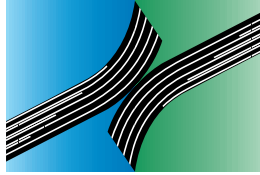


Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



# ELEKTRIČNA ENERGIJA IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE



**Publikacija v okviru projekta RES-e Regions**

Univerza v Ljubljani – Fakulteta za strojništvo,  
Center za energetske in ekološke tehnologije

2006

# Solarne elektrarne



*Fotovoltaični sistem na servisu Volkswagen v Švici*

Fotovoltaika (PV) je veda, ki preučuje pretvorbo energije svetlobe (elektromagnetno valovanje) v elektriko. Beseda fotovoltaika izvira iz grške besede “**phos**”, ki pomeni svetlobo, in besede “**volt**”. Pod pojmom fotovoltaična pretvorba razumemo direktno pretvarjanje svetlobne energije sončnega sevanja v električno energijo. Pri tem sodelujeta tako direktno, kot tudi difuzno sončno sevanje. Pretvorba energije se izvrši v sončnih celicah, ki so glede na zgradbo amorfne, polikristalne ali monokristalne in so v večini primerov izdelane iz silicija. Z združevanjem več modulov in z uporabo drugih elementov, kot so akumulatorji, regulatorji polnjenja in razsmerniki, lahko zgradimo poljubno močan sistem za oskrbo z električno energijo na katerikoli lokaciji, če je le na razpolago dovolj sončnega sevanja. Učinkovitost sončnih celic je odvisna od njene vrste in znaša med 11-15%.



Nacionalni center za OVE (CENER) v Španiji

Fotovoltaične elektrarne niso več nobena redkost. Večje delujejo v Italiji, Grčiji, Nemčiji, ZDA in drugod.

Poznamo več vrst postavitvev PV sistemov za stavbe. Lahko so postavljeni na fasado oz. na streho, za kar potrebujemo dodatno podkonstrukcijo za pritrnitev, lahko pa služijo kot ostrešje oz. fasada (v streho oz. v fasado integrirani PV sistemi). PV sistemi pa lahko služijo tudi kot senčila pri stavbah.



Bolnišnica Bronllys (Velika Britanija)



Letalo Helios (Agencija NASA)

PV sistemi so uporabni za oskrbo z električno energijo v vesolju, za stanovanjske stavbe, prometno signalizacijo, obcestne telefonske govornice, električne naprave, podporo javnemu električnemu omrežju, planinske kočje, ki nimajo napeljanega javnega električnega omrežja, ter za veliko drugih aplikacij (npr. pogon letal).



# Vetrne elektrarne



*Vetrna elektrarna na morju (EHN Španija)*

Vetrna turbina je oblikovana tako, da prenaša energijo vetra (kinetično energijo) na generator, ki spreminja mehansko v električno energijo. Proizvedeno električno energijo lahko direktno uporabimo ali jo shranimo v baterijah. Največja učinkovitost vetrnice znaša ca. 59%.



Vetrnica danskega proizvajalca Nordex

Pri prenizkih hitrostih vetra, običajno med 4 – 5 m/s, se vetrnica izklopi, ker za proizvodnjo električne energije ni na voljo dovolj energije (več jo rabi kot proizvede). Ravno tako se pri zelo visokih hitrostih vetra vetrnica izklopi, da ne pride do poškodbe.

Moč generirana v turbini je proporcionalna hitrosti vetra na tretjo potenco. To pomeni, da če se podvoji hitrost vetra, dobimo osemkrat večjo moč turbine.

Generirana moč je proporcionalna kvadratu površine elis rotorja. To pomeni, da če podvojimo površino (dolžino) elis rotorja, dobimo štirikrat večjo moč turbine.



Vetrni park v gorah Navarre (Španija)



Vetrni park (EHN Španija)

Velike vetrne turbine (nad 3 MW) so namenjene zlasti za gradnjo na morju.

Prednosti postavitve na morju:

- večje izvedbe,
- stalni in močnejši vetrovi kot so na kopnem.

