



ЈАВНА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА УСТАНОВА
ИНСТИТУТ ЗА ЗАШТИТУ И ЕКОЛОГИЈУ
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
БАЊА ЛУКА

Видованска 43
78000 Бања Лука
Република Српска, БиХ
Тел: +387 51 218 318
Факс: +387 51 218 322
ekoinstitut@inecco.net
www.institutzei.net

STUDIJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

izgradnje energetskog projekta-
vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane
snage od 66 MW, opština Nevesinje



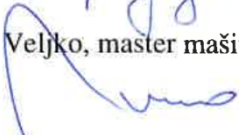


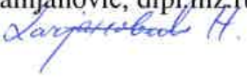



-KONAČNA VERZIJA-



**INVESTITOR: "VJETROELEKTRANA GREBAK" d.o.o.
NEVESINJE**

april 2022. godine, Banja Luka



PREDMET:	STUDIJA uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija
INVESTITOR:	"VJETROELEKTRANA GREBAK" d.o.o. NEVESINJE
NOSILAC IZRADE:	JNU "INSTITUT ZA ZAŠTITU I EKOLOGIJU REPUBLIKE SRPSKE" BANJA LUKA
UČESNICI U IZRADI :	
Prof. dr Predrag Ilić, dipl. ekolog za zaštitu životne sredine	
	
Mr Denis Međed, dipl. inž. preh. tehnol.	
	
Ranko Veljko, master mašinstva	
	
Sanja Bajić, master ekolog	
	
Svetlana Ilić, dipl.inženjer poljoprivrede za zaštitu bilja	
	
Nenad Damjanović, dipl.inž.rudarstva	
	
Vesna Mitrić, dipl. inž. za zaštitu životne sredine	
	
Nataša Mrđenović, dipl.inž. elektrotehnike	
	
VD DIREKTOR:  Prof. dr Predrag Ilić	



SADRŽAJ

SERTIFIKAT ISO 9001:2008	6
LICENCA ZA OBAVLJANJE DJELATNOSTI IZ OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	7
RJEŠENJE O UPISU U REGISTAR NAUČNO-ISTRAŽIVAČKIH USTANOVA.....	8
RJEŠENJE O OSNIVAĀU PROJEKTA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1. OPŠTI DIO.....	11
1.1. UVODNO OBRAZLOŽENJE	11
1.1.1 PRAVNI OKVIR	11
1.2. POLAZNE OSNOVE ZA IZRADU STUDIJE.....	13
1.3. PRILOŽENA DOKUMENTACIJA.....	18
2. TEHNIČKI DIO.....	22
2.1. OPIS LOKACIJE I PODRUČJA MOGUĆEG UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	22
2.1.1. KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĀA IZGRADNJA OBJEKTA ILI IZVOĀENJE AKTIVNOSTI, SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA U SASTAVU KOMPLEKSA	25
2.1.2. PODACI O POTREBNOJ POVRŠINI ZEMLJIŠTA U M² ZA VRIJEME IZGRADNJE, SA OPISOM FIZIČKIH KARAKTERISTIKA I KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM ODGOVARAJUĆE RAZMJERE, KAO I POVRŠINE KOJE ĀE BITI OBUHVACENE KADA OBJEKAT BUDE IZGRAĀEN	29
2.1.3. RAZLOZI ZA IZBOR PREDLOŽENE LOKACIJE	31
2.1.4. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH, HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA.....	33
2.1.5. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDIJEVANJA (UDALJENOST, KAPACITET, UGROŽENOST, ZONE SANITARNE ZAŠTITE) I PODACI O OSNOVNIM HIDROLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA	39
2.1.6. PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA	43
2.1.7. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VRIJEDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RIJETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE.....	45
2.1.8. PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA	56
2.1.9. PREGLED PRIRODNIH DOBARA POSEBNIH VRIJEDNOSTI, NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA	57
2.1.10. PODACI O NASELJENOSTI, KONCENTRACIJI STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKIM KARAKTERISTIKAMA U ODNOSU NA OBJEKTE I AKTIVNOSTI.....	64
2.1.11. PODACI O POSTOJEĆIM POSLOVNIM, STAMBENIM I OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE, UKLJUČUJUĆI I SAOBRAĆAJNICE.....	66
2.1.12. PODACI O DRUGIM ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA, PODRUČJIMA PREDVIĀENIM ZA NAUČNA ISTRAŽIVANJA, O ARHEOLOŠKIM NALAZIŠTIMA I POSEBNO OSJETLJIVIM PODRUČJIMA.....	68
2.2. PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE KOJA BI MOGLA BITI IZLOŽENA ZNAČAJNIM UTICAJIMA PROJEKTA, UKLJUČUJUĆI PODATKE O NJENOM POSTOJEĆEM OPTEREĆIVANJU.....	68
2.2.1. IDENTIFIKOVANI IZVORI EMISIJA	70
2.2.2. STEPEN ZAGAĀENOSTI VAZDUHA OSNOVNIM I SPECIFIČNIM ZAGAĀUJUĆIM MATERIJAMA.....	71
2.2.3. NIVO SAOBRAĆAJNE I INDUSTRIJSKE BUKE	76
2.2.4. NIVO JONIZUJUĆIH I NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA.....	82
2.2.5. KVALITET POVRŠINSKIH VODA I UGROŽENOST OTPADNIM VODAMA INDUSTRIJE, NASELJA I POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE	93
2.2.6. NIVO PODZEMNIH VODA, PRAVCI NJIHOVOG KRETANJA I NJIHOV KVALITET	94
2.2.7. BONITET I NAMJENU KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA I SADRŽAJ ŠTETNIH I OTPADNIH MATERIJAMA U ZEMLJIŠTU	96
2.3. OPIS PROJEKTA, UKLJUČUJUĆI PODATKE O NJEGOVOJ NAMJENI I VELIČINI	98
2.3.1. OPIS FIZIČKIH KARAKTERISTIKA CIJELOG PROJEKTA I USLOVE UPOTREBE ZEMLJIŠTA U TOKU GRADNJE I RADA POGONA POSTROJENJA PREDVIĀENIH PROJEKTOM.....	98
2.3.2. OPIS PROJEKTA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE.....	112

2.3.3. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE POTREBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE, SIROVINA, POTREBNOG MATERIJALA ZA IZGRADNJU I DRUGO	125
2.3.4. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE ISPUŠTENIH GASOVA, VODE I DRUGIH TEČNIH I GASOVITIH OTPADNIH MATERIJA, POSMATRANO PO TEHNOLOŠKIM CJELINAMA, UKLJUČUJUĆI: EMISIJE U VAZDUH, ISPUŠTANJE U VODU I ZEMLJIŠTE, BUKU, VIBRACIJE, SVJETLOST, TOPLOTU, ZRAČENJA (JONIZUJUĆA I NEJONIZUJUĆA).....	126
2.3.5. IDENTIFIKACIJA VRSTA I PROCJENA KOLIČINE MOGUĆEG OTPADA, PRIKAZ TEHNOLOGIJE TRETIRANJA (PRERADA, RECIKLAŽA, ODLAGANJE) SVIH VRSTA OTPADNIH MATERIJA	130
2.4. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU I POJEDINE NJENE ELEMENTE U TOKU I NAKON REALIZACIJE PROJEKTA, U REDOVNIM I VANREDNIM USLOVIMA, UKLJUČUJUĆI I MOGUĆE KUMULATIVNE UTICAJE	136
2.4.1. KVALITET VAZDUHA, VODE, ZEMLJIŠTA, NIVOA BUKE, INTENZITETA VIBRACIJA, ZRAČENJA, FLORE I FAUNE.....	137
2.4.2. ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA	160
2.4.3. METEOROLOŠKI PARAMETRI I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE	166
2.4.4. EKOSISTEM.....	166
2.4.5. NASELJENOST, KONCENTRACIJA I MIGRACIJA STANOVNIŠTVA.....	167
2.4.6. NAMJENA I KORIŠĆENJE POVRŠINA (IZGRAĐENE I NEIZGRAĐENE POVRŠINE, UPOTREBA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA)	167
2.4.7. KOMUNALNA INFRASTRUKTURA	168
2.4.8. PROMJENE NA PRIRODNIH DOBRIMA POSEBNIH VRIJEDNOSTI I KULTURNIM DOBRIMA I NJIHOVOJ OKOLINI, MATERIJALNA DOBRA UKLJUČUJUĆI KULTURNO-ISTORIJSKO I ARHEOLOŠKO NASLIJEDE	168
2.4.9. PEJZAŽNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA	168
2.4.10. MEĐUSOBNI ODNOSI PRETHODNO NAVEDENIH FAKTORA.....	170
2.4.11. OPIS METODA KOJE SU PREDVIĐENE ZA PROCJENU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	170
2.4.12. DIREKTN I INDIKTN, SEKUNDARNI, KUMULATIVNI, KRATKOTRAJNI, SREDNJI I DUGOTRAJNI, STALNI I POVREMENI, POZITIVNI I NEGATIVNI UTICAJI.....	170
2.4.13. MOGUĆI UTICAJI U POGRANIČNOM PODRUČJU	172
2.5. SPECIFIKACIJA I OPIS MJERA ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UBLAŽIVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	173
2.5.1. MJERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVOĐENJE.....	173
2.5.2. MJERE KOJE SE PREDUZIMAJU U SLUČAJU NESREĆA VEĆIH RAZMJERA.....	192
2.5.3. PLANovi I TEHNIČKA RJEŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE (RECIKLAŽA, TRETMAN I DISPOZICIJA OTPADNIH MATERIJA, REKULTIVACIJA, SANACIJA).....	192
2.5.4. DRUGE MJERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJIVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	194
2.6. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U TOKU I NAKON REALIZACIJE PROJEKTA.....	195
2.6.1. PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRĐITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU	196
2.6.2. MJESTA, NAČIN I UČESTALOST MJERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	197
2.7. PREGLED GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO I NAVOĐENJE RAZLOGA ZA IZABRANO RJEŠENJE, S OBZIROM NA UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU	204
2.8. USKLAĐENOST PROJEKTA SA REPUBLICĀKIM STRATEŠKIM PLANOM ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE, DRUGIM PLANOVIMA NA OSNOVU POSEBNIH ZAKONA I PLANOVIMA I PROGRAMIMA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE NA KOJE SE PROJEKAT ODNOSI I INTERPRETACIJU ODGOVARAJUĆIH DIJELOVA TIH ELEMENATA	205
2.9. PODACI O EVENTUALNIM TEŠKOĆAMA NA KOJE JE NAIŠAO NOSILAC PROJEKTA PRILIKOM PRIKUPLJANJA POTREBNIH PODATAKA.....	213
3. ZAKLJUČAK.....	215
3.1. KONSTATACIJA DA LI SE REALIZACIJOM PREDMETNOG PROJEKTA MOGU ILI NE MOGU OBEZBIJEDITI POTREBNI USLOVI ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE.....	215
3.2. DA LI JE PROJEKAT SVOJOM FUNKCIJOM I TEHNIČKIM RJEŠENJIMA BEZBJEDAN U SMISLU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	215

3.3. PRIJEDLOG STALNE KONTROLE PARAMETARA RELEVANTNIH ZA UTICAJ RADA OBJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU, A KOJI SU NAVEDENI U STUDIJU.....	215
3.4. PRIJEDLOG NOSIOCU PROJEKTA I ORGANU NADLEŽNOM ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE U SMISLU DALJIH POSTUPAKA.....	216
4. NETEHNIČKI REZIME	219
4.1. PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE.....	219
4.2. KRATAK OPIS PROJEKTA SA PODACIMA O NJEGOVOJ NAMJENI I VELIČINI	219
4.3. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	221
4.4. OPIS MJERA ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UBLAŽAVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	223
4.5. SKRAĆENI PREGLED GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO I NAVOĐENJE RAZLOGA ZA IZABRANO RJEŠENJE, S OBZIROM NA UTICAJE NA ŽIVOTNU SREDINU	223
5. ANEKSI	226
IZVJEŠTAJ RADNE ORGANIZACIJE - NOSIOCA UNUTRAŠNJE KONTROLE O USAGLAŠENOSTI STUDIJE.....	230
P R I L O Ž I	231

LICENCA ZA OBAVLJANJE DJELATNOSTI IZ OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

РЕПУБЛИКА СРПСКА
В Л А Д А
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСТОРНО УРЕЂЕЊЕ,
ГРАЂЕВИНАРСТВО И ЕКОЛОГИЈУ

Министар за просторно уређење, грађевинарство и екологију на основу члана 67. Закона о заштити животне средине („Службени гласник Републике Српске“, бр. 71/12 и 79/15), члана 5. Правилника о условима за обављање дјелатности из области заштите животне средине („Службени гласник Републике Српске“, број 28/13 и 74/18) и Рјешења о испуњености услова за обављање дјелатности из области заштите животне средине број 4-Е/03 од 20.06.2019. године, **и з д а је**

Л И Ц Е Н Ц У

Јавна научноистраживачка установа „ИНСТИТУТ ЗА ЗАШТИТУ И ЕКОЛОГИЈУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ“ Бања Лука

Испуњава услове за обављање дјелатности из области заштите животне средине. Ова лиценца важи од **20.06.2019. године до 20.06.2023. године**. Провјера испуњености услова за обављање дјелатности из области заштите животне средине вршиће се у складу са одредбама Закона о заштити животне средине и Правилника о условима за обављање дјелатности из области заштите животне средине.

Број регистра: 4-Е/03

Бања Лука: 20.06.2019.године



РЈЕШЕЊЕ О УПИСУ У РЕГИСТАР НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИХ УСТАНОВА



РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЈЕ

Трг Републике Српске Бр.1, Бања Лука, тел: 051/438 731, факс:051/338-856

E-mail: mnk@mnk.vladars.net

Број: 49/5-040/200-5/17
Датум: 26.12.2017.

На основу члана 159. Закона о општем управном поступку а на захјев Јавне научноистраживачке установе „Институт за заштиту и екологију Републике Српске“, Видовданска број 43, Бања Лука, број 4-2281/17 од 12.09.2017. године, Министарство науке и технологије Републике Српске издаје,

ИЗВОД ИЗ РЕГИСТРА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИХ ОРГАНИЗАЦИЈА

У Регистру научноистраживачких организација који се води у Министарству науке и технологије Републике Српске, под редним бројем четири (4) уписана је :

Јавна научноистраживачка установа „Институт за заштиту и екологију Републике Српске“, Видовданска број 43, Бања Лука.

Упис у Регистар научноистраживачких организација Јавна научноистраживачка установа „Институт за заштиту и екологију Републике Српске“ је утврђен Рјешењем Министра науке и технологије Републике Српске, број 06-6-61-859/02 од 11.11.2002. године.

Достављено:

-ЈНУ „Институт за заштиту и екологију Републике Српске“
-а/з

МИНИСТАР

Проф. др Јасмин Комић



RJEŠENJE O OSNIVANJU PROJEKTA

Naziv projekta: Studija uticaja na životnu sredinu-
konačna verzija

Datum izdavanja:
25.01.2021. godine

Broj dokumenta (radnog naloga): 000100-21

Kontakt tel:

051/218 – 318

Faks:

051/218 - 322

e-mail :

ekoinstitut@inecco.net

Naručilac / investitor:

Adresa naručioca:

**"VJETROELEKTRANA
GREBAK" d.o.o. NEVESINJE**

Nevesinjskih ustanika broj 68
88 280 Nevesinje

Kontakt tel:

00 387 59 602 411

e-mail :

grebak@impro-impex.ba

Predmetni obuhvat: izgradnja energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje

Rješenje izdao VD direktor:

Prof. dr Predrag Ilić



1. OPŠTI DIO

1. OPŠTI DIO

1.1. Uvodno obrazloženje

Imajući u vidu zakonske odredbe, usluge koje će konsultant obaviti obuhvatile bi izradu Studije uticaja na životnu sredinu sa identifikacijom, utvrđivanjem, analizom i ocjenom direktnih i indirektnih uticaja izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, te prijedlogom rješenja za sprečavanje i smanjivanje istih. Studija uticaja se odnosi na vjetroelektranu "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, na prostoru opštine Nevesinje i analizom će biti obuhvaćeni slijedeći elementi i faktori:

- ✚ ljudi, flora i fauna,
- ✚ zemljište, voda, vazduh, klima i pejzaž,
- ✚ materijalna dobra, kulturno i prirodno naslijeđe,
- ✚ međudjelovanje prethodno navedenih faktora.

U cilju što efikasnije zaštite i unapređenja životne sredine Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju je na osnovu člana 5 stav 2. Pravilnika o uslovima za obavljanje djelatnosti pravnih lica iz oblasti zaštite životne sredine, Rješenjem broj 4-E/03 od 20.06.2019. godine, ovlastilo JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banjaluka za obavljanje djelatnosti iz oblasti zaštite životne sredine.

Na osnovu citiranog Rješenja i na osnovu Ugovora broj 01-11/16 od 10.11.2016. god. kojim se definišu uslovi za izradu Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, Institut u nastavku daje Studiju o mogućem uticaju predmetnog objekta na životnu sredinu, prema dostavljenoj projektno-tehničkoj dokumentaciji u toku same izgradnje objekta kao i tokom korištenja.

U postupku izrade ove Studije korišteni su različiti literaturni izvori iz ove oblasti koji su bili dostupni.

U skladu sa Rješenjem Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Banja Luka, broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god. investitor je dužan dostaviti ovom Ministarstvu Studiju uticaja na životnu sredinu radi vođenja daljeg postupka procjene uticaja na životnu sredinu.

1.1.1 Pravni okvir

Sprovođenje procjene uticaja na životnu sredinu ima svoje uporište u Zakonu o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 71/12, 79/15 i 70/20) koji uspostavlja pravni okvir za izdavanje ekoloških dozvola uključujući odredbe o pomoćnim procedurama kao što je procjena uticaja, zasnovano na konceptu integralne prevencije i kontrole zagađivanja. Zakonom se propisuje da svi pogoni koji se nalaze na listi definisanoj podzakonskim aktom (odnosno Pravilnikom o postrojenjima koja mogu biti izgrađena i puštena u rad samo ukoliko imaju ekološku dozvolu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/12)) mogu biti izgrađeni samo ukoliko imaju ekološku dozvolu izdatu u skladu sa odredbama tog zakona. Pored toga, niti jedna ovlašćena institucija ne može izdati

građevinsku dozvolu niti bilo koju drugu neophodnu dozvolu, uključujući ekološku dozvolu, za projekte koji podliježu procesu procjene uticaja na životnu sredinu, ukoliko podnosilac zahtjeva uz zahtjev nije priložio kopiju odobrene Studije uticaja na životnu sredinu. Procjena uticaja na životnu sredinu je sistematska identifikacija i ocjena potencijalnih uticaja predloženih projekata, planova, programa ili pravnih poduhvata na fizičko-hemijske, biološke, kulturne i socio-ekonomske komponente cjelokupne životne sredine.

Imajući u vidu obaveze prema Zakonu o zaštiti životne sredine kao i Pravilniku o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o obavezi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/12), novoplanirano postrojenje za proizvodnju električne energije vjetroelektrana "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, na prostoru opštine Nevesinje spada u postrojenja za koja Ministarstvo odlučuje o potrebi sprovođenja procjene uticaja na životnu sredinu, i u skladu s tim, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Rješenjem broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god. traži od investitora "Vjetroelektrana Grebak" d.o.o. iz Nevesinja da sprovede procjenu uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje.

Integracija procjene uticaja na životnu sredinu u projektni ciklus može biti od velike koristi investitoru jer Studija uticaja na životnu sredinu može dati pravovremene informacije u ključnim fazama projektnog ciklusa. Preliminarni nalazi iz Nacrta studije uticaja na životnu sredinu mogu ukazati na neke praktične izmjene u projektu kojima je moguće izbjeći ili umanjiti negativni uticaj na životnu sredinu, ili na bolji način sagledati ekološke koristi.

Investitor može izraziti želju da usvoji ove izmjene u ranoj fazi planiranja projekta tako da je konačnu studiju uticaja na životnu sredinu moguće bazirati na revidiranom planu, opisujući umanjene uticaje i skromnije potrebe za upravljanjem uticajima. Slično tome, relevantno ministarstvo ima mogućnost da pregleda i komentariše projekat, i, ako je potrebno, zahtjeva izmjene da bi se izbjegli ili umanjili negativni uticaji na životnu sredinu prije nego se donesu neopozive projektne odluke.

Zakonom o električnoj energiji ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 68/20) uređuju se ciljevi i način ostvarivanja elektroenergetske politike, uslovi i način obavljanja elektroenergetskih djelatnosti, način funkcionisanja i razvoja tržišta električne energije, prava i obaveze učesnika na tržištu, nadzor nad tržištem, zaštita kupaca električne enrgije.

Pravilnikom o podsticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i u efikasnoj kogeneraciji ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 114/13, 88/14, 43/16 i 29/19), su propisani uslovi i postupak za ostvarivanje prava na podsticaj, način provjere raspoloživih kapaciteta i količina električne energije za podsticanje, metodologija za utvrđivanje garantovane otkupne cijene električne energije i premije, izračunavanje i naplata naknade za obnovljive izvore i efikasnu kogeneraciju, način utvrđivanja troškova rada Operatera sistema i druga pitanja.

