


OPRAVDANOST PODIZANJA VETROELEKTRANA KOD NAS I U SVETU

dr Anica Milošević

- 
- Vetar predstavlja značajan resurs u proizvodnji električne energije
 - Spada u obnovljive izvore energije
 - Ne zagadjuje životnu sredinu
 - Tehnologija vetrogeneratora je prošla dalek put, a najviše je napredovala u poslednjih 10 godina!
 - Vetar stvara 200 puta više energije nego što je danas svetu potrebno!
 - Vetroturbine se lako instaliraju kako na kopnu tako i na moru!
 - Brzina gradnje farme vetrogeneratora maksimalno 1–2 godine
 - Jedna velika vetroturbina može snabdevati nekih 1.000 domaćinstava električnom energijom npr. u Danskoj je 2002. sagrađena farma od 80 vetrogeneratora koja napaja grad od 150.000 stanovnika!

VETAR – EKOLOŠKI IZVOR ENERGJE

Energija sadržana u kretanju vazdušnih masa – vetru – oduvek je pobuđivala pažnju istraživača koji su želeli da je korisno upotrebe

Vetar predstavlja neiscrpan ekološki izvor energije čiji globalni potencijal višestruko prevazilazi potrebe za električnom energijom

Vetar je vazduh u kretanju

Energija vetra se pokazala kao najozbiljniji obnovljiv izvor energije pri dostignutom razvoju tehnologije

Vetroenergetika ne zagađuje i neograničena je jer se obnavlja

ISTORIJA KORIŠĆENJA VETRA I VETROENERGETIKE

- Pre više od pet hiljada godina, Egipćani su koristili vetar za pokretanje brodova na reci Nil.
- Najstariji poznati mlinovi za mlevenje pšenice i drugog zrnevlja pronađeni su u Persiji (današnjem Iranu). Ti mlinovi su imali lopatice koje su izgledale kao velika okrugla vesla.
- Persijanci su koristili energiju vetra i za pumpanje vode.
- Više vekova kasnije Holandanci su poboljšali osnovnu konstrukciju vetrenjača, uvodeći krila u obliku elise i koristeći na njima zategnuto platno. Oni su koristili vetrenjače za mlevenje i ispumpavanje vode pri osvajanju zemlje niže od nivoa mora.
- Kolonisti u Americi su koristili vetrenjače za mlevenje žita, za vađenje vode iz dubokih bunara, ali i za sečenje drva u strugarama. Koriste male vetrenjače i kao generatore električne struje.

ISTORIJAT KORIŠĆENJA VETRA I VETROENERGETIKE

- 20.-tih godina XX veka na Krimu, na obali Crnog mora, podiže se prvi višekilovatni vetrogenerator u Evropi.
- Korišćenje energije vetra u proizvodnji električne energije je počelo da se razvija tridesetih godina XX veka. Tada je počela izgradnja prvih vetroelektrana – postrojenja za elektromehaničku konverziju energije vetra.
- Sporadična korišćenja vetrenjača, za razne namene, nastavljaju se sve do velike energetske krize, sedamdesetih godina prošlog veka.
- Od 1980. godine vetroenergetika je snažno napredovala, kako u instaliranoj snazi tako i u obimu proizvodnje. Od vetroturbina od 500kW do danas vetroturbina od 1,0 do 2,5 MW, sa prečnikom rotora od 50 do 90 metara.
- Tokom Svetske konferencije o vetroenergetici u San Francisku (1985.), na obližnjoj lokaciji Altamont Pas održana je svečanost prilikom koje je struja iz vetrogeneratora dostigla vrednost energije iz milion barela nafte.
- I u Evropi se kreće u osvajanje vetroenergetskih tehnologija (Nemci, Italijani i Španci).

Danas, vetroenergetika predstavlja granu energetike koja se najbrže razvija, kako u pogledu tehnologije, tako i u pogledu instalisanih vetroelektrana u svetu

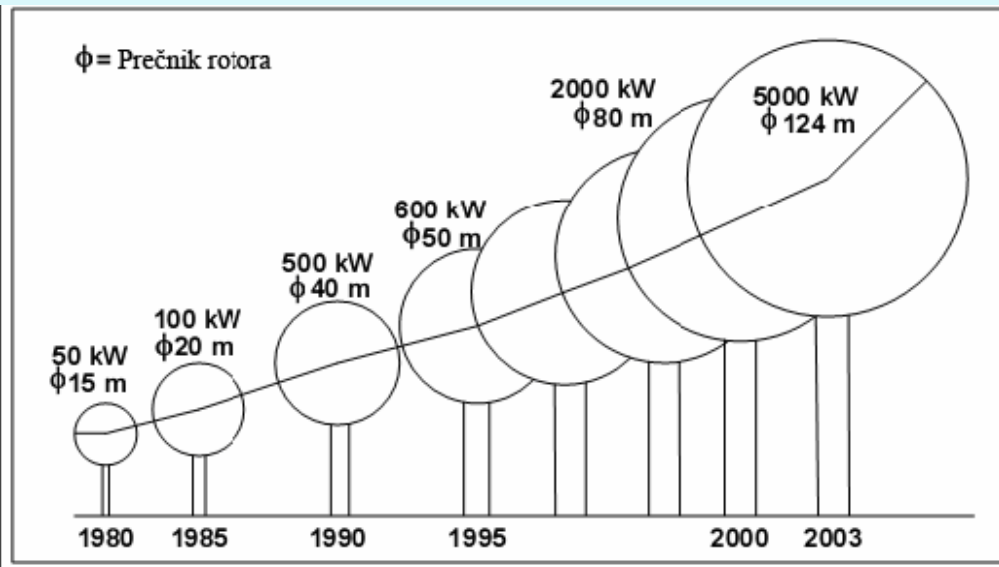
VETROTURBINA – WEG

Vetroturbina je mašina za konverziju kinetičke energije vetra u mehaničku energiju