Slabosti postavitve na morju:

- nevarnosti morja,
- od vremena odvisen dostop,
- večji stroški medsebojnih povezav, postavitve, vzdrževanja in še posebno temeljenja.

# Hidroelektrarne



*Mala hidroelektrarna Tržič*

Količina pridobljene električne energije iz vodnih virov je odvisna od višine padca vode in od količine vodnega vira. Hidro centrale so zato postavljene tam, kjer imamo veliko količino vode in lahko ustvarimo velik vodni padeč. Nekateri jezovi nam omogočajo zbiranje in shranjevanje potrebnega vodnega vira, drugi pa nam omejijo tok in ga distribuirajo po cevovodih do vodnih turbin. Vodna turbina ima lopatice pritrjene na os, katere se vrtijo zaradi vodnega toka. Kinetična energija vode se tako s pomočjo lopatic pretvori v mehansko energijo, katera poganja generator. Generator mehansko energijo pretvori v električno energijo.



*Hidroelektrarna (EHN Španija)*

Hidroelektrarne imajo razpon moči od nekaj sto Wattov do več kot 10 GW.

Majhne hidroelektrarne delimo glede na moč v tri skupine:

- mikro elektrarne, ki imajo moč manj kot 36 kW,
- mini elektrarne, ki imajo moč od 36 kW do 1 MW in
- male elektrarne, katerih moč znaša od 1 MW do 10 MW.

Mikro sistemi delujejo tako, da je del toka reke speljan po kanalu ali ceveh do turbine, ki poganja generator in s tem proizvaja električno energijo. Izstopna voda iz turbine se vrača v rečno strugo. Mikro sistemi so ponavadi »run of the river« sistemi, ker dovoljujejo glavnemu toku reke, da neovirano teče naprej.



*Hidroelektrarna (EHN Španija)*



*Niagarski slapovi*

Problem malih hidroelektrarn so izrazita sušna in deževna obdobja. Še posebno sušna obdobja, ker ni mogoče zagotoviti dovolj velike količine vode. Če električne energije ne oddajamo v omrežje ali nimamo nameščenih akumulatorjev za njeno shranjevanje, potem je presežek električne energije izgubljen.



# Elektrarne na bioplin



*Elektrarna na bioplin na kmetiji v Letušu*

Bioplin najpogosteje pridobivamo iz živalskih odpadkov, ki jih pomešamo z vodo in segrejemo v, za zrak neprepustnih, kontejnerjih, tako imenovanih digestorjih. Velikosti digestorjev so zelo različne ter odvisne od potreb. Tako poznamo manjše za hišno uporabo, ki pridobivajo od 1 m<sup>3</sup> bioplina dnevno, pa do večjih, ki jih uporabljamo v komercialne namene do 2000 m<sup>3</sup> pridobljenega bioplina dnevno. Bioplin uporabljamo direktno za kuhanje ali ogrevanje prostorov. Uporabljamo ga tudi kot gorivo za pogon generatorjev električne energije.

Deponijski plin nastaja pri razkroju organskih odpadkov, kar se dogaja večinoma na komunalnih deponijah, kjer se sprošča veliko metana, ki je primerno gorivo za soproizvodnjo. Poleg tega to gorivo proizvedemo sami, kar ne povzroča stroškov za nakup goriva, temveč samo za njegovo proizvodnjo.





*Plinski motorji na odlagališču odpadkov Ljubljana*

Energijska izraba odlagališčnega plina je ekonomsko upravičena in je priporočljiva.

Obremenjevanje okolja zaradi emisij metana se lahko spremeni v dobiček.

Postavitev sistema v zabojniku ali postavitev več manjših enot je dobra rešitev za majhna odlagališča zaradi zmanjševanja investicijskih stroškov ter časa postavitve.

Bioplin lahko pridobimo iz organske biomase (koruza, travniške trave, detelja, krmna pesa, listi sladkorne pese, sončnice, ogrščica), hlevskega gnoja in gnojevke ter iz deponijskih odpadkov in odpadnih voda.