Narodna skupština Republike Srpske je usvojila Strategiju razvoja energetike Republike Srpske do 2035. godine koja je takođe jedan od polaznih osnova za sprovođenje predmetnog projekta izgradnje vjetroparka.

1.2. Polazne osnove za izradu studije

Studija uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje je urađena prema metodologiji koja je definisana prema Uputstvu o sadržaju Studije uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 108/13).

Nakon izrade Prethodne procjene uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", opština Nevesinje, nadležno Ministarstvo je zahtjev sa Prethodnom procjenom uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", opština Nevesinje sa pratećom dokumentacijom dostavilo na mišljenje sljedećim subjektima:

- ✚ Ministarstvu zdravlja i socijalne zaštite,
- ✚ Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede,
- ✚ Republičkom zavodu za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa, i
- ✚ Opštini Nevesinje.

Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite u svom mišljenju broj 11/08-012-339/17 od 19.07.2017. godine na osnovu uvida u priloženu dokumentaciju, konstatuje slijedeće:

Iz dostavljenje Prethodne procjene za predmetni objekat se uočava da je predlagač prethodne procjene uticaja na životnu sredinu dobro opisao rizike i posljedice po zdravlje. Nije navedena tačna udaljenost od naseljenih objekata. Očekivani uticaji na životnu sredinu u toku izgradnje i u toku korišćenja, elektromagnetne smetnje, moguće ekološke nesreće u toku korišćenja, zbog čega se prema zakonskoj regulativi u izradi Studije veća pažnja treba posvetiti:

- ✚ Kontrolu i nadzoru nad trenutnim ("nulto") stanjem životne sredine zahtjeva da se urade prethodna mjerenja i kasnije dopunjavaju, provjeravaju i upoređuju sa izmjerenim parametrima monitoringa vazduha, nivoa buke;
- ✚ Evaluaciji efekata koja će se odnositi na dugoročnu izmjenjenost stanja u životnoj sredini i načinu izvještavanja nadležnih organa za javno zdravlje;
- ✚ Uzimajući u obzir približnu udaljenost naselja i životinjski svijet buka predstavlja rizik u toku izgradnje, ali i u toku korišćenja postrojenja. Smanjenje negativnog uticaja se postiže primjenom tehničkih i tehnoloških mjera za smanjenje buke i primjenom mjera lične zaštite;
- ✚ Detaljno navesti udaljenost domaćinstava i stanovništva od planiranih vjetroturbina i pripadajućih trafostanica;
- ✚ U slučaju prisustva povišenih nivoa elektromagnetnih polja za koje postoje preporuke Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) i Savjeta Evrope broj 1999/19/EC ugrađene u zakonske i podzakonske akte u oblasti zaštite od nejonizujućeg zračenja u Republici Srpskoj;
- ✚ Investitor je u slučaju postojanja izvora nejonizujućeg zračenja, a prema Pravilniku o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 112/05) dužan izvršiti prva, a kasnije i periodična mjerenja u okolini stacionarnog objekta od strane ovlaštenog pravnog lica, kojima se potvrđuje da nivoi EMG polja zadovoljavaju uslove propisane Pravilnikom o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 99/19). Kako u prethodnoj procjeni nije navedeno da li se radi o području

povećane osjetljivosti preporučuje se redovan monitoring u saradnji sa ovlaštenim pravnim licem, kako bi se obezbjedilo praćenje nivoa i jačine elektromagnetnih zračenja;

- ✚ Dispozicija otpadnih materija se treba vršiti prema tipu i vrsti otpadnih materija u skladu sa Katalogom otpada i pozitivnim zakonskim propisima uz napomenu da se radi o minimizaciji na mjestu stvaranja i primarnoj selekciji otpadnih materija;
- ✚ Zbog svega gore navedenog značajno bi bilo u Studiji razraditi scenarije za potencijalna vanredna stanja (ljudski faktor, elementarne nepogode manjih i većih razmjera) i predložiti mjere smanjenja negativnih posljedica po životnu sredinu i zdravlje stanovništva koji moraju biti komplementarni sa opštinskim planovima za elementarne nepogode i sprečavanje razornih posljedica po stanovništvo i zajednicu.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede u svom mišljenju, broj 12.03.5-330-2552/17 od 10.07.2017. godine, navodi da pregledom ponuđene dokumentacije, pažnju su usmjerili na rješenja koja su data za korišćenje i zaštitu voda, i poljoprivrednog zemljišta, a predmet su nadležnosti Ministarstva.

Uvidom u dostavljenu dokumentaciju može se konstatovati da je izgradnja vjetroelektrane na predmetnom lokalitetu usaglašena sa Prostornim planom opštine Nevesinje.

Razmatrajući opis uticaja projekta na životnu sredinu i navedene mjere zaštite, smatraju da je prethodna procjena uticaja na životnu sredinu prihvatljiva po svom obimu sagledavanja i sadržaju obrađenih podataka.

Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, broj 07/1/625-436/17 od 24.07.2017. godine ističe na osnovu uvida u dostavljenu dokumentaciju i dokumentaciju Zavoda da prema prostornom planu obuhvat razmještaja vjetroelektrana nalazi u predloženim granicama dva područja predviđena za zaštitu i dokumentu "Izmjene i dopune prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine" (Park prirode "Velež i ekološki značajnog područja "Velež" kao dijela buduće ekološke mreže Republike Srpske). Samim tim, nisu opisani ni mogući uticaji projekta na ta dva područja. Takođe, u dokumentaciji je naveden znatan broj rijetkih i ugroženih vrsta flore i faune, kao i regionalnih endema i po prvi put opisanih vrsta flore na području planiranom za gradnju vjetroparka.

Zbog svega naprijed navedenog Zavod smatra da je potrebno uraditi Studiju uticaja na životnu sredinu koja će utvrditi stvarni uticaj na predložena zaštićena područja i navedene rijetke i ugrožene vrste flore i faune, u smislu procjene ugroženosti njihovih staništa i populacija. Poseban prioritet treba staviti na ispitivanje negativnih uticaja i propisivanje mjera zaštite za avifaunu (ptice i slijepi miševi), u skladu sa članom 13. Pravilnika o specijalnim tehničko-tehnološkim rješenjima koja omogućavaju nesmetanu i sigurnu komunikaciju divljih životinja ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 66/17).

Opština Nevesinje, odjeljenje za prostorno uređenje i stambeno-komunalne poslove, u svom mišljenju broj 06-36-71/17 od 11.07.2017. godine, ističe:

Na osnovu uvida u dokumentaciju daju pozitivno mišljenje uz uslov da se Investitor pridržava mjera za sprečavanje, smanjenje ili uklanjanje štetnih uticaja projekta na životnu sredinu, koje su naložene u prethodnoj procjeni, a odnose se na izgradnju i kasnije eksploataciju vjetroelektrane.

Rješenjem broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017. god. Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske je naložilo investitoru "Vjetroelektrane Grebak" d.o.o. Nevesinje da dostavi Studiju uticaja na životnu sredinu projekta, radi vođenja daljeg postupka procjene uticaja na životnu sredinu. U Rješenju je naglašeno da Studija uticaja na životnu sredinu mora biti usklađena sa stručnim mišljenjima Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republičkog zavoda za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa i opštine Nevesinje.

Rad na izradi Studije uticaja na životnu sredinu vjetroparka, obuhvata slijedeće zadatke:

- ✚ sakupljanje relevantne dokumentacije koja će poslužiti u izradi Studije uticaja na životnu sredinu i to: topografskih podloga, tematskih karti područja, prethodno urađenih studija i analiza za predmetno područje, strateških studija i planova zaštite na državnom i entitetskom nivou;
- ✚ identifikaciju postojećeg stanja životne sredine i mogućih uticaja na životnu sredinu;
- ✚ kvantifikaciju mogućih uticaja i posljedica na životnu sredinu;
- ✚ kvalitativnu i kvantitativnu analizu uticaja na životnu sredinu;
- ✚ učešće na javnoj raspravi u matičnoj opštini u kojoj se nalazi predmetni objekat na kojoj će zainteresovane službe, organizacije i pojedinci biti u mogućnosti da iskažu svoje stavove, prijedloge i primjedbe, a konsultant će iste u realnoj i razumnoj mjeri ugraditi u predmetni dokument;
- ✚ izradu plana zaštite životne sredine od potencijalnih negativnih uticaja tokom izgradnje i eksploatacije;
- ✚ izradu plana monitoringa životne sredine tokom izgradnje;
- ✚ izradu plana monitoringa životne sredine tokom eksploatacije;
- ✚ izradu odgovarajuće dokumentacije precizirane ovim projektnim zadatkom.

U skladu sa članom 19. stav 2. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 70/20), Ministarstvo je dostavilo zahtjev za odobravanje studije uticaja i Studiju uticaja na životnu sredinu, subjektima iz člana 65. stav 1. dana 11.08.2021. godine, radi davanja mišljenja o sadržaju Studije. U zakonom propisanom roku mišljenje iz prethodnog stava dostavili su: Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa i opština Nevesinje.

Obavještenje o podnešenom zahtjevu za odobravanje Studije uticaja na životnu sredinu, vremenu i mjestu održavanja javne rasprave i mjestu gdje je omogućen uvid u dokumentaciju, objavljeno je u dnevnom listu "Glas Srpske", dana 07.08.2021. godine.

Dana 24.08.2021. godine održana je javna rasprava u sali Skupštine opštine Nevesinje, sa početkom u 10 časova. Predmetnu studiju su prezentovali predstavnici JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske", Banja Luka, izrađivači Studije, institucije koja je ovlašćena od ovog Ministarstva za obavljanje djelatnosti iz oblasti zaštite životne sredine, a

nakon toga su se u raspravu uključili i ostali prisutni. Rasprava je zatvorena od strane predstavnika Ministarstva, a zapisnik je vodio predstavnik izrađivača studije.

U skladu sa članom 70. stav 4. Zakona o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 71/12), nosilac projekta je dostavio Zapisnik sa održane javne rasprave u zakonom propisanom roku.

U skladu sa članom 20. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 70/20) zainteresovanoj javnosti je ostavljen rok od 15 dana za podnošenje primjedbi, u pisanoj formi nosiocu projekta i Ministarstvu u vezi sa zahtjevom i nacrtom Studije.

Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske je zaprimilo:

- + dana 03.09.2021. godine Stručno mišljenje Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite, Institut za javno zdravstvo, broj: 11/08-012-301/21,
- + dana 18.08.2021. godine Stručno mišljenje Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede broj 12.03.5-330-2101/21,
- + dana 06.09.2021. godine Stručno mišljenje Ministarstva prosvjete i kulture, Republički zavod za zaštitu kulturno - istorijskog i prirodnog nasljeđa broj 07/1/20,30/625-436-2/17,
- + dana 18.08.2021. godine Stručno mišljenje opštine Nevesinje, broj 06-36-98/21,
- + dana 10.09.2021. godine Stručno mišljenje Centra za životnu sredinu, broj 306/21.

Na osnovu zaprimljenih mišljenja Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske je 05.11.2021. god. pod brojem 15.04-96-122/21 donijelo "Ocjenu o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa i preliminarnom stručnom stavu nosioca projekta na primjedbe".

Dopuna Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, izvršena je u skladu sa Ocjenom Ministarstva. Nosilac projekta je u svemu u skladu sa članom 71. Zakona o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske" br.71/12, 79/15) dopunio Studiju, uključujući i posebni dio studije "Izveštaj sa odgovorima na primljene primjedbe zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa na nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, u kojem je dat kratki pregled primljenih mišljenja zainteresovanih organa sa obrazloženjem da li su i na koji način primljena mišljenja bila uzeta u obzir prilikom izrade Studije uticaja. Ovi dokumenti se nalaze u prilogu dopunjene verzije Studije.

Revizija Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, je povjerena preduzeću "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka.

Zaključak Izvještaja o izvršenoj reviziji je da je Studija uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-dopunjeno izdanje prihvatljiva sa tehničkog aspekta i sa aspekta zaštite životne sredine, uz uslov da se uvažavaju primjedbe i koriguju nedostaci koji su uočeni prilikom revizije Studije i dopune prilikom izrade Studije uticaja u konačnom obliku.

U skladu sa Izvještajem o reviziji Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW preduzeća "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, izvršene su korekcije Studije. Odgovori na primjedbe iz Izvještaja o izvršenoj reviziji su dati u dokumentu Izvještaj sa odgovorima na primjedbe iz Izvještaja o izvršenoj reviziji koji je dat u prilogu konačne verzije Studije.

Nakon pregleda dostavljene Studije (konačna verzija) preduzeće "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka je podnijela Izvještaj o usklađenosti Studije u konačnom obliku sa Izvještajem o reviziji. U skladu sa Izvještajem o usklađenosti Studije u konačnom obliku sa Izvještajem o reviziji Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW preduzeća "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, izvršene su dodatne korekcije Studije. Odgovori na primjedbe iz Izvještaja o usklađenosti Studije u konačnom obliku sa Izvještajem o reviziji su dati u dokumentu Izvještaj sa odgovorima na primjedbe iz Izvještaja o usklađenosti Studije u konačnom obliku sa Izvještajem o izvršenoj reviziji koji je dat u prilogu konačne verzije Studije.

Po izradi konačne verzije Studije, koja je bila prihvatljiva sa tehničkog aspekta i sa aspekta zaštite životne sredine, i gdje su se uvažile primjedbe i korigovali nedostaci koji su uočeni prilikom revizije Studije, od strane revidenta izdata je Potvrda na konačnu verziju Studije. Konačna verzija Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW je predata u Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske 11.02.2022. godine.

Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske je službenom zabilješkom od 18.03.2022. godine zatražilo od izrađivača Studije da se Plan upravljanja otpadom na lokaciji izgradnje energetskog objekta VE "Grebak" iz februara 2022. godine dostavi revidentu na reviziju.

Nakon pregleda dostavljenog Plana upravljanja otpadom preduzeće "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka je podnijela Izvještaj o usklađenosti Studije u konačnom obliku sa Planom upravljanja otpadom u kojoj su konstatovali da je Plan upravljanja otpadom izrađen u skladu sa članom 22. Zakona o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21 i 65/21) i da na isti nisu imali primjedbi.

Po izradi konačne verzije Studije sa Planom upravljanja otpadom u skladu sa službenom zabilješkom, od strane revidenta izdata je Potvrda na konačnu verziju Studije.

1.3. Priložena dokumentacija

1. Prethodna procjena uticaja na životnu sredinu vjetroelektrane "Grebak", JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, jun 2017. godine.
2. Rješenje o potrebi sprovođenja procjene uticaja na životnu sredinu za projekat izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 49,5 MW, opština Nevesinje, investitora "Vjetroelektrana Grebak" d.o.o. Nevesinje, rješenje izdato od strane Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god.
3. Zaključak kojim se u rješenju Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god. ispravlja greška, broj Zaključka: 15.04-96-48/17 od 07.09.2017.god.
4. Idejni projekat vjetroelektrane Grebak-66 MW (za potrebe dobijanja lokacijskih uslova), "Kontura" d.o.o. Trebinje, broj: 386-12/20, od 11.12.2020. godine.
5. Lokacijski uslovi za izgradnju vjetroelektrane "Grebak", instalisane snage 49,5 MW, na lokalitetu Grebak, na teritoriji opštine Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.02-364-264/19, od 19.05.2020.god.
6. Izmjena lokacijskih uslova za izgradnju vjetroelektrane "Grebak", instalisane snage 66 MW, na lokalitetu Grebak, na teritoriji opštine Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.02-364-264/19, od 12.04.2021.god.
7. Ugovor o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje, Republika Srpska, Vlada Republike Srpske, broj: 05.05./360-202-17/16, april 2019. godine.
8. Anex 1 Ugovora o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje, Vlada Republike Srpske, broj: 05.05./360-127-8/20, od 27.11.2020. godine.
9. Urbanističko-tehnički uslovi za izgradnju vjetroelektrane "Grebak" u Nevesinju, "Kontura" d.o.o. Trebinje, broj: 322-10/19, od 29.10.2019. godine.
10. Regulacioni plan-Vjetropark "Grebak"-izvod, "Kontura" d.o.o. Trebinje, broj: 383-09/18, od 28.09.2018. godine.
11. Vjetroelektrana Grebak-spisak nepokretnosti, Georad Trebinje, oktobar 2019. godine
12. Elaborat snimanja i ažuriranja radnih originala za projekat VE "Grebak", Georad Trebinje, novembar 2021. godine.
13. Zapisnik o ispitivanju nivoa buke u životnoj sredini (nulto stanje) na lokaciji buduće "VE Grebak", JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, februar 2019. godine.
14. Izvještaj o mjerenju i ocjeni kvaliteta vazduha u životnoj sredini na lokalitetu izgradnje vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 49,5 MW, opština Nevesinje (indikativna mjerenja), JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, mart 2020. godine
15. Izvještaj o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućeg zračenja niskih frekvencija na lokaciji visoravni Grebak, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, jun 2021. godine.
16. Studija ekonomske opravdanosti vjetroelektrane "Grebak", JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, avgust 2020. godine,
17. Plan za transport, obradu i odlaganje građevinskog otpada i drugih vrsta otpadnog materijala na lokaciji izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak",

- ukupne instalisane snage od 66 MW, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, april 2021. godine
18. Saglasnost na Plan za transport, obradu i odlaganje građevinskog otpada i drugih vrsta otpadnog materijala na lokaciji izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW na predložene lokacije za formiranje građevinskih deponija, broj: 06-36-32/21, od 23.03.2021. godine, opština Nevesinje.
 19. Zapisnik sa javne rasprave na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje, broj Zapisnika: 07-09/21, od 09.09.2021. godine,
 20. Mišljenja zainteresovanih subjekata na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.04-96-122/21 od 14.09.2021.god.
 21. Preliminarni stručni stav o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti i zainteresovanih organa na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje, broj: 02-10/21, od 18.10.2021. godine,
 22. Ocjena o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa i preliminarnom stručnom stavu nosioca projekta na primjedbe, Republika Srpska Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, br. 15.04-96-122/21, od 5.11.2021. god.
 23. Izvještaj sa odgovorima na primljene primjedbe zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa na nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, decembar 2021. godine.
 24. Izvještaj o izvršenoj reviziji Studije uticaja na životnu sredinu-dopunjeno izdanje izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, decembar 2021. godine
 25. Izvještaj sa odgovorima na primjedbe iz Izvještaja o izvršenoj reviziji Studije uticaja na životnu sredinu-dopunjeno izdanje izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, januar 2022. godine.
 26. Izvještaj o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, januar 2022. godine
 27. Izvještaj sa odgovorima na primjedbe iz Izvještaja o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Izvještajem o reviziji, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, februar 2022. godine
 28. Potvrda o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, broj: 196-2/21, od 07.02.2022. godine

29. Izvještaj o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Planom upravljanja otpadom, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, april 2022. godine
30. Potvrda o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, broj: 196-4/21, od 06.04.2022. godine
31. Studija Baseline Survey of Birds and Bats the Wind Farm Podveležje Project Area, februar 2015. godine, Oikon Ltd-Institut za primijenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb
32. Report on Impact on Bat for Wind Power Plant Podveležje, July 2018 and Report on Impact on Birds for Wind Power Plant Podveležje, May 2018, Hydro-Engineering Institute Sarajevo
33. Zahtjev za izmjenu dijela Prostornog plana Opštine Nevesinje, "VE GREBAK" d.o.o., broj: 31-02/22, 11.01.2022. godine.

2. TEHNIČKI DIO

2. TEHNIČKI DIO

2.1. Opis lokacije i područja mogućeg uticaja projekta na životnu sredinu

Makrolokacija za ispitivanje vjetro potencijala i prostor za izgradnju vjetroelektrane odabran je na području prostranog platoa Grebak -Opština Nevesinje.

Područje Grebak se nalazi u južnom dijelu Republike Srpske, na području opštine Nevesinje, smješten jugozapadno od grada Nevesinja, od kojeg je udaljen oko 5 km (2 km vazdušne linije) i do kojeg se dolazi pravcem za prevoj Grebak koji se nalazi sa lijeve strane glavne saobraćajnice Nevesinje – Mostar. Do lokacije Mjernih stanica VE "Grebak" dolazi se šumskim putem u dužini od oko 2 km od magistralne saobraćajnice Nevesinje – Mostar (M6.1).

Područje Grebak može se kategorisati kao kompleksan teren, čija nadmorska visina varira od 1100 do 1230 m. Sa sjevero istočne strane plato je nagnut i omeđen sa karakterističnim strmim padinama, koje imaju značajan uticaj na tok strujanja vjetra na lokaciji. Teren se odlikuje kršom sa livadama, grmljem i niskom i dijelom visokom šumskom vegetacijom.

Lokalitet Grebak se nalazi u brdskom području na zemljištu niskog do visokog šumskog rastinja koje se koristi za poljoprivredu i stočarstvo. Lokacija se ne nalazi unutar rezervata prirode ili zaštićenog prirodnog područja. Ovo je područje izrazito kraškog karaktera, sastavljeno većinom od krednog krečnjaka, pločastog krečnjaka, krednog rudističkog krečnjaka i laporca. Područje karakterišu i ograničene lokalne poljoprivredne i šumske površine koje se uglavnom koristi za ispašu stoke.

