

## 16. Netehnički rezime

### *Pozadina Projekta*

Snaga vjetra je jedan od poznatijih energetskih izvora koji se već dugo koristi. Globalno posmatrano smatra se da je dugoročni tehnički potencijal energije vjetra pet puta veći od svjetske proizvodnje energije, tj. da je 40 puta veći od trenutne potražnje energije.

Vjetar se koristi u proizvodnje električne energije u kontekstu kinetičke energije zraka u pokretu. Kinetička energija se pretvara u električnu preko vjetroagregata ili sistema za korištenje energije vjetra.

Vjetar kao energetski resurs karakteriše promjenjivost i nemogućnost skladištenja. Uprkos tome, sektor korištenja energije vjetra postaje jedan od vodećih u korištenju obnovljivih izvora energije u svijetu.

U Bosni i Hercegovini 1999. godine, pokrenute su aktivnosti za ispitivanje vjetropotencijala, kada je urađena prva baza meteoroloških podataka za BiH od strane Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo Baza je bila osnova za realizaciju programa procjene vjetropotencijala u BiH, tzv. „BH vjetar“. Rezultat programa „BH vjetar“ je osnova za izbor potencijalnih makrolokacija za izgradnju vjetroelektrana, odnosno procijenjeno je da treba korištenje vjetropotencijala usmjeriti na južni dio BiH.

Zahtjev za okolinsku/okolišnu dozvolu za Vjetropark Ivan Sedlo je urađen shodno članu 54. Zakona o zaštiti okoliša („Sl. novine Federacije Bosne i Hercegovine“, br. 33/03 i 38/09) i članu 6, stav 1, tačka a, alineja 4 Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu („Sl. novine FBiH“, br. 19/04).

U okviru izrade predmetnog zahtjeva vodilo se računa o ključnim ciljevima da se:

- Ne ugrožava niti ometa zdravlje ljudi i ne uzrokuju neprihvatljive smetnje ljudskim populacijama i biocenozama, te materijalnim dobrima u području uticaja postrojenja i aktivnosti.
- Primjene odgovarajuće preventivne mjere za sprječavanje neprihvatljivih uticaja Projekta i eliminišu značajna onečišćenja i devastacija okoliša.
- Izbjegne stvaranje otpada, a ukoliko bude generiranja otpada da se adekvatno i planski upravlja istim, uz izbjegavanje i ublažavanje negativnih uticaja na okoliš.
- Učinkovito koriste prirodni resursi i energenti.
- Primjene adekvatne mjere za sprječavanje incidenata, nesreća, te sanacija posljedica.
- Nakon prestanka rada postrojenja da se poduzmu mjere eliminisanja rizika i negativnih uticaja demontaže, te lokacija dovede u zadovoljavajuće stanje.

Zadovoljavajuće stanje znači usklađivanje sa propisima o kvaliteti i sa prirodom okoliša na lokaciji postrojenja, posebno vezano za zaštitu tla, vode, flore, faune i td. Navedeni zahtjevi odnose se na obaveze operatora koje treba primjenjivati u toku rada i nakon prestanka rada pogona i postrojenja.

Danska kompanija SUZLON WIND ENERGY A/S izrazila je interes za ulaganje u elektroenergetske kapacitete sa korištenjem vjetra u BiH. Na dan 04.07.2008. godine predstavnici firme su se obratili Pismom namjere Načelniku Općine Hadžići, s ciljem

postizanja dogovora oko realizacije projekta gradnje vjetroagregata za proizvodnju električne energije na teritoriji ove općine. Općinsko vijeće Hadžići je na 36. sjednici održanoj 21.08.2008. donijelo Zaključak o prihvatanju ponuđene saradnje nakon čega se krenulo u realizaciju ovog projekta. U tu svrhu osnovano je i privredno društvo Suzlon Wind Energy BH d.o.o., koje je nosilac svih poslova oko dobijanja potrebnih odobrenja, koncesija, te izgradnju i upravljanje budućim vjetroparkom.

Operator je više puta ažurirao projektno rješenje za elektroenergetsko postrojenje za iskorištavanje pogonske snage vjetra. Nakon tri alternativna rješenja Operator se ponovo 2019. Godine odlučio na optimizaciju Projekta, te obnovio jednogodišnje mjerenje vjetropotencijala s ciljem adekvatnijeg korištenja istog, sa manjim brojem savremenih vjetroagregata veće instalisane snage i energijske efikasnosti. Suzlon Wind Energy je angažirao kompaniju Megajoul iz Zagreba da izvrši procjenu vjetroelektrane Ivan Sedlo u Bosni i Hercegovini. Za procjenu resursa vjetra, izvršena je preliminarna optimizacija izgleda za vjetroagregat Siemens Gamesa - SG 5.0-145, uzimajući u obzir izmjerenu jednogodišnju distribuciju vjetra na mjernom stubu Ivan Sedlo i koristeći najbolje lokacije prethodno planiranih i raspoređenih 12 turbina.

U tom periodu Operator je, pored izmjena idejnog rješenja, pribavio Stručno mišljenje Zavoda za planiranje razvoja Kantona Sarajevo, broj: 09-23-8275/16 od 15.12.2016. kojim se dozvoljava promjena namjene zemljišta poljoprivrednog i šumskog u građevinsko, u svrhu izgradnje vjetroparka Ivan Sedlo, na utvrđenim kč. KO Raštelica.

Mišljenje je koncipirano u skladu sa Prostornim planom Kantona Sarajevo, za period 2003 – 2023. godine. Investitor će se u narednim fazama implementacije Projekta morati obratiti nadležnim organima od kojih je neophodno pribaviti odgovarajuće dozvole za krčenje šume i druge vegetacije, a u skladu sa važećim propisima

**Tabela 1.** Namjena površine predmetne lokacije

Parcela kč. K.O. Raštelica	Postojeća namjena površine
1. 1736/1 i 1721	Granica poljoprivredno i šumsko zemljište
2. 2325	Šumsko zemljište
3. 2334, 2335 i 2336	Granica između šumskog i poljoprivrednog zemljišta
4. 2337, 2333/1, 1715, 2297, 2062 i 2065/1	Poljoprivredno zemljište

Također, Operator je potpisao i Ugovor o koncesiji broj: 02-18-22832/18 sa Vladom Kantona Sarajevo, 23.05.2018 godine. Federalno ministarstvo okoliša i turizma je, shodno pripremljenim zahtjevima i optimizaciji Idejnog rješenja Vjetroparka Ivan Sedlo već izdalo dvije okolinske dozvole. Još uvijek validna, 20.07.2018. godine izdata je Okolinska dozvola broj: 05/2-23-11-169/18 SN za vjetropark sa 12 vjetroagregata, instalisanog kapaciteta 25,2 MW na Ivan Sedlu, općina Hadžići.

Dakle, predmet ovog Zahtjeva je optimizirani projekat izgradnje vjetroparka Ivan Sedlo na području općine Hadžići, operatora Suzlon Wind Energy BH d.o.o. Projekat se mjenja u odnosu

na tehničke podatke i prostorni raspored, koji su utvrđeni u navedenoj okolinskoj dozvoli. Došlo je do značajnog smanjenja broja vjetroatregata, tako tako da će ih biti samo 5 x SG 5.0-145, ali savremenih i energetske efikasnijih sa instalisanom snagom do/i 5MW. Ukupno instalisana snaga vjetroparka ostala bi cca 25 MW.

## Lokacija pogona i postrojenja

### Opis šire lokacije

Ivan Sedlo je planinski prevoj u Bosni i Hercegovini, na nadmorskoj visini od 959 do 967 n/m. Nalazi se između planine Bitovnje i Bjelašnice na Ivan planini. Iznad Ivan Sedla je planina Preslica. Ovaj prevoj povezuje dvije velike geografske cjeline Bosne i Hercegovine, i poveznica je između dolina rijeke Bosne i Neretve.

### Opis uže lokacije

Planirana lokacija za izgradnju vjetroparka se nalazi na Ivan planini u Općini Hadžići, na razgraničenju između Sarajevskog i Hercegovačko-Neretvanskog kantona, s tim da su sve vjetroturbine pozicionirane u Sarajevskom kantonu. Lokacija vjetroparka je neposredno uz magistralni put M17 (E73), a nalazi se i uz trasu/tunel budućeg autoputa koridor Vc prema moru. Pristupna saobraćajnica vjetroparku Ivan Sedlo se odvaja sa magistralnog puta, prije samog tunela na Ivan Sedlu u Sarajevskom kantonu. Vjetroelektrana će se sastojati od 5 x SG 5.0-145 vjetroatregata i trafostanice.

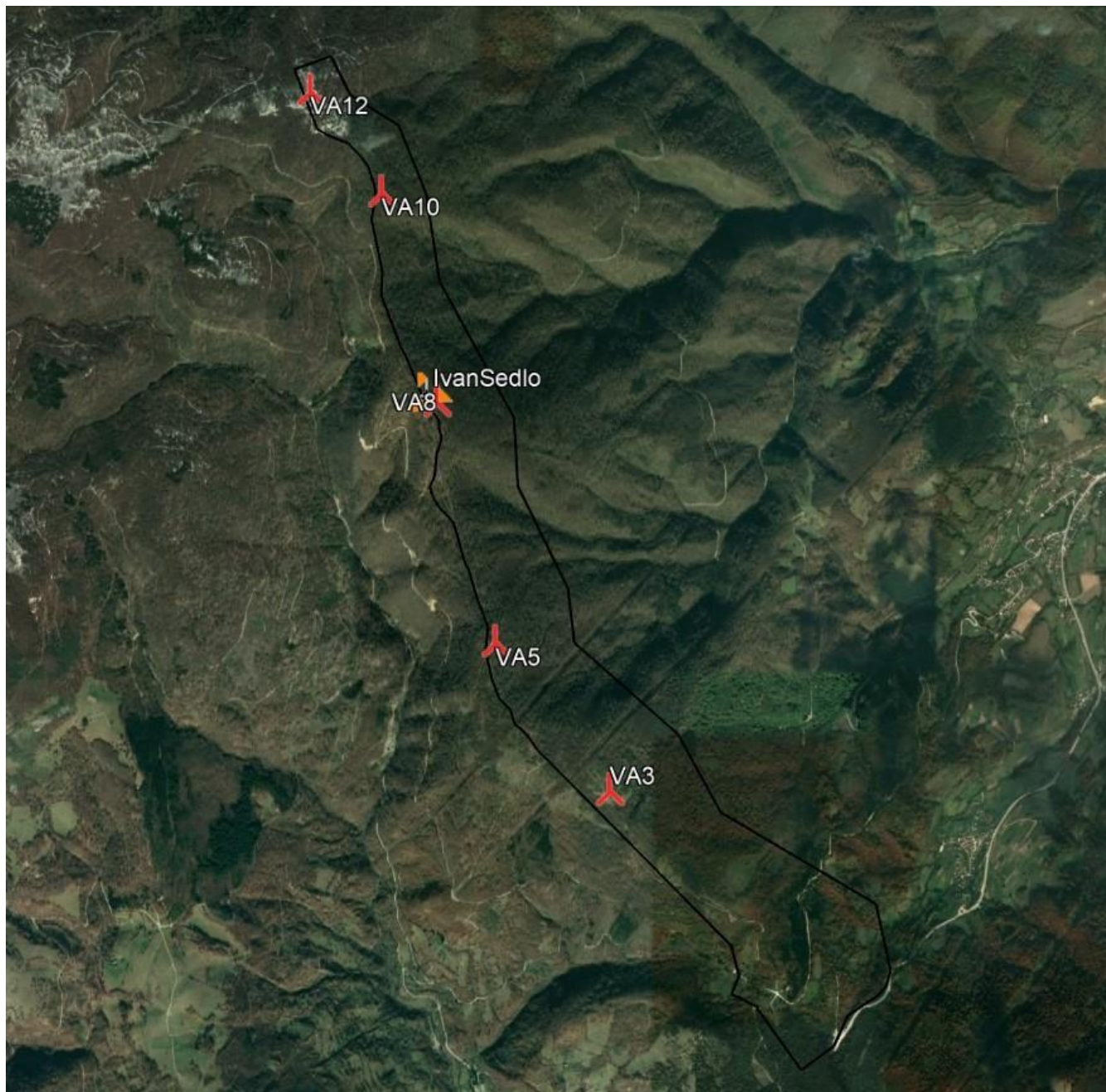
Sama pozicija vjetroturbina prati pravolinijski vrh planinskog lanca i to na potezu prevoj na Ivan Sedlu – vrh Veliko Šljeme. Minimalne udaljenost između vjetroturbina iznosi 3 prečnika rotora okomito i 5 prečnika rotora paralelno glavnom smjeru vjetra. Za procjenu vjetropotencijala, izvršena je preliminarna optimizacija za Siemens Gamesa - SG 5.0 - 145, uzimajući u obzir izmjerenu jednogodišnju distribuciju vjetra na mjernom stubu Ivan Sedlo, koristeći najbolje lokacije i raspored prethodno planiranih 12 vjetroturbina.

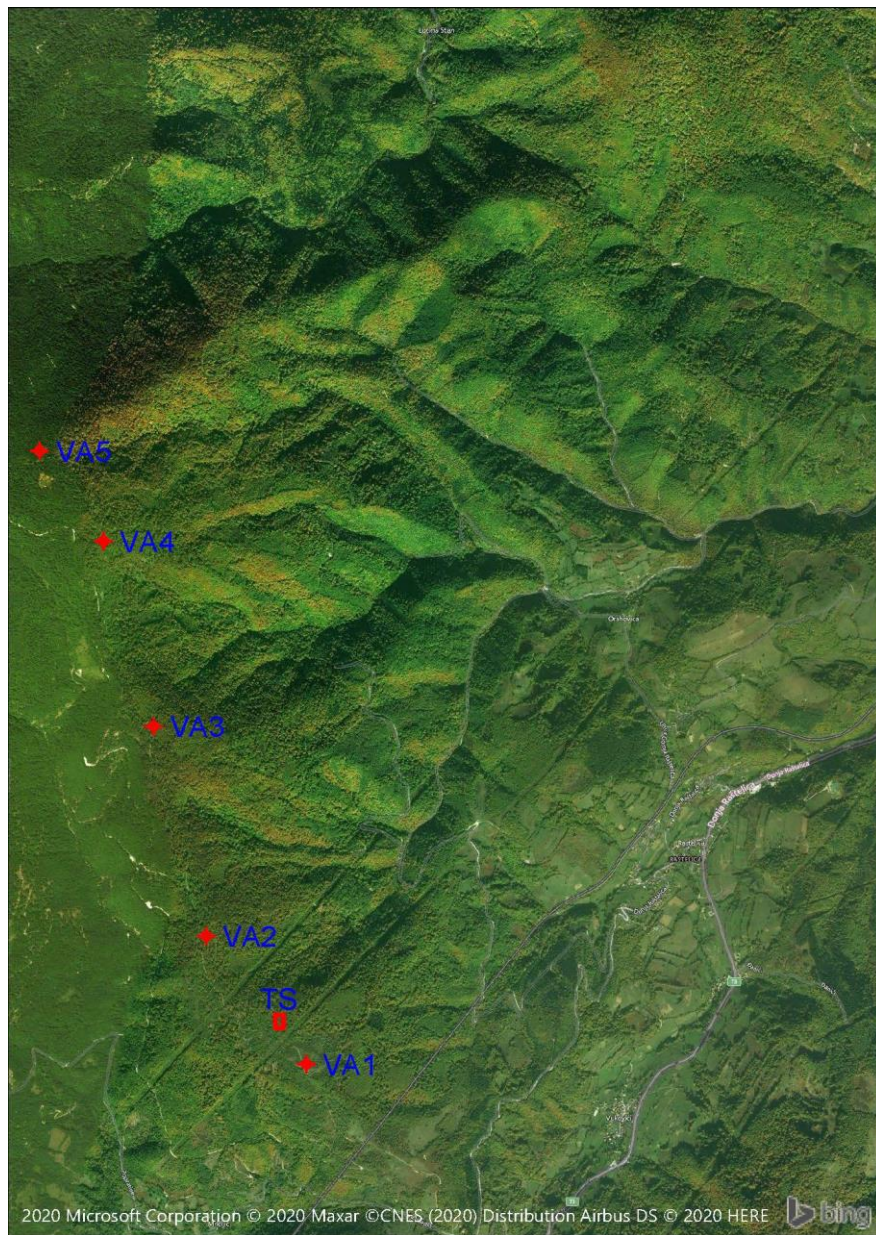
**Tabela 2.** Gauss – Krugrove koordinate za 5 x Siemens Gamesa SG 5.0-145 vjetroatregata prikazane su u nastavku.