*Hlevski gnoj za pridobivanje bioplina*



*Plinski motorji (Holsworthy-biogás Velika Britanija)*

Ekonomski učinek dvignemo z rabo nastale toplote. S proizvodnjo električne energije in toplote iz OVE zmanjšujemo porabo fosilnih goriv ter s tem zmanjšujemo emisije toplogrednih plinov.

# Elektrarne na trdno biomaso



*Elektrarna na biomaso podjetja EHN/ACCIONA V Sangüesa (Navarra Španija)*

Pod pojmom biomasa razumemo biorazgradljive dele pridelkov, odpadkov in ostankov iz kmetijstva (rastlinskega in živalskega izvora), gozdarstva in lesne industrije ter biorazgradljive dele industrijskih in komunalnih odpadkov. S kurjenjem biomase proizvajamo s pomočjo turbin ali motorjev električno energijo in toploto. Za elektrarne na biomaso ni predpisan pogoj uporabe toplote, uporaba le-te pa zvišuje njeno učinkovitost. Proizvedena toplota se lahko uporabi v tehnoloških procesih in v sistemu daljinskega ogrevanja.

Brikete in pelete pridobivamo na način, da delčke lesne biomase stisnemo v želeno obliko. Ti produkti imajo majhen volumen, kar nam da prednost pri avtomatskem doziranju in posledično lažjem vzdrževanju konstantne temperature v kotlu.



*Sekanci*

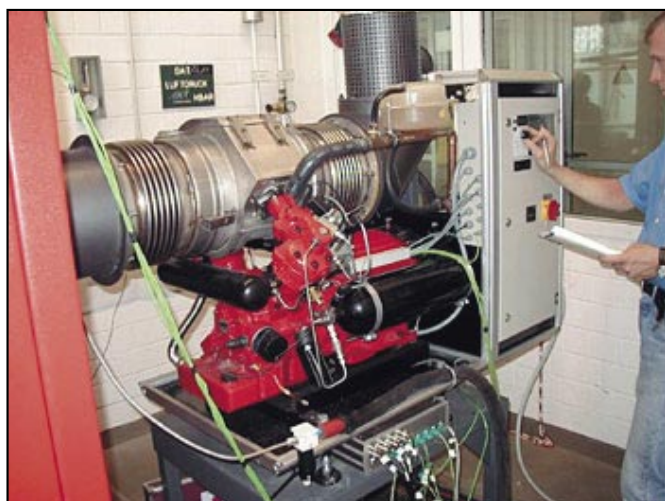
Sistemi sproizvodnje toplotne in električne energije iz biomase temeljijo na naslednjih tehnologijah:

- motorji z notranjim zgorevanjem (plinski motor),
- motorji z zunanjim zgorevanjem (Stirlingov motor, organski Rankinov proces, parni motor),
- parne turbine ter
- gorivne celice.

Plinski motorji so standardni motorji, ki poganjajo alternator. Ta pretvarja mehansko delo, dobljeno na gredi motorja, v električno energijo. Toplota produktov zgorevanja, ki nastane pri zgorevanju goriva (ca. 70% učinkovitost) je uporabljena za procesno toploto ali za ogrevanje.



*Elektrarna na biomaso v Vermont-u (ZDA)*



*Stirlingov motor (SOLO Nemčija)*

Stirlingov motor je obetajoča alternativa za proizvodnjo električne energije iz biomase v majhnih enotah. Sistem temelji na zaprtem krožnem procesu, kjer je delovni plin izmenično komprimiran v hladnem valju in ekspanziran v vročem valju.





Vsa odgovornost za vsebino te publikacije je na avtorjih in ne predstavlja mnenja Evropske skupnosti. Evropska komisija ne prevzema nobene odgovornosti za posledice, ki bi nastale zaradi informacij, zapisanih v tej publikaciji.

Naslov projekta: Boosting green electricity in 11 European regions (RES-e Regions)  
Naročnik: Evropska komisija (EC)  
Izvajalec: UL – Fakulteta za strojništvo, Center za energetske in ekološke tehnologije (CEET)  
Avtorji: Gregor Zupan, dr. Uroš Stritih, prof. dr. Vincenc Butala  
Spletna stran: <http://www.fs.uni-lj.si/los/euprojekti>