slika 2.14. Šumska biomasa

Šumsku biomasu čine ostaci i otpad koji nastaje pri redovitom gospodarenju šumama (drvna sječka) te prostorno i ogrjevno drvo (cjepanice). U Hrvatskoj se od biomase za grijanje najčešće koriste cjepanice. One se obično sijeku u nekontroliranim uvjetima, ne vodeći računa o održivosti šuma. Cjepanice imaju dugu tradiciju upotrebe za potrebe grijanja, no važno je istaknutu da koristeći cjepanice na tradicionalan način u tradicionalnim energetskim neucinkovitim pećima, ne vodeći brige o očuvanju šuma, znatno se pridonosi klimatskim promjenama i globalnom zatopljenju.

Što je drvna sječka



Slika 2.15. Drvna sječka

Šumsku biomasu, tj. otpad kod sječe i izradbe – panjevinu, sitno drveće, granjevinu, ovršinu, cijepano drvo i druge oblike

pri konačnom sijeku, čišćenjima i prorjedima ili mješovitim zahvatima nazivamo drvnom sječkom. Biomasu iz drvne industrije čine ostaci i otpad pri piljenju, brušenju i blanjanju koji se koristi za proizvodnju peleta ili briketa.

Što su peleti?



Slika 2.16. Peleti

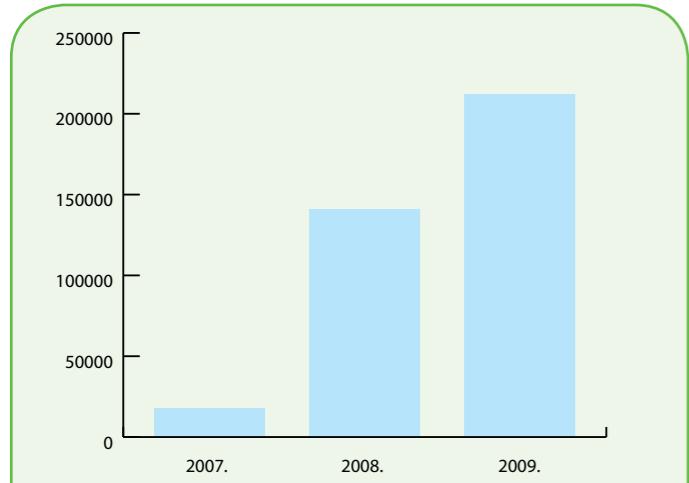
Pelet je proizvod koji se dobije isključivo prešanjem piljevine i strugotine suhog, visoko kaloričnog drveta (hrasta, bukve, jasena, graba, topole, lipe i dr.) pod velikim tlakom, bez dodavanja bilo kakvih vezivnih sredstava. Nedopustivo je da se u njima nađu ljepila i/ili umjetni materijali, biozenozna drva i sredstva za zaštitu trupaca te lakovci i druga površinska zaštitna sredstva. Vlažnost peleta iznosi manje od 10% što mu daje visoku energetsku vrijednost. Cilindričnog je oblika i može biti različitih veličina – za domaćinstva i male sustave veličine 6 do 8 mm te za veće sustave veličina od 10 do 12 mm. Zbog oblika i veličine peleti se vrlo lako transportiraju i jednostavno pune u ložišta peći koje koristimo za zagrijavanje u kućanstvima. Količina energije koja se dobiva izgaranjem 2 kg peleta jednaka je litri loživog ulja.

DRUGA SЛИКА MI NE STANE



Slika 2.17 Peći na pelete u kućanstvima

Hrvatsko tržište predstavlja primjer razvoja proizvodnih kapaciteta za pelete bez organiziranih finansijskih mehanizama poticaja. U pogledu potrošnje ono gotovo i ne postoji, a trenutno stanje upućuje na nedostatak nacionalnih zakonskih okvira i standarda kontrole kvalitete. Čak i u ovim nepovoljnim uvjetima, u posljednjih nekoliko godina proizvodnja peleta u Republici Hrvatskoj znatno se povećala, s ukupnim instaliranim kapacitetom od preko 210 tisuća tona godišnje. Treba, međutim, naglasiti da je u svih osam postrojenja za proizvodnju peleta, ukupne proizvodne mogućnosti od 212 100 tona/godišnje, u 2009. godini proizvedeno svega 92 000 tona, od čega je 90 150 tona (98 %) izvezeno, a samo 1 850 tona (2%) je prodano na domaćem tržištu.



Slika 2.18. Ukupan instalirani kapacitet proizvodnje peleta u Republici Hrvatskoj od 2007. godine do danas

Peleti su kao gorivo iz drvnog ostatka otkriveni u kasnim sedamdesetim godinama 20. stoljeća u SAD-u, a danas su najnaprednije i najviše korišteno gorivo iz biomase. Razvoj tržišta peleta uzrokovao je nizom društveno-gospodarskih čimbenika, a izazvao je niz zanimljivih društveno-gospodarskih implikacija.

Što su briketi



Slika 2.19. Briketi

Briketi su proizvodi slični peletima, ali mnogo veći. Također nastaju u procesu prešanja suhog usitnjenog drvnog otpada bez dodavanja vezivnih sredstava. Veličine su različite i one mogu varirati od promjera oko 50 do 100 mm ili većeg. Obično su dugački oko 60 i 150 mm. Briketi su čišća opcija od cjepanica, većeg energetskog potencijala i boljeg izgaranja. Količina energije koju dobijemo izgaranjem 2 kg briketa ekvivalentna je jednoj litri loživog ulja.

Kako se može koristiti drvna biomasa

Biomasa se najčešće koristi kao gorivo za peći u kućanstvima, malim kotlovima u zgradama ili za sustave područnog grijanja i termoelektrane.

Noviji sustavi za grijanje u kućanstvima koriste najčešće pelete i drvnu sječku. **Prednost drvne sječke nad peletima jest što je jeftinije i teorijski energetski efikasnije gorivo budući da je manje energije potrebno za njegovu proizvodnju.** Automatika sagorijevanja u pećima i kotlovima stavlja pelete i drvnu sječku u isti rang s loživim uljem i plinom. Peći se automatski pale i gase, postižu i održavaju zadenu temperaturu te imaju automatsko doziranje što drvenoj sječki daje prednost u usporedbi s grijanjem na drva.



Slika 2.20 Kotlovi na pelete sa spremnikom za gorivo i automatskom regulacijom punjenja

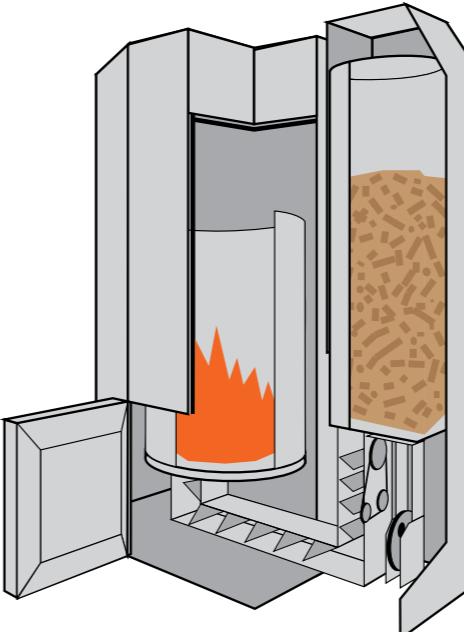
Moderni kotlovi na biomasu mogu se ložiti svim vrstama krutih goriva i drvnim ostacima. Kotlovi se odlikuju najsuvremenijom konstrukcijom, visokim koeficijentom iskoristivosti i stupnjem automatizacije. Stupanj iskoristivosti kotla na kruta goriva ovisi o načinu loženja i iznosi od 74 do 92%, ovisno o kapacitetu kotla.

Kotlovi na biomasu se pojavljuju u dvije osnovne izvedbe:

- **s ručnim punjenjem (za cjepanice) i**
- **s automatskim punjenjem (za pelete, sječku, piljevinu i sl.).**

Kotlovi na biomasu s ručnim punjenjem imaju ugrađen spremnik iz kojeg gorivo drvo samo upada u prostor ložišta odnosno u komoru za izgaranje, čime se ostvaruje potpuna udobnost primjene (ne treba stalno ubacivati gorivo, dovoljno je jednom dnevno) i veća kvaliteta izgaranja budući da se promjene temperature dimnih plinova i ogrjevnog medija svode na najmanju moguću mjeru. Stupanj djelovanja suvremenih izvedbi takvih kotlova uobičajeno iznosi 75 - 90%.

Kotlovi na biomasu s automatskim punjenjem omogućavaju gotovo posve automatiziran pogon, dok stupnjevi djelovanja iznose 85 - 92%.



Slika 2.21. Kotao na pelete

Malim toplinskim sustavom smatra se postrojenje za grijanje zgrada, javnih prostorija i poduzeća snage do 1000 kW (1 MW). Radi se o manjim postrojenjima koja se djelomično razlikuju od sustava područnog grijanja. U zemljama Europske unije takva su postrojenja brojna pa se procjenjuje da u Danskoj samo na slamu postoji preko 8 000 takvih postrojenja.

Za takav tip postrojenja kao gorivo se mogu koristiti sve vrste drvene i nedrvne biomase. Ona su u pravilu automatizirana, a vrući plinovi izgaranja nastaju izravnim izgaranjem biomase. Njihovim hlađenjem u kotlu energija se prenosi na vodu koja se odvodi u toplinski sustav. Sustav se sastoji od skladišta goriva, automatiziranog uređaja za dopremanje goriva, ložišta, kotla i sustava za kontrolu. Pri gradnji je potrebno predvidjeti veći

prostor za skladištenje goriva. Stupanj iskoristivosti goriva u takvim postrojenjima iznosi od 72 do 78%.

Sustavi područnog grijanja na biomasu najčešće su sustavi za proizvodnju topline snage od 1 do 10 MW toplinske energije. Kao gorivo upotrebljava se slama ili drvna biomasa različitog podrijetla. Sustavi područnog grijanja na biomasu razlikuju se od onih na fosilna goriva samo u malom broju dijelova. Pri korištenju šumske drvene mase moguće je postići vrlo visok stupanj iskoristivosti goriva (korištenje gornje gorive vrijednosti) ako se postrojenje opremi sustavom kondenzacije vodene pare u dimnim plinovima. U takvim se postrojenjima kondenzira vodena para koja nastaje izgaranjem goriva. Budući da je uobičajeno da se toplina iz kondenzacijskog sustava ne računa kao dio gorive vrijednosti goriva, moguće je postići stupanj iskoristivosti goriva veći od 100%. Prosječna iskoristivost goriva kreće se od 92 do 115% u odnosu na donju ogrjevnu vrijednost.

Daleko najznačajniji način proizvodnje električne energije iz biomase danas čine kogeneracijska postrojenja (istovremena proizvodnja toplinske i električne energije). Biomasa (najviše otpad iz drvene industrije i poljoprivrede te komunalni otpad) se koristi za proizvodnju električne energije u sustavima s konvencionalnom parnom turbinom. Iako su takva postrojenja prilično male snage, najčešće oko 20 MW električne energije, a zahtijevaju relativno visoke investicijske troškove, ipak je moguće proizvesti električnu energiju koja je cijenom konkurentna, i to u onim područjima u kojima se raspolaže s dovoljno količine jeftine biomase.

U kogeneracijskim postrojenjima električna energija se proizvodi na isti način kao i u klasičnim termoelektranama, samo što se otpadna toplina ne predaje u okoliš sustavima za hlađenje, nego se koristi u toplinskim sustavima. Ova su postrojenja najučinkovitija, osim toga su i ekološki prihvatljiva rješenja za proizvodnju električne i toplinske energije. **Cijena jedinice energije proizvedene u njima može biti i do 40% niža od cijene iz centraliziranih energetskih sustava.** Ukupni stupanj učinkovitosti iznosi i do 93 %. Za energetsko iskoristavanje biomase posebno su pogodna mala kogeneracijska postrojenja, i to s plinskturbinskim agregatom (metan, biopljin) te parnoturbinskim agregatom (drvno, slamo i ostala biomasa krutog stanja).

