

VJETROPOTENCIJAL I STRATEGIJA RAZVOJA VJETROELEKTRANA U BOSNI I HERCEGOVINI

WIND POTENTIAL AND WIND POWER DEVELOPMENT STRATEGY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Aleksandar Tadić¹, Milica Vujadinović²

Sadržaj - Energija vjetra je upotrebljiva za proizvodnju energije na lokacijama gdje brzina vjetra zadovoljava kriterije ekonomskog iskorišćenja. Vjetroagregati koriste velike lopatice za hvatanje vjetra, okretanjem rotora pokreću generator koji proizvodi električnu energiju. BiH ima vjetropotencijal, a u strategiji razvoja elektroenergetike do 2030. vjetroenergija zauzima značajno mjesto. Pokazaćemo lokacije u BiH sa najvećim vjetropotencijalom, i način na koji se mjeri jačina vjetra pomoću SODAR-a i LIDAR-a. Objasnićemo princip rada velikih i malih (kućnih) vjetroagregata kao i prednosti i mane vjetroagregata, i dati zaključak.

Abstract - Wind energy is usable for energy production in locations where wind speed meets the criteria of economic solution. Wind turbines use large blades to catch the wind, turning the rotor drives a generator that produces electricity. BiH has a wind potential, and energy development strategy until 2030. Wind Power has an important place. We will show locations in BiH with the greatest wind potential, and the way the wind is measured by SODAR and LIDAR. We will explain the operation principle, large and small (home) wind and advantages and disadvantages of wind turbines, and give a conclusion.

1. UVOD

Vjetar je horizontalno strujanje atmosferskog zraka koje nastaje uslijed razlika u gustoći zračnih masa. Zrak struji sa mjesta veće gustoće na mjesto manje gustoće i traje dok se gustoće ne izjednače. Vjetar je po svojoj prirodi nepredvidiva pojava i njegova snaga (brzina) je vrlo promjenjiva. Uprkos tome, na određenim je područjima na Zemlji energiju vjetra ipak moguće koristiti za proizvodnju električne energije. Ona se dobija pretvaranjem kinetičke energije vjetra u električnu energiju u postrojenjima koja se zovu vjetroelektrane. Vjetroelektrane su vrsta elektrana koje koriste energiju vjetra, koji je obnovljivi izvor energije. Vjetroelektrane se sastoje iz noseće konstrukcije u obliku stuba, vjetroturbine, generatora električne energije, dijela koji reguliše brzinu obrtanja generatora i izlazni napon vjetroelektrane, i priključka na neki sistem za akumulisanje energije ili na električnu mrežu. Vjetropotencijal je karakteristika vjetra na pojedinoj lokaciji. Najvažnija karakteristika je srednja godišnja brzina vjetra na određenoj visini iznad tla. Vjetrogenerator se pokreće kada brzina vjetra poraste iznad cca 3 m/s. Pri toj brzini proizvodnja električne energije je vrlo mala. Porastom brzine, količina električne energije se povećava do maksimalne, koja se postiže na brzini vjetra od cca 12 m/s. Daljnjim porastom brzine vjetra količina proizvedene energije se više ne povećava. Kada brzina poraste preko cca. 30 m/s vjetrogenerator se isključuje jer ne može podnijeti mehanička opterećenja koja uzrokuju tako velike brzine vjetra. Iz opisanog načina rada vjetrogeneratora možemo zaključiti da je za idealnu proizvodnju električne energije potrebna brzina vjetra od cca. 12m/s. Međutim, to je samo prvi korak u određivanju vjetropotencijala. Potrebno je potom razmotriti kako je brzina vjetra raspoređena tokom godine. Npr. u godišnjem prosjeku može biti sadržan veliki broj sati s brzinom vjetra iznad 30 m/s ili ispod 3 m/s, što zapravo nije

pogodno za iskorištavanje. [2] Možemo zaključiti da je za energetske iskorištavanje optimalan vjetar do srednje jačine bez velikih oscilacija, i koji ima što veću učestalost.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ

Po otkriću elektromotora i električnog generatora u 19. vijeku, počeli su eksperimenti sa proizvodnjom električne energije. Prvi modeli vjetroelektrana su bili malo više od vjetrenjača sa dodatnim električnim generatorom, koji je pretvarao mehaničku energiju u električnu. Smatra se da je prvu vjetroelektranu napravio u Klivlendu, SAD, Čarls Bruš (Charles Brush) 1888. godine. Godine 1908. u SAD-u su . postojale 72 vjetroelektrane, snage od 5 do 25 kilovata. U vrijeme Prvog svjetskog rata, 100 000 manjih vjetrenjača za farme je proizvedeno svake godine u SAD, uglavnom za pumpanje vode. Do 1930. manje vjetroelektrane su postale česte na farmama, obezbjeđujući struju za nekoliko sijalica, radio i druge manje potrošače. Poslije 1930 počela je elektrifikacija ruralnih dijelova SAD-a, i vjetroelektrane su uglavnom napuštene zbog jeftinije struje iz razvijene električne mreže. U Evropi, elektrifikacija je svuda bila centralizovana na državnom nivou i vjetroelektrane su postojale samo kao eksperimenti do 1973. godine. Poslije naftne krize 1973.godine, a pogotovo poslije 2000., razvoj se sve više ubrzava. Cijena energije iz vjetroelektrana polako pada, a cijena energije iz klasičnih neobnovljivih izvora energije raste. Sve ovo je doprinijelo da je količina proizvedene električne energije iz vjetroelektrana porasla 5 puta u periodu od 2000. do 2007. godine. [2]

¹ Student prvog ciklusa studija na Univerzitetu u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet

² Student prvog ciklusa studija na Univerzitetu u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet



Slika 1. Vjetroelektrana sa vodoravnom osom

3. PREDNOSTI I NEDOSTACI ISKORIŠTAVANJA ENERGIJE VJETRA

Kao dobre strane iskorištavanja energije vjetra ističu se visoka pouzdanost rada postrojenja, nema troškova za gorivo i nema zagađivanja okoline. Loše strane su visoki troškovi izgradnje i promjenjivost brzine vjetra (ne može se garantovati isporučivanje energije). Za domaćinstva vrlo su interesantne male vjetrenjače snage do nekoliko desetina kW. One se mogu koristiti kao dodatni izvor energije ili kao primarni izvor energije u udaljenim područjima. Kad se koriste kao primarni izvor energije nužno im se dodaju baterije (akumulatori), u koje se energija sprema kad se generiše više od potrošnje. Velike vjetrenjače često se instaliraju u vjetroparkovima i preko transformatora spajaju se na električnu mrežu. [2]

4. PRINCIP DOBIJANJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U VJETROELEKTRANAMA

Vjetroagregati koriste energiju vjetra. Posmatrajmo stupac zraka koji ima neku brzinu v i masu m . Kinetička energija u ovom slučaju iznosi:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

Masa zraka je određena sa gustoćom ρ , površinom kroz koju struji A , brzinom v i vremenom t , dakle važi:

$$m = \rho Avt \quad (2)$$

Snaga vjetra je derivacija kinetičke energije po vremenu, pa time izraz za raspoloživu snagu vjetra je:

$$P = \frac{\rho Av^3}{2} \quad (3)$$

Snaga vjetra je proporcionalna brzini vjetra na treću potenciju. Zato je bitno precizno poznavati iznos brzine vjetra, jer se svako odstupanje multiplicira pri izračunu snage vjetra. Važan alat pri analizi učinka vjetroagregata je kriva snage. Na vertikalnoj osi smješta se snaga u vjetru, a na horizontalnu os brzina vjetra. Nešto komplikovanija analiza je potrebna da bi se odredila maksimalna snaga koju vjetroelektrana može preuzeti, zato što lopatice vjetroturbine obavezno utiču na vjetar da bi izvukle njegovu snagu. Stupac zraka "putuje" do rotora vjetroturbine početnom brzinom v , te usporava do brzine v_1 kad dosegne rotor (to se događa zbog

