

Obnovljivi izvori energije

BIOMASA

☒ Dobijanje toplotne energije iz biomase dobija sve veci znacaj na globalnom nivou. Biomasa akumulira energiju Sunca pomocu fotosinteze. Biomasa iz vode i ugljen dioksida uz pomoc Sunceve energije stvara glukozu pri cemu se oslobadja kiseonik. Za stvaranje glukoze potrebno je priblizno 0,8 kWh/mol (energije po jedinici mase). Prilikom sagorijevanja glukoze u zatvorenom sistemu, oslobadja se priblizno 0,78 kWh/mol (energije po jedinici mase). U procesu sagorijevanja veze se ugljenik iz goriva sa kiseonikom i u slucaju potpunog sagorijevanja nastaje CO₂,,

Biomasa cine brojni, najrazlicitiji proizvodi biljnog i zivotinjskog svijeta kao sto su grane, grancice, kora drveta i piljevina iz sumarstva i drvne industrije, slama, kukuruzovina, stabljike suncokreta, ostaci vinove loze i maslina, koscice visanja i kore od jabuka iz poljoprivrede, zivotinjski izmet i ostaci iz stocarstva, komunalni i industrijski otpad itd.

Medju razlicitim vrstama biomase drvena ima najsiru primjenu. Dobro osmisljeni sumski kompleksi predstavljaju održivi izvor energije, jer se oni mogu obnovljati sto se moze vidjeti i iz ciklusa kruzenja ugljenika u prirodi. Ukoliko su sjeca i prirast drvne mase u održivom odnosu ne moze doci do gomilanja CO₂, kao posledica sagorijevanja drveta. Samo u tom slucaju ce se sav, sagorijevanjem nastao ugljen dioksid, utrositi na rast nove biomase.

☒

Slika 1. Samo uskladjenost sjece i prirasta dovodi do neutralnosti CO₂

Drvena masa predstavlja samo jedan dio materija biologskog porijekla koje nazivamo zajednickim imenom biomasa i potencijalni su obnovljivi izvori energije. Razlikujemo drvenu masu namijenjenu iskljucivo za lozenje i drvenu masu koja predstavlja tehnoloski otpad, a moze se koristiti kao gorivo (okorci, ostaci, piljevina i sl.) Indikativan je podatak da 35 do 40% drvne mase stabla namijenjenog za dalju preradu ostaje kao otpad. Za neke specificne proizvode (parketi) ta kolicina se penje na 65%. Ovaj otpadni materijal ujedno predstavlja i veliki energetski potencijal.

Karakteristike biomase

Svaka biomasa ima svojstva koja definisu način njene upotrebe kao goriva, posebno kada je riječ o sagorijevanju.

Najvažnija svojstva biomase su:

• Sadržaj vlage

• Sadržaj pepela

• Sadržaj isparljivih sastojaka

• Hemijski sastav

• Ogrjevna vrijednost

• Gustina

Biomasa i uticaj na životnu sredinu

Sirova biomasa sadrži veoma malo materija koje su štetne za životnu sredinu.

Sumpor (S) i hlor (Cl) prisutni su u veoma malim količinama (pretvaraju se u SO₂, - sumpor dioksid ili HCl - hlorovodoničnu kiselinu u procesu sagorijevanja, koji predstavljaju komponente kiselih kiša).

Azot: oksidi azota (NO i NO₂,, ukupno izraženi kao NO_x) također uzrokuju kisele kiše. Prilikom sagorijevanja nastaju ova dva tipa azotnih oksida. Termički NO_x nastaje na temperaturama iznad 950 °C iz azota sadržanog u vazduhu za sagorijevanje. NO_x koji nastaje iz azota sadržanog u gorivu, stvara jedinjenja na nižim temperaturama. Količina NO_x može se ograničiti izborom nižih temperatura sagorijevanja.