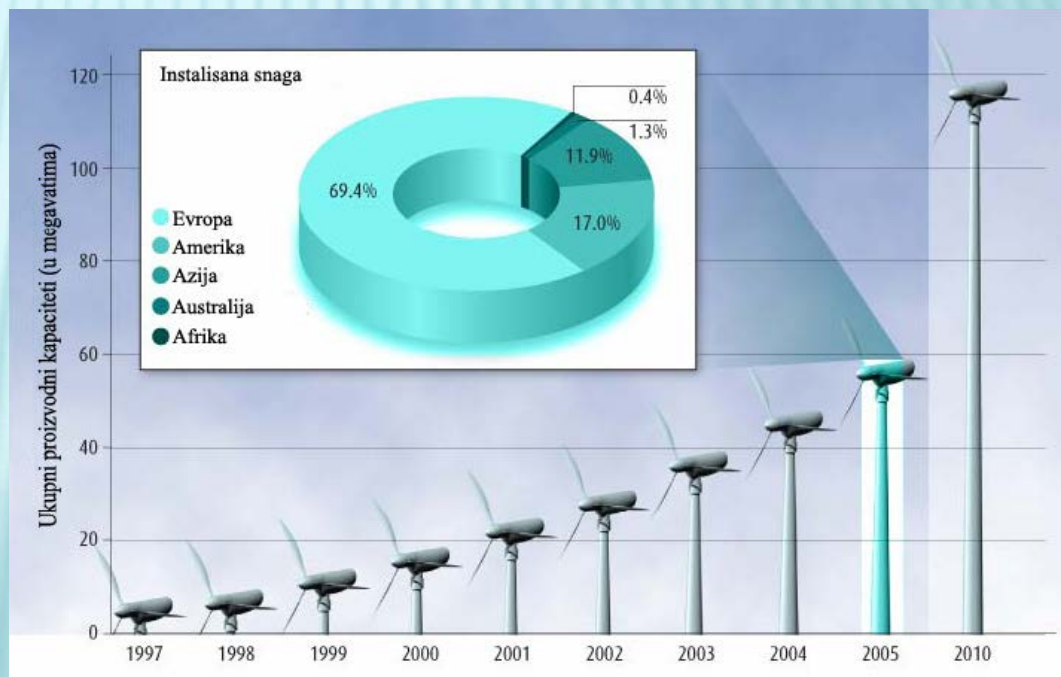
Unutrašnjost vetroturbine

1. Elisa (lopatica)
2. Kapa sa 3 elise
3. Mogućnost okretanja
4. Kočnica
5. Osovina male brzine
6. Menjač
7. Generator
8. Kontroler
9. Anemometar
10. Vetrokaz
11. Korpa vetroturbine
12. Osovina velike brzine
13. Pogon za skretanje
14. Motor skretnog pogona
15. Toranj



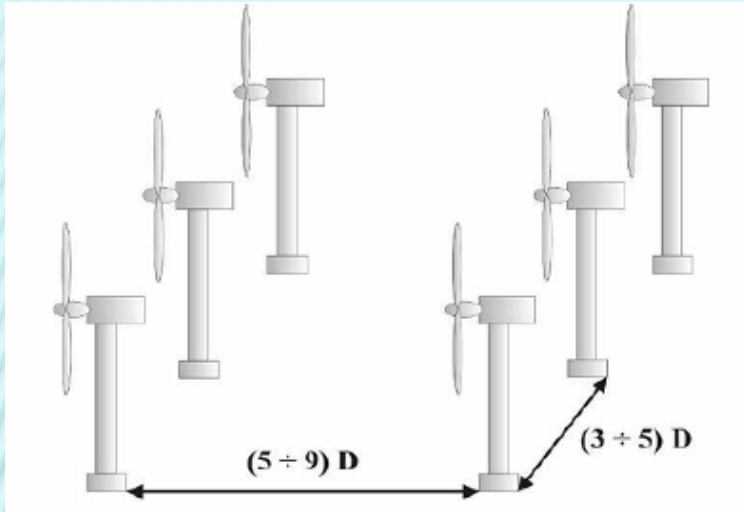
Razvoj tehnologije vetroturbina

Godišnji porast instalisanih snaga vetroelektrana u svetu



VETROELEKTRANE

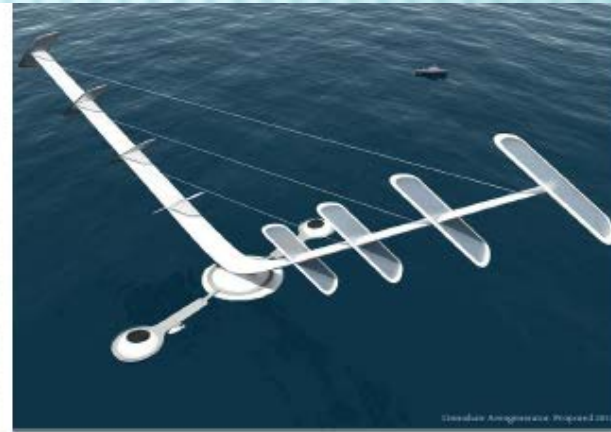
- a. Elektrane na vetar koriste kinetičku energiju vetra, koju pomoću turbina na vetar pretvaraju u mehaničku i dalje, preko električnih generatora, u električnu energiju.
- b. U prilog većem korišćenju vetrogeneratora idu zajedno ekonomija i ekologija.
- c. Zavisno od broja vetrovitih dana i brzina vetra iznad praga korisnog rada vetrogeneratora (između 4 i 5 m/s, ili između 14,4 i 18 km/h), već sada je u nekim zemljama njihova proizvodna cena (reda 6 c/kWh za eksploatacioni vek 15 – 20 god.) konkurentna ceni elektrana na fosilna goriva, dok su specifične investicije, osim za gasnoturbinske termoelektrane, nešto manje (oko 1000 – 1500 USD/kW).
- d. Pogonski troškovi vetrogeneratora su neznatni. Učestvuju u ukupnoj ceni proizvedene energije sa samo oko 10% (nema troškova goriva, već postoje samo troškovi održavanja, personala, taksa, osiguranja, poreza i drugih administrativnih izdataka).
- e. Godišnji faktor iskorišćenja ovih elektrana reda 10 – 15%.
- f. Oko 25% vremena u godini elektrana ne može da radi jer je brzina vetra manja od minimalne, a oko 5% vremena jer je veća od maksimalno dozvoljene.
- g. Kako je prag startne brzine korisnog rada vetrogeneratora relativno visok, očigledno je da je njihova lokacija, s obzirom na intenzitet vetra i verovatnoću pojave vetrovitih dana, osnovni faktor ekonomičnog korišćenja.
- h. Često su vetrovite oblasti dosta udaljene od naselja i adekvatno razvijenih distributivnih mreža, pa na ekonomiju elektrana na vetar dosta utiču i troškovi njihove integracije u elektroenergetski sistem.
- i. Najekonomičnija primena vetrogeneratora je njihovo udruživanje na pogodnim lokacijama u takozvanu farmu vetrenjača. Takva elektrana može da ima kapacitet od nekoliko MW do nekoliko stotina MW koji obezbeđuje više desetina vetrogeneratora. Grade se na kopnu (*onshore wind farm*), ali i u priobalnom pojasu plitkih mora (*offshore wind farm*) gde duvaju jaki i stabilni vetrovi.