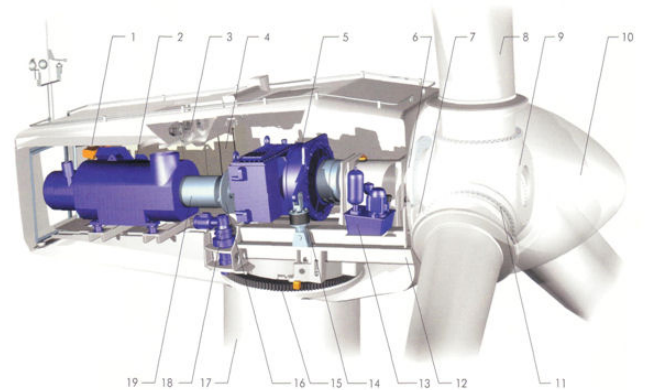
promjena u pritisku). Rotor preuzima dio energije vjetra, tako da se zrak koji struji iza rotora kreće još sporije brzinom v_2 . Naravno, ista masa zraka koja je putovala prema rotoru i napušta rotor. Volumen stupca zraka iza turbine se povećava, zbog toga što se masa zraka giba sporije, što prisiljava zrak da se proširi, tako omogućujući kontinuirano strujanje.

Algebarskim proračunom dobije se da je snaga dobivena iz vjetra jednaka:

$$P = \frac{1}{2}\rho Av^3 4a(1-a)^2, \quad (4)$$

gdje je a faktor aksijalne indukcije,

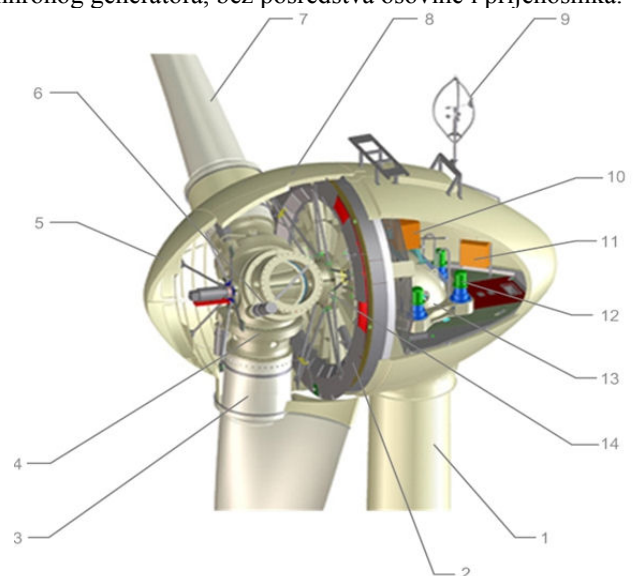
$$a = \frac{v-v_1}{v}. \quad (5)$$



Slika 2. Asinhroni generator

Kod vjetrogeneratora s horizontalnom osom rotora vjetroturbine, smještaj lopatica obično je sa privjetrinske strane. Osnovni dijelovi vjetroturbine su: rotor vjetroturbine, stub (gondola) i temelj. 1 – kran, 2 - asinhroni generator, 3 - sistem za hlađenje, 4 - upravljački ormar, 5 – prijenosnik, 6 - glavno vratilo, 7 - sistem za blokiranje rotora, 8 – lopatice, 9 – glavčina, 10 - oplata gondole (spinner), 11 - lopatice, 12 - nosač gondole, 13 - hidraulički agregat, 14 - disk, 15 - okretnica za zakretanje gondole, 16 – kočnice, 17 – toranj, 18 - pogon zakretanja gondole i 19 – spojka.

Vjetrogenerator, sa sinhronim generatorom, ima rotor vjetroturbine preko glavčine, direktno spojen na rotor sinhronog generatora, bez posredstva osovine i prijenosnika.

