

TEHNOLOGIJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN VPLIVI NA OKOLJE UČBENIK



Mihael Koprivnikar
Tatjana Đurasovič



Srednje strokovno izobraževanje: NARAVOVARSTVENI TEHNIK
Modul: TEHNOLOGIJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN VPLIVI NA OKOLJE
Naslov: TEHNOLOGIJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN VPLIVI NA OKOLJE
- učbenik

Gradivo za 1. in 2. letnik

Avtorja: Mihael Koprivnikar, univ.dipl.ing. in Tatjana Đurasovič, prof.

Strokovna recenzentka: mag. Martina Šumenjak Sabol

Lektorica: Jana Peserl, prof. in Srečko Reher, prof.

Založnik: Biotehniška šola Maribor

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.92/.98:502.174.3(075.3)(0.034.2)

KOPRIVNIKAR, Mihael

Tehnologije obnovljivih virov energije in vplivi na okolje. Učbenik [Elektronski vir] : gradivo za 1. in 2. letnik / Mihael Koprivnikar, Tatjana Đurasovič. - El. knjiga. - Maribor : Biotehniška šola, 2010. - (Srednje strokovno izobraževanje Naravovarstveni tehnik. Modul Tehnologije obnovljivih virov energije in vplivi na okolje)

Način dostopa (URL): www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php. - Projekt Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj

ISBN 978-961-93426-7-1 (pdf)

264015616

Maribor, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Program: Naravovarstveni tehnik

**Modul : TEHNOLOGIJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN
VPLIVI NA OKOLJE**

Poklicne kompetence:

- izbere in načrtuje tehnologijo obnovljivih virov,
- sortira in ovrednoti material oziroma surovino,
- skrbi za nemoteno delovanje tehnologij obnovljivih virov,
- trži storitve in presežne produkte v procesu zagotavljanja krožnega toka materialov.

**Naslov gradiva: : TEHNOLOGIJE OBNOVLJIVIH VIROV
ENERGIJE IN VPLIVI NA OKOLJE**

Kazalo vsebine:

1. OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE (OVE) V SLOVENIJI IN V SVETU.....	5
2. PREDNOSTI OBNOVLJIVIH VIROV	13
3. ZAKONODAJNI OKVIR.....	16
4. VRSTE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE	20
5. IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE.....	20
5. 1. POTENCIAL SONČNE ENERGIJE V SLOVENIJI	21
5. 2. PASIVNA RABA SONČNE ENERGIJE – s solarnimi sistemi za ogrevanje in ...	22
osvetljevanje prostorov	22
5. 3. AKTIVNA RABA SONČNE ENERGIJE- s sončnimi kolektorji za pripravo tople	
vode.....	22
in ogrevanje stavb	22
5.3.1. SONČNI SPREJEMNIKI (SSE)	23
5.3.2. POSTAVITEV TERMOSOLARNEGA SISTEMA	23
5. 3. 3. EKONOMIKA TERMO SOLARNIH SISTEMOV	23
5. 3.4. DELOVANJE SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE	24
5. 3. 5. ZGRADBA SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE	24
5. 3. 6. VRSTE SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE.....	24
5. 3. 7. VRSTE TERMO SOLARNIH SISTEMOV	25
5. 4. FOTOVOLTAIKA - s sončnimi celicami za proizvodnjo električne energije. ...	28
5. 5. SOLARNE HIŠE.....	31
6. HIDROENERGIJA	38
6. 3. VRSTE HIDROELEKTRARN	39
6. 3. 1. Pretočne hidroelektrarne.....	39
6. 3. 2. Akumulacijske elektrarne.....	39

6. 3. 3. Pretočno - akumulacijske hidroelektrarne	40
6. 3. 4. MALE HIDROELEKTRARNE	40
6. 4. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA HIDROENERGIJE	41
7. VETRNA ENERGIJE.....	41
7. 1. VETRNA ELEKTRARNA	42
7. 1. 1. Delovanje vetrne elektrarne	42
7. 1. 2. Tehnologija.....	42
7. 2. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA VETRNE ENERGIJE.....	43
8. 1. Tehnologije.....	45
8. 2. Izkoriščanje geotermalne vode	45
8. 3. Hlajenje vročih kamenin – geosonda	45
8. 4. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA GEOTERMALNE ENERGIJE.....	46
9. TOPLOTNE ČRPALKE.....	47
9. 1. Tehnologije.....	47
9. 2. Kompresorske toplotne črpalke	47
9. 3. Absorpcijske toplotne črpalke	47
10. PRIDOBIVANJE ENERGIJE IZ BIOGORIV.....	49
10.2. Pridobivanje in uporabljanje bioenergije	49
10.2.1. Bioplin	49
10.2.2. Biogoriva	50
10.2.3. Biodizel	51
10.2.4. Bioetanol	51
10.3. Strategija EU	54
VIRI :	57

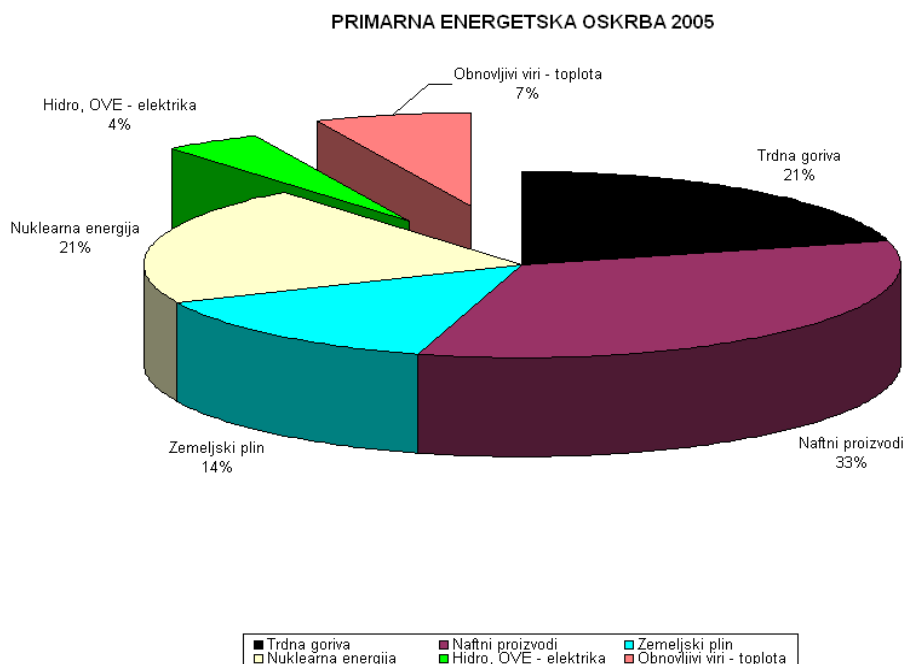
1. OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE (OVE) V SLOVENIJI IN V SVETU

Obnovljivi viri energije so pomemben vir primarne energije v Sloveniji, povečevanje njihovega deleža pa je ena od prioritet energetske in okoljske politike države. Ob upoštevanju, da se okoli 70% celotne primarne energije za potrebe Slovenije uvozi, se obnovljive vire energije, poleg njihovih ugodnih socialnih in okoljskih učinkov, šteje tudi kot pomembno nacionalno strateško zalogo energije.

Naša država ima enako dobre ali celo boljše naravne potenciale za rabo obnovljivih virov energije v primerjavi z ostalimi državami EU, saj je pokritost z gozdovi 54%, kar uvršča Slovenijo v evropski vrh. Raba OVE s številnimi prednostmi pred konvencionalnimi energetskimi viri prispeva k zmanjševanju energetske uvozne odvisnosti, povečuje varnost zalog, energetsko učinkovito rabo, omogoča ustvarjanje novih delovnih mest in prispeva h krepitvi lokalnega podeželskega razvoja regije.

Delež OVE v energetske bilanci Slovenije je v letu 2000 znašal, vključno s hidroenergijo (velike hidroelektrarne), 9,2% vse primarne energije in se povečuje. Največji delež OVE predstavljata energija biomase (les in lesni odpadki) in hidroelektrarne, sledijo pa geotermalna in sončna energija. Z 9,2% deležem obnovljivih virov (od tega zajema biomasa 3,9%) v primarni energetske bilanci je Slovenija na petem mestu, povprečje EU je 5,5%.

Svet EU je na zasedanju 8. in 9. marca 2007 sprejel sklepe, ki opredeljujejo nadaljni boj EU proti podnebnim spremembam. V porabi primarne energije so leta 2001 v Sloveniji največji delež imela tekoča goriva s 37,3%, sledijo pa: jedrska energija (21,7%), trdna goriva (20,4%), zemeljski plin (13,5%) ter obnovljivi viri (9,6%), kjer so zastopani hidroenergija s 5,2%, drva in lesni ostanki (lesna biomasa) s 4,2% in ostali obnovljivi viri z 0,2%. Povprečna letna rast rabe primarne energije v obdobju od 1992 do 2001 je znašala 2,2%.



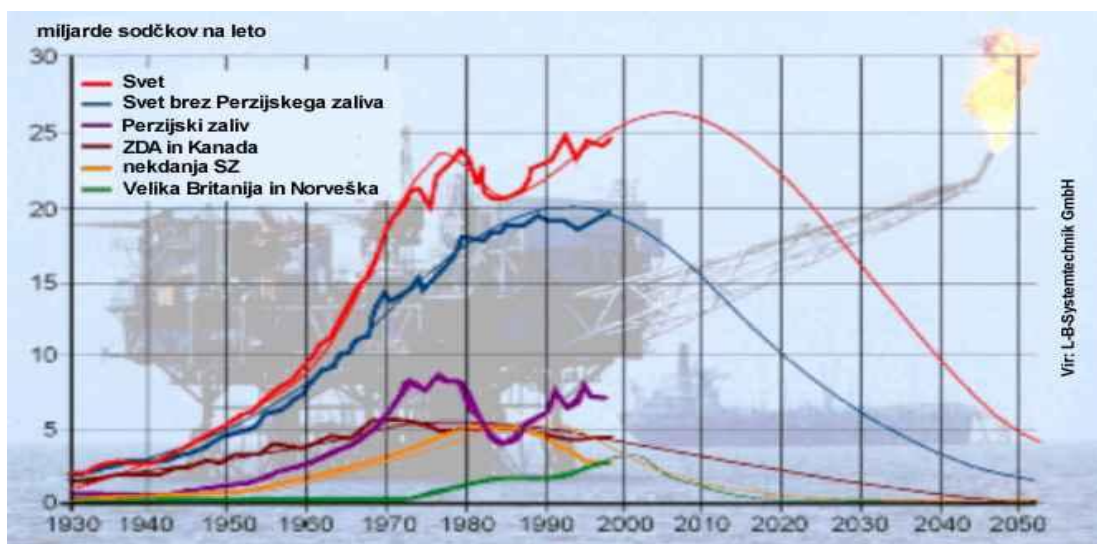
Slika 1: Primarna energetska oskrba na svetovni ravni za leto 2005. (Nemac, OVE IN URE ZA SLOVENIJO DO 2030 Ljubljana, marec 2009).Vir: <http://www.slobiom-zveza.si/>

PODATKI STATISTIČNEGA URADA								
Oskrba z energijo		2005						
		Trdna goriva	Naftni proizvodi	Zemeljski plin	Nuklearna energija	Hidro, OVE - elektrika	Obnovljivi viri - toplota	Energetski viri - SKUPAJ
TOE		1.532	2.453	1.032	1.533	298	487	7.307
PJ		64	103	43	64	13	20	307
GWh	2005	17.873	28.618	12.040	17.885	3.477	5.682	85.248
GWh	2020	11.000	20.000	14.000	17.885	7.605	8.041	78.531
GWh	2030	9.000	14.000	14.000	17.885	13.640	10.431	78.956

Tabela 1 : Primarna energetska oskrba za Slovenijo leta 2005.
(Nemas,OVE IN RE ZA SLOVENIJO DO 2030 Ljubljana, marec 2009).
Vir: <http://www.slobiom-zveza.si/>

Danes (po podatkih iz leta 2002) premog, nafta in naravni plin predstavljajo 80% svetovne proizvodnje primarne energije. Ocenjena skupna poraba energije na svetu v vseh oblikah je približno 7000 milijonov ton nafte (Mtoe) letno, kar povzroči približno 24 000 milijonov ton emisij CO₂.

Če upoštevamo, da obsega svetovna populacija približno 6,195 milijard ljudi, nam izračuni pokažejo letno povprečje porabljenega nafte, tj. 1,13 tone na prebivalca oziroma 3.87 ton emisij CO₂ na prebivalca. Ta številka vključuje vso porabljeno energijo v industriji, gospodinjstvih, trgovini itd. Vključuje tudi velike količine porabljenega lesa in drugih bioloških goriv, večinoma v državah v razvoju. Številke so seveda povprečne in ne prikazujejo občutnih razlik, ki obstajajo med regijami.



Slika 2: Svetovna proizvodnja in cene surove nafte.
(Nemas,OVE IN RE ZA SLOVENIJO DO 2030 Ljubljana, marec 2009).Vir:
<http://www.slobiom-zveza.si/>

Slovenija je sprejeti podnebno-energetski sveženj pozdravila in se zavezala, da bo delovala tako, da bodo predpisi podnebno-energetskega svežnja vzpodbujali inovacije ter delovali kot instrument za nadaljnjo rast gospodarstva ob spoštovanju načel trajnostnega razvoja. Slovenija je trenutno še daleč od tega, da bi izpolnjevala svoje cilje za obnovljive vire energije.

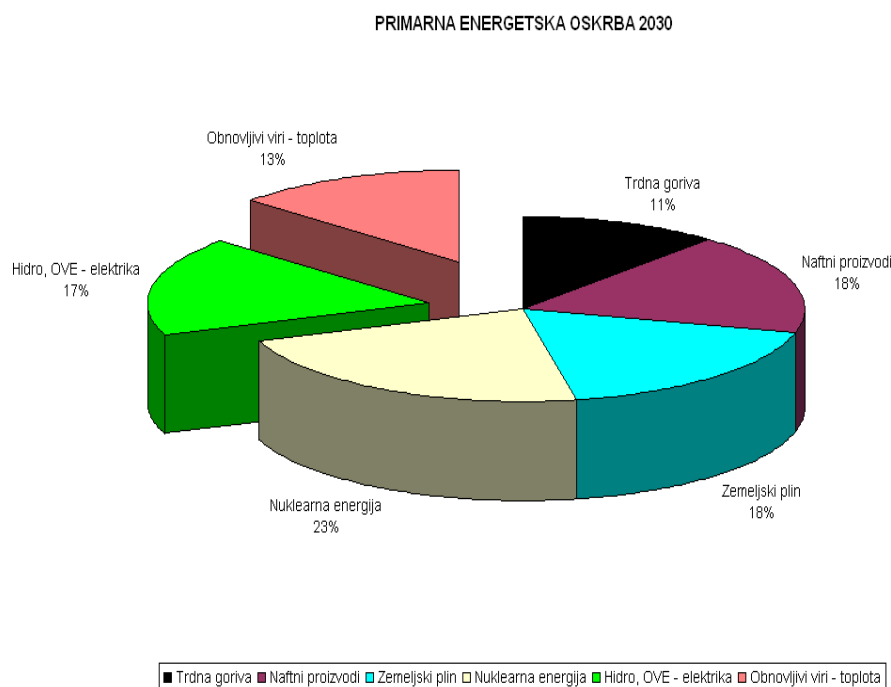
V predlogu podnebno-energetskega svežnja je Komisija zapisala, da mora Slovenija do leta 2020 zmanjšati emisije toplogrednih plinov za okoli 6% glede na emisije v letu 2005.

V podnebno-energetskem svežnju je Evropska komisija zapisala, da mora Slovenija do leta 2020 povečati rabo obnovljivih virov energije s trenutnih 16% končne energije na 25% končne energije v letu 2020.

Ker je v paketu način izbora obnovljivih virov prepuščen državi članici, si bo Slovenija prizadevala, da v največji možni meri izrabi razpoložljiv energetski potencial rek (predvsem srednje in spodnje Sava ter malih hidroelektrarn na nižinskih vodotokih, kot je na primer Savinja) ter spodbudi uporabo gozdne biomase tako, da se bo uporabljeni energetski potencial biomase do leta 2020 najmanj podvojil. Glede na to, da je država v več kot 54% površine pokrita z gozdovi se ravno v tem viru obnovljive energije skriva velik potencial.

Evropska unija si zaradi tega prizadeva za zmanjševanje negativnih učinkov podnebnih sprememb ter za oblikovanje skupne energetske politike.

EU se mora **intenzivneje lotiti zmanjševanja emisij toplogrednih plinov**, poleg tega pa se **sooča z naraščajočo odvisnostjo od uvoza energije**. Zaradi tega je potrebno poiskati lastne alternativne vire energije, ki bi to odvisnost zmanjšale in zagotovile stalnost in stabilnost dobave energije.



Slika 3: Predvidena primarna energetska oskrba na svetovni ravni za leto 2030.
(Nemas, OVE IN URE ZA SLOVENIJO DO 2030 Ljubljana, marec 2009).

Vir: <http://www.slobiom-zveza.si/>

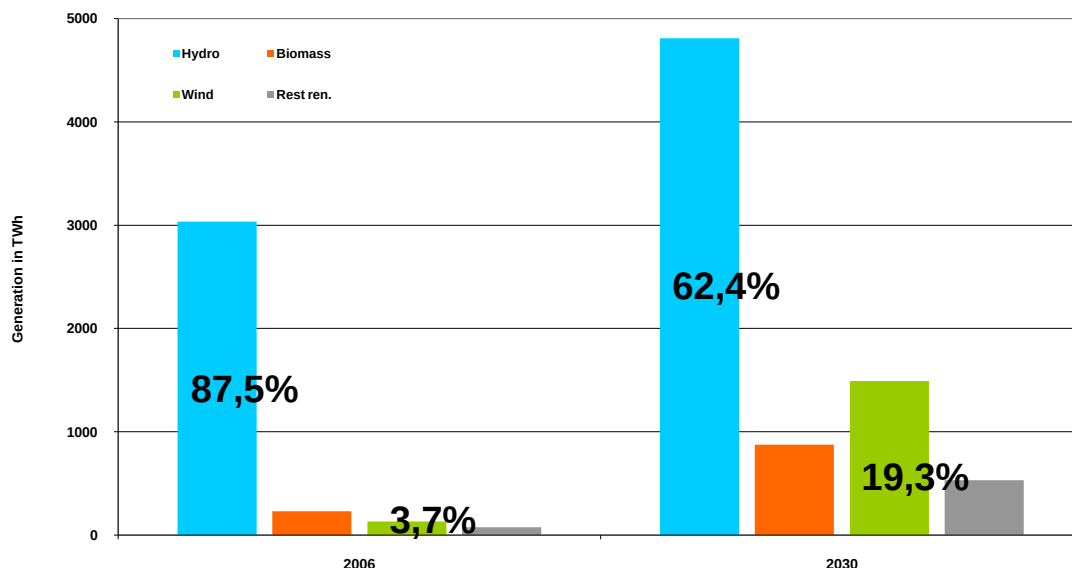
Januarja leta 2007 je Evropska komisija predložila predlog energetskega svežnja [Energija za spreminjajoči se svet](#), s katerim je predlagala obsežen sveženj ukrepov za določitev nove energetske politike z namenom boja proti podnebnim spremembam in okrepitve energetske varnosti in konkurenčnosti EU. Predlog Komisije vključuje:

- neodvisno obvezo EU, da doseže znižanje emisij toplogrednih plinov za vsaj 20 % do leta 2020 v primerjavi z ravnmi iz leta 1990 ter za 30 % do leta 2020, na podlagi sklenitve obsežnega mednarodnega sporazuma o podnebnih spremembah;
- obvezni cilj EU 20 % obnovljive energije do leta 2020, vključno s ciljem 10 % biogoriv.