Vjetroatregat	Y (Istok E)	X (Sjever N)	Nadmorska visina (m)
VA1	6.502.613,67	4.846.113,77	1172
VA2	6.502.013,50	4.846.886,27	1300
VA3	6.501.698,51	4.848.151,15	1406
VA4	6.501.398,96	4.849.268,51	1475
VA5	6.501.016,04	4.849.813,83	1526

Rezultat iz modela protoka vjetra na području vjetroelektrane urađen je za mjerni stub na površini od 25x25 m. Urađeno je na visini od 100 m iznad nivoa zemlje, a rezultati su korišteni za optimizaciju položaja vjetroelektrana u prostoru. Optimizacija je rađena u WindPro 3.3 i minimalna udaljenost između vjetroatregata je 450 m, kako bi se održala minimalna udaljenost od 3 prečnika rotora između turbina.

Raspored 5 mogućih u odnosu na predhodno planiranih 12 vjetroagregata, koji je dao najbolju produktivnost, s obzirom na definiranu lokaciju i ograničenja prikazan je na narednoj slici.





**Slika 3.** Satelitski snimak lokacije sa ucrtanim pozicijama vjetroagregata i transformatorske stanice

### ***Klimatske karakteristike područja***

Za detaljnije sagledavanje klimatografije na razmatranom području obrađeni su relevantni meteorološki elementi za meteorološku stanicu (MS) Ivan Sedlo. Osmatranje i mjerenje meteoroloških elemenata vršeno je u klimatološkim terminima (07, 15 i 21 sat), te je na bazi tih podataka izvršena analiza. Fosterov dijagram je urađen kao posebna ilustracija klimatografije Ivan Sedla, gdje grafički prikaz dva klimatološka elementa (temperatura i padavina) daje osnovne klimatske karakteristike ovog područja.

Prosječna godišnja **temperatura zraka** na MS Ivan Sedlo iznosi 7,3<sup>0</sup>C. Najtopliji mjesec je avgust sa prosječnom temperaturom 16,5<sup>0</sup>C, a najhladniji mjesec je januar sa temperaturom – 3,1 <sup>0</sup>C. Srednja godišnja temperature zraka i ona za MS Ivan Sedlo iznosi 19,6<sup>0</sup>C.

Srednje mjesečne minimalne temperature u godišnjem periodu imaju negativne vrijednosti u četiri najhladnija mjeseca: decembru, januaru, februaru i martu, i to su mjeseci mraznih dana, kada se pretežno javljaju negativne temperature. Mrazni dani se javljaju u 9 mjeseci u toku godine i njihov ukupan broj iznosi 114. Broj zimskih ili ledenih dana je identičan broju dana sa jakim mrazom, što ukazuje na činjenicu da se na MS Ivan Sedlo sa skoro svakom pojavom jakog mraza ni maksimalna temperatura ne penje iznad 0<sup>0</sup>C. Ljetni dani se redovno javljaju od maja do septembra i zastupljeni su sa oko 30 dana prosječno.

Promatrajući srednje godišnje vrijednosti **relativne vlažnosti zraka** može se zaključiti da je na MS Ivan Sedlo dosta visoka vrijednost relativne vlažnosti. Najnestabilniji mjesec u odnosu na prosječne 15-to godišnje vrijednosti je februar sa amplitudom 39%. Najstabilniji mjeseci su juni, oktobar i novembar sa amplitudom 13%.

Godišnja pojava **oblačnosti** pokazuje minimalnu vrijednost u augustu i maksimalnu u decembru i februaru. Zimski mjeseci su najoblačniji, a ljetni najvedriji, dok su proljetni mjeseci oblačniji od jesenjih. Može se zapaziti da MS Ivan Sedlo u godišnjem prosjeku ima visoku vrijednost oblačnosti koja iznosi 66 %.

Program MS Ivan Sedlo obuhvata i mjerenje **insolacije**, a dostupni podaci mjerenja pokazuju da je maksimalno relativno trajanje Sunčeva sjaja 56% u najvedrijim mjesecima (augustu), dok je u najoblačnijem mjesecu (decembar) 11%.

Pokazatelji **pluviometrijskog režima** na MS Ivan Sedlo upućuju da se mjesečni maksimum padavina javlja u novembru. Godišnja raspodjela padavina po mjesecima je dosta neravnomjerna, a to potvrđuje i vrijednost relativnog godišnjeg kolebanja padavina koje iznosi 25,26 %. U ukupnoj godišnjoj količini padavina (1512 mm), padavine od kiše su zastupljene u toku cijele godine i padaju u 134 dana, dok se padavine u vidu snijega u prosjeku javljaju u 64 dana, uglavnom u zimskim mjesecima. Na Ivan Sedlu je prosječan godišnji intenzitet padavina 8,32 l/m<sup>2</sup>.

Na osnovu Fosterovog dijagrama (slika 4.) može se zaključiti da na Ivan Sedlu sa porastom temperature zraka od januara do augusta padavine generalno opadaju (uz manja odstupanja), a od augusta do novembra pad temperature praćen je porastom padavina, a od novembra do

januara pad temperature praćen je padom padavina. Iz ovakvog rasporeda srednjih mjesečnih temperatura i padavina kao i samog položaja klimatograma može se zaključiti da se Ivan Sedlo nalazi na samoj granici između kontinentalnog i maritimnog oborinskog režima. Mjesta koja imaju faktor kontinentalnosti imaju veći od 50% pluviometrijski režim, a manji od 50% imaju više maritiman. Kako je za Ivan Sedlo faktor kontinentalnosti 50,2%, to se može konstatovati da je Ivan Sedlo na samoj granici dva pluviometrijska režima. Klima na Ivan Sedlu je više humidna, sa umjereno toplim i svježim ljetima i hladnim zimama.

Za prikaz elementa **vjetra** korišteni su podaci MS Ivan Sedlo za period 1960.-74.god. i obrađeni grafički (slika 5). Mjesečne vrijednosti učestalosti vjetra prikazane su u promilima ‰, a jačina vjetra u stepenima Boforove skale. Na osnovu ruže vjetra odmah se može zaključiti da Ivan Sedlo ima preovlađujuće vjetrove iz pravca: zapad, jugozapad, istok i sjeveroistok, dok su vjetrovi iz ostalih pravaca znatno manje zastupljeni. Razlog ovome je u reljefu u kome je veća otvorenost u pravcima Istok - Zapad, pa dolazi do kanalisanja vjetra u tim pravcima. Ostali pravci vjetra koji se javljaju na Ivan Sedlu su rezultat dnevne smjene vjetrova, koji u toku dana i noći imaju suprotne pravce. Tišine su zastupljene sa 19,5%, a na vjetar otpada 80,5%.

#### ***Kvalitet zraka***

Pošto se radi o brdsko planinskom, odnosno šumskom području, izloženom jakim strujanjima vjetra i bez teške industrijske djelatnosti u blizini, brojni su dnevni pokazatelja sa Meteorološke stanice Ivan Sedlo da je zrak čist, te da prosječni godišnji nivo zagađenja nije značajan.

#### ***Geološke karakteristike područja***

Na istraživanom području razvijene su stijene sve tri geološke ere: Paleozoik (Pz), Mezozoik (Mz) i Kenozoik (Kz), sa dominantno prostornom zastupljenošću paleozojskih tvorevina, te manjim dijelom trijaskih (mezozojskih) i Kvartarnih (kenozojskih), naslaga.

Permski (P), konglomerati, pješčari i glinci, razvijeni su oko Bradine, te sjeveroistočno od Bradine. Ovi sedimenti su transgresivni na starije paleozojske stijene. U podinskim nivoima više su razvijeni konglomerati, dok se u višim horizontima javljaju pješčari i glinci. U području Ivan Sedla zapaženi su žućkasti do sivi šupljikavi bigrovito – brečasti krečnjaci. Ukupna debljina ovih stijena procjenjuje se do 350 m.

Mezozoik (Mz), je u području istraživanja zastupljen donjim Trijasom.

Donji Trijas (T<sup>1</sup>), odnosno njegovi niži horizonti, rasprostranjeni su u području Ivan Sedla do Raštelice. Njegove naslage leže uglavnom u neposrednom obodu Paleozoika, a zastupljen je pješčarima, glincima i laporcima, čiji je glavni sitnozrnasti sastojak kvarc sa limonitskim i glinovitim vezivom.

Kvartarne (Q) naslage, veoma su raznovrsne, ali na potezu Ivan Sedlo – Plana, pretežno se izdvajaju jezerski sedimenti (j<sub>1</sub>), zastupljeni u vidu bigrovito-brečastih krečnjaka. Shodno liniji trase vjetroparka, u obimu koji se može nazvati marginalnim, zastupljeni su sedimenti istog porijekla (j<sub>2</sub>), u faciji konglomerata, pijeskova i šljunka, čije je rasprostranjenje po površini veoma promjenjivo. Vrijedno je pomenuti i aluvijalne šljunkovito-pjeskovite i glinovite

naslage, različite litologije i debljine, koje su prvenstveno zastupljene u dolinama površinskih tokova iz okruženja trase vjetroparka.

### ***Morfološke i hidrogeološke karakteristike***

Litološka raznovrsnost i tektonska složenost karakterišu veoma raznolik geološki sastav na prostoru istraživanja, uvjetuje kako kompleksnost geomorfoloških oblika, tako i specifičnost hidrogeoloških karakteristika terena. Geologija predmetnog prostora odlikuje se spektrom stijenskih materijala raznih struktura poroznosti i raznih hidrogeoloških funkcija, koje se po filtracionim karakteristikama kreću u dijapazonu, od vodonepropusnih, do dobro vodopropusnih stijena, raznolikog hidrauličkog mehanizma, pa čak i fizičko-hemijskih karakteristika.

U geomorfološkom pogledu, prostor na kom se predviđa polaganje trase Vjetroparka, predstavlja topografsku vododjelnicu sa karakterističnim trigonometrijskim tačkama i vrhovima u smjeru sjeverozapad-jugoistok (NW – SE), iskazanim kao: V.Šljeme (k.1534), kota 1425, t.t.1393, k.1301, Plana (k.1170), Ivan Sedlo (k.959), te konačno kota 1002 (oblast Podivanje). U tom smislu sa lijeve strane trase, zapaža se prisustvo površinskog vodotoka Duboki Potok sa rječicama koje ga čine (V. Duboki Potok i M. Duboki Potok), te pritokama Studene Vode i Dobra Voda. Desna strana podrazumijeva vodotoke Sirovica, Lučica i Klade sa većim brojem pritoka, razgranatih upravno od trase gotovo po cijelom području.

### ***Tektonske karakteristike - Seizmičnost***

Prema OGK BiH 1:100.000, list Sarajevo, shodno analizi tektonskih odnosa, istraživano područje pripada strukturalno-facijalnoj jedinici „Bosanskih škriljavih planina“, odnosno tektonskoj jedinici „Bradina – Tarčin“, u smislu uže podjele. Na krajnjem istočnom dijelu područja istraživanja, razvijena je sinklinala s verfenskim klastitima, koje pripadaju tektonskoj jedinici „Bjelašnica-Preslica“ u okviru strukturalno-facijalne jedinice „Bjelašnica – Visočica“, čiji se uticaj na trasu vjetroparka može da očituje.

Teritorija Bosne i Hercegovine spada u relativno aktivnu zonu u pogledu seizmologije. Na području Bosne i Hercegovine većina epicentara se može povezati s glavnim pravcima pružanja uzdužnih neotektonskih rasjeda i navlaka. Većina rasjeda prati smjer sjeverozapad – jugoistok. Analizama seizmoenergetskog potencijala rasjeda na području Bosne i Hercegovine zaključeno je da se očekuju potresi i do magnitude 6,5.

S obzirom na mogućnost pojave jačih potresa prema prognozama, prilikom projektovanja i građena potrebno je posvetiti pažnju mogućoj seizmološkoj aktivnosti, te sigurnosnim mjerama iako se teren na kojem je planirana izgradnja Vjetroparka smatra stabilnim.

### ***Hidrogeološke karakteristike***

Iz prikazanog geološkog sastava i tektonskih karakteristika terena, može se uočiti da postoje bitne razlike u hidrogeološkom sklopu pojedinih dijelova terena. Raznovrstan litološki sastav pojedinih jedinica, te različit intenzitet tektonskih i erozivnih procesa uvjetovali su i različite hidrogeološke odnose.

Podzemne vode istraživanog područja formirane su primarno u Kvartarnim karbonatnim akviferima, te Kvartarnim sedimentima intergranularne poroznosti. Rasprostranjenje



podzemnih voda markiraju izvori i ono je diskontinualno, a prihranjivanje se vrši sa masiva Ivan Planine. Zastupljeni sedimenti su vodonepropusne stijene i bezvodni tereni, odnosno totalne podinske barijere silaznom kretanju voda u normalnom stratigrafskom slijedu. Shodno tome, uglavnom pretstavljaju terene bez akumulacija podzemnih voda, a ukoliko se izvori i javljaju, izdašnost im izražava veoma niske vrijednosti. Stoga ovi klastiti imaju funkciju hidrogeoloških izolatora.

### ***Hidrološke karakteristike područja***

Prostor na kome je planirana izgradnja vjetroparka nalazi se na području masiva Ivan planine. Mjesto izgradnje vjetroparka locirano je na liniji dužine 7 do 8 km, koja prolazi od Podivanja (1002 m.n.m.), prelazi preko Ivan sedla, zatim preko trigonometra Plane (1170 m.n.m.) ide na kotu 1301 m.n.m., zatim na trigonometar Šljemena 1393 m.n.m., te ide pored vrha Šljemena (kote 1425 m.n.m.) i završava na trigonometru Veliko Šljeme (1534 m.n.m.).

Označena linija, u suštini, predstavlja vododjelnicu između dva dominantna sliva u Bosni i Hercegovini, Jadranskog, lociranog jugozapadno i Crnomorskog, koji se proteže sjeveroistočno od navedene trase planiranog vjetroparka.

Oticanje voda na dijelu koji pripada Jadranskom slivu odvija se ne veoma razvijenom hidrografskom mrežom Dubokog potoka i Dobre vode, čijim spajanjem u mjestu Bradina nastaje vodotok Trešanica, desna pritoka rijeke Neretve. Dio voda orijentisanih prema Crnomorskom slivu evakuše se putem većeg broja manjih vodotoka koje formiraju potok Jelavac i Ivan potok čije vode ulaze u Bijelu rijeku, pritoku rijeke Lepenice.

### ***Biodiverzitet - Stanje šuma i šumskog zemljišta***

Područje gdje je planirana izgradnja Vjetroparka najvećim dijelom je obraslo šumskom vegetacijom, sa izuzetkom malih površina pod goletima i pašnjacima u državnoj i privatnoj svojini. U području dominiraju visoke sekundarne šume bukve, koje rastu grebenom i spuštaju se niz obije padine. Uz edifikatorske vrste bukvu i jelu, gdje se ova vrsta spontano javlja, u ovim šumama nalaze su i gorski javor, jasen i brijest. U nekim dijelovima su unešene duglazija i smrča. Po potencijalnim mogućnostima staništa, ovo bi trebale biti veoma produktivne šume. Međutim, antropogeno su izrabljivane te je jela nestala iz njih. U ovom području ovo su ekonomski vrijedni šumski kompleksi, iako su zalihe a posebno prirast prilično mali. U ekološkom pogledu, nestankom jele, djelomično je narušena stabilnost i biodiverzitet. Međutim, ove šume su se i pored toga veoma stabilne i održive šumske zajednice. Pored toga, ove šume predstavljaju dom za različitu divljač (ptice, visoka i niska divljač).

Područje presijecaju dva dalekovoda sa formiranom trasom bez šumskog drveća (u skladu sa odredbama propisa i tehničkih standarda), ali se razvila niska grmolika vegetacija karakteristična za šikare i šibljacke.

U okviru ovih šuma, nalaze se manje enklave degradiranih izdanačkih šuma bukve – panjače bukve. Iako predstavljaju stabilne šumske ekosisteme, daljom, nekontrolisanom sječom, nastaju niži degradacioni stadiji - šikare i šibljacki. U ekološkom pogledu izdanačke šume su značajne i imaju izraženu zaštitnu funkciju. U tom pogledu ne razlikuju se od visokih sekundarnih šuma bukve. Predstavljaju skrovište i dom za različitu divljač i ptice. Pored ovih tipova šuma, u

južnom dijelu područja se nalaze šumske kulture, kao i manje šumske površine koje su uzurpirane od strane stanovništva.

Šikare i šibljaci nastali su deforestacijom, krađama i raubovanjem šume od strane seoskog stanovništva, te daljom degradacijom panjača bukve sječom drveta za ogrijev. U njima su mladi izbojci i izdanci, koji su zbog stalne devastacije, sječa i brsta stoke, izgubili svoj normalan oblik i zakržljali u grmoliku formu. U proizvodnom pogledu, nemaju nikakvu ulogu, dok u kontekstu zaštite imaju ulogu očuvanja tla, posebno na većim nagibima.