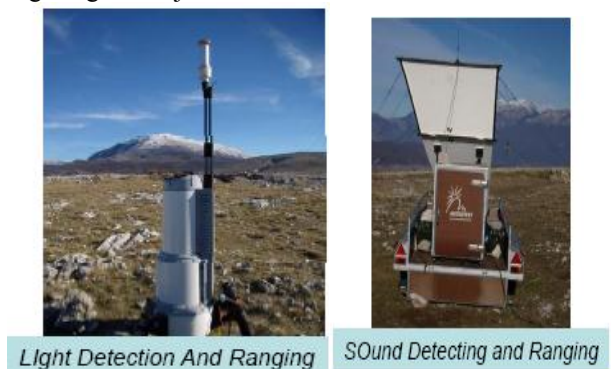


Slika 3. Sinhroni generator

1 – toranj , 2 - sinhroni generator, 3 – adapter, 4 – glavčina, 5 - prednji dio oplata(spiner),6 - klizni koluti, 7- lopatice, 8 - oplata gondole(rotirajući dio), 9 – anemometar, 10 - priključna kutija generatora, 11 - pobuda generatora, 12 -elektromotorni pogon za zakretanje gondole(yaw), 13 - glavni nosač, 14 - osovinski rukavac.

5. MJERENJA I PRORAČUN VJETROPOTENCIJALA MJERENJA POMOĆU LIDAR-a i SODAR-a

Pošto vjetar zavisi od vremenskih prilika, njegova jačina i brzina nisu uvijek konstantni, tako da je vrlo teško, ustanoviti i predviđati njegove karakteristike. Mjerenja vjetropotencijala se provode zbog određivanja mogućnosti proizvodnje električne energije vjetroturbina na nekoj lokaciji, kako bi rizik ulagača bio što manji. Standardni meteorološki uređaj je anemograf, koji se sastoji od osjetioca brzine vjetra i osjetioca smjera, te skupljača podataka (data logger). Ukoliko je topografija terena kompleksna, što je najčešći slučaj u Bosni i Hercegovini, tačnost predviđanja vjetropotencijala uz pomoć proračuna na veće udaljenosti od mjernog mjesta opada, pa je potrebno mjerenja obaviti na samoj potencijalnoj lokaciji gradnje vjetroelektrane. Mjerenja trebaju trajati najmanje godinu dana, a po mogućnosti i duže, prije konačne odluke o pokretanju ulaganja. Za određivanje jačine i visine na kojoj vjetar djeluje, pored anemografa koristimo posebne uređaje. Pomoću LIDAR-a, i SODAR-a, vršimo mjerenja vjetrova na određenim lokacijama, a dobijene rezultate za određena godišnja doba sabiramo, nalazimo vjerovatnoću, pomoću koje predviđamo jačinu vjetra za određeno vrijeme. Ovi podaci su nam jako bitni, kako bi odredili vjetropotencijal određene lokacije, na kojoj je moguće graditi vjetroelektanu.



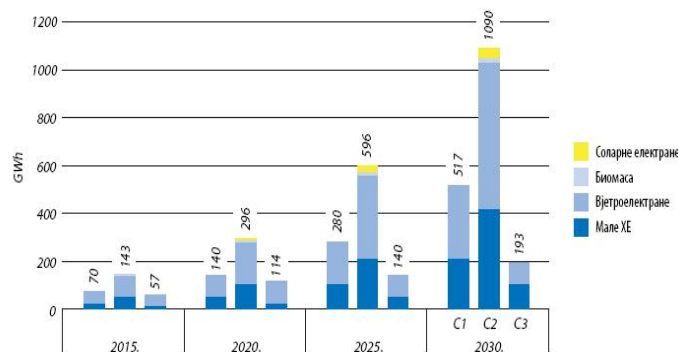
Slika 4. Izled LIDAR-a i SODAR-a

LIDAR-ove prednosti su: visoka dostupnost podataka do 150m, jednostavan transport i instalacija, umjerena potrošnja energije i nema buke. Njegovi nedostaci su: ne registruje podatke vjetra, samo pet nivoa mjerenja, veoma spor (skupo), GSM download i cijena je visoka.