Optimalna rastojanja između vetroagregata

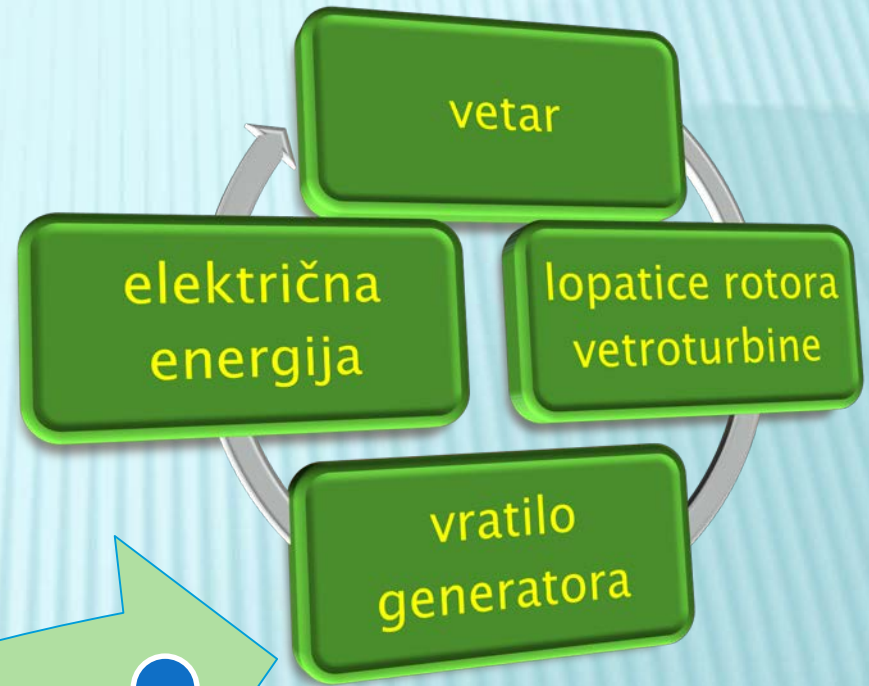
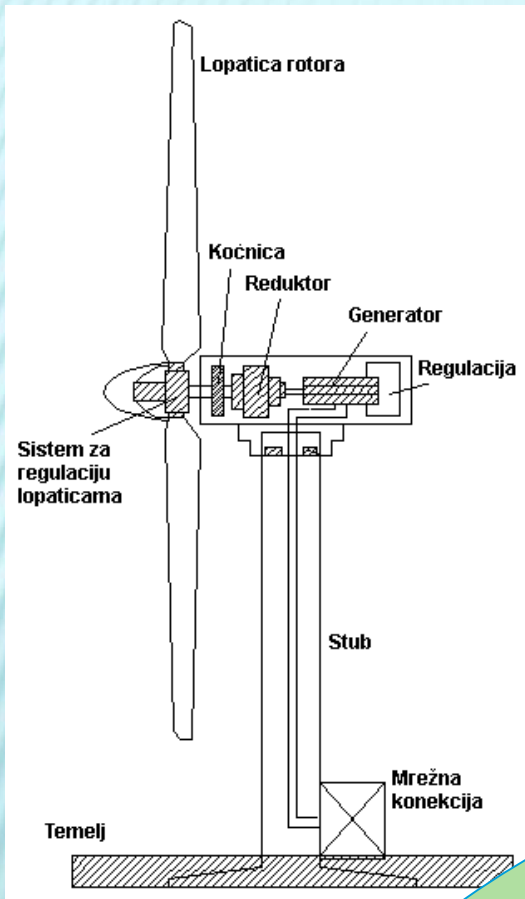


Vetroagregati na kopnu (onshore wind farm)



Vetroagregati u priobalnom pojasu (offshore wind farm)

PRINCIP KONVERZIJE VETRA U ELEKTRIČNU ENERGIJU

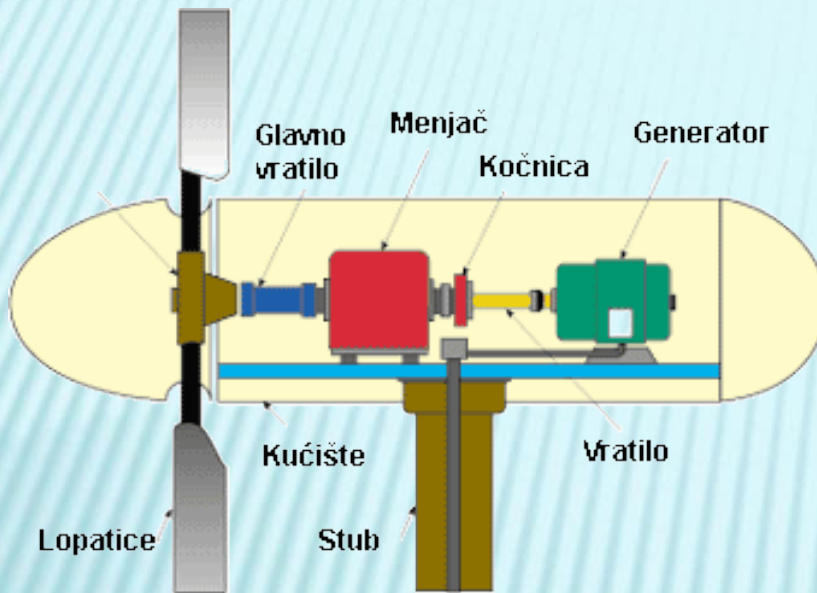


Kinetička energija vetra

Kinetička energija vratila generatora

Električna energija

OSNOVNI DELOVI VETROELEKTRANE



Rotor vetroturbine sastoji se od odgovarajućeg broja lopatica spojenih na vratilo preko jedne ili više glava.

Lopatica je deo na kojem dolazi do konverzije kinetičke energije vetra u kinetičku energiju obrtanja rotora.

Glava je deo rotora preko kojeg su lopatice kruto ili fleksibilno povezane s vratilom.

Vratilo služi za prenos obrtnog momenta od glave do električnog omentor. Na položaju njegove ose zasniva se jedna od najvažnijih podela vetroturbina.

Vratilo turbine je spojeno direktno na glavu pa preuzima obrtni moment i celokupno radijalno i aksijalno opterećenje koje se preko ležajeva prenosi na noseću konstrukciju: stub i temelj.

Prenosnik ili multiplikator se po pravilu izvodi kao zupčanički i služi za dovođenje brzine obrtanja rotora na vrednost koju zahteva električni generator.

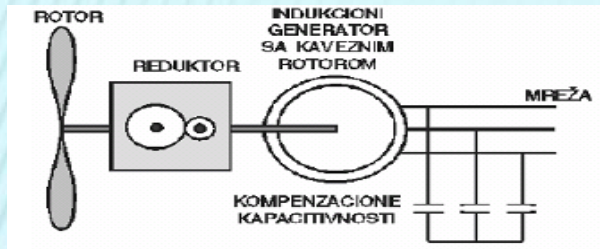
Vratilo omentor služi za pogon električnog omentor i po pravilu ne prenosi opterećenje.

Električni generator služi za pretvaranje kinetičke energije obrtanja vratila u električnu energiju i predstavlja krajnji element konverzije energije u vetroelektrani.