Januarja 2008 sprejeti sveženj je odgovor na poziv Evropskega sveta. Temeljni elementi novega paketa, ki ga je Evropska komisija sprejela 23. januarja 2008 so:

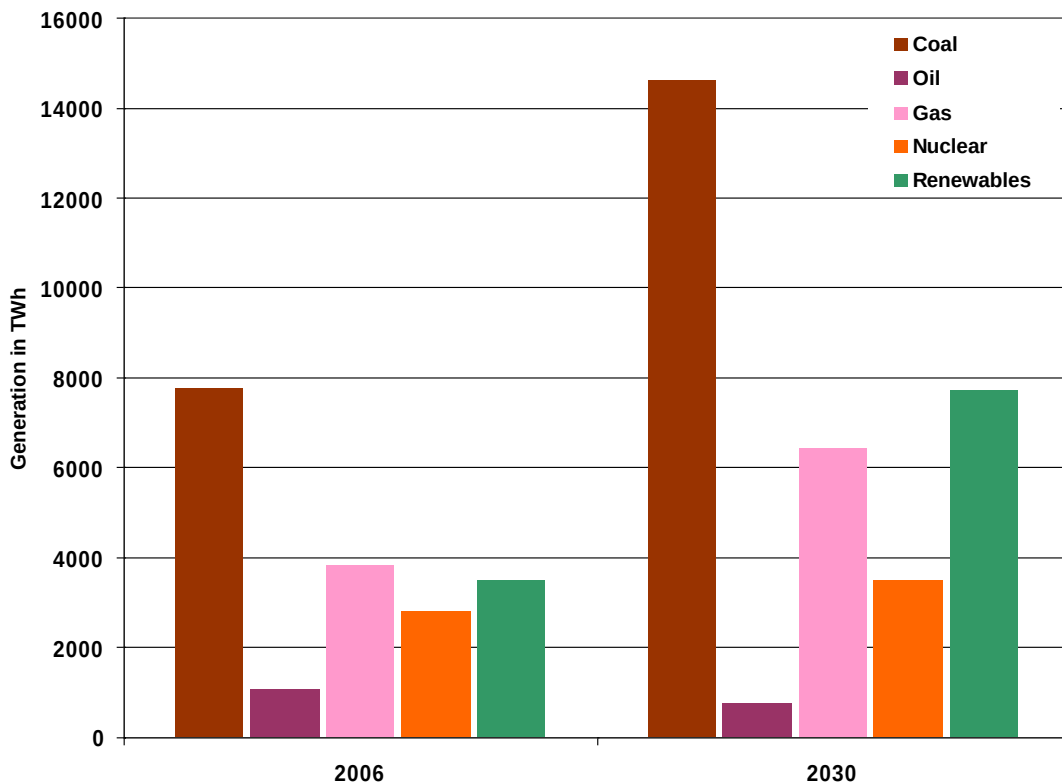
EU želi s podnebno-energetskim svežnjem zmanjšati količine toplogrednih plinov za vsaj 20 % do leta 2020 in za prav tako 20 % do leta 2020 povečati delež obnovljive energije v porabi energije. Zmanjševanje emisij se naj bi stopnjevalo do 30 % leta 2020, tako da bi povečanje svetovne temperature omejili na največ 2 °C nad predindustrijsko ravni. Opomniti je potrebno na dejstvo, da je delež obnovljive energije v končni porabi energije v EU trenutno 8,5 %, kar pomeni, da bo za doseganje zastavljenih ciljev potrebne predvsem veliko volje držav članic. Glede na to, da se možnosti za doseganje zastavljenih ciljev razlikujejo od ene do druge države članice, je Evropska komisija predlagala nacionalne akcijske načrte za razvoj obnovljive energije.

Vir: <http://www.evropa.gov.si/si/energetika/podnebno-energetski-svezeni/>



Slika 4 : Proizvodnja električna energije v svetu v letih 2006 in 2030.

Vir : <http://www.slobiom-zveza.si>



Slika 5 : Proizvodnja električne energije v svetu v letih 2006 in 2030.

Vir : <http://www.slobiom-zveza.si/>

Nujno potrebna vlaganja

V naslednjih 20 letih bo potrebno samo v Evropi nameniti okoli tisoč milijard evrov sredstev za pokritje pričakovanega povpraševanja po energiji in zamenjavo zastarele infrastrukture.

Svetovno povpraševanje po energiji narašča

Pričakuje se, da se bodo do leta 2030 svetovno povpraševanje po energiji in posledično tudi emisije CO₂ povečali za približno 60 %. Svetovna poraba nafte se je od leta 1994 povečala za 20 %, svetovno povpraševanje po le-tej pa bo predvidoma naraščalo po stopnji 1,6 % letno. Kako bo ponudba dohajala povpraševanje ostaja neznanka, zato tveganje, da pride do izpada oskrbe, narašča.

1.1. Podnebne spremembe

Po podatkih Medvladnega foruma o podnebnih spremembah (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) se je zaradi emisij toplogrednih plinov Zemlja že segrela za 0,6 stopinj. Če ne bomo ukrepali, se bo temperatura do konca tega stoletja povečala od 1,4 do 5,8 °C. 80 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU je posledica proizvodnje energije in je tako v samem središču podnebnih sprememb in zračnega onesnaženja. EU se je zavezala k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov v EU in po svetu na raven, ki bi omejila skupni dvig temperature na 2 °C v primerjavi z ravnmi v predindustrijskem obdobju. Vendar se bodo s trenutnimi energetskimi in prometnimi politikami emisije CO₂ v EU povečale za 5 % do leta 2030, na svetovni ravni pa predvidoma za 55 %.

Leta 1995 so uradno potrdili podnebne spremembe, ko je IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), uradno imenovano mednarodno telo 2500 svetovno znanih znanstvenikov odkrilo, da '... bilanca dokazov kaže na človekov vpliv na globalno podnebje'. Zaključili so, da

je temperatura v prejšnjem stoletju postopno naraščala z višjo koncentracijo ogljikovega dioksida na ravni, ki so jo teoretično predvideli in da bo ta učinek v nadaljevanju višal temperaturo za naslednjih 75 let, tudi če bi takoj ustavili emitiranje emisij ogljikovega dioksida.

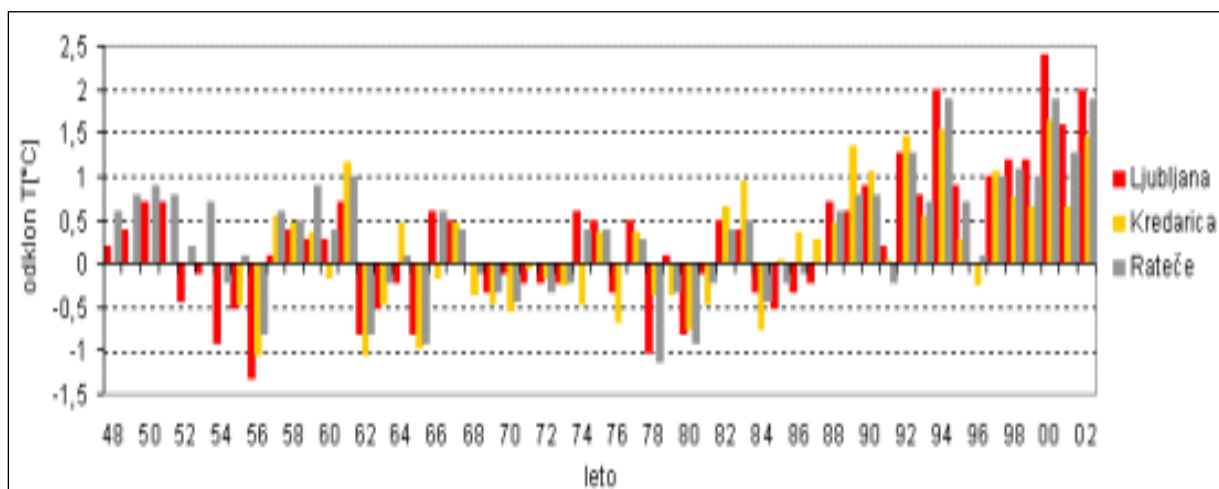


Slika 6 : Vzrok za nastanek podnebnih sprememb so tudi termoelektrarne z prekomernimi količinami emisij CO₂.

Vir : [http://www.focus.si/@Greenpeace/Sabine Vielmo](http://www.focus.si/@Greenpeace/Sabine_Vielmo)

V zadnjem času so alarmantni pojavi, ki so v skladu z napovedmi znanstvenikov o posledicah podnebnih sprememb, vse pogostejši. Povprečna globalna temperatura je narasla za 0,7°C in povzročila dvig morske gladine za približno 30 cm v zadnjem stoletju. V zadnjih dveh desetletjih smo bili priča številnim vročinskim valom in rekordnim padavinam. Po svetu se topijo ledeniki. Od 1900 so se ledeniki v evropskih Alpah zmanjšali za 50%. Velik del antarktičnih ledenih ploskev se je odlomilo. Hude poplave postajajo vse bolj pogoste. Nalezljive bolezni se širijo na nova območja. Podnebni pasovi se premikajo. Poletje 2003 je bilo najbolj vroče poletje v Evropi v zadnjih 500-ih letih in je tako postalo še en dokaz, da se s strani človeka povzročeno globalno segrevanje res dogaja. Vročinski val, ki je zajel Evropo, je umoril 33.000 ljudi in kmetom povzročil za 11 milijard evrov škode v izgubi pridelka. Veliki gozdni požari na jugu Evrope so uničili velike površine zemljišč – okoli 5% površine Portugalske je pogorelo do tal – kar je resno vplivalo na turistično sezono. Podnebne spremembe tako predstavljajo resno grožnjo za številne rastlinske in živalske vrste ter dobrobit ljudi po svetu.

Tudi v Sloveniji občutimo spreminjanje podnebja



Slika 7: Odkloni povprečne letne temperature v obdobju 1948–2002 od povprečja 1961–1990

Povprečna letna temperatura zraka se je v Sloveniji v zadnjih 50-ih letih povečala za $1,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$. Najbolj se je temperatura dvignila v urbaniziranih okoljih (Maribor $1,7 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$, Ljubljana $1,4 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$) in manj v ruralnih območjih (Kočevje in Rateče $0,8 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$, Postojna $0,7 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$).

Obnovljivi viri energije so sestavni del boja Evropske unije proti podnebnim spremembam, obenem pa prispevajo h gospodarski rasti, ustvarjanju novih delovnih mest ter povečujejo energetske varnost. Med obnovljive vire energije štejemo biomaso, sončno energijo, hidroenergijo, vetrno energijo ter geotermalno energijo.

V skladu s podnebno-energetskim svežnjem, kot ga je 23. januarja 2008 sprejela Evropska komisija, naj bi **do leta 2020 delež obnovljivih virov energije dosegel 20% v končni porabi energije**. Pri tem je potreben pristop na ravni EU, saj je potrebno zagotoviti, da je breme za doseganje tega cilja pravično porazdeljeno po državah članicah EU. Poleg tega sveženj določa tudi najnižji cilj, **10%, za uporabo biogoriv v prometu v EU**, ki ga je prav tako potrebno doseči do leta 2020 in velja enako za vse države članice.

Obnovljivi viri energije zadevajo tri področja: električna energija, ogrevanje in hlajenje ter promet. Od države članice je odvisno, kako se bo odločila porazdeliti povečanje uporabe obnovljive energije v vsakem od teh sektorjev, da bo dosegla zastavljene cilje.

Posledice podnebnih sprememb.



Slika 8 : Izumiranje polarnih medvedov.



Slika 9: Katastrofalna suša in izguba pridelka



Slika 10: Pogosta toča in uničenje pridelka.

Vse fotografije : <http://www.focus.si>

2. PREDNOSTI OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Kakšne so prednosti uporabe obnovljivih virov energije?

Prednosti uporabe obnovljivih virov energije se kaže **v pozitivnem učinku na podnebje, stabilnosti v dobavi energije ter dolgoročni gospodarski koristi**. Evropska komisija ocenjuje, da bo doseganje zastavljenih ciljev v podnebno-energetskem svežnju do leta 2020 pomenilo:

- zmanjšanje emisij CO₂ v višini 600 do 900 milijonov ton letno;
- zmanjšanje porabe fosilnih goriv za 200 do 300 milijonov ton letno;
- zmanjšanje odvisnosti EU od uvoženih fosilnih goriv ter s tem povečanje stabilnosti dobave energije v EU;
- večje spodbude za razvoj visoko-tehnoloških industrij z novimi gospodarskimi priložnostmi in delovnimi mesti.

Uporaba obnovljivih virov energije in njihova vpeljava v gospodarske panoge naj bi predvidoma stala od 13 do 18 milijonov evrov. Ob tem je potrebno imeti v mislih, da gre za dolgoročno investicijo, ki bo imela ne le pozitivne učinke na varovanje okolja temveč bo hkrati znižala cene obnovljive energije. Hkrati se, v luči naraščajočih in nestabilnih cen nafte, zamisel o povečanju uporabe obnovljivih virov energije vsak dan bolj bliža realnosti. Samo lani se je na svetovni ravni vlaganje v trajnostno energijo povečalo za 43%, kar kaže na to, da se bo nadaljnji razvoj na tem področju le še povečeval.

Toda **uporaba obnovljivih virov energije ne prinaša le novih gospodarskih priložnosti, temveč tudi nova delovna mesta**. S postopnim zniževanjem uporabe fosilnih goriv se bo sicer zmanjšalo število delovnih mest v tradicionalnih panogah za proizvodnjo energije, toda hkrati se bodo odprle priložnosti za nova delovna mesta. Obnovljiva energija v EU trenutno nudi približno 350.000 delovnih mest. Zaposlitvene možnosti so raznovrstne in segajo od visoko-tehnoloških do vzdrževalnih del ter del v kmetijstvu, na primer pri proizvodnji biomase.

<http://www.evropa.gov.si/si/energetika/obnovljivi-viri-energije/>

Zaradi politik podpore razvoju rabe obnovljivih virov v EU in v Sloveniji ter zaradi visokih cen nafte tudi v Sloveniji narašča interes za rabo obnovljivih virov energije. Širi se interes za energetsko izrabo lesne biomase in geotermalne energije, smo pred prvim večjim investicijskim ciklom v proizvodnjo bioplina, neodvisni proizvajalci in nekatera elektro-distribucijska podjetja že ponujajo »zeleno elektriko«. Ob tem kapacitete države in NVO za reševanje konfliktov ostajajo v najboljšem primeru enake kot v obdobju, ko so bili projekti rabe obnovljivih virov energije bolj ali manj omejeni le na gradnjo malih hidroelektrarn. Pri tem podjetniki pa tudi državne agencije večkrat kot edini kriterij izpostavljajo, da gre za proizvodnjo energije, ki ne povzroča emisij CO₂. To je sicer res, ne sme pa pomeniti, da je že zgolj zaradi tega proizvodnja »čiste« energije lahko izvzeta iz upoštevanja pozitivne zakonodaje glede varovanja narave in krajine ter demokratičnih postopkov umeščanja projektov v prostor. To prav tako še ne pomeni, da morajo takšni projekti zagotovo dobiti podporo okolje- in naravovarstvenikov, ne glede na druge okoljske in naravovarstvene kriterije. »Obnovljivost« oz »klimatska nevtrálnost« nekega vira ne bi smela kar vnaprej odtehtati morebitnih drugih okolje- in naravovarstvenih slabosti določenega projekta kot tudi ne nesorazmernih mikro- in makroekonomskih pomanjkljivosti ali ničelnega oz.

premajhnega prispevka k povečanju deleža obnovljive energije in/ali k zaposlovanju ter regionalnem in znanstveno-tehnološkem razvoju.

Toda, če so vetrne elektrarne ali kotlovnice na lesno biomaso napačno umeščene v prostor, to še ne bi smelo biti razlog, da zapademo v »sveto vojno« proti rabi energije vetra ali rabi za proizvodnjo energije primerne biomase. Če želimo podnebje ohraniti vsaj toliko stabilno, da ne ogroža našega obstoja in okoli milijona raslinskih in živalskih vrst v naslednjih desetletjih, potem bi morale tudi nevladne organizacije, ki ne delujejo neposredno na področjih podnebnih sprememb in/ali učinkovite rabe (obnovljivih) virov energije, zavzeti aktiven pozitiven odnos do povečanja deleža obnovljivih virov in tehnologij oz. projektov, ki lahko zmanjšajo vsoto negativnih vplivov na okolje in naravo ne samo v Sloveniji, temveč tudi na globalni ravni.