Sam obuhvat područja izgradnje, ustvari, predstavlja istražno područje vjetroparka "Grebak", koje je definisano nepravilnim petouglim poligonom.

Tabela 1. Koordinate istražnog područja vjetroparka "Grebak"

Tačka	Istok	Sjever
A	6507735	4790352
B	6511034	4788067
C	6511430	4786838
D	6508492	4785485
E	6504600	4788085

Ukupna površina pomenutog područja interesantnog za istraživanje i razvoj kapaciteta vjetroelektrana, je oko 12,5 km².

Najbliža naselja području zahvata budućeg vjetroparka su prigradska i manja naselja grada Nevesinja koji se nalaze na udaljenosti od preko 650 m vazdušne linije od lokacije najbližih vjetrogeneratora. Najbliži objekat (seoski pomoćni objekti) nalaze se južno na udaljenosti cca 250 m. Manja naselja imamo na južnoj i jugoistočnoj strani (zaseok Zaklopoci i zaseok Zamršćen), a na zapadnoj strani nalazi se selo Bukurići.

Područje izgradnje budućeg vjetroparka se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području. Najbliži objekti predviđenim vjetroturbinama locirani na ortofoto podlogama, su slijedeći:

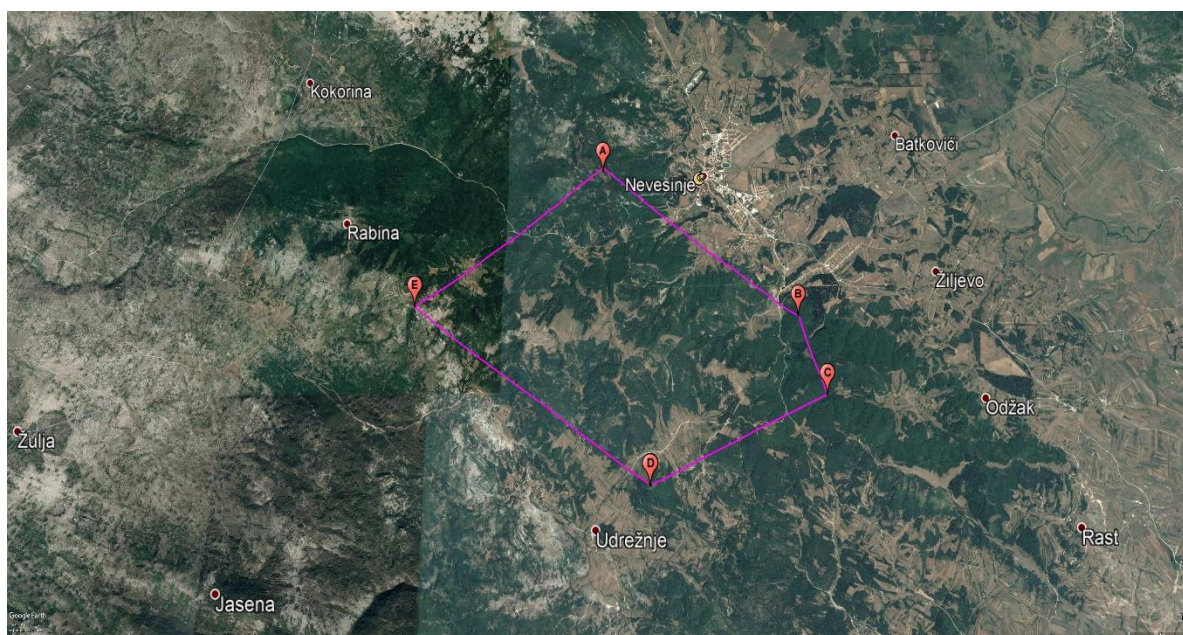
- ✚ oko 890 m zapadno od WTG 10 (selo Bukurići),
- ✚ oko 635 m jugoistočno od WTG 2 i WTG 3 (zaseok Zamršćen),
- ✚ preko 1000 m jugoistočno od WTG 1 (zaseok Zamršćen),

- ✚ preko 1000 m jugozapadno od WTG 8 (zaseok Zaklopci),
- ✚ preko 250 m jugoistočno od WTG 2-usamljen pomoćni seoski objekat kuća-niko ne boravi.

Investitor ne raspolaže pouzdanim podacima o karakteru objekata u okruženju, tj. da li je riječ o stambenim ili pomoćnim objektima, da li isti služe za stalni ili privremeni boravak.

U području izgradnje vjetroparka se nalaze i objekti telekom operatera (dvije bazne stanice), 110 kV dalekovod Mostar-Nevesinje i 400 kV dalekovod Gacko-Mostar. Pored navedenih visokonaponskih dalekovoda, nalaze se i srednjenaponski nadzemni dalekovodi koji napajaju distributivne stubne transformatorske stanice 10(20) kV. Sam lokalitet nije pod režimom zaštite (prirodne ili kulturne baštine), te nije posebno namjenjen za razvoj nekih drugih privrednih djelatnosti.

Ukupan prostor buduće vjetroelektrane je većinom pašnjak, sa dijelom visoke vegetacije pod snažnim uticajem vjetra. Prema sjeverozapadu i jugu teren se spušta.



Slika 1. Područje lokacije budućeg vjetroparka VE "Grebak"

Ovim projektima na području opštine Nevesinje, pored mogućnosti razvoja u pravcu poljoprivrede, stočarstva, drvne i mašinske industrije, male privrede, rekreativnog turizma i drugih djelatnosti vezanih za karakteristike podnevlja, predviđa se i instalisanje energetske projekata (vjetroelektrane) u zoni koje obuhvata područje lokaliteta Grebak.

Prostorni plan Opštine Nevesinje podržava i planski usmjerava ravnomjerniji i svestraniji razvoj i prostorno uređenje područja opštine koje se oslanja na vlastite raspoložive prirodne resurse vezane za poljoprivredu (zemljište), energiju (vjetar, sunce, voda, biomasa) i druge kompatibilne prirodne i društvene resurse. Najznačajniji prirodni resursi za proizvodnju su poljoprivreda i energetika. Karakteristični elementi prirodnih resursa i energenata ukazuju na moguće pravce privrednog razvoja sa osloncem na prostorne potencijale opštine.

Na području opštine Nevesinje ima više potencijalnih zona koje zadovoljavaju potrebne uslove za razvoj vjetroenergije, a jedna od njih kako su istraživanja pokazala nalazi se na području površi Grebak (1100 - 1230 m n.v.), koje predstavlja prostor jugozapadno od grada Nevesinja.

Geografski položaj

Geografska pozicija Grebka je situirana jugozapadno od Nevesinja na udaljenosti oko 5 km (2 km vazdušne linije) od grada. Prostor područja (zaravni) Grebak, čini u biti nastavak karstne zaravni Podveležja.

Ova prirodna cjelina jasno je izdiferencirana u reljefu i predstavlja tip otvorene površi na kojoj nije smješteno niti jedno veće naselje, već je cijelo ovo područje služilo za ispašu stoke i planinske poljoprivredne djelatnosti.

U klasičnom smislu širi prostor Grebka karakteriše se sa više istaknutih topografskih toponima, kao što su Grebak /nm 1093 m/, Velika Mukonjica /1230 m/, Bukovica /1120 m/ Simov greb /1165 m/.

Navedeni toponimi nalaze se sa desne strane magistralnog puta Mostar – Nevesinje sa karakteristikama klasične karstne visoravni što se može uočiti i na topografskoj karti područja.

Opština Nevesinje

Opština Nevesinje smještena je u jugoistočnom dijelu Republike Srpske i zauzima dio Istočne Hercegovine, na geografski povoljnom položaju istočno od Mostara i južno od Sarajeva. Opština leži između 17^o58' i 18^o25' istočne geografske dužine i 43^o04' i 43^o29' sjeverne geografske širine.

Opština je brdsko-planinski rejon Visoke Hercegovine sa prosječnom nadmorskom visinom od 860 metara. Nadvisuju je planine: Velež, Crvanj, Crna Gora, Sniježnica, Bjelasica. Kao i sve kraške predjele karakteriše je veliko kraško polje površine od 17.000 ha, kroz koje protiče ponornica Zalomka.

Rasprostire se na površini od 1 040 km² i jedna je od najvećih opština po površini u RS. Klima je kontinentalna sa dugim i hladnim zimama i kratkim i toplim ljetima. Najviše padavina je u periodu kasne jeseni i proljeća. Na području opštine, prema procjeni iz 2016. godine, živjelo je 12.961 stanovnika. Podaci o broju stanovnika su okvirni jer još uvijek postoje uticaji jake ekonomske migracije.

Na području opštine Nevesinje pod visokim šumama četinara i lišćara nalazi se 6 658 ha i najvećim dijelom se koriste za potrebe drvoprerađivačke industrije. Pod poljoprivrednim zemljištem obradivog tipa nalazi se 10 820 ha. Planinski pašnjak Morine obuhvata površinu od 2 040 ha i idealan je prostor za uzgoj sitne stoke. Kod individualnih poljoprivrednih proizvođača (farmera) nalazi se 7 500 goveda, 30 000 ovaca i 4 000 svinja u tovnjoj sezoni.

Nevesinje pruža neograničene mogućnosti u proizvodnji žitarica, voća, povrća i mesa, i konkuriše kao sredina na širem području za proizvodnju zdrave hrane. Od ruda, utvrđena su nalazišta boksita i uglja čija ekonomska valorizacija do sada nije potvrđena.

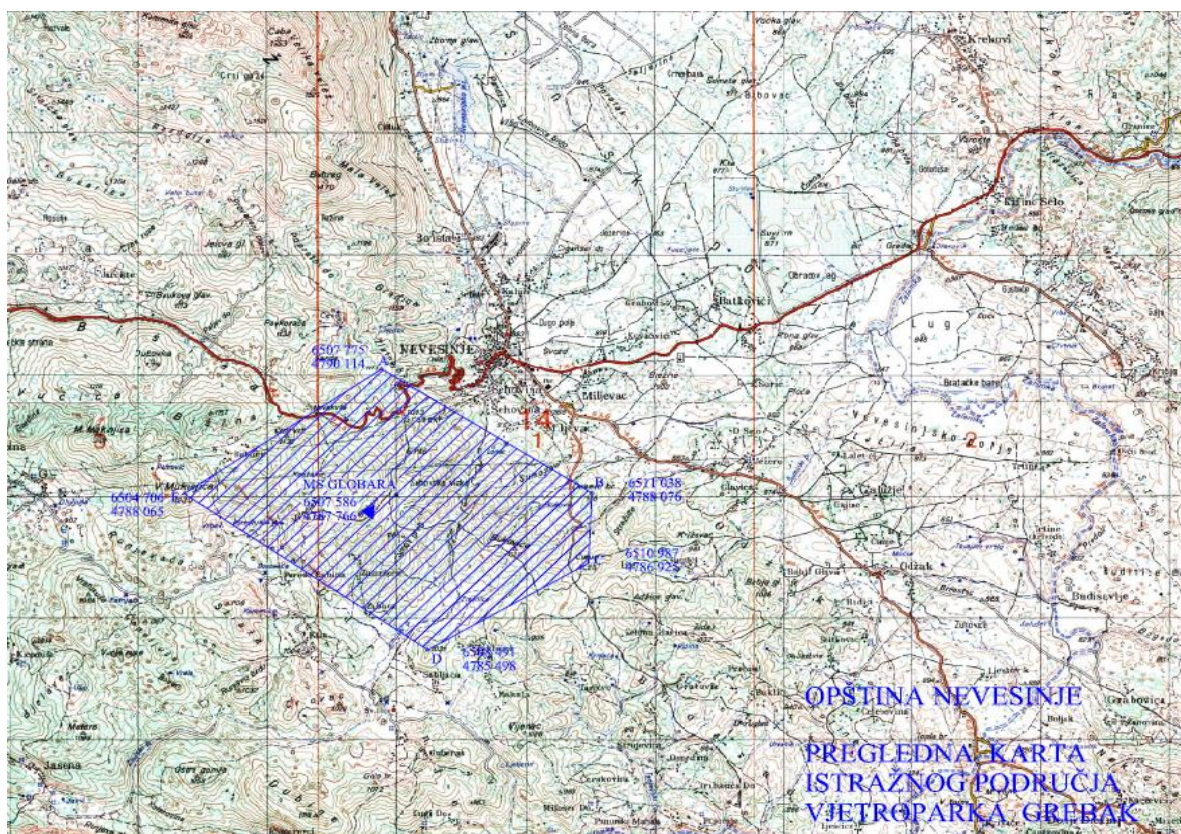
Administrativna granica opštine Nevesinje rasprostire se i graniči sa istočne strane opštinama Kalinovik i Gacko, sa jugoistočne opštinom Bileća, sa južne strane opštinom Berkovići, sa zapadne strane opštinom Mostar, sa sjeverne i sjeverozapadne strane opštinom Konjic.

Centralni dio opštine čini kraško Nevesinjsko polje. Prema sjeveru je otvoreno u pravcu konjičke župe, a u jugoistočnom dijelu, preko trusinske površi odvojeno je od Dabarskog polja. Zajedno sa Nevesinjskim poljem, Lukavačko i Trusinsko čine jednu geomorfološku cjelinu.

Opština Nevesinje se nalazi na povoljnom geoprometnom položaju. Jedna od osnovnih saobraćajnica je magistralni put Mostar-Nevesinje-Gacko, jer povezuje magistralne pravce Sarajevo – Mostar i Sarajevo – Foča – Trebinje – Dubrovnik, odnosno

povezuje centralnu sa istočnom Hercegovinom. Opštinski centar udaljen je od Mostara 35 km, gdje se nalazi aerodrom, željeznica i sva ostala infrastruktura kojom je povezan ovaj dio Hercegovine sa ostalim regionima. Takođe, Nevesinje je udaljeno od Sarajeva 110 km, izgradnjom savremenog putnog pravca, bilo bi povezano sa glavnim centrom Bosne i Hercegovine i to bi bila najkraća putna veza sa Sarajevom. Udaljenost opštinskog centra od Jadranskog mora i luke Ploče je 110 km.

Regionalni putni pravci opštinu Nevesinje povezuju sa opštinom Berkovići preko Zovog Dola, opštinom Bileća preko Lukavca, opštinom Kalinovik preko Morina, opštinom Konjic preko Luke, opštinom Mostar preko Zijemalja, osim toga u okviru opštine ima oko 246,5 km kategorisanih i nekategorisanih lokalnih puteva. Opština je organizovana u 14 mjesnih zajednica sa 57 naseljenih mjesta. Glavni ekonomski i politički centar opštine je naselje Nevesinje smješteno na njenom zapadnom dijelu.



Slika 2. Geografski položaj lokacije budućeg vjetroparka VE "Grebak"

2.1.1. Kopija plana katastarskih parcela na kojima se predviđa izgradnja objekta ili izvođenje aktivnosti, sa ucrtanim rasporedom svih objekata u sastavu kompleksa

U projektu izgradnje VE "Grebak" obuhvaćena je teritorija slijedećih katastarskih opština: K.O. Nevesinje, K.O. Rabina, K.O. Udrežnje, K.O. Biograd i K.O. Žiljevo.

Popis parcela po katastarskim opštinama, koje su predmet utvrđivanja javnog interesa radi eksproprijacije nepokretnosti u svrhu rješavanja imovinsko-pravnih odnosa za potrebe izgradnje VE "Grebak":

K.O. Rabina

✚ k.č. 681/166, 681/167, 681/168, 665/6, 664/4.

K.O. Žiljevo

✚ k.č. 1987/2, 1952/3, 1989/35.

K.O. Biograd

✚ k.č. br.952/12, 954/4, 959/3.

K.O. Nevesinje

✚ k.č. br. 1952/24, 1952/25, 1952/26, 1989/45, 1989/47, 1968/2, 1952/11, 1952/12, 1952/15, 1952/22, 1952/20, 1962/3, 1962/4, 1952/9, 1952/6, 1989/40, 1989/39, 1989/37, 1952/4, 1951/5, 1951/2, 1826/24, 1955/2, 1988/4, 1855/4, 1854/2, 1853/2, 1988/3, 1928/2, 1832/3, 1832/1, 1830/1, 1831/1, 1989/2, 1828/2, 1832/5, 1928/4, 1929/2, 1928/12, 1989/10, 1826/18, 1928/13, 1989/13, 1826/20, 1934/4, 1826/21, 1934/2, 1989/16, 1942/2, 1942/3, 1989/17, 1989/18, 1943/3, 1989/22, 1989/23, 1946/3, 1948/7, 1948/6, 1948/4, 1989/27, 1989/28, 1948/3, 1989/30, 1989/31, 1989/32, 1830/4, 1829/4, 1829/3, 1989/4, 1826/13, 1826/14, 1831/5, 1989/6, 1928/6, 1826/15, 1928/7, 1826/17, 1989/8, 1928/10.

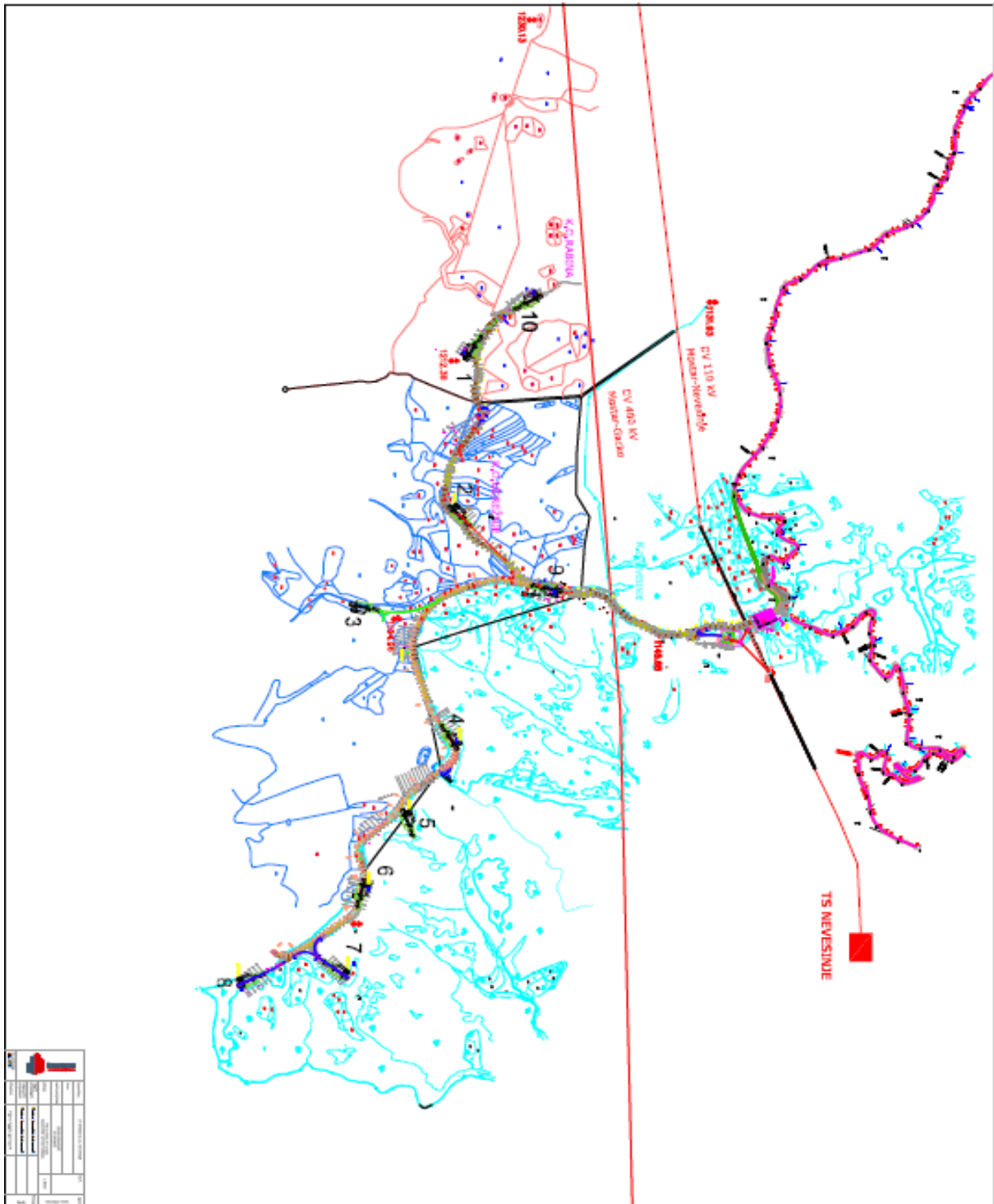
K.O. Udrežnje

✚ k.č. br.781/20, 799/5, 799/7, 799/10, 800/13, 800/11, 800/14, 800/15, 781/12, 781/24, 781/22, 781/23, 780/3, 781/25, 781/26, 781/27, 782/2, 794/3, 794/4, 794/2, 794/5, 794/6, 783/6, 783/8, 784/16, 784/17, 784/18, 783/9, 783/10, 789/5, 788/7, 788/9, 788/10, 787/1, 781/19, 791/2, 788/12, 788/4, 788/14, 784/9, 784/11, 784/12, 784/14, 785/6, 785/9, 723/25, 723/26, 680/6, 680/7, 723/7, 723/13, 723/15, 723/17, 723/19, 723/21, 680/2, 674/4, 674/9, 674/6, 673/2, 672/1, 674/8, 670/1, 678/3, 679/2, 669/2, 667/2, 780/4, 723/24, 723/22, 672/3, 723/28, 737/2, 744/2, 1955/3, 799/9, 738/2, 739/2, 596/144, 744/2.