Prva kogeneracija na biomasu u Hrvatskoj podignuta je 1881. godine u Đurđenovcu, u pilani grofa Ladislava Pejačevića. Tamo je uz parni stroj montiran generator od 120 kW koji je radio samo nedjeljom jer je radnim danom parni kotao radio za pogon pilane. Ovaj je generator temelj prve elektrifikacije Đurđenovca jer su i stanovi rukovoditelja imali rasvjetu, a za pogon su se koristili otpadci iz pilane. Od tada do danas u pogonu je bilo nekoliko kogeneracijskih postrojenja na biomasu, ali su ona zbog različitih razloga izvan pogona (Klas d.d. Nova Gradiška – uništeno tijekom rata, DIP Đurđenovac – izvan pogona uslijed teškoća u poslovanju i sl.).

2.4. Male hidroelektrane

Sunčeva energija je uzrok kretanja vode u prirodi, što daje energiju vodenih tokova koja se stoljećima koristila za dobivanje mehaničkog rada u vodenicama, a danas se najčešće koristi za dobivanje električne energije u hidroelektrana raznih izvedbi.

Energija vodenih tokova (jednostavnije hidroenergija) obuhvaća dobivanje energije iz strujanja vode u prirodi:

- **iz kopnenih vodotokova (rijeka, potoka, kanala i sl.)**
- **iz morskih mijena - plime i oseke i**
- **iz morskih valova.**

U smislu obnovljivih izvora energije uglavnom se podrazumijevaju samo hidroelektrane malih snaga (do 10 MW) koje iskoristavaju energiju kopnenih vodotokova, a imaju minimalan negativan utjecaj na okoliš.

Hidroelektrane su elektrane koje energiju vode, njezinu potencijalnu i kinetičku energiju, pretvaraju u električnu energiju. Brana u hidroelektrani omogućava kontrolu toka rijeke, stvarajući akumulacijsko jezero koje služi kao pričuva vode (akumulirati znači skupljati).

Voda iz brane teče kroz cjevovod i kroz sapnice (cijevi posebnog oblika) među lopatice rotora turbine koji se zbog toga okreće. Turbina je slična propeleru, iako malo drugačije izgleda jer se pokreće vodom koja je znatno gušća od zraka. Rotor turbine okreće rotor generatora kako bi se proizvela električna energija.



ovde bi bilo dobro staviti sliku!

2.5. Geermalna energija

Geermalna energija se odnosi na korištenje topline iz unutrašnjosti Zemlje. Ona obuhvaća onaj dio energije Zemlje koji u obliku vruće ili tople vode ili pare dolazi do površine Zemlje i prikladan je za iskoristavanje. Geermalna energija se može koristiti za proizvodnju toplinske ili električne energije. **Geermalna elektrana je kao svaka druga elektrana, osim što se para ne proizvodi izgaranjem goriva već se crpi iz zemlje.**

Geermalna toplinska crpka ili dizalica topline iskoristava toplinu zemlje, vode i zraka za grijanje ili hlađenje zgrade te pripremu tople vode. U prirodi koja nas okružuje usklađeno je mnogo sunčeve energije koju je moguće iskoristiti na taj način. U tlo u blizini zgrade polažu se cijevi kroz koje struji tekućina i služi za izmjenjivanje topline između vode i tla te se stoga i naziva izmjenjivač topline. Zimi toplina iz zemlje preko izmjenjivača topline zagrijava zrak koji struji u zgradu. Ljeti je proces obrnut, vrući zrak iz unutrašnjosti zgrade preko izmjenjivača topline prelazi na relativno hladnije tlo. Toplina uklonjena ljeti iz zraka može se iskoristiti za grijanje vode.



Slika 2.22 Postavljanje toplinskih sondi u područnoj školi Donja Stubica

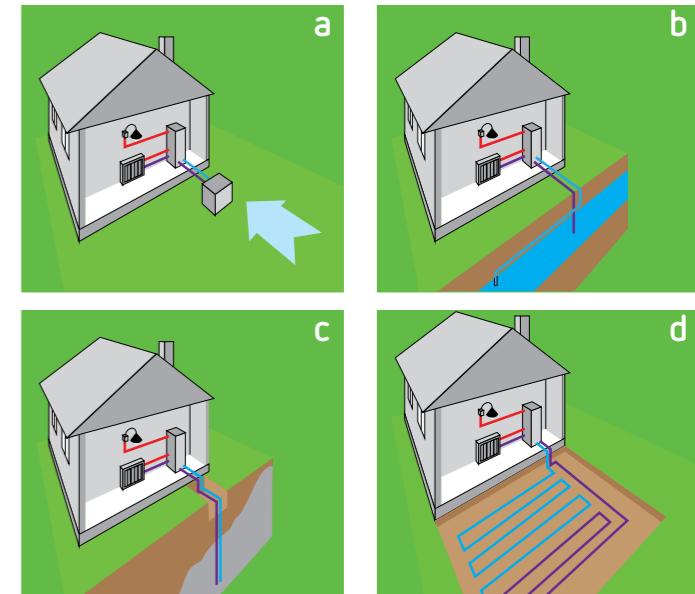
Osnovna zamisao geermalnih dizalica topline je iskoristavanje dijela topline iz neposredne okoline čime se zamjenjuje jedan dio potrošnje pogonske energije (električne energije ili energije dobivene izgaranjem plina). Najvažniji parametar za vrednovanje energetske učinkovitosti sustava dizalice topline je godišnji toplinski množitelj (SPF) koji predstavlja omjer godišnje proizvedene topline i godišnje utrošene električne energije za

pogon kompresora, ventilatora, pumpi i ostalih sustava. Najčešće toplinski množitelj kreće se u rasponu od 2,5 do 4. Toplinski množitelj 4 značio bi da je dizalica topline proizvela 4 puta više toplinske energije nego što je potrošila električne energije za pogon u promatranom razdoblju.

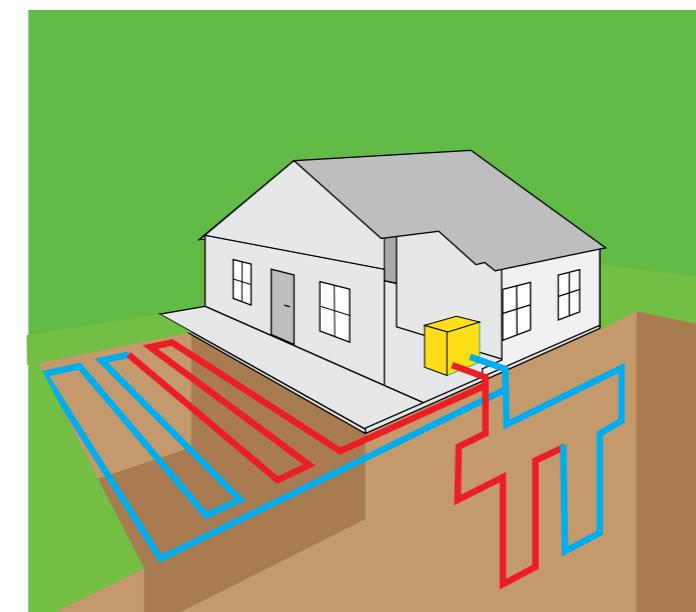
Dizalica topline radi prema termodinamičkom načelu: energija s niže temperaturne razine prelazi na višu uz dodatnu energiju prikladnog medija. Spremnik niže temperaturne razlike naziva se toplinski izvor, a spremnik više temperaturne razine toplinski ponor. Toplinski ponor može biti spremnik potrošne tople vode, radijatorsko tijelo ili ventilokonvektor.

Dizalice topline najčešće dijelimo prema izvoru topline za njihov rad:

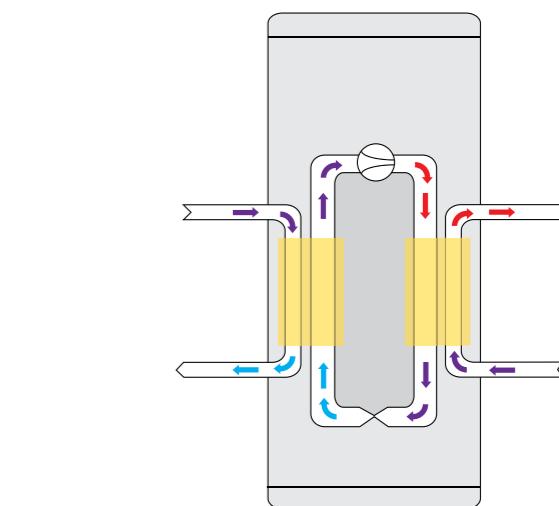
- **dizalice topline zrak/zrak – koriste zrak iz okoline kao izvor topline;**
- **dizalice topline voda/zrak – koriste vodu (potoke, rijeke, podzemne vode ili jezera) kao izvor topline;**
- **dizalice topline tlo/zrak – koriste tlo kao izvor topline. Postoje dvije izvedbe ove dizalice topline: horizontalna izvedba izmjenjivača ili kolektorsko polje i vertikalna izvedba izmjenjivača odnosno sondiranje.**



Slika 2.24. Vrste toplinskih pumpi prema izvoru topline:
a) zrak b) podzemne vode c) stijene d) tlo



Slika 2.23. Dizalica topline u horizontalnoj i vertikalnoj izvedbi



Slika 2.25. Princip rada toplinske pumpe

3.Zakonska regulativa vezana uz obnovljive izvore energije

Budući da Republika Hrvatska postaje punopravna članica Europske unije zakonskim su okvirom obuhvaćeni neki od glavnih energetskih dokumenta kako hrvatskog zakonodavstva tako i zakonodavstva Europske unije.



3.1.Relevantna regulativa i dokumenti Europske unije

Glavni legislativni dokumenti koji reguliraju razvitak energetskog sektora na razini Europske unije su:

- *Bijela knjiga o energetskoj politici (White Paper on an Energy Policy for the European Union)*, siječanj 1996.
- *Bijela knjiga o obnovljivim izvorima energije (Energy for the Future: Renewable Sourcesof Energy, White Paper for a Community Strategy and Action)*, studeni 1997.
- *Zelena knjiga prema europskoj strategiji za sigurnost energetske opskrbe (Green Paper Towards a European Strategy for the Securityof Energy Supply)*, studeni 2000.
- *Zelena knjiga o energetskoj učinkovitosti ili kako učiniti više s manje (Green Paper on Energy Efficiency or Doing More with less)*, lipanj 2005.
- *Zelena knjiga o europskoj strategiji za održivu, konkurentnu i sigurnu opskrbu energijom (Green Paper on an European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy Supply)*, ožujak 2006.
- *Akcijski plan o energetskoj učinkovitosti: ostvariti potencijal - uštedjeti 20% do 2020. godine (Action plan for Energy Efficiency: Realising the potential - Saving 20% by 2020)*, listopad 2006.
- *Prijedlog europske energetske politike (The proposal for European Energy Policy)*, siječanj 2007.

Temeljni dokument koji određuje politiku Europske unije prema obnovljivim izvorima energije je *Bijela knjiga o obnovljivim izvorima* koja upozorava na činjenicu da su, unatoč značajnom potencijalu, obnovljivi izvori nedovoljno iskorišteni i da je nužno pronaći najdjelotvornije mјere kako bi njihov trenutni udio u ukupnoj potrošnji energije od cca 6% porastao na 12% do 2010. godine.

Svaka zemlja članica u tom smislu donosi vlastitu strategiju unutar koje predlaže svoj doprinos ukupnom cilju te navodi planirane poticajne mјere i akcijske planove.