PODELA ROTORA VETROTURBINA

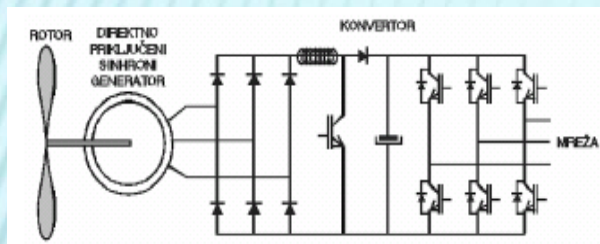


GENERATORI KOJI SE KORISTE KAO VETROGENERATORI



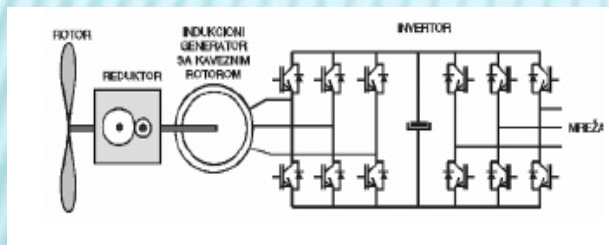
- **Vetroturbina sa indukcionim generatorom sa kaveznim rotorom za konstantne brzine (fixed-speed)**

Najčešće se sreće tamo gde se vetrogenerator direktno priključuje na mrežu (bez invertora!).



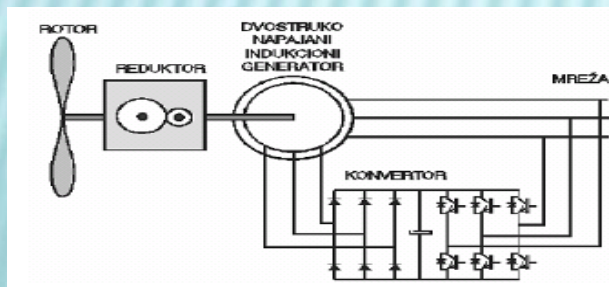
- **Vetroturbina sa sinhronim generatorom sa promenljivim brojem pari polova**

Radi sa punim opsegom brzina. Dobro upravljanje. Česta u ponudi proizvođača.



- **Vetroturbina sa indukcionim generatorom sa kaveznim rotorom za pun opseg brzina (variable speed)**

Redje se sreće. Ima menjač između osovine vetrenjače i vratila generatora.



- **Vetroturbina sa dvostruko napajanim indukcionim generatorom (namotanim rotorom)**

Za snage preko 1MW. Ima konvertor⇌invertor kombinaciju za nadoknadjivanjem energije rotoru.

REGULACIJA BRZINE VETROTURBINA

Pri brzinama većim od nominalne brzine (12 m/s – 15 m/s) javlja se potreba za regulacijom snage vetroturbina kako ne bi došlo do oštećenja generatora. Osnovna regulacija se vrši na tri načina:

1. konstrukcijom lopatica (*stall* regulacija)
2. zakretanjem lopatica (*pitch* regulacija)
3. konstrukcijom i zakretanjem lopatica (aktivna *stall* regulacija)

PREDNOSTI I MANE VETROGENERATORA

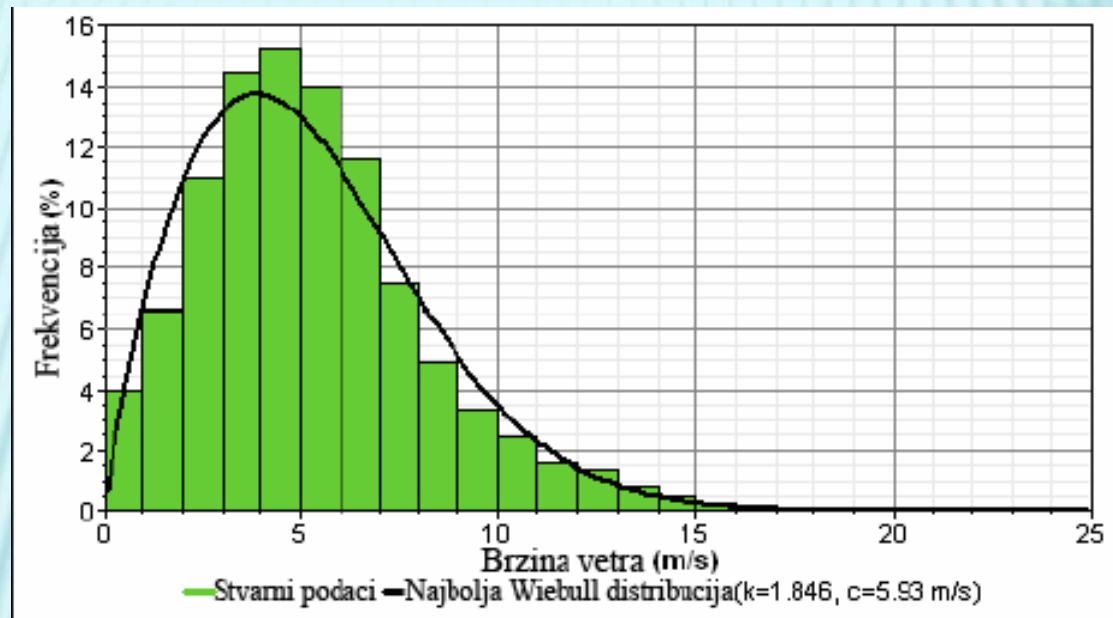
Prednosti: vetar je slobodan i obnovljiv izvor i farme vetrogeneratora ne troše nikakvo gorivo, pri proizvodnji struje vetrogeneratorima nema nikakvih otpadaka niti se stvaraju gasovi staklene bašte, zauzete površine ovim uređajima mogu se normalno koristiti u poljoprivredi, vetroenergetske farme predstavljaju i turističku atrakciju, vetrogeneratori su dobar način da se od mreže udaljeni potrošači snabdevaju električnom energijom.

Mane: vetar je neujednačen i nema ga uvek pa tada vetrogeneratori ili ne rade ili daju manju snagu, najpogodnija mesta su obično na obalama mora i reka ili u planinama, pa je u prvom slučaju zakup zemlje skup, a u drugom je povećano ulaganje u izgradnju. Ima ljudi koji smatraju da pokrivanje terena vetrenjačama narušava izgled predela, mogu da predstavljaju opasnost za ptice, posebno ako su podignuti na pravcima njihovih seoba, rad vetrogeneratora može da ometa prijem televizijskog signala, vetrogeneratori proizvode stalan, slab i neprijatan šum.

RAD I SNAGA VETRA

Značajni parametri za proizvodnju električne energije su: brzina vetra, opredeljujući pravac, učestanost brzina, učestanost tišine, gustina vazduha.

Tipična varijacija vetra obično se opisuje Weibull – ovom distribucijom (distributivnom krivom).