Tabela 2. Spisak koordinatnih tačaka za planiranih 10 vjetroturbina i za objekat trafo stanice

WTG Redni broj	Gauss Kriger		m.n.v
	Y	X	
1	6 506 596	4 787 710	1199
2	6 507 460	4 787 669	1176
3	6 508 049	4 787 132	1151
4	6 508 806	4 787 678	1139,5
5	6 509 205	4 787 409	1113
6	6 509 615	4 787 203	1113
7	6 510 097,4	4 787 087,1	1084,7
8	6 510 153	4 786 536	1073,5
9	6 507 963	4 788 185	1160
10	6 506 264	4 788 058	1195
TRAFO STANICA	6 508 204	4 789 061	1116

Prikaz lokacije sa dispozicijom svih stubova i trafostanicom dat je na slici 3.



Slika 3. Položaj vjetroturbina i objekta trafostanice u okviru budućeg vjetrovarka VE "Grebak"

2.1.2. Podaci o potrebnoj površini zemljišta u m² za vrijeme izgradnje, sa opisom fizičkih karakteristika i kartografskim prikazom odgovarajuće razmjere, kao i površine koje će biti obuhvaćene kada objekat bude izgrađen

Podaci o potrebnoj površini za vrijeme izgradnje je prikazan kao *cca* zbog mogućih nepredviđenih radova koji se mogu pojaviti u toku izvođenja radova.

Procjenjena radna površina vjetroparka iznosi *cca* 10 ha i nju čine površine saobraćajnica (9 km), 10 montažnih platoa, trafo stanica i priključni dalekovod.

Ukupna instalisana snaga "Vjetroelektrana Grebak" će biti 66 MW, odnosno 10 vjetroturbina snage po 6,6 MW.

Projekat vjetroelektrane Grebak će imati više postrojenja i to:

1. Postrojenje Bukovica u kojoj će biti smješteno 5 vjetroturbina (WTG 4, WTG 5, WTG 6, WTG 7 i WTG 8)



Slika 4. Lokalitet Bukovica

2. Postrojenje Vilenjak u kojoj će biti smještene 2 vjetroturbine (WTG 1 i WTG 10)



Slika 5. Lokalitet Vilenjak

3. Postrojenje Globara u kojoj će biti smještene 2 vjetroturbine (WTG 2 i WTG 9)



Slika 6. Lokalitet Globara

4. Postrojenje Simov Greb u kojoj će biti smještena 1 vjetroturbina (WTG 3)



Slika 7. Lokalitet Simov Greb

Vjetroelektrane fizički zauzimaju nekoliko postotaka površine na kojoj se protežu, dok se ostatak površine između postolja turbina i oko internih saobraćajnica može jednostavno iskoristiti za ostale svrhe, odnosno može se bez ograničenja koristiti za prvobitnu namjenu.

Trajno se gubi tlo izgradnjom betonskih temelja za vjetrogeneratore i manipulative površine (za potrebe funkcionisanja jednog vjetrogeneratorskog postrojenja, potrebna površina od cca 4500 m²) što ukupno za 10 stubova iznosi 45.000 m², odnosno 4,5 ha.

Zauzimanje površina tokom gradnje predviđa za svaki vjetrogenerator površinu od 4.500 m² od čega se ≈400 m² koristi za izgradnju betonske stope za pričvršćivanje nosećeg

stuba na kome će se montirati vjetrogenerator. Ostatak površine će se koristiti kao korisna zona za pristup i montažu dizalice prilikom izgradnje, odnosno servisiranja turbina.

Tabela 3. Površina zemljišta u cca m² za vrijeme izgradnje i tokom korišćenja

Objekat	Za vrijeme izgradnje	Tokom korišćenja
1 vjetrogenerator	4.500 m ²	400 m ²
10 vjetrogeneratorsa	45.000 m ²	4.000 m ²
Trafostanica		4.000 m ²
Saobraćajnice		90.000 m ²
Privremeno skladište	6500 m ²	-

Konceptualni dizajn temelja je postavljen na bazi proračuna iz idejne procjene geotehnike i scenarija opterećenja za referentnu vjetroturbinu. Procjenjuje se da je potrebno 675 m³ betona i 65 tone građevinske armature za jedan temelj. Temelj je projektovan 3 m ispod nivo tla, što će zahtijevati iskop od 940 m³ materijala. Očekuje se da će iskopana zemlja biti pogodna za zatrpavanja.

2.1.3. Razlozi za izbor predložene lokacije

Preduzeće "VE Grebak" d.o.o. je registrovano kao projektno društvo koje se bavi istraživanjem i razvojem projekata vjetroenergije i izgradnjom vjetroelektrana na području BiH. Razvoj projekta i investicija za izgradnju vjetroelektrane "Grebak" je rezultat poduzetničke ideje članica "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje.

Ključni elementi za početak razvoja vjetroelektrane bili su:

- ✚ pozitivni rezultati dobijeni istraživanjem na lokalitetu Grebak potvrđeni u korelaciji sa podacima višegodišnjih istraživanja vjetropotencijala na širem području Hercegovine, a posebno Nevesinja, uz saradnju sa Centrom za obnovljive izvore energije iz Mostara, koji su dali određene garancije za pouzdano komercijalno korištenje energetskog potencijala vjetra;
- ✚ zainteresovanost i podrška institucionalnih nivoa na području opštine Nevesinje kao lokalne zajednice, odnosno resornog ministarstva Vlade Republike Srpske.

Realizovanjem projekta VE "Grebak" omogućio bi se dalji razvoj ovih i sličnih projekata na području Nevesinja i regiona, diverzifikacija proizvodnje električne energije i razvoj lokalne zajednice, ispunjavanje obaveza BiH prema međunarodnim standardima zaštite životne sredine, kao i transfer savremenih tehnologija i znanja.

Firma "VE Grebak" d.o.o, u skladu sa svojom *poslovnom politikom*, duži period je prisutna kao istraživačko – razvojni projekat vjetroenergije na području Nevesinja i regije.

Grebak kao potencijalna lokacija je odabrana od strane projektne grupe "VE Grebak" za istraživanje resursa vjetra i, generalno, mogućnost izvodljivosti projekta vjetroelektrane.

Investicija za izgradnju vjetroelektrane Grebak je rezultat preduzetničke ideje domaćih i stranih članica VE "Grebak". Glavni ulagač, kompanija Erich Preißler

Windparkverwaltung GmbH, je vlasnik većinskog vlasničkog udjela u projektu vjetroelektrane Grebak, Nevesinje, Bosna i Hercegovina.

Erich Preißler Winparkverwaltung GmbH je kompanija koja se bavi razvojem projekata obnovljivih izvora energije i izgradnjom vjetroelektrana. Erich Preißler Winparkverwaltung GmbH razvija, finansira i gradi vjetroelektrane, djelujući na svim nivoima lanca vrijednosti obnovljive energije: od razvoja zelene energije do izgradnje i rada postrojenja. Od 1994. godine, kompanija je učestvovala u razvoju ili razvila 34 vjetroelektrane na kopnu na području sjevernog dijela Njemačke.

Projekat VE "Grebak" ima slijedeće karakteristike: instalisana snaga od 66 MW, planirana godišnja proizvodnja od 180 GWh, plan ulaganja od 67,6 miliona eura. Projekat predstavlja jedinstvenu ekonomsku cjelinu, ali u tehničkom smislu se sastoji od više postrojenja.

Za instalisanje Mjerne stanice i vjetroturbina na području Grebka, sa aspekta prostorne regulative, poslužio je dokument "Odluka o uslovima i lokacijama za izgradnju vjetroelektrana" Skupštine opštine Nevesinje br. 01/013-155/08 od 28.10.2008. godine, te procedure u dokumentu SO Nevesinje dopis br.06-36-50/16 od 01.07.2016 vezanom za poštivanje odredbi Zakona o uređenju prostora ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 40/13). Donoseći ove dokumente, SO Nevesinje je na području Nevesinja uvrstila vjetar kao prirodni ekonomski resurs, i otvorila mogućnost da ovaj obnovljivi izvor energije uđe u plansku regulativu.

Prve analize potencijalnih lokacija za izgradnju vjetroelektrana u Republici Srpskoj vršena su u okviru razvoja programa korištenja energije vjetra od strane Impro Impex – Centar za obnovljive izvore energije.

Centar je putem prospekcije terena, korelacija sa rezultatima mjerenja na prostoru Podveležja i numeričkih modela analize sačinio prostorno-planske osnove korištenja energije vjetra na području opštine Nevesinje koje su bile podloga za određivanje potencijalnih lokacija u okviru *Odluke o uslovima i lokacijama za izgradnju vjetroelektrana* br: 01/013–155/08 od 28.10.2008. godine koju je donijela Skupština opštine Nevesinje.

Na osnovu toga predložene su na području opštine Nevesinje tri (3) lokacije koje su prihvaćene i uvrštene u Odluku.

Shodno tome pokrenuta su mjerenja vjetropotencijala na konkretnom lokalitetu područja Grebak, opština Nevesinje, koja je trajala skoro osam godina, a potom je uslijedila i izrada studijskog materijala, odnosno Prethodne procjene uticaja na životnu sredinu.

Predmetna lokacija obuhvaćena je sprovedbeno-planskim dokumentom tj. Regulacionim planom vjetropark "Grebak" ("Službeni glasnik opštine Nevesinje" 10/18) od 03.09.2018. koji je rađen za potrebe izgradnje predmetne elektrane, pa se podrazumijeva da je istim i predviđena izgradnja vjetroelektrane na datom lokalitetu. U toku izrade Studije uticaja na životnu sredinu investitor "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje je podnio zahtjev za izmjenu dijela Prostornog plana opštine Nevesinje. U zahtjevu se navodi "obzirom da je Planom predviđena potreba da se za svako prirodno dobro pokrene procedura stavljanja pod pravnu zaštitu, što u ovom slučaju nije urađeno, zahtijevamo da se navedeni lokalitet izuzme iz navedenog obuhvata kako bi se isti mogao privesti namjeni shodno usvojenom Regulacionom planu "VE GREBAK".

Energetski sektor jedan je od glavnih izvora zagađenja životne sredine, uopšte. Na globalnom nivou emisije ugljendioksida, kao posljedica korištenja fosilnih goriva, doprinose 61% ukupnih emisija gasova staklene bašte. Prognoze Međunarodne agencije za energiju predviđaju u svom baznom scenariju godišnji rast potrošnje energije od 1,6 %, i to u slučaju

ne donošenja novih mjera energetske efikasnosti, a posljedice po klimatski sistem planete mogu bit katastrofalne.

Evropska unija usvojila je energetske-klimatski paket politika i zakona koji se zasniva na dva glavna cilja: zakonski obavezno 20% učešća obnovljivih izvora energije i 20 % smanjenja CO₂ do 2020. godine i povećanje energetske efikasnosti za 20% u istom periodu. Bosna i Hercegovina je obavezna dati svoj doprinos i tražiti svoj prostor za razvoj tehnologija na domaćim prirodnim resursima gdje energija vjetra zauzima važno mjesto.

Temeljni cilj investicije u vjetroelektranu Grebak leži u osnovi spoznaje o neiskorištenosti energetskih resursa iz obnovljivih izvora u Republici Srpskoj i Bosni i Hercegovini, i potrebi za intenzivniji razvoj novih tehnologija poput vjetroenergije.

U cilju procjene brzine vjetra, sprovedena je mjerna kampanja sa Mjernom stanicom na lokaciji Grebak. Mjerna kampanja je bila aktivna u periodu 2008 – 2012 (48 mjeseci) kako bi se obezbijedilo dovoljno podataka na kojima se temelji procjena brzine vjetra, a time i procjena dugoročne prosječne godišnje proizvodnje energije.

Pokrenuta je nova mjerna kampanja u okviru novih tehničkih rješenja koji se odnose i na zahtjeve proizvođača vjetroturbina, i to na dva mjerna mjesta u decembru 2016. godine.

Projekat vjetroelektrana Grebak se razvija u okviru privrednog društva "VE Grebak" d.o.o. iz Nevesinja, tako da su svi podaci i osnovne informacije prikupljeni od strane "VE Grebak", uz istovremeno korištenje i podataka iz javno dostupnih izvora, kao i podataka vezanih uz specifičnost projekta i iskustvo Konsultanata.

Na osnovu rezultata mjerenja na području ex-Jugoslavije prema standardu JUS M.D1.050 područje Nevesinja je svrstano u III vjetrovnu zonu sa najintenzivnijim prosječnim vjetrovima na lokaciji Dinarida i Balkana. Posmatrano područje se nalazi ispod termičke linije snijega u zimskim uslovima (1200 m), u normalnim meteorološkim godinama snijeg se zadržava do 65 dana. Bitno je istaći da je maksimalna komponenta ruže vjetra stabilna i uglavnom iz dva preovladavajuća smjera, što je bitno za konstrukciju generatora. Grebak ima dosta vjetrova, a česti su i dosta jaki vjetrovi od 44-82 km/sat. Odnos vjetrovitih dana prema tišinama je 4:1. Najveći broj vjetrovitih dana je zimi i u proljeće sa vjetrovima 6-10 bofora. Najveća učestalost vjetrova se odnosi na tzv. buru koja dolazi iz Nevesinjskog polja-sjeveroistočni.

Pravac i čestina vjetrova uslovljeni su u prvom redu opštom cirkulacijom vazduha, oticanjem hladnog vazduha iz Panonske nizije (bura) i prodiranjem jadranskog vazduha (jugo). Postoje i lokalni faktori, u prvom redu reljef i položaj lokaliteta Grebak, blizina Veleža na njegovoj sjevernoj i sjevero-zapadnoj strani, te Crvnja na sjevero-istočnoj strani i Bjelašnice na jugo-istočnoj strani, kao i blizina mora. Utvrđivanje stanja parametara lokacije za svaki položaj WTG izvršeno je na osnovu mjerenja na Mjernoj stanici Grebak. Razvoj projekta može se nastaviti na osnovu podataka dobijenih sa ove Mjerne stanice.

2.1.4. Prikaz pedoloških, geomorfoloških, geoloških, hidrogeoloških i seizmoloških karakteristika terena

Pedološke karakteristike

Cjelokupno područje je omeđeno visokim planinama, tako da je rastresiti i trošni supstrat, najčešće erozivnim i drugim procesima, snošen i taložen u podnožjima ovih planina. Više od jedne trećine svih površina ovog područja sačinjavaju smeđa zemljišta sa krečnim konglomeratima i pijeskom lakšeg mehaničkog sastava, visoke vodopropusnosti, kisele i slabo kisele reakcije i osrednjeg sadržaja humusa. Na ovoj vrsti zemljišta zasnovan je pretežan dio postojećih oranica i livada čija poljoprivredna vrijednost zavisi od primjene

agrotehlike. Radi se o potencijalno pogodnim zemljištima za uzgoj ratarskih i krmnih kultura i voća.

Pedološka obrada prostora opštine Nevesinje obavljena je u cilju ostvarivanja ravnoteže između potreba razvoja društva i onoga što priroda može dati. Pored vode i vazduha i tlo ima veliki značaj za životnu sredinu.

Tla su proizvod uzajamnog djelovanja niza faktora: reljefa, klime, geološke građe, hidroloških uslova, biljnog i životinjskog svijeta i dr.

Cjelokupno područje je omeđeno sa visokim planinama Velež i Crvanj. Rastresiti i trošni supstrati su najčešće erozionim i drugim procesima snošeni i taloženi u podnožjima ovih planina kao i manjih i većih izdignutih dijelova reljefa. Takvi nanosi su zastupljeni u sjeverozapadnom dijelu polja i ova tla obuhvataju veliku skupinu raznih pedoloških sistematskih jedinica kao što su:

- ✚ sirozemi i rendzine na jedrim krečnjacima i dolomitima (najviše su zastupljeni na području Crvanj planine);
- ✚ rendzine i smeđa vrlo plitka i plitka tla na jedrim krečnjacima (nalaze se na obroncima planine Velež i u predjelu sela Hrušta i Borovčići, zatim na južnim dijelovima planine Sniježnice i u predjelu sela Trusina);
- ✚ rendzine i smeđa tla na dolomitima, krečnjacima i šljuncima (područje sela Humčani i Donja Bijenja);
- ✚ rendzine, smeđa plitka i vrlo plitka tla na jedrim krečnjacima i deluvijalna tla vrtača (područje između sela Slato i Lukavac i šire područje planine Crne Gore);
- ✚ rendzine, smeđa tla na krečnim konglomeratima i deluvijalna tla vrtača (područje jugoistočno od sela Zovog Dola);
- ✚ rendzine i smeđa deluvijalna tla na dolomitima i krečnjacima (područje sela Kruševljani);
- ✚ smeđa tla na jedrim krečnjacima (područje sela Hrušta i Borovčići);

Više od jedne trećine svih površina ovog područja sačinjavaju smeđa zemljišta na krečnim konglomeratima i pješčarima lakšeg mehaničkog sastava, visoke vodopropusnosti, kisele ili slabo kisele reakcije i osrednjeg sadržaja humusa. Na ovoj vrsti zemljišta zasnovan je pretežan dio postojećih oranica i livada čija vrijednost tla umnogome zavisi od primjene agrotehlike. Radi se o potencijalno pogodnim zemljištima za uzgoj ratarskih i krmnih kultura i voća uz obavezu da se primijeni odgovarajuća agrotehnička mjera i obezbijedi navodnjavanje.

Tla kraških polja: Nevesinjskog, Slačkog, Lukavačkog i Trusinskog, zauzimaju mnogo manje površine, ali obzirom na potencijalne vrednosti sa kojima raspolažu nakon hidro i agromelioracija ona će činiti značajan zemljišni fond u poljoprivrednoj proizvodnji. Jedan dio ovih zemljišta se već melioriše i privodi kulturi. Tla kraških polja su:

Deluvijalna tla uvala. Uvale nastaju spajanjem više vrtača i nalaze se na prelazu između vrtača i kraških polja. Tla uvala su nastala spiranjem sa okolnih uzdignutih terena. Izdvojena su na području sela Luke i Kljuna, zatim Grabovice i Drežnja, te na lokalitetima Udrežnje, Kruševo, Kosovača i Rikače.

Aluvijalno-deluvijalna tla se nalaze u Trusinskom polju, a nešto manje na području Budisavlja i Boljka uz rijeku Zalomku, te na potezu od Božanovića do Kljuna na ulazu u Lukavačko polje. Ova tla su nastala nanosima vodotoka i spiranjem tla sa nagnutih površina, podložna su povremenim poplavama, pa im ta okolnost smanjuje upotrebnu vrijednost. Zato se danas isključivo koriste za razvoj jarih kultura i kao dobre livade. Međutim, regulisanjem

vodnog režima i neophodnim agromelioracionim zahvatima mogu se pretvoriti u dobra poljoprivredna tla.

Mineralno-močvarna glejna karbonatna tla izdvojena su na više lokaliteta: na području Slačkog polja, Lukavačkog polja i Odžaka. Kao hidrogenizirana tla, imaju vrlo loše fizičke i fizičko mehaničke osobine. Prezasićenost vodom čini ih nepodesnim za bilo kakvo poljoprivredno iskorištavanje, pa se zato i nalazi pod trajnim, uglavnom lošim livadama.

Reljef i geološka građa terena

Lokalitet Grebak sastoji se iz serije trijaskih i jurskih krečnjaka koji leže na paleozojskim i verfenskim škriljcima sa visoravni obraslom travom podesnom za izgradnju vjetroelektrana za koju se daju podaci o reljefu i geološkoj građi kao informacije u širem smislu koje ilustruju šire područje.

Planine i kraška polja južne Hercegovine u koje spada područje Grebak, pripadaju vanjskim Dinaridima, odnosno karbonatnoj platformi.

Planine i polja južne Hercegovine, mogu se dalje dijeliti i to /Anđelković /1978/ na:

- ✚ Neretvljansku zonu, na sjeveru, i
- ✚ Hercegovačku na jugu.

Neretvljanskoj zoni pripadaju navlake Veleža i Čabulje, dok ostala područja pripadaju Hercegovačkoj zoni.

U strukturno-geološkom pogledu prostor Grebka kod Nevesinja, pripada tektonskoj jedinici Meka Gruda – Snežnica, što se vidi na geološkim profilima.

Tektonska jedinica Meka Gruda–Snežnica, ima osnovni pravac pružanja sjeverozapad–jugoistok. Smještena je u prostoru između tektonske jedinice Velež, koja se prostire sjeverozapadno od Nevesinja, zatim tektonske jedinice Bregava–Sitnica, koja se nalazi zapadno a istočno je okružena tektonskom jedinicom Bjelašnica.

Tektonska jedinica Meka Gruda–Snežnica, izgrađena je od krednih sedimenata velike debljine i paleogena. Antiklinala Meke Grude sastavljena je od više bora koje su često polegle, a u antiklinalnim dijelovima rasjednute i navučene preko sinklinalnih dijelova /Lukavačko polje, Lipnik, Trusina/.