Sasvim male površine predstavljaju goleti - površine neobrasle šumom, a nalaze se u okviru šumskih zajednica. Daljom degradacijom šumskih goleti u pojedinim područjima dolazi do erozije tla, pa je i obnova šumskih zajednica na tim područjima otežana.

### **Biodiverzitet - flora**

U spratu drveća zastupljene su populacije bukve (*Fagus sp.*), duglazije (*Pseudotsuga sp.*), smrče (*Picea abies*), breze (*Betula sp.*), divlje jabuke (*Malus sylvestris*), klena (*Acer campestre*), jele (*Abies alba*), divlje kruške (*Pyrus piraster*), crnog jasena (*Fraxinus ornus*), crnog graba (*Ostrya carpinifolia*), itd.

Sprat šiblja čine glog (*Crataegus sp.*), divlja ruža (*Rosa canina*), zova (*Sambucus nigra*), kupina (*Rubus fruticosus*), lijeska (*Corylus avellana*), te zimzeleni grmovi poput vrijeska (*Calluna vulgaris*) i kleke (*Juniperus communis*), i td.

U spratu zeljastih biljaka prisutne su brojne standardne za BiH vrste među kojima ima i ljekovitih biljaka. Neke od populacija zeljastih biljnih vrsta su: cikorija (*Cichorium intybus*), hajdučka trava (*Achillea millefolium*), čičak (*Arctium lappa*), crvena djetelina (*Trifolium pratense*), metvica (*Mentha sp.*), mali mlječ (*Euphorbia cyparissias*), divizma (*Verbascum sp.*) podbjel (*Tussilago farfara*), maslačak (*Traxacum sp.*), šumska jagoda (*Fragaria vesca*), kopriva (*Urtica dioica*), repuh (*Petasites sp.*), mala bokvica (*Plantago lanceolata*), kantarion (*Hypericum perforatum*), itd. Na iskrčenim područjima u dominiraju aptovina (*Sambucus ebulus*) i paprat - bujad (*Pteridium aquilinum*).

### **Biodiverzitet - Fauna - sisari**

Razmatrana lokacija nalazi se u granicama lovišta „Ormanj“ kojim gazduje L.D. Bjelašnica. Od divljači ovdje su najviše zastupljene: vuk (*Canis lupus*), lisica (*Canis vulpes*), mrki medvjed (*Ursus arctos*), srna (*Capreolus capreolus*), divokoza (*Rupicara rupicara*), divlja svinja (*Sus scrofa*), divlja mačka (*Felis silvestris*), divlji zec (*Lepus europeus*), kuna zlatica (*Martes martes*), vjeverica (*Sciurus vulgaris*), i td. Areal kretanja sisara u potrazi za hranom je dosta veliki, tako da na njih ovaj zahvat neće imati veći negativan utjecaj.

### **Šišmiši**

Sistemska praćenje šišmiša ili netopira (*Chiroptera*) ne postoji za uže i šire područje razmatranog područja. Sa 1100 vrsta, šišmiši su iza glodara red sisara sa najvećim brojem vrsta. Red se dijeli na dva podrida:

- Velešišmiši (*Macrochiroptera*)
- Sitnošišmiši (*Microchiroptera*)

Tokom monitoringa šišmiša za postrojenje slične namjene u Hercegovini zabilježene su sljedeće

vrste šišma, koje se mogu očekivati i na predmetnoj lokaciji: mali šišmiš (*Pipistrellus pipistrellus*), mali potkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*), veliki šišmiš (*Myotis myotis*), dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) i veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*)

### **Ornitofauna - ptice**

S obzirom da na lokaciji ne postoji sistemsko praćenje ptica ne može se ni utvrditi tačan podatak o prisutnim populacijama ptica, kao i njihovim migracijama. Podaci od stanovništva i lovaca govore da su i na tom području nalaze široko rasprostranjene ptice koje žive u Bosni i Hercegovini i Evropi, odnosno selice koje prelijeću to područje.

Neke od tih ptica su: dugorepa sjenica (*Aeghitalos caudatus*), poljska ševa (*Alauda arvensis*), divlji golub (*Columba livia*), gavran (*Corvus corax*), siva vrana (*Corvus corone cornix*), čavka (*Corvus monedula*), kukavica (*Cuculus canorus*), seoska lasta (*Hirundo rustica*), zeba (*Fringilla coelebs*), velika sjenica (*Parus major*), svraka (*Pica pica*), vrabac (*Passer domesticus*), i td.

Takođe, u obližnjim kanjonima obitavaju grabljivice npr. orao zmijar (*Circaetus gallicus*), kobac (*Accipiter nisus*), šumska jejna (*Asio strigidae*), ušara (*Bubo bubo*), ćuk (*Otus scops*) i dr. koje u potrazi za plijenom nadlijeću ove prostore.

Pošto je BiH dio Jadranskog migratornog puta tzv. „Adriatic flyway“ kojim zimi mnoge ptice iz sjevernijih predjela, naročito iz Panonske nizije, migriraju prema moru i dalje prema Africi. Moguće je očekivati i prelijetanje ždralova (*Grus grus*) koji najvjerojatnije preko ovog prevoja lete ka Mostarskom blatu i dalje prema jugu.

### **Gmizavaci**

Na širem području predmetne vjetroelektrane mogu se očekivati sljedeće vrste gmizavaca: Poskok (*Vipera ammodytes*), obična šarka (*Vipera berus*), planinska ridovka (*Vipera ursini macrops*), smuk (*Coluber longissimus*), šilac (*Coluber najadum*), sljepić (*Anguis fragilis*), veliki zelembać (*Lacerta trilineata*).

### **Pejzaž**

Područje gdje je planirala izgradnja Vjetroparka pripada brdsko-planinskom tipu reljefa. Brdsko-planinski reljef, prekriven šumskom i žbunastom vegetacijom vizuelno je atraktivan prirodni ambijent.

### **Područja sa statusom prirodnih vrijednosti i zaštite**

Vjetropark Ivan Sedlo planirano je da se locira na prihvatljivoj udaljenosti od budućeg Parka prirode. Shodno odredbama Zakona o zaštiti prirode FBiH (Sl.novine FBiH, broj 66/13), Parlament FBiH donio je Odluku o utvrđivanju zaštićenog područja “Bjelašnice – Treskavice – Visočice – Kanjona Rakitnice” budućim Parkom prirode - III kategorija zaštite. Cilj je očuvanje bioloških, pejzažnih, geomorfoloških i sportsko – rekreativnih vrijednosti tog područja, na prostoru od 24.000 hektara.

### ***Fenološki vrt na Ivan Sedlu***

Federalni hidrometeorološki zavod Bosne i Hercegovine je u toku 2013. godine obnovio mrežu fenoloških vrtova, te se na taj način ponovo uključio u mrežu Međunarodnih fenoloških vrtova u Europi. Obnovljeni su fenološki vrtovi u Sarajevu, na Ivan Sedlu i u Mostaru, tj. u različitim klimatskim područjima, što je značajno sa aspekta praćenja klimatskih promjena i uticaja na floru. Fenologija se ustvari bavi praćenjem razvoja biljaka (17 vrsta većinom šumskog sadnog materijala na površini od 1000 m<sup>2</sup>) tokom njihovog vegetacijskog perioda, odnosno njihovu ovisnost od ekoloških faktora (uticaji sredine). Fenološki vrt i Meteorološka stanica Federalnog hidrometeorološkog zavoda BiH su izvan obuhvata budućeg Vjetroparka i gradilišnih puteva, i udaljeni su od planiranog gradilišta i Vjetroparka Ivan Sedlo preko 1000 m zračne linije.

### ***Kulturno-istorijsko nasljeđe***

U blizini područja gdje je planirana izgradnja Vjetroparka, na udaljenosti od cca 250 m zračne linije nalazi se spomenik iz II svjetskog rata. Na tom području nema drugih kulturno-istorijskih vrijednosti.

S obzirom da je lokacija najvećim dijelom obrasla šumom ne očekuje se u fazi izgradnje vjetroturbina i infrastrukture pronalazak arheoloških i paleontoloških iskopina.

*U neposrednoj blizini planiranog vjetroparka na Ivan Sedlu, osim navedenog, nema drugih područja ili objekata koje su značajni sa prirodnog ili kulturno-istorijskog aspekta.*

### ***Demografski podaci***

Općina Hadžići sa površinom od 273 km<sup>2</sup>, shodno popisu stanovnika iz 2013. godine imala je 23.891, a po planskom periodu 24.140 stanovnika. Prosječna starost stanovnika je 37,13 godina, a gustoća naseljenosti je 88 st/km<sup>2</sup>

**Tabela 3.** *Udaljenost zračnom linijom lokacije Vjetroparka od naselja*

<b>Gradovi/Naselja</b>	<b>Udaljenost zračnom linijom</b>
<b>Mrkajići</b>	<b>1 km</b>
<b>Vukovići</b>	<b>1 km</b>
<b>Bradina</b>	<b>2 km</b>
<b>Tarčin</b>	<b>6 km</b>
<b>Stojkovići</b>	<b>8 km</b>
<b>Hadžići</b>	<b>15 km</b>
<b>Sarajevo</b>	<b>30 km</b>

### ***Infrastruktura***

U široj lokaciji budućeg vjetroparka prolaze dva dalekovoda, dvostruki i jednostruki 110 kV dalekovod Jablanica-Blažuj. Položaj ili udaljenost tih dalekovoda od utvrđenih lokacija vjetroturbina je od 200 do 3060 m., te se može zaključiti da neće biti smetnji za rad i priključak Vjetroparka na elektroenergetsku mrežu

U podnožju vjetroagregata 1 po novom projektnom rješenju, na udaljenosti oko 200 m zračne linije, nalazi se kaptirani vodozahvat Dobra voda.

Takodje, uz šumski – prilazni put platou gdje je situiran spomenik iz II svjetskog rata, izgrađena

je 2008. godine javna "Hair" česma, koja je značajno udaljena od lokacije vjetroparka. Shodno saznanjima obrađivača, na ovom prostoru nisu smješteni odašiljači radio i TV signala, niti mobilne telefonije.

## **Opis pogona, postrojenja i aktivnosti**

### ***Pogon i postrojenja za koje se izdaje dozvola***

Vjetropark za iskorištavanje pogonske snage vjetra za proizvodnju energije sa proizvodnim kapacitetom cca 25 MW, koji će činiti 5 vjetroagregata (Simens Gamesa) SG 5.0 -145. Svaka proizvodna jedinica se sastoji od turbine, koja kinetičku energiju pretvara u mehanički rad i generatora koji mehanički rad pretvara u električnu energiju.

Vjetropark Ivan Sedlo planirana je kao niz operativnih platoa s vjetroagregatima, pristupnim putevima, internim kablovskim razvodom i priključkom na postojeću elektroenergetsku mrežu i to:

- 5 vjetroagregata sa platoima za temelje i tehničke potrebne površine
- pristupni put do same lokacije i interni pristupni putevi do pozicija svakog od vjetroagregata,
- podzemna kablovska trasa za međusobno povezivanje vjetroagregata,
- transformatorska stanica za priključak vjetroparka na elektro mrežu,
- priključak na postojeći elektroenergetski system,
- ostali privremeni infrastrukturni objekti planirani na lokaciji asfaltne baze.

Vjetroagregati planirani na području Ivan Sedla postaviti će se na nadmorskoj visini između 1172 i 1526 m. Sve lokacije za smještaj vjetroagregata kao i polaganje kablova i trafostanice, te pristupnih puteva uraditi će se unutar zone obuhvata, koja je namijenjena i odobrena (Ugovor o koncesiji) za izgradnju predmetnog vjetroparka.

U okviru izgradnje postrojenja radit će se sljedeće:

- izgradnja gradilišnih puteva,
- izgradnja temelja vjetroagregata
- sklapanje i postavljanje vjetroagregata,
- polaganje kablova i povezivanje na električnu mrežu
- izgradnja transformatorske stanice.

### ***Namjena i veličina postrojenja***

Vjetropark Ivan Sedlo je namjenjena za proizvodnju električne energije iz obnovljivog izvora energije (energije vjetra). Proizvodne jedinice 5x SG 5.0-145 su optimalno raspoređene, prateći najviše dijelove grebena, a sve u cilju optimizacije proizvodnje energije i smanjenja gubitaka. Prilikom odabira prostornog rasporeda uzeti su u obzir sljedeći parametri:

- Smjer vjetra i distribucija energije
- Mogućnost pojave interakcije zbog međusobnog zasjenjivanja
- Raspoloživost zemljišta i jednostavnost izgradnje

Rezultat iz modela protoka vjetra na području vjetroelektrane Ivan Sedlo urađen je za mjerni stub na površini od 25x25 m. Urađeno je na visini od 100 m iznad nivoa zemlje, a rezultati su upotrebjeni

za optimizaciju položaja vjetroelektrana u prostoru. Optimizacija je rađena u WindPro 3.3 i minimalna udaljenost između vjetroatregata od 450 m kako bi se održala minimalna udaljenost od 3 prečnika rotora između turbina.

### ***Opis postrojenja - tehnološkog procesa***

Vjetropark podrazumijeva područje na kojem su grupisani vjetroatregati, koji koriste energiju vjetra za proizvodnju električne energije.

Vjetroatregati su proizvodne jedinice za proizvodnju električne energije. Sastavni dijelovi su:

- Betonski temelj
- Gondola (kućište) s turbinom i generatorom
- Turbinski rotor
- Električni generator
- Interni električni razvod
- Upravljački i nadzorni sistem,
- Ostali prateći nadzemni i podzemni objekti.

Glavna karakteristika vjetra kao pogonske „snage“ je obnovljivost. Nakon što zrak napusti sistem kojem je predao energiju vraća se u okolinu nepromijenjenih fizikalnih i hemijskih svojstava.

### ***Tehničke karakteristike odabranih vjetroatregata***

Na području vjetroparka Ivan Sedlo planira se izgradnja 5 vjetroatregata pojedinačne snage 5 MW. Proizvođač odabranog vjetroatregata je Siemens, a tip je SG 5.0 – 145. Vjetroatregat se sastoji od:

- Stuba/tornja (nosiva komponenta sastavljena od tri dijela),
- gondole (kućište stroja u koje je montirana oprema, nalazi se na vrhu stuba),
- rotora sa lopaticama (tri lopatice konzolne konstrukcije, montirane suprotno od smjera vjetra, ispred tornja).

Visina stuba od tla do kućišta iznosi 102,5 m, promjer rotora 145 m.

Vjetroatregati će biti istog tipa, u klasi instalisane snage do/i 5 MW i međusobno će biti povezani i priključeni na elektroenergetski sistem, preko odgovarajućeg priključnog voda. Uvidom u prostorno-plansku dokumentaciju, analizom terena, stručnom procjenom karakteristika lokacije i uslova transporta, te preliminarnom analizom mogućnosti priključka na elektroenergetsku mrežu, odabrana je varijanta vjetroatregata SG do/i 5 MW-145m.

Položaj svakog vjetroatregata rezultat je analize urađene u dokumentu Procjena proizvodnje energije za predloženi vjetropark Ivan Sedlo, a Gaus Krügerove koordinate planiranih vjetroatregata prikazane su kako slijedi:

**Tabela 4.** Gaus Krügerove koordinate planiranih lokacija vjetroagregata

Vjetroagregat	X (sjever) N	Y (istok) E
<b>Lokacija broj 1</b>	4.846.113,77	6.502.613,67
<b>Lokacija broj 2</b>	4.846.886,27	6.502.013,50
<b>Lokacija broj 3</b>	4.848.151,15	6.501.698,51
<b>Lokacija broj 4</b>	4.849.268,51	6.501.398,96
<b>Lokacija broj 5</b>	4.849.813,83	6.501.016,04

***Pristup lokaciji***

Prilaz objektima planiranog vjetroparka Ivan Sedlo moguć je sa magistralnog puta M17 nakon tunela na Ivan Sedlu, skretanjem na asfaltiranu nekategorisanu prometnicu do platoa sa spomenikom iz II svjetskog rata, odnosno do lokacije za postavljanje vjetroturbine VA 1.

Transport dijelova vjetroturbina do lokacije će se vršiti preko luke Ploče odakle će dijelovi specijalnim transportnim kamionima biti prevezeni magistralnim putem M17 (E73) do lokacije postavljanja. Nakon tunela na Ivan sedlu, odvaja se asfaltirani put koji vodi do lokacije postavljanja prve vjetroturbine.

Trenutno ne postoje adekvatni lokalni/šumski putevi koji se mogu transformirati u ceste gradilišta, kako bi se omogućio nesmetan pristup teretnim vozilima do mjesta postavljanja svake od 5 vjetroturbina. Na osnovu konfiguracije terena i minimalnih zahtjeva za širinom ceste, nagibom i širinom zavoja, preliminarno je određena ruta cesti gradilišta, koja prati linijski raspored vjetroturbina.