Primer Weibull distributivne krive

Weibull distributivnu kriva grafički pokazuje verovatnoću pojave određene brzine vetra.

RAD I SNAGA VETRA

Elise rotora vetroturbine okreću se zbog strujanja vazdušne mase. Količina energije koju vetar prenosi na rotor direktno zavisi od gustine vazduha, površine rotora i brzine vetra. Kinetička energija tela u pokretu proporcionalna je njegovoj masi, tako da kinetička energija vetra zavisi od gustine vazduha. Tačnije rečeno, što je vazduh teži, dobije se više energije na vetroturbini.

Vetroturbina dobija svoju ulazni snagu pretvaranjem kinetičke energije u snagu okretanja sile rotora.

Povećanjem brzine vetra raste količina vazdušne mase koja prolazi kroz rotor, odnosno dolazi do porasta izlazne snage vetroturbine.

Teoretska izlazna snaga vetroturbine data je izrazom:

$$P = \frac{1}{2} \rho \cdot v^3$$

gde je:

P – specifična snaga vetra P_u [kW/m²]

v – brzina vetra na ulazu u turbinu

ρ – gustina vazduha (1,225 kg/m₃)

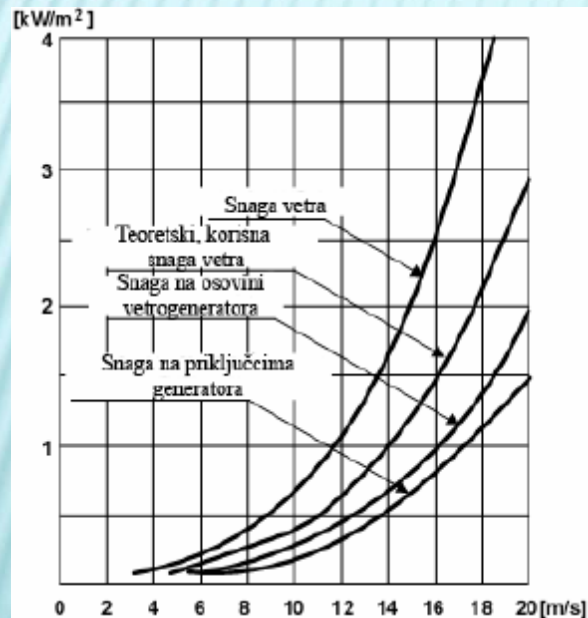
Maksimalna snaga koja se može dobiti pomoću vetroturbine računa se pomoću Betzovog zakona, prema kojem se samo deo raspoložive energije vetra (59%) može iskoristiti zato što vetar mora da nastavi da duva u svom smeru kako bi ostavio slobodan prostor za nadolazeći vazduh.

Dijapazon brzinau kojem vetrogenerator generiše električnu energiju je tipično od 3 do 25 m/s, a maksimalnu (nominalnu) snagu postiže pri brzini vetra od 12 do 15 m/s. Za brzine vetra iznad 25 m/s vetroturbina se iz mehaničkih razloga zaustavlja.

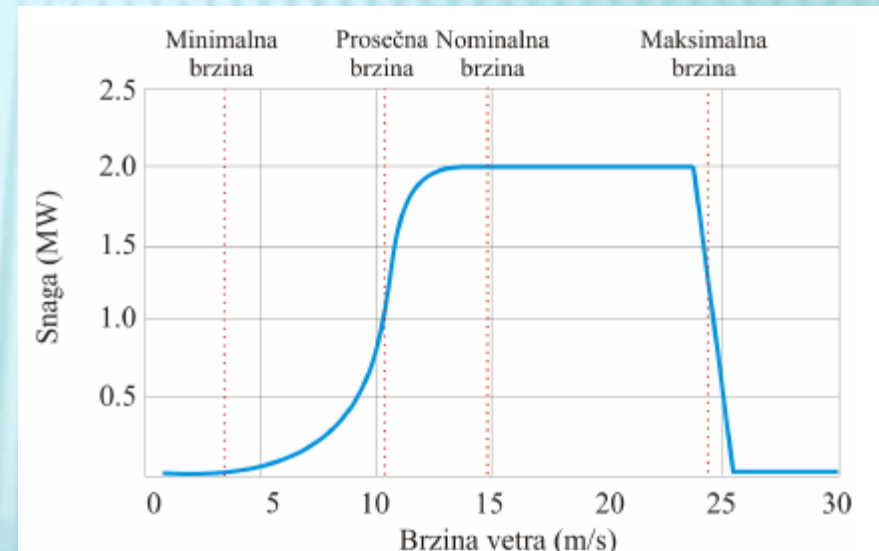
RAD I SNAGA VETRA

Pokazalo se da ekonomski nije isplativo projektovati vetroturbinu za aktivan rad pri brzinama vetra većim od 25 m/s jer se takvi vetrovi relativno retko javljaju. Iz ovog razmatranja proizilazi jedna veoma važna tehnička karakteristika vetroturbine koja se naziva kriva snage (Slika 18.). Na ovoj karakteristici, prikazane su četiri karakteristične brzine vetra:

- V_{nom} – nominalna brzina (*rated wind speed*)
- V_{min} – minimalna brzina (*cut-in wind speed*)
- V_{max} – maksimalna brzina (*cut-out wind speed*)
- V_{av} – prosečna brzina (*average wind speed*)



Zavisnost specifične snage od brzine vetra



Kriva snage vetrogeneratora snage 2MW

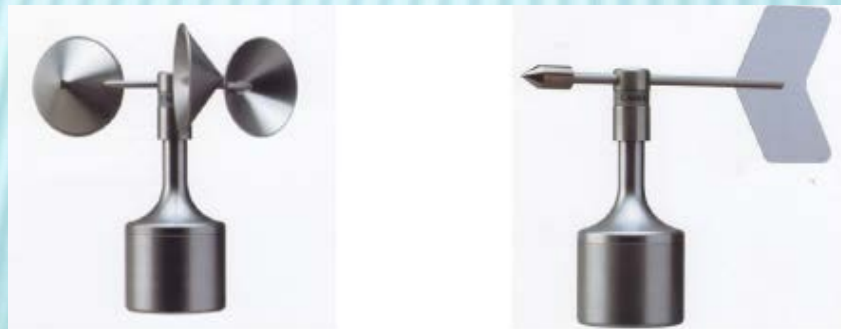
RAD I SNAGA VETRA

Konstrukcija savremenog vetrogeneratora je projektovana da izdrži udare vetra i do 280 km/h.

Efikasnost rada zavisi od srednje brzine vetra i učestanosti. Usled diskontinuirane prirode vetra, stepen iskorišćenja kapaciteta WEG je niži nego kod konvencionalnih elektrana i kreće se između 20 i 40% u odnosu na instaliranu snagu. Vetar jako varira, pri čemu se promene brzine javljaju i usled ovog ili onog godišnjeg doba. U našim uslovima vetrovi su najjači zimi, kada je najveća potrošnja električne energije, pa WEG mogu da služe kao vršni kapaciteti.