V Sloveniji se pri delu na področju varstva okolja in narave že vrsto let srečujemo z ovirami, ki nam preprečujejo učinkovito delo in odločanje. Najpomembnejše teh ovir je mogoče združiti v naslednje:

- vsi si želimo boljšo kvaliteto življenja, vendar le v kolikor se na našem dvorišču nič ne spremeni oz. nismo soočeni z novimi vrstami tveganj (NIMBY sindrom);
- ko se je potrebno vključevati v procese odločanja, se vključujemo slabo in nepovezano, ko pa se prinese odločitev, ki nam ni všeč, vsi skočimo pokonci; v najboljšem primeru delujemo solidarnostno: projektom nasprotujemo, ker jim nasprotujejo naši prijatelji ali sovražniki naših sovražnikov oz. ker jih predlagata in podpirata »biznis« in »oblast«;
- pogosto se varstvo okolja in narave razume kot zaščita katerekoli drevesa in luže s strani kogarkoli, ki mu niso všeč katerekoli spremembe v okolju, tudi tiste, ki pomenijo, da se skupne obremenitve narave in okolja zmanjšujejo;
- ne iščemo alternativ, temveč smo ali na 'beli' ali na 'črni' strani; sivega niti ne priznavamo, niti ne iščemo. Vir: <http://www.focus.si/ove/index.php>

Obnovljivi viri energije imajo naslednje prednosti, ki so osnova za razvoj OVE:

- Spodbujajo zaposlenost in razvoj podeželja: industrija OVE je trenutno eden najhitreje rastočih sektorjev. Na splošno so tehnologije za izrabo OVE delovno bolj intenzivne na enoto proizvoda kot tehnologije izrabe fosilnih goriv. Na primer v Nemčiji sektor OVE zaposluje več kot 130 000 ljudi. Ker je biomasa na razpolago na podeželju, je njena izraba povezana z razvojem podeželja, kjer zaradi uporabe biomase nastajajo delovna mesta.
- Zmanjšujejo odvisnost od uvoženih virov energije in povečujejo energetske varnost: vse večji uvoz nafte, plina in premoga povečuje odvisnost, tako politično kot gospodarsko. Uporaba virov energije, ki so na voljo lokalno, zmanjšuje takšno odvisnost in tako krepi gotovost dostopa do virov energije.
- Izboljšujejo kakovost okolja in preprečujejo nadaljnje spreminjanje podnebja: obnovljivi viri energije v nasprotju s fosilnimi gorivi nimajo tako velikih količin emisij toplogrednih plinov. Zato raba OVE pridonese k zmanjšanju emisij CO₂ in s tem tudi k lažjemu izpolnjevanju ciljev Kjotskega protokola.
- Privlačijo investicije za obnovo zastarelih tehnologij za pridobivanje energije: velik del obstoječih elektrarn uporablja tehnologije, ki so zastarele in neučinkovite. Zamenjava le-teh z okolju prijaznejšimi in učinkovitejšimi tehnologijami lahko pritegne investicije, brez katerih ne bi bilo mogoče posodobiti obstoječih elektrarn.
- Postajajo cenovno konkurenčni fosilnim gorivom: z vse večjo uporabo postajajo OVE cenovno konkurenčni. Predvideva se, da bo energija iz OVE v prihodnosti bistveno cenejša kot energija iz fosilnih virov, saj se bodo tehnologije za izrabo OVE izpopolnile in tudi dosegle nižje cene. Umik subvencij, ki jih prejema industrija fosilnih virov, bi pomenil velik cenovni preskok.
- Njihova razkropljenost in dostopnost omogočata demokratizacijo energetskega sektorja in boljšo uskladitev vrste energije z lokalnimi potrebami.

Vir: <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=zakaj&l2=prednosti>

Zakaj obnovljivi viri energije?

- omejenosti zalog fosilnih goriv,
- trajnostne energetske oskrbe,
- zmanjševanja negativnih vplivov na okolje,
- uporabe domačih goriv,
- zniževanja odliva sredstev v tujino,
- možnosti razvoja domačih tehnologij in novih delovnih mest.

Vir : <http://www.ape.si/>

2. 1. POZITIVNI UČINKI OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE NA OKOLJE

Ena najbolj prepoznavnih značilnosti Slovenije je zelo ohranjena narava, zlasti velika biotska raznovrstnost in krajinska pestrost, bogat rastlinski in živalski svet, mnogoteri habitatni tipi, raznolika geološka zgradba, razgiban relief, pestrost vzorcev kulturnih krajin in še marsikaj. Z zakonom o ohranjanju narave smo prebivalci Slovenije dobili podlago za celovito ohranjanje biotske raznovrstnosti in varstva naravnih vrednot kot naše dediščine. V Sloveniji je danes okoli 10 % ozemlja v zavarovanih območjih, 35,5 % pa je varovanega v okviru Nature 2000, status naravne vrednote pa je podeljen 14.901 vrednim delom narave. Ena naših glavnih nalog, pa tudi odgovornost je, da zavarujemo in ohranjamo rastlinske in živalske vrste, njihove habitate, ter naravne vrednote. To lahko zagotavljamo z izkoriščanjem obnovljivih virov energije, z doslednim in učinkovitim izvajanjem zakonodaje in upravnih postopkov ter drugih, s tem povezanih strokovnih nalog.

Cilj družbe bi moral med drugim biti tudi izboljšanje učinkovitosti dela strokovne in upravne službe na področju ohranjanja narave, da bo sposobna povezati vse strokovne potenciale na tem področju in se učinkovito odzivati tako na mednarodne obveznosti kot tudi na dejanske dejavnike ogrožanja biotske pestrosti in naravnih vrednot v Sloveniji. Obdržati bi morali visoko kakovost dela na področju izvajanja zakonodaje in ostalih mednarodnih pogodb in se kot doslej aktivno udeleževati mednarodnih pobud za ohranjanje biotske pestrosti s prioriteto na Evropski ravni. Hkrati pa si morali prizadevati za dvig ozaveščenosti in informiranje javnosti o pomenu obnovljivih virov energije za razvoj družbe, njeno blaginjo in kvaliteto življenja v skladu s trajnostnim razvojem, v smislu priprave in izvedbe usposabljanj, priprave publikacij, strokovnih študij, poročil ter drugih gradiv, ki so v pomoč strankam in javnosti

Z povečano proizvodnjo energije s pomočjo obnovljivih virov energije pozitivno vplivamo na okolje. Na ta način zmanjšamo negativne učinke uporabe fosilnih goriv, ki so še vedno prevladujoč vir energije v širši družbi. S proizvodnjo čiste energije zmanjšujemo količine toplogrednih plinov kot so ogljikov dioksid CO_2 , metan CH_4 , dušikov oksid (N_2O), fluoriranovega ogljikovodika (HFC), perfluoriranega ogljikovodika (PFC) in žveplovega heksafluorida (SF_6). S tem pozitivno prispeva k blaženju učinkov tople grede oz. klimatskih sprememb. Prav tako se z uporabo obnovljivih virov energije zmanjšujejo emisije žveplovega dioksida SO_2 , dušikovih oksidov NO_x , prašnih delcev, kateri so glavni krivci za propadanje gozdov, kateri pa je glavni vir lesne biomase, enega izmed obnovljivih virov energije. Žveplov dioksid, dušikov dioksid in tudi ogljikov dioksid v atmosferi tvorijo kisli dež, kateri poškoduje povrhnjico listov in iglic, posledično se poveča transpiracija, kar vodi v sušni stres. Drevesni koreninski sistem zaradi povečane zakisanosti tal, ki je prav tako posledica kislega dežja, propada, predvsem koreninski laski, saj jih kislina ožge. Drevo črpa manj vode in mineralov iz tal, kar ponovno vodi v še večji sušni stres in v zmanjšano fotosintezo, zaradi omejenih količin vode in mineralnih snovi. V kolikor je pri drevesu porušena vodna bilanca, vedno manj mineralov iz tal in posledično vedno nižje količine

produktov fotosinteze oz. hranil, je drevo obsojeno na propad. Takšno drevo je čedalje bolj dovzetno tudi za razne bolezni, parazite oz. škodljivce, in je nemogoče pričakovati, da bo to drevo še enkrat popolnoma zdravo. V primeru celovite in razumne rešitve uporabe obnovljivih virov energije se lahko nadejamo zmanjšanjem emisijam navedenim polutantom. Z uporabo obnovljivih virov energije bi se v večjih mestih zmanjšala količina prizemnega ozona in nastanek smoga. Zdravje ljudi bi se tako v večjih mestih izboljšalo, predvsem v zimskih mesecih, ko je opazen trend porasta respiratornih obolenj in bi na ta način lahko dihal čisti zrak, ki je vedno bolj cenjena vrednota oz. dobrina sodobnega državljana.

3. ZAKONODAJNI OKVIR

Razvoj obnovljivih virov energije je osrednji cilj energetske politike EU. EU se zaveda, da so zaloge fosilnih goriv izredno omejene in da je potrebno energijo za prihodnji razvoj iskati drugje. Zaradi tega skozi svojo zakonodajo in številne programe spodbuja razvoj OVE. Ker se je Slovenija z vstopom v EU odločila slediti ciljem EU, je razvoj OVE eden ključnih ciljev energetske politike tudi v Sloveniji.

Na tem mestu so predstavljeni nekateri zakonodajni okvirji in ukrepi EU za razvoj OVE:

- Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal energy market (OJ L283/33).
- Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the biofuels or other renewable fuels for transport(OJ L12342)
- Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 9242EEC (OJ L283/33)
- Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/EC(OJ L 176/57)

Poleg naštetih direktiv EU, sestavljajo pravni okvir in politiko na področju OVE v Sloveniji še:

- Energetski zakon (Ur. l. RS št. 79/99 in 8/00)
- Zakon o spremembah in dopolnitvah energetskega zakona (Ur. l. RS št. 51/04)
- Nacionalni energetski program (Ur. l. RS št. 57/04)
- Zakon o varstvu okolja
- Zakon o trošarini

Nacionalni energetski program postavlja naslednje okoljske cilje:

1. Povečanje učinkovitosti rabe energije do 2010 glede na 2004
 - v industriji in storitvenem sektorju za 10%,
 - v javnem sektorju za 15%,
 - v stavbah za 10%,
 - v prometu za 10%,
 - podvojitev deleža el. energije iz soproizvodnje do 2010.
2. Dvig deleža OVE v primarni energetski bilanci na 12% 2010
 - pri oskrbi s toploto z 22% v 2002 na 25% do 2010,
 - el. energije iz OVE z 32% v 2002 na 33,6% do 2010,
 - do 2% delež biogoriv za transport do konca 2005.

Poleg omenjenih zakonov in programov obstajajo še naslednji predpisi in ukrepi, ki so povezani z rabo OVE:

biogoriva

- predpis o obveznem minimalnem deležu biogoriv po posameznih letih do 2010

- razbremenitev prodajne cene biogoriv dajatev in prispevkov
- program spodbujanja pridelave energetskih surovin in proizvodnje biogoriv v Republiki Sloveniji

toplota

- subvencioniranje investicij (z neposrednimi subvencijami)
- zagotovitev kreditov z znižano obrestno mero
- predpis o prednostni rabi OVE v javnih stavbah
- promoviranje energetskih pregledov in študij izvedljivosti
- povečanje informiranosti, ozaveščenosti in usposobljenosti
- demonstracijski projekti, vzorčni projekti
- predpisa o obvezni analizi možnosti uporabe biomase v daljinskem ogrevanju
- priprava standardov kakovosti za lesne sekance in pelete
- spodbujanje zbiranja lesne biomase
- vzpostavitev trga z lesno biomaso
- operativni programov uporabe lesne biomase

soproizvodnja

- integralni predpis o spodbujanju soproizvodnje (ureditev sistemskih storitev, kot so "vršna moč", "rezervna moč" in standardizirani načini priklopa)
- analiza, ki bo identificirala potencialne za soproizvodnjo, upoštevajoč vse zahteve po toploti in hladu v RS, ki so tehnično primerne za soproizvodnjo
- predpis o certifikatih o izvoru električne energije iz soproizvodnje z visokim izkoristkom
- informiranje, dvigovanje osveščenosti in usposabljanje
- subvencioniranje študij izvedljivosti soproizvodnje
- subvencioniranje investicij v soproizvodnjo na osnovi olajšav pri plačilu CO2 takse
- razvoj finančnih mehanizmov za investicije v soproizvodnjo

električna energija

- analize potencialov in pripraviti strategije razvoja posameznih OVE za proizvodnjo električne energije
- zagotoviti srednjeročno stabilnost odkupnih cen električne energije od elektrarn na OVE
- sistem tenderiranja za nove elektrarne na OVE
- sistem certificiranja izvora energije
- standardiziranje priklopa mikro in malih elektrarn
- tarifnim odjemalcem omogočiti prostovoljni nakup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev (z minimalnimi stroški omrežnine)
- določiti delež OVE v javnih zgradbah
- programi za povečanje informiranosti in ozaveščenosti

obnovljivi viri energije

- spodbujanje sistemov daljinskega ogrevanja in hlajenja
- povečevanje obdavčenja fosilnih goriv za ogrevanje
- obvezni lokalni energetski koncepti

Položaj proizvodnje v Sloveniji urejajo naslednji akti:

- Energetski zakon (Ur. l. RS, št. 26/2005), Zakon o spremembah in dopolnitvah Energetskega zakona /EZ-B/ (Ur. l. RS, št. 118/2006).
- Uredba o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije (Ur. l. RS, št. 29/2001, 99/2001).
- Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Ur. l. RS, št. 25/2002).
- Sklep o cenah in premijah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Ur. l. RS, št. 8/2004, 25/2002, 75/2006).
- Uredba o izdaji potrdil o izvoru električne energije (Ur. l. RS, št. 121/2005).
- Pravila za delovanje trga z električno energijo (Ur. l. RS, št. 30/2001, 118/2003).

- Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Ur. l. RS, št. 117/2002 /21/2003 – popr./).
- Zakon o varstvu okolja, UPB (Ur. l. RS, št. 39/2006).
- Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida (Ur. l. RS, št. 43/2005, 58/2005, 87/2005, 20/2006).
- Pravilnik o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 84/1998, 45/2000, 20/2001, 13/2003, 41/2004-ZVO-1).

Pravni akti EU:

- Direktiva o skupnih pravilih za notranji trg z električno energijo (2003/54/ES).
- Direktiva o spodbujanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije na notranjem trgu z električno energijo (2001/77/ES).

Zakonodaja, ki ureja emisije kotlov na lesno biomaso

Mejne emisijske vrednosti za kurilne naprave za biomaso urejajo spodaj navedeni akti. Zakonodaja še ne predpisuje minimalnih izkoristkov kurilnih naprav na biomaso, vendar je napovedana uvedba usklajenih pravil EU na tem področju v sklopu direktive v pripravi o obnovljivi energiji za ogrevanje in hlajenje.

- Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja:

Določbe te uredbe se uporabljajo za vse nepremične vire onesnaževanja, če za posamezno vrsto naprav ali za posamično emitirano snov oziroma vsoto emitiranih snovi, navedenih v tabelah 1, 2, 3 in 4 priloge, ki je sestavni del te uredbe, poseben predpis posameznih vprašanj ne ureja drugače.

Uredba določa :

- mejne vrednosti emisije snovi v zrak,
- vrednotenje emisije snovi v zrak,
- stopnje zmanjševanja emisije in druge ukrepe, ki so povezani z izpuščanjem snovi v zrak,
- prilagoditve obstoječih virov določbam te uredbe.

- Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi v zrak za kurilne naprave, in sicer:

- mejne emisijske vrednosti,
- določitev goriv, ki jih je dovoljeno kuriti v kurilnih napravah,
- ukrepe v zvezi z zmanjševanjem emisije v zrak,
- prilagoditev obstoječih kurilnih naprav določbam te uredbe.

- Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav

Ta uredba določa v skladu z Direktivo 2001/80/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2001 o omejevanju emisij nekaterih onesnaževal v zrak iz velikih kurilnih naprav (UL L št. 309 z dne 27. 11. 2001) posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi v zrak za velike kurilne naprave, in sicer:

- mejne vrednosti emisij,
- vrste goriv, katerih emisije zaradi zgorevanja v velikih kurilnih napravah ureja ta uredba,
- ukrepe v zvezi z zmanjševanjem emisije v zrak,
- prilagoditev starih in obstoječih velikih kurilnih naprav določbam te

uredbe.

Pravni akti EU:

- Direktiva o sežiganju odpadkov (2000/76/ES).
- Direktiva o omejevanju emisij nekaterih onesnaževal v zrak iz velikih kurilnih naprav (2001/80/ES).

- Direktiva o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka (2001/81/ES).

Ozaveščenost in informiranost

Obstaja pomanjkanje kakovostnih pilotnih projektov, še posebno v javnih stavb (šole, vrtci) in zasebnih (turistične kmetije, hoteli itd.), ki vključujejo sisteme daljinskega ogrevanja na lesno biomaso in druge obnovljive vire energije. Potrebno bo izvesti več konkretnih vzorčnih projektov posameznih tehničnih rešitev za posamezna področja.

Potencialni uporabniki se morajo dobro informirati o:

- cenovni prednosti sistemov na lesno biomaso ob upoštevanju celotnih stroškov za ogrevanje; kupci ogrevalnih naprav nimajo dovolj informacij za presojo celotnih stroškov ogrevanja (naprave, kurivo, vzdrževanje),
- tehničnih možnosti okolju prijaznega ogrevanja,
- zanesljivosti dobave biomase ali ostalih vrst OVE (sekancev, peletov, briketov, bioplin in drugi).

Lokalne skupnosti se morajo informirati o socialnih in okoljskih prednostih povečanja rabe biomase kot energetskega vira.

4. VRSTE OBNOVLJVIH VIROV ENERGIJE

Zmanjševanje rabe energije je zelo pomembno za naše okolje, pa tudi za ekonomijo tako posamezne družine kot družbe v celoti. Manjšo rabo energije lahko dosežemo z učinkovito rabo in z izkoriščanjem obnovljivih virov energije. Obnovljive vire energije lahko razdelimo v tri skupine:

- neposredno izkoriščanje sončnega sevanja (toplota, svetloba, fotovoltaika),
- posredni učinki sončnega sevanja (tekoče vode, veter, biomasa,...)
- drugi viri (geotermalna energija, plima).

5. IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE



Slika 11: Sončna energija

Vir: <http://www.focus.si/ove/index.php>

Sončna energija prihaja na zemljo v obliki elektromagnetnega valovanja in je del naravnih energetskih tokov, ki ohranjajo ravnovesje na našem planetu. Brez nje življenje na zemlji ne bi bilo možno. Vpadlo sončno sevanje v eni uri je večje kot so celoletne zemeljske potrebe

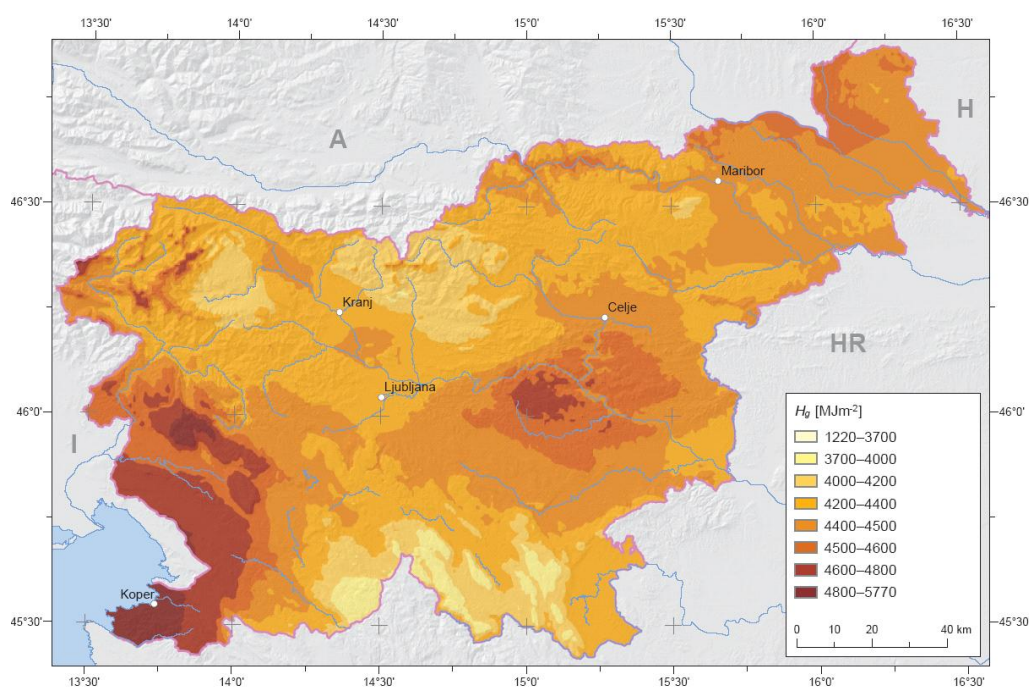
po energiji. Celotni potencial sončnega sevanja za Slovenijo znaša več kot 300-kratnik porabe primarne energije. Danes izkoriščamo manj kot 3% ocenjenega tehničnega potenciala.