Radi poticanja razvijanja i tržišnog prodora projekata obnovljivih izvora energije, kao i osiguranja koordinirane provedbe na razini Europske unije, Europska komisija je predložila posebnu kampanju za promociju obnovljivih izvora energije koja definira zasebne ciljeve za primjenu pojedinih tehnologija:

- 1 000 000 fotonaponskih sustava
- 10 000 MW vjetroelektrana
- 10 000 MWt postrojenja na biomasu
- integracija projekata obnovljivih izvora energije u lokalne zajednice
- 5 000 000 tona tekućih biogoriva.

Korištenje obnovljivih izvora energije je prepoznato kao važna podloga za sigurnost opskrbe energije na osnovi čega je postavljen zahtjev da se do 2020. godine 20% goriva u cestovnom prometu zamjeni alternativnim gorivima. Ispunjene tog ambicioznog cilja zahtjeva znatan napor i zajedničku koordinaciju svih zemalja članica pa Europska komisija objavljuje tri dokumenta vezana uz korištenje alternativnih goriva u prometu:

- *Priopćenje o alternativnim gorivima za korištenje u cestovnom prometu i skupu mјera za poticanje korištenja biogoriva* (Communication from the Commision to the European Parliament, theCouncil, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Alternative fuels for Road Transportation and on a Set of Measures to Promote the Use of Biofuels, COM(2001) 547 Final) koje naglašava prednosti korištenja alternativnih goriva te navodi biogoriva, prirodnog plina i vodika kao tri potencijalna alternativna goriva od kojih svaki može do 2020. godine dosegnuti udio od 5 % ili više u cestovnom prometu;
- *Direktivu o promociji upotrebe biogoriva u prometu*, 2003/30/EC, usvojenu 8. svibnja 2003. godine na osnovi Prijedloga direktive o promociji upotrebe biogoriva u prometu (Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Promotion of the Use of Biofuels for Transport, 2001/0265 (COD), koja jasno definira biogoriva te propisuje obvezu zemljama članicama da osiguraju plasiranje minimalnog udjela biogoriva na tržiste;
- *Prijedlog amandmana na Direktivu 92/81/EEC s obzirom na mogućnost primjene manjih poreznih stopa, odnosno trošarina na mješavinu mineralnih goriva s biogorivima i na čista biogoriva* (Proposal for a Council Directive Amending Directive 92/81/EEC with Regard to the Possibility of Applying a Reduced Rate of Excise Duty on Certain Mineral Oils Containing Biofuels and on Biofuels, 2001/0266 (CNS)).

Osim na području tekućih goriva, Europska komisija značajnu podršku daje i korištenju obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije te za kombiniranu proizvodnju električne i toplinske energije, što je regulirano sljedećim direktivama:

- *Direktiva o promociji električne energije iz obnovljivih izvora* (Directive 2001/77/EC on the Promotion of the Electricity Produced from Renewable Energy Source in the International Electricity Market, Official Journal L 283) koja je usvojena 27. rujna 2001. godine, a postavlja cilj da do 2010. godine 22,1% ukupno proizvedene električne energije bude iz obnovljivih izvora;

- Direktiva o promociji kogeneracije (Directive 2004/8/EC on the Promotion of Cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market) koja je objavljena 11. veljače 2004. godine, a predlaže da se za nacionalne ciljeve postavi udio od 18% kogeneracije u proizvodnji električne energije do 2010. godine. Nacrt dodatno identificira i predlaže načine uklanjanja prepreka za kogeneraciju te omogućava olakšan pristup mreži za proizvođače koji u kogeneraciji koriste obnovljive izvore.

U *Zelenoj knjizi o europskoj strategiji za održivu, konkurentnu i sigurnu opskrbu energijom* kao i u Zelenoj knjizi prema europskoj strategiji za sigurnost energetske opskrbe glavni je naglasak stavljen na sigurnost opskrbe energijom, zaštitu okoliša te konkurentnost industrije, pri čemu je posebno istaknuto da je u energetsku infrastrukturu na razini Europske unije tijekom sljedećih 20 godina potrebno uložiti preko 1 000 milijardi eura.

Nakon intenzivnih konzultacija i diskusija na europskoj razini o pitanjima otvorenim u *Zelenoj knjizi o europskoj strategiji za održivu, konkurentnu i sigurnu opskrbu energijom* u siječnju 2007. godine Europska komisija objavila je *Prijedlog europske energetske politike* koji korištenju obnovljivih izvora energije i povećanju energetske učinkovitosti pridaje veliku važnost kroz četiri glavna zahtjeva:

- **smanjenje emisije stakleničkih plinova za 20% do 2020. godine**
- **povećanje energetske učinkovitosti za 20% do 2020. godine**
- **povećanje udjela obnovljivih izvora energije na 20% do 2020. godine i**
- **povećanje udjela biogoriva u prometu na 10% do 2020. godine.**

Kako bi se osiguralo ostvarivanje navedenih ciljeva, Europska komisija je u siječnju 2008. godine donijela *Prijedlog nove direktive o obnovljivim izvorima energije*, koji je trenutno u fazi usvajanja, a koji je u prosincu 2008. godine prošao prvo čitanje u Europskom parlamentu. Direktiva određuje nacionalne ciljeve za sve zemlje članice i mjere koje je potrebno poduzeti da se ciljevi ostvare, propisuje usvajanje nacionalnih akcijskih planova o obnovljivim izvorima energije, definira kriterije koje je potrebno zadovoljiti vezano uz održivost korištenja odnosno zaštitu okoliša te kriterije o garanciji podrijetla proizvedene energije. Konačno usvajanje europske Direktive o obnovljivim izvorima energije očekuje se prije polovice 2009. godine.

3.2. Zakonodavni okvir i regulativa Republike Hrvatske

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09)

Korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije ima široku deklarativnu potporu u strateškim dokumentima razvoja energetskog sektora i zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj posebno u Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09) koju je na sjednici 16. listopada 2009. godine donio Hrvatski sabor. Cilj Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske je dati glavne odrednice razvoja hrvatskog energetskog sektora do 2020. godine.

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske postavlja sljedeće hrvatske strateške ciljeve za korištenje obnovljivih izvora energije do 2020. godine:

- **udio obnovljivih izvora u neposrednoj potrošnji energije – 20%;**
- **udio biogoriva u potrošnji benzina i dizelskog goriva u prometu – 10%;**
- **udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije (uključujući velike hidroelektrane) u ukupnoj proizvodnji električne energije – 35%.**

Energetski zakoni i podzakonska regulativa

Hrvatski je sabor u razdoblju od 2001. do 2011. godine donio sljedeće zakone koji određuju zakonodavni okvir energetskog sektora:

- **Zakon o energiji (NN 68/01, 177/04 i 76/07)**
- **Zakon o tržištu električne energije (NN 177/04 i 76/07)**

- **Zakon o regulaciji energetskih djelatnosti (NN 177/04 i 76/07)**
- **Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata (NN 57/06)**
- **Zakon o tržištu plina (NN 40/07)**
- **Zakon o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplinskom energijom (NN 42/05)**
- **Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08)**
- **Zakon o biogorivima za prijevoz (NN 65/09).**

Zakon o energiji kao temeljni energetski zakon regulira razvitak energetskog sektora Hrvatske te definira *Strategiju energetskog razvijanja* kao osnovni akt kojim se utvrđuje energetska politika i planira energetski razvitak Republike Hrvatske. Zakon o energiji eksplicitno izražava pozitivno stajalište Republike Hrvatske prema obnovljivim izvorima energije i kogeneraciji. U članku 14. stavku 1. Zakona izrijekom se kaže da je korištenje obnovljivih izvora i kogeneracije u interesu Republike Hrvatske.

Energetski razvitak Hrvatske, u smjeru korištenja obnovljivih izvora energije i povećanja energetske učinkovitosti, potporu nalazi i u Zakonu o Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (NN 107/03) te u Uredbi o državnim potporama (NN 121/03).

Zakon o tržištu plina (NN 83/09) u općim odredbama navodi da se pravila utvrđena ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju njega primjenjuju i na biopljin, plin iz biomase i druge vrste plina, ako se te vrste plina mogu tehnički i sigurno transportirati kroz plinski sustav.

Zakon o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplinskom energijom sustavno i cijelovito uređuje uvjete i načine provođenja energetskih djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe toplinskom energijom, prava i obveze subjekata koji obavljaju predmetne djelatnosti, prava i obveze kupaca toplinske energije, osiguravanje sredstava za obavljanje tih djelatnosti te financiranje izgradnje objekata i uređaja za proizvodnju, distribuciju i opskrbu toplinskom energijom. Zakon je usuglašen s relevantnim direktivama Europske unije, a osnovni mu je cilj poticanje razvijanja novih centraliziranih toplinskih sustava i poboljšanje energetske učinkovitosti postojećih sustava. Važno je naglasiti da Zakon izričito potiče korištenje obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplinske energije.

- **Zakoni koji reguliraju područje energetske učinkovitosti i štednje energije u zgradarstvu:**
 - **Zakon o gradnji (NN 175/03 i NN 100/04)**
 - **Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07) i**
 - **Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08).**

Zakon o gradnji propisuje uštude energije i toplinsku zaštitu jednim od šest bitnih zahtjeva za građevinu, a Zakon o prostornom uređenju i gradnji obavezu energetsku certifikaciju zgrada. Na temelju članka 15. Zakona o prostornom uređenju i gradnji Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva donijelo je Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada (NN 113/08) i Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetsko certificiranje zgrada (NN 113/08).

Stupanjem na snagu Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08) donesenog na sjednici Sabora održanoj 15. prosinca 2008. znatno će se ubrzati i intenzivirati proces sustavnog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u sektore zgradarstva, prometa i industrije u Hrvatskoj. Zakon obvezuje na izradu Nacionalnog programa energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije kao planskog dokumenta za vrijeme od deset godina, kojim se, u skladu sa Strategijom energetskog razvoja RH, utvrđuje politika za poboljšanje energetske učinkovitosti prema glavnim odrednicama Nacionalnog programa. Priprema se i Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije kao provedbeni planski dokument za vrijeme od tri godine. Nacionalni akcijski plan sadrži ciljeve, uključujući nacionalni okvirni cilj uštude energije, mjere i pokazatelje za poboljšanje energetske učinkovitosti, nositelje aktivnosti, rokove te druge potrebne podatke.

Prema članku 9. ovog Zakona županije trebaju donijeti Program energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije kao planski dokument za vrijeme od 3 godine, kojim se, u skladu s Nacionalnim programom i Nacionalnim akcijskim planom, utvrđuje politika za poboljšanje energetske učinkovitosti krajnje potrošnje energije na području županije.