Vetroagregati se grade na vetrovitim lokacijama na kojima je središnja godišnja brzina vetra veća od 6 m/s (na visini 50m iznad zemlje). Jedan vetroagregat snage 1 MW može na ovakvoj lokaciji proizvesti oko 2000 MWh električne energije godišnje, što je dovoljno da podmiri potrebe 500 prosečni četvoročlanih domaćinstava.

Brzina vetra se obično meri sa anemometrom sa poluloptastim čašicama. Uz anemometar se obično postavlja mehanizam za utvrđivanje smera vetra.

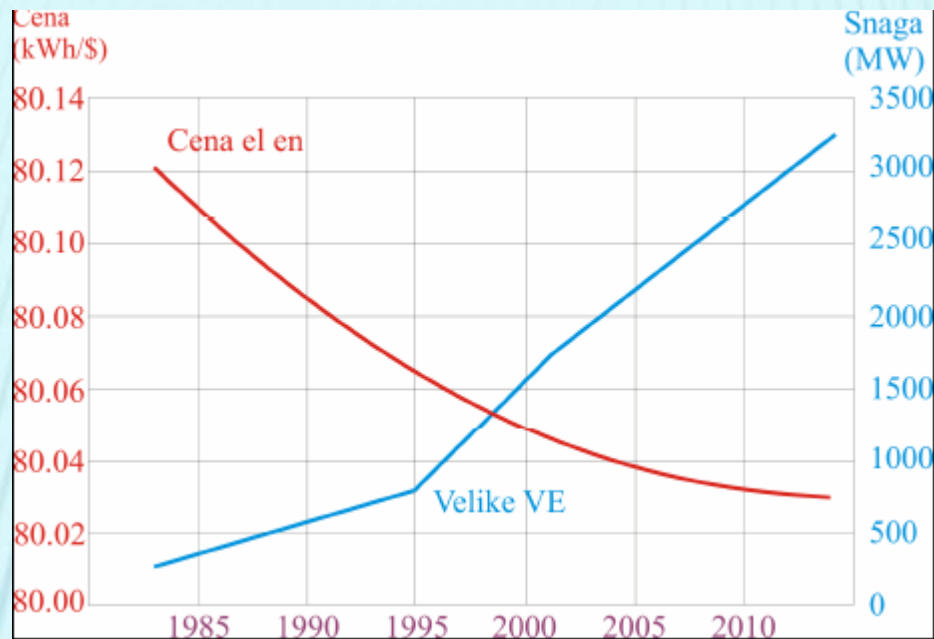


Anemometar (levo) i mehanizam za utvrđivanje smera vetra (desno)

EKONOMIKA VETROELEKTRANA

- Prag startne brzine korisnog rada vetrogeneratora je relativno visok.
- Osnovni faktor ekonomičnog korišćenja je njihova lokacija, s obzirom na intenzitet vetra i verovatnoću pojave vetrovitih dana,
- Vetrovite oblasti često dosta udaljene od naselja i adekvatno razvijenih distributivnih mreža.
- Na ekonomiju vetroelektrana dosta utiču i troškovi njihove integracije u elektroenergetski sistem.
- Pogonski troškovi vetrogeneratora su neznatni. Učestvuju u ukupnoj ceni proizvedene energije sa samo 10%.
- Cena jednog vetroagregata snage 1MW je oko jedan milion eura (troškovi instalacija 1MW u prosečnoj termoelektrani na ugalj).
- Vek trajanja vetroelektrene je oko 25 godina.
- Prosečan vetroagregat od 1MW instalisane snage proizvede električne energije na godišnjem nivou duplo manje nego u prosečnoj termoelektrani i oko 3,5 puta manje nego ista instalisana snaga u nuklearnoj elektrani.
- Smatra se da će vetroelektrane po ceni proizvedenog kWh biti u potpunosti konkurentne konvencionalnim izvorima kada se u cenu proizvodnje električne energije uključi i uticaj na životnu sredinu.

EKONOMIKA VETROELEKTRANA



Odnos između cene proizvodnje električne energije u vetroelektrani i snage vetroelektrane

Za proizvodnju 1kWh u prosečnoj termoelektrani na lignit se potroši oko 1,5 do 2 kg uglja pri čemu se u atmosferu oslobodi oko 1 kg ugljen-dioksida (CO_2) i oslobodi oko 2kWh toplotne energije koja se rasipa u okolinu i lokalno zagreva reku i atmosferu. CO_2 je uz vodu paru najveći uzročnik globalnog zagrevanja (efekta staklene bašte). Prema sporazumu iz Kjota svaki kilogram CO_2 koji se emituje u atmosferu ima svoju cenu i ti takozvani eksterni troškovi mogu povećati troškove proizvodnje 1kWh električne energije u termoelektranama i do 200%.

NEDOSTACI VETROELEKTRANA

- Jedan od najnepovoljnijih aspekata vetroelektrane je što imaju varijabilnu i stohastičku proizvodnju (proizvodnju koja se ne može predvideti).
- Zbog ovog razloga ne bi trebalo da udeo vetroelektrana pređe 10% u snazi svih elektrana elektroenergetskog sistema.
- Udeo ovih elektrana moguće je povećati ako se osigura akumulisanje energije. Na ovaj način postiže se vremenska nezavisnost između proizvodnje električne energije u elektroenergetskom sistemu i potrošnja potrošača.
- Ovakva rešenja nisu povoljno jer troškovi izgradnje elektrana drugih tipova uz elektranu na vetar ili troškovi uskladištenja energije mogu biti veći od troškova izgradnje same vetroelektrane.
- Problemi u vezi sa radom vetroelektrana su: buka pri prolasku krila kroz zavetrinu stuba i buka koju prave lopaltice pri kretanju kroz vazduh, ometanje elektromagnetnih talasa, mehaničke vibracije, zauzimanje površine zemljišta. Iako velike vetroturbine rotiraju veoma sporo, javljaju se flikeri sunčeve svetlosti, tj. pojavljivanje i iščezavanje senki što može biti veoma uznemiravajuće za ljude koji žive u blizini vetroturbina.
- Nova tehnološka rešenja na polju vetroenergetike iz dana u dan smanjuju probleme vezane za eksploataciju vetroelektrana.