5. 1. POTENCIAL SONČNE ENERGIJE V SLOVENIJI

Na področju celotne Slovenije je potencial sončne energije dokaj enakomeren in razmeroma visok. V povprečju je npr. za 10% višji od Nemčije. Na letnem nivoju je razlika med najbolj osončeno Primorsko in najmanj osončenimi področji le 15%.

Povprečna letna vrednost za Slovenijo je 1100 kWh vpadle sončne energije na m² horizontalne površine. Natančnejše vrednosti in geografsko porazdelitev prikazuje spodnja slika.

Sončno obsevanje med 1100 in 1380 kWh/m² v letu ali 93.000 PJ na površini SLO. Sedanja poraba primarne energije je okoli 310 PJ. Tehnični potencial je ocenjen na 10.000 in 19.000 PJ na leto.



Slika 12 : Potencial sončne energije v Sloveniji
Vir: Kastelec, D., Rakovec, J. et al, Sončno obsevanje
v Sloveniji, 2007, <http://www.ape.si/data/infolisti.pdf>

Sončna energija je neizčrpen vir energije, ki ga v zgradbah lahko izkoriščamo na tri načine:

5. 2. PASIVNA RABA SONČNE ENERGIJE – s solarnimi sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov

Pasivna raba sončne energije pomeni rabo primernih gradbenih elementov za ogrevanje zgradb, osvetljevanje in prezračevanje prostorov. Elementi, ki se uporabljajo pri pasivnem izkoriščanju sončne energije so predvsem:

- a) okna,
- b) sončne stene,
- c) stekleniki, itn.



Slika 13 in 14 : Pasivni solarni sistem za ogrevanje in osvetljevanje prostorov

Vir: <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=soncna>

5. 3. AKTIVNA RABA SONČNE ENERGIJE- s sončnimi kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje stavb

Aktivna raba sončne energije pomeni rabo s pomočjo sončnih kolektorjev. V sončnih kolektorjih se segrejeta:

- voda - za pripravo tople vode ali
- zrak - za ogrevanje prostorov.

Sprejemniki sončne energije (SSE), poznani tudi kot sončni kolektorji, nam omogočajo izrabo sončne energije za proizvodnjo toplote. Najpogosteje jih uporabljamo za pripravo sanitarne tople vode in podporo ogrevanju stavbe. V novejšem času, s pomočjo absorpcijskega sistema, s katerim toploto pretvarjamo v hlad, pa tudi za hlajenje. Govorimo o termo solarnem sistemu in sprejemnikih sončne energije.

Ustrezno oblikovane sprejemnike lahko vgradimo tudi v fasado stavbe. Takšna vgradnja je zelo primerna, saj imajo ob nizkem soncu spomladi in jeseni, bistveno boljši izplen.



Slika 15: SSE vgrajeni v fasado hiše, Vir: Wagner & Co, Cölbe / ESTIF, <http://www.ape.si/data/infolisti.pdf>

5.3.1. SONČNI SPREJEMNIKI (SSE)

Absorber je bistveni del sončnega sprejemnika oz. kolektorja. Navadno je iz kovine. Na njem je plast, ki absorbira sončno energijo. Glavna naloga absorberja je, da prenese toploto iz te plasti na vodo ali zrak, ki teče skozenj. Sončne kolektorje običajno povežemo skupaj v sistem sončnih kolektorjev, ki ga postavimo na streho zgradbe.

5.3.2. POSTAVITEV TERMOSOLARNEGA SISTEMA

1. Najbolj primerna je streha s slemenom v smeri približno vzhod-zahod in nagnjenostjo med 15° in 60° . V tem primeru je za pripravo tople sanitarne vode potrebnih 1,2 do 2,0 m² sončnih sprejemnikov na osebo.
2. Tudi ob usmeritvi strehe bolj proti vzhodu ali zahodu je možno pridobiti potrebno energijo, v tem primeru je treba nekoliko povečati površino sončnih sprejemnikov.
3. Sprejemnike sončne energije je možno ustrezno namestiti tudi na ravne strehe ali na vrtu ob stavbi.
4. Lepo oblikovane SSE je možno estetsko vključiti tudi v fasade objektov. Energetsko gledano je to še celo boljše, ker dobimo višji energetski prispevek v prehodnih in zimskih

5. 3. 3. EKONOMIKA TERMO SOLARNIH SISTEMOV

Izračun se nanaša na standarden solarni sistem za pripravo tople sanitarne vode za povprečno štiričlansko družino z izhodišči:

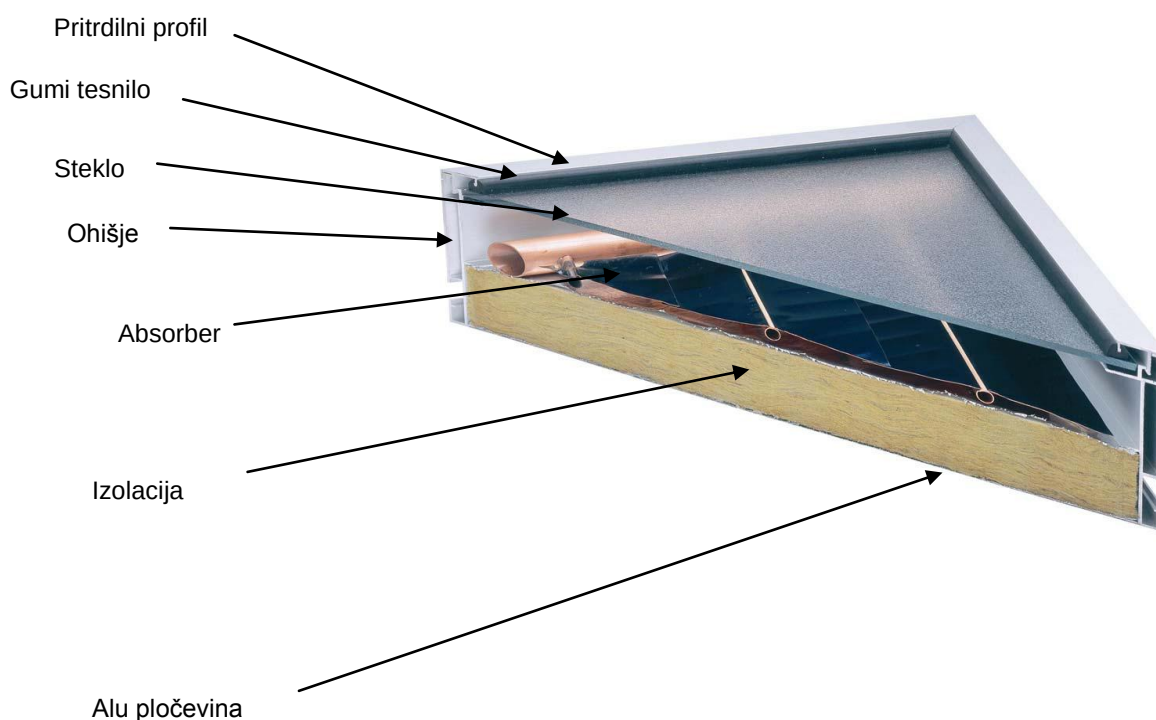
- 6 m² selektivnih SSE nameščenih na južnem delu strehe
- 300 litrski hranilnik toplote in srednja poraba tople vode
- investicija 3.600 € (vključen DDV)
- 5% letno povišanje cene energentov
- nepovratna sredstva v višini 750 € (v letu 2007 je povprečna spodbuda znašala 125 €/m², največ pa 2.100 €)
- predvidena letna proizvodnja toplote okoli 2.800 kWh

5. 3.4. DELOVANJE SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE

Sončni žarki vpadajo na stekleno površino sprejemnika, del žarkov se odbije, del pa se odbije še od absorberja. Tisti del sevanja, ki ga absorber prejme (kratkovalovno sevanje), se pretvori v toploto. Pri tem zaradi zračnih tokov v sprejemniku (konvekcija) in na hrbtni strani absorberja nastajajo tudi toplotne izgube, zato je potrebno sprejemnik na hrbtni strani in ob straneh dobro toplotno izolirati. Dobljena toplota se do porabnika prenese preko tekočinskega medija. Pri sistemih z naravnim obtokom samodejno pri sistemih s prisilnim obtokom pa s pomočjo črpalke.

5. 3. 5. ZGRADBA SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE

Glavni del sprejemnika so kovinski (bakreni) profili oz. cevi, ki sprejemajo toploto od sonca. Za boljši izkoristek so prebarvani črno oz. so prevlečeni s posebnim selektivnim nanosom. Pod profili so nameščene cevi, ki služijo za pretok medija za prenos toplote, vse skupaj pa je v okviru, največkrat kovinskem, pokritem s steklom. Okvir je toplotno izoliran.



Slika 16: Sprejemnik sončne energije - prerez
Vir: Programi za dimenzioniranje solarnega sistema IMP Klimat, MOP

5. 3. 6. VRSTE SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE

Najpogostejši sprejemniki sončne energije so ploščati. Boljši izkoristek imajo vakuumski sprejemniki, a so tudi dražji. Sestavljajo jih vakuumске cevi i. Toplotne izgube so tu manjše kot pri ploščatih, še posebej so primerni za hladnejša obdobja v letu in v primeru pomanjkanja prostora za vgradnjo.

Poznamo še nezastekljene sprejemnike, ki se uporabljajo predvsem za segrevanje vode v bazenih. Sestavljeni so iz črnih plastičnih cevi in so poceni.



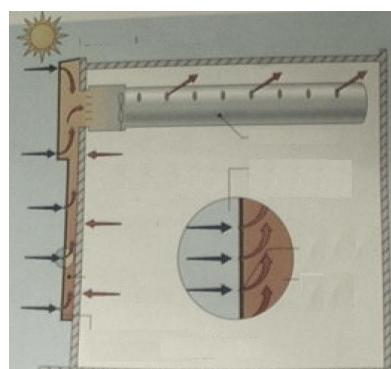
Slika 17: Nezastekljeni SSE



Slika 18 : Ravni SSE



Slika 19 : Vakumski SSE



Slika 20 : Zračni SSE

Vir : Sprejemniki sončne energije, dr. Sašo Medved,
<http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>

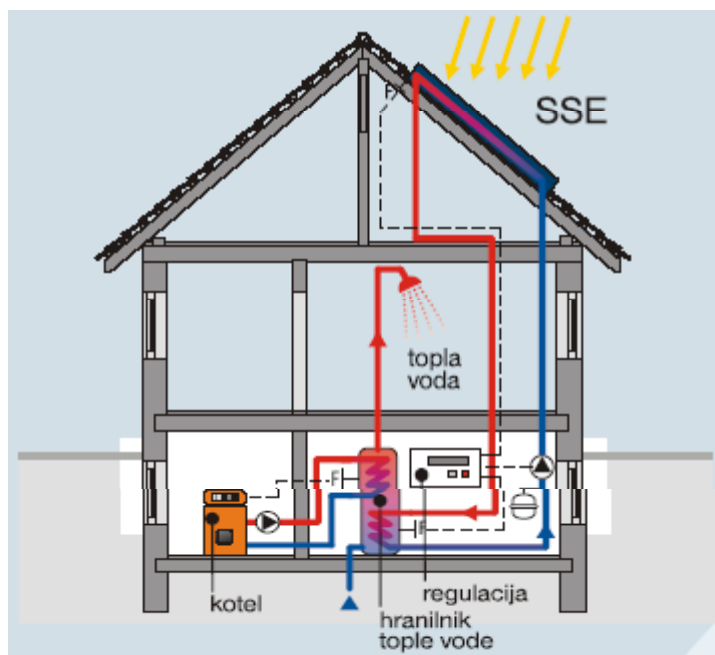
5. 3. 7. VRSTE TERMO SOLARNIH SISTEMOV

Ločimo dva osnovna sistema za ogrevanje vode; **sistem z naravnim obtokom** in sistem s prisilnim obtokom. Naprave z naravnim obtokom se zaradi manjših stroškov uporabljajo predvsem v južnih deželah z veliko sonca, kjer ni nevarnosti zamrznitve. Samostojno kroženje medija povzroča razlika v gostoti medija, ki nastane zaradi razlike temperatur. Za Slovenijo je izkoristek **sistema s prisilnim obtokom** precej višji kot pri sistemu z naravnim. Sistem s prisilnim obtokom ima, za razliko od prvega, v grajeno črpalko za pretok medija. Potrebna je, ker se sprejemnik običajno nahaja višje kot hranilnik toplote, ki je največkrat v pritličju ali v kleti. Tovrstne sisteme navadno sestavljata ločena tokokroga: solarni in ogrevalni. V prvem kroži mešanica vode in glikola (sredstvo proti zmrzovanju) v drugem pa voda.

Shematski prikaz sistema s prisilnim obtokom

Izvedbo ogrevanja je primerno reševati v kombinaciji s kotlom na polena, ki prav tako potrebuje večji hranilnik toplote ali z nizko temperaturnim sistemom ogrevanja.

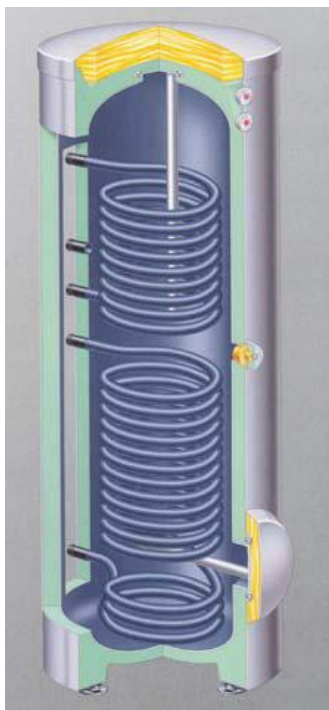
Predpogoj za uporabo, pa je dobra toplotna izolacija stavbe. Specifična letna poraba toplote mora biti nižja od 80 kWh/m^2 .



Slika 21 : Shematski prikaz sistema s prisilnim obtokom.

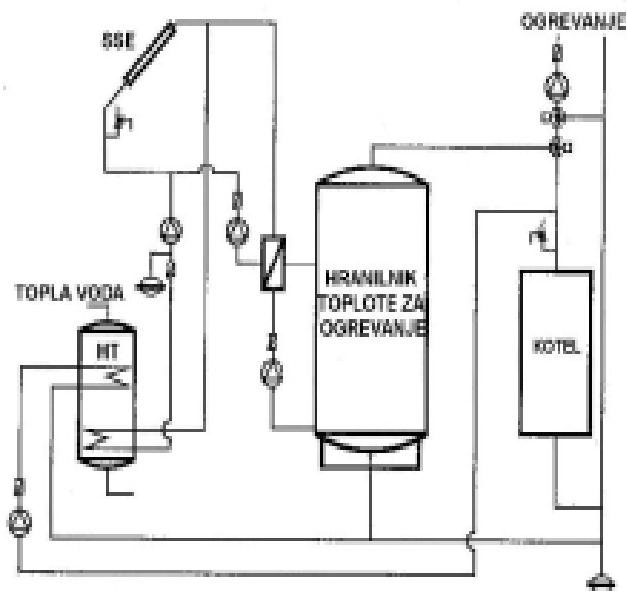
Vir : <http://www.ape.si/>

Termo solarni **sistemi za ogrevanje stavb** lahko prispevajo pomemben delež potrebne toplote za ogrevanje energetske varčnih zgradb. Solarni sistemi se razlikujejo predvsem po velikosti in izvedbi hranilnika toplote. Za enodružinsko hišo $30\text{--}100 \text{ m}^2$ SSE in $1000\text{--}2000 \text{ l}$ hranilnika toplote, pri sistemu za pripravo sanitarne tople vode ponavadi ni večji od 300 l . Izvedbo ogrevanja je primerno reševati v kombinaciji s kotlom na polena, ki prav tako potrebuje večji hranilnik toplote ali z nizko temperaturnim sistemom ogrevanja. Predpogoj za uporabo, pa je dobra toplotna izolacija stavbe. Specifična letna poraba toplote mora biti nižja od 80 kWh/m^2 . Hranilnik toplote je neobhoden element vsakega solarnega sistema: potreben zaradi spremenljivosti vira sončnega sevanja preko dneva in leta potreben zaradi časovne neusklajenosti med proizvodnjo toplote s SSE ter porabo toplote za potrebe priprave tople sanitarne vode ali ogrevanja. V HT shranimo toploto proizvedeno s SSE za čas, ko jo potrebujemo.



Slika 22: Hranilnik toplote.

Vir: <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>



Slika 23: Primer povezave SSE in HT za pripravo tople vode ter ogrevanje

Vir : http://www.aure.gov.si/eknjiznica/il_1-17.pdf

Zbirka informacijskih listov »ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE«
Ministrstvo za okolje in prostor, Dunajska 48, 10 00 Ljubljana;
www.mop.gov.si, www.gov.si/aure



Slika 24 : Solarni sistemi za ogrevanje stavb in pripravo tople vode

Vir : <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>, <http://www.ape.si/>

Eden od prvih v Nemčiji zgrajenih solarnih sistemov za ogrevanje naselij. Naselje ima 123 zgradb, SSE pa so nameščeni na strehah 18 zgradb.

5. 4. FOTOVOLTAIKA - s sončnimi celicami za proizvodnjo električne energije.

S pomočjo sončnih celic pa lahko tudi neposredno proizvajamo električno energijo. V tem primeru govorimo o sončnih elektrarnah in sončnih celicah oz o fotovoltaiki.