Prostor Grebka kod Nevesinja, u osnovi je izgrađen od krednih i paleogenih sedimenata i kvartarnih tvorevina. Izdvojeni prostor se nalazi na listu Nevesinje Osnovne geološke karte rađene u R 1:100 000.

Analizirajući nanijete litološke članove na geološkoj karti, jasno se vidi da su kredni sedimenti izdvojeni na:

- ✚ donjokredne, i
- ✚ gornjokredne sedimente.

Donja kreda /K1/

Donjekredni sedimenti izdijeljeni su na niže i više dijelove. Neosporno je preko krečnjaka gornje jure /J₃/, leži serija dobro uslojenih krečnjaka i dolomita koja je siromašna faunom, naročito mikrofosilima. Zbog toga, raščlanjavanje u donjoj kredi vršeno je uglavnom na osnovu litoloških i fotogeoloških karakteristika. Na prostoru Grebka izdvojeni su samo niži dijelovi donje krede /¹K₁/.

Niži dijelovi donje krede/ ¹K₁/

Krečnjaci i dolomiti ovog dijela identifikovani su u centralnom dijelu terena na karti gdje se nalazi Kružanj i dalje se nastavlja prema Podveležju u uzanin zonama. U sastav ovih tvorevina, ulaze razne vrste karbonatnih stijena.

Gornja kreda / K₂²; K₂^{2,3}; K₂³/

Gornja kreda na ovom dijelu terena razvijena je u krečnjačko-dolomitskoj i klastičnoj faciji. Sedimenti gornje krede, nalaze se na zapadnom dijelu, u zoni mjesta Rabina, Klepteuša i druga.

Paleogen

Paleogen leži diskordantno preko krednih sedimenata, a predstavljen je sedimentima različitog petrografskog sastava.

Na prostoru Grebka, zastupljeni su alveolinsko-numulitski krečnjaci /E_{1,2}/ i konglomerati paleogena – molasa /E,Ol/.

Alveolinsko-numulitski krečnjaci /E_{1,2}/

Alveolinsko-numulitski krečnjaci javljaju se u lokalnostima gdje su razvijeni liburnijski krečnjaci. Predstavljeni su bankovitim ili dobro uslojenim i masivnim krečnjacima. Krečnjaci su jedri kompaktni svjetlosive do bijele boje. Mjestimično su jako karstifikovani. Pukotine su orjentisane upravno na slojevitost.

Pješčari, laporci, konglomerati i glinci sa proslojcima krečnjaka /E_{2,3}/

Paleocenski pješčari, laporci, konglomerati i glinci sa proslojcima krečnjaka, nalaze se u jugoistočnom dijelu geološke karte. U nižim dijelovima preovlađuju rudistni krečnjaci. Veličina odlomaka varira i kreće se u rasponu od nekoliko mm pa do preko jednog metra.

Konglomerati paleogena–molasa /E,Ol/

Konglomerati paleogena–molasa /E,Ol/, imaju najveće rasprostranjene na prostoru Grebka. Prostiru se južno od Nevesinja na prostoru Bukovice, Biograda, Solakovića i drugih mjesta. Konglomerati paleogena–molasa, predstavljeni su različitim konglomeratima. U nižim djelovima preovlađuju valutice rudistnih krečnjaka, koje su slabo zaobljene. U ovom litološkom članu često se sreću odlomci nezaobljenog materijala iz eocenskog fliša i alveolinsko-numulističkih krečnjaka. Cement je karbonatni. Iznad ovih horizonata, nalazi se debela serija konglomerata, čije valutice vode porijeklo od sedimenata različite starosti, od verfena do eocena. Mjestimično se javljaju i valutice raznih eruptive, kao što su gabro i dijabaz. Gradaciona slojevitost je mjestimično izražena. Debljina konglomerata varira u granicama od 200 do 600 m.

Kvartar

Kvartarne tvorevine predstavljene su morenama, aluvionom Aluvijum /al/. Aluvijum se javlja u dolinama povremenih vodenih tokova Zmijnice i Zalomke. Aluvijalni sedimenti predstavljeni su šljunkom i pijeskom u kojima se javljaju male partije pjeskovitih gлина.

Geološko-morfološke karakteristike

Područje Grebka ima dosta simetričan izgled. Viši dijelovi su izdignuti na sjeverozapadnoj i južnoj strani, a spuštjeni na južnoj i istočnoj strani. Po svojoj geološkoj građi ovo područje predstavlja jedan isječak iz okvira geotektonske jedinice Spoljnih Dinarida. Osnovne crte regionalne geološko-strukturne i geomorfološke građe Spoljnih Dinarida su

evidentno prisutne, što se ogleda kroz litofacijalni razvoj stratigrafskih članova njihovog međusobnog prostornog veoma komplikovanog odnosa.

Na čitavom području lokaliteta Grebak nisu konstatovane naslage starije od krednih. U morfološkom pogledu preovladavaju kraške površi-terase sa kojih se uzdižu grebeni, humovi, kose, glavice i dr. Plato Grebak je rasprostranjen u dva pravca, odvojenim sa odsjekom sa više uzvišenja od kojih su najpoznatiji: V. Mukonjica (1230 m), Crni vrh (1132 m), Vilenjak (1212 m), Bukovica (1120 m), Simin greb (1165 m) i dr. Kako je čitav predjeo izrazito kraški, plodno tlo se pojavljuje u dosta vrtača i škrapa, često i velike dubine.

Inženjersko geološke karakteristike

Na osnovu inženjersko geoloških karakteristika sve stijene na teritoriji opštine Nevesinje su podjeljene na, slabo vezane stijene u koje su svrstane proluvijalni, aluvijalni, jezerski, glacijalni, limnoglacijalni sedimenti kao slabo vezane stijene i vezane stijene.

Karstifikaciji/okršavanju/, najviše su izložene zone u kojima se ukršta više rasjeda. Na tim mjestima se na površini najčešće formiraju vrtače i nizovi manjih ulegnuća, a u podzemlju kaverne. U inženjersko geološkom pogledu na cijelom prostoru Grebka prisutna je samo jedna stijenska masa – krečnjak i prelazno krečnjačke-dolomitske stijenske mase.

Kredni krečnjaci imaju relativno povoljnije inženjersko-geološke karakteristike za izgradnju stalnih privrednih objekata. Radi se o stijenama koje se na površini uglavnom javljaju u obliku slojeva ili masivnih blokova. Ako se relativno dobro izvrši zasjecanje terena za izradu temelja stambenih objekata /do zdravog substrata/, onda je moguće privredne objekte dobro utemeljiti.

Geotehnički podaci o uslovima temeljenja vjetroturbina i dalekovodnih stubova na lokaciji Grebka kod Nevesinja u ovoj fazi istraživanja dati su preliminarni, jer su procjenjeni na bazi geološkog sastava terena i odgovarajućih literaturnih podataka, kao i uvida na samom terenu stručnjaka-geologa. Pošto su za izgradnju odnosno temeljenje vjetrogeneratorskog izuzetno bitne stvarne kvalitetno obrađene inženjersko geološke karakteristike, odnosno fizičko mehaničke karakteristike uže lokacije to su iste predmet daljnjih istraživanja.

Hipsometrijske karakteristike

Prostor opštine pripada Dinarskom planinskom sistemu, pa je njen teren izrazito brdsko-planinskog karaktera. Tereni do 800 m nadmorske visine zauzimaju 1,5% teritorije na krajnjem sjevernom dijelu opštine i uskom pojasu doline Neretve. Visinski pojas od 800-1000 m ima najveću rasprostranjenost i zauzima 45% teritorije. Pruža se u srednjem dijelu opštine obuhvatajući Nevesinjsko polje u cjelini, Lukavačko i Trusinsko, kao i njihove periferne dijelove. Pojas od 1000-1200 m nadmorske visine zauzima 29,8% teritorije i čini zaleđe kraških polja. Prostor od 1200-1500 m nadmorske visine zauzima 19% teritorije i zastupljen je na planinskim površinama (Crna Gora, Morine) kao i planinskim dijelovima visokih planina. Površina koju zauzima visoka zona preko 1500 m od 4,7% na obodu prostora opštine gdje se nalaze najviši planinski vrhovi Crvnja, Velež, Bjelasice.

Seizmološke karakteristike

Prema makroseizmičkoj karti, Nevesinje sa okolinom je uvršteno u VIII stepen seizmičnosti, a samo područje Grebka je tektonski predisponirano. Cijelo područje se nalazi u sklopu seizmički aktivnog priobalnog područja Jadranskog mora i izloženo je dejstvu regionalnih epicentralnih zona. Pored ove regionalne seizmičke aktivnosti, naglašena je i lokalna seizmičnost, čija se aktivnost odvija duž obodnih rasjeda mostarske kotline.

U strukturno-seizmotektonskom pogledu tereni Grebka kod Nevesinja, pripadaju Spoljašnim Dinaridima. Na seizmičnost terena, imaju uticaj geološki položaj terena i njegov litološki sastav, a što je opisano u poglavlju geološka građa terena.

Kompaktnost i jednoobraznost litološkog sastava terena utiče da je prostiranje talasa kroz stijenske mase tako da isti gube snagu u svom prostiranju, te im se smanjuje učinak na životnu sredinu. Kako su krečnjaci uglavnom nekompaktni to pod jednakim ostalim uslovima, postoji mogućnost pojave zemljotresa većeg intenziteta.

Klizišta pojavom zemljotresa izazivaju rušenja, jer se aktiviraju na kontaktnim-kliznim ravnima duž litoloških diskontinuiteta, već prilikom zemljotresa magnitude 5, 6 i više stepeni MCS /Mercalli - Cancani - Sieberg skale/.

Usvojeni kriterijumi za izradu seizmogenetske karte SFRJ, /1973/, rezultirali su izradi iste i za prostor Bosne i Hercegovine.

Prema urađenoj seizmološkoj karti za prostor ex-Jugoslavije /1987. Beograd/, Bosna i Hercegovine podijeljena je na više seizmogenih zona.

Prostor Grebka, pripada intenzitetu seizmičkih zona većem od 8° MCS /Mercalli-Cancani-Sieberg/ skale, jer se na istom ukrštaju četiri opasne zone. Radi se o podacima za prirodnu pojavu zemljotresa, gdje bi se intenzitet veći od 8° MCS /veoma jak zemljotres/, mogao da se desi uz sljedeće karakteristike:

- ✚ maksimalno ubrzanje od 501v- 1000, $\alpha = \text{mm/sec}^2$,
- ✚ koeficijent potresa $K = 0,10$,
- ✚ maksimalno relativno pomjeranje $X_0 = 8,1 - 16,0$.

Skala Mercalli-Cancani-Sieberg, razvrstava zemljotrese po intenzitetu na 12 grupa /I - XII/.

Prikazivanje seizmičkih karakteristika terena Grebka, i šire namjenjeno je za planiranje, projektovanje i izgradnju projekta vjetroelektrane.

Seizmološki opasne zone, procjenjuju se na bazi debljine Zemljine kore, koja je instrumetalno mjerena na prostoru bivše SFRJ, pri čemu je napravljena karta izosistama, pri čemu se vidi da se prostor Grebka, nalazi u zoni istanjene kore, što može biti indikativno kod procjene seizmičkih pomjeranja jačeg intenziteta.

Kao napomenu, treba istaći da su uzroci nastajanja zemljotresa višestruki, te mogu biti uzrokovani tektonikom /tektonski zemljotresi/, zemljotresi nastali kao posljedica kretanja lave prema površini /vulkanski zemljotresi/, i zemljotresi koji nastaju obrušavanjem "tavanice" i "zidova" u velikim podzemnim šupljinama /gorski udari - urvinski/.

Na prostoru Grebka, prema opštim kriterijumima o seizmičnosti terena te geološkog sastava, eventualni zemljotresi mogli bi biti tektonski ali i zemljotresi gorski udari-urvinski zemljotresi.

Na teritoriji BiH izdvojeno je 7 inženjerskogeoloških kategorija prema ponašanju stijena u odnosu na seizmičke potrese. U opštini Nevesinje su izdvojene 3 inženjerskogeološke kategorije: II, IV, VI.

- ✚ II kategorija: seizmoakustična impedansa 13,0–16,5 gr.1/cm²1/sec. Tereni ove kategorije odlikuju se nagibima padina većim od 15%, najčešće su stabilni, a dubina do nivoa podzemnih voda je uglavnom preko 10 m. Znatnije su oštećeni sistemi pukotina različitog genetskog porijekla.
- ✚ IV kategorija: seizmoakustična impedansa 5–7. Dubina do nivoa podzemnih voda najčešće iznosi 4-10 i preko 10 m, a nagib padina i preko 15%. Na terenu su konstatovane kategorije i stabilnih, uslovno stabilnih i nestabilnih terena.

- VI kategorija: seizmoakustična impedansa 1,5–3. Dubina do nivoa podzemne vode najčešće iznosi od 0-4 m i 4-10 m, i nagib padina od 0–6 i rjeđe 6-15%. U pogledu stabilnosti zbog povoljnih geomorfoloških odlika mogu biti stabilni i nestabilni. Fizičko-mehanička svojstva su vrlo promjenjiva.

Hidrogeološke karakteristike

Osnovna karakteristika ovih zemljišta je velika propusnost za vodu, tako da na čitavom području Grebka nema izvora koji bi imao vodu u toku cijele godine, a nema ni izgrađenih objekata za snadbijevanje vodom kao što su čatrnje. Prosječna godišnja količina padavina iznosi 1389,0 mm. Najveći dio padavina javlja se u hladnim mjesecima, a najmanji u julu i avgustu kada je vrijednost potencijalne evapotranspiracije najveća. Prosječna relativna vlaga za područje iznosi 61,4%.

Područje Grebka kod Nevesinja, u kompleksnom geološkom i geomorfološkom pogledu pripada tipičnim terenima karsta ili krša. Analogno tome, skupni naziv procesa koji se u kršu odvijaju naziva se karstifikacija kojim se vrši rastvaranje rastvorljivih dijelova stijena.

Stijene su krečnjaci, čijim razlaganjem dolazi do stvaranja šupljina, i karakterističnih oblika, u izmjeni strukture i sastava stijena, te stvaranja režima i cirkulacije podzemnih voda posebnog karaktera, specifičnog reljefa i režima hidrografske mreže. Kao posljedica rastvorljivosti nastaju procesi, pojave i oblici koji daju karakterističan izgled i karakteristike terenu i reljefu pod nazivom karst.

Kraški proces, dakle primarno i prioritetno podrazumjeva koroziju krečnjaka. Kraške procese pospješuje prisustvo vode, kao posljedica prodiranja vode u vodopropusne i rastvorljive stijene. To, znači da značajan činilac u krečnjacima čini i vodopropustljivost istih.

Vodopropusnost se ogleda u otvorenim putevima cirkulacije vode i obavljanja transporta duž stvorenih pukotina, kako onih po određenim pravcima, tako i onih nepravilnih oblika. Jasno je da se slobodno kretanje vode kroz pukotine obavlja pod dejstvom gravitacije. Dakle, kraški reljef ne čini samo njegova površina, nego i masa unutar koje se manifestira proces i stvoreni oblici bez obzira da li su oni morfološki oblikovani na površini ili ispod nje. Krečnjaci su po svojim osobinama krute stijene. Kako su krečnjaci Grebka, litološki /duž slojeva/ i tektonski dezintegrirani, čime je omogućena cirkulacija vode sa površine duž rasjeda i pukotina u dublje dijelove karsta, sve do nivoa izvora rijeke Bregave, Bune, što približno iznosi više od 1.000 metara.

2.1.5. Podaci o izvorištu vodosnabdijevanja (udaljenost, kapacitet, ugroženost, zone sanitarne zaštite) i podaci o osnovnim hidrološkim karakteristikama

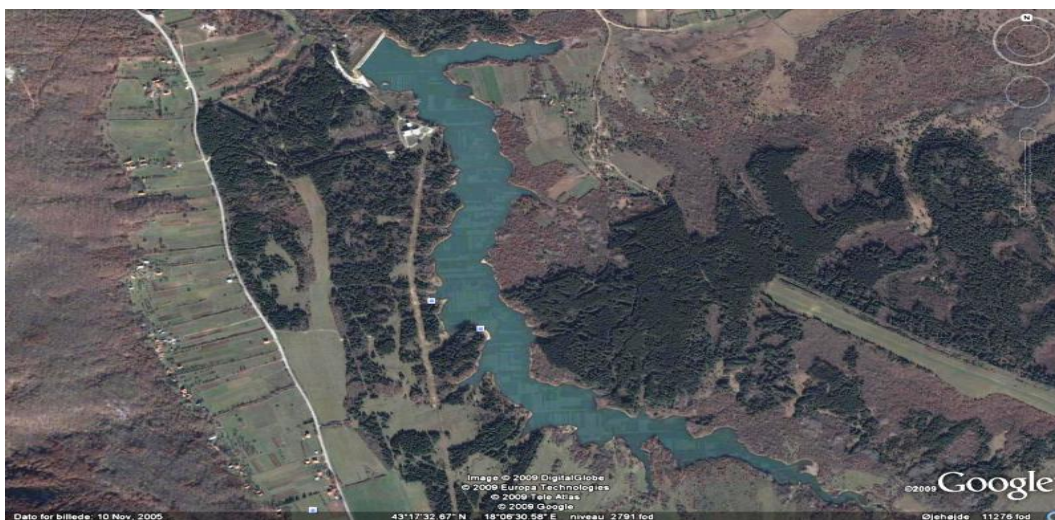
Šire područje Grebka u hidrogeološkom pogledu pripada slivu rijeke Neretve. Kroz područje Grebka nema niti jedan stalni vodeni tok u obliku potoka. Bezimni dolovi su odvodni putevi prema nižim dijelovima terena, vodenim bujicama poslije kiše ili rastopljenog snijega u proljetnim mjesecima.

Vodosnabdijevanje

Prvi vodovodni sistem u Nevesinju izgrađen je u periodu 1894-1898. godine. U tu svrhu zahvat vode je izvršen na izvorištima Jedreš, Jezdoš, Podkuk, Pašina voda i Agin han. Generalno uzevši radi se o malim izvorištima, koja su u potpunoj koleraciji sa padavinama. Nešto značajnije izvorište jeste Jedreš, koji se nalazi u današnjem sistemu

vodosnabdijevanja Nevesinja. Opština Nevesinje, odnosno njen opštinski centar i prigradska naselja vodom se snabdijevaju putem autonomnog vodovodnog sistema.

Vodovodnim sistemom je obuhvaćen opštinski centar i najbliža prigradska naselja sa ukupno 10.000 stanovnika. Sa vodovodnog sistema vodom se obezbjeđuje i industrija, koja nema zasebnog vodozahvata. Osnovno izvorište kojim se obezbjeđuje voda za ovaj sistem je akumulacija "Alagovac", udaljena oko 5 km od centra potrošnje. Akumulacija je formirana izgradnjom nasute brane, čija je građevinska visina 19 m, a širina u kruni brane 190 m. Radovi na izgradnji brane i akumulacije izvedeni su u periodu 1962-1964 godine. Ukupna zapremina akumulacije iznosi 2.500.000 m³, a korisna zapremina (koja se može koristiti za vodosnabdijevanje) je 1.000.000 m³. Osnovni problem ovog izvorišta vezan je za kvalitet vode. Sa jedne strane radi se o dosta plitkoj i razvučenoj akumulaciji što pospješuje eutrofikaciju, a sa druge strane uz akumulaciju se nalaze poljoprivredne površine koje se intenzivno obrađuju. Neposredno uz akumulaciju, na udaljenosti od 20 m od pumpne stanice sirove vode, nalazi se vodozahvat u obliku betonskog cilindra, koji služi za zahvatanje sirove vode iz jezera.



Slika 8. Akumulacija Alagovac (Izvor:

<http://www.bistrobih.ba/noviforum/viewtopic.php?f=9&t=1612>)

Tabela 4. Lokacija zahvatanja i količine vode namjenjene za ljudsku potrošnju

Redni broj	Opština	Izvorište	Tip vodozahvata	Količina (m ³ /dan)
1	Nevesinje	Nevesinje, Alagovac	Podzemni	3.456,0
2	Nevesinje	Močila	Površinski	172,8

Područje na kome se nalazi akumulacija i vodoprivredni objekti za snabdijevanje vodom su podložni zagađenju i moraju biti zaštićeni od namjernog ili slučajnog zagađenja i drugih uticaja koji mogu nepovoljno djelovati na kvalitet i količinu vode u akumulaciji i proizvesti razna oštećenja izgrađenih vodoprivrednih objekata. Da bi se to obezbijedilo, ustanovljene su četiri zaštitne zone i to: šira zona zaštite, uža zona zaštite i stroga zona zaštite. Šira zona zaštite ustanovljena je u sljedećim granicama: počinje na putu Nevesinje-Luka, na mjestu Moljevo brdo i ide zapadnom granicom vojnog logora "Stupine" do granice urbanog područja naselja Bojišta. Odatle granica šire zone zaštite prati granicu urbanog područja Bojišta sve do mjesta zvanog "Ponor", ispod puta Nevesinje-Luka, izlazi na put i putem na početnu tačku na Moljevom brdu. Uža zaštitna zona obuhvata površinu

akumulacije na najvišem nivou vode sa obalnim pojasom u širini od 500 m. Zona neposredne zaštite nalazi se unutar uže zone i obuhvata površinu akumulacije na najvišem nivou vode i priobalnom pojasu od 100 m. Stroga zona zaštite obuhvata vodoprivredne objekte na vodozahvatu "Alagovac" (ograđena zona). Sve preventivne mjere, posebno sanitarne mjere, sprovode se u svim zonama zaštite, pa se područja zona zaštite ustanovljavaju kao područja sanitarne zone zaštite.