Jedan od najvažnijih hrvatskih zakona koji regulira područje obnovljivih izvora energije je Zakon o biogorivima za prijevoz (NN 65/09) koji je stupio na snagu 13. lipnja 2009. godine, a uređuje proizvodnju, trgovinu i skladištenje biogoriva i drugih obnovljivih goriva, korištenje biogoriva u prijevozu, donošenje

programa i planova za poticanje proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu, ovlasti i odgovornosti za utvrđivanje i provođenje politike poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu te mjere poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu. Ovim je Žakonom predviđeno donošenje niza strateških i provedbenih dokumenata za poticanje proizvodnje i potrošnje biogoriva u Republici Hrvatskoj pa je tako osim Nacionalnog programa poticanja proizvodnje i potrošnje biogoriva u prijevozu propisana obveza županija i Grada Zagreba da u roku od godinu dana od sticanja zakona na snagu donesu sljedeće dokumente:

- **Program poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu županija i Grada Zagreba kao planski dokument za vrijeme od tri godine, u skladu s Nacionalnim programom i Nacionalnim akcijskim planom**
- **Plan poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu županija i Grada Zagreba kao planski dokument za vrijeme od jedne godine, u skladu s Programom županije i Grada Zagreba.**

Podzakonski akti za područje obnovljivih izvora energije i kogeneracije

Podzakonski akti koji reguliraju područje obnovljivih izvora energije i kogeneracije u Hrvatskoj su sljedeći:

- **Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 67/07);**
- **Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 67/07);**
- **Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07);**
- **Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07);**
- **Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora**

energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (NN 33/07);

- **Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06);**
- **Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN 36/06);**
- **Pravila djelovanja tržišta električne energije (NN 135/06).**

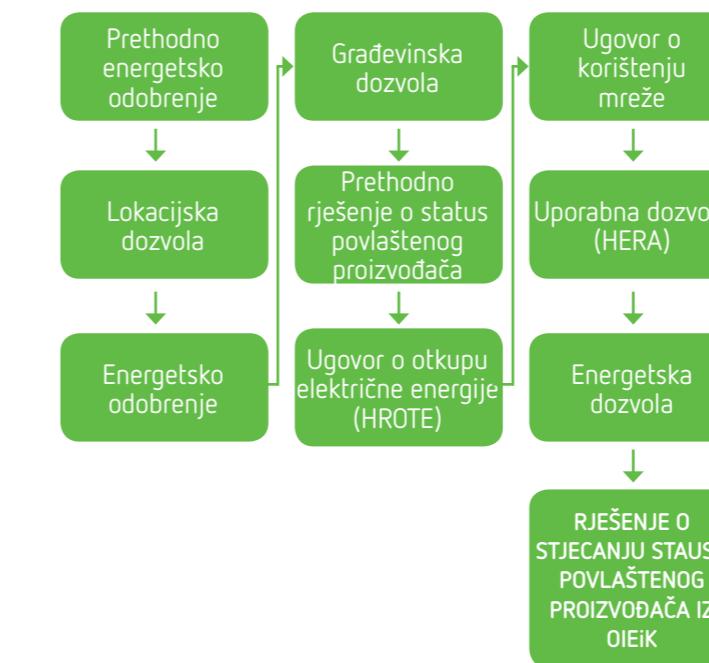
Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 67/07) definira obnovljive izvore energije i kogeneracijska postrojenja koja se koriste za proizvodnju energije, propisuje uvjete i mogućnosti te uređuje druga pitanja od značenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije.

Ovim se Pravilnikom propisuje i oblik, sadržaj i način vođenja Registra projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača. Pravilnikom o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 67/07) propisuju se uvjeti za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača električne energije koji može steći nositelj projekta ili proizvođač koji u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju, koristi otpad ili obnovljive izvore energije za proizvodnju električne energije na gospodarski primjeren način usklađen sa zaštitom okoliša.

Nositelj projekta ili proizvođač može steći status povlaštenog proizvođača električne energije ako je priključen na elektroenergetske prijenosne ili distribucijske mreže i ako, uzimajući u obzir sva prirodna i prostorna ograničenja i uvjete te mjere zaštite prirode i okoliša, proizvodi električnu energiju u:

- **postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije;**
- **malim i mikrokogeneracijskim postrojenjima koja ostvaruju uštedu primarne energije ($UPE > 0$);**
- **kogeneracijskim postrojenjima koja ostvaruju uštedu primarne energije od najmanje 10% ($UPE \geq 0,10$).**

Status povlaštenog proizvođača stječe se temeljem rješenja o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije koje donosi Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA).



Slika 3.1. Postupak za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača iz OIEiK

Rješenje o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije iz OIEiK-a izdaje se na maksimalno vremensko razdoblje od 12 godina. Pravomoćnoču rješenja ugovor o otkupu električne energije počinje proizvoditi pravne učinke odnosno počinje se obračunavati proizvedena električna energija prema Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/2007) donesenom temeljem stavnog članka 28. Zakona o energiji. Tarifni sustav se temelji na opravdanim troškovima poslovanja, izgradnje, zamjene, rekonstrukcije te održavanja postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracijskih postrojenja te prihvatljivom periodu povrata investicije. Njegovu primjenu nadzire Hrvatska energetska regulatorna agencija.

Temeljem stavnog članka 28. Zakona o energiji donesena je Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/2007) kojom se određuje način korištenja, visina, obračun, prikupljanje, raspodjela i način plaćanja naknade za poticanje proizvodnje

električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije. Sredstva naknade za poticanje koriste se za isplatu poticajne cijene povlaštenim proizvođačima za isporučenu električnu energiju sukladno odredbama Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/2007).

Temeljem stavka 4. članka 26. Zakona o tržištu električne energije (NN 177/2004)donesena je Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (NN 33/2007), koja propisuje minimalni udio električne energije proizvedene iz OIE i kogeneracije.

Člankom 4. Uredbe propisani su sljedeći minimalni udjeli električne energije proizvedene iz OIE i kogeneracije do 31. prosinca 2010. godine:

- **5,8 % električne energije proizvedene iz OIE u ukupnoj potrošnji električne energije;**
- **2% električne energije iz kogeneracijskih postrojenja isporučene u prijenosnu odnosno distribucijsku mrežu u ukupnoj potrošnji električne energije.**

Uredba se ne primjenjuje na električnu energiju proizvedenu u hidroelektranama instalirane snage veće od 10 MW i u kogeneracijskim postrojenjima u kategoriji javnih toplana koje proizvode električnu i toplinsku energiju radi opskrbe kupaca, a ne za vlastite potrebe.

Svi pet, gore opisanih podzakonskih propisa koji reguliraju područje korištenja OIEiK-a, stupili su na snagu 1. srpnja 2007. godine.

4. Financijska podrška korištenju obnovljivih izvora energija



4.1. Izvori finansiranja namijenjeni građanima za projekte korištenja obnovljivih izvora energije

U 2010. godini banke su prvi put počele plasirati kredite za energetska poboljšanja i korištenje obnovljivih izvora energije. Nekoliko banaka u Republici Hrvatskoj je plasiralo tzv. zelene kredite.

Sredstva kredita mogu se koristiti za zahvate na nekretninama koji utječu na smanjenje potrošnje energije te refinanciranje troškova pribavljanja potrebnih dozvola, rješenja, suglasnosti i dokumentacije koja uređuje područje energetike. Projekti za koje su namijenjeni krediti su kupnja i ugradnja solarnih kolektora za proizvodnju električne energije, za kupnju i ugradnju sustava klimatizacije niskoenergetskih razreda, filtriranje vode, ugradnju vanjske stolarije s izolacijskim stakлом, postavljanje termo fasada, zamjenu krovista i slične zahvate koji, jednom kada se kredit isplati, mogu donijeti uštede.

Financijsku podršku građanima za korištenje obnovljivih izvora energije pružaju i jedinice lokalne i regionalne samouprave različitim programima subvencioniranja dijela troškova. Jedinice lokalne samouprave nude građanima subvencije za ugradnju sustava za korištenje sunčeve energije, energije vjetra i geotermalne energije. Jedinice lokalne i regionalne samouprave obično sufinanciraju ukupne troškove opreme i ugradnje sustava za korištenje obnovljivih izvora energije u kućanstva u iznosu od oko 40% po kućanstvu.

Pravo na korištenje sredstava mogu ostvariti fizičke osobe koje imaju prebivalište na području određene jedinice lokalne samouprave koja raspisuje natječaj i koje ulažu vlastita sredstva u projekte za koje se raspisuje natječaj. Do sada je subvencionirana ugradnja niza različitih sustava za korištenje obnovljivih izvora energije kao što su geotermalne dizalice topline, sustavi koji koriste biomasu, fotonaponski sustavi, solarni kolektori za proizvodnju toplinske energije u Karlovačkoj županiji, Krapinsko-zagorskoj županiji, Gradu Zagrebu i Zagrebačkoj županiji, Primorsko-goranskoj županiji, Zadarskoj županiji, gradovima Zadru i Splitu te općinama Konavle, Sućuraj i Jelsa.

4.2. Pregled izvora finansiranja za male i srednje poduzetnike za projekte korištenja obnovljivih izvora energije

Hrvatska banka za obnovu i razvoj

HBOR je razvojna i izvozna banka osnovana sa svrhom kreditiranja obnove i razvijanja hrvatskog gospodarstva. Prepoznavši značaj zaštite okoliša i sve veću potrebu za poticanjem projekata energetske učinkovitosti, HBOR je pokrenuo Program kreditiranja projekata zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Korisnici zajma:

- jedinice lokalne i područne samouprave, njihova komunalna i trgovачka društva i
- privatni poduzetnici i obrtnici.

Prihvatljive investicije:

- ulaganja u osnovna i trajna obrtna sredstva za navedene namjene;
- ne kreditira se kupovina ili izgradnja uredskih prostora, kao i već započete investicije, tj. neće se financirati povrat već prethodno uloženih sredstava u investiciju.

Iznosi kreditiranja:

- HBOR u pravilu kreditira do 75% predračunske vrijednosti investicije bez uključenog poreza na dodanu vrijednost;
- najmanji iznos kredita je ograničen na 100.000 kuna;
- najveći iznos nije ograničen, a ovisi o HBOR-ovim mogućnostima finansiranja, konkretnom investicijskom programu, kreditnoj sposobnosti krajnjeg korisnika te vrijednosti i kvaliteti ponuđenih instrumenata osiguranja.

Rokovi otplate:

- maksimalno 12 godina, uz poček od 2 godine;
- za infrastrukturne projekte rok otplate iznimno može biti do 15 godina, uključujući poček do 5 godina.

Kamatne stope:

- 4% godišnje za korisnike koji uđu na PPDS, brdsko-planinska područja ili otoke;
- 6% godišnje za sve ostale korisnike kredita;
- postoji mogućnost subvencioniranja kamatne stope u visini od dva posto sredstvima FZOEU-a.

Ova linija kreditiranja započela je 2005. godine, a unutar nje je u 2006. i 2007. godini financirano deset projekata u privatnom sektoru. Za osiguranje urednog izvršenja obveza po kreditima, HBOR zahtijeva instrumente osiguranja poput mjenica i zadužnica, zaloge na imovinu, bankarske garancije i sl. Kreditni zahtjevi do iznosa od 5 mil. kuna u pravilu kreditiraju poslovne banke, a iznad toga neposrednim kreditiranjem krajnjih korisnika kredita.

Green for growth fund south-east Europe

EIB i njemačka razvojna banka KfW uz potporu Europske komisije utečeli su Green for growth fund south-east Europe sa sjedištem u Luxembourgu. Osnovan u obliku javno privatnog partnerstva primarni cilj fonda jest poticanje razvoja finansijskog tržišta namijenjenog kreditiranju projekata energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Zemlje u kojima će fond djelovati uključuju kandidate za priključenje Europskoj uniji (Hrvatska, Srbija, Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Makedonija, Albanija i Turska). Fond je namijenjen ulagacima iz javnog i privatnog sektora, od kojih su dosad najvažniji EBRD, Europski investicijski fond i Sal. Oppenheim. Inicijalni proračun iznosi 95 milijuna eura, a cilj je povećanje na 400 milijuna eura u idućih pet godina. Austrijska razvojna banka osigurat će bespovratne potpore od 5 milijuna eura, kao i potrebnu tehničku pomoć finansijskim institucijama. Usluge koje pruža fond uključuju srednjoročno i dugoročno kreditiranje, izdavanje garancija, dužničkih vrijednosnih papira i akreditiva.

Projekti prihvatljivi za financiranje moraju garantirati smanjenje potrošene energije, odnosno CO2 za 20%, te obuhvaćaju sve projekte energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Financira se izravno ili preko partnerskih banaka. Raspon visine kredita za korisnike iz javnog sektora iznosi od 100.000 do 10.000.000 eura, pri čemu će kamatne stope biti tržišno formirane.

Korisnici zajma:

- jedinice lokalne i područne samouprave, njihova komunalna i trgovačka društva i
- privatni poduzetnici i obrtnici.