Slika 25 in 26: Sončni moduli zgrajeni iz sončnih celic

Vir: <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=soncna>



Slika 27 in 28 : Sončna elektrarna za proizvodnjo elektrike in oddaje v omrežje.



Slika 29: Sončna elektrarna v Španiji, v provinci PONTEVEDRA

Vir: <http://www.proinso.net/bin/index.php>



Slika 30: Sončne celice in sprejemnik sončne energije,

Vir: GREENoneTEC / ESTIF,

<http://www.ape.si/data/infolisti.pdf>

Na prikazani fotografiji so na levi strani strehe nameščeni sončni moduli sestavljeni iz sončnih celic za proizvodnjo električne energije. Na desni strani pa sta vgrajena dva sončna

sprejemnika za pripravo tople sanitarne vode. Če smo dovolj pozorni, se sistema vizualno dobro ločita, pri sončnih modulih na levi strani se lepo vidi sestavljenost iz večjega števila zaporedno in vzporedno povezanih sončnih celic.

Zbirka informacijskih listov »ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE«

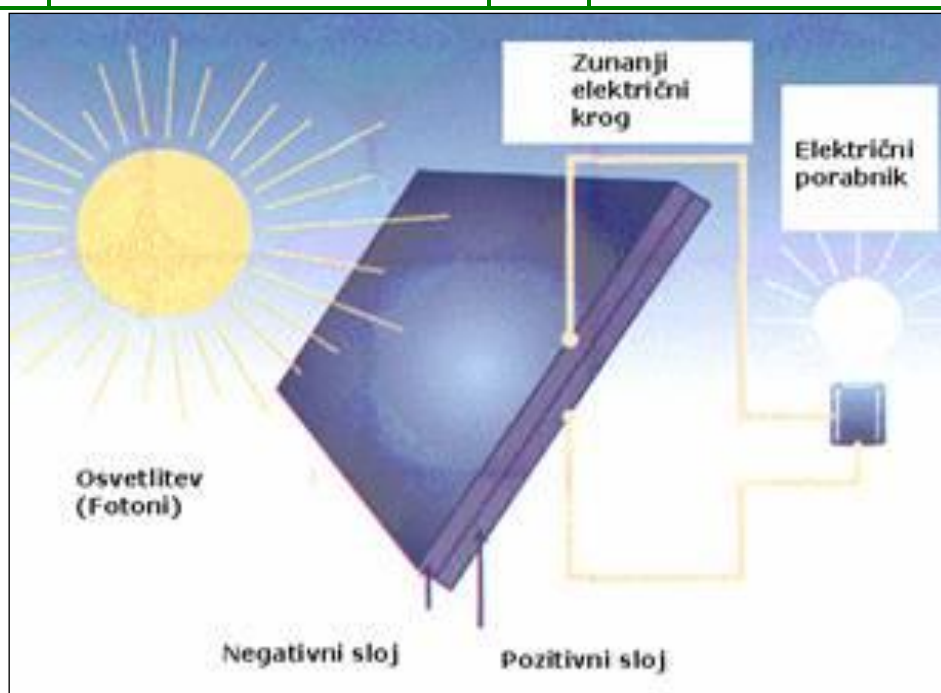
Ministrstvo za okolje in prostor, Dunajska 48, 1000 Ljubljana;

www.mop.gov.si, www.gov.si/aure

Strokovnjaki so si enotni, da je razvoj negorljivih tehnologij zelo hiter in da bo v prihodnje pridobivanje energije v veliki meri slonelo na teh tehnologijah.

Fotovoltaika je tehnologija neposredne pretvorbe sončne energije v električno energijo. Proces pretvorbe je čist, zanesljiv in potrebuje le svetlobo kot edini vir energije. V nadaljevanju je prikazan zgodovinski razvoj fotovoltaike.

1839	Becquerel odkrije fotovoltaični učinek.	1974	Prva amorfna Si celica.
1954	Izdelana je prva silicijeva solarna celica v Bell-ovih laboratorijih.	1983	Prva fotovoltaična elektrarna s kapacitetami preko 1 MW.
1958	Prvi satelit na energijo, pridobljeno iz fotovoltaike.	1985	Prva silicijeva solarna celica z učinkovitostjo nad 20 %.
1966	CdS/Cu ₂ O fina prevleka celic.	1989	Prvo zaporedje solarnih celic z učinkovitostjo nad 30 % koncentrirane svetlobe.



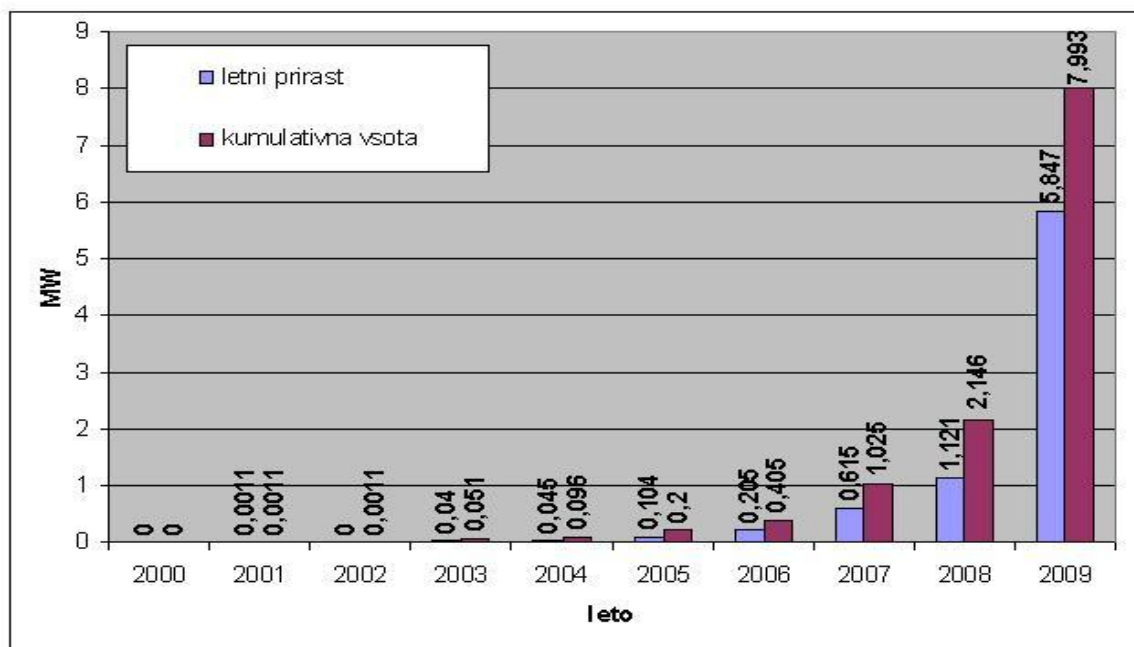
Slika 31: Delovanje fotovoltaičnega sistema

Vir: APE

Solarne celice neposredno pretvarjajo sevanje sonca v električno energijo. So velike diode, sestavljene iz najmanj dveh plasti polprevodnega materiala, in sicer so običajno izdelane iz monokristalnega, polikristalnega in amornega silicija. Ena plast ima pozitivni naboj, druga negativnega. Ko delci svetlobe (fotoni) padejo na solarno celico jih del absorbirajo atomi polprevodnega materiala. Pri absorpciji svetlobe se na kovinskih stikih diod vzpostavi električni potencial. To sprosti elektrone na negativni plasti solarne celice, ki začnejo teči iz polprevodnika po zunanjem krogu nazaj na pozitivno plast. To kroženje elektronov pomeni električni tok. Tok steče, ko se priključijo naprave oz. porabniki in s tem sklenejo krog. Absorbirana energija je bila konvertirana v električno energijo. Delež proizvedene električne energije iz vpadne svetlobne energije se imenuje izkoristek (η) solarne celice.

Napetostni diferencial je ustvarjen na stiku negativne in pozitivne plošče. Velikost te napetosti je odvisna od uporabljenega tipa polprevodnega materiala, ni pa odvisna od same velikosti solarne celice. Tok se spreminja glede na velikost celice in intenzivnost svetlobe. Celice so med seboj povezane v module. Konfiguracija niza celic in paralelna povezava določajo proizvodne zmožnosti modula.

Hiter razcvet fotovoltaičnih sistemov se je začel po letu 2008, to je po uvedbi dolgoročno zagotovljenih odkupnih cen za elektriko. V Sloveniji smo v letu 2009 povečali kumulativno moč za 370 % na skupno skoraj 8 MW. Letna instalirana moč pa se je povečala iz 1.121 kW na 5.847 kW, kar je za 520%.



Slika 32: Rast fotovoltaike 2000–2009.

5. 5. SOLARNE HIŠE

V solarnih hišah uporabljamo vse tri načine izkoriščanja sončne energije. V njih je možno samo z izkoriščanjem sončne energije znižati porabo energije za 70 do 90 odstotkov.



Slika 33 : Solarna stavba - energetska samozadostna.

Vir :Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje stavb– možnosti in perspektive, dr. Sašo Medved, <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>

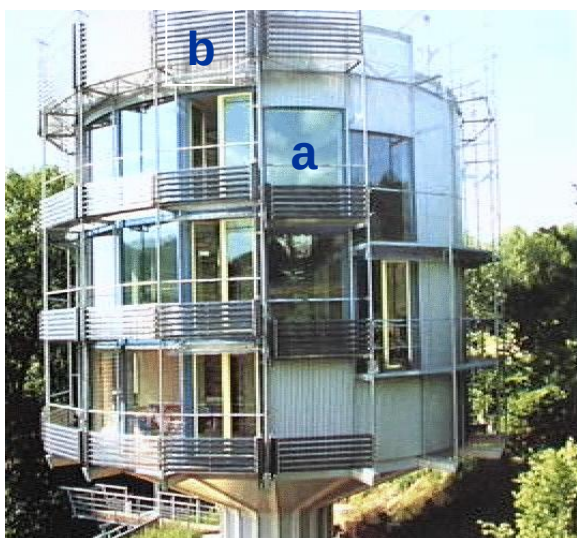
Energetska samozadostna zgradba v kateri je vgrajenih več najsodobnejših naprav:

a) prosojna toplotna izolacija,

b) PV moduli in

c) SSE, ter sistem za vračanje toplote pri prezračevanju in vodikova tehnologija.

Podatki o zgradbi : površina SSE: 14 m², prostornina SHT: - m³, prostornina KHT: 1 m³, delež sonca: 100 %, bivalna površina: 145 m², površina PV: 36 m².



Slika 34 in 35 : Vrteča solarna hiša.

Vir: Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje stavb – možnosti in perspektive, dr. Sašo Medved, <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>

Zgradba valjaste oblike, ki se vrti okoli svoje navpične osi. Bivalni prostori z velikimi steklenimi površinami za zajem sonca, SSE in sončne celice sledijo soncu preko celega dneva. PV sistem deluje kot mala elektrarna, ki ob viških oddaja elektriko v javno omrežje. Vgrajeni so vakuumski SSE, ki so nameščeni na ograji balkonov. V poletnem času so bivalni prostori obrnjeni proč od sonca in senčeni hranilnik toplote s prostornino 2000 m³ za enodnevno akumulacijo toplote.

Predviden prostor za razširitev solarnega sistema s končno površino 40.000 m²

Podatki o zgradbi: površina SSE: 8.040 m², prostornina SHT: - m³, prostornina KHT: 2000 m³, zbrana energija: 3600 Mwh/a, delež sonca: 15 %, stroški izgradnje: 45.000 SIT/m²



Slika 36 in 37: Polje SSE je lahko centralno ali deljeno na strehah ogrevanih stavb.
Vir :Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje stavb– možnosti in perspektive,
dr. Sašo Medved, [http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba, http](http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm)



Slika 38 : Največji solarni sistem na Svetu.

Vir :Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje stavb– možnosti in perspektive, dr. Sašo Medved, <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>

Trenutno največji solarni sistem na svetu. Zgrajen leta 1996. Namenjen ogrevanju zgradb v mestu Marstal z 1260 zgradbami na otoku Aero. Polje SSE je veliko kot 4 nogometna igrišča in je sestavljeno iz velikopanelnih SSE vsak s površino 12.5 m². Vsa fosilna goriva pripeljejo na otok z ladjami.

KAKO JE PRI NAS

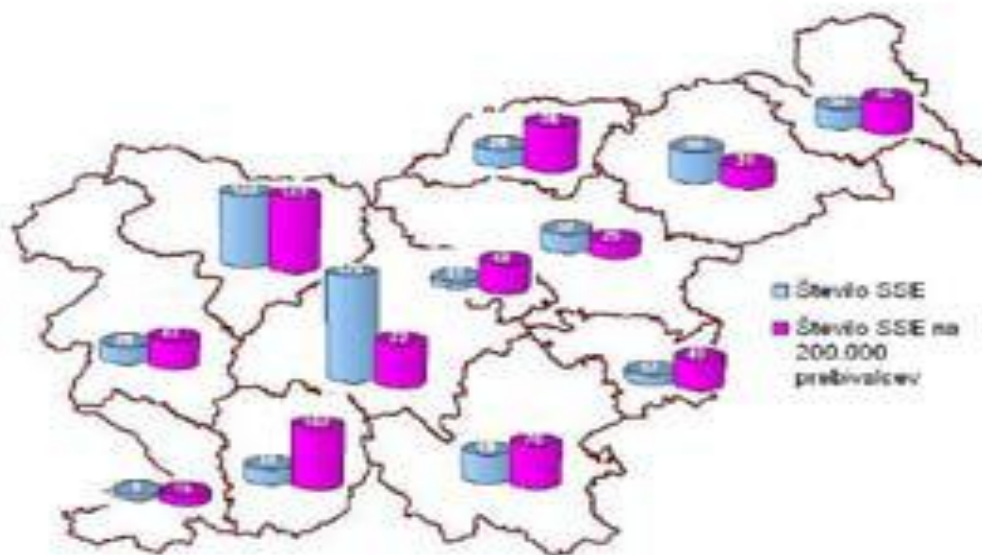
Sončna energija je v Sloveniji razmeroma slabo izkoriščen obnovljiv vir energije. Vgrajenih imamo:

- preko 100.000 m² sončnih kolektorjev za pripravo tople vode,
- približno 50 kW sistemov sončnih celic, ki z elektriko oskrbujejo planinske koče in posamezne naprave.

Celotne energetske potrebe Slovenije bi s pretvorbo sončne energije z danes poznanimi napravami zagotovili s površino teh naprav na 50 km².

V strategiji oskrbe z energijo, ki smo jo sprejeli v Sloveniji predvidevamo vgradnjo 10.000 m² SSE na leto do 2010, zaostajamo več kot za polovico.

Vir : Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje stavb– možnosti in perspektive dr. Sašo Medved, <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>, <http://www.ape.si/>



Slika 39 : Regionalna razporeditev sistemov SSE
Vir : Javni razpis MOP, 2005, (<http://www.ape.si/>)

KAKO JE DRUGOD

Sončna energija je obnovljiv vir, katerega izkoriščanje v svetu hitro narašča.

Vir: Export Markets for European Renewable Energy Technologies, DG XVII.

EVROPSKA UNIJA

EU si je, v svoji Beli knjigi za obnovljive vire energije, za področje izkoriščanja sončne energije zadala naslednje cilje:

leta 1995 je bilo nekaj več kot 5% vse potrošene energije v EU pridobljene iz obnovljivih virov energije. Izkoriščanje sonca je predstavljalo manj kot 0,5% delež med obnovljivimi viri energije



Slika 40: Solarna hiša z vsemi oblikami koriščenja sončne energije.
Vir: Bela knjiga EU.

5. 6. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA SONČNE ENERGIJE

Prednosti izkoriščanja sončne energije:

- proizvodnja električne energije iz fotovoltaičnih sistemov je okolju prijazna, ne povzroča nobenih emisij polutantov, je tiha in vizualno nemoteča
- izkoriščanje sončne energije ne onesnažuje okolja, je okolju prijazna
- proizvodnja in poraba sta na istem mestu, manjša izguba pri prenosu energije
- fotovoltaika omogoča oskrba z električno energijo oddaljenih področij in oddaljenih naprav.
- neizčrpen vir energije dostopen vsem
- nizki stroški vzdrževanja in investicije
- enostavno vzdrževanje sistema
- znižani stroški priprave tople vode in ogrevanja na račun
- manjše porabe fosilnih goriv
- preizkušen in zanesljiv obnovljiv vir energije
- zmanjšanje emisij CO₂

Slabosti izkoriščanja sončne energije:

- težave pri izkoriščanju sončne energije zaradi različnega sončnega obsevanja posameznih lokacij,
- cena električne energije pridobljene iz sončne energije je veliko dražja od tiste proizvedene iz tradicionalnih virov, kot npr. nafta.

Referenčni primer dobre prakse

Sistem sončnih kolektorjev za bolnišnico v Krasnodarski regiji, Rusija

Vir: Eduard Gismatullin, Greenpeace

V mestu Krasnodar, 100 km severnovzhodno od Črnega morja, je regijska bolnišnica investirala v sončne kolektorje, z namenom zmanjšati stroške ogrevanja in tople vode. Sistem sončnih kolektorjev je bil kupljen od lokalnega podjetja UREK. Stroški investicije bodo povrnjeni v treh letih. Leta 1996 je bolnišnica na račun sistema prihranila 6400 USD.

Sistem sončnih kolektorjev dnevno proizvede 10 m³ vroče vode. Operacijska sezona traja od konca aprila do konca septembra. Sistem sestavlja 108 sončnih kolektorjev, pritrjenih na streho, ki skupaj zavzemajo približno 88 m².

Uprava bolnišnice je s sistemom sončnih kolektorjev zadovoljna in namerava kupiti še dodatne štiri sisteme v prihodnosti.

Namestitev PV panojev na streho mestne hiše

Ta iniciativa je bila izpeljana kot del projekta pod evropskim programom Energy/Thermie. Mestni svet se je odločil, kot energetska varčevalni ukrep, namestiti PV sistem s kapaciteto 100 kWc na administrativne zgradbe. 1 000 m² fotovoltaičnih panojev je bilo izdelanih za pokritje strehe dveh zgradb mestne uprave. Njihova skupna kapaciteta je 100 kWc proizvodnja pa ocenjena na 122 MWh/leto.

6. HIDROENERGIJA

Voda je eden izmed najstarejših virov energije, ki se jih je človek naučil izkoriščati. Je najpomembnejši obnovljivi vir energije. Kar 21,6% vse električne energije na svetu je proizvedeno z izkoriščanjem energije vode oz. Hidroenergije.

6.1. IZKORIŠČANJE HIDROENERGIJE

Nekoč

Hidroenergijo so začeli izkoriščati naši predniki še pred dvema tisočletjema. Več stoletij je hidroenergija namesto človeka opravljala fizično delo. Uporabljala se je v glavnem za direkten pogon mlinov, žag, črpalk in drugih podobnih naprav. Kasneje so ljudje ugotovili, da lahko hidroenergijo pretvorijo v električno energijo.