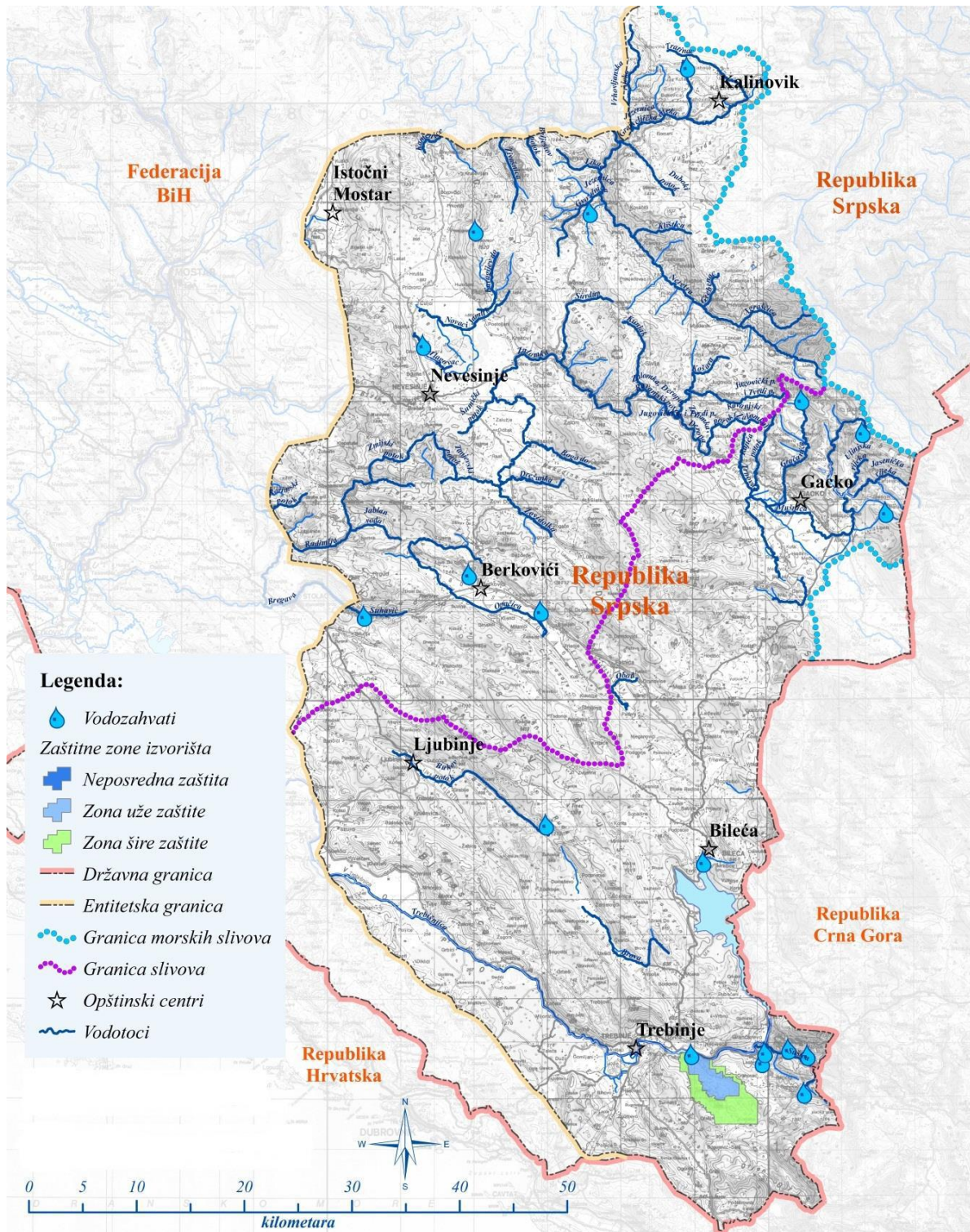
Hidrološke karakteristike

Dno Nevesinjskog polja, najveći dio ruba, kao i teritorija Nevesinja su uglavnom bezvodni. Prisustvo vode je povremeno i vezano za povremene tokove sliva rijeke Zalomke. Ti tokovi se ponašaju kao njene pritoke ili otoke, ali su svi tokovi kratki i slabog kapaciteta. Viši dijelovi terena koji se nalaze na konglomeratima, koje je karbonatnog i silicijskog porijekla, također eliminira i povremeno vlaženje, bubrenje ili slične pojave u nekim dijelovima konglomeratičkog kompleksa.

U zaravnjenim i niskim dijelovima, koji su izgrađeni od sedimenata drobine, gline, glinovitih i pjeskovitih slabih šljunkova, prašinstih tvorevina, treba očekivati pojavu vode, kako površinske, tako i podzemne. U istražnim bušotinama u ovim slojevima nije konstatovana podzemna voda, jer bušotine nisu izvođene do njenog nivoa. Naime, ovdje se radi o tzv. podzemnoj geološkoj vodi, jer je ona na dubinama, koja su van domašaja antropogenih uticaja, a pored toga, ona i ne dolazi u obzir u smislu izgradnje nekih kapaciteta vodosnadbijevanja u sadašnjoj fazi razvoja. Međutim, radi se o drugoj podzemnoj vodi, koja je vezana za sisteme podzemnih voda i za sisteme lokalnih izdani, koja se nalazi na dubinama između 4 i 6 metara. Ova vrsta podzemnih voda je konstatovana u nekim enklavama deluvijalnih i proluvijalnih naslaga, gdje se etaža glinovitih naslaga zadržava i od nje formira jednu vrstu plitke izdani.

Od stalnih površinskih tokova najkarakterističniji je vodotok sa izvorišta Jedreš koji je dijelom zatvorenog toka u užem urbanom području Nevesinja i izliva se u pravcu Nevesinjskog polja.

Manja vlažnost terena sa odlikama barskog tla nalazi se u području Pilane i na još nekoliko niskih oaza na nižim područjima polja. Vлага se apsorbira u eluvijalni materijal, koji je vrlo sporo ispušta. U doba intenzivnih padavina dolazi do vododerina na strmim odsjecima konglomerata, ali samo u erodiranju površinskih raspadnutih materijala, što je u dejstvu i u kapacitetu erozije vrlo ograničeno.



Slika 9. Lokacija zahvatanja vode za ljudsku upotrebu (Plan upravljanja Oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Trebišnjice Republike Srpske)

2.1.6. Prikaz klimatskih karakteristika sa odgovarajućim meteorološkim pokazateljima

Metereološke i klimatske značajke

Usljed pomanjkanja osnovnih energenata, sve većih potreba za dodatnim količinama energije, kao i zbog ekoloških razloga, već duže vrijeme nameće se potreba za istraživanjem mogućnosti upotrebe tzv. obnovljivih izvora energije. Jedan od takvih prirodnih obnovljivih izvora energije je i vjetar. Prvi korak u ocjeni moguće, ekonomski opravdane, iskoristivosti takvog oblika energije je istraživanje i procjena prirodno raspoloživog energetskeg potencijala vjetra. U projektima istraživanja energetskeg potencijala vjetra značajnu ulogu ima poznavanje fizike atmosfere, odnosno meteorologije.

Analiza klimatskih i meteoroloških značajki područja na kojem se planira izgradnja vjetroelektrane značajna je prvenstveno s gledišta ekonomičnosti takve izgradnje, budući da ona gotovo isključivo zavisi o vjetru na promatranoj lokaciji. Područje Grebak predstavlja granicu između hercegovačkog krša, razmještenog prema jugu-jugozapadu i prostranog nevesinjskog polja prema sjeveru-sjeveroistoku čiji je reljef uslovljen specifičnom planinskom klimom. Do ovog područja s jugo-jugozapada prodiru tople zračne mase s mora i sa sjevero-sjeveroistoka hladne mase iz kontinenta. Na ovom području sukobljavaju se zračne mase s planina i mora i takva sukobljavanja izazivaju česte promjene vremena.

Uz to poznavanje meteoroloških prilika na datom području daje uvid i u prilike koje mogu pogodovati onečišćenju životne sredine. U slučaju vjetroelektrana to je jedino eventualno moguće onečišćenje bukom koja u biti zavisi o opremi i brzini vjetra.

Navedeno poglavlje sadrži opis osnovnih temperaturnih, oborinskih i vjetrovnih značajki na širem području vjetroelektrane zasnovanih na podacima i analizi raspodjele smjera i brzine vjetra mjernih stanica Grebak koje su smještene u sredini buduće lokacije vjetroelektrane Grebak.

Temperatura

Temperatura vazduha izražava toplotno stanje atmosfere i zavisi od količine toplote koju površina Zemlje prima izravno od Sunca. Kako se atmosfera zagrijava apsorpcijom dugotalasnog zračenja površine Zemlje, temperatura vazduha zavisi od vrste podloge. Morska površina se sporije hladi i grije, a uticaj mora na temperaturu vazduha očituje se u sporom jesenskom ohlađivanju i sporom proljetnom zagrijavanju. Osim o vrsti podloge temperatura vazduha zavisi i od oblika reljefa, nadmorskoj visini (opadanje temperature sa visinom) i prijenosu toplote zračnim strujama.

Srednja godišnja temperatura vazduha je oko 8,5 °C, što je karakteristika umjereno kontinentalne klime sa jasnim uticajem mediteranske. Srednje godišnje temperature za najhladniji mjesec januar su -1,6°C (januar, februar i mart su negativne temp.), a najtopliji mjesec je juli sa 18,5 °C. Razlika između najhladnijeg i najtoplijeg mjeseca iznosi oko 20 °C. Srednja temperatura proljetnih mjeseci iznosi 8 °C, a jesenjih 10 °C. Dnevne temperature vazduha i dnevne amplitude postepeno opadaju sa povećanjem visine.

Zbog uticaja planine Velež i prosječne nadmorske visine na području Grebka se u proljeće prilično dugo zadržava snijeg sa znatnim njegovim uticajem sa planinskih lanaca Veleža i Crvnja, dok je jesen prilično toplija. Tako su srednje mjesečne temp. vazduha po godišnjim periodima zima (I, II, III–0,0 °C), proljeće (IV, V, VI–11,5 °C), ljeto (VII, VIII, IX)–17,1 °C), jesen (X, XI, XII–5,1 °C) praćeno u 20-godišnjem periodu. Računa se da je tzv. topli period od 29.04. – 12.10. ili cca 170 dana što podrazumijeva i vegetacioni period.

Dok sa visinom temperatura vazduha i vazdušni pritisak opadaju, dotle insolacija (i vlažnost vazduha) raste, jer je vazduh rjeđi te se sunčeva toplota jače upija u zemljinu površinu i predmete izložene suncu.

Vjetar

Vjetar je kao vektorska veličina određen brzinom i smjerom, a obilježava se onom stranom svijeta odakle duva. Zajedno s ostalim meteorološkim elementima, vjetar karakterizira procese u atmosferi koji uzrokuju različita vremenska stanja.

Jačina vjetra izmjerena na meteorološkim stanicama određena je mnogim faktorima (vremenskim prilikama sinoptičkih razmjera, okolnom topografijom, odnosom kopna i mora, dobom dana i godine i dr.). Dakle, strogo govoreći, upotreba izmjerenih jačina vjetra na stanici odnosi se samo na ocjenu režima strujanja reprezentativnog samo za tu stanicu.

Kako bi se upotpunila slika o režimu vjetra na posmatranom području, analiziran je i broj dana s jakim i olujnim vjetrom, budući da vjetar nije diskretna nego kontinuirana veličina, te se može pojaviti jak ili olujan vjetar. Uopšte se računa da dan s jakim/olujnim vjetrom je onaj dan u kojem je barem jednom zabilježen vjetar jačine ≥ 6 Bf odnosno ≥ 8 Bf.

Grebak ima dosta vjetrova, čestih i dosta jakih. Odnos vjetrovitih dana prema tišinama je 4:1. Najveći broj vjetrovitih dana je zimi i u proljeće sa vjetrovima 6 -10 bofora.

Najveća učestalost vjetrova se odnosi na karakterističan vjetar hladnog perioda sjeveroistočni (buru–25%) i karakterističan vjetar toplijeg perioda jugozapadni (jugo–23 %) koji dolazi sa mora. Bura donosi suvo i hladno vrijeme, može da traje 3-4 dana (i do 3 sedmice) i najjače je na prevojima i oko izlaska sunca. Vjetrovi koji dolaze s jugozapadne strane donose oblake i kišu.

Pravac i čestina vjetrova uslovljeni su u prvom redu opštom cirkulacijom vazduha, oticanjem hladnog vazduha iz Panonske nizije (bura) i prodiranjem sredozemnog (jadranskog) vazduha, uz lokalne faktore, u prvom redu reljefa i položaja (orografija i nadmorska visina) Grebka.

Padavine

Padavine su jedan od prostorno i vremenski (raspodjela po godišnjim dobima) najpromjenljivijih klimatskih elemenata. Jesenje i zimske padavine obilježja su maritimskog tipa, jer je more toplo, a vazduh iznad njega hladan, što uslovljava češće i veće padavine. Oborine padaju iz oblaka kad oblačne tvorevine (kapljice i/ili ledene prizmice) dovoljno narastu da mogu ispadati iz oblaka i doprijeti do tla. Toliko narasle tvorevine su oborinski, a ne više oblačni elementi. Klimatski faktori koji djeluju na razvoj oblaka i padavina su raspodjela kopna i mora, reljef i nadmorska visina (planine), strujanja na različitim prostornim skalama (čestina ciklona i anticiklona, stabilnost atmosfere). Mehanizam koji uzrokuje razvoj oborinskih elemenata zavisi o sastavu oblaka. On je različit u čisto vodenim oblacima od ledenih odnosno u oblacima mješovitog sastava. Prema mehanizmu nastanka razlikuje se tečna oborina (kiša, rosulja, grad-tuča, ledena zrnca (sugradica), kiša i rosulja koje se lede u dodiru s tlom (smrzavajuća kiša i smrzavajuća rosulja)), čvrstu oborinu (snijeg, solika, zrnati snijeg, ledene iglice), te mješovitu oborinu (susnježica). Količina padavina mjeri se kišomjerom i izražava u milimetrima (l/m^2).

Svakodnevnim mjerenjima na stanicama u klimatološkim terminima dobijaju se dnevne količine padavina, a njihovim zbrajanjem mjesečne i godišnje količine padavina. Godišnji hod mjesečne količine padavina izražen je nizom od 12 srednjih mjesečnih količina padavina.

U Nevesinju prosječno godišnje padne 1785 mm padavina. Oborinski režim karakterišu veće količine padavina u hladnom dijelu godine, a raspodjela ukupnih godišnjih količina padavina su: zima (I, II, III–475), proljeće (IV, V, VI–378), ljeto (VII, VIII, IX–252), jesen (X, XI, XII–680).

U godišnjem hodu maksimum nastupa u kasnu jesen i početkom zime, a minimum ljeti. Najveće mjesečne količine oborina padaju u novembru (prosječno 240 mm) i decembru (244 mm), a najmanja (59 mm) u julu i (68 mm) u avgustu.

Dakle, može se zaključiti da odnos količine padavina toplog (april–septembar) i hladnog dijela godine (novembar–mart) upućuje da područje ima umjereno kontinentalni oborinski režim s većom količinom padavina u hladnom dijelu godine nego u toplom i s minimumom ljeti.

Godišnji se maksimum dnevnih količina padavina u Nevesinju najčešće javlja u periodu od oktobra do decembra, te u martu i maju, a najveće dnevne padavine mogu biti u maju i decembru.

Može se zaključiti da lokalitet Grebak pripada tipičnoj planinskoj klimi iako leži u području mediteranske klimatske zone, odnosno na granici sukoba hladne kontinentalne i tople sredozemne – jadranske zračne mase.

2.1.7. Opis flore i faune, prirodnih dobara posebne vrijednosti (zaštićenih) rijetkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta i njihovih staništa i vegetacije

Na osnovu Mišljenja Republičkog zavoda za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa na Prethodnu procjenu uticaja izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane Grebak, broj: 07/1/625-436/17 od 24.07.2017. godine, obuhvat razmjesta vjetroelektrana se nalazi u predloženim granicama dva područja predviđena za zaštitu u dokumentu "Izmjene i dopune prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine" (Park prirode "Velež i ekološki značajnog područja "Velež" kao dijela buduće ekološke mreže Republike Srpske).

Pored toga, saglasno međunarodnim ugovorima i programima zaštite, ovo područje ne pripada kategorijama međunarodno zaštićenih prirodnih dobara kao što su Ramsarsko područje, IBA (*Important Bird Area*) područje, IPA (*Important Plant Area*), ASCI (*Areas of Special Conservation Interest*) područje.

Zbog geografske raznovrsnosti, velikih visinskih razlika, različite nagnutosti i reljefa i tla, na području opštine Nevesinje se javljaju različite mikrokline i biljne vrste. Veći dio ovog područja čine seoski i planinski pašnjaci, šume, livade, a u znatno manjoj mjeri oranice i voćnjaci. Vegetacija u ovom podneblju počinje krajem aprila i završava se u septembru. U južnim i jugozapadnim dijelovima ona počinje ranije i završava kasnije, dok je situacija u planinskim dijelovima obrnuta.

Centralni dio opštine čine oranice, livade, voćnjaci, prošarani cerovim i grabovim šumama, šikarama i šibljacima kao i voćnjacima. Na oranicama su zastupljeni ječam, zob, raž i pšenica i sade se povrtarske kulture (najviše krompir) te seju veštačke trave i djetelina. U pojasu od 1000 do 1500 metara nadmorske visine najčešće srećemo čiste bukove i mješovite listopadne šume i čestare. Pored bukve i cera tu su još zastupljeni grab, javor, jasen, lijeska, klen, jarebika, lipa, klek, tisa, zova, drijen, glog, crni trn, divlja ruža, kupina, malina, bršljan i dr. Sprat prizemne flore u ovim predjelima čini sitni podrast pobrojanih vrsta i planinske biljke: kopitnjak, lazarkinja, kukurijek, petrov krst, srijemuš i sl.

U Živanjskom Dolu i Bjelasnici se susreću miješane šume jele i bukve sa raznim vrstama šumskih trava. Visoravan Morine čine planinski pašnjaci sa dosta kratkim vegetacionim periodom, dok vrhove Veleži, Crvnja i Bjelasnice čine golet i krš sa veoma oskudnom vegetacijom. Ovo područje je stanište za veliki broj zaštićene, nezaštićene, trajno zaštićene i migracione divljači.

Zaštićena divljač sa ovog područja su srna, divokoza, medvjed, zec i patka gluvara. Stanište srne (*Capreolus capreolus*) su lokaliteti Velež, Bišine, Crvnja i Živanjskog Dola.

Divokoza (*Rupicapra rupicapra*) uglavnom naseljava stjenovite dijelove Bjelasnice, dok medvjed (*Ursus arctos*) naseljava šumovito područje pomenutih lokaliteta. Zec (*Lepus europaeus*) je najbrojniji predstavnik faune na području opštine Nevesinje i naseljava sve dijelove polja, okolnih brda i niže dijelove Crvnja. Najbrojniji je na području Nevesinjskog i Lukavačkog polja, Bukvice, Grabovice i Biograda. Patka gluvara (*Anas platyrhynchos*) je vrlo rijetka divljač koja naseljava dijelove lovišta uz rijeku Zalomku i Batušu-Zlatac gdje se gnijezdi i liježe. U grupu trajno zaštićenih divljači na ovom području spada vidra, koja naseljava postore oko rijeke Zalomke u bratačkom lugu i na Zlatcu oko potoka Novaci, zatim vjeverica, koja živi u višim šumskim predjelima čitavog područja, sova (ušara i šumska sova) kao i jastrebovi i eje. Osnovna i ostala nezaštićena divljač ovog područja su divlja svinja, vuk, lisica, kuna bjelica, kuna zlatica, divlja mačka, jazavac, vrana, svraka i gavran i dr. Divlja svinja (*Sus scrofa*) naseljava veliki dio područja opštine Nevesinje, obrastao gustim šumama i šikarama. Vuk (*Canis lupus*) naseljava više dijelove opštine i područja planina Velež i Crvanj kao i Morina. Lisica (*Vulpes vulpes*) naseljava čitavo područje opštine, najčešće u blizini naselja. Kuna bjelica (*Martes foina*) naseljava kamenite dijelove lovišta a često i zalazi u šume bliže naseljenim mjestima. Kuna zlatica (*Martes martes*) se može sresti u šumovitim predjelima područja. Divlja mačka (*Felis silvestris*) je zastupljena na cijelom području, naročito u mirnim, zabačenim i gustim šumama. Jazavac (*Meles meles*) se susreće najčešće u nižim dijelovima opštine. Vrane, svrake, gavranovi i sojke su stalni stanovnici ovog područja.