Isparljivi ugljovodonici C_xH_y: Ova jedinjenja mogu izgorjeti ukoliko provedu dovoljno dugo vremena u vrućoj zoni sagorijevanja (minimalno 2 s). U dobro konstruisanim lozistima emisija ovih jedinjenja je vrlo mala. Međutim, kod loše konstruisanih lozista emisije C_xH_y jedinjenja mogu biti znatna.

Energija iz biomase

☒ Nakon vjekova koriscenja energije fosilnih goriva, danas se globalna slika mijenja, a obnovljivi izvori se sve vise smatraju jednim od kljucnih cinioaca buducih strategija razvoja. Medju ostalim obnovljivim izvorima, u blizoj buducnosti od biomase se ocekuje narocito znacajan doprinos. Sve relevantne energetske statistike pokazuju nezanemarljiv udio biomase u proizvodnji toplotne i elektricne energije, a od nedavno i u saobracaju. Na nivou Evropske unije predvidja se stalan porast proizvodnje energije iz biomase, a uz znacajan udio u energetskom bilansu prepoznate su i brojne druge posljedice koriscenja energije iz biomase.

Razlozi i prednosti koriscenja biomase

Koriscenje biomase omogucava zaposljavanje (otvaranje novih i zadrzavanje postojećih radnih mjesta), povecanje lokalne i regionalne ekonomske aktivnosti, ostvarivanje dodatnog prihoda u poljoprivredi, sumarstvu i drvnoj industriji kroz prodaju biomase-goriva. Osim toga, umjesto odliva sredstava zbog kupovine fosilnih goriva uspostavljaju se novcni tokovi u lokalnoj zajednici (investicije-zarade-porezi). Uticaj na zaposljavanje i navedeni socijalno-ekonomski aspekti predstavljaju najveću prednost koriscenja biomase u odnosu na fosilna goriva, ali i na ostale obnovljive izvore energije. Razvijene drzave Evropske unije i svijeta svjesne su ovih pozitivnih ucinaka i samim tim u znacajnoj mjeri pomazu projekte koriscenja energije iz biomase.

U 2010 godini u zemljama clanicama Evropske unije ukupno snabdijevanje drvnom masom iznosilo je oko milijardu m³ pri cemu 70% drvne mase potice iz sumskih kompleksa, a 30% biomase potice van njih. Prema izvjestaju Evropske komisije, 57% od ukupne drvne mase iskorisceno je za proizvodnju drvnog materijala a 43% za dobijanje energije.

Rezultati istrazivanja pokazali su da Crna Gora ima znacajne potencijale za koriscenje biomase. Najveci potencijal je u sektoru sumarstva cija je sadasnja produkcija duplo manja od prirodnog potencijala. Ukupno procijenjena energija je na nivou od 4.200 GWh.

Koriscena literatura:

Energetski Institut Hrvoje Pozar, Zagreb, Hrvatska

Prirucnik za energetske savjetnike

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/bioenergy_en.htm

Energetski potencijali biomase u Crnoj Gori

ENERGIJA VJETRA

☒ Vjetar predstavlja kretanje vazдушnih masa koje nastaje uslijed razlika u gustini vazduha, pri čemu se strujanje prirodno odvija s mjesta veće gustine na mjesto manje gustine i traje dok se gustine ne izjednače. Brzina i smjer vjetra zavise od rezultata svih sila koje djeluju na vazduh.

Veliki energetska potencijal vjetra za proizvodnju električne energije u evropskim zemljama počinje značajnije da se koristi tokom 90-tih godina 20-og vijeka i rast upotrebe ovog oblika energije procijenjen je na 100% na godišnjem nivou.