SODAR-ovi prednosti su: visoka vertikalna rezolucija, brz GSM download, i jeftiniji su od LIDAR-a, a njegovi nedostaci su: brzo smanjenje dostupnosti podataka sa visinom, niska dostupnost podataka za vjetar, transport, instalacija, visoka potrošnja energije i buka. [4]

6. STRATEGIJA RAZVOJA VJETROELEKTRANA U REPUBLICI SRPSKOJ

Za područje Republike Srpske izrađen je modelski atlas vjetra koji je potrebno verifikovati mjerenjima vjetra. Raspoloživi vjetropotencijal na prostoru RS je značajan. Najperspektivnije područje za izgradnju vjetroelektrana je južni dio RS, na prostoru od Kalinovika do Trebinja. Utvrđen je teoretski potencijal energije vjetra za proizvodnju električne energije na trinaest lokacija ukupne snage oko 640 MW i ukupne očekivane proizvodnje 1200 GWh /god. Danas se u Republici Srpskoj vjetar ne koristi u energetske svrhe. Sagledane lokacije su pogodne za gradnju srednje velikih vjetroelektrana. Daljnjim analizama odabranih područja, uzeće se u obzir aspekti zaštite životne sredine i društveni uticaji te tehnički iskoristiv potencijal, zavisno o uslovima mikro-lokacije (pristup lokaciji i raspoloživost infrastrukture). Intenzitet razvoja vjetroelektrana zavisice o mehanizmima podsticaja i efikasnosti procedura za realizaciju projekata. Obzirom da se najveća primjena OIE očekuje u proizvodnji električne energije, posmatraju se tri scenarija razvoja ovih tehnologija do 2030. godine. Najsnazniji razvoj se očekuje u scenariju S2 (snažni podsticaji), a najslabiji u scenariju S3 (realizacija samo najboljih projekata). Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije u RS (bez velikih HE), za tri scenarija, je prikazana na slici 5.



Slika 5. Proizvodnja električne energije iz planiranih obnovljivih izvora energije (OIE) u Republici Srpskoj

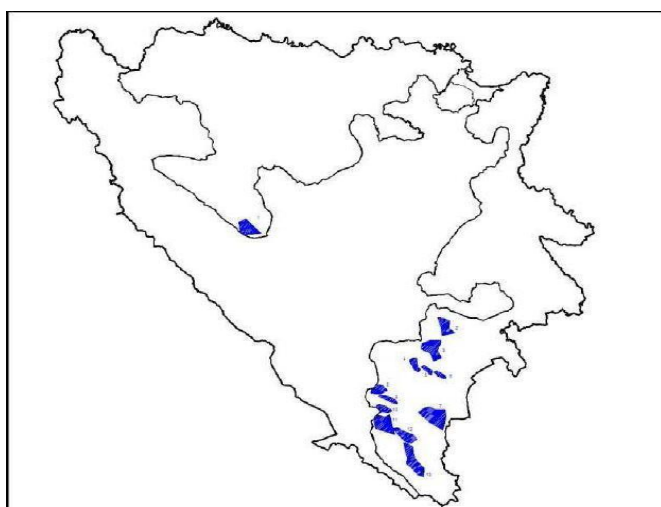
Zavisno o scenariju razvoja, ukupna ulaganja u razvoj novih postrojenja za korišćenje OIE u periodu do 2030. godine procjenjuju se između 300 miliona KM (za scenario S3) i 1,7 milijardi KM (za scenario S2). U scenariju S1, ulaganja u nove OIE su procijenjena na 837 miliona KM.

Regionalni atlas vjetra REGIONAL RE-ANALYSIS koristi globalne meteorološke podatke i rezultati dobijeni primjenom ovog modela nisu verifikovani mjerenjima na tlu. Asimilacija mjerenja na karakterističnim tačkama na tlu u model, bi dala tačnije rezultate, međutim i ovakav atlas vjetra se može smatrati dovoljno reprezentativnim za selekciju i makrolociranje područja za izgradnju vjetroelektrana.