***Platoi i gradilišni (servisni) putevi***

Tokom izgradnje, platoi će biti dimenzionirani u skladu s tehnološkim potrebama, odnosno zahtjevima i informacijama dostavljenim od strane proizvođača opreme. Na razmatranoj lokaciji zemljište će se koristiti i za izradu temelja za stubove. Izgradnja gradilišnih, odnosno servisnih puteva podrazumijeva krčenje šume značajnim dijelom dionice. Doprema elemenata vjetroagregata vršit će se specijalnim vozilima.

***Kontrola rada vjetroagregata***

Planirano je povezivanje sa SGRE SCADA sistemom. Ovaj sistem nudi daljinsko upravljanje i različite statusne i korisne izvještaje iz standardnog internetskog pretraživača. Prikazuju stanje i informacije, uključujući električne i mehaničke podatke, rad i stanje grešaka, meteorološke podatke i podatke mrežne stanice.

Vjetropark djeluje automatski. Samostalno se pokreće kad je dovoljno aerodinamičnog obrtnog momenta. Ispod nazivne brzine vjetra kontrolor vjetroagregata popravljiva reference visine i momenta rada za rad u optimalnoj aerodinamičkoj tački (maksimalna proizvodnja), uzimajući u obzir sposobnost generatora. Savremeni vjetroagregat ima modemska link za povezivanje sa centrom daljinskog upravljanja, te se svaka eventualna neispravnost u radu ili kvar dojavljuje porukom putem

sistema daljinskog upravljanja i ta poruka se automatski šalje u softver za podršku korisnicima, nakon čega se detektira najbliži tim za održavanje lokaciji vjetroagregata. Također, vetroturbina SGRE ima značajan broj alata sa jedinstvenom postavkom uređaja i senzora, između ostalog, za regulaciju aktivne snage napona za vjetroelektranu, NRS® - sistem za smanjenje buke, sistem za nadzor sjene kako bi se spriječili neželjeni efekti sjene, sistem za zaštitu vjetroagregata od intenzivnih turbulencija zasnovanih na smjeru vjetra, sistem zaštite od požara, sistem za otkrivanje leda, sistem za zaštitu šišmiša, sistem za otkrivanje ptica (zaštitu ptica), i td.

### ***Transformatorska stanica TS 110/30 kV (31,5MVA)***

U transformatorskoj stanici TS 110/30 kV osigurat će se transformacija i predaja električne energije proizvedene pomoću vjetroagregata u elektroenergetski sistem Bosne i Hercegovine. Proizvedena električna energija će se dalekovodom 110 kV Jablanica Blažuj, prenositi u elektroenergetsku prenosnu mrežu Bosne i Hercegovine.

### ***Opis aktivnosti***

U okviru Projekta izgradnje i puštanja u rad vjetroparka na Ivan Sedlu neophodno je sa aspekta uticaja na okoliš analizirati značajne zahvate u prostoru i to:

- Izgradnju gradilišnih puteva i platoa
- Izgradnju temelja vjetroagregata
- Sklapanje i postavljanje vjetroagregata
- Polaganje kablova, izgradnja transfostanice i povezivanje na električnu mrežu

### ***Izgradnja gradilišnih puteva i platoa***

Trenutno ne postoje lokalni/šumski putevi koji se mogu transformirati u servisne puteve gradilišta, kako bi se omogućio nesmetan pristup teretnim vozilima do mjesta postavljanja svake od vjetroturbina. Površina gradilišnih cesti se inače ne asfaltira tako da će nakon krčenja puta kroz šumsko područje on biti prekriven grubim i finim šljunkom. Održavanje ceste za vrijeme gradnje, vezano za nosivost kao i poravnanje površine, će biti izvršeno tako da omogući kamionima, dizalicama i običnim autima da se kreću bez problema, ali uz poduzimanje svih mjera za sprečavanje podizanja prašine koja predstavlja problem, kako za radnike na terenu tako i povećava troškove čišćenja vjetroturbina. Moraju se uraditi i adekvatna proširenja da bi se obezbijedilo vozilima da se mimoilaze. Također, bit će obezbjeđena i područja gdje se kamioni mogu okrenuti i napustiti gradilište nakon istovaranja tereta.

Platoi će se formirati iskopom tla i nasipima u skladu s tehničkim uvjetima za radove na putevima. Završni sloj platoa je posteljica od kamenih ili miješanih materijala ujednačene nosivosti i profiliranih poprečnih nagiba, sa uvjetima sigurnosti i nosivosti, shodno planiranom korištenju građevinskih mašina. Do platoa će se prilaziti servisnim putevima.

### ***Izgradnja temelja vjetroagregata***

Na lokaciji za postavljanje vjetroagregata biće napravljeni platoi koji će predstavljati prostor za sklapanje tornja, generatora i elipsi. Tokom izgradnje platoi će biti dimenzionirani u skladu s tehnološkim potrebama i informacijama, dostavljenim od strane proizvođača opreme. Da bi se vjetroagregat učvrstio, temelji će se izgraditi pomoću armiranog betona. Dodatni faktori koji mogu utjecati na dizajn temelja su: uvjeti tla, zemlja, dizajnerska praksa, nacionalni kodeksi i standardi. Po završetku izgradnje vjetroagregata, temelji će se zatrpati zemljištem i zatravniti.



### ***Sklapanje i postavljanje vjetroagregata***

Sklapanje i postavljanje vjetroagregata podrazumijeva korištenje dizalice na mjestu ugradnje. Temelji dizalica za svaki položaj vjetroparka moraju biti dizajnirani tako da odgovaraju potrebnim radovima u vezi sa privremenim skladištenjem komponenti vjetroagregata, montiranjem glavne dizalice, predmontiranjem (sastavljanje rotora, istovar gondole i podizanje donjih dijelova tornja) i podizanjem vjetroagregata.

### ***Polaganje kablova, izgradnja transformatorske stanice i povezivanje na elektroenergetsku mrežu***

Dužinom gradilišnih cesti koje povezuju vjetroagregate, iskopat će se kanali u koje će biti položeni kablovi srednjeg napona kao i ostali električni spojevi. Po polaganju kablova, kanali će se zatrpati zemljištem i zatravniti. Vjetroagregati će također biti povezani internom DTK mrežom, ukopanom na 1,50 m, u istom rovu, s ciljem prenosa podataka vezanih za rad postrojenja.

Lokacija planirane transformatorske stanice je između vjetroagregata VA 1 i VA2. Teren će biti izravnani, asfaltirani i ograđeni željeznom ogradom. Energetski transformator će biti postavljen na armirano-betonske temelje, sa nepropusnom uljnom jamom, dimenzioniranom da može da primi ukupnu količinu izolacionog medija.

Priključenje proizvodnih objekata na elektroenergetski sistem (elektroprenosnu mrežu) Bosne i Hercegovine (u nastavku EES BiH) u nadležnosti je Nezavisnog operatora sistema Bosne i Hercegovine (NOS BiH) i Elektroprenosa Bosne i Hercegovine (Elektroprenos BiH).

### **Opis osnovnih i pomoćnih sirovina, ostalih supstanci i energije koje se koriste ili koju proizvode pogoni i postrojenje**

#### ***Energija vjetra***

U procesu proizvodnje električne energije u pogonima vjetroparka jedina sirovina koja se koristi je vjetar. Temeljna karakteristika vjetra kao pogonske osnove je njegova obnovljivost. Nakon što zrak napusti sistem, kojem je predao energiju vraća se u okolinu nepromijenjenih fizikalnih i hemijskih svojstava. Vjetar se može definisati kao strujanje zračnih masa, a određeno je smjerom, odnosno stranom svijeta odakle vjetar puše, te brzinom.

Shodno pokazateljima monitoringa vjetra za područje planirane lokacije VP Ivan Sedlo može se zaključiti da je povoljno za iskorištavanje vjetropotencijala. Instaliranjem vjetroagregata proizvodi se električna energija iz obnovljivih izvora bez emisije stakleničkih plinova, što predstavlja okolinski prihvatljiv način dobijanja električne energije iz obnovljivih izvora. To doprinosi ispunjavanju obaveza Bosne i Hercegovine, preuzetih potpisivanjem Kyoto sporazuma.

### Brzina vjetra

Brzina vjetra je ključni parametar za planiranje i projektiranje vjetroagregata na lokaciji, njihovog broja i prostornog razmještaja. Da bi se uradila adekvatna procjena bitno je utvrditi smjerove iz kojih puše vjetar (ruža vjetrova), te raspodjelu brzine vjetra. Drugi bitni podaci koji utiču na definisanje opterećenja lopatica rotora i očekivani vijek trajanja vjetroagregata su dugoročna gustoća zraka na lokaciji i intenzitet turbulencije vjetra na lokaciji, što pokazuje udare vjetra pri različitim brzinama

Karakteristike vjetra na Ivan Sedlu pokazuju da nema veoma jakih udara vjetra, a brzine vjetra veće od 25 m/s ne pojavljuju se često, a ukoliko dođe do pojave takvih brzina, one ne traju dugo.

Budući da vjetar nije pojava konstantne prirode, srednja vrijednost brzine za predmetnu lokaciju ne može biti siguran pokazatelj vrijednosti energije koju vjetroagregat može proizvesti.

Pri većim brzinama vjetra, dobija se veća količina energije. Budući da vjetar dolazi na mahove, tako i veće količine energije dolaze u kraćim intervalima. Posljedica toga je činjenica da vjetroelektrane nemaju stalnu izlaznu snagu, te energetska sistem koji napajaju vjetroagregati moraju imati osiguran i neki drugi izvor električne energije, kako bi se osigurala konstantnost u napajanju i u onim trenucima kada Vjetropark ne može odgovoriti potrebama konzuma.

### Opis energije koja se koristi ili koju proizvodi pogon ili postrojenje

Instaliranjem vjetroagregata proizvodi se električna energija iz obnovljivih izvora tj. bez emisije stakleničkih plinova što predstavlja okolišno/ ekološki prihvatljiv način dobivanja električne energije.

### Proizvodnja električne energije na području VP Ivan Sedlo, Hadžići

**Tabela 6.** Bruto godišnja proizvodnja energije

Turbo.#	Gross Annual Energy Production											
	Location					Wind climate			Annual Energy Production			
	UTM (north) - WSG84 Zone: 34		Elevation	RIX	Hub height	Avg. Wind Speed	Weibull		Gross	Wake losses	Gross after	Full load hours
	XX [m]	YY [m]	m	%	m	m/s	A m/s	k	MWh	%	MWh	
VA3	260 711	4 849 451	1172	-	107,5	7,0	-	-	15 607	0,20	15 575	3 115
VA5	260 139	4 850 245	1300	-	107,5	6,9	-	-	15 214	0,70	15 107	3 021
VA8	259 870	4 851 521	1406	-	107,5	7,2	-	-	16 187	1,00	16 025	3 205
VA10	259 611	4 852 649	1475	-	107,5	7,0	-	-	15 404	0,80	15 281	3 056
VA12	259 248	4 853 208	1526	-	107,5	7,3	-	-	16 296	0,10	16 279	3 256
									<b>Total</b>		<b>78 268</b>	<b>3 131</b>

### Izolacijska ulja i maziva

U toku i nakon instaliranja vjetroagregata, operator će odabrati pogodna ulja, maziva i izolacijske medije, shodno uputama proizvođača. Industrijska ulja mogu biti ulja za podmazivanje ili izolacijska ulja. To su prvenstveno kvalitetna mineralna ulja koja se dobijaju destilacijom ili rafiniranjem sirove nafte.

S obzirom da svaki vjetroagregat u svom tijelu ima i električni generator, pomoćna sirovina koja se koristi u radu generatora jeste ulje za podmazivanje, u manjim količinama. Za pogonski fluid hidrauličkog sistema koristit će se hipoidno ulje fizikalno-mehaničkih karakteristika koje odgovaraju

sistemu koji će biti ugrađen u vjetroagregat. Zapremine rezervoara pogonskog hipoidnog ulja ovise o isporučioocu sistema upravljanja. Izolacioni medij prekidača je SF<sub>6</sub>, koji je jedan od 6 staklenički plinova, sa malom koncentracijom u atmosferi i velikim relativnim potencijalom. Dakle, taj plin je pod kontrolom, te je bitna njegova zaptivenost u rasklopnim sistemima.

### **Drugi faktori koji su potrebni za identificiranje i procjenu uticaja vjetroelektrana na okoliš**

#### ***Nivo buke***

Problem buke iz vjetroturbina je uvijek aktuelan, kada je procjena uticaja vjetroturbina na stanovništvo i okoliš u fokusu, jer iako je van naselja minoran, on je objektivno prisutan prilikom eksploatacije vjetroagregata. Konstruktori vjetroturbina konstantno rade na smanjenju nivoa zvuka u radu, ali je bešuman rad vjetroagregata tehnički neizvodiv. Najmanja udaljenost vjetroelektrane od naseljenog mjesta jedan je od eliminacijskih kriterija prilikom vrednovanja makrolokacija na kojima je moguće postavljanje vjetroparka. Povećanjem udaljenosti od vjetroturbine dolazi do pada nivoa jačine zvuka kako se vidi na slici 22. Prihvatljiv je nivo zvuka vjetroparka u radu od 45 dB kod najbližeg mjesta boravka ljudi, odnosno na udaljenosti od oko 350 m, a direktno zavisi od karakteristika, rasporeda i broja vjetroturbina.

U blizini planiranog vjetroparka nema situiranih kuća, niti drugih objekata gdje duže borave ljudi. Prvo naselje je na udaljenosti od 1000 m zračne linije.

#### ***Modeliranje treperenja i sjene***

Vjetroagregati su visoki objekti, relativno male zapremine, ali ipak mogu zaklanjati svjetlost, odnosno stvarati sjenu u okolini. Kad su vjetroagregati u pogonu može doći do neugodnog treperenja i sjene koje je uočljivo na udaljenostima do 10 promjera rotora. Sjena pada na udaljenosti približno 7 - 10 promjera lopatica rotora vjetroturbine, a najduža je za vrijeme izlaska ili zalaska sunca. Načelno, sjena se smanjuje s povećanjem visine stuba. Imajući u vidu rotirajuće sjene lopatica vjetroturbine mogu predstavljati oblik vizuelnog uznemiravanja. Rezultati modeliranja, shodno udaljenosti naselja, su pokazali da bi dnevno treperenje i sjena mogli trajati ispod 20 minuta.

### **Opis izvora emisija iz pogona i postrojenja**

#### ***Identifikacija značajnih uticaja na okoliš***

Prilikom identifikacije i vrednovanja značaja uticaja predmetnog projekta na okoliš potrebno je analizirati i uzeti u obzir sljedeće:

- Postrojenja će se situirati većim dijelom na šumskom zemljištu, što će zahtijevati sječu i krčenje šume. Takođe, radi izgradnje sevisnih cesta i čišćenja platoa za temelje vjetroturbina morat će se sječi i krčiti šuma.
- U blizini planiranog vjetroparka prolazi magistralni put M17, te buduća trasa autoputa.
- U neposrednoj blizini lokacije vjetroparka nema vodnih dobara, osim izvorišta Dobra voda koji je udaljen cca 200 m zračne linije.

- Divljač koristi područje tunela Ivan sedlo kao prijelaz u potrazi za hranom i skrovištem, te u vrijeme parenja, a migracije se vrše iz pravca Bjelašnice i Igmana prema Šljemenima.
- Nema podataka da je vršeno sistemsko praćenje ptica i šišmiša u razmatranom području.
- Od lokacije udaljeno cca 250 m zračne linije nalazi se spomenik palim borcima iz II svjetskog rata.
- Na planiranoj lokaciji za gradnju postrojenja nema značajnih prirodnih vrijednosti, uključujući floru i faunu.
- Od lokacije na udaljenosti od cca 500 m zračne linije nalazi se Fenološki vrt, a nešto je udaljenija i Meteorološka stanica Federalnog hidrometeorološkog zavoda BiH.
- Lokacija nije okružena naseljima, je na udaljenosti oko 1000 m zračne linije je najbliže naselje.
- Odabran je kvalitetniji tip i dizajn vjetroturbina za proizvodnju električne energije, koji karakteriše značajna energetska efikasnost, smanjeni svjetlosni efekti i buka.