Biljni i životinjski svijet

Specifičan biljni i životinjski svijet Grebka uslovljen je kako prirodnim uslovima (nadmorskom visinom, klimom, geološko-morfološkom građom terena i pedologijom - oskudno plodno tlo, hidrologija i raznošenjem tla vjetrima), tako i nekontrolisanim aktivnostima.

Stijene su mjestimično pokrivena debelim naslagama mahovine različitih vrsta. Na prostorima Grebka nalazi se više vrsta trava, kao i alpskih i planinskih biljaka.

Vegetacijski pokrivač je pod uticajem sredozemne biljno-geografske oblasti sa zimzelenim listopadnim žbunjem i drvećem, te planinskom vegetacijom; nejednako raspoređenom, a javlja se hrast, jasen, crni bor, javor, bukva i jela, i voćne stabljike naročito lijeske i divlje jabuke, kruške, trešnje dok su proplanci šaroliki cvijetnjak sa puno trave i obilja.

Poznate su i rasprostranjene jestive, vitaminozne i lijekovite biljke kao što su divlje jagode, maline, borovnice, ribizle i kupine, zatim lincura, mrazovac, paprat i dr.

Životinjski svijet je također raznolik. Mogu se razlikovati tri stepenice: prva do 1.000 m, druga do iznad šumske zone oko 1.200 m predalpijska i treća gornja planinska ili alpijska prema zoni Veleža. Za najnižu zonu karakteristične su životinje pored srna i srndaća, divljih svinja, vuka, lisice, jazavca, kune i divlje mačke i poskok, riđovka, gušter, zec i divlja koka, a naročito brdska jarebica ili kamenjarka, prepelica i dr.

U stijenama najdonjeg otsjeka i u šupljinama, našle su mjesto da se gnijezde mnogobrojne ptice. Pored golubova pećinara, tu ima sokolova, orlova, tu je kobac, jastreb, sova, ćuk i druge. U ovoj zoni ima lisica, kuna, tvorova i lisica. U drugoj subalpijskoj zoni živi u šumi srna, tetrijeb, zec, vuk, kuna, tvor, lisica i dr., pored pomenutih ptica, dnevnih i noćnih grabljivica, a to su i zone zmija, kao što su poskoci i riđovke.

U trećoj najvišoj zoni (prema planini Velež) žive uglavnom ptice. Ljeti se i u toj zoni nađe kamenjarka. Divlji golubovi se okupljaju oko sniježnica. U ovoj zoni živi orao, jastreb, kobac i dr. U njoj žive vukovi, a divokoze i medvjedi su rijetki. Najveća štetočina je vuk.

Flora i vegetacija

Lokalitet Grebak se najvećim dijelom nalazi na visoravni iznad grada Nevesinje. Najveći dio visoravni pokrivaju šume. Vrste tla koje nalazimo na tom području su rendzina, smeđa tla i crvenica. Rendzina je razvijena na dolomitu, dok smeđa tla i crvenicu nalazimo na krednim vapnencima i dolomitu. Cijelo to područje je pretežno pokriveno šumama hrasta cera. Manja polja u blizini naselja se dijelom još obrađuju i zasijavaju raznim povrtnim kulturama (krompir) i žitom. Međutim, po cijeloj visoravni se nalaze zapuštene poljoprivredne površine, površine pod grmljem, povremeni potoci, stijene. Fitogeografski je područje smješteno u eumediteranskoj zoni zimzelene dominantne autohtone šumske vegetacije; s osnovnom asocijacijom ili sub asocijacijama. Šumske zajednice razvijene su u punom obliku na području Grebka samo na ograničenim područjima i dubljem zapuštenom zemljištu. Drugdje se javljaju kao oblici najčešće šuma borova i to u nižim djelovima kao zajednica *Orno-Quercetum ilicis pinetosum halepensis*, zajednice hrasta i cera. Šumski pokrov viših predjela kraja čine zajednice bijeloga graba (*Orno-Quercetum ilicis carpinosum orientalis*). Najviše i najhladnije dijelove pokriva zajednica *Seslerio-Ostryetum*.

Flora područja Grebka relativno je dobro istražena. Istraživanja su pokazala da je ona vrlo bogata (>1100 vrsta biljaka) i zanimljiva zahvaljujući brojnim regionalnim endemima, ali i vrstama po prvi puta opisanim za znanost. Uglavnom se radi o mediteranskim flornim elementima (oko 50% vrsta), te oko petinom južnoevropskih elemenata. Najveći broj biljaka pripadaju grupi teriophyta (oko pola vrsta), te hemicryptophytima (oko 20 %). Većina najzanimljivijih vrsta nastanjuje strme stijene i pješćane obale mora. U višim dijelovima broj biljnih vrsta kreće se do nekoliko stotina vrsta. Na samoj lokaciji vjetropolja nema zabilježenih važnijih nalazišta pojedinih biljnih vrsta što je i razumljivo jer se radi o ili intenzivno korištenim dijelovima ili o površinama borovih šuma opožarenih u nekoliko navrata.

Fauna

Fauna ovog dijela Grebka prikazana je u obliku kratkog pregleda, osim faune ptica, koja je s obzirom da se radi o grupi mogućeg većeg negativnog uticaja vjetroparka na nju, prikazana detaljno i s odgovarajućom valorizacijom.

Fauna beskičmenjaka bogata je vrstama i endemima šireg područja dijela visoke Hercegovine. No kako se ne očekuje nikakav značajan uticaj izgradnje i rada vjetroparka na tu faunu ovdje ona nije detaljnije opisana.

Fauna gmizavaca izuzetno je bogata vrstama. Od kopnenih kornjača česta je čančara (*Testudo hermanni*). Beznogi gušter blavor (*Ophisaurus apodus*) najveći je gušter područja. Većina manjih vrsta guštera pripada endemskoj fauni prostora Hercegovine. To su ovdje mrki ljuskavi gušter (*Algyroides nigropunctatus*), veliki zelembač (*Lacerta trilineata*), oštroglava gušterica (*Lacerta oxycephala*), krška gušterica (*Podaracis melisellensis*). Uz povremene vodotoke i manje stalne potočiće te mala zamočvarena područja oko Nevesinja dolazi bjelouška (*Natrix natrix*). Češće zmije su smičalina (*Coluber caspius*), šilac (*Coluber najadum*), zrva (*Malpolon monspessulanus*), pržac (*Telescopus fallax*), bjelica (*Elaphe longissima*). Osim poluotrovnica (pržac, zrva) česta otrovnica područja su poskok (*Vipera ammodytes*) i šarka.

Vodozemci su zastupljeni s nekoliko vrsta. U povremenim lokvama, napajalištima, bazenima obitavaju mali vodenjak (*Triturus vulgaris*), žuti mukač (*Bombina variegata kolombatovici*), te zelena žaba (*Rana ridibunda*). Od žaba u području su prisutne još zelena (*Bufo viridus*) i smeđa krastača (*Bufo bufo*), te šumska smeđa žaba (*Rana dalmatina*).

Fauna sisavaca šireg područja vjetroparka relativno je bogata. Od kukcojeda vrlo česti su jež (*Erinaceus concolor*), te bjelozube rovčice-patuljasta (*Suncus etruscus*),

poljska (*Crocidura leucodon*) i vrtna rovčica (*Crocidura suaveolens*). Uz divljeg zeca (*Lepus europaeus*), na širem području zastupljen je kunić (*Oryctolagus cuniculus*). Vjeverica (*Sciurus vulgaris*) i sivi puh (*Myoxus glis*) važne su vrste za kontrolu prometa energije u šumskim ekosistemima područja. Uz njih ključnu ulogu ima vrsta iz grupe miševa- crni štakor (*Rattus rattus*). Manje vrste miševa obitavaju praktično sva staništa u području: šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), krški miš (*Apodemus mystacinus*), kućni miš (*Mus domesticus*). Voluharice nisu rijetke u ovom području. Na Grebku je zabilježen dinarski voluhar (*Dinaromys bogdanovi*). Najveće zvijeri u području je vuk (*Canis aureus*) čija populacija na regionalnom nivou ubrzano raste. Nije rijetka lisica (*Vulpes vulpes*). Relativno je rijetka divlja mačka (*Felis silvestris*). Kune su relativno brojne. Tu je zastupljen jazavac (*Meles meles*), lasica (*Mustela nivalis*), kuna bjelica (*Martes foina*) i tvor (*Mustela putorius*). Vrlo je česta divlja svinja (*Sus scropha*). Zakonom o zaštiti prirode, odnosno odgovarajućim pravilnikom su zaštićene sve vrste rovki, bjeloprsi jež i runati voluhar. Veće vrste su uglavnom zaštićene odredbama Zakona o lovu.

Fauna šišmiša sa potencijalno 23 prisutnih vrsta u području izuzetno je bogata. Treba reći da za dio vrsta postoje samo stariji podaci o obitavanju u užem području zahvata ili pak na području Hercegovine.

Šišmiši mogu biti donekle ugroženi radom vjetroelektrana. Dosadašnja iskustva pokazuju da posebno grupe šišmiša koje love plijen u otvorenom području pri brzom letu, te šišmiši na seobama (sezonskim, dnevnim) mogu stradati na lopaticama vjetrogeneratora ili rijeđe u sudaru sa stubom generatora. Ove inače vrlo okretno životinje koje se za orijentaciju i lov služe eholokacijom u posebnim uslovima ne uspijevaju izbjeći objekt generatora. Mogućih razloga je više, a trenutno se taj problem uz veliku pažnju i istražuje na vjetroparkovima u SAD i Evropi. Na području vjetroparka Grebak nisu poznate velike kolonije šišmiša.

Fauna ptica šireg područja Grebka je relativno bogata i odlikuje se vrlo visokim stepenom biološke raznolikosti. Više od 300 vrsta ptica prolazi ovim područjem, a 115 ih se gnijezdi u zoni oko Neretve i njene delte. Ova zona koja se pruža prema delti Neretve je jedno od najbogatijih staništa ptica močvarica i najveći značaj ima kao značajno odmorište na području Evrope za odmor i prezimljavanje migratornih vrsta ptica

Tabela 5. Vrste i fonetske skupine šišmiša zabilježene duž linijskih transekata na širem području VE Podveležje i Referentnom području Lisac (istraživanja rađena za potrebe izgradnje VE Podveležje, izvor: Studija Baseline Survey of Birds and Bats the Wind Farm Podveležje Project Area, Oikon Ltd-Institut za primijenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, februar 2015. godine)

Rod	Vrsta ili Fonetska skupina
<i>Eptesicus</i> <i>Nyctalus</i> <i>Vespertilio</i>	<i>Eptesicus/N.leisleri/noctula/V.murinus</i>
	<i>Eptesicus/N.leisleri/V.murinus</i>
	<i>N.noctula</i>
<i>Hypsugo</i> <i>Pipistrellus</i>	<i>H.savii</i>
	<i>H.savii/P.kuhlii/nathusii</i>
	<i>P.kuhlii</i>
	<i>P.kuhlii/nathusii</i>
<i>Miniopterus</i> (<i>Pipistrellus</i> *)	<i>Mn. schreibersii</i>
	<i>Mn. Schreibersii/P. pipistrellus*</i>
<i>Myotis</i>	<i>M. bechsteinii/emarginatus/nattereri</i>
	<i>M. blythii/brandtii/capaccinii/daubentonii/myotis/mystacinus</i>
	<i>M.blythii/myotis</i>
<i>Plecotus</i>	<i>Plecotus sp.</i>
<i>Rhinolophus</i>	<i>R. blasii</i>
	<i>R. ferrumequinum</i>
	<i>R. hipposideros</i>
<i>Tadarida</i> (<i>Nyctalus</i>)	<i>T. teniotis</i>
	<i>T. teniotis/N. lasiopterus</i>

Tabela 6. Lista ptica koje su evidentirane na širem području Grebka (Podveležje)

Naučni naziv (SM)	Narodni naziv	STATUS
<i>- Phasianidae</i>		
<i>Perdix perdix</i>	trčka	N, H
<i>- Picidae</i>		
<i>Jynx torquilla</i>	vijoglavac	N, h + M
<i>- Upupidae</i>		
<i>Upupa epops</i>	pupavac	N, h + M
<i>- Meropidae</i>		
<i>Merops apiaster</i>	pčelarica	N + M
<i>- Columbidae</i>		
<i>Columba livia</i>	Pitomi golub	N, H + Int (N, H)
<i>Columba palumbus</i>	Golub grivnjaš	N, H + W
<i>- Accipitridae</i>		
<i>Circetus gallicus</i>	zmijar	N, h + M
<i>Accipiter nisus</i>	kobac	N, H + M + W
<i>Accipiter gentilis</i>	jastreb	N, H + W
<i>Buteo buteo</i>	škanjac	N, H + M + W
<i>Buteo lagopus</i>	Škanjac gačas	N, H + W
<i>- Falconidae</i>		
<i>Falco tinnunculus</i>	vjetruša	N, H + M + W
<i>Falco peregrinus</i>	Sivi soko	N, H + M + W
<i>- Phalacrocoracidae</i>		
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	vranac	N, H + W
<i>- Ardeidae</i>		
<i>Ardea cinerea</i>	Siva čaplja	N, H + M + W
<i>- Laniidae</i>		
<i>Lanius collurio</i>	Rusi svračak	N + M
<i>Lanius excubitor</i>	Veliki svračak	N, H + W
<i>Lanius senator</i>	Riđoglavi svračak	N + M
<i>- Corvidae</i>		
<i>Garrulus glandarius</i>	šojka	N, H + W
<i>Pica pica</i>	svraka	N, H
<i>Corvus corone</i>	Siva vrana	N, H
<i>Corvus corax</i>	gavran	N, H
<i>Oriolus oriolus</i>	vuga	N + M
<i>- Muscicapidae</i>		
<i>Turdus merula</i>	kos	N, H + M + W
<i>Erithacus rubecula</i>	crvendać	N, H + M + W
<i>Luscinia megarhynchos</i>	slavuj	N + M
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Mrka crvenperka	N, H + M + W
<i>Saxicola rubetra</i>	Smeđoglava travarka	N + M
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Sivkasta bjeloguza	N + M
<i>- Sturnidae</i>		
<i>Sturnus vulgaris</i>	čvorak	N, H + M + W
<i>- Certhiidae</i>		
<i>Troglodytes troglodytes</i>	palčić	N, H + W
<i>- Paridae</i>		
<i>Parus palustris</i>	Crnoglava sjenica	N, H
<i>Parus lugubris</i>	Mrka sjenica	N, H
<i>Parus major</i>	Velika sjenica	N, H + W
<i>Parus caeruleus</i>	Plavetna sjenica	N, H + W
<i>- Hirundinidae</i>		
<i>Hirundo rustica</i>	lastavica	N + M
<i>Hirundo daurica</i>	Dauriska lastavica	N + M
<i>Delichon urbica</i>	piljak	N + M

Konačna verzija Studije uticaja na životnu sredinu

- Regulidae		
Regulus regulus	Zlatoglavi kraljić	N, H + W
- Sylviidae		
Phylloscopus collybita	zviždak	N, H + M + W
Sylvia atricapilla	Crnokapa grmuša	N, H + M + W
Sylvia curruca	Grmuša čevrljinka	N + M
Sylvia cantillans	Bjelobrka grmuša	N + M
- Alaudidae		
Calandrella brachydactyla	Kratkoprsta ševa	N, h + M
Galerida cristata	Kukmasta ševa	N, H
Alauda arvensis	Poljska ševa	N, H + M + W
- Passeridae		
Passer domesticus	vrabac	N, H
Passer montanus	Poljski vrabac	N, H + W
Motacilla alba	Bijela pastirica	N, H + M + W
Motacilla flava	Žuta pastirica	N + M
Anthus campestris	Primorska trepeljka	N + M
Anthus pratensis	Livadna trepeljka	N, H + M + W
Prunella modularis	Sivi popić	N, H + W
- Fringillidae		
Fringilla coelebs	zeba	N, H + M + W
Fringilla montifringilla	Sjeverna zeba	N, H + M + W
Carduelis chloris	zelendur	N, H + W
Carduelis spinus	čižak	N, H + M + W
Carduelis carduelis	češljugar	N, H + M + W
Coccothraustes coccothraustes	batokljun	N, H + W
Emberiza cirrus	Crnogrla strnadica	N, H
Emberiza cia	Strnadica cikavica	N, H
Emberiza hortulana	Vrtna strnadica	N + M
Emberiza melanocephala	Crnoglava strnadica	N + M
Miliaria calandra	Velika strnadica	N, H + W

Legenda:

N	Regularno se gnijezdi
H	Prezimljavanje većim dijelom
h	Prezimljavanje manjim dijelom
W	Vrsta/populacija koja regularno prezimljuje u EU
M	Vrsta/populacija koja regularno prolazi za vrijeme migracija kroz EU
(N)	Povremeno se gnijezdi
O	Povremeni posjetilac (godišnje)
A	Slučajni posjetilac (< od jednog opažanja u prosjeku godišnje)
Ex	Vrsta koja je nestala iz EU nakon 1800
Nex	Vrsta koja se gnijezdi i koja je nestala iz EU nakon 1800
R	Ranije nestala a sada reintroducirana u EU
Int (*)	Vještački introducirana u EU

* neke vrste imaju status prirodnih vrsta kao i introducirana populacija u EU

Južno od ove zone leži Hutovo blato koje ima status parka prirode, tako da je zaštićeno od uticaja čovjeka i funkcionira kao značajno stanište za brojne biljne i životinjske vrste. Ovdje su zabilježene 253 vrste ptica. Ova oblast se smatra veoma značajnom za ishranu i odmor ptica za vrijeme njihovih jesenjih migracija u Afriku. Hutovo blato je također vrlo značajno stanište za gniježđenje nekih globalno ugroženih vrsta ptica kao što su vranac *Phalacrocorax pygmaeus*, pčelarica *Merops apiaster* i dr., kao i brojnih drugih vrsta

ptica koje prezimljuju na vlažnim staništima. Hutovo blato je priznato kao močvara od međunarodnog značaja od 2001. godine.

Južnije od ovog područja, u susjednoj Republici Hrvatskoj se nalazi pet zaštićenih područja, od kojih su tri ornitološki rezervati (Pod Grede, Prud i Orepak), jedno ornitološki i ihtiološki rezervat (Delta Neretve), dok su dva zaštićeni pejzaži. Jezero Parila je predloženo kao ornitološki i ihtiološki rezervat, dok je jezero Kuti predloženo kao ornitološki rezervat. Od 1992. godine, delta Neretve je priznata kao močvarno područje od međunarodnog značaja, shodno Ramsar konvenciji iz 1972. godine.

Na području zone Grebak evidentirane vrste koje je potrebno zaštititi shodno međunarodnim konvencijama i odredbama.

Tabela 7. Status ugroženosti vrsta ptica

Naučni naziv (SM)	BHCL	SPECS	ETS	WBD	Bern	Bonn
Ardea cinerea			S		III	
Circaetus gallicus	E	3	R	I	II	II
Accipiter gentilis	V		S		II	II
Accipiter nisus	V		S		II	II
Buteo buteo			S		II	II
Buteo lagopus			S		II	II
Falco tinnunculus	V	3	D		II	II
Falco peregrinus	V	3	R	I	II	II
Perdix perdix	I	3	V	II & III	III	
Columba livia			S	II/1	III	
Columba palumbus		4	S	II/1 & III/1	III	
Merops apiaster	E	3	D		II	II
Upupa epops	E		S		II	
Jynx torquilla		3	D		II	
Calandrella brachydactyla		R	V	I	II	
Galerida cristata		3	(D)		III	
Alauda arvensis		3	V	II/2	III	
Hirundo rustica		3	D		II	
Hirundo daurica	R		S		II	
Delichon urbica			S		II	
Anthus campestris		3	V	I	II	
Anthus pratensis		4	S		II	
Motacilla flava			S		II	
Motacilla alba			S		II	
Troglodytes troglodytes			S		III	
Prunella modularis		4	S		II	
Erithacus rubecula		4	S		II	II
Luscinia megarhynchos		4	(S)		II	II
Phoenicurus ochruros			S		II	II
Saxicola rubetra		4	S		II	II
Oenanthe oenanthe			S		II	II
Turdus merula		4	S	II/2	III	II
Sylvia cantillans		4	S		II	II
Sylvia curruca			S		II	II
Sylvia atricapilla		4	S		II	II
Phylloscopus collybita			(S)		II	II
Regulus regulus		4	(S)		II	II
Parus palustris			S		II	

Parus lugubris		4	(S)		II	
Parus caeruleus		4	(S)		II	
Parus major			S		II	
Oriolus oriolus			S		II	
Lanius collurio		3	(D)	I	II	
Lanius excubitor		3	D		II	
Lanius senator	R	2	V		II	
Garrulus glandarius			(S)	II/2	III	
Pica pica			S	II/2	III	
Corvus corone			S	II/2	III	
Corvus corax			(S)		III	
Sturnus vulgaris			S	II/2	III	
Passer domesticus			S		III	
Passer montanus			S		III	
Fringilla coelebs		4	S		III	
Fringilla montifringilla			S		III	
Carduelis chloris		4	S		II	
Carduelis carduelis			(S)		II	
Carduelis spinus		4	S		II	
Coccothraustes coccothraustes			S		II	
Emberiza cirulus		4	(S)		II	
Emberiza cia		3	V		II	
Emberiza hortulana		2	(V)	I	III	
Emberiza melanocephala		2	(V)		II	
Miliaria calandra		4	(S)		III	

Pregled evidentiranih vrsta obuhvatio je procjenu stanja ugroženosti i zaštite populacija ptica u Evropi u odnosu na niz međunarodnih konvencija i kriterijuma (Tucker et. al., 1994; Heath et. al., 2000), kao i njihov status u odnosu na prijedlog za nacionalnu "Crvenu listu" ugroženih vrsta (Obratil, Matvejev, 1989). Pregledom su obuhvaćene sljedeće konvencije i kriterijumi:

BHCL (Prijedlog "Crvene liste" ugroženih ptica SR Bosne i Hercegovine Obratil, Matvejev, 1989), sistem koji je baziran na procjeni stanja populacija gnjezdarica u Bosni i Hercegovini, obuhvata sljedeće kategorije:

^ Ex (extinct)	izumrla vrsta;
^ Ex? (extinct ?)	vjerovatno izumrla vrsta;
^ E (endangered)	jako ugrožena vrsta;
^ V (vulnerable)	ugrožena ili ranjiva vrsta;
^ R (rare)	potencijalno ugrožena vrsta;
^ o (out of denger)	oporavljena vrsta;
^ I (indeterminante)	neodređeni status;
^ K (insufficiently known)	nedovoljno poznata vrsta.