Očekivana proizvodnja na potencijalnim lokacijama VE u Republici Srpskoj

R.br.	Lokacija	Snaga, MW	Srednja brzina vjetra, m/s	Godišnja proizvodnja, MWh/god.	Ekv. sati nominalnog pogona	Faktor iskorišćenja
1	Vitorog	28	6,11	51991,8	1857	21,2%
2	Treskavica	74	5,63	115687,5	1563	17,8%
3	Lelija	42	7,33	109300,9	2802	28,7%
4	Morine	36	6,23	69506,2	1931	22,0%
5	Brnjac	22	5,61	34086,6	1549	17,7%
6	Vučevo	18	6,43	36961,7	2053	23,4%
7	Podbaba	124	6,24	240184,8	1937	22,1%
8	Nevesinje	34	6,38	68644,7	2019	23,0%
9	Krupac	28	6,47	58152,1	2077	23,7%
10	Hrgud	32	6,62	69356,6	2167	24,7%
11	Treštanica	60	6,28	117491,9	1957	22,3%
12	Kamen	72	5,91	124570,9	1730	19,8%
13	Trebinje	70	5,86	119234,2	1703	19,4%

Tabela 1. Potencijalne lokacije za izgradnju vjetroelektrana u Republici Srpskoj



Slika 6. Atlas Republike Srpske sa potencijalnim lokacijama za izgradnju vjetroelektrana

Uzimajući sve lokacije u obzir i kombinujući izračunate podatke o proizvodnji, ukupna godišnja proizvodnja na posmatranim lokacijama procjenjuje se na oko 1,22 TWh. Ovu procjenu treba posmatrati strogo indikativnom jer je za kvalitetnije procjene sa manjom nesigurnošću potrebno sprovesti detaljnu analizu mjerenih podataka vjetra, odnosno napraviti studije vjetra za pojedine lokacije.

7. POTENCIJALI VJETROENERGIJE U BOSNI I HERCEGOVINI

Procjena potencijalnih lokacija za vjetroelektrane u BiH rezultovala je popisom 30 lokacija na području južnog dijela BiH u pojasu od oko 50 km uz granicu s Hrvatskom, koje po svim posmatranim karakteristikama predstavljaju najveći vjetroenergijalni potencijal na području BiH. Ukupan potencijal posmatranih lokacija, sa gledišta raspoloživosti prostora procijenjen je na oko 900 MW. Ukupan tehnički potencijal za korištenje energije vjetra Bosne i Hercegovine znatno je veći i procjenjuje se na cca 2000 MW, pri čemu treba voditi računa da je spomenuti iznos proizašao iz sagledavanja raspoloživosti prikladnih prostora za vjetroelektrane na prostoru BiH, ne uzimajući u obzir eventualna ograničenja (priključak na mrežu, zaštita okoliša i dr.). Procjena je da bi

realan cilj korištenja energije vjetra u 2015. godini trebalo postaviti između 400 i 600 MW.

Prva mjerenja karakteristika vjetra započela su u aprilu 2002. godine na lokaciji Sveta gora – Podveležje od strane konzorcija čiji su partneri bili kompanija Windkraft iz Simonsfeld-a (Austrija) i Univerzitet Džemal Bijedić iz Mostara. Na spomenutom su području vršena mjerenja na 10 mikrolokacija, između ostalog i specijaliziranom opremom SODAR i LIDAR s ciljem utvrđivanja vertikalnog profila vjetra. U vremenu od 2004.godine do danas na području Hercegovine provedena su mjerenja na tridesetak potencijalnih lokacija u regionu Hercegovine, čiji rezultati su pokazali izmjerene brzine vjetra koje variraju u rasponu od 7 do 9 m/s. Primjenom ekstrapolacijskih modela, te stavljanjem razdoblja mjerenja u kontekst višegodišnjeg razdoblja, na ovim se lokacijama na visini 50 m iznad tla procjenjuje da se, u najvećem broju slučajeva, mogu očekivati srednje godišnje brzine u intervalu od 6 do 8 m/s. Stoga se područje juga Bosne i Hercegovine može smatrati najperspektivnijim za razvoj vjetroelektrana. Prema raspoloživim podacima, trenutno je u nekoj od faza realizacije 20-ak projekata vjetroelektrana većih snaga. Analizom raspoloživih podloga i karata, međutim, utvrđeno je da su mogućnosti što se tiče raspoloživih prostora znatno veće.