### ***Moguće emisije u okoliš i njihovi izvori***

Identifikovani potencijalni uticaji izgradnje planiranog vjetroparka, te u toku eksploatacije i demontiranja istog na okoliš, mogu biti slijedeći:

- socioekonomski utjecaji,
- uticaji na kvalitet zraka,
- uticaji na geološke i hidrogeološke karakteristike područja,
- uticaji na tlo,
- uticaji na hidrološke karakteristike,
- uticaji na biodiverzitet - šume i šumsko zemljište
- uticaji na biodiverzitet – floru i faunu,
- uticaj na šišmiše,
- uticaj na ornitofaunu,
- uticaji buke,
- uticaji zasjenjivanjem i treperenjem,
- uticaj na kulturno-istorijsku i prirodnu baštinu,
- uticaj na pejzaž – vizuelni efekti,
- uticaj na elektromagnetne smetnje i infrastrukturu,
- uticaj na sigurnost.

### ***Procjena socioekonomskih uticaja***

Mogući uticaji na stanovništvo povezani su s bukom, uticajima na kvalitet zraka, tla i vode, vizuelnom degradacijom prostora, zasjenjenjem, treperenjem, elektromagnetnim smetnjama, i td. Najbliže naselje je udaljeno cca 1 km zračne linije od najbliže vjetroturbine. Može se zaključiti da će projekat imati pozitivan uticaj na saobraćajnu infrastrukturu, jer će se raditi na njenom unaprjeđivanju, kako bi podnijela težinu teretnih kamiona.

#### ***➤ U toku izgradnje***

Tokom izgradnje predmetne vjetroelektrane, koja uključuje iskopavanje materijala na lokaciji promet prevoznih sredstva i građevinske mehanizacije, što može dovesti do povećanja buke na

samoj lokaciji, ali i do podizanja prašine Tokom dovoza građevinskog materijala i konstrukcija, tokom izgradnje moguće je otežavanje odvijanja prometa.

Navedeni uticaji su privremeni, i javljat će se dok traje izgradnja postrojenja.

Tokom izgradnje doći će i do pozitivnih uticaja na stanovništvo, u kontekstu otvaranja novih radnih mjesta i poboljšanja energetske infrastrukture područja. Vjetroelektrana će predstavljati kontinuirani izvor prihoda za jedinice lokalne samouprave, na osnovu koncesijskih prava. Moguće je podizanje svijesti stanovništva u pogledu obnovljivih izvora energije, ali i podizanja raspoloženja, te poticaj poduzetničkim inicijativama i ulaganjima u nove projekte.

➤ *U toku eksploatacije*

Tokom eksploatacije može doći do povećane emisije buke, ali i do stvaranja zasjenjenja i treperenja, što se može negativno odraziti na stanovništvo u užem krugu predmetnog postrojenja. Nije rijetka ni emotivna percepcija stanovništva kada je u pitanju situiranje novih konstrukcija u prirodnom ambijentu, odnosno može biti i individualnih mišljenja da vjetroelektrane vizuelno degradiraju prostor.

### ***Procjena uticaja na kvalitet zraka***

➤ *U toku izgradnje*

Tokom izgradnje pogona i postrojenja može doći do povećane emisije prašine u zrak, zbog intenzivnijeg prometa vozila i mehanizacije do i na gradilištu.

Transportna vozila sa motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem, ispuštat će plinove u zrak.

➤ *U toku eksploatacije*

Glavna prednost korištenja energije vjetra u cilju dobijanje električne energije je eliminacija emisije polutanata i stakleničkih plinova u okoliš. Budući da vjetroelektrane nisu kategorizirane kao izvor onečišćenja zraka, globalno je jedna od najvažnijih prednosti korištenja energije vjetra činjenici da se eliminira emitovanje polutanata u zrak, u odnosu na konvencionalne sirovine i metode proizvodnje električne energije.

### ***Procjena uticaja na geološke i hidrogeološke karakteristike područja***

Na osnovu podataka o istraženom području na kojem se planira izgradnja vjetroturbina, može se konstatovati da predmetni prostor karakteriše veoma slaba zavodnjenost, te u tom smislu ne postoje krupne zapreke za izgradnju tog energetskog objekta.

### ***Procjena uticaja na tlo***

➤ *U toku izgradnje*

Tokom izgradnje predmetnog vjetroparka, može doći do višestrukog utjecaja na tlo:

- Gubitak zemljišta i šumskog zemljišta na mjestima gdje će se graditi prilazni putevi i temelji vjetroagregata
- Degradacija zemljišta u vidu stvaranja deponija za odlaganje iskopanog materijala i biomase
- Kontaminacija zemljišta

Tokom izgradnje predmetnog postrojenja bit će potrebno izgraditi prilazne i servisne puteve zbog čega će doći do narušavanja biološkog i površinskog sloja tla.

Do negativnog uticaja na tlo može doći zbog eventualnog curenja fluida iz vozila, ali i usljed neodgovornog odlaganja otpada koji nastaje.

➤ *U toku eksploatacije*

Prilikom rada vjetroelektrane, incidentno, može doći do curenja fluida iz vjetroagregata što bi zagađilo okolno tlo. Adekvatno i plansko održavanje opreme može svesti potencijalni uticaj u tom kontekstu na minimum.

Zamjena ulja za podmazivanje i ulja iz hidrauličkih sistema, te servisiranje treba se vršiti u skladu sa uputama proizvođača, planom i procedurama.

Uz poduzimanje utvrđenih mjera za zaštitu okoliša, uključujući odvoz otpadnih materija, pogotovo opasnog otpada odmah nakon servisiranja, spriječit će se ugrožavanje kvaliteta zemljišta. U slučaju isticanja ulja u nepropusnu uljnu jamu transformatora, uzrok isticanja ulja otkloniti, a isteklo ulje propisno zbrinuti.

***Procjena uticaja na hidrološke karakteristike područja***

➤ *U toku izgradnje*

Shodno činjenici da se u blizini lokacije izgradnje vjetroparka nalaze se tri izvora pitke vode, a tokom izgradnje i demontiranja vjetroparka će vršiti značajni iskopi u neposrednom zaleđu spomenutih izvora, ne isključuje se mogućnost njihovog zamućenja, odnosno uticaja na kvalitet vode. Takav uticaj bi bio privremenog karaktera u toku izvođenja radova.

Nepovoljni uticaji na vode u toku građenja i demontiranja vjetroparka mogu se pojaviti i kod nekontroliranog ispuštanja nepročišćenih otpadnih voda, prvenstveno ispuštanjem sadržaja kemijskih supstanci i fekalija iz WC-a za radnike na gradilištu. Takođe, neadekvatno prikupljanje i odlaganje otpada na lokaciji, skladištenje naftnih derivata za potrebe mehanizacije na gradilištu, te nekontrolirano izlijevanja mašinskih ulja ili goriva u tlo, a ispiranjem tla može da utiče na podzemne vode.

Shodno navedenom potrebno je primjeniti odgovarajuće mjere prevencije i pažljivog planiranja vremena izvođenja radova.

➤ *U toku eksploatacije*

Budući da se tokom eksploatacije vjetroelektrane ne koristi voda, te tokom korištenja ne nastaju otpadne vode. Moguće je očekivati indirektno zagađenje voda, isključivo u slučaju neadekvatnog odlaganja i upravljanja otpadom, tj. suprotno Planu upravljanja otpadom.

Takođe, u okviru remonta vjetroagregata i trafostanice moguće je nestručno upravljanje procesom, te nekontrolisano izlijevanje ulja u tlo, koje bi sekundarno moglo dovesti i do zagađenja vodnog dobra.

***Procjena uticaja na biodiverzitet - šume i šumska zemljišta***

➤ *U toku izgradnje*

Svaka nekontrolisana sječa šuma može imati velike posljedice za kompletan ekosistem tog područja, koje nekada mogu biti i trajnog karaktera. Sječom šuma na golo dolazi do nagle

promjene stanišnih uvjeta, prvenstveno fitoklime, koji se prije svega ogledaju u izmjenama svjetlosnog i toplotnog režima, sadržaja vode u tlu i djelovanju vjetra.

Izgradnja infrastrukture i vjetroturbina zahtijeva i krčenje šume na određenim površinama. Upravo, zbog posljedica koje mogu nastati sječom šuma na golo, u Zakonu o šumama FBiH definirani su način i uvjeti za sječe u šumama, te nadležnosti za potrebnu saglasnost, o čemu treba voditi računa kod planiranja i izvođenja obima sječe za potrebe izgradnje vjetroparka.

➤ *U toku eksploatacije*

Ne treba zaboraviti mogućnost incidentnog izbijanje požara koji se može proširiti na okolno šumsko područje i tako izazvati štete većih razmjera.

Po završetku eksploatacije i demontiranja vjetroturbina treba izvršiti rekultivaciju prostora pošumljavanjem autohtonim vrstama.

### ***Procjena uticaja na biodiverzitet - floru i faunu***

➤ *U toku izgradnje*

Do uticaja na floru doći će najvećim dijelom u fazi izgradnje vjetroparka, dok se određeni uticaji mogu prenijeti i u fazu njegovog korištenja.

Generalno je, zbog nedostatka istraživanja i podataka o nultom stanju u BiH, teško sa sigurnošću tvrditi koliki i kakav će biti negativan uticaj na životinjski svijet na lokaciji vjetroparka.

Podaci iz literature ukazuju da šumski putevi 5-8 m široki, kakvi se planiraju u sklopu ovog projekta, mogu biti prepreka razmjeni genetičkog materijala. S druge strane, takve linearne strukture mogu poslužiti životinjama i kao putni koridori ili hranidbeno stanište, npr. šišmišima koji tu pronalaze insekte.

Procjenjuje se da će u toku radova doći do uznemiravanja faune zemljanim i ostalim radovima, koji su praćeni bukom teških strojeva i kretanjem ljudi. Shodno podacima o zastupljenim sisarima na užem i širem području planirane vjetroelektrane, može se zaključiti da su im areal i migratorni putevi sisara veliki, te se ne očekuje veći negativan utjecaj na divljač, druge sisare i ptice. Tokom izgradnje doći će i do fragmentarne devastacije terena što će dovesti do gubitka staništa za vegetaciju i faunu gornjih slojeva zemljišta, zeljaste i grmolike vegetacije. Po završetku radova očekuje se njihov povratak u najveći dio područja. Prilikom razmatranja uticaja na floru i faunu tokom izgradnje, mora se uobzirirati ograničeno vrijeme izgradnje, te da temelji stubova zauzimaju relativno malu površinu.

➤ *U toku eksploatacije*

Po okončanju izgradnje očekuje se povratak faune na to područje, što znači da neće doći do trajnog poremećaja prirodne ravnoteže u biocenozu tog područja. Tokom rada vjetroelektrane se ne očekuje značajan utjecaj generalno na floru i faunu. Rad vjetroatregata izaziva minorne uticaje na faunu, prvenstveno velike sisare koji obitavaju u tom području ili ga koriste kao hranilište ili migratorni put.

### ***Procjena uticaja na šišmiše***

➤ *U toku eksploatacije*

Rad vjetroelektrana može da ima negativan uticaj na populaciju šišmiša. Šišmiši mogu biti ranjeni

u slučaju direktnog sudara s lopaticama turbine, tornjevima ili dalekovodima. Istraživanja pokazuju da šišmiši mogu biti ubijeni i tokom naglog prelijetanja kroz regiju niskog pritiska zraka koji okružuje vrhove lopatica vjetroagregata.

Sve vrste šišmiša su zaštićene u Europi putem EU Direktive o staništima. Primarni fokus istraživanja je usmjeren ka pojedinim vrstama s visokim i umjerenim rizikom stradanja od sudara s vjetroagregatima, a koje potencijalno mogu biti prisutne na širem razmatranom području.

### ***Procjena uticaja na ornitofaunu***

Na početku razvoja vjetroelektrana smatrano je da će glavni uticaj na ornitofaunu biti u koliziji između ptica i lopatica rotora. Međutim, istraživanja su pokazala da je gubitak staništa kao i odlazak ptičijih vrsta s prostora vjetroelektrana mnogo izraženiji problem od same kolizije. Rizik sudara ptica s lopaticama rotora ovisi o mnogo parametara:

- vrsta ptica,
- godine i faze njihovog biološkog ciklusa,
- načina leta,
- raspoloživosti hrane,
- meteoroloških uvjeta,
- topografije i karakteristika vjetroparka.

Budući da se radi o planiranom postrojenju, pretpostavlja se da isto neće značajno uticati na ornitofaunu šireg područja.

#### ***➤ U toku izgradnje***

Za vrijeme izvođenja radova, može doći do uznemiravanja ptica i njihovih kratkotrajnih migracija, odnosno napuštanja staništa i migratornih puteva.

#### ***➤ U toku eksploatacije***

U fazi rada, moguće je očekivati je da će vjetroelektrane imati negativan uticaj na populacije ptica, pa i ždralova koji najvjerojatnije prelijeću preko ovog osjetljivog prijevoja odlazeći prema jugu. Činjenica je da ove ptice lete na velikim visinama, ali ostaje otvorena mogućnost da će ih neobične pojave u prirodi privući da se spuste na manje visine, što može dovesti do negativnih ishoda. Rasvjeta turbina ima potencijal da privuče ptice, posebno u loše vrijeme, a time se potencijalno povećava rizik od sudara.

Negativni uticaj je izraženiji za migratorne vrste ptica u fazi hranjenja i odmaranja, dok istraživanja pokazuju da je negativni uticaj na gniježđenje zanemariv.

S druge strane, u obližnjim kanjonima obitavaju grabljivice koje u potrazi za plijenom nadlijeću ove prostore. Krčenjem šuma, na ogoljenim površinama će doći do pojave glodara i drugih potencijalnih izvora hrane za grabljivice što će ih svakako privući na slijetanje.

### ***Procjena uticaja buke***

Intenzitet buke se generalno kvantificira izražavanjem u jedinici decibela, dB (A), a što predstavlja logaritamsku vrijednost kvocijenta pritiska emitiranog zvuka i zvučnog pritiska na granici čujnosti. Kako bi se uticaj buke sveo na minimum potrebno je vjetroelektranu smjestiti na dovoljnu udaljenost od naselja. Iako je buka mjerljiva, ona ima i subjektivan karakter.



➤ *U toku izgradnje*

U toku izgradnje vjetroelektrane u okolini će se javljati buka kao posljedica rada građevinskih strojeva i uređaja, te teretnih vozila vezanih za rad gradilišta. Takođe, može očekivati povećana buka na saobraćajnicama, zbog većeg intenziteta prevoznih sredstava sa teškim teretom – dijelovima vjetroturbina. Značajno je da u blizini budućeg gradilišta nema naselja, te da će buka biti osnovna smetnja za faunu. Takav uticaj će biti privremenog karaktera, tj. za vrijeme trajanja izgradnje i demontaže vjetroparka.

➤ *U toku eksploatacije*

Buka koja nastaje u toku rada vjetroelektrane može biti:

- aerodinamična buka – nastaje usljed opstrujanja zraka oko lopatica i stupa,
- mehanička buka – nastaje usljed rada elise vjetroatregata.

Jačina šuma koji nastaje prilikom rada vjetroatregata zavisi od:

- izvedbe i veličine postrojenja,
- brzine vjetra,
- udaljenosti između postrojenja, i
- šumova u prostoru (pozadinski šumovi).

Zvuk nastao u toku normalnog rada vjetroatregata je rezultat visokofrekventnih vibracija brojnih mašinskih dijelova montiranih na vjetroatregatu, a izražen je u mješavini različitih zvučnih frekvencija koje ljudski sluh nije u stanju da razdvoji ili čak prepozna.

U savremenim tehnološkim rješenjima buka koju stvara vjetroatregat, na udaljenosti cca 250 m, je na nivou buke koju stvara veći kućni frižider. Na velikim suvremenim komercijalnim vjetroatregatima taj problem se rješava korištenjem lakih i fleksibilnih materijala, elastičnih spojeva i specijalnih konstrukcijskih rješenja.

Modeliranje nivoa buke iz vjetroparka Ivan Sedlo je pokazalo da će njen intenzitet opadati do prihvatljivog na udaljenosti od 500-800 m od vjetroatregata. Dakle, buka koju će emitovati rad pogona vjetroparka Ivan Sedlo neće imati značajan uticaj na stanovništvo, jer je najbliže naseljeno mjesto udaljeno cca 1 km zračnom linijom od planirane vjetroelektrane (naselja Mrkajići i Vukovići).

### ***Procjena uticaja zasjenjivanjem i treperenjem***

➤ *U toku eksploatacije*

Iako su vjetroatregati relativnog malog volumena, ipak se radi o visokim objektima koji mogu stvarati sjenu u okolini. Kada su u pogonu, može doći do neugodnog treperenja sjene, uočljivog na udaljenostima do 3 promjera rotora. Ovaj uticaj ovisi o:

- dobu godine i dana,
- geometriji vjetroatregata i
- međusobnom položaju vjetroelektrane i okolnih naseljenih kuća.

Treperenje sjene može biti neugodno za ljude te za odvijanje saobraćaja, a najizraženije je u svitanje i sumrak.