Prihvatljive investicije:

- ulaganja u osnovna i trajna obrtna sredstva za projekte energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Iznosi kreditiranja:

- fond u pravilu kreditira do 70% predračunske vrijednosti investicije
- najmanji iznos kredita je ograničen na 100.000 eura
- najveći iznos kredita je 10 milijuna eura.

Rokovi otplate:

- ovisno o investiciji.

Kamatne stope:

- tržišne kamatne stope.

Potencijalni korisnici kreditnih sredstava fonda moraju prije odobravanja sredstava poslati sljedeću preliminarnu dokumentaciju na engleskom jeziku:

- vlasnička i pravna struktura investitora i partnera na projektu. Pregled imovine investitora;
- opis projekta, trenutni status, informacije o kooperantima i predloženom izvođaču radova/isporučitelju opreme;
- investicijski plan s različitim scenarijima (moguće varijacije projekta);
- godišnji finansijski plan cijelokupne investicije;
- prikaz tehnoloških osobina opreme, dosadašnjih iskustava i potencijalnih rizika;
- finansijski model projekta koji uključuje finansijsku konstrukciju, pregled troškova i osnovnih sredstava, projiciranih ušteda/prihoda, razdoblja povrata investicije i interne stope rentabilnosti. Potrebno je uključiti pokazatelje pokrivenosti zajma tijekom razdoblja kreditiranja (koeficijenti DSCR, LLCR i PLCR), kao i analizu različitih scenarija kako bi se obradili različiti potencijalni rizici (npr. valutni rizik);
- životopisi ključnih osoba koje sudjeluju na projektu;
- račun dobiti i gubitka i bilancu investitora (ako je moguće revidiran od strane revizorske tvrtke);
- terminski plan realizacije projekta i povlačenja kreditnih sredstava;
- očekivana dinamika otplate kredita (mjesečna, kvartalna, i dr.);
- očekivana kamatna stopa (promjenjiva/fiksna, USD/EUR);
- trenutni status ugovora s dobavljačima, kupcima i izvođačima radova.

Prema dosadašnjem iskustvu izravno financiranje projekata je moguće samo u slučaju investicija koje prelaze 2 milijuna eura. U suprotnom se projekt nastoji "upakirati" s drugim projektima kako bi se postigao traženi iznos.

Cro-PSSF – SEFF okvir

Cro-PSSF je inicijativa razvijena krajem 2010. godine u suradnji Europske banke za obnovu i razvoj i Europske unije. Usluga podrške privatnom sektoru zapadnog Balkana ima za cilj uspostavu finansijskog mehanizma za financiranje projekata energetske održivosti u privatnom sektoru modelima finansijskog posredovanja.

Korisnici zajma:

- privatne tvrtke, poduzeća s jednim vlasnikom ili drugi privatni pravni subjekti koji su osnovani i djeluju prema zakonima Republike Hrvatske;
- podzajmoprimeci ne mogu biti u većinskom vlasništvu ili pod kontrolom države ili bilo kojeg drugog političkog, vladinog ili upravnog tijela, agencije ili podorganizacija od istih;
- Podzajmoprimeci također mogu biti pojedina kućanstva ili grupa kućanstava organiziranih u stambenim zgradama u svrhu potprojekata iz stambenog sektora;
- tvrtke za energetske usluge (ESCO) prikladni su podzajmoprimeci;
- podzajmoprimeci moraju biti finansijski održivi i zadovoljavati kreditne kriterije banaka-partnera te biti odobreni sukladno proceduri kreditne procjene banke-partnera.

Podjela prema veličini projekta:

a) mali projekti ($\leq 300\,000$ EUR)

Kako bi bili prihvatljivi za financiranje u okviru pojednostavljenog pristupa pregleda za male potprojekte, EE ulaganja komercijalnih tvrtki moraju biti u skladu sa sljedećim zahtjevima:

- potprojekt se mora sastojati od nabave i ugradnje opreme, uređaja i/ili materijala (zajednički "tehnologija") navedene u Popisu prikladnih mjeri i opreme;
- podiznos kredita ne može prelaziti 300 000 EUR;
- Banka-partner će sastaviti otvoreni Popis dobavljača opreme i instalatera ("LESI") koji će se periodično obnavljati s novim sudionicima.

b) veliki projekti ($> 300\,000$ EUR)

- omjer uštade energije (ESR) $\geq 20\%$ ili
- smanjenje emisije stakleničkih plinova u tonama ekvivalenta CO₂ $\geq 20\%$;
- minimalna interna stopa povratka (IRR) izračunata samo od finansijske vrijednosti potencijalne uštade energije $> 10\%$;
- ako novi proizvodni kapacitet koji proizlazi iz predloženog ulaganja premašuje dva puta kapacitet proizvodnje prije ulaganja, postoji posebna formula za potkredit koji je prikidan za financiranje.

Iznosi kredita:

Najveći pojedinačni podiznos kredita je (više od jednog projekta za neku tvrtku može biti financirano s ukupnim iznosom kredita kao što je navedeno u nastavku):

- 5 milijuna eura za malo i srednje poduzetništvo, samostojeće i poslovne zgrade, EE i OIE projekte i projekte u sektoru potprojekata;
- 300 000 eura za male potprojekte koristeći pristup s Popisa prihvatljivih mjeri i opreme ("LEME") za utvrđivanje tehničke prihvatljivosti potprojekata;
- 75 000 eura za stambeni sektor potprojekata pomoću LEME pristupa za utvrđivanje tehničke prihvatljivosti potprojekata;
- milijun eura za investicijske kredite za dobavljače energetske učinkovitosti;
- maksimalni ukupni podiznos kredita po podzajmoprincu (ili krajnjem korisniku u slučaju ESCO sponzoriranog potprojekta) je 5 milijuna eura.

Poticaji:

- složeni EE projekti: 15% u cjelini, 20% za zamjenu kotlova i kogeneraciju;
- izgradnja EE projekata: 15% u cjelini, 20% ako je EE poboljšanje iznad 40%;
- stambene zgrade: 15% općenito.

Potkredit iznad tih iznosa će se razmatrati od slučaja do slučaja te financirati tek uz odobrenje EBRD-a.

Očekuje se da će prva banka potpisati ugovor o kreditu u okviru financiranja održive energije (SEFF) u prvoj četvrtini 2011. godine. Na mrežnim stranicama projekti se već mogu podnijeti savjetniku projekta koristeći obrazac za prijavu. Sve ponude počet će se razmatrati nakon što ugovor o kreditu bude potpisani.

Proces prijave:

1. ispunjavanje prijavnog obrasca na internetskoj stranici (www.cropssf.hr/hr-download.html)
2. savjetnik projekta procjenjuje Vaš projekt i određuje je li prihvatljiv za financiranje;
3. ako ste već korisnik neke od banaka-partnera, banka partner će naznačiti može li posuditi novac za Vaš projekt;
4. ako niste korisnik jedne od banaka-partnera, odaberite jednu od partnerskih banaka i dostavite relevantne podatke za kreditnu analizu;
5. nakon kreditne analize (što može potrajati do dva tjedna), banka-partner će objaviti može li posuditi novac za Vaš projekt;
6. ukoliko je banka-partner voljna posuditi novac za projekt, tim savjetniku projekta će ga ocijeniti. Ovisno o veličini projekta obaviti će se Procjena energetske prikladnosti ili Energetska revizija;
7. savjetnik za verifikaciju potvrđuje izračun uštade energije;
8. banka-partner donosi konačnu odluku i potpisuje se ugovor o zajmu;
9. Nakon provedbe projekta, savjetnik za verifikaciju potvrđuje uspješnu provedbu projekta te će banka-partner odobriti plaćanje subvencije.

EBRD TAM BAS program

Specijalizirani program EBRD-a za podupiranje razvoja malog i srednjeg poduzetništva - TAM BAS, pruža bespovratna finansijska sredstva za usluge poslovnog savjetovanja na području energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i zaštite okoliša.

Ciljevi programa:

- podrška malim i srednjim hrvatskim poduzetnicima financiranjem usluga poslovnog savjetovanja;
- razvoj i jačanje vještina te podizanje kvalitete usluge domaćih poslovnih savjetnika.

Usluge programa:

- pomoći pri odabiru najprikladnijeg poslovnog savjetnika koji će riješiti konkretni poslovni problem tijekom svog angažmana u tvrtki;
- finansijska potpora u maksimalnom iznosu do 75% neto cijene projekta, a da to ne prelazi 10.000 eura. Finansijska potpora se isplaćuje nakon uspješnog završetka projekta.

Projekti za koje se dodjeljuje finansijska potpora uključuju:

- upravljanje zaštitom okoliša (uključujući ISO 14000);
- projekte vezane za implementaciju obaveza iz direktive „Integralno sprječavanje i upravljanje zagađivanjem“ („IPPC“);
- projekte vezane za zbrinjavanje otpada, zagađivanje i zagađivače;
- projekte vezane za nove ili unaprijeđene proizvodne kapacitete čija je svrha zaštita okoliša;
- projekte vezani za nove ekološke proizvode ili usluge;
- projekte vezane za korištenje obnovljivih izvora energije;
- studije o utjecaju na okoliš;
- upravljanje energetskom učinkovitošću te provedbu energetskih pregleda objekata;
- projekte vezane za unapređenje/zamjenu stare, energetski neučinkovite opreme;

Potencijalni korisnici BAS programa moraju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- BAS program mogu koristiti male ili srednje tvrtke u svim poslovnim granama osim primarne poljoprivrede, vojske, proizvodnje duhana ili alkohola, kockarnice te finansijske institucije;
- većinsko privatno i većinsko hrvatsko vlasništvo;
- aktivno poslovanje na tržištu najmanje dvije godine;
- između 10 i 250 zaposlenika (nije strogo propisano).

U Hrvatskoj djeluje Hrvatska PrivateEquity i Venture Capital Asocijacija (www.cvca.hr) s ciljem promoviranja PrivateEquity i Venture Kapital ulaganja.

Fondovi rizičnog kapitala

PrivateEquity i Venture Capital fondovi po hrvatskom zakonodavstvu nazivaju se otvoreni investicijski fondovi rizičnog kapitala s privatnom ponudom. Sami fondovi nemaju pravnu osobnost, već njima upravljaju društva za upravljanje. Termin "rizični" predstavlja rizik za ulagače, a ne poduzetnike u koje se kapital investira. Ovi fondovi predstavljaju izvore kapitala koji ulazu u temeljni kapital tvrtke, tj. u vlasničku strukturu. Osim kao izvor kapitala ovakav fond se javlja i kao donositelj *know-how-a*. Prvenstveno se radi o operativnim znanjima, ali i iskustvu u financiranju djelatnosti, podršci u pronalaženju drugih, budućih izvora financiranja, poboljšanoj kontroli finansiranja i boljem upravljanju u odnosima s bankama, dobavljačima i kupcima čime fond znatno pridonosi ostvarenju visokog rasta poduzeća.

Fondovi ulazu u perspektivna poduzeća s visokim potencijalom rasta na srednji i dugi rok (prosječno 5 godina) te s jasno definiranom izlaznom strategijom. Iako po hrvatskom zakonu između PrivateEquity i Venture Capital fondova ne postoji razlika, treba istaknuti da je PrivateEquity fond širi pojam od Venture Kapital fonda. Venture Capital se u pravilu odnosi na financiranje poduzeća samo u ranoj fazi razvoja i fazi ekspanzije. Tipična investicija u Hrvatskoj u ovoj fazi ulaganja u prosjeku je veća od 500 tisuća eura.