VETROENERGETIKA U SRBIJI

- Ukupna raspoloživa snaga na pragu elektrana u elektroenergetskim sistemima Srbije iznosi oko 9 GW, pri čemu 66,7% čine termoelektrane.
- Godišnja proizvodnja električne energije u Srbiji je u toku 2005. godine iznosila oko 40 TWh.
- Srednji faktor iskorišćenja proizvodnih kapaciteta u Srbiji 47%.
- Prosečni faktor iskorišćenja kapaciteta vetrogeneratora je u opsegu 20% do 40%, zavisno od stabilnosti vetra, sposobnosti mreže da preuzme električnu energiju i od drugih meteoroloških i tehničkih parametara
- 1 MW proizvodnih kapaciteta u prosečnom vetrogeneratoru u kvantitativnom energetsom smislu odgovara oko 0,5 MW instalisanih u prosečnoj hidro ili termoelektrani.
- Pored preduzetih mera u pogledu povećanja energetske efikasnosti i revitalizacije proizvodnih i prenosnih kapaciteta u EPS-u se od 1997.god. permanentno javlja deficit u električnoj energiji. Deficit u 2005. godini iznosio oko 6,5 TWh (preko 10% ukupne nacionalne potrošnje, koja je u 2005. iznosila skoro 40 TWh).
- Debalans u proizvodnji i potrošnji električne energije je u proteklom periodu rešavan uvozom skupe električne energije i restriktivnim merama u isporuci električne energije.
- Prevazilaženje elektoenergetske krize moućekupovinom i montažom 2000 do 3000 vetrogeneratorskih jedinica prosečne snage 1 MW, uz uslov da je naš tehnički iskoristiv vetropotencijal veći od 3 GW
- Zbog stalne energetske krize u Srbiji, vetroenergetika se pokazuje kao idealan novi kapacitet ; ima veoma kratak period investicione izgradnje, sezonska vršna proizvodnja poklapa se sa sezonskom vršnom potrošnjom i proizvodi se struja uz minimalno narušavanje životne sredine.

VETROENERGETIKA U SRBIJI

- Savremeni verogeneratori dostižu snagu od 5 MW i više, a po ekonomičnosti su izjednačeni sa klasičnim izvorima energije.
- Konkurentnost im se značajno povećava kada se u poređenja uvrsti uticaj na životnu okolinu
- U narednom periodu može se očekivati da će energija vetra kao najznačajniji obnovljiv izvor zauzeti značajno mesto u ukupnom svetskom energetsom bilansu.
- Srbija ima potencijal da godišnje iz obnovljivih izvora proizvede 4,89 miliona tona ekvivalentne nafte odnosno da polovinu primarne energije proizvede iz obnovljivih izvora, s obzirom da je domaća proizvodnja energije u 2007. godini iznosila 8,79 miliona toe.
- Godišnje se iz obnovljivih izvora proizvede 0,86 miliona toe, odnosno iskorišćava se samo 18% od ukupnih potencijala – i to se gotovo u potpunosti odnosi na proizvodnju električne energije u velikim hidroelektranama.
- Sredinom osamdesetih, bilo je više istraživačkih projekata u oblasti novih i obnovljivih izvora energije. Među njima i vetroenergetike. Septembra 1987, na savetovanju o proizvodnji električne energije u okviru strategije razvoja energetike, dosta pažnje bilo je posvećeno alternativnim izvorima
- Potencionalni lokaliteti za razvoj vetroenergetike planinski venci istočne Srbije, Vojvodina, planinske zaravni u centralnoj Srbiji i doline Dunava, Save i Morave.
- Trenutno se vrše sistematska merenja vetroenergetskih potencijala na više lokacija u Vojvodini, na desnim obalama Save i Dunava, a najdalje se otišlo u merenjima na Vlasini.
- Na izabranim lokacijama, više od godinu dana, vrše se sistematska ispitivanja a proučena je i mogućnost akumulacije električne energije preko reverzibilne hidroelektrane.

VETROENERGETIKA U SRBIJI

- Postojanje reverzibilne hidroelektrane Bajina Bašta omogućava preuzimanje viška električne energije u uslovima pojačanog vetra odnosno proizvodnje vetrogeneratora.
- Stabilni hidropotencijali (Đerdapske hidroelektrane) mogu da obezbede efikasnu regulacionu rezervu i time stabilan rad sistema i u uslovima velike varijacije u proizvodnji vetrogeneratora.
- Postojeća struktura električnog proizvodnog sistema u Srbiji omogućava uključenje vetrogeneratora u elektroenergetski sistem.
- Prenosni sistem bi priključenjem vetrogeneratora bio u značajnoj meri rasterećen
- Osim rasterećenja bili bi smanjeni i gubici u prenosnoj mreži na račun decentralizacije proizvodnje.
- Pri sadašnjem stepenu razvoja tehnologije, moguće je instaliranje vetrogeneratora ukupnog kapaciteta do 1500 MW, što je oko 15% ukupnog energetskeg kapaciteta Srbije. Ovi kapaciteti, uz pretpostavku niskog stepena iskorišćenja, mogu da proizvedu 2,4 TWh električne energije godišnje.

Obzirom da je vetar stohastički izvor, važno je analizirati u kojoj meri se poklapaju godišnje fluktuacije vetra i zahtevi potrošača za električnom energijom.

U Srbiji nisu sprovedena opsežnija namenska merenja vetra u cilju određivanja globalnog vetropotencijala

VETROENERGETIKA U SRBIJI

U Srbiji postoje pogodne lokacije za izgradnju vetrogeneratora, na kojima bi se u perspektivi moglo instalirati oko 1,300 MW vetrogeneratorskih proizvodnih kapaciteta i godišnje proizvesti oko 2,300 GWh električne energije:

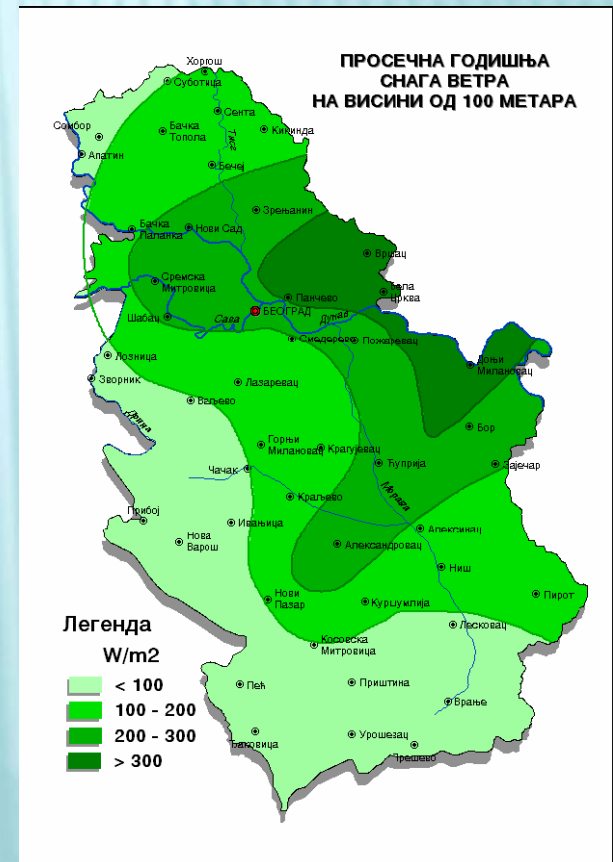
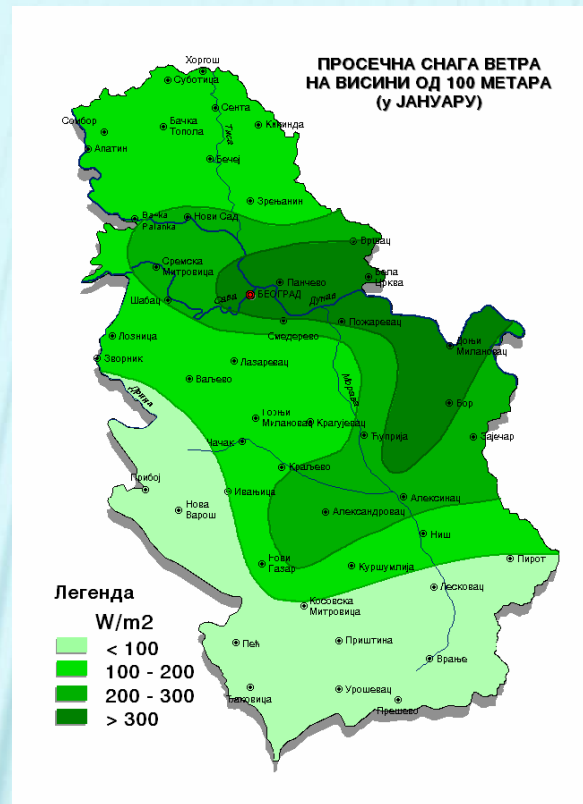
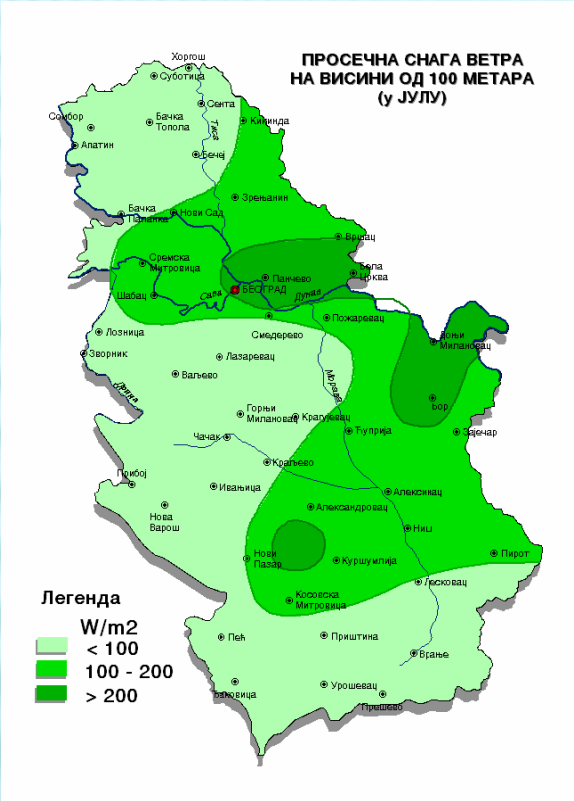
1. Istočni delovi Srbije – Stara Planina, Vlasina, Ozren, Rtanj, Deli Jovan, Crni Vrh itd. U ovim regionima postoje lokacije čija je srednja brzina vetra preko 6 m/s. Ova oblast prostornogije u EPSu 2001. gotorno pokriva oko 2000 km² i u njoj bi se perspektivno moglo izgraditi oko 2000 MW instalisane snage vetrogeneratora.

2. Zlatibor, Žabljak, Bjelasica, Kopaonik, Divčibare su planinske oblasti gde bi se merenjem mogle utvrditi pogodne mikrolokacije za izgradnju vetrogeneratora.

3. Panonska nizija, severno od Dunava je takođe bogata vetrom. Ova oblast pokriva oko 2000 km² i pogodna je za izgradnju vetrogeneratora jer je izgrađena putna infrastruktura, postoji električna mreža, blizina velikih centara potrošnje električne energije i slično. U perspektivi bi se u ovoj oblasti moglo instalirati oko 1500 do 2000 MW vetrogeneratorskih proizvodnih kapaciteta.

Merenja i istraživanja urađena na lokaciji Vlasine pokazuju da je u junu, kada je period slabijih vetrova, u prva dva dana srednja vrednost brzine 12 m / s, da je od 3. do 18. juna srednja vrednost brzina iznosila 4 m / s, a u periodu od 18. do 30. juna 2005. prosečna brzina je bila 8 m / s, što je veoma pogodno za korišćenje.

VETROENERGETIKA U SRBIJI



Prikaz energetskog potencijala vetra Srbije na visini 100m u W/m²

VETROENERGETIKA U SRBIJI

U Srbiji u ovom trenutku (2009. godina), nema ni jedne ozbiljnije vetroelektrane, koja bi proizvodila električnu energiju iz energije vetra.

U toku su pripremni radovi za definisanje lokacija, razrade pravnih okvira i preciziranja finansijskih i nefinansijskih uslova realizacija izgradnje vetroelektrana. U tome inicijativu imaju Ministarstvo rudarstva i energetike, Agencija za energetska efikasnost, Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine APV, kao i zainteresovane institucije – Republički hidrometeorološki zavod, SANU, OSCE, Elektroprivreda Srbije, te lokalne samouprave. Pojavljuje se i određen broj privatnih investitora, koji ove radove obavljaju za specifične lokacije.

Planom izgradnje kapaciteta i proizvodnje energije i biogoriva u postrojenjima, koja koriste obnovljive izvore energije, se predviđa izgradnja prvih vetroelektrana u 2009. godini kapaciteta 2 MW i zatim dalja izgradnja po 8 MW/god. do 2012. god., odnosno ukupno 26 MW.

Za Srbiju je primena obnovljivih izvora energije primarni cilj oko koga treba da se okupe stratezi energetske razvoja, političari i stručnjaci. Pri sadašnjem konstantnom deficitu električne energije najbrži put u praćenju potrošnje energije je štednja i gradnja postrojenja za eksploataciju obnovljivih izvora energije

UTICAJ VETROGENERATORA NA ŽIVOTNU SREDINU

Svaki kWh proizveden obnovljivim izvorima energije, zamenjuje isti koji bi s druge strane trebao da bude proizveden u elektranama na fosilno gorivo, što ima za posledicu redukciju negativnih uticaja na životnu sredinu, a naročito emisije CO₂ u atmosferu. Među svim obnovljivim izvorima energije, energija vetra je rangirana kao jedna od najjeftinijih opcija za smanjenje emisije CO₂, ali i emisije drugih zagađujućih materija.

HVALA NA PAŽNJI