Modeliranje treperenja sjene je pokazalo za predmetni projekat da je u najgorem slučaju prihvatljivo i u skladu sa preporukama. Pri tome treba imati na umu da dnevno treperenje sjene

traje veoma kratko, svega nekoliko minuta, te da u blizini nema naseljenih mjesta. Treperenje sjene nije eksplicitno regulisano, ali se mogu postaviti neka ograničenja, ukoliko se u fazi rada pokaže da je ovaj uticaj jako značajan. Moguće je ublažiti eventualni uticaj gašenjem pojedinih turbina u vrijeme kada se očekuje sjena i treperenje.

### ***Procjena uticaja na kulturno – istorijsku i prirodnu baštinu***

U neposrednoj blizini lokaliteta, odnosno budućeg gradilišta nema značajnijih kulturnih – istorijskih i prirodnih vrijednosti.

Zbog udaljenosti prirodnih vrijednosti sa posebnim značajem i zaštitom u skladu sa zakonskim odredbama, ne očekuje se negativan uticaj Vjetroparka na evidentirane i udaljene prirodne vrijednosti.

#### ***➤ U toku izgradnje***

Na oko 250 m od prve vjetroturbine locirano je spomen obilježje iz II svjetskog rata. U neposrednoj blizini platoa, gdje je situiran taj spomenik prolazi dio puta koji će biti sastavni dio gradilišne prometne infrastrukture. Dakle, građevinska mehanizacija će se kretati u neposrednoj blizini spomen obilježja, te postoji mogućnost dizanja prašine, odnosno skupljanje prašine na spomeniku i eventualno nepažnjom izvođača radova, oštećenje istog u fazi izgradnje i demontaže objekata vjetroparka. Zbog toga je bitno u planu gradilišta utvrditi obavezu izvođaču radova da se poduzmu mjere zaštite i čišćenja od prašine, te eventualno restauriranje oštećenja tog istorijskog spomenika.

Korito javne Hair – česme, takođe, može biti zaprašeno i nepažnjom radnika oštećeno. Ukoliko se navedeno desi izvođači radova su dužni sanirati objekat.

Fenološki vrt i Meteorološka stanica Federalnog hidrometeorološkog zavoda BiH su izvan obuhvata budućeg Vjetroparka i gradilišnih puteva, odnosno udaljeni su od planiranog gradilišta i Vjetroparka Ivan Sedlo preko 1000 m zračne linije. Zbog toga se procjenjuje da izgradnja VP Ivan Sedlo neće imati negativne, odnosno neprihvatljive uticaje na značajnu funkciju tih objekta.

S obzirom da se izgradnja vjetroturbina izvodi u šumskom području, ne očekuje se pronalazak arheoloških iskopina. U slučaju da se to ipak desi prilikom izvođenja radova na šumskim goletima i područjima prekrivenim šikarom i šibljem, radove treba obustaviti, te hitno obavjestiti i zatražiti uputstva o narednim aktivnostima od Kantonalnog zavoda za zaštitu kulturno-historijskog i prirodnog nasljeđa Sarajevo.

### ***Procjena uticaja na pejzaž – vizuelni efekti***

Uticaj vjetroelektrane na pejzaž smatra se fizičkom promjenom, ali i promjenu vizura.

Savremeni vjetroatregati su proizvodne jedinice velikih dimenzija, a zbog svoje vertikalne dimenzije i rotirajućih lopatica, vjetroatregati su uočljivi i kao takvi predstavljaju novi dominirajući element u prostoru. Bijela boja kojom su obojene vjetroturbine također predstavlja boju koja ostavlja dojam čistoće i manje asocira na industriju od svih ostalih boja, te je kao takva prihvatljiva u okolišu i ne ostavlja dojam napadnosti. Značaj uticaja na pejzaž je teško procijeniti, jer on zavisi od individualnog dojma svakog posmatrača, ali na osnovu observiranja područja, može se očekivati uklapanje predmetnog vjetroparka u pejzaž.

#### ***➤ U toku izgradnje***

Prilikom izvođenja zahvata u prostoru izgradit će se pristupni putevi, temelji vjetroagregata, te koridori kablovskih – priključnih vodova na elektroenergetsku mrežu, što će rezultirati vizuelnom degradacijom prirodnog stanja područja. Postavljanje vjetroagregata dovest će i do vizuelne promjene razmatranog područja. Vjetroagregati su veliki, visoki pogoni koji zauzimaju značajne površine i vidljivi su sa velikih udaljenosti.

➤ *U toku eksploatacije*

Vizuelni dojam često je rezultat subjektivnog i emotivnog osjećanja posmatrača. Veoma često stanovništvo je usmjereno na „vizualnu naviku“, i teško prihvata izmjene u prirodnom ambijentu i vizurama. *Odabrani raspored vjetroagregata na predmetnoj lokaciji indicira da će doprinijeti uklapanju u prirodni ambijent, te biti prihvatljiv za vizure lokalnog stanovništva i posmatrača uopšte.*

***Procjena uticaja na elektromagnetne smetnje***

➤ *U toku eksploatacije*

U toku rada postrojenja vjetroparka postoji zabrinutost da se mogu uzrokovati smetnje kod transporta elektromagnetnih talasa u telekomunikacijama, radio navigaciji ili prenosu TV signala i signala mobilnih telefona, te ometanje radara.

U neposrednoj blizini lokacije vjetroparka Ivan Sedlo nema releja, niti repetitora i radara čiju funkciju bi mogao ometati rad vjetroagregata.

***Uticao na sigurnost***

Međusobna udaljenost vjetroagregata kao i udaljenost od naselja ključna je preventivna mjera za eliminiranje opasnosti po ljude i materijala dobra. Preventivne mjere, plan intervencija su bitni u slučaju incidentnih situacija u kojima može doći i do rušenja dijelova postrojenja.

➤ *U toku izgradnje*

Tokom izgradnje, posebno montiranja dijelova vjetroagregata, potrebno je posebnu pažnju posvetiti sigurnosti ljudi koji se nalaze na gradilištu i neposrednoj okolini, kao i na zaštiti materijalnih dobara. Jedan od najvećih problema za vjetroagregate je mogući udar groma, a ukoliko nije dobro uzemljenje može doći i do požara. Prilikom izgradnje bitno je kvalitetno uraditi uzemljenje i provesti potrebna testiranja i mjerenja.

➤ *U toku eksploatacije*

Vjetroelektrana u toku rada predstavlja potencijalnu opasnost za osoblje koje radi na održavanju postrojenja, što uključuje moguće padove s visine, ozljede metalnim predmetima, odnosno ozljede uopšte. Napredovanjem tehnologija poduzete su dodatne mjere sigurnosti rada i održavanja, kako bi se izbjegla opasnost za radnike u procesu montiranja i održavanja pogona.

**Opis predloženih mjera, tehnologija i drugih tehnika za sprječavanje ili ukoliko to nije moguće smanjenja emisija iz postrojenja**

***Mjere za sprječavanje i ublažavanje negativnih uticaja na zrak***

➤ *Faza izgradnje i demontaže pogona*

- Redovnim i vanrednim tehničkim pregledima građevinskih mašina i opreme osigurati tehničku ispravnost sistema za sagorijevanje pogonskog goriva.
- Prevoz opreme i materijala vršiti van saobraćajne špice, uz maksimalno korištenje alternativnih puteva, kako bi se rasteretila glavne saobraćajnice.
- Po potrebi, prskati saobraćajnice u okviru naselja, da se ublaži utjecaj prašine koja se može dizati prilikom tranzita gradilišne mehanizacije na materijalna dobra stanovnika.
- Uticaji na zrak će biti privremenog karaktera.

➤ *Faza eksploatacije*

- U toku normalnog režima rada vjeroagregata, neće biti emisije polutanata i stakleničkih plinova u zrak. Sprječavanje incidentnih situacija i sigurnost objekata, ujedno su mjere sprječavanja uticaja na kvalitet zraka.

***Mjere za sprječavanje i ublažavanje uticaja na tlo i eventualno podzemne vode***

➤ *Faza izgradnje i demontaže pogona*

- Kod izgradnje pristupne ceste i servisnih puteva između vjetroagregata, maksimalno koristiti postojeće trase šumskih puteva
- Maksimalno koristiti materijal sa postojeće lokacije i šumskih puteva
- Zasjeka i usjeka na gradilišnim putevima planirati da se izbjegne pojava erozije, te da se postojeća vegetacija ne uništava bez potrebe
- Prilikom izvođenja zemljanih radova odvojiti površinski sloj tla bolje kvalitete, posebno ga odložiti, zaštititi od onečišćenja i po završetku radova upotrijebiti za sanaciju i vraćanje lokacije u prvobitno stanje
- Iskopani materijal koji se neće koristiti za predmetnu gradnju odlagati na određenu lokaciju/e, koje su odabrane i odobrene u suradnji sa nadležnim organom Općine Hadžići.
- Deponiranje materijala iz iskopa u blizini izvorišta, nije dopušteno. Lokacija mora biti odabrana tako da nema štetnih utjecaja na vode.
- Za sve vrste otpada koji će nastati tokom izgradnje ili incidentne situacije osigurati postupanje u skladu sa Planom upravljanja građevinskim i uopšte otpadom na gradilištu.
- Plan organizacije gradilišta treba osigurati da se lokacija za smještaj građevinske mehanizacije i materijala, nalazi na dovoljnoj udaljenosti od identificiranih izvorišta.
- Taj Plan, takođe, treba osigurati da se skladišta goriva, mazivnih ulja, hemikalija, te manipulacija sa istim, trebaju odvijati u sigurnim područjima, i nikako se ne smiju skladištiti na nezaštićenom tlu
- Sva otpadna ulja i otpadne materije trebaju se zbrinuti u skladu sa Planom upravljanja otpadom
- Provedbu ove mjere vrši Izvođač radova, koji u slučaju zagađenja tla i voda snosi punu odgovornost za onečišćenje posebno vodnih dobara, shodno odredbama postojećih propisa
- Plan organizacije gradilišta treba da sadrži i rješenje sanitarnih potreba zaposlenika, sa odgovarajućim tretmanom otpadnih voda
- Ako je potrebno, treba napraviti odvod oko dizalice i servisne podloge, a vodu odvesti do posebne jame/taložnik za prečišćavanje
- Zemljane radove u neposrednom zaleđu izvora treba izvoditi isključivo po suhom vremenu, a po završetku izvršiti potpunu sanaciju prostora.

➤ *Faza eksploatacije*

Prilikom normalnog režima rada vjetroparka Ivan Sedlo ne očekuje se kontaminacija tla, niti eventualno i indirektno pozemnih voda

- Prilikom redovnog održavanju postrojenja treba voditi računa da ne dođe do izlivanja ulja i maziva na tlo. Za slučaj da dođe do izlivanja posebno je sanirati onečišćenje.
- Za sve vrste otpada prilikom servisiranja postupiti u skladu sa Planom upravljanja otpadom.
- Uljna jama mora biti izgrađena i održavana shodno tehničkim i standardima sigurnosti, te imati takav volumen da može primiti ukupnu količinu ulja koju sadrži transformator.
- Ako će se postrojenje nalaziti u građevini koja služi i za druge namjene prostorija u kojoj je postavljen energetski transformator mora imati dovoljno uzdignut prag na vratima, tako da u slučaju izlivanja cjelokupna količina ulja ostane unutar prostorije dok pod i zidovi do visine praga moraju biti nepropusni za ulje

***Mjere za sprječavanje i ublažavanje uticaja na šume i šumsko zemljište***

U pravilu, vjetroelektrane ne bi trebalo graditi u pojasu visokih sekundarnih šuma bukve. Krčenjem površina za izgradnju vjetroparka u predloženom području došlo bi do narušavanja ekološke ravnoteže ovih šuma, posebno uticaja insolacije i vjetra, što bi moglo ostaviti posljedice po ekosistem.

➤ *Faza izgradnje i demontaže pogona*

- Gola sječa šuma na površinama manjim od 0,3 ha, nema većeg utjecaja na šumske komplekse dok na većoj površini ima. Zbog toga ne bi trebalo vršiti sječ u visoke šume na golo na površinama većim od 0,3 ha.
- Izgradnja vjetroparka unutar niskih šuma, šikara i šibljaka, koje su disperzno zastupljene, ne bi ostavila veće posljedice, ali ne bi trebalo sjeći i krčiti površine veće od 0,3 ha
- Uzgojnim mjerama inicirati podmlađivanje vanjskog ruba šume, kako bi se vremenom stvorio vjetro-zaštitni pojas na vanjskom rubu preostale niske šume i spriječilo negativno dejstvo vjetra
- Izgradnja vjetroparka na šumskim čistinama ne bi imala posljedice po okolne šume
- Trebalo bi izbjeći izgradnju na čistinama koje predstavljaju šumska stovarišta, koja se formiraju po gravitacionom principu i koja služe za privremeno lagerovanje drveta
- Koristiti postojeće šumske puteve, te ih popraviti, uz izgradnju potrebnih dodatnih dionica. Te aktivnosti treba usaglasiti sa preduzećem šumarstva koje gazduje šumama tog područja
- Nakon izgradnje vjetroelektrane i infrastrukturnih objekata, potrebno je dovesti šumsko zemljište u prvobitno stanje
- Formirati buko-zaštitni pojas od šumske vegetacije
- Ishoditi potrebna odobrenja od nadležnih organa za krčenje šume

➤ *Faza eksploatacije*

- Treba minimizirati uticaj buke u okolini vjetroelektrana, što je posebno važno za sve vrste divljači
- Održavati i unapređivati formirani buko - zaštitni pojas od šumske vegetacije oko vjetroparka
- Transformatorsku stanicu održavati primjenjujući opće tehničke i sigurnosne mjere

zaštite od požara, shodno elaboratu zaštite od požara

### ***Mjere za spriječavanje i ublažavanje uticaja na floru i faunu***

Prilikom projektovanja vjetroelektrane i prije početka izvođenja radova, uvažavat će se mjere zaštite flore i faune. Razmak između vjetroagregata iznosit će najmanje cca 300 m.

#### ***➤ Faza izgradnje i demontaže pogona***

- Prilikom izvođenja zahvata i demontaže strogo ograničiti kretanje mehanizacije u okviru prometne infrastrukture i platoa, radi što boljeg očuvanja prirodnih staništa i autohtone vegetacije
- Građevinske radove izvoditi u okviru gradilišta, te ublažiti narušavanje prirodne sredine
- U slučaju pronalaska staništa šišmiša spriječiti svako uznemiravanje ili rastjerivanje, a o nalazima obavijestiti nadležnu instituciju za zaštitu prirode.
- Uvažiti mjere i primijeniti dobra iskustva u pogledu zaštite ornitofaune, npr. vršni dijelovi lopatica treba da budu obojeni u crvenu boju, kako bi bili uočljiviji za ptice tokom dana (posebno za grabljivice)
- U slučaju pronalaska gnijezda ugroženih vrsta ptica (posebno grabljivica) spriječiti svako uznemiravanje ovih vrsta za vrijeme gniježđenja, a o pronalasku obavijestiti nadležnu instituciju za zaštitu prirode, te postupati po stručnim uputama te institucije.
- Ugraditi noćno treperavo osvjtljenje što uključuje periodično paljenje i gašenje, kako
  - bi se doprinijelo izbjegavanju sudara ptica sa vjetroagregatima
- Radove izvoditi u periodu kada nisu planirane migracije divljači.
- Na lokaciji vjetroelektrane ne smiju se postavljati ograde, osim ograde oko trafostanice, kako bi svi prirodni koridori i migracijski putevi kopnene faune ostali slobodni.
- Svi iskopi i poravnjanja tokom radova moraju se zatrpiti uskladištenim pokrovnim slojem tla, ili rekultivisati autohtonom vegetacijom

### ***Ublažavanje uticaja na faunu (ornitofaunu i šišmiše)***

#### ***➤ Faza eksploatacije***

- Provoditi redovan nadzor i ako se eventualno konstatuje prekomjerna smrtnost ptica i šišmiša u određenom vremenskom periodu, poduzeti objektivno moguće mjere zaštite
- Ukoliko se konstatira nepredviđena prekomjerna smrtnost ptica u određenom vremenskom periodu (periodu sezonskih migracija), stručna institucija mora redovno biti obaviještena o smrtnosti ptica i šišmiša, te dati upute o adekvatnim mjerama zaštite, odnosno ublažavanju uticaja rada vjetroagregata na ornitofaunu i šišmiše
- U slučaju prekomjerne smrtnosti ptica i šišmiša preporučuje se opremanje vjetroagregata zvučnim ili vizuelnim uređajima, koji služe za tjeranje ptica i šišmiša
- Po potrebi instalirati i koristiti bijela ili crvena blještava svjetala
- Izvršiti istraživanje ornitofaune i šišmiša, i na osnovu dobijenih podataka predložiti po potrebi dodatne mjere zaštite od kolizije sa vjetroturbinama
- U cilju očuvanja staništa, potrebno je osigurati da se prostor vjetroparka nakon instaliranja i demontaže vjetroagregata uredi i koristi kao i ranije.