Osnovni razlozi za to su:

- Neizmjerne količine energije
- Mogućnost pretvaranja u električnu energiju pomoću vjetrogeneratora
- Pad cijena vjetrogeneratora i prateće opreme srazmjerno sve većoj upotrebi energije vetra
- Mala zauzetost zemljišta

U 2010 godini na svjetskom nivou instalirano je 39,4 GW novih vjetrogeneratora što znači da ukupna instaliranost iznosi 200GW. Ukupna vrijednost instalirane opreme za proizvodnju energije iz vjetrogeneratora iznosi 40 milijardi eura. Na prvom mjestu je Kina sa 44,7 GW a prate je USA sa 40,2 GW i Njemačka sa 27,2 GW, slede Španija (20,7 GW) i Indija (13,1GW). Sa gotovo 19 GW novih instalacija Kina ima udio od oko 50% od ukupnih novih instalacija na tržištu. Ukupni instalirani kapaciteti na kraju 2010 iznosili su 440 TWh električne energije ili oko 2,2% svjetske potražnje.

U zemljama Evropske unije proizvodni kapaciteti su u vremenskom period između 1995 i 2005 godine povećani u prosjeku za 32% godišnje. U ukupnim instalacijama vjetrogeneratora zemlje EU dale su doprinos sa 9 259 MW i dostigle ukupne instalirane kapacitete od 84 074 MW. Prema trenutnim podacima Evropska unija planira da do 2030 godine sa 100GW instalirane snage pokrije 10% svih današnjih potreba za električnom energijom.

Tehnologija korišćenja energije vjetra

Pretvaranje energije vetra u elektricnu energiju vrši se pomoću vjetrogeneratora. Vjetrogenerator pretvara kinetičku energiju vazduha koji se kreće (vjetra) pomoću lopatica rotora (elise), prenosnog mehanizma i elektrogeneratora u elektricnu energiju. Energija dobijena iz vjetra zavisi od srednje brzine vjetra i to tako što je proporcionalna trećem stepenu brzine vetra. Vjetrogenerator ne može da transformise cjelokupnu kinetičku energiju vjetra koji struji kroz površinu koju obuhvataju kraci rotora.

Karakteristike vjetroturbina

☒ Za proizvodnju električne energije danas se uglavnom koriste turbine sa horizontalnom osom sa jednom, dvije ili tri lopatice, dok su vjetroturbine sa vertikalnom osom još u fazi razvoja. Prema dosadašnjim podacima moderni vjetrogeneratori počinju da proizvode elektricnu energiju već pri brzini vjetra od 2,5 m/s a zaustavljaju se iz bezbjedonosnih razloga pri brzini od 25 m/s. Iz ovih razloga nije moguće uvijek koristiti energiju bure. Vjetrogenerator može da obezbijedi ekonomičniju proizvodnju struje ukoliko je srednja godišnja brzina vjetra veća od 6 m/s.

Kako bi se utvrdile tačne brzine vjetra neophodno je vršiti mjerenja tokom jedne ili više godina na različitim visinama s obzirom na činjenicu da se brzina vjetra povećava sa udaljenošću od tla. Zbog velikih varijacija u snazi tokom rada, potrošači koji su spojeni na vjetroturbine moraju imati dodatni izvor električne energije, a same vjetroelektrane mogućnost da višak energije predaju u elektricnu mrežu. Kod manjih sistema višak energije se može skladištiti u akumulatore ili koristiti za grijanje prostora.

Podjela vjetroturbina

Vjetroturbine se mogu podijeliti na:

Male (do 30 kW)

Srednje (30 - 1 500 kW)

Velike (> 1 500 kW)

Visina investicije se kreće od 1 500 do 3 000 EUR/kW za male, 700 do 1 100 EUR/kW za srednje i 1 500 EUR/kW za velike elektrane.

Male vjetroturbine su pogodne za proizvodnju elektricne energije u udaljenim naseljima i objektima (vikendice, svetionici i sl.) za pogon telekom i signalnih uređaja na brodovima i crpljenje vode.

Vjetroturbine srednjih i većih snaga su efikasnije i ekonomičnije od manjih, ali manje vjetroturbine imaju niže troškove postavljanja i proizvedeni rad se može koristiti na licu mjesta (npr. za crpljenje vode) ili proizvodnju elektricne energije.