Zahvaljujući Vladinoj inicijativi pod nazivom Fondovi za gospodarsku suradnju (FGS), do kraja 2010. godine trebalo bi postojati pet novih fondova rizičnog kapitala što će dodatno povećati iznos venturecapital ulaganja u Hrvatskoj za dodatnih 170 do 200 milijuna eura. Planirano je da Vlada na svaku kunu privatnih ulagača u fond uloži po jednu svoju kunu. Trenutno su u postupku osnivanja, uz već tri osnovana Nexus FGS, Quaestus, PrivateEquity II, Adriatic Kapital d.o.o., Alternative PrivateEquity FGS, Prosperus FGS te HonestasPrivateEquity FGS fondovi.

Fondovi rizičnog kapitala uglavnom ulazu u visokotehnološke tvrtke koje uključuju sektore tehnologije (ICT), medija, energetike, transporta, biotehnologije i drugih.

U Hrvatskoj djeluje Hrvatska PrivateEquity i Venture Capital Asocijacija (www.cvca.hr) s ciljem promoviranja PrivateEquity i Venture Kapital ulaganja.

Pregled izvora finansiranja za male i srednje poduzetnike za projekte energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije

Izvor finansiranja	Minimalni iznos	Maksimalni iznos	Udio u ukupnim troškovima	Rok otplate	Izvor finansiranja	Poček	Kamatne stope	Kontakt
HBOR	100.000 kn do 5 mil. kn preko poslovnih banaka	Nije određen	75%	1-15 godina	2-5 godina, ovisno o investiciji	4% - PPDS, 6% - ostali	Kredit se može zatražiti preko partnerske banke	www.hbor.hr
Green for growthfund SEE	-	10 mil. eura	60-70%	5-15 godina	Ovisno o investiciji	Tržišne	Minimalno 20% smanjenje CO ₂ po projektu	www.ggf.lu
CroPSSF – SEFF okvir	-	5 mil. eura	-	-	-	-	Mogućnost subvencija do 20%	www.cropssf.hr
Fondovi rizičnog kapitala	-	-	Većinski udio poduzeća	Izlaz iz poduzeća nakon 5-7g	-	-	-	www.cvca.hr
EBRD TAM BAS	-	10.000 eura	75%	-	-	-	Subvencioniranje konzultantskih usluga	-

5. Glavni ciljevi i strateška politika korištenja obnovljivih izvora energije u Gradu Zagrebu

Stalni porast cijene energetskih resursa i činjenica da su konvencionalni izvori energije ograničeni razvija svijest o uštedi energije i zaštiti okoliša. Na području Grada Zagreba sve je veći interes i potreba za obnovljivim izvorima energije. Unutar grada postoji više primjera korištenja obnovljivih izvora energije te, u tom smislu, jasno definirana politika.



Gradsko poglavarstvo Grada Zagreba prihvatiло je na svojoј 204. sjednici, održanoј 26. veljače 2008. godine, Pismo namjere o suradnji Programa Ujedinjenih naroda za razvoj i Grada Zagreba na projektu Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama u Republici Hrvatskoj (SGE) koji provode Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP).

Davanjem Izjave o politici energetske učinkovitosti i zaštiti okoliša uime Grada Zagreba, gradonačelnik je istaknuо strateško opredjeljenje i primarne ciljeve politike odgovorne Gradske uprave Grada Zagreba na daljnjoј provedbi projekta SGE, promoviranju racionalnog gospodarenja energijom, primjeni mjera energetske učinkovitosti, održivog razvoja i zaštite okoliša uporabom obnovljivih izvora energije i ekološko prihvatljivih goriva uz primjenu najsuvremenijih energetskih tehnologija na cijelokupnom području Grada Zagreba. Gradonačelnik grada Zagreba potpisao je Izjavu u gradskoj palači Dverce 28. ožujka 2008. godine.

Posebno treba istaknuti da je Grad Zagreb jedan od prvih europskih glavnih gradova koji je pristupio Sporazumu gradonačelnika. Sporazum gradonačelnika je prihvatiо Gradska skupština Grada Zagreba 30. listopada 2008., a prihvatanje i provođenje načela i obveza iz tog dokumenta jedan je od važnih preduvjeta za povećanje energetske učinkovitosti u Gradu Zagrebu.

Odlukom Gradske skupštine Grada Zagreba od 25. studenog 2008. godine, Grad Zagreb pristupio je u punopravno članstvo udruge Energie-cités, organizacije koja povezuje jedinice lokalnih i regionalnih vlasti koje skrbe o racionalnom korištenju energije i primjeni mjera energetske učinkovitosti, koriste obnovljive izvore energije i brinu o zaštiti okoliša. Energie-Cités je neprofitabilna udruga koju su 1990. godine osnovale Europske lokalne vlasti. Udruga intenzivno promovira održivu energetsku politiku na lokalnoј razini te potiče suradnju između svojih članova u cilju međusobne razmjene iskustava, znanja i primjera dobre prakse na području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Udruga trenutno ima oko 1000 članova iz 26 zemalja, a članom može postati samo lokalna samouprava, organizacije koje je osnovala gradska uprava, energetske agencije i gradska poduzeća.

U nastojanju kontinuirane provedbe proaktivne energetske politike i aktivnog sudjelovanja u sprječavanju globalnog zatopljenja i negativnih posljedica klimatskih promjena, Gradska skupština Grada Zagreba je na 46. sjednici održanoј 16. ožujka 2009. godine prihvatiо Deklaraciju o klimatskim promjenama udruge velikih europskih gradova Eurocities o zajedničkoj suradnji u ostvarivanju održive budućnosti i borbe protiv klimatskih promjena. Aktivnim sudjelovanjem na godišnjoј konferenciji Eurocities u Stockholm (studeni 2009.), u sklopu pripremnih aktivnosti za Konferenciju o klimatskim promjenama u Copenhagenu u prosincu 2009. godine, mreži europskih gradova pridružila se i mreža gradova Sjeverne Amerike.

Mreža velikih europskih gradova Eurocities utemeljena je 1986. i obuhvaća 130 velikih gradova u 34 europske zemlje, a predstavlja stavove i nastojanja gradova da u dijaligu s europskim institucijama sudjeluju u kreiranju i provedbi širokog spektra razvojnih politika koje uključuju ekonomski razvoj, okoliš, kretanje i prijevoz, socijalnu politiku, kulturu, obrazovanje, razmjenu informacija i društvo znanja.

Od 27. do 29. travnja 2009. godine Grad Zagreb je bio domaćin Druge međunarodne radne konferencije u sklopu SGE projekta pod nazivom Održivi razvoj gradova. Konferencija međunarodne razine je okupila preko 500 sudionika, prvenstveno predstavnike jedinica regionalne i lokalne samouprave, župane, gradonačelnike, ali i predstavnike obrazovnih i znanstvenih institucija, projektante javnih, stambenih i poslovnih objekata, investitora u građevinskom sektoru, predstavnike obrtničkih i gospodarskih subjekata, ESCO kompanija, razvojnih i energetskih agencija i predstavnike medija.

Tematika konferencije obuhvaćala je područja prostornog planiranja, arhitekture, graditeljstva, energetike, financiranja razvojnih projekata, uloge i odgovornosti medija u obrazovanju i podizanju ekološke svijesti građana te primjere dobre prakse na regionalnoj i međunarodnoj razini.

Europska komisija – DG TREN (Directorate General for Transport and Energy – Opća uprava za transport i energiju) prepoznala je aktivnosti Grada Zagreba te je 27. travnja 2009. godine Grad Zagreb zajedno s Programom Ujedinjenih naroda za razvoj u Republici Hrvatskoj i gradom Rijekom postao potporna struktura Europske komisije (Supporting Structure) za inicijativu Sporazum gradonačelnika. Uloga potporne strukture je preuzimanje strateškog vodstva, pružanje stručne i tehničke potpore jedinicama lokalne samouprave u Republici Hrvatskoj i široj regiji prilikom njihovog pristupanja inicijativi Sporazum gradonačelnika (Convenant of Mayors), pomoć pri ispunjavanju uvjeta iz Sporazuma gradonačelnika poput pripreme i donošenja Akcijskog plana održivog energetskog razvijanja, provedbe različitih aktivnosti i sl.

Na području korištenja solarne energije treba istaknuti dvije solarne elektrane; Solarni krov Špansko i Kuća STILIN d.o.o. te korištenje solarne energije za automate za naplatu parkiranja u sastavu gradske tvrtke Zagrebparking d.o.o.

U zapadnom dijelu grada Zagreba, u naselju Špansko, na krovu obiteljske kuće ugrađen je solarni fotonaponski sustav za proizvodnju električne energije te solarni kolektori sa spremnikom za pohranu toplinske energije za grijanje vode za potrebe kućanstva. Kada nije dostatna energija sunčeva zračenja, kao dopunski energet u sustavu grijanja i pripreme potrošne tople vode koristi se plin.



Slika 5.1. Sunčana elektrana na krovu obiteljske kuće u Španskom

Solarni fotonaponski sustav je u paralelnom pogonu s distribucijskom niskonaponskom mrežom Elektre Zagreb i prvotno je bio zamišljen za korištenje napajanja električnom energijom trošila u obiteljskoj kući. Višak proizvedene električne energije predaje se u distribucijsku mrežu. Za vrijeme dok solarni sustav ne proizvodi dovoljno energije (noću i za vrijeme oblačna vremena), napajanje trošila nadopunjuje se preuzimanjem energije iz distribucijske mreže.

Zanimljivu inicijativu predstavlja instalacija 351 automata za naplatu parkiranja koji koriste solarnu energiju, a koje je postavio Zagrebparking d.o.o. Automati su opremljeni fotonaponskim panelom snage 20W i akumulatorom kapaciteta 65Ah. Velika prednost ovih aparata, osim smanjene potrošnje energije, je u neovisnosti od vanjskog napajanja.



Slika 5.2. Automat za naplatu parkiranja na solarnu energiju

Dosadašnja iskustva s aparatima u eksploataciji obnovljivih izvora energije su pozitivna s obzirom na to da ih cijele godine ne treba servisirati, a da je vijek trajanja akumulatora četiri godine.

S aspekta instaliranog kapaciteta, najznačajniji projekti korištenja obnovljivih izvora energije na području Grada Zagreba su elektrana na deponijski plin na odlagalištu otpada Jakuševac odnosno elektrana na biopljin u sastavu CUPOV Zagreb (centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda).

Termoelektrana (TE) Jakuševac izgrađena je u sklopu projekta sanacije smetlišta u zagrebačkom naselju Jakuševac koja kao pogonsko gorivo koristi deponijski plin. Proizvedena električna energija isporučuje se u distribucijsku mrežu Elektre Zagreb priključcima na srednjenačku mrežu pogonskog napona 10 kV.

Na lokaciji Jakuševac 1998. godine Grad Zagreb je pokrenuo projekt sanacije odlagališta otpada kojim je u prvom redu bilo potrebno zaštiti obližnje gradsko vodocrpilište, a zatim i cjelokupan okoliš te izgraditi deponij po europskim standardima. Projektom novog deponija izvedena je sanacija starog odlagališta i omogućeno je deponiranje novog otpada do najmanje 2010. godine. Početni radovi obuhvaćali su izradu vodonepropusnog brtvenog sloja koji sprječava bilo kakav kontakt otpada s okolnim zemljишtem. U glavnom projektu sadržani su i manji projektni paketi koji obuhvačaju izgradnju sljedećih sustava: sustav procjednih voda, sustav predobrade otpada, sustav za gospodarenje plinom te sustav nadzora koji obuhvaća opažanje stanja okoliša odlagališta. Do rujna 2003. godine 7 500 000 m³ otpada je prevezeno na pet novih ploha ukupne površine 36 ha, s uređenim brtvenim slojem i sustavom odvodnje procjednih voda, a do sredine 2004. godine izvršeno je prekrivanje deponija nepropusnom folijom, slojevima šljunka i gline. Time su stvoreni svi potrebni preduvjeti za sprječavanje širenja u okoliš deponijskog plina koji se stvara razlaganjem otpada.