### ***Mjere za sprječavanje i ublažavanje nivoa buke***

Prilikom odabira položaja vjetroagregata, ali i primjenom savremene tehnologije i dizajna posvećena je pažnja emisiji buke.

#### ***➤ Faza izgradnje i demontaže pogona***

- Radove prilikom kojih se može emitirati buka, treba organizovati i obavljati u toku dana, a samo u izuzetnim slučajevima, kada to zahtjeva tehnologija, u noćnom periodu.
- Smanjenje ukupne vanjske buke ostvarivati dobrom organizacijom gradilišta, te korištenjem mašina i uređaja sa amortizerom buke
- Poštivanje tehničkih standard prilikom rasporeda i montaže vjetroagregata u prostoru

#### ***➤ Faza eksploatacije***

Obzirom da predviđeni nivo buke neće prelazi propisani kod obližnjih naselja, dolazi se do zaključka da neće biti ometanja stanovništva bukom koja se emituje radom Vjetroparka.

- Prilikom probnog rada vjetroagregata provjeriti rezultate modeliranja prostiranja buke, kod prvih receptora. Rezultate mjerenja buke uporediti sa dopuštenim dnevnim i noćnim vrijednostima
- Vjetroagregati se moraju kontrolisati i održavati prema uputama proizvođača, kako pri radu ne bi došlo do povećanja nivoa buke izvan tehničkih standarda
- Ukoliko mjerenja buke nakon više godina rada vjetroagregata pokazu da uvjeti o dopuštenim granicama buke nisu ispunjeni, potrebno je primijeniti tehničke i određene operativne mjere u cilju smanjenja buke iz vjetroagregata na propisani nivo
- Po potrebi uključiti tehničke mjere za smanjenje emisije buke, odnosno spriječiti širenje buke izvedbom i izolacijom određenih dijelova ili procesa.
- Operativne mjere uključuju redovno održavanje mehaničkih dijelova turbina, te ograničavanje specifičnih radnih parametara (npr. održavanje brzine vrhova lopatica ispod 60 m/s).
- Kao krajnja mjera može se primijeniti potpuno ograničenje rada postrojenja u određenim uvjetima (noću, za vrijeme tišine i sl.).

### ***Mjere za sprječavanje uticaja zasjenjivanja i treperenja***

#### ***➤ Faza eksploatacije***

Shodno rezultatima modeliranja efekata zasjenjenja i treperenja koristeći program WindPRO version 2.6.1.250. na receptorima - 5 karakterističnih tačaka nedaleko od vjetroagregata, koji su bili postavljeni na Ivan Sedlu, zaključuje se da nisu ugroženi stambeni i infrastrukturni objekti, odnosno stanovništvo. Podaci dobiveni modeliranjem ukazuju da u krugu od 2 km nijedan od vjetroagregata pokretnom sjenom neće uticati na područje duže od 20 minuta dnevno.

### ***Mjere za sprječavanje elektromagnetnih smetnji***

#### ***➤ Faza eksploatacije***

Iako se sa puštanjem u rad vjetroparka Ivan Sedlo ne očekuju bilo kakve smetnje u prijemu radijskih ili TV signala ili mobilne telefonije, Investitor je dužan osigurati prijem radijskih, TV i telekomunikacijskih signala jednake kvalitete, kao što su korisnici imali prije izgradnje VP.

### ***Mjere za ublažavanje vizualnih efekata***

#### ***➤ Faza izgradnje***

- Prilikom projektovanja i postavljanja postrojenja Vjetroparka, treba posvetiti pažnju specifičnim

aspektima uklapanja vjetroagregata u prirodni ambijent

- Boju stubova prilagoditi manje dominantnoj – neutralnoj boji, te samo vrhove lopatica obojiti crveno, ukoliko to zahtijevaju propisi o sigurnosti zračnog prometa.

### ***Mjere sigurnosti i smanjenja rizika od nesreće***

#### ***➤ Faza izgradnje***

- Vjetroagregati će biti instalisani najmanje 1000 m od najbližih naselja, tako da u slučaju teže havarije (otkidanja lopatice ili drugih dijelova) neće biti ugrožena sigurnost ljudi i materijalnih dobara
- Vjetroagregate, međusobno, i od saobraćajnica i lokalnih puteva treba situirati na dovoljnoj udaljenosti, kako se u slučaju rušenja bilo kojeg vjetroagregata ne bi ugrozila sigurnost drugih vjetroagregata ili sigurnost ljudi i okoliša.
- Na vjetroagregatu će se uspostaviti cjeloviti sistem zaštite od udara groma i požara, koji će nizom aktivnih i pasivnih mjera osigurati da se posljedice požara svedu na minimum
- Svako postolje pojedinog vjetroagregata, bit će betonirano i izvedeno sa obodnim kanalom, kako bi se u slučaju curenja ulja iz postrojenja spriječilo zagađivanje tla i vodnih dobara
- Na temelju dosadašnjih podataka o mjerenjima brzine i trajanja vjetra, može se procijeniti da na području planiranom za izgradnju vjetroparka, ne bi trebalo doći do pojave vjetra takve razorne snage, koji bi mogao fizički ugroziti proizvodne objekte.

#### ***➤ Faza eksploatacije***

- Ukoliko tokom rada vjetroagregata dođe do curenja transformatorskog ulja, uposlenik koji je to primjetio dužan je obavijestiti referenta zaštite na radu i zaštite od požara. U dogovoru s odgovornom osobom u okviru prenosnog sistema, potrebno je isključiti trafostanicu te utvrditi količinu ulja koja je istekla. Nakon otklanjanja kvara i snacije zauljenih površina moguće je ponovno uključenje trafostanice.
- U slučaju izbijanja požara, napajanje električnom energijom se hitno isključuje, a na lokaciju se šalje interventni tim koji će procijeniti uzrok nesreće kao i nastalu štetu.
- Interventno pozvati vatrogasnu službu, a do njihovog dolaska, pokušati staviti požar pod kontrolu pomoću priručnih vatrogasnih aparata.
- Nakon dolaska vatrogasne ekipe, zapovjednik Javne vatrogasne stanice preuzima organizaciju i komandu za gašenje požara.

## **Prijedlog programa praćenja stanja okoliša – monitoring**

### ***Opis mjera planiranih za monitoring***

Monitoring program odnosi se na praćenje stanja uticaja na okoliš u svim fazama, izgradnji, korištenju i demontaži postrojenja.

### ***Monitoring u fazi građenja/demontaže je u obavezi Izvođača radova***

Sastoji se od monitoringa upravljanja građenjem u kontekstu poštovanja mjera zaštite okoliša, odnosno nadzora nad radom građevinskih strojeva, načinom skladištenja i postupanja sa opasnim i štetnim materijama, te nadzorom nad primjenom Plana upravljanja otpadom, a za koji je odgovoran Inženjer zaštite na radu i zaštite okoliša. Monitoring u fazi izgradnje/demontaže obuhvata i sljedeće:



1. Monitoring u postupku nabavke materijala,
2. Monitoring u postupku transporta materijala,
3. Monitoring emisija sa gradilišta i stanja okoliša u zoni građenja,
4. Monitoring neometanog i sigurnog odvijanja prometa.

S obzirom da u blizini gradilišta nema naselja, niti površinskih vodotoka nije potrebno vršiti monitoring buke i emisije onečišćenja u vode.

Monitoring u fazi korištenja pogona je u obavezi Investitora - Oparatera, odnosno nadležnih institucija koje investitor ovlastiti da vrše utvrđeni i zadati monitoring. U cilju osiguranja praćenja uticaja na okoliš predmetnog postrojenja potrebno je uspostaviti monitoring parametara koji mogu negativno utjecati na okoliš.

#### ***Monitoring stanja šume***

Na cijelom području Vjetroparka treba provoditi preventivni i kontinuirani monitoring uticaja na šume. Treba sa KJP "Sarajevo- šume", koje gazduju šumama Ivan Sedla ostvariti saradnju u tom kontekstu.

#### ***Monitoring buke***

S obzirom na prirodu postrojenja, u prvoj godini rada Vjetroparka predlaže se mjerenje nivoa buke u okolišu samog lokaliteta i to dva puta godišnje za dnevni i noćni period od strane ovlaštene stručne institucije. Ukoliko rezultati mjerenja budu zadovoljavajući, preporučuje se mjerenje buke jednom u tri godine, a parametri koji trebaju biti određeni su  $L_{eq}(A)$  i  $L_{1\%}(A)$ .

#### ***Monitoring ornitofaune***

Praćenje stanja ornitofaune obuhvaća sve činioce koji mogu uticati na sastav i brojnost ptičijih populacija u području zahvata. Treba uspostaviti monitoring od strane stručne osobe u period 1-2 godine, nakon puštanja u rad Vjetroparka. Intenzivnije praćenje potrebno je provoditi tokom razdoblja seobe kao i tokom sezone gniježđenja.

Kako ne bi došlo do odnošenja leševa stradalih ptica od strane grabljivaca, pretraživanje terena potrebno je obaviti u jutarnjim satima.

Svaki vjetroagregat treba nadzirati posebno i to makar jednom mjesečno - u razdoblju od decembra do aprila, te dva puta mjesečno - od maja do novembra. Potreban je pojačan nadzor u slučaju smanjene vidljivosti, kada se očekuje da bi ptice mogle koristiti vjetroagregate kao odmorište u vrijeme seobe.

Pored ptica treba bilježiti i pojavu životinja koje predstavljaju hranu za grabljivice (miševi, voluharice, zečevi i sl.).

#### ***Monitoring šišmiša***

U toku rada Vjetroparka potrebno je pratiti stanje populacija šišmiša od strane stručne osobe (biolog, zoolog) u trajanju od godinu do dvije, kako bi se utvrdio direktan uticaj (smrtnost) na postojeću populaciju šišmiša, kao i eventualne promjene na širem području, a koje bi mogle nastati stavljanjem u pogon vjetroagregata. Program praćenja treba provoditi minimalno u razdoblju od marta do oktobra, s najmanje četiri terenska dana mjesečno.

Potrebno je uspostaviti standardizirani protokol, kako bi dobijeni rezultati bili vjerodostojni, te kako bi se mogli upoređivati s drugim područjima na kojima se nalaze vjetroelegtrane.

### ***Način izvještavanja o rezultatima monitoringa***

Izvještaj o činjeničnom stanju uticaja Vjetroparka na okoliš će se dostavljati Federalnom ministarstvu okoliša i turizma, koje je nadležno za izdavanje okolinske dozvole.

### **Opis mjera za sprječavanje produkcije i povrat korisnog materijala iz otpada koji producira postrojenje**

#### ***Plan upravljanja otpadom Vjetroparka Ivan Sedlo, općina Hadžići***

Cilj izrade Plana upravljanja otpadom za projekat izgradnje Vjetroparka Ivan Sedlo, je uspostavljanje održivog sistema upravljanja otpadom, praćenje količina, vrsta i sastava generiranog otpada, izbjegavanje i prevencija njegovog nastajanja, smanjivanje količina koje se odlažu, reciklaža i ponovna upotreba, te zbrinjavanje svih vrsta nastalog otpada koje mogu sadržati opasne supstance. Radi postizanja cilja i pravovremenog sprječavanja zagađivanja i smanjenja posljedica po zdravlje ljudi i okoliša, Izvođač radova i Operator implemetirat će urađeni Plan upravljanja otpadom, odnosno Plan upravljanja građevinskim i drugim otpadom na gradilištu. Imenovat će odgovornu osobu za upravljanje otpadom i preuzeti odgovornost u tom kontekstu.

Otpadom će se upravljati shodno Planu u toku izgradnje, eksploatacije i demontaže pogona i postrojenja Vjetroparka, i to na način koji osigurava:

- minimalno nastajanje otpada, a posebno minimiziranje količina opasnog otpada,
- tretiranje otpada na način kojim se osigurava povrat komponenti iz istog,
- spaljivanja ili odlaganja na odlagališta, na okolišno prihvatljiv način onih vrsta otpada koje ne podliježu povratu, ponovnoj upotrebi ili proizvodnji energije.

Upravljanje otpadom obavljat će se na način poduzimanja svih neophodnih mjera, koje osiguravaju tretman i odlaganje otpada, bez ugrožavanja zdravlja ljudi i bez stvaranja štete ili značajnog rizika po okoliš, a posebno:

- bez rizika za vode, zrak, tlo, faunu i floru,
- bez stvaranja smetnji bukom,
- bez štetnog uticaja na okoliš ili područja koja su od posebnog značaja.

**Odgovornost** - Izvođač radova je dužan definisati odgovornosti u pogledu upravljanja otpadom, odnosno građevinskim otpadom u toku izgradnje i demontaže pogona i postrojenja, a Operator vjetroparka u toku eksploatacije, uz obavezno vođenje evidencije, tj. kompletne dokumentacije.

### **Opis ostalih mjera radi usklađivanja sa temeljnim obavezama operatera, posebno mjera nakon zatvaranja postrojenja**

Savremeni vjetroagregati se projektuju za trajanje postrojenja cca 20 – 25 godina. Tokom eksploatacije pogona potrebno je redovno vršiti kontrolu stanja konstrukcije, kao i servisiranje i održavanje. Nakon toga se jednostavno rastavljaju i uklanjanju, a lokacija se može relativno brzo i jednostavno sanirati. Pri tome jedino temelji vjetroagregata ostaju trajno na lokaciji, ali se isti trebaju prekriti odgovarajućim slojem zemlje i revitalizirati. Nakon prestanka rada vjetroagregata, buka se može pojaviti samo u toku uklanjanja postrojenja/instalacija i sanacije okoliša.

Nakon prestanka rada vjetroparka, lokaciju treba vratiti u prvobitno stanje.

Materijale pogodne za ponovnu upotrebu treba iskoristiti ili reciklirati. Prilikom uklanjanja postrojenja treba primijeniti iste mjere zaštite okoliša kao i prilikom izgradnje vjetroelektrane.

Budući da se radi o pogonu koje će biti izgrađeno, njegovo zatvaranje nije planirano u narednih pet godina. Ukoliko do toga dođe, zatvaranje će biti predmet posebnog dokumenta, jer je za demontažu potrebno uraditi dokumentaciju i pribaviti odobrenja za rušenje, u skladu sa važećim propisima.

Kako bi se osiguralo da uticaji na okoliš u fazi građenja i demontaže budu svedeni na minimum, u tenderskoj dokumentaciji za izvođenje radova na izgradnji odnosno demontaži vjetroparka Operator će navesti obaveze koje je Izvođač dužan ispuniti i u skladu sa njima postupati, a to je najmanje sljedeće:

- Izvođač je dužan pripremiti Plan organizacije gradilišta čiji je sastavni dio Elaborat zaštite okoliša Izvođač je dužan Plan upravljanja otpadom integrirati u Plan organizacije gradilišta
- Izvođač je dužan uraditi Procedure za slučaj istjecanja goriva i maziva, prije izvođenja radova, a koje treba integrirati u Plan upravljanja gradilištem.
- Opći zahtjevi u pogledu zaštite okoliša, opće mjere koje se odnose na završetak radova i opće mjere koje se odnose na promet, Izvođač je dužan integrirati u Elaborat zaštite okoliša i izraditi Projekat rekultivacije prostora i dovođenja istog u prvobitno stanje po završetku izgradnje, kao i nakon demontaže vjetroparka.

### **Predviđena alternativna rješenja**

U fazi preliminarnog odlučivanja o broju vjetroturbina razmatrana je alternativa od 22 vjetroturbine, ali se iz objektivnih tazloga odustalo. Druga alternative je bio planirani kapacitet Vjetroparka na Ivan Sedlu od 39,9 MW (19 vjetroturbina po 2,1 MW), za koju je Federalno ministarstvo okoliša i turizma je, 23.03.2010. godine, izdalo okolinsku dozvolu . U međuvremenu Operator je ažurirao projektno rješenje i smanjen je ukupni instalisani kapacitet na 25,2 MW. Bilo je planirano instaliranje 12 vjetroturbina marke SUZLON, tip S111, kapaciteta 2,1 MW. Operator je ažurirao i Zahtjev za okolinsku dozvolu, te se istim obratio Federalnom ministarstvu okoliša i turizma za obnovu – izdavanje nove okolinske dozvole za vjetroelektranu Ivan Sedlo. Federalno ministarstvo okoliša i turizma je izdalo, 20.07.2018. godine Okolinsku dozvolu za vjetropark sa 12 vjetroagregata, instalisanog kapaciteta 25,2 MW na Ivan Sedlu, općina Hadžići.