Danes

Ljudje so izkoriščanje hidroenergije v energetske namene skozi vso zgodovino le izpopolnjevali in vezali njen obseg. Rezultat tega razvoja so velike hidrocentrale, ki imajo moči od nekaj 100 do nekaj 1000 MW. Danes se hidroenergija koristi predvsem za proizvodnjo električne energije. Izkoriščanje vodne energije je odvisno od mnogih geografskih in klimatskih pogojev. Nekatere države tako na ta način proizvedejo pretežni delež celotne električne energije.

6.2. OKOLJSKI VPLIVI

Postavitev velikih hidroelektrarn pomeni seveda velik poseg v okolje, ki se kaže kot:

- vpliv na naravno okolje (sprememba klime, tal, reliefa, vodnega toka, struge, itd.),
- vpliv na urbano okolje (sprememba prostora, odstranitev ali prestavitev obstoječih objektov, itd.),
- vpliv na rastlinstvo in živalstvo.

Ohranjanje živalskega in rastlinskega sveta

V skladu z vodno direktivo EU in varovanjem ribjega življa se v podjetju zavzemamo za lokacijske odloke, ki bodo omogočali graditev ribjih stez.

Zmanjševanje nevarnosti poplavljanja rek

Gradnja zaježitvenih jezer in pregrad sicer predstavlja poseg v okolje, hkrati pa zmanjšuje nevarnosti ob poplavljanju rek. Graditev hidroelektrarn je povezana z vrsto posegov v vodni in obvodni prostor. Visoke pregrade in zaježitvena jezera dokončno spreminjajo vodni prostor na zaježenem območju, pa tudi na več kilometrih vodotoka nad in pod pregrado. Ena najbolj dramatičnih posledic takoj po zaježitvi je prekinitev selitvenih poti rib na dristišča in na pasišča, zaradi česar je v Evropi med 200 avtohtonimi vrstami 12 resno ogroženih in 16 prizadetih vrst. Za omilitev posledic so ljudje že davno našli rešitve v obliki ribjih pomagal - ribjih stez, dvigal, obhodnih kanalov itd., ki omogočajo ribam nemotene selitve.

VIR :

<http://www.elektroljubljana.si/LinkClick.aspx?fileticket=7m4GjocHjVM%3d&tabid=112&language=en-US>

6. 3. VRSTE HIDROELEKTRARN

Pretvorba hidroenergije v električno energijo poteka v hidroelektrarnah. Z izjemo starih mlinov, ki jih poganja teža vode, izkoriščajo moderne hidroelektrarne kinetično energijo vode, ki jo le ta pridobi s padcem.

Količina pridobljene energije je odvisna tako od količine vode kot od višinske razlike vodnega padca. Glede na to razlikujemo različne tipe hidroelektrarn:

- pretočne elektrarne,
- akumulacijske elektrarne,
- pretočno-akumulacijske elektrarne.

6. 3. 1. Pretočne hidroelektrarne

Pretočne hidroelektrarne izkoriščajo veliko količino vode, ki ima relativno majhen padec. Reko se zajezi, ne ustvarja pa se zaloge vode.

Slabost teh hidroelektrarn je, da sta proizvedena energija in oddana moč odvisni od pretoka, ki pa skozi leto niha. Pretočna elektrarna lahko stoji samostojno ali pa v verigi več elektrarn.

6. 3. 2. Akumulacijske elektrarne

Akumulacijske hidroelektrarne izkoriščajo manjše količine vode, ki pa ima velik višinski padec. Pri teh elektrarnah akumuliramo vodo z nasipi ali pa s poplavitvijo dolin in sotesk. Vodo shranimo zato, da imamo določen pretok, tudi ko je vode manj. Te elektrarne so večnamenske, saj velikokrat služijo tudi oskrbi z vodo, namakanju, itd.



Slika 41: Akumulacijska hidroelektrarna

Vir : http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL_5-03.PDF

6. 3. 3. Pretočno - akumulacijske hidroelektrarne

Pretočno - akumulacijske hidroelektrarne so kombinacija zgoraj omenjenih. Gradijo se v verigi v kateri ima le prva elektrarna akumulacijsko jezero. Te elektrarne zbirajo vodo navadno krajši čas, medtem ko zbirajo akumulacijske elektrarne vodo daljše obdobje. Kateri način izrabe hidropotenciala je pravi je odvisno od več dejavnikov, predvsem lastnosti vodotoka.

Najpomembnejša sta dva:

- pretočna količina in
- višinski padec vode.



Slika 42 : Hidroelektrarna Fala – najstarejša na reki Dravi.

Vir : <http://www.dem.si/slo/elektrarneinproizvodnja/15>

6. 3. 4. MALE HIDROELEKTRARNE

Male hidroelektrarne so manjši objekti postavljeni na manjših vodotokih. Pri malih hidroelektrarnah gre za manjše posege v okolje. V svetu so različni kriteriji kdaj neko hidroelektrarno štejemo za malo. V Sloveniji štejemo za male hidroelektrarne tiste, ki imajo moč do 10 MW. Male hidroelektrarne so lahko:

- povezane in oddajajo energijo v javno omrežje ali
- samostojne in napajajo omejeno število porabnikov.

PRETVORBA HIDROENERGIJE V ELEKTRIČNO ENERGIJO

Glavni del hidroelektrarne je turbina. Obstaja več vrst turbin, ki so primerne za različne vodotoke. Vodo dovajamo v turbine, te poganjajo generator, ki pretvarja hidroenergijo v električno.

TEHNOLOGIJA

Za izkoriščanje vodne energije je potrebna dokaj enostavna tehnologija in velik energetski tok je lahko skoncentriran na majhnem prostoru. To omogoča ekonomično izgradnjo velikih hidroelektrarn.

KAKO JE PRI NAS

V Sloveniji je v hidroelektrarnah proizvedeno 24,5% vse proizvedene električne energije. Velike hidroelektrarne so postavljene na Dravi, Savi in Soči, majhne hidroelektrarne pa na manjših vodotokih.

Vir: Statistični letopis energetskega gospodarstva RS, 1999.

6. 4. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA HIDROENERGIJE

Prednosti izkoriščanje hidroenergije:

- je obnovljiv vir energije,
- proizvodnja električne energije ne onesnažuje okolja
- zmanjševanje emisij kot je npr. CO₂ - zmanjšuje učinek tople grede
- dolga življenjska doba in relativno nizki obratovalni stroški.

SLABOSTI

Slabosti izkoriščanja hidroenergije:

- izgradnja hidrocentral predstavlja velik poseg v okolje,
- nihanje proizvodnje glede na razpoložljivost vode po različnih mesecih leta,
- visoka investicijska vrednost.

Vir : http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL_5-03.PDF

7. VETRNA ENERGIJE

Nekoč

Ljudje so se v preteklosti že zgodaj naučili izkoriščati energijo vetra. Še pred 3000 leti so gradili ladje, ki so lovile veter v svoja jadra in z njegovo pomočjo preplule cel svet in odkrивale nove celine. Konec 19. stoletja je bilo v Evropi več sto tisoč mlinov na veter. V Ameriki je bil že do začetka 20. stoletja veter pomemben za črpanje vode. Raba vetrne energije za črpanje vode je še danes zelo pomembna v deželah v razvoju.

Danes

Okoli leta 1920 so bile postavljene prve elektrarne, ki so za proizvodnjo električne energije koristile energijo vetra. Od razvoja prve vetrne elektrarne je tehnologija močno napredovala in padla je tudi cena takih elektrarn.

Na grebenih, kjer pihajo ugodni vetrovi se navadno postavi večje število vetrnih elektrarn, ki skupaj tvorijo polje vetrnih elektrarn. Največje polje vetrnih elektrarn se nahaja v Kaliforniji. Znotraj držav Evropske unije ima največ vetrnih elektrarn Nemčija, sledijo pa ji Danska in Španija.

7. 1. VETRNA ELEKTRARNA

Vetrna elektrarna pretvarja energijo vetra v električno energijo.

Teoretično jo lahko pretvori največ do 60%. V praksi pa se le od 20 do 30% energije vetra dejansko pretvori v električno energijo.

Moč vetrnih elektrarn se gibljejo od nekaj kW do nekaj MW. Elektrarne z večjo močjo lahko proizvedejo več električne energije. Z napredovanjem tehnologije se te moči vedno bolj povečujejo.

7. 1. 1. Delovanje vetrne elektrarne

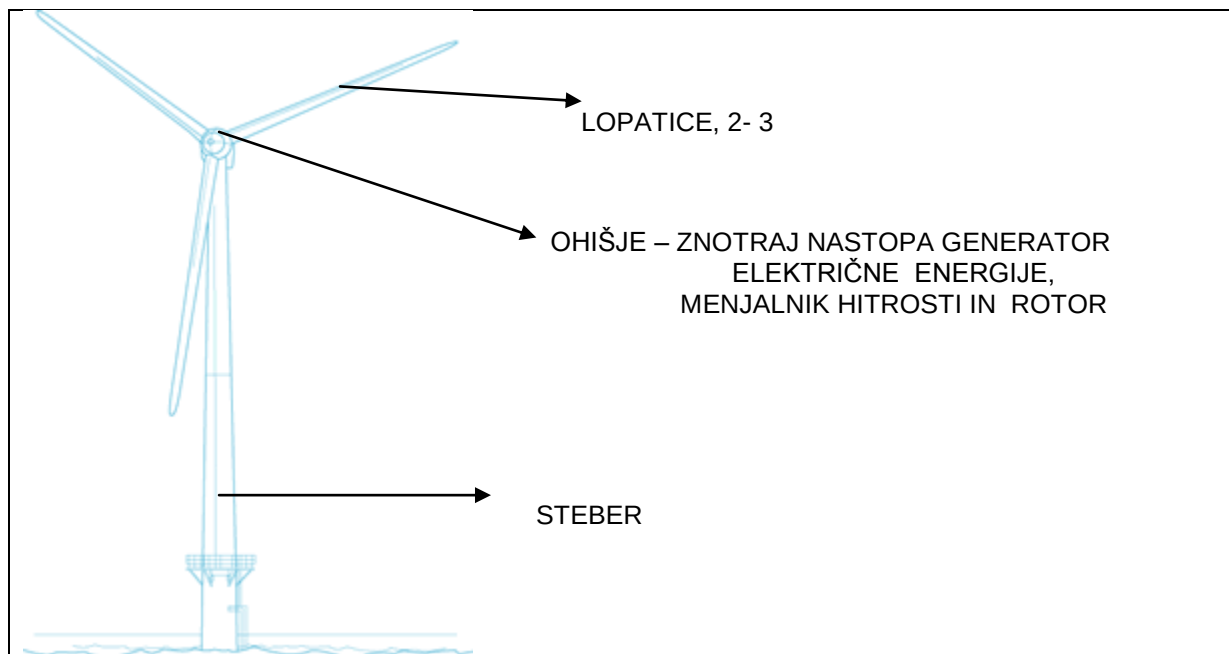
Večina vetrnih elektrarn potrebuje veter s hitrostjo okoli 5 m/s, da prične obratovati. Pri previsokih hitrostih, običajno nad 25 m/s, se vetrne elektrarne ustavijo, da ne bi prišlo do poneskod. Maksimalne moči se dobijo pri hitrosti okoli 15 m/s. Med 15 in 25 m/s proizvedejo vetrnice največ električne energije. Pri previsokih ali prenizkih hitrostih vetra je vetrna elektrarna zaustavljena in takrat ne proizvaja električne energije.

Vetrna energija je vektorska kinetična energija. Njena velikost je odvisna od hitrosti vetra in se povečuje približno proporcionalno s hitrostjo vetra na tretjo potenco. Tako je izkoriščanje vetrne energije zanimivo tam, kjer dosegajo vetrovi konstantno visoke hitrosti.

7. 1. 2. Tehnologija

Sestavni deli elektrarne na veter so:

- steber
- ohišje (notri je generator električne energije in ostali pomembni deli; menjalnik hitrosti, rotor, sistem za spreminjanje smeri, itd., ki jih varuje ohišje)
- lopatice (navadno 2 - 3).



Slika 43 : Sestavni deli elektrarne na veter

Vir : http://www.aure.gov.si/eknjiznica/il_5-04.pdf

7. 1. 3. Polje vetrnih elektrarn

Na grebenih, kjer pihajo ugodni vetrovi se navadno postavi večje število vetrnih elektrarn, ki skupaj tvorijo polje vetrnih elektrarn.

Največje polje vetrnih elektrarn se nahaja v Kaliforniji.

Meritve

Preden se odločimo za postavitev elektrarn na veter moramo narediti natančne meritve vetra na izbranih lokacijah. Meritve vetra opravljamo s posebnimi merilnimi napravami imenovanimi anemometri. Meritve morajo biti opravljene na ustreznih višinah, pri čemer je treba upoštevati, da se z oddaljevanjem od zemeljskega površja hitrost vetra povečuje. Iz meritev dobimo podatke o hitrosti vetra, njegovi smeri, itn. Na podlagi teh podatkov lahko ocenimo količino električne energije, ki bi jo proizvajala elektrarna na veter.

KAKO JE PRI NAS

Vetrna energija je obnovljiv vir energije, ki se ga v Sloveniji zelo malo izkorišča. Postavljene so manjše vetrnice za proizvodnjo majhne količine električne energije na odročnih krajih.

Meritve vetra potekajo pa celotni Primorski, kjer se namerava v prihodnosti postaviti prve elektrarne na veter v Sloveniji.

7. 2. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA VETRNE ENERGIJE

PREDNOSTI

- enostavna tehnologija za pretvorbo energije vetra v električno energijo
- proizvodnja električne energije iz vetrne elektrarne ne
- povzroča emisij in tako zmanjšuje onesnaževanje zraka, raba vetrne
- energije zmanjšuje rabo primarne energije (nafta, plina, itn.).

SLABOSTI

- vizualni vpliv na okolico zaradi svoje velikosti,
- v neposredni bližini povzročajo določen nivo hrupa.

Referenčni primer dobre prakse

Mala vetrna elektrarna na Dunaju

Ker velika vetrna polja niso primerna za urbana področja, so se v Wienstromu odločili, da preverijo možnosti postavitve majhne vetrne elektrarne. Po natančnih meritvah so leta 1991 začeli s prvimi koraki za uresničitev ideje. Projekt je bil ves čas podprt s strani mestnih oblasti. Zaradi spoštovanja vseh določil o varstvu narave in mestnega načrtovanja se je projekt precej zavlekel in bil končan konec leta 1997. S sodelovanjem vseh deležnikov so na koncu vetrnico postavili na otok na Donavi. Kapaciteta turbine je bila omejena na 230 kW zaradi slabega omrežja. Projekt je prvi primer vetrnice na ozemlju velikega mesta.

8. GEOTERMALNA ENERGIJA

Geotermalna energija je toplota, ki nastaja in je shranjena v notranjosti Zemlje. Izkoriščamo jo lahko neposredno z zajemom toplih vodnih ali parnih vrelov oziroma s hlajenjem vročih kamenin.

Temperatura termalne vode pogojuje možnost uporabe geotermalne energije. Ločimo visokotemperaturne in nizkotemperaturne geotermalne vire. Pri prvih je temperatura vode nad 150°C in jih izrabljamo za proizvodnjo elektrike, pri drugih pa je temperatura vode pod 150°C in jih izrabljamo neposredno za ogrevanje.

Možnost izkoriščanja geotermalne energije je na področju Slovenije zaradi raznolike geološke sestave tal različna. Geotermalno najbogatejša in tudi najbolj raziskana so naslednja območja: Panonska nižina, Krško-Brežiško polje, Rogaško-Celjsko območje, Ljubljanska kotlina, slovenska Istra in območje zahodne Slovenije. V Murski Soboti npr. termalno vodo uporabljajo za ogrevanje in pripravo sanitarne vode in letno prihranijo do 2000 ton kurilnega olja.



Slika 44 in 45 : Geotermalna energija

Vir : <http://www.focus.si/ove/index.php?l1=vrste&l2=geotermalna>

8. 1. Tehnologije

Načini koriščenja geotermalne energije

Geotermalno energijo lahko izkoriščamo na sledeče načine:

- geotermalno izkoriščanje (vrelci vroče vode, vrelci pare, dvofazni vrelci voda – para),
- hlajenje vročih kamenin,
- geotlačno izkoriščanja (proizvodnja električne energije, ogrevanje, balneologija).

Koriščenje geotermalne energije kot nizkotemperaturnega vira je možno v treh temperaturnih intervalih. Tako je za pridobivanje električne energije koriščenje geotermalne energije možno v zgornjem temperaturnem intervalu, za ogrevanje industrijskih in stanovanjskih hiš v srednjem temperaturnem intervalu ter za ogrevanje rastlinjakov in ribogojnic v nizkotemperaturnem intervalu.

Povprečna vrednost toplote Zemljine notranjosti je ocenjena med 60 in 70 W/m². Povprečna toplota, ki se s prevajanjem pojavlja dnevno na površini, je 1,4 W/m².

8. 2. Izkoriščanje geotermalne vode

Trenutno je v Sloveniji 79 vrtin z volumskim pretokom približno 1500 l/s in toplotno močjo 140 MWt. Približno 80% te energije iz nizkotemperaturnih prenosnikov se izkorišča. Količine termalne vode v vodonosnikih so omejene. Izlivanje vodonosnikov po toplotni izrabi pa povzroča toplotno onesnaževanje okolja. Iz tega razloga pri gospodarnem ravnanju s termalnimi vodami vračamo energijsko izrabljeno termalno vodo nazaj v vodonosnik. Izkoriščanje vodonosnikov je smotno, če vodonosnik ni globlje kot 2000 do 3000 m, če je vrelec izdaten (>150 t/h) in vsebuje manj kot 60g/kg mineralov. Postopek se imenuje reinjektiranje. Izkoriščanje vodonosnikov glede na temperaturo geotermalne vode je:

- **Temperaturno območje pod 25° C.** Izraba plitkih virov je možna z uporabo toplotnih črpalk. V Sloveniji jih je približno 500 in z njimi pridobimo približno 14 GWh toplote, kar je ekvivalentno 5100 tonam lignita.
- **Temperaturno območje 25 do 90°C.** Največji vodonosnik je Termal I. Izkoriščanje je ocenjeno na 400 GWh toplote, kar je ekvivalentno 174.000 tonam lignita. Nizkotemperaturni prenosniki so primerni za direktno izkoriščanje, niso pa primerni za daljše transportiranje. Gospodarno izkoriščanje zahteva, da energijsko osiromašeno vodo vračamo v vodonosnik. S tem vzdržujemo hidrodinamično ravnotežje, tlak v vodonosniku ne pada, okolice pa ne onesnažujemo z oddano geotermalno vodo.
- **Temperaturno območje nad 90°C.** Visokotemperaturni prenosniki Termal II so ekonomsko zanimivejši, saj pri dovolj velikem pretoku lahko pridobivamo električno energijo.