Izgradnjom plinskih zdenaca i postavljanjem plinske instalacije za skupljanje deponijskog plina i njegovog transporta do postrojenja za obradu, projekt je završen u cijelosti sredinom 2004. godine, čime su bili zadovoljeni i svi uvjeti za pokretanje paketa za energetsko iskorištenje deponijskog plina.

Plinski zdenci su izbušene rupe u deponiju s instaliranim perforiranim cijevima obloženim granulatom. Ukupno 48 plinskih zdenaca povezano je plinskim cijevima u jedinstvenu plinsku mrežu koja završava u stanici za prikupljanje plina. Plin se prikuplja pomoću kompresorskih pumpi, a iz stanice za prikupljanje plina plin se dalje usmjerava na baklje ili generatorsko postrojenje. U bakljama plin izgara u trenucima zastoja u radu generatora. U tom slučaju proizvedena toplinska energija se ne iskorištava, već se oslobođa u okolnu atmosferu. Plinska mreža, koja opskrbљuje generatorsko postrojenje plinom, ukupne je dužine cca 8 km. Deponijski plin sadrži od 40 do 60% metana (CH₄), 20-35% ugljičnog dioksida (CO₂) i 0-3% kisika (O₂). Kao takav, deponijski



Slika 5.3. Termoelektrana na deponijski plin Jakuševac

plin predstavlja kvalitetan energet za pogon plinskih motora. Analizama je utvrđeno da bi investicija u izgradnju postrojenja za proizvodnju električne energije koje bi kao gorivo koristilo deponijski plin bila isplativa, uz uvjet da se sva proizvedena energija može isporučiti i prodati HEP-u, kako je i ostvareno sklapanjem ugovora o prodaji.

Količina proizvedenog plina na deponiju dosegla je, do listopada 2004. godine, protok od 600 m³/h, što je bilo dovoljno za puštanje u pogon elektrane s dva generatora snage po 1168 kW. Tehnički minimum za pogon generatora iznosi 400 kW za što je potreban protok plina od 200 m³/h.

TE Jakuševac sastoji se od sljedećih glavnih komponenata:

- **kompressorske plinske postaje koja usisava plin s deponija, obrađuje ga i usmjerava na plinske motore za pogon generatora;**
- **generatorskog postrojenja s plinskim motorima i rashladnim i ispušnim sustavom smještenim u kontejnere (2 kom);**
- **energetskih transformatora (2 kom);**
- **daljinski upravljivog srednjenačkog postrojenja i**
- **popratnih objekata.**

Nakon izgradnje termoelektrane obavljena su potrebna ispitivanja i objekt je pušten u probni pogon u prosincu 2004. godine. TE Jakuševac projektirana je tako da je predviđen samo paralelni rad elektrane s mrežom Elektre Zagreb. Otočni rad elektrane nije dopušten jer je predviđeno da se sva proizvedena električna energija isporučuje u distribucijsku mrežu HEP-a. Napajanje niskim naponom vlastite potrošnje elektrane (rasvjeta, klima i sl.) ostvareno je iz niskonaponske distribucijske mreže.

Isporukom cijelokupno proizvedene električne energije u elektroenergetsku mrežu HEP-a i njenom prodajom tijekom sljedećih 20 do 30 godina (očekivano trajanje eksploatacije deponijskog plina), očekuje se da će investitor isplatiti cijelokupni iznos sredstava uloženih u izgradnju elektrane te ostvariti značajnu dobit.

Termoelektrana (TE) CUPOV izgrađena je u sklopu Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba i kao pogonsko gorivo koristi biološki plin koji nastaje u fazi biološkog pročišćavanja otpadnih voda.

TE CUPOV je izgrađena i puštena u pogon u veljači 2007. godine te je priključena na srednjenačku distribucijsku mrežu Elektre Zagreb pogonskog napona 10 kV. Planirano je da se proizvedena električna energija u elektrani koristi prvenstveno za vlastite

potrebe na lokaciji Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a da se priključak na mrežu Elektre Zagreb koristi kao nadopuna potrebne energije ili rezerva u slučaju problema u radu elektrane. Trenutno se električnom energijom proizvedenom u elektrani pokriva veći dio potreba za potrošnjom električne energije na lokaciji Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a razlika energije se uzima iz mreže Elektre Zagreb.

Također je omogućeno da se eventualni višak proizvedene električne energije isporučuje u mrežu Elektre Zagreb. Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda još ne radi punim kapacitetom, a kad uskoro bude tako, povećat će se i količina proizvedenog biološkog plina, čime će porasti proizvodnja električne energije u elektrani i mogućnost stvaranja viška proizvedene električne energije te isporuke u mrežu Elektre Zagreb.

Dopušten je i otočni rad elektrane, tako da u slučaju nestanka napajanja iz mreže Elektre Zagreb elektrana može raditi odvojeno od mreže Elektre Zagreb i napajati samo lokaciju Centralnog uređaja za pročišćivanje otpadnih voda.

Projekt izgradnje Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba jedan je od najvećih i najizazovnijih ekoloških zahvata u Europi.



Slika 5.4. Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba

Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba, kao jedinstvene funkcionalne cjeline, čini:

- **ulazna predcrpna stanica s pužnim crpkama;**
- **prvi, mehanički stupanj pročišćavanja otpadnih voda s uskim rešetkama, prozračenim pjeskolovom, mastolovom i prethodnim taložnicima;**
- **Drugi, biološki stupanj pročišćavanja otpadnih voda postupkom aktivnog mulja s naknadnim taložnicima;**
- **statičko zgušnjavanje primarnog mulja i strojno zgušnjavanje sekundarnog mulja;**
- **mezofilna anaerobna digestija mulja s proizvodnjom biološkog plina;**
- **strojno odvodnjavanje mulja.**

Na području korištenja geotermalne energije posebno je značajno Geotermalno polje Zagreb koje se nalazi na jugozapadnom prilazu Zagrebu. Otkriveno je 1977. godine nakon hidrodinamičkih ispitivanja u negativnoj naftnoj bušotini Stupnik-1 koja je izrađena još 1964. godine. Polje obuhvaća prostor od cca 54 km². Rijeka Sava dijeli ga infrastrukturno na sjeverni dio s dominantnim rekreacijskim zonomama Jarun i Mladost i južni dio u kojem dominira Sveučilišna bolnica Zagreb u izgradnji. Na užem i širem području Grada Zagreba nalazi se četrnaest geotermalnih bušotina.

Od 1997. godine proizvode se minorne količine tople vode za potrebe bazena ŠRC Mladost i grijanja skladišta pri Sveučilišnoj bolnici Zagreb u izgradnji na lokaciji Blato. Od ukupne snage bušotina, koja iznosi oko 29 MWt., stupanj iskoristivosti toplinske energije iznosi svega oko 0,5 MWt.

Grad Zagreb je prvi grad u Hrvatskoj koji je uveo biodizel u svoj javni prijevoz čime se pridružio nekim europskim gradovima kao što su Graz, Beč, Barcelona i Lisabon te će znatno sudjelovati u provedbi europskih direktiva koje nalažu da do kraja 2010. godine ekološka goriva moraju sudjelovati u ukupnoj potrošnji s najmanje 5,7 %, a do 2020. godine čak 20%.

ilustracija

6. Pozitivni učinci korištenja obnovljivih izvora energije u gradskim sredinama



Budući da djelovanje čovjeka ima presudan utjecaj na globalne klimatske promjene, vlade zemalja, industrijski sektor, ali i društvene zajednice i pojedinci moraju preuzeti odgovornost i djelovati u cilju smanjenja negativnih klimatskih posljedica. U svjetlu teških izazova očuvanja okoliša s kojima se Europa suočava, Europska unija prepoznala je važnost lokalnih i regionalnih inicijativa za smanjenje potrošnje energije, pojačano korištenje obnovljivih izvora energije i smanjenje emisija CO₂. Jedino uključivanjem lokalnih zajednica te aktivnim djelovanjem pojedinaca moguće je smanjiti negativne utjecaje potrošnje energije.

Uključivanje javnosti od presudne je važnosti za učinkovit odgovor na klimatske promjene. Važno je da je javnost informirana i upoznata s opasnostima i negativnim posljedicama klimatskih promjena te s mjerama koje se mogu i trebaju poduzeti kako bi se te posljedice ublažile i opasnosti smanjile. Pozitivan utjecaj na klimatske promjene ne može započeti bez promjena u ponašanju pojedinaca, odustajanja od starih navika i usvajanja novih. Izmjena vrijednosnog sustava, načina razmišljanja i stavova jedini je pravi put za sprječavanje dalnjih negativnih klimatskih pojava.

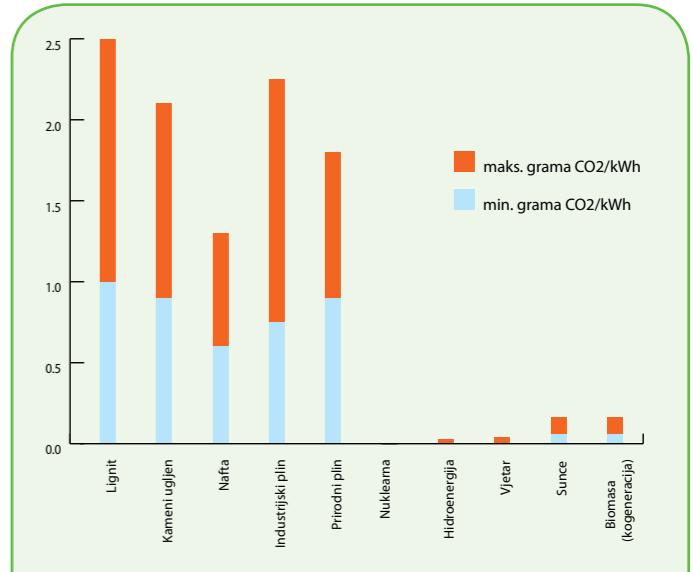
Potrebno je poduzeti konkretnе korake prema ostvarivanju čišćeg planeta u vidu korištenja obnovljivih izvora energije i štednje energije. Djelovanje na razini lokalne zajednice, kao što je vidljivo iz brojnih europskih primjera, je najučinkovitije s najznačajnijim pozitivnim efektima.

Utjecaj obnovljivih izvora energije na kvalitetu života građana može se promatrati u tri područja:

- **utjecaji na kvalitetu okoliša/zdravlje građana**
- **gospodarski utjecaji i**
- **socijalni utjecaji.**

S perspektive zaštite okoliša pa tako i zaštite zdravlja, obnovljivi izvori energije su manje štetni za okoliš nego konvencionalni izvori u smislu ispuštanja stakleničkih plinova, krutih čestica, teških metala, plinova uzročnika kiselih kiša i plinova uzročnika prizemnog ozona.

ilustracija



Slika 6.1. Emisija CO₂ tijekom radnog ciklusa elektrane. Izvor: Dones, R. et al.: Greenhouse gas emissions from energy systems – comparison and overview, PSI Annual Report 2003 Annex IV, PaulScherer Institut, Villigen, Switzerland

Čiste tehnologije, kao što su obnovljivi izvori energije, imaju veliki utjecaj na populaciju u gradovima, tj. na njihovu kvalitetu života. Zagadjenje u gradovima izravna je posljedica upotrebe fosilnih goriva, tj. ispuštanja štetnih plinova u atmosferu. Javljuju se smog i ljetne sparne koje onemogućuju normalno funkcioniranje gradskog stanovništva. Udisanjem gradskog zraka ili dužom izloženošću suncu moguće je izravno osjetiti posljedice života u urbanoj i, fosilnim gorivima, opterećenoj sredini.