Manje vjetroturbine je moguće i kombinovati sa fotonaponskim celijama radi pokrivanja varijacija u insolaciji i brzini vjetra.

Faktori koji izazivaju permanentni pad cijena vjetrogeneratorskih sistema su:

- Trend izgradnje većih turbina
- Opadanje infrastrukturnih troškova
- Povećanje efikasnosti vjetrogeneratorskih sistema
- Smanjenje troškova sirovina od kojih se izrađuju vjetrogeneratorski sistemi

Prema saznanjima stručnjaka koji se bave zaštitom životne sredine vjetroelektrane mogu negativno uticati na:

- Faunu ptica
- Faunu slijepih miševa
- Morske životinje (off shore)
- Krajoblik (uništavanje pejzaza)
- Ljude (buka koju proizvode vjetroturbine)

Potencijali za korišćenje energije vjetra u Crnoj Gori

Prema dosadanjim mjerenjima Crna Gora raspolaze energetske potencijalom vjetra od 100 MW racunajuci samo najvjetrovitija podrucja (primorje i okolina Niksica) gdje su brzine vjetra oko 7 m/s.

Ukoliko se uzmu u obzir i zone sa srednjim potencijalom, ta vrijednost dostize skoro 400 MW.

Koriscena literatura:

Prirucnik za energetske savjetnike

Procjena potencijala OIE u Crnoj Gori

GEOTERMALNA ENERGIJA

Najcesce koriscenje geotermalne energije ostvaruje se prenosjenjem toplote pomocu fluida, koji jeobicno topla voda ili smjesa vrele vode i pare, uz sadrzaj raznih dodataka (gasovi, soli, minerali i sl.). Toplotna energija geotermalnog izvora koristi se za zagrijavanje ili za pretvaranje u elektricnu energiju pri cemu upotreba geotermalne energije zavisi od radne temperature fluida.

PRIMJENA GEOTERMALNE ENERGIJE ZA PROIZVODNJU ELEKTRICNE ENERGIJE

Geotermalni fluid u obliku vruce vode ili pare, temperature iznad 120 °C, svoju latentnu toplotu pretvara u mehanicki rad, odnosno elektricnu energiju.

Zavisno od termodinamickih svojstava geotermalnih fluida, moguće je primjeniti nekoliko tehnoloskih procesa za pretvaranje toplote u elektricnu energiju. Izbor procesa zavisi od kolicine fluida, pritiska i temperature, srazmjere vruce vode i pare, sadrzaja nekondenzovanih gasova, uslova odlaganja kamenca i pojave korozije.

Osnovni procesi proizvodnje elektricne energije iz geotermalnih izvora

Najjednostavniji proces (vodena para kao fluid)

Vodena para se pod pritiskom iz geotermalnog izvora dovodi na lopatice turbine i nakon kratke adijabatske ekspanzije kod atmosferskog pritiska od 1 bara, umjesto kondenzatorskog pritiska od 0,04 bara ispusta u vazduh. Ovo je najjednostavniji i najekonomičniji proces proizvodnje električne energije iz geotermalnih izvora.

Clausius – Rankine proces

Mješavina vode, vodene pare i krupnih čestica koja dolazi iz proizvodne bušotine najprije ulazi u centrifugalni separator sa svežnjem tankih limova za susenje i odvajanje pare. Ovako dobijena suvo zasićena para dovodi se u parnu turbinu zajedno sa propratnim gasovima, kao što su ugljen – dioksid (CO_2) i sumporni dioksid (SO_2). Za hlađenje kondenzatora upotrebljava se ista voda koja je već prošla radni proces, ali prije toga se hladi u rashladnom tornju. Propratni gasovi se dvostepenskom kompresijom sa hlađenjem u međustepenu najprije se podizu na atmosferski pritisak, a zatim izbacuju u okolinu.