8. 3. Hlajenje vročih kamenin – geosonda

Za odzemanje manjše količine toplote kameninam, kjer ni vodonosnikov, lahko uporabimo geosonde. Geotermalne meritve kažejo, da se temperatura na prvih 10 – 20 m pod zemeljsko površino med letom zaradi atmosferskih vplivov spreminja, v večjih globinah pa je stalna in se povišuje za približno 3 stopinje na vsakih 100 m globine. Za izrabo teh trajnih toplotnih zemeljskih virov vgrajujemo v vrtino globoko 60 do 140 m vertikalne sonde v obliki U cevi. V izvrtino približno 100 mm se potisneta dve U cevi iz plastike (PE). Prazen prostor med njima se zapolni s snovjo, ki ima dobro toplotno prevodnost.

Po izkušnjah znaša toplotni odzem:

- suha peščena tla 20 W/m,
- vlažna peščena tla 40 W/m,
- tla s podtalnico 80 – 100 W/m.

Geosondo predstavlja sistem štirih cevi, od katerih sta po dve povezani v zanko. V sistemu je še peta cev, ki služi za to, da vrtino zapolnimo s posebno cementno maso, ki ima dobro toplotno prevodnost.

V ceveh kroži hladivo (zaprt krožni sistem), ki zemlji odvzame toploto in jo prenese do toplotne črpalke. Toplotna črpalka vodo v ogrevalnem sistemu dogreva do želene temperature (na primer do 55°C) oziroma jo poleti ohladi. Najboljši izkoristek ima sistem v kombinaciji z nizkotemperaturnim ogrevanjem (talnim ali stenskim). Za obratovanje toplotne črpalke potrebujemo električno energijo. Grelno število toplotne črpalke znaša 3 do 4 (z 1 kW porabljene električne energije pridobimo 3 do 4 kW toplotne energije).

Letni strošek za ogrevanje, če ga primerjamo s stroški, ki bi jih imeli s kurilno napravo na olje, je za približno 60% manjši. Sistem je zaradi višje cene vrtine v primerjavi z ostalimi sistemi (NT kotel, kondenzacijski kotel) vračljiv med 10 do 13 leti. Emisije CO₂ iz kurilne naprave toplotne moči 12 kW (za ogrevanje približno 140 m² površin) znašajo pri uporabi LKO približno 7500 kg CO₂ letno, pri uporabi ZP približno 5800 CO₂ letno in pri toplotni črpalci z geosondo približno 2600 CO₂ letno. Največ geosond je vgrajenih v Švici (preko 2000) in v Avstriji.

8. 4. PREDNOSTI IN SLABOSTI IZKORIŠČANJA GEOTERMALNE ENERGIJE

Čeprav je splošen učinek pozitiven, ima izkoriščane geotermalne energije tudi določene škodljive vplive na okolje:

- Usedanje tal, ki nastane pri praznjenju vodonosnikov. Posedanje tal preprečimo z reinjektiranjem.
- Onesnaževanje voda (toplotno onesnaževanje površinskih voda, v katere spuščamo zavrženo geotermalno vodo),
- Z izlivom izkoriščene termalne vode v reke ali jezera se poveča vsebnost škodljivih snovi (karbonati, silikati, sulfati, kloridi, Hg, Pb, Zn itd.), trdnih snovi (pesek, mulj) in slanost.
- V ceveh sistema nastajajo usedline, ker termalne vode vsebujejo raztopljene pline (O₂, CO₂) in trdne snovi apnenec, kremen, kalcijev sulfat, kalcijev fosfat), emulgirana olja, parafine, pesek, mulj itd. Nekatere raztopljene snovi (H₂S, O₂, CO₂) povzročajo tudi korozijo cevi.

Pri proizvodnji elektrike, kjer izkoriščamo paro iz geotermalnih nahajališč, lahko pride do onesnaževanja zraka, ker para vsebuje pline (CO₂, H₂S, NH₃, CH₄, N₂, H₂). Pline pred uporabo pare izločimo v izločevalnikih. Največji problem predstavlja H₂S, ki oksidira v žveplov dioksid, ta pa v žvepleno kislino, ki povzroča kisel dež. Emisije škodljivih snovi pa manjše kot pri kotlih, v katerih sežigamo fosilna goriva (plin, nafto, premog). Razen onesnaževanja zraka, para iz geotermalnih nahajališč povzroča tudi hrup (pri prostem izpustu pare znaša zvočna moč tudi do 120 dB, zato je potrebno vgraditi dušilnike, ki zmanjšajo hrup na 75 do 90 dB).

Referenčni primer dobre prakse

Ogrevanje z geotermalno energijo v športnem centru Knockfree, Cork

Leta 1997 je Cork Corporation zgradila nov športni center v Corku in ga opremila z ogrevalnim sistemom, ki uporablja geotermalno energijo. Za ogrevanje uporabljajo dva tipa toplotnih črpalk: horizontalni grelni kolektor in dva vertikalna. Za ogrevanje prostorov geotermalna energija zadostuje za večino leta. Projekt je obenem tudi demonstracijski, z njim naj bi opozarjali, da je tudi na Irskem mogoče izkoriščati geotermalno energijo.

9. TOPLOTNE ČRPALKE

Ogrevanje s toplotno črpalko predstavlja energetska učinkovit in okolju prijazen način ogrevanja. Toplotne črpalke so naprave, ki izkoriščajo toploto iz okolice ter jo pretvarjajo v uporabno toploto za ogrevanje prostorov in segrevanje sanitarne vode. Toplota, ki jo iz okolice črpajo toplotne črpalke je v različne snovi akumulirana sončna energije, zato predstavlja obnovljivi vir energije. Toplotne črpalke izkoriščajo toploto zraka, podtalne in površinske vode, toploto akumulirano v zemlji in kamnitih masivih, lahko pa izkoriščajo tudi odpadno toploto, ki se sprošča pri različnih tehnoloških procesih. Ogrevanje s toplotno črpalko imenujemo tudi alternativno ogrevanje, saj spada pod alternativne vire energije, ravno tako kot sonce, veter, biomasa ...

9. 1. Tehnologije

Fizikalno načelo delovanja toplotne črpalke je, da prenaša toplotno energijo iz nižjega temperaturnega potenciala na višjega ali obratno. Princip delovanja toplotne črpalke je v bistvu obraten od delovanja hladilnika. Toplotna črpalka za delovanje potrebuje medij. Medij imenujemo tudi hladivo. Hladiva so snovi, ki se uparjajo pri nižji temperaturi, pri višjih temperaturah in tlakih pa kondenzirajo. Zraku ali vodi (ali kakšnemu drugemu mediju) jemlje toploto in jo oddaja vodi (ali zraku), ki jo segreva. Toplotne črpalke uporabljamo v glavnem za pripravo tople sanitarne vode - za ogrevanje prostorov se uporabljajo v glavnem za nizkotemperaturne sisteme. Za delovanje toplotne črpalke je potrebna elektrika. Razmerje med pridobljeno energijo in vloženim delom imenujemo grelni število, ki se giblje med 2,5 in 3,5 - pri novejših izvedbah še več oz. poenostavljeno: pri pridobljenih 3 kWh energije se plača samo 1 kWh. V praksi se največ uporabljajo toplotne črpalke zrak/voda, voda/voda in zemlja/voda. Toplotne črpalke po sistemu zrak/zrak so klimatske naprave za ohlajanje zraka v prostoru. Glede na način izdelave jih delimo na kompaktno (toplotna črpalka je prigrinjena bojlerju) in ločene (split) - v tem primeru je običajno toplotna črpalka v enem prostoru, bojler pa v drugem.

9. 2. Kompresorske toplotne črpalke

Proces v toplotni črpalki poteka po zaključenem tokokrogu. Hladivo v uprjalniku odvzame toploto okoliskemu mediju in se upari. Uparjeno hladivo nato potuje skozi kompresor, kjer se mu zaradi vloženega mehanskega dela – kompresije – zvišata tlak in temperatura. V kondenzatorju uparjeno hladivo kondenzira in pri tem odda toploto mediju, ki ga ogreva. Utekočinjeno in ohlajeno hladivo potuje skozi dušilni ventil, kjer ekspandira na nižji tlak ter od tu nazaj v uprjalnik. Ta krožni proces se ponavlja, dokler deluje toplotna črpalka.

9. 3. Absorpcijske toplotne črpalke

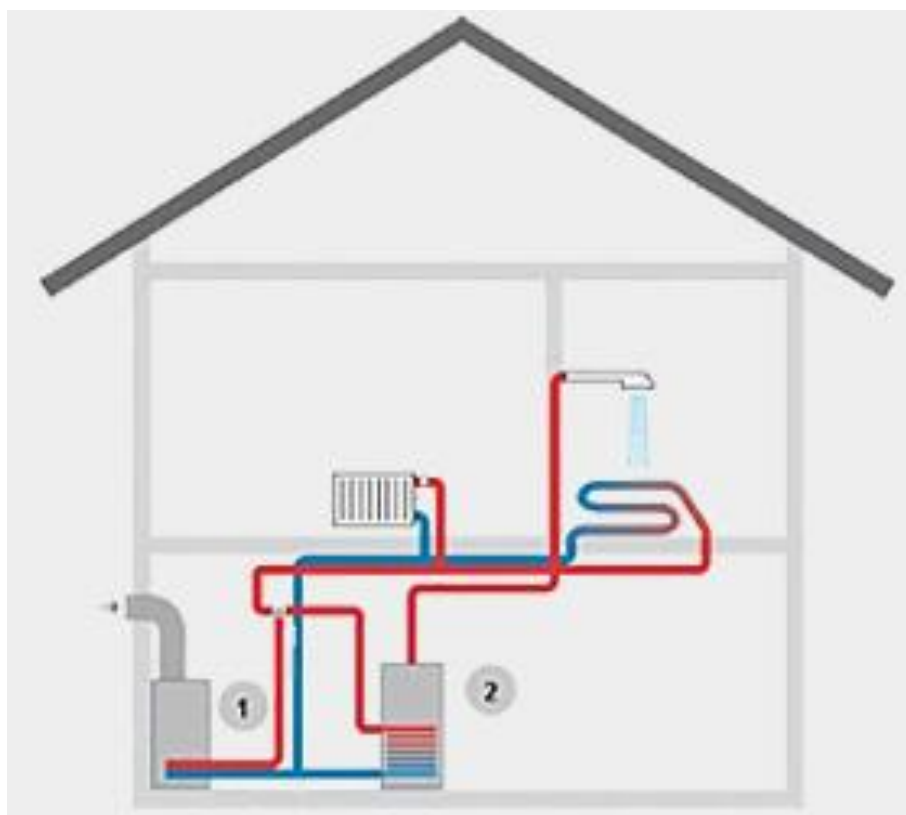
Absorpcijske toplotne črpalke se od kompresorskih ločijo po tem, da imajo namesto mehanskega kompresorja t. i. toplotni kompresor, ki kot pogonsko energijo izkorišča različne energijske vire (bioplin, fosilna goriva ipd.). Uporaba absorpcijskih toplotnih črpalk v gospodinjstvih ni razširjena.



Slika 46 : Toplotna črpalka zemlja – voda.

Slika 47: Toplotna črpalka zrak – voda

http://www.viessmann.si/si/sl_si/products/Heat_pumps/Vitocal_350-A/systemdarstellung.html



Slika 48 : Sistem toplotne črpalke zrak – voda. Vir:

http://www.viessmann.si/si/sl_si/products/Heat_pumps/Vitocal_350-A/systemdarstellung.html

1 = Toplotna črpalka 2 = Ogrevalek sanitarne vode

Toplota iz zraka: Toplotne črpalke odvzemajo toploto s soncem ogretega zunanjega zraka

10. PRIDOBIVANJE ENERGIJE IZ BIOGORIV

10.1. Proizvodnja toplote in električne energije na osnovi biomase (soproizvodnja ali kogeneracija)

Vrste kogeneracije :

- kogeneracija s plinsko turbino,
- kogeneracija s parno turbino,
- klinsko parni sistem,
- kogeneracija z batnimi motorji.

Kaj je kogeneracija?

Kogeneracija je hkratno izkoriščanje biomase ali fosilnih goriv za toplotno in električno energijo. Električni generator poganja mehanska energija motorja oziroma turbine. Pri delovanju se sprosti velika količina toplote, ki jo lahko izkoristimo za ogrevanje.

10.2. Pridobivanje in uporabljanje bioenergije

10.2.1. Bioplin

Bioplin nastaja v procesu predelave bakterij pod anaerobnimi pogoji. Te razgradijo organski material do končnih produktov, od teh pa največji delež predstavljata ogljikov dioksid (CO_2) in metan (CH_4). Delež metana je med 50 in 70 %, ogljikovega dioksida pa med 30 in 40 %, poleg tega pa najdemo še žveplovodik, amoniak in dušik. Bioplin lahko uporabljamo na kraju samem ali pa ga uporabimo kot pogonsko gorivo v motorjih z notranjim izgorevanjem.

Pridobivamo ga lahko skoraj iz vseh organskih materialov (fekalij domačih živali, poljedelskih odpadkov, gospodinjskih odpadkov, odpadkov živilske industrije, klavniških odpadkov ter ostankov košnje). Poleg gnojevke vse bolj uporabljajo tudi odpadke iz kmetijstva, gostinstva in živilsko-predelovalne industrije. Klavniške in živilske odpadke je potrebno pred tem toplotno predelati.

Odpadno blato je zelo primerno za gnojenje njiv in travnikov.

10.2.2. Biogoriva



Slika 49: Obstoječi biomasni transformacijski procesi

Vir: Kmetje in proizvodnja biogoriv GIS.

V Evropski uniji v proizvodnji biogoriv prevladuje biodizel, in sicer s skoraj 80 % tržnim deležem. Evropska unija je trenutno tudi vodilna v svetu na področju razvoja proizvodnje in porabe biodizla. Nemčija je največja proizvajalka biodizla, sledita ji Francija in Italija. Vodilne države v proizvodnji bioetanolu v Evropski uniji pa so Španija, Francija, Poljska in Švedska. V Direktivi 2003/30/EC Evropskega parlamenta in Evropskega sveta (8. maj 2003), ki govori o promociji uporabe bioenergij ali drugih obnovljivih goriv za transportna sredstva, je Evropska komisija določila jasne cilje za biogoriva v transportnem sektorju, ki velja za EU. Direktiva določa delež biogoriv, ki naj bi do leta 2005 za transportna sredstva zavzemal vsaj 2 % vseh goriv. Odstotek pa naj bi se do leta 2010 povečeval in dosegel vsaj 5,75 % celotne uporabe. Leta 2003 je bila z novimi reformami v okviru CAP (Common Agricultural Policy – skupna kmetijska politika) uvedena posebna subvencija za energetske rastline, gojene na njivah v prahi. Subvencije za proizvodnjo energetskih rastlin, ki so pridelane za proizvodnjo biogoriv ali za uporabo v obliki biomase v proizvodnji električne in toplotne energije, so znašale 45 €/ha.

Možnosti za prihodnji razvoj biogoriv			
Prva generacija (konvencionalnih) biogoriv			
Vrsta biogoriva	Specifično ime	Biomasa surovina	Proizvodni proces
Bioetanol	Konvencionalni bioetanol	Sladkorna pesa, žita	Hidroliza in fermentacija
Čisto rastlinsko olje	Čisto rastlinsko olje (PPO)	Oljnice (npr. oljna ogrščica)	Hladno stiskanje/ekstrakcija
Biodizel	Biodizel iz energetskih rastlin Metilni ester semen oljne ogrščice (RME), metiletilni ester maščobnih kislin (FAME/FAEE)	Oljnice (npr. oljna ogrščica)	Hladno stiskanje/ekstrakcija In esterifikacija
Biodizel	Biodizel iz odpadnih snovi (FAME/FAEE)	Odpadno jedilno olje	Esterifikacija
Bioplin	Izboljšani bioplin	(Mokra) biomasa	Presnova
Bio-ETBE	Etil-terc-butil eter	Bioetanol	Kemična sinteza

Slika 50: Možnosti za prihodnji razvoj biogoriv

Vir: Kmetje in proizvodnja biogoriv GIS.

10.2.3. Biodizel

Biodizel pripada skupini ogljikovodikovih derivatov maščobnih kislin, ki kažejo strukturne podobnosti z molekulami dizelskega goriva. Gorivo vsebuje do različne molekule maščobnih kislin, od katerih so odvisne njegove fizikalno-kemijske lastnosti. Na njegove lastnosti in čistost močno vpliva osnovna surovina, iz katere je ta pridelan.

Biodizel je mogoče pridobivati iz surovega ali že uporabljenega rastlinskega olja in živalskih maščob. Najvažnejša surovina za pridobivanje biodizla v evropskih državah je oljna repica z 80 % olja, sledi sončnica z okoli 10 % olja in druge poljščine, medtem ko se v ZDA in drugje po svetu kot glavna surovina uporablja soja. Oljna repica v srednjeevropskem prostoru zelo dobro uspeva in daje ugodne rezultate (RME - Rapeseed oil Methyl Ester).

Biodizel vsebuje približno 37.000 kJ/kg energije, kar pomeni v primerjavi s fosilnim dizelskim gorivom, ki vsebuje 42.000 kJ/kg energije, približno 12% manjši energijski izkupiček. Manjša kalorična vrednost sicer pomeni zmanjšanje motornega navora in moči ter povečanje porabe za okrog 5 %. Po drugi strani pa uporaba biodizelskega goriva podaljša življenjsko dobo dizelskih agregatov, saj je za 65 % bolj mazivno od dizelskega goriva. Zgorevanje biodizelskega goriva v dizelskem agregatu povzroča 80 % manjše emisije ogljikovega dioksida in do 100 % manj žveplovega dioksida. Poleg tega biodizel proizvede veliko prostega kisika in do 20-krat manj ogljikovega monoksida kot dizelsko gorivo.

O proizvodnji biogoriv obstaja danes v Evropi veliko znanja in strokovnih izkušenj, in to tako za biokemijske kot termokemijske sisteme. Tehnologiji, ki se trenutno uporabljata, sta proizvodnja bioetanola iz sladkornih rastlin ali škroba (žita) in biodizla iz rastlin z oljnimi semeni (oljna ogrščica, sončnice, soja in druge surovine), ki so predelani v metilne estre (metilni ester maščobnih kislin – FAME). Danes se fosilni metanol uporablja za esterifikacijo (sinteza estrov). Boljša opcija v prihodnje pa bi bila uporaba biometanola v proizvodnji FAME ali proizvodnja etilnega estra maščobnih kislin (FAEE) z bioetanolom namesto metanola.