SPECs (Species of European Conservation Concern), sistem kriterijuma za identifikaciju vrsta koje zahtijevaju koordinirane mjere očuvanja na nivou Evrope, obuhvata četiri kategorije:

1. Evropske vrste od globalnog značaja zato što su globalno ugrožene, zavisne od mjera očuvanja ili o njima nedostaje dovoljno podataka;
2. Vrste čije su svjetske populacije koncentrisane u Evropi a koje imaju neodgovarajući status zaštite u Evropi;
3. Vrste čije svjetske populacije nisu koncentrisane u Evropi ali koje imaju neodgovarajući status zaštite u Evropi;
4. Vrste čije su svjetske populacije koncentrisane u Evropi a koje imaju odgovarajući status zaštite u Evropi.

ETS (European Threat Status), status ugroženosti za vrste za koje se smatra da imaju nepovoljan status zaštite u Evropi, obuhvata sljedeće kategorije:

⤴ E (endangered) -	ugrožena vrsta;
⤴ V (vulnerable) -	ranjiva vrsta;
⤴ R (rare) -	rijetka vrsta;
⤴ D (declining) -	vrsta čija je populacija u opadanju;
⤴ L (localy) -	lokalno rasprostranjenja vrsta;
⤴ Ins (insufficiently known) -	nedovoljno poznata vrsta;
⤴ S (secure) -	bezbjedna vrsta.

WBD (EU Wild Bird Directive), uključuje direktive i rezolucije kojima se štite evropske populacije divljih ptica i njihova staništa, obuhvata sljedeće Annex-e:

I-uključuje vrste koje su predmet specijalne zaštite koja uključuje i staništa značajna za njihov opstanak i reprodukciju unutar područja njihovog rasprostranjenja;

II/1-uključuje vrste koje mogu biti lovljene u morskim i kopnenim područjima gdje se primjenjuje Direktiva;

II/2-uključuje vrste koje mogu biti lovljene samo u onim zemljama članicama EU u kojima se indicira njihov lov;

III/1-uključuje vrste za koje je u zemljama članicama EU zabranjena prodaja, transport radi prodaje, skladištenje za prodaju, ponuda za prodaju živih ili mrtvih ptica ili bilo kojih djelova i produkata od ptica;

III/2-uključuje vrste za koje je u zemljama članicama EU dozvoljen lov i hvatanje i ostale legalne aktivnosti.

Bern (Bern Convention), konvencija o zaštiti evropskog živog svijeta i prirodnih staništa, obuhvata tri (I, II, III) dodatka kojima se reguliše zaštita divlje flore i faune i staništa. Dodacima II (vrste životinja koje treba strogo zaštititi) i III (vrste koje se love, beru ili eksploatišu na drugi način, tako da im je potrebna zaštita) date konvencije, obuhvaćene su i ptice.

Bonn (Bonn Convention), konvencija o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja, uključuje sljedeće kategorije:

- I - ugrožene vrste selica,
- II - vrste čiji je status zaštite nezadovoljavajući.

U Uredbi o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 65/20), nalaze se sljedeće vrste ptica karakteristične za ovo područje i to: trčka (*Perdix perdix*), vijoglavac (*Jynx torquilla*), pupavac (*Upupa epops*), pčelarica (*Merops apiaster*), pitomi golub (*Columba livia*), golub grivnjaš (*Columba palumbus*), zmijar (*Circaetus gallicus*), škanjac (*Buteo buteo*), škanjac gačaš (*Buteo lagopus*), vjetryna (*Falco tinnunculus*), sivi soko (*Falco peregrinus*), rusi svračak (*Lanius collurio*), veliki svračak (*Lanius excubitor*), riđoglavi svračak (*Lanius senator*), siva vrana (*Corvus corone*), kos (*Turdus merula*), crvendać (*Erithacus rubecula*), slavuj (*Luscinia megarhynchos*), mrka crvenperka (*Phoenicurus ochruros*), smeđoglava travarka (*Saxicola rubetra*), sivkasta bjeloguza (*Oenanthe oenanthe*), velika sjenica (*Parus major*), lastavica (*Hirundo rustica*), zlatoglavi kraljić (*Regulus regulus*), crnokapa grmuša (*Sylvia atricapilla*), grmuša čevrljinka (*Sylvia curruca*), bjelobrka grmuša (*Sylvia cantillans*), kratkoprsta ševa (*Calandrella brachydactyla*), kukmasta ševa (*Galerida cristata*), poljska ševa (*Alauda arvensis*), vrabac (*Passer domesticus*), poljski vrabac (*Passer montanus*), bijela pastirica (*Motacilla alba*), žuta pastirica (*Motacilla flava*), primorska trepeljka (*Anthus campestris*), livadna trepeljka (*Anthus pratensis*), sivi popić (*Prunella modularis*), zeba (*Fringilla coelebs*), sjeverna zeba (*Fringilla montifringilla*), češljugar (*Carduelis carduelis*), batokljun (*Coccothraustes coccothraustes*), crnogrla strnadica (*Emberiza cirrus*), strnadica cikavica (*Emberiza cia*), vrtna strnadica (*Emberiza hortulana*), crnoglava strnadica (*Emberiza melanocephala*).

Na crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske nalaze se sljedeće vrste ptica karakteristične za ovo područje i to: kobac (*Accipiter nisus*), jastreb (*Accipiter gentilis*), škanjac (*Buteo buteo*), škanjac gačaš (*Buteo lagopus*), zmijar (*Circaetus gallicus*), vjetryna (*Falco tinnunculus*), sivi soko (*Falco peregrinus*), siva čaplja (*Ardea cinerea*), poljska ševa (*Alauda arvensis*), kukmasta ševa (*Galerida cristata*), pitomi golub (*Columba livia*), golub grivnjaš (*Columba palumbus*), šojka (*Garullus glandarius*), svraka (*Pica pica*), gavran (*Corvus corax*), siva vrana (*Corvus corone*), vuga (*Oriolus oriolus*), lastavica (*Hirundo rustica*), daurska lastavica (*Hirundo daurica*), piljak (*Delichon urbica*), rusi svračak (*Lanius collurio*), veliki svračak (*Lanius excubitor*), riđoglavi svračak (*Lanius senator*), pčelarica (*Merops apiaster*), kos (*Turdus merula*), crvendać (*Erithacus rubecula*), slavuj (*Luscinia megarhynchos*), mrka crvenperka (*Phoenicurus ochruros*), smeđoglava travarka (*Saxicola rubetra*), sivkasta bjeloguza (*Oenanthe oenanthe*), trčka (*Perdix perdix*), velika sjenica (*Parus major*), mrka sjenica (*Parus lugubris*), plavetna sjenica (*Parus caeruleus*), vrabac (*Passer domesticus*), poljski vrabac (*Passer montanus*), bijela pastirica (*Motacilla alba*), žuta pastirica (*Motacilla flava*), primorska trepeljka (*Anthus campestris*), livadna trepeljka (*Anthus pratensis*), sivi popić (*Prunella modularis*), vijoglavac (*Jynx torquilla*), zlatoglavi kraljić (*Regulus regulus*), zviždak (*Phylloscopus collybita*), crnokapa grmuša (*Sylvia atricapilla*), grmuša čevrljinka (*Sylvia curruca*), bjelobrka grmuša (*Sylvia cantillans*), čvorak (*Sturnus vulgaris*), pupavac (*Upupa epops*), zeba (*Fringilla coelebs*), sjeverna zeba (*Fringilla montifringilla*), zelendur (*Carduelis chloris*), čižak (*Carduelis spinus*), češljugar (*Carduelis carduelis*), batokljun (*Coccothraustes coccothraustes*), crnogrla strnadica (*Emberiza cirrus*), strnadica cikavica (*Emberiza cia*), vrtna strnadica (*Emberiza hortulana*), crnoglava strnadica (*Emberiza melanocephala*), velika strnadica (*Miliaria calandra*).

Lovna područja

Lokacija vjetroelektrane "Grebak" nalazi se u okviru šumskog područja zajedničkog lovišta Nevesinje. Lovno-privrednu osnovu čine oranice i voćnjaci 5.400 ha, livade i pašnjaci 35.450 ha, šume i šikare 30.000 ha, golet, krš, močvare i voda 2.660 ha. Osnovni podaci o vrstama i broju divljači dati su u tabeli 8.

Tabela 8. Osnovni podaci o vrstama i broju divljači

R.br	Vrsta divljači	Procjena brojnog stanja
1.	Srna	78
2.	Divokoza	12
3.	Medvjed	9
4.	Zec	1.400
5.	Divlja svinja	180
6.	Vuk	28
7.	Vidra	10
8.	Vjeverica	90
9.	Lisica	200
10.	Kuna	30
11.	Divlja mačka	35
12.	Patka	20
13.	Sova	35
14.	Jastreb	75

2.1.8. Pregled osnovnih karakteristika pejzaža

Prirodni krajolik ili biofizička struktura oblikuje se u pojedinačne tipove unutar kojih među elementima vlada određeni strukturni red i određene zakonitosti razvoja. Tako se, unatoč lokalnim posebnostima, može razlučiti prostrane prirodne regije sa skupnim opštim obilježjima, u okviru koji se razvijaju relativno stabilni ekosistemi.

Kultivirani krajolik pokazuje još gotovo sve značajke prirodnog krajolika, ali se pod uticajem antropogenih uticaja raščlanjuje u manje cjeline sa svojstvenim načinom korištenja i svojevrsnim kulturnim identitetom. U slučaju razmatranja velikih prostornih cjelina (regionalna razina) pojam kultiviranog krajolika često se može izjednačiti s ruralnim krajolikom, u kojemu prevladava poljoprivredna djelatnost, manja gustoća naseljenosti i opsegom manja naselja, koja se stapaju s prirodnim okruženjem.

Izgrađeni krajolik je čovjekovim zahvatima posve izmijenjeni prirodni ili kultivirani krajolik. U urbanim krajolicima su nestali prvotni mikroelementi i cjeloviti prirodni sistemi, koje nadomješta novi, od izvornoga ekosistema posve nezavisni svijet, što se oslanja na stečevine savremenog tehnološkog i društveno-privrednog razvoja. Prirodni krajolik je do te mjere izmijenjen, da se i prestankom čovjekova uticaja, vrlo polako vraća u prvobitno stanje.

Sama lokacija izgradnje vjetroparka po svojim značajkama predstavlja prelazni oblik između prirodnog i kultiviranog krajolika. Mnogo više utjecana djelatnošću čovjeka u prošlosti nego danas, prolazi proces prirodne obnove. Značajke same lokacije nalaze se u

većini područja Nevesinja na visoravnima (višim od 1.000 m.n.v.), korištenim na jednaki način.

Prostorna diferencijacija pejzaža opštine Nevesinje je veoma izražena, kako na horizontalnom tako i na vertikalnom profilu od 800 do 2000 m nad morem. Ona se ogleda u veoma različitoj strukturi, dinamici i produkciji ekosistema, tj. u različitim prirodnim potencijalima i svim oblicima nadgradnje društvenih struktura i ljudskih tvorevina na ovom prostoru.

U najnižem dijelu Nevesinjskog polja, na relativno malom prostoru, razvijeni su mali ekosistemi karbonatnog tipa, tekućeg, stajaćeg barskog i akumulacionog karaktera sa vještačkom akumulacijom "Alagovac".

Najveći dio Nevesinjskog polja zauzimaju različiti higrofilni, mezofilni i kserofilni ekosistemi nešumskog tipa sa zastupljenim pašnjacima i karstnim reljefom, dok jedan dosta manji dio čine obradive površine i pojasevi intenzivne poljoprivredne proizvodnje.

Na stranama okolnih padina planina Velež, Crna Gora, Crvanj, Bjelašnica i područja Trusine, okrenut prema Nevesinjskom polju, izuzev pomenutog karstnog pejzaža, djelimično preovlađuju pojasevi cerovih i bukovih šuma, što je naročito izraženo u jugozapadnim područjima opštine.

Iznad pojaseva cerovih i bukovih šuma, na padinama pomenutih planina, razvija se pojas jelovih šuma, dok su sami vrhovi i najviše padine pretrpjele gubitke šumskog ekosistema i njihovo mjesto su zauzele, danas razvijene rudine na krečnjacima i dolomitima, koje se ističu kao pašnjaci.

Što se tiče društvenih struktura i ljudskih tvorevina koje dominiraju pejzažom opštine Nevesinje, najzastupljenije su u jugoistočnom dijelu Nevesinjskog polja, gdje je smješteno uže gradsko područje sa prigradskim naseljima, kao i na njegovim obodima gdje se naziru seoska područja. Zbog slabe ekonomske razvijenosti ove oblasti, pejzažom se ne ističu veći infrastrukturni objekti i privredne cjeline.

2.1.9. Pregled prirodnih dobara posebnih vrijednosti, nepokretnih kulturnih dobara

Prirodno nasljeđe

Kao prirodno nasljeđe od posebne vrijednosti koje treba sačuvati su šume tise i bora. Od domaćih životinja, vrijednosti imaju konj, kao poseban tip bosanskog brdskog konja, te ovca. Od divljih životinja od vrijednosti su ptice brdska jarebica, kamenjarka (*Caccabis saxatillis*), prepelica (*Coturnix Coturnix*), orao (*Aquila chrisaetus*) i soko, te staništa goluba pećinara (*Columba livia*).

Zaštita i uređenje prirodnog nasljeđa (prirodne sredine) su za čovjeka kao jedinku i za društvo u cjelini, od posebnog naučnog, obrazovnog, vaspitnog, kulturno-estetskog, pejzažnog, zdravstvenog, rekreacionog i turističkog značaja. Iz Nacrta prostorno-planskih dokumenata opštine Nevesinje utvrđeni su brojni predjeli i dobra prirode na njenom području.

U skladu sa Zakonom o prostornom uređenju, pod prirodnim nasljeđem se podrazumijevaju:

- ✚ prirodni predjeli kao što su nacionalni parkovi, regionalni parkovi, istorijski predjeli i predjeli prirodnih ljepota, rekreaciona područja, obale mora, jezera i rijeka, planinska i primorska područja za rekreaciju i dr.;
- ✚ spomenici prirode i druge prirodne znamenitosti;
- ✚ rezervati prirode;

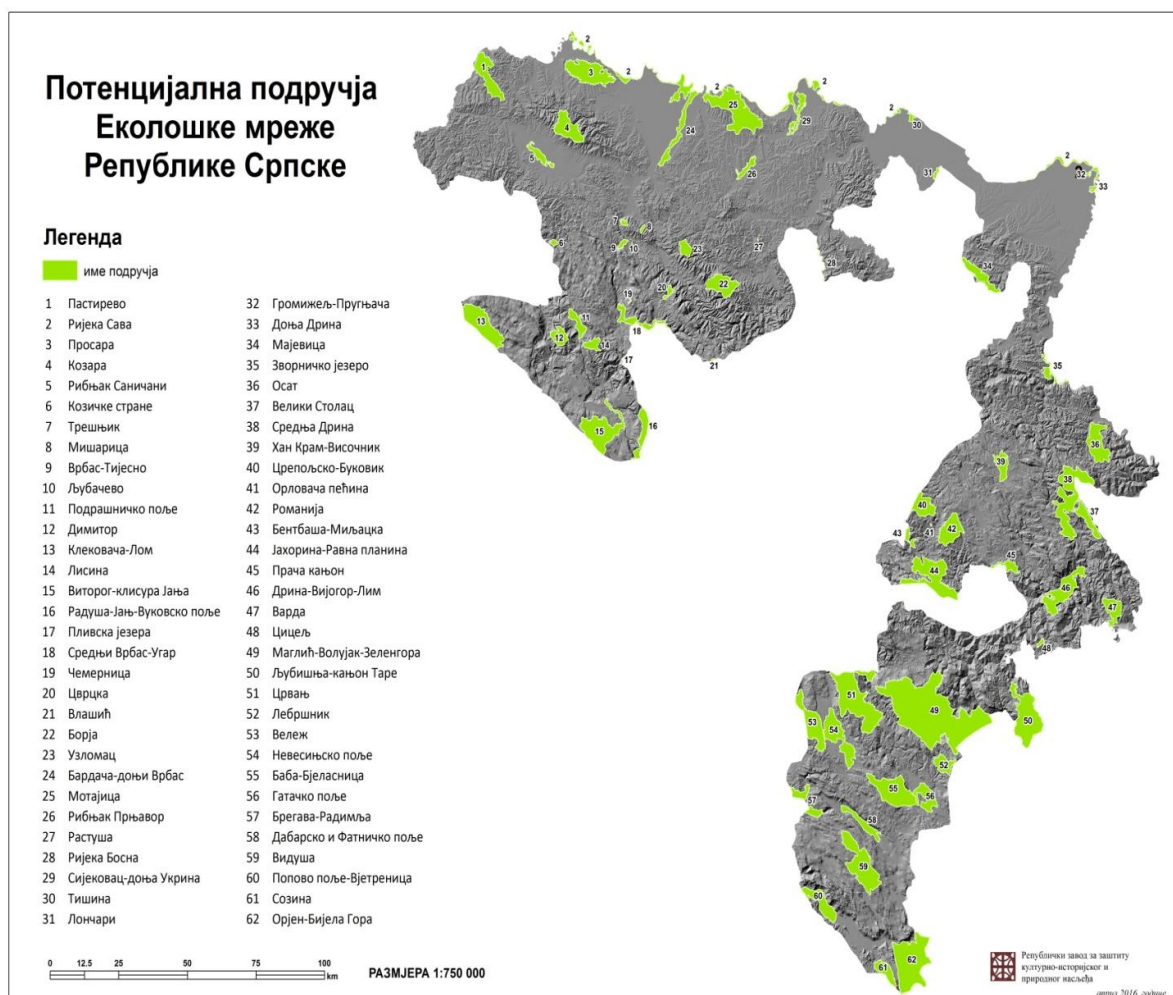
S obzirom da ovo područje pripada oblasti hercegovačkog krasa, vidljivi su svi tragovi kraških procesa sa karakterističnim kraškim fenomenima škarpa, vrtača, pećina i drugih geomorfoloških oblika.

Izmjenama i dopunama Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine područja planirana za uspostavljanje zaštite u planskom periodu po IUCN klasifikaciji, a koje se nalaze na području opštine Nevesinje su:

- ✚ Bjelasnica-park prirode, kategorije V a nalazi se na području opština Bileća, Gacko i Nevesinje,
- ✚ Velež- park prirode, kategorije V a nalazi se na području opština Nevesinje i Istočni Mostar.

Potencijalna područja za Ekološku mrežu prema Izmjenama i dopunama Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine, a koja se nalaze na području opštine Nevesinje su sljedeće:

- ✚ Crvanj (tip B-područja od važnosti za zajednicu-područja u skladu sa Direktivama o staništima), nalazi se na području opština Kalinovik i Nevesinje površina 16986,23 ha,
- ✚ Velež (tip B-područja od važnosti za zajednicu-područja u skladu sa Direktivama o staništima), nalazi se na području opština Nevesinje i Istočni Mostar površina 7284 ha,
- ✚ Nevesinjsko polje (tip C-područja koja ispunjavaju uslove Direktive o pticama i Direktivama o staništima), površina 7767 ha,
- ✚ Baba-Bjelasnica (tip A-specijalna zaštićena područja koja su namjenjena za zaštitu ptičjih vrsta koje su navedene u Aneksu I Direktive o pticama, a mogu se pronaći u Republici Srpskoj), nalazi se na području opština Gacko, Nevesinje i Bileća površina 10102,17 ha.



Slika 10. Потенцијална подручја еколошке мреже Републике Српске (извор: http://www.nasljedje.org/sr_RS/prirodno-nasljedje/zasticena-podrucja-u-republici-srpskoj)

Културно – историјско наслеђе