Jedna od najvažnijih prednosti obnovljivih izvora energije u odnosu na fosilna goriva je izostanak emisija ugljičnog dioksida (stakleničkog plina koji doprinosi globalnom zagrijavanju Zemljine atmosfere), sumpornog dioksida (atmosfera ga izlučuje kao kiselu kišu), dušičnih oksida (uzrokuje nastanak kiselih kiša, stvaranje prizemnog ozona, razgradnju stratosferskog ozona) te ostalih čestica prisutnih u dimnim plinovima nastalih kao posljedica procesa izgaranja fosilnih goriva. Takve onečišćujuće tvari i njihovi derivati, poput površinskog ozona i zakiseljujućih spojeva, dovode do uništavanju ekosustava, usjeva i šuma, a kod ljudi uzrokuju probleme dišnih organa i razne bolesti. Površinski ozon može upaliti dišne putove i smanjiti radni kapacitet pluća, izazvati draženje očiju i nosa te općenito smanjiti sposobnost stanovništva prilikom obavljanja poslova. Upotreba obnovljivih izvora energije moguće je znatno pridonijeti smanjenju tih emisija. Jedini negativan utjecaj na okoliš kod obnovljivih izvora energije jest izgradnja infrastrukturnih objekata.

Obnovljivi izvori energije su također važan čimbenik u održavanju atraktivne turističke lokacije. Gradovi s većim udjelom obnovljivih izvora energije su čišći i samim time privlačniji turistima. Upotreba ovakvih izvora dovodi i do afirmacije pojedinih lokalnih zajednica, povećanja društvene kohezije i stabilnosti, razvoja demokratskog potencijala kroz neposredno odlučivanje o energetskim i srodnim pitanjima te, kao što je već istaknuto, sprječavanja nepoželjnih migracija uslijed nezadovoljavajućih životnih i zdravstvenih uvjeta.

Postotak uporabe ekološki prihvatljivih obnovljivih izvora energije još je uvijek zanemariv u hrvatskim gradovima tako da ekološki problemi kao posljedica pretjerane uporabe fosilnih goriva zaslužuju posebnu pozornost ne samo s energetskog gledišta, već svakako i s onog ekološkog. Različiti izvori energije imaju različite utjecaje na okoliš u kojem se ti izvori energije proizvode, transportiraju ili koriste.

Postoje brojni izravni i neizravni ekonomski utjecaji izvođenja projekata obnovljivih izvora energije na samoj lokaciji projekta. Korištenjem obnovljivih izvora energije smanjuje se ovisnost o uvozu energenata i povećava se sigurnost opskrbe energijom. Također su zabilježene značajne uštede u utrošku električne energije, kao i smanjenje opasnosti vezanih uz prijevoz fosilnih goriva.

Korištenjem obnovljivih izvora energije utječe se i na cijene lokalnog tržišta. Pad cijene sustava grijanja na području gradova predstavlja bi dobitak viška potrošnje, što bi moglo izravno pridonijeti porastu kupovne moći građana i životnog standarda.

Ukoliko, zbog pozitivnog učinka, dođe do porasta potražnje za novim sustavima korištenja obnovljivih izvora energije, to će utjecati na povećanje dohotka za dobavljače obnovljivih izvora energije, stvaranja novih postrojenja za proizvodnju energije, kreiranja novih radnih mјesta, porasta nacionalnog dohotka, kao i porasta sveopćeg blagostanja društva.

Smisao projekata korištenja obnovljivih izvora energije uvijek je nešto širi od same ekonomske dobiti jer se njima ostvaruju brojni pozitivni učinci, kao što su zbrinjavanje otpada, otvaranje novih radnih mјesta i zadržavanje postojećih te povećanje konkurentnosti domaće industrije. Upravo utjecaj na zapošljavanje te ostali socijalno-ekonomski aspekti (regionalna i lokalna ekonomska aktivnost, kruženje i zadržavanje novaca u državi, odnosno lokalnoj zajednici, investicije, zarade i porezi) predstavljaju najveću prednost korištenja obnovljivih izvora energije. Razvijene države Europske unije i svijeta svjesne su ovih pozitivnih aspekata i u znatnoj mjeri pomažu takve projekte.

Najznačajnije istraživanje mišljenja građana o obnovljivim izvorima energije dosad provedeno je 2003. godine. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 900 osoba s područja Grada Zagreba što je omogućilo zaključke s prihvatljivim statističkim odstupanjem.

Analizom rezultata ankete nametnula su se tri glavna zaključka:

- 1. Javnost nedvosmisleno podržava korištenje onih energetskih tehniki i izvora energije koji smanjuju negativne utjecaje na okoliš, čak i u slučaju veće cijene proizvedene energije.**
- 2. Građani su relativno slabo informirani kako o općenitim aspektima proizvodnje i potrošnje energije, tako i o specifičnim aspektima vezanim uz korištenje obnovljivih izvora energije.**
- 3. Pri procjenama pojedinih izvora energije uočljivo je da ispitanici prepoznaju određene prednosti obnovljivih izvora u odnosu na neobnovljive, prije svega manji negativan utjecaj na okoliš.**

U anketi građani su iskazali svoju podršku većem korištenju obnovljivih izvora energije. Velik broj ispitanika smatra da bi te izvore u Hrvatskoj trebalo koristiti više no što je danas slučaj, dok je onih koji izražavaju otvorenu (3,1%) ili prikrivenu (11,4%) rezerviranost prema obnovljivim izvorima energije šest puta manje.

ilustracija



7. Primjeri provedbe konkretnih projekata korištenja obnovljivih izvora energije



7.1. Kako građani mogu koristiti obnovljive izvore energije

Toplinska energija je pojedinačno najznačajniji korišteni oblik energije u kućanstvima. U prosječnom kućanstvu $\frac{3}{4}$ ukupno potrošene energije čini toplinska energija. Ona se u kućanstvima koristi za kuhanje (oko 14% od ukupno potrošene toplinske energije), pripremu potrošne tople vode (oko 13% - tuširanje, higijena, pranje suđa i rublja) i grijanje (oko 73% od ukupne potrošnje toplinske energije).

Načini za smanjenje potrošnje toplinske energije najčešće se dijele prema objektu (sistemu ili građevnom elementu) na koje je djelovanje usmjereno: toplinsku zaštitu, sustave grijanja i sustave za pripremu potrošne tople vode.

Sustavi grijanja i pripreme potrošne tople vode

Za dobivanje topline potreban nam je energet čijim se sagorijevanjem (nafta, plin, lož ulje, drvo) ili djelovanjem (električna energija, solarna energija, geotermalna energija) oslobađa/proizvodi/provodi toplina kojom zagrijavamo prostor/vodu/zrak.

Sustavi za grijanje i potrošnu topalu vodu najčešće se dijele prema smještaju izvora topline (kotla, peći - pojedinačna ložišta, centralno grijanje, daljinsko grijanje – toplane) te prema vrsti korištenog goriva (na obnovljive izvore topline – solarnu energiju, geotermalnu energiju, biomasu i na fosilna goriva – ugljen, nafta, lož ulje, prirodni plin). Pri tome je važno napomenuti da sustav za pripremu potrošne tople vode i sustav za grijanje ne moraju biti zasebni, već mogu zajedno činiti jedan sustav.

Primjer: Projekt poticanja korištenja građana na ugradnju solarnih sustava za grijanje i pripremu potrošne tople vode

Cilj projekta je potaknuti kućanstva na ugradnju solarnih sustava kroz održiv model sufinanciranja u iznosu od 40%. Projekti se provode u nizu hrvatskih općina, gradova i županija, a najvećim se dijelom financiraju iz proračuna županija, gradova i općina te nacionalnog Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost. Solarni termalni kolektori odabiru se prema dokazanoj učinkovitosti i tehnološkoj jednostavnosti. Građani koji sudjeluju u programu sami odabiru proizvođača, a nakon ugradnje dobivaju povrat sredstava. Sufinanciranjem se znatno skraćuje razdoblje povrata uloženih sredstava.

Rezultati:

- **nakon prvog natječaja, provedenog 2009. godine, program za 2010. godinu obuhvatio je širi opseg tehnologija za OIE: fotonaponske sustave, male vjetrogeneratorske sustave i geotermalne dizalice topline;**
- **ugrađeno je preko 250 solarnih termalnih sustava, dvije geotermalne dizalice topline te jedan fotonaponski sustav;**
- **očekivano smanjenje troškova za energiju u kućanstvima za pripremu potrošne tople vode od 65%;**
- **godišnja ušteda od otprilike 1 000 000 kWh.**

Važno je istaknuti da je najmanje 20% solarnih sustava proizvedeno u Hrvatskoj, što dodatno potiče lokalno gospodarstvo. Sve sustave su ugradila lokalna poduzeća pa je program time bitno utjecao na povećanje zaposlenosti u regiji.



Slika 71. Solarni kolektori za pripremu potrošne tople vode ugrađeni kod privatnih osoba u Krapinsko-zagorskoj županiji i Zagrebačkoj županiji

7.2. Kako mali i srednji poduzetnici i obrtnici mogu koristiti obnovljive izvore energije

Šumska biomasa te biomasa iz brzorastućih nasada predstavlja jedan od najvažnijih obnovljivih izvora energije na području Republike Hrvatske. Pri tome se najveći dio površine gospodarskih šuma nalazi u privatnome vlasništvu.

Trenutno je na području Republike Hrvatske većina šumske biomase iz privatnih šuma neiskorištena što, osim ekonomskog gubitka, predstavlja i problem sa stajališta zaštite okoliša odnosno lošeg gospodarenja šumama. Osim biomase iz šumarstva, potencijalno važan izvor biomase koji je moguće iskorištavati i na zarušenim poljoprivrednim zemljištima te područjima koja nisu prikladna za poljoprivrednu proizvodnju predstavlja i biomasa iz brzorastućih nasada. Iskorištavanje ovakvog tipa biomase, privatno ili od strane poduzetnika, također je na relativno niskom stupnju razvoja.

Kako bi se ovaj potencijal iskoristio, privatni vlasnici šuma mogu ugovoriti prodaju topline proizvedene iz biomase različitim subjektima na tržištu. Osnovni princip ovog modela sastoji se u tome da privatni vlasnici i/ili poduzetnici prodaju toplinsku energiju krajnjim potrošačima (primjerice, zgradama javne namjene kao što su škole, vrtići, bolnice, upravne zgrade i slično, ali i privatnim potrošačima), pri čemu kao gorivo koriste biomasu iz vlastitih šuma.

Primjer: Projekt poticanja poduzetnika na ugovornu prodaju topline iz biomase

Neke županije u Hrvatskoj pokrenule su projekt poticanja poduzetnika na korištenje energije biomase. Osnovni cilj projekta je doprinijeti povećanom iskorištavanju šumske biomase od strane privatnih vlasnika šuma i poduzetnika kroz model ugovorne prodaje topline.

U sklopu projekta izraditi će se registar zgrada javne namjene u vlasništvu županije koji sadrži podatke nužne za određivanje mogućnosti korištenja biomase za dobivanje toplinske energije. Nakon toga za nekoliko odabralih objekata izraditi će se projektna dokumentacija potrebna za provedbu modela ugovorne prodaje topline iz biomase te registar tvrtki i poduzetnika iz domene drvno-prerađivačke industrije koji sadrži podatke potrebne za procjenu moguće proizvodnje energije iz biomase.

U odabranim javnim objektima poduzetnici mogu ugraditi kotao na biomasu i opskrbljivati objekte toplinskom energijom u ugovorenom razdoblju. Ovim načinom iskorištavanja biomase postiže se značajan razvoj gospodarstva i poduzetništva na lokalnom nivou, čime se također ostvaruje i mogućnost otvaranja novih radnih mesta. Investiciju potrebnu za proizvodnju i isporuku topline iz biomase (kotao, prateća oprema, dokumentacija) u pravilu snosi poduzetnik, dok se korisnik/kupac topline obvezuje sklopiti dugoročni ugovor (10 ili više godina).

ilustracija