Flash process

Zaostala vruća voda, koja je odvojena u separatoru, može se djelomično pretvoriti ponovo u paru, pomoću tako zvanog "flash-separatora", pod nizim pritiskom. Ovako dobijena dodatna para dovodi se u turbine, a proces teče dalje na isti način kao i kod Clausius-Rankine ciklusa.

Binarni proces

Primjenjuje se u slučajevima srednjemetemperaturnih geotermalnih izvora, a uz to sadrži veće količine nepoželjnih propratnih gasova. U ovom procesu geotermalni fluid u izmjenjivacu toplote predaje toplotu sekundarnom lako isparljivom fluidu koji pokreće lopatice turbine, a geotermalni fluid se ponovo vraća u zemlju kroz utisnu bušotinu. Binarni ciklus, koji koristi helijum kao radni medijum, može također raditi po Stirling-ovom ciklusu uz korišćenje niskotemperaturnih motora.

Stirling process

Postrojenja za pretvaranje geotermalne toplotne u električnu energiju, zadržavaju u izlaznom fluidu značajnu količinu toplote (Q_{iz}), zbog relativno visoke izlazne temperature (T_{iz}) u odnosu na temperaturu okoline (T_o), i zbog toga je efikasnost takvih postrojenja relativno mala u odnosu na toplotni kapacitet

geotermalnog fluida. Ekonomičnost procesa pretvaranja toplotne u električnu energiju povećava se s porastom radne temperature i količine protoka geotermalnog fluida.

Cijena proizvedene električne energije u geotermalnim elektranama zavisi od temperature geotermalne busotine, izdašnosti dotoka fluida i troškova izrade busotine. Prema trenutnim podacima ekonomski isplative su elektrane na paru od 135 MW i geotermalne elektrane na toplu vodu od 55 MW.

Pored toga koriste se i male geotermalne elektrane, kapaciteta 5 do 10 MW (za upotrebu u udaljenim, nepristupačnijim krajevima, odnosno kao start-up postrojenja pri razvoju geotermalnih izvora), kao i postrojenja veoma malog kapaciteta 100 do 1000 kW (samostalne binarne jedinice za modularnu upotrebu u udaljenim područjima, koje su veoma rentabilne i prilagodljive).

Prednosti koriscenja geotermalne energije u proizvodnji elektricne-energije:

EKOLOSKE - Proizvodnjom električne energije iz geotermalnih izvora stede se neobnovljivi fosilni energenti. Smanjenjem upotrebe fosilnih goriva umanjuje se i njihova štetna emisija, koja oštećuje atmosferu.

PROSTORNE - Geotermalne elektrane zauzimaju puno manje prostora po proizvedenom megawattu, nego što ga zauzimaju ostali tipovi elektrana. Kod geotermalnih instalacija nisu potrebni riječni nasipi niti sjeca suma, a isto tako nema rudnih tunela, otvorenih okana, otpadnih materija ili izlivanja nafte.

POUZDANOST - Geotermalne elektrane dizajnirane su za pogon tokom 24 sata na dan, gotovo kroz cijelu godinu. Ne dolazi do prekida proizvodnje zbog vremenskih neprilika, prirodnih nepogoda ili političkih uticaja, koji mogu spriječiti transport ostalih vrsta goriva.

PRILAGODJENOST - Geotermalne elektrane su uglavnom modularne konstrukcije, s više instaliranih jedinica, koje se uključuju kod povećanih potreba za električnom energijom.

EKONOMICNOST - Nema potrebe za trošenjem novca radi uvoza goriva, jer se geotermalne elektrane uvijek grade na geotermalnim izvorima. Uštedjeni novac ostaje građanima određenog područja.

DOPRINOS RAZVOJU - Geotermalni projekti pružaju mogućnosti za razvoj države i energetske rast, ali bez zagađivanja okoline. Čak i instalirani objekti na udaljenim područjima mogu podići životni standard dovodjenjem struje u domaćinstva koja su daleko od električfikovanih naseljenih centara.