10.2.4. Bioetanol

Bioetanol je za vozila eden pomembnejših nadomestkov bencina. Pretežno ga pridobivajo s fermentacijo sladkorjev. Viri za pridobivanje etanola so: sladkorni trst, pšenica, koruza, odpadna slama, vrba, žagovina, trsje, trava, jeruzalemska artičoka in drugi.

Z mešanjem etanola z bencinom dovedemo v gorivo več kisika, kar izboljša izgorevanje in s tem zmanjša emisije CO in prostih ogljikovodikov. Mešanica etanola in bencina je na prodaj v ZDA, prihaja pa tudi v Evropo. Najpogostejša mešanica je sestavljena iz 10% etanola in 90% bencina. Taka mešanica je komercialno poimenovana E10. Vozila ni potrebno prirejati za to mešanico goriva. Prav tako velja tudi garancija, če namesto na bencin vozimo na E10. Posebej prirejeni avtomobili pa lahko vozijo tudi z mešanico do 85% etanola (E85).

10.2.4.1. Prednosti bioetanola

Bioetanol ima veliko prednosti pred običajnimi fosilnimi gorivi. Pridobivamo ga iz obnovljivih virov – iz rastlinskih vrst, ki uspevajo na določenem področju, in lahko s primernim gojenjem tudi več let na isti njivi. Ker promet v svetovnem merilu prispeva kar 22% vseh toplogrednih plinov (<http://www.foodfen.org.uk/>, 22.3.2007), pa z uporabo bioetanola močno zmanjšamo

emisije toplogrednih plinov, saj se nastali CO₂ porabi pri fotosintezi, pri rasti novih rastlin za pridobivanje bioetanola. Tudi mešanica bioetanola z gorivom pomembno zmanjša porabo fosilnih goriv in pomaga, da se lahko izognemo veliki odvisnosti od držav izvoznic nafte. S povečanjem uporabe bioetanola, bi se lahko razvili tudi ruralni predeli, v katerih bi proizvajali rastline, iz katerih bi pridobivali tovrstno gorivo.

Bioetanol je tudi biorazgradljiv in mnogo manj strupen, kot so fosilna goriva. Pomembna lastnost pa je tudi ta, da uporaba bioetanola pri starejših motorjih zmanjša emisijo ogljikovega monoksida. Velika prednost bioetanola je tudi v tem, da ga je moč brez težav vključiti v obstoječi sistem. V količinah do 5% lahko bioetanol zmešamo s konvencionalnim gorivom, ne da bi bilo potrebno predelati motor. Bioetanol se fermentira na podobne načine in ga lahko distribuiramo z uporabo obstoječih sistemov za distribucijo bencina.

10.2.4.2. Pridobivanje bioetanola

Etanol lahko pridobivamo iz biomase s pomočjo hidrolize in fermentacije sladkorjev. Biomasa vsebuje kompleksne zmesi polimerov ogljikovih hidratov iz rastlinskih celičnih sten, ki so znani kot celuloza, hemiceluloza in lignin. Če želimo iz biomase pridobiti etanol, moramo najprej razgraditi polisaharidne enote. Celulozo in hemicelulozo lahko razgradimo z encimi ali pa z nakisanjem v sukrozo, ki jo lahko fermentiramo v etanol. Lignin, ki je ravno tako v biomasi, pa se navadno uporabi kot gorivo za gretje reaktorjev. Z ekstrakcijo sladkorja iz biomase pa poznamo tri glavne procese. Kislinska hidroliza s koncentrirano kislino, kislinska kataliza z razredčeno kislino in encimsko hidrolizo.

KISLINSKA HIDROLIZA S KONCENTRIRANO KISLINO.

Arkanolov proces poteka tako, da biomasi dodamo od 70 do 77% žveplovo kislino v razmerju 1:1,25 glede na biomaso. Biomaso moramo pred tem posušiti do 10% relativne vlažnosti. Zmes kisline in biomase vzdržujemo na temperaturi 50 °C. Nato dodamo vodo, tako da se kislina razredči na 20 do 30% in mešanico segrevamo eno uro na 100 °C. Gel, ki nastane pri redukciji, ločimo s kolonsko kromatografijo.

KISLINSKA HIDROLIZA Z RAZREDČENO KISLINO

Kislinska hidroliza z razredčeno kislino je ena od najstarejših, najlažjih in najučinkovitejših metod za pridobivanje etanola iz biomase. Pri prvi stopnji uporabimo 0,7% žveplovo kislino in zmes segrejemo na 190 °C. Tako iz celuloze dobimo hemicelulozo. Druga stopnja je naravnana tako, da dobimo najobstojnejšo celulozno frakcijo. To naredimo s pomočjo 0,4% žveplove kisline pri 215 °C. Tekoče produkte hidrolize nevtraliziramo in odstranimo iz procesa.

ENCIMSKA HIDROLIZA

Namesto da za hidrolizo iz biomase v sukrozo uporabimo kislino, lahko za ta proces uporabimo tudi encime. Proces pa je zelo drag in je zato šele v stopnji razvoja.

Proces z mokrim mletjem

Žito lahko predelamo v etanol s pomočjo procesa suhega ali mokrega mletja. V procesu mokrega mletja žitna zrna namakamo v topli vodi, ki nam pomaga, da se hidrolizirajo proteini in s tem izloči škrob, ki je v zrnju. Namakanje pomaga tudi pri mehčanju zrn pred postopkom mletja. Zrna se nato zmeljejo in tako se dobijo kalčki, vlaknine in škrob. Kalčke ekstrahiramo in iz njih proizvedemo olje. Škrobno frakcijo nato centrifugiramo, potem pa saharidiziramo, da iz nje proizvedemo mokro glutensko torto. Etanol končno destiliramo. Ta proces se uporablja v tovarnah, v katerih letno proizvedejo nekaj 100 milijonov litrov etanola.

PROCES SUHEGA MLETJA

Pri suhem mletju žitna zrna zdrobimo v drobne delce. Tako dobljeno moko, ki vsebuje kalčke, škrob in vlaknine, nato hidroliziramo s kislino ali s pomočjo encimov. Mešanico nato ohladimo in dodamo kvasovke. Tako s postopkom fermentacije nastane etanol. Postopek suhega mletja uporabljajo tovarne, v katerih proizvedejo manj kot 20 milijonov litrov etanola letno.

Proces fermentacije sladkorjev.

S pomočjo hidrolize pretvorimo celulozni del rastline v sladkorno raztopino, ki jo nato kvasovke pretvorijo v etanol. Kvasovke ravno tako proizvajajo encim invertazo, ki pretvori oligosaharide v monosaharide, kot so glukoza in fruktoza.

Fruktoza in glukoza reagirajo z encimom cimaza, ki ga ravno tako vsebujejo kvasovke. In tako pridobimo etanol.

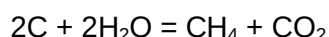
10.2.5. Bioplin

Proizvodnja bioplina je tretja najprimernejša možnost pridobivanja bogoriv in z današnjo tehnologijo tudi dosegljiva.

Bioplin je gorivo, ki se proizvaja iz organskih ostankov in nekaterih energetskih rastlin in ga je, kar zadeva njegovo kakovost, mogoče očistiti do te mere, kot je čist naravni plin. Izboljšani bioplin, stisnjen na približno 200 barov, lahko uporabljamo za motorno gorivo. To opcijo je potrebno še natančneje ovrednotiti, vendar trenutno pomeni kar pomembno tržno nišo.

Bioplin je zmes plinov, ki nastane pri anaerobnem vrenju (brez prisotnosti kisika) v napravi, ki jo imenujemo digestor oz. fermentor. Razkroj biomase in živalskih odpadkov poteka s pomočjo razkrojnih organizmov, kot so bakterije in plesni.

Osnovna enačba anaerobne razgradnje biomase je naslednja:

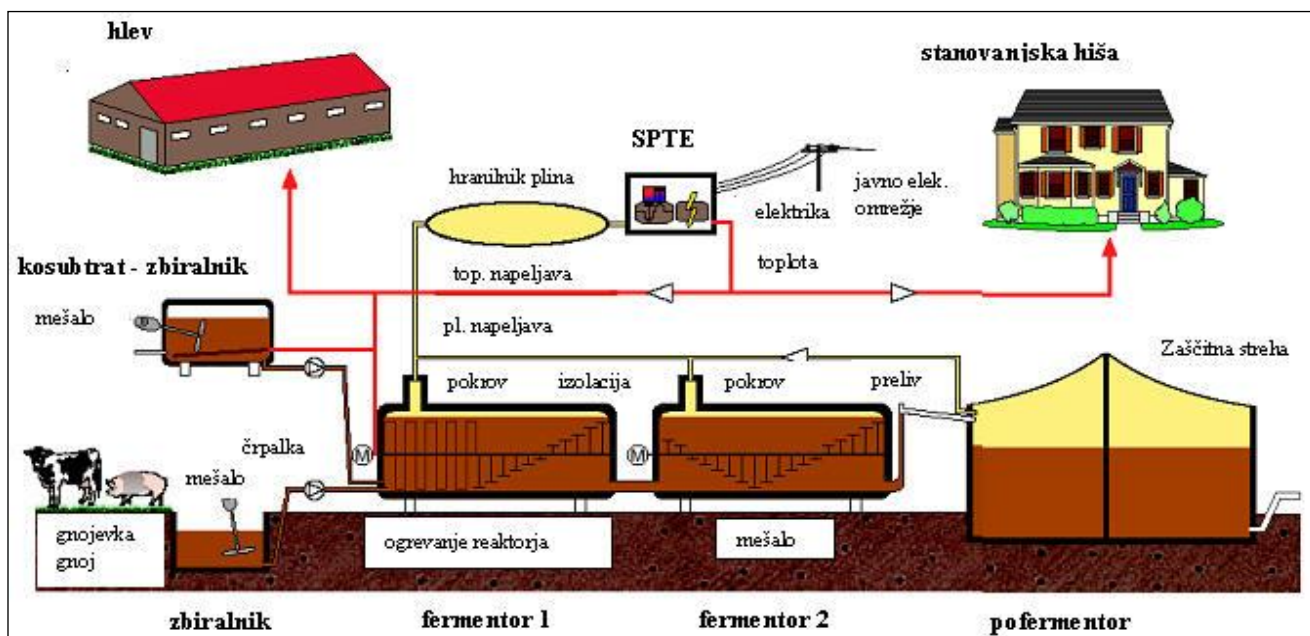


Anaerobni organizmi v procesu razgradijo ogljikovodike na molekule metana CH_4 (50 –75%), ogljikovega dioksida CO_2 (10–40%), ter druge snovi (H_2 , H_2S , N_2 , NH_4 in drugi), odvisno od vrste substrata. Proces anaerobne razgradnje je **štiristopenjski**, pri zadnji stopnji nastajata metan in ogljikov dioksid. Začne se s hidrolizo biopolimerov do sladkorjev, aminokislin, glicerina in maščobnih kislin. V naslednjem koraku se produkti hidrolize razgradijo do H_2 , CO_2 , etanola in predvsem hlapnih maščobnih kislin (HMK). V pomembnem tretjem koraku, acetogenezi, se HMK razgradijo do očetne kisline, H_2 in CO_2 . V četrti stopnji se proces nadaljuje v metanogenezo.

Poleg digestorja so za pridobivanje in uporabo bioplina potrebne še nekatere druge naprave, kot so: hranilniki substrata in kosubtrata, hranilnik digestata ali pofermentor, hranilnik plina, črpalke, mešala, plinski motor, generator itd.

Plinski hranilnik – večinoma predviden za sprejem 6–16 urne produkcije plina, za boljše pokrivanje dnevnih konic porabe elektrike. Običajno so v obliki balonov iz folije in drugih umetnih snovi.

Slika prikazuje shematski prikaz običajnega postrojenja za pridobivanja bioplina, sicer s kofermentacijo iz živalskih odpadkov in organskih ostankov s pomočjo dvostopenjske fermentacije.



Slika 51: Shematski prikaz običajnega postrojenja za pridobivanja bioplina

Vir: APE.

10.2.6. Biološka produkcija vodika

Vodik proizvajajo trije tipi mikroorganizmov: ciano bakterije, anaerobne bakterije ter fermentacijske bakterije.

Ciano bakterije razgradijo vodo na vodik in kisik s pomočjo fotosinteze. Anaerobne bakterije porabijo organsko substanco kot vir za vodik s pomočjo redukcije oksidiranih substratov. Fermentativne bakterije predelujejo organski material in kot stranski produkt proizvajajo vodik.

Razvoj na področju pridobivanja vodika z mikroorganizmi je trenutno v fazi poizkusnih naprav in še ni prešel v večji obseg komercialne rabe zaradi trenutno dokaj nizkih cen fosilnih goriv.

10.3. Strategija EU

EU podpira biogoriva zaradi tega, da bi zmanjšali emisije toplogrednih plinov, povečali dekarbonizacijo transportnih goriv, razvejali vire oskrbe goriva in razvili dolgoročne

nadomestke za fosilno olje. Od razvoja proizvodnje biogoriv se pričakuje, da bo ponudil nove priložnosti za razvejanje dohodka in zaposlitve na kmetijskih območjih. V ta namen EU v strategiji za biogoriva (SEK /2006/ 142) predstavlja sedem političnih osi, ki po skupinah razvrščajo ukrepe, s katerimi bo Komisija spodbujala proizvodnjo in uporabo biogoriv. V nadaljevanju bodo navedene omenjene politične osi in nekateri njihovi ukrepi:

POSPEŠEVANJE POVPRAŠEVANJA PO BIOGORIVIH naj bi povečali z obveznim dodajanjem biogoriv v fosfatna goriva, spodbujanjem držav članic, da bodo pospeševale razvoj in porabo biogoriv druge generacije, ter s spodbujanjem članic k javnim naročilom za čista in učinkovita vozila, vključno s tistimi, ki lahko uporabljajo visok delež biogoriv.

IZKORIŠČANJE OKOLJSKIH UGODNOSTI

Glede na to, koliko biogoriva pripomorejo k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov, bodo predlagani ukrepi za zagotavljanje koristi pri porabi biogoriv. Bistveno je, da za proizvodnjo surovin za biogoriva veljajo minimalni okoljski standardi, ki so prilagojeni lokalnim pogojem v EU in v tretjih državah. Zlasti so bili izraženi dvomi o uporabi zemljišč v prahi zaradi možnega učinka na biotsko raznolikost in tla ter o gojenju energetskih rastlin v okoljsko ranljivih območjih. Pri obravnavi teh vprašanj se je treba vprašati, kam bodo energetske rastline najbolj spadale v kolobarjenju, kako se

izogniti negativnim vplivom na biotsko raznolikost, onesnaževanju vode, degradaciji prsti in motenju habitatov.

RAZVOJ PROIZVODNJE IN OSKRBE Z BIOGORIVI

S spodbujanjem članic in regij k upoštevanju koristi od biogoriv in bioenergije, bo predlagala sestavo skupin za preučevanje možnosti, da se vključijo biomase in biogoriva v nacionalne programe v razvoju podeželja ter zagotovi, da se ne bodo biogoriva slabše obravnavale v teh industrijskih panogah.

POVEČANJE ZALOG SUROVIN ZA PROIZVODNJO BIOGORIV naj bi dosegli z omogočanjem proizvodnje sladkorja za bioetanol na zemljiščih v prahi, z ocenitvijo možnosti za dodatno predelavo žit iz intervencijskih zalog v biogoriva, ocenitvijo izvajanja sheme za energetske rastline, financiranjem kampanij, v katerih bi obveščali kmete in lastnike gozdov o značilnostih in možnostih energetskih rastlin, pri tem pa predložili akcijski načrta za gozdarstvo, v katerem bi imela energetska uporaba gozdnega materiala pomembno vlogo ter z olajšanjem izdaje dovoljenj za alternativne postopke proizvodnje biogoriv iz živalskih stranskih proizvodov.

POSPEŠEVANJE TRŽNIH PRILOŽNOSTI – dosegli naj bi jih z ohranitvijo pogojev za dostop na trg za uvoženi bioetanol, z nadaljevanjem uravnoteženega pristopa pri pogajanjih s proizvajalkami bioetanola zunaj EU ter s predlaganjem spremembe biodizelskega standarda in možnostjo uvajanja etanola namesto metanola v proizvodnji biodizla.

PODPORA DRŽAVAM V RAZVOJU – z razvijanjem skladnega paketa pomoči za biogoriva, ki se lahko uporabi v državah v razvoju ter s preučitvijo, kako lahko EU pomaga pri razvoju okoljsko in gospodarsko trajnostnih nacionalnih platform za biogoriva bo EU spodbujala proizvodnjo biogoriv tudi v državah v razvoju.

PODPORA RAZISKAVAM IN RAZVOJU – v sedmem okvirnem programu so predvidena sredstva za razvoj biogoriv in povečevanje konkurenčnosti industrije z biogorivi. Pomembno je dajanje prednosti raziskavam v okviru 'biorafinerij', nadaljevanje spodbujanja tehnoloških platform za biogoriva in javno-zasebnega partnerstva.

VIRI :

1. Ministrstvo za okolje in prostor, ; www.mop.gov.si, www.gov.si/aure
2. Ministrstvo za gospodarstvo: www.mop.gov.si, www.gov.si/aure
3. http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL_5-03.PDF,
4. http://www.aure.gov.si/eknjiznica/il_5-04.pdf
5. Nemas, OVE IN URE ZA SLOVENIJO DO 2030 Ljubljana, marec 2009).Vir: <http://www.slobiom-zveza.si/>
6. Zveza društev za biomaso Slovenije, SLOBIOM; Državna konferenca OVE in URE za Slovenijo 2030, <http://www.slobiom-zveza.si/>
7. <http://www.focus.si>
8. <http://www.evropa.gov.si/si/energetika/podnebno-energetski-svezeni/>
9. <http://www.ape.si/>
10. Solarni sistemi za pripravo tople vode in ogrevanje stavb– možnosti in perspektive, dr. Sašo Medved, <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>
11. Sprejemniki sončne energije, dr. Sašo Medved, <http://www.soncnikolektorji.si/izobrazba.htm>
12. Kastelec, D., Rakovec, J. et al, Sončno obsevanje v Sloveniji, 2007, <http://www.ape.si/data/infolisti.pdf>
13. Javni razpis MOP, 2005, (<http://www.ape.si/>)
14. <http://www.elektro-ljubljana.si/LinkClick.aspx?fileticket=7m4GjocHjVM%3d&tabid=112&language=en-US>
15. GREENoneTEC / ESTIF, <http://www.ape.si/data/infolisti.pdf>
16. <http://www.dem.si/slo/elektrarneinproizvodnja/15>
17. http://www.viessmann.si/si/sl_si/products/Heat_pumps/Vitocal_350-A/systemdarstellung.html