Operator se ponovo (treći put) odlučio na optimizaciju Projekta, te je obnovljeno jednogodišnje mjerenje vjetropotencijala s ciljem adekvatnijeg korištenja istog, sa manjim brojem savremenih vjetroagregata, veće instalisane snage i energetske efikasnosti. Za procjenu resursa vjetra, izvršena je preliminarna optimizacija izgleda za vjetroagregat (Siemens Gamesa) SG 5.0- 145, koristeći najbolje lokacije prethodno planiranih i raspoređenih 12 turbina. Došlo je do značajnog smanjenja broja vjetroagregata, tako da će ih biti samo 5, ali savremenih i energetske efikasnijih SG 5.0 – 145, tako da bi ukupna instalisana snaga Vjetroparka ostala cca 25 MW.

### **Zaključno razmatranje**

*Shodno činjenici da se predmetnom optimizacijom Projekta izgradnje vjetroparka Ivan Sedlo u*

*Hadžićima smanjuje broj vjetroagregata, i bit će ih 5 u odnosu na predhodno planiranih 12, a instalisana snaga ostaje skoro ista, upućuje na logični zaključak da će se i obim zahvata u prostoru smanjiti, što je značajno sa aspekta zaštite okoliša i ublažavanja devastacije prirodnog stanja područja. Valorizacija uticaja na okoliš, stanovništvo i materijalna dobra, te socio-ekonomske aspekte, odnosno valorizacija štete i koristi od implementacije Projekta, usmjerava na stav da je Projekat socio - ekonomski i okolinski prihvatljiv, odnosno planirani zahvat na području Ivan Sedla, u općini Hadžići opravdan.*

## 17. Popis slika i tabela

---

### POPIS TABELA

<i>BROJ TABELE</i>	<i>NASLOV TABELE</i>	<i>STRANICA</i>
<i>Tabela 1.</i>	<i>Namjena površine predmetne lokacije .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 2.</i>	<i>Gauss – Krügerove koordinate za 5 x Siemens Gamesa SG 5.0-145 vjetroagregata prikazane su u nastavku. ....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 3.</i>	<i>Udaljenost zračnom linijom lokacije Vjetroparka od naselja .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 4.</i>	<i>Gaus Krügerove koordinate planiranih lokacija vjetroagregata.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 5.</i>	<i>Sumarni rezultati mjerenja na Ivan Sedlu Mart 2019 – Februar 2020 .....</i>	<i>52</i>
<b><i>Tabela 6.</i></b>	<b><i>Bruto godišnja proizvodnja energije.....</i></b>	<b><i>53</i></b>
<i>Tabela 7.</i>	<i>Povećanje buke u odnosu na broj izvora .....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 8.</i>	<i>Nivo buke za vjetroturbinu SG 5.0-145 .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 9.</i>	<i>Način slabljenje buke u odnosu na toranj .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 10.</i>	<i>Treperenje sjene .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 11.</i>	<i>Uporedba emisije u toku proizvodnje električne energije (Izvor: AWEA) .....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 12.</i>	<i>Način izvještavanja o rezultatima monitoringa .....</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 13.</i>	<i>Klasifikacija neopasnog otpada .....</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 14.</i>	<i>Klasifikacija opasnog otpada* .....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 15.</i>	<i>Klasifikacija i mjesto nastanka otpada koji se javlja u toku održavanja Vjetroparka .....</i>	<i>93</i>
<b><i>Tabela 18.</i></b>	<b><i>Klasifikacija i mjesto nastanka otpada koji se javlja u fazi demontiranja Vjetroparka .....</i></b>	<b><i>96</i></b>
<i>Tabela 19.</i>	<i>Upravljanje otpadom u fazi demontiranja Vjetroparka .....</i>	<i>96</i>

---

**POPIS SLIKA**

<i>BROJ SLIKE</i>	<i>NASLOV SLIKE</i>	<i>STRANICA</i>
<i>Slika 1.</i>	<i>Izgled sa 5 x Siemens Gamesa SG 5.0-145 turbina (izvor: Megajoul Adria d.o.o.)</i>	<i>16</i>
<i>Slika 2.</i>	<i>Geografski prikaz lokacije na topografskoj podlozi razmjere 1:25000 sa ucrtanim pozicijama vjetroagregata i transformatorske stanice</i>	<i>17</i>
<i>Slika 3.</i>	<i>Satelitski snimak lokacije sa ucrtanim pozicijama vjetroagregata i transformatorske stanice</i>	<i>18</i>
<i>Slika 4.</i>	<i>Fosterov dijagram</i>	<i>21</i>
<i>Slika 5.</i>	<i>Učestalost pravca i jačina vjetra</i>	<i>22</i>
<i>Slika 6.</i>	<i>Procesi jaružanja u okruženju trase vjetroparka</i>	<i>25</i>
<i>Slika 7.</i>	<i>Slika lokacije budućeg vjetroparka Ivan Sedlo (2020. godina)</i>	<i>28</i>
<i>Slika 8.</i>	<i>Snimak sa Ivan Sedla (2020. godina)</i>	<i>30</i>
<i>Slika 9.</i>	<i>Iskrčeno područje sa dominacijom bujadi</i>	<i>32</i>
<i>Slika 10.</i>	<i>Atraktivna flora budućeg Parka prirode</i>	<i>34</i>
<i>Slika 11.</i>	<i>Fenološki vrt na Ivan Sedlu na površini od 1000 m<sup>2</sup></i>	<i>35</i>
<i>Slika 12.</i>	<i>Ivan Sedlo - spomenik palim borcima iz II Svjetskog rata</i>	<i>36</i>
<i>Slika 13.</i>	<i>Javna Hair česma iz 2008. godine</i>	<i>38</i>
<i>Slika 14.</i>	<i>Približna udaljenost VA 1 od lokacija vodozahvata Dobra voda i</i>	<i>38</i>
<i>Slika 15.</i>	<i>Zračna površina vjetroparka i resurs vjetra na 100m iznad nivoa zemlje (Megajoul)</i>	<i>40</i>
<i>Slika 16.</i>	<i>Asfaltirana saobraćajnica od magistralnog puta M17 do platoa na Ivan Sedlu</i>	<i>44</i>
<i>Slika 17.</i>	<i>Tunel Ivan Sedlo (snimak 2020 god.)</i>	<i>46</i>
<i>Slika 18.</i>	<i>Poprečni presjek pristupne i gradilišne ceste</i>	<i>47</i>
<i>Slika 19.</i>	<i>Tipično proširenje krivina</i>	<i>48</i>
<i>Slika 20.</i>	<i>Cestovni transport dijela tornja vjetroturbine u krivini</i>	<i>48</i>
<i>Slika 21.</i>	<i>Uobičajeno temeljenje vjetroagregata</i>	<i>49</i>
<i>Slika 22.</i>	<i>Intenzitet zvuka vjetroturbine na raznim udaljenostima od vjetroturbine</i>	<i>55</i>
<i>Slika 23.</i>	<i>Vizuelni efekat vjetroparka uz zalazak sunca</i>	<i>60</i>

## **18. Prilozi**

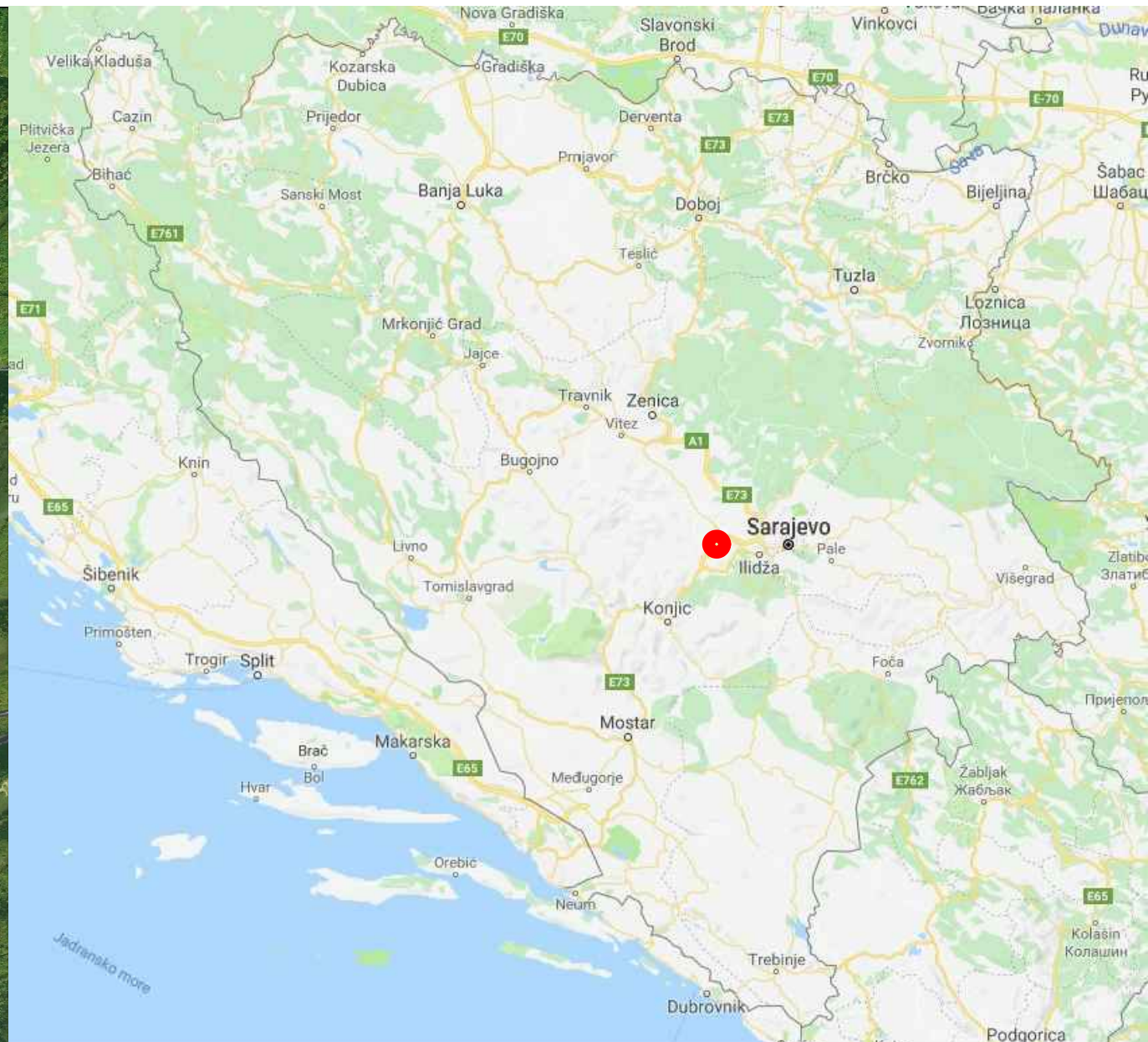
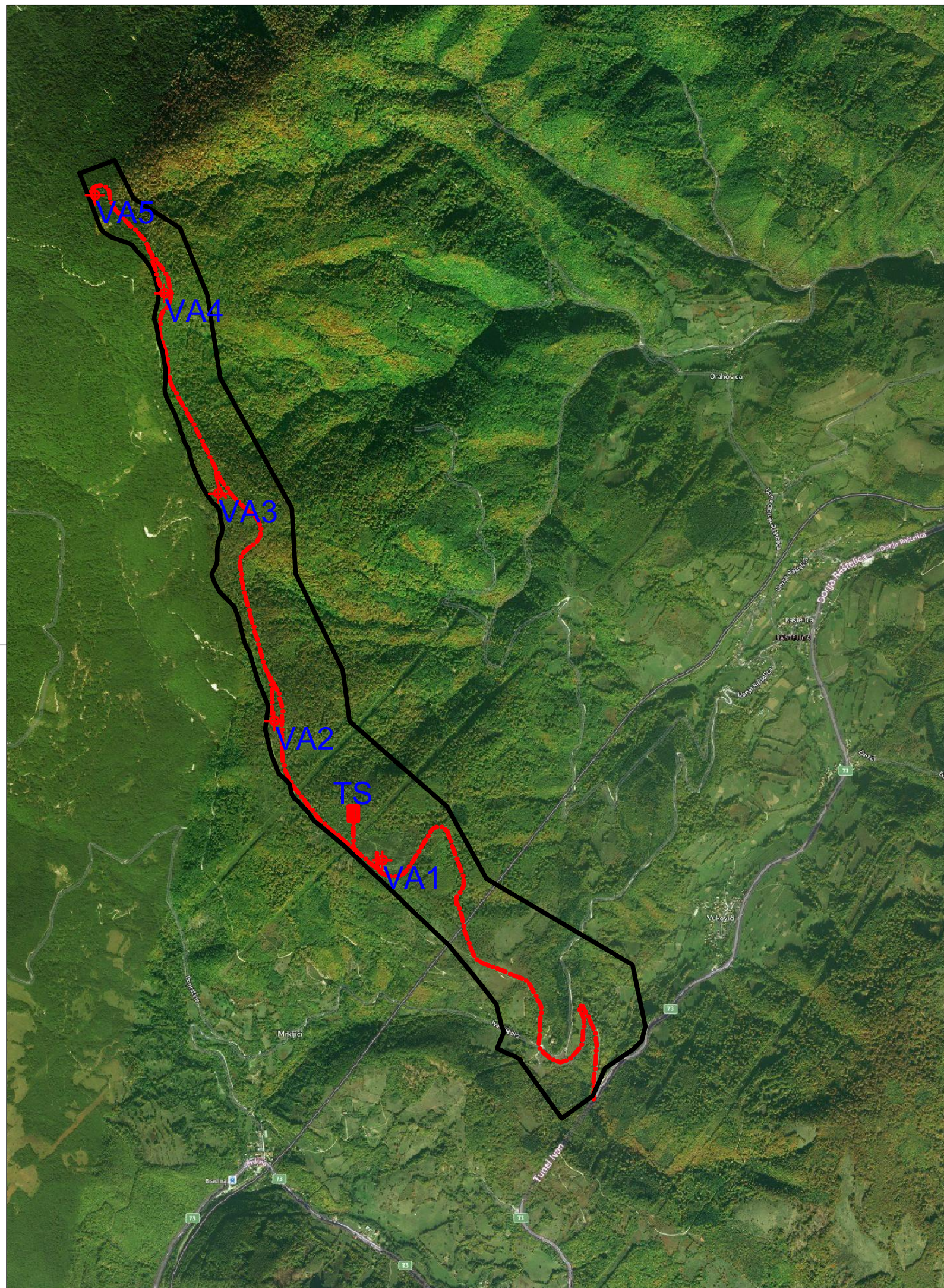
**PRILOG 1.  
MAPA LOKACIJE 1:25000**

**PRILOG 2.  
OKOLINSKA DOZVOLA od 20.07. 2018. godine**

**PRILOG 1.**

**MAPA LOKACIJE 1:25000**





0		juli 2020		za odobrenje		Brković Senad, dipl.ing.građ.	
Izmjena Revision	Datum Date	Opis izmjene Revision description		Projektant Design engineer			
Investitor Client	Projektna firma Engineering Consultants	Naziv projekta Project Title		Datum Date			
<b>SUZLON</b> Suzlon Wind Energy BH d.o.o. Hadželi 129 71 240 Hadžići	<b>saraj INŽENJERING</b> Skenđerija 48, 71 000 Sarajevo tel: +387 33 223 729, fax: +387 33 592 450 e-mail: info@sarajinzenjering.ba	IDEJNI PROJEKT PRIKLJUČNE I SERVISNIH SAOBRAĆAJNICA I SREDNJENEPONSKOG RASPLETA ZA VJETROELEKTRANE IVAN SEDLO I - IV		07.2020			
Voditelj projekta Project leader	Ajanović Ismail, dipl.ing.građ.	Naziv crteža Drawing Title		Jedinice mjere Units			
Odgovorni projektant Lead engineer	Brković Senad, dipl.ing.građ.	PREGLEDNA SITUACIJA		m			
Projektant saradnik Associate engineer	Đedović Haris, ma - dipl.ing.građ.			Mjerilo Scale			
Direktor Director	Musabegović Mustafa, dipl.ing.maš.			1:25000			
		Broj projekta / Job number		Faza projekta / Phase of project		Disciplina / Discipline	
		8 7 2 / 1 8		Idejni		Rev. Crt.br./Draw.no	
				5 0 0 0 0		4.1.	
						List Sheet 1 of 1	
Saraj inženjering zadržava sva autorska prava korištenja i umnožavanja ovog dokumenta. Saraj inženjering i Investitor imaju pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu s Ugovorom. Saraj inženjering have the sole ownership for use and distribution of this document with all the legal copyrights. Saraj inženjering and the Client are entitled to use this document for the defined project only as stipulated by the Contract.							