Direktno koriscenje energije toplote

Geotermalna voda, odnosno njena toplota, danas se sirom svijeta vecinom koristi direktno, sto znaci bez pretvaranja u neki drugi oblik energije, a manje za proizvodnju elektricne energije. Direktno koriscenje geotermalne energije moze se primijeniti u razne svrhe, sto zavisi od temperaturnog raspona. Najcesce se koristi za grijanje prostora – energija geotermalnog izvora se ili direktno ili preko izmjenjivaca toplote (za visno od cistoce geotermalnog fluida) dovodi do potrosaca toplote. Za potrebe dogrijavanja ili potrosnje u vrsnim satima koriste se toplotne pumpe ili kotlovi na klasicna goriva.

Direktno koriscenje geotermalne energije za grijanje, za industrijske procese ili za bilo koju drugu svrhu uvijek se sastoji od sistema sa tri osnovne komponente :

- Proizvodna busotina - za dovod vruce vode na površinu
- Mehanički sistem - obuhvata pumpe, toplotne izmjenjivace i kontrolne elemente, da bi se toplota dovela prostoru ili procesu
- Utisna busotina za prihvatanje ohladjenog geotermalnog fluida

Kod indirektnog sistema grijanja vruca voda u izmjenjivacu toplote predaje svoju toplotu drugom cirkulacionom krugu , u kojem je neki fluid ili gradska voda. Geotermalna voda, nakon sto je predala svoju toplotu odvodi se iz izmjenjivaca toplote i pomocu utisne pumpe vraca se nazad u leziste kroz utisnu busotinu.

Prednost koriscenja geotermalne energije u izvornom obliku (direktno):

Prednosti navedene kod koriscenja geotermalne energije za proizvodnju elektricne energije vaze i ovdje. To su **ekologija, smjestaj, pouzdanost i prilagodjenost**, ali u ovom slucaju ne odnose se na elektrane, vec na geotermalne busotine i fluide.

Ostale prednosti su:

EKONOMICNOST - Direktnim koriscenjem geotermalne energije potrosacima se smanjuju izdaci za energiju. Usteda zavisi od primjene, a smanjenje troskova moze biti cak i 80% u odnosu na cijene ostalih vrsta goriva. Izvorni nacin koriscenja geotermalne toplote zahtijeva veca pocetna ulaganja, ali ima nize troskove pogona, te pruza nezavisnost u cijeni i manjku ostalih goriva na trzistu.

Poljoprivreda u poljoprivredi se geotermalna energija može koristiti za različite metode grijanja staklenika (radijatorsko grijanje zemljišta, radijatorsko grijanje zemljišta i vazduha, grijanje zemljišta i/ili vazduha uduvavanjem i sl.) ili direktno ili preko izmjenjivaca toplote kao kod grijanja prostora. Termalna voda niske temperature i mineralizacije može se vrlo uspješno primijeniti za navodnjavanje i/ili zagrijavanje obradivih površina pri uzgoju agrikultura.

Povrsine staklenika mogu biti od različitog materijala: fiberglasa, stakla, plastike i folije, koji koriste dio solarne energije da bi se podigla temperatura. To nije dovoljno u svim uslovima (npr. noću), što znači da se geotermalna energija može koristiti kao dodatni izvor toplote koju možemo regulisati. Staklenici se zbog praktičnosti i svojih prednosti najčešće izrađuju od plastičnih folija.

Upotrebom termalne energije u staklenicima smanjuju se troškovi proizvodnje koji iznose i do 35% udjela u troškovima ukupne proizvodnje.

Koriscena literatura:

Energetski Institut Hrvoje Pozar, Zagreb, Hrvatska

Priručnik za energetske savjetnike

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/bioenergy_en.htm

Energetski potencijali biomase u Crnoj Gori