Potencijalne lokacije sa pripadajućim procijenjenim instaliranim kapacitetima su sljedeće: [8]

Lokacija Instalirani kapaciteti u MW (procjena)

• Mostar	
-Velika Vljajna	42 MW (procjena)
-Jastrebnika	20 MW (procjena)
-Raška Gora	20 MW (procjena)
-Krešić Gaj	20 MW (procjena)
-Jasenjani	20-30 MW (procjena)
-Podveležje	160-180 MW (procjena)
-Pločno	20 MW (procjena)
-Bahtijeveca	30 MW (procjena)
• Tomislavgrad	
-Ugrovac	40 MW (procjena)
-Duvanjsko polje	50 – 90 MW (procjena)
• Livno	
-Borova glava	30 MW (procjena)
-Čincar	30-40 MW (procjena)
• Kupres	
-Debelo brdo	20-30 MW (procjena)
-Zlo selo	20-30 MW (procjena)
-Šuica	20-30 MW (procjena)
-Ravanska vrata	20-30 MW (procjena)
-Filipovića polje	20 MW (procjena)
• Glamoč	20-30 MW (procjena)
• Bosansko Grahovo	
-Medenopolje	20-30 MW (procjena)
• Stolac	
-Hrgud	20 MW (procjena)
-Dabarsko polje	20 MW (procjena)
• Čapljina	
-Hrasno	20 – 30 MW (procjena)
• Trebinje	
-Popovo Polje	50– 60 MW (procjena)
• Nevesinje	
-Morine	150 MW (procjena)
-Kruševljani	20-30 MW (procjena)

-Grebak	20-30 MW (procjena)
• Berkovići	
Gornja Trusina	20 MW (procjena)

Krajem septembra 2010.godine položen je kamen temeljac za izgradnju vjetroelektrane Mesihovina u blizini Tomislavgrada, koja će imati 22 vjetroturbine. VE "Mesihovina" će sa svojom investicijskom vrijednošću od 78 miliona eura, instalisanim kapacitetom od 44 do 66 MW, očekivanom neto godišnjom proizvodnjom od 128 do 146 GWh električne energije, faktorom korištenja kapaciteta 33 posto, koji je iznad evropskog prosjeka, služiti kao primjer korištenja golemog potencijala obnovljivih izvora energije u BiH.[5]"Elektroprivreda BiH", planira realizaciju vjetroparka na lokaciji Podveležje-Mostar, u centru Hercegovačko-neretvanskog Kantona. Vjetroelektrana minimalne snage 32MW sadrži 16 vjetroatregata, minimalne instalisane snage svakog vjetroatregata od po 2 MW. Izgradnja je podjeljena u dvije faze, pa će u prvoj fazi ove godine biti izgrađena i puštena u pogon dva vjetroatregata, dok će druga faza - izgradnja i puštanje u pogon dodatnih 14 vjetroatregata, biti okončana u 2012.godini.Ukupna godišnja proizvodnje električne energije iz ovog vjetroparka je oko 70 GWh.[8]

8. MALE VJETROTURBINE U PROIZVODNJI ENERGIJE

Tržište malih vjetroturbina je primarno zastupljeno turbinama sa propelerima; to je rezultat velikog ulaganja u razvoj velikih trubina sa propelerima. Glavni razlog lošijih performansi malih vjetroturbina se ogleda u opštem fokusu razvoja na velike vjetroturbine i njihovom tehničkom napretku u posljednjih nekoliko godina. Trenutni tehnički nivo razvoja velikih vjetroturbina nudi nam veliki prostor za optimizaciju malih vjetroturbina u budućnosti.



Slika 7. Izgled i postavljanje malih vjetroelektrana

Princip rada je: fiksni usmjerivači statora, usmjeravaju vjetar na lopatice rotora koje pokreću turbinu preusmjeravaju ga sa lopatica rotora, gdje bi se snaga vjetra protivila rotiranju turbine I zbog svoje simetrične konstrukcije, izloženost vjetru TURBINA VAWT je konstantna, bez obzira na smjer vjetra. I zato, nema otpora vazduha i nema šuma. Prednosti ove tehnologije su:

Nezavisna od smjera vjetra. Bešumna i dugotrajna. Potpuno su bezbjedna za ptice i ljude. Lako se integriše u bilo koju vrstu okoline (urbanu, prirodnu, i sl.). Može se serijski spajati – nekoliko turbina na jednom stubu. Počinje da radi na malenim vjetrovima: 1,5 m/s za generisanje energije. Može da radi na ekstremno velikim brzinama vjetra i pri

ekstremnim vremenskim uslovima (urađeni testovi).Može se transportovati lako i lako se montira (construction kit princip). Multifunkcionalan proizvod (punjenje baterija, sistem grijanja, pumpanje vode,spajanje na mrežu,i sl.)Arhitektonska integracija vjetroturbine Lako se proizvodi od jednostavnih i jeftinih materijala. Može koristiti turbulentne vjetrove i efekat krova da proizvodi energiju. Hibridni sistem (može se kombinovati sa solarnim panelima). Nema vibracija, lako se održava (bez potrebe za specijalno obučanim ljudima).

9. ZAKLJUČAK

U području energetskog planiranja i zaštite okoliša postoji cijeli niz potencijalnih ciljeva koji mogu imati pozitivne posljedice, odnosno potaknuti povećano korištenje energije vjetra, poput: smanjenja emisije stakleničkih plinova, te troškova proizašlih iz globalnih i lokalnih učinaka onečišćenja,smanjenja onečišćenja iz konvencionalnih postrojenja za proizvodnju električne energije, koje utiče na zdravlje ljudi i pripadnih troškova liječenja, povećanja prihoda lokalnih zajednica kroz lokalno zapošljavanje i izgradnju infrastrukture, povećanja sigurnosti dostave kroz diversifikaciju izvora i proizvodnih lokacija kao i, poštivanja međunarodnih obveza i sporazuma. [7] Ako se posmatraju karakteristike vjetra na prostoru Bosne i Hercegovine, može se zaključiti da naša država ima dobar vjetropotencijal. To ne znači da je cijeli prostor Bosne i Hercegovine, izuzetno pogodan za gradnju vjetroelektrana. Naime, Bosne i Hercegovina, ima mnogo vjetrovitih područja, ali je problem u tome što vjetar na tim lokacijama nije konstantan, preslab je ili prejak. Bura u Neumu, primjer je vrlo neredovitog i često prejakog vjetra.Takav vjetar nije pogodan za energetsko iskorištavanje. Na sreću, Bosne i Hercegovina, ima puno više lokacija koje imaju zadovoljavajući vjetropotencijal. Mjerenja određenih karakteristika vjetra, putem LIDAR-a, SODAR-a i anemografa, (brzina, smjer, učestalost), pokazala su, kako je za iskorištavanje energije vjetra povoljnije područje Hercegovine od ostalog dijela BiH. S obzirom da je do sada u Bosni i Hercegovini identificirano tridesetak potencijalnih lokacija za izgradnju vjetroelektrana, može se očekivati kako će broj vjetroturbina u narednim godinama rasti sve više. Vjetroelektrane na Podveležju, VE "Mesihovina" i izgradnja malih vjetroelektrana su takav primjer. [1]

LITERATURA

- [1] Tešić Miroslav, *ZNAČAJ MALIH VJETROTURBINA U PROIZVODNJI ENERGIJE I SVJETSKI TRENDOVA*, Neum 2009.
- [2] wikipedia.org/wiki/Vjetroagregat#Princip_rada
- [3] <http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/Documents/Nacrt%20strategij%20energetike%20RS%20do%202030.pdf>
- [4] Elvir Zlomušica i Sabina Sijačić, *ENERGIJA VJETRA U BiH ANALIZA MJERENJA LIDAR-a I SODAR-a*,Neum 2009
- [5]http://www.geog.pmf.hr/e_skola/geo/mini/vjetar_u_hrvats_hrv/vjetropotencijal.html
- [6] <http://www.bh-news.com/index.php/component/ba/>
- [7] Matan Zarić, *Rizici izgradnje vjetroelektrana u Bosni i Hercegovini*,Energija 21.vijek, forum Tuzla, 2009.
- [8] "ENERGY 3, energija, ekologija, ekonomija" doo Mostar",IZGRADNJA VJETROELEKTRANE PODVELEŽJE, Mostar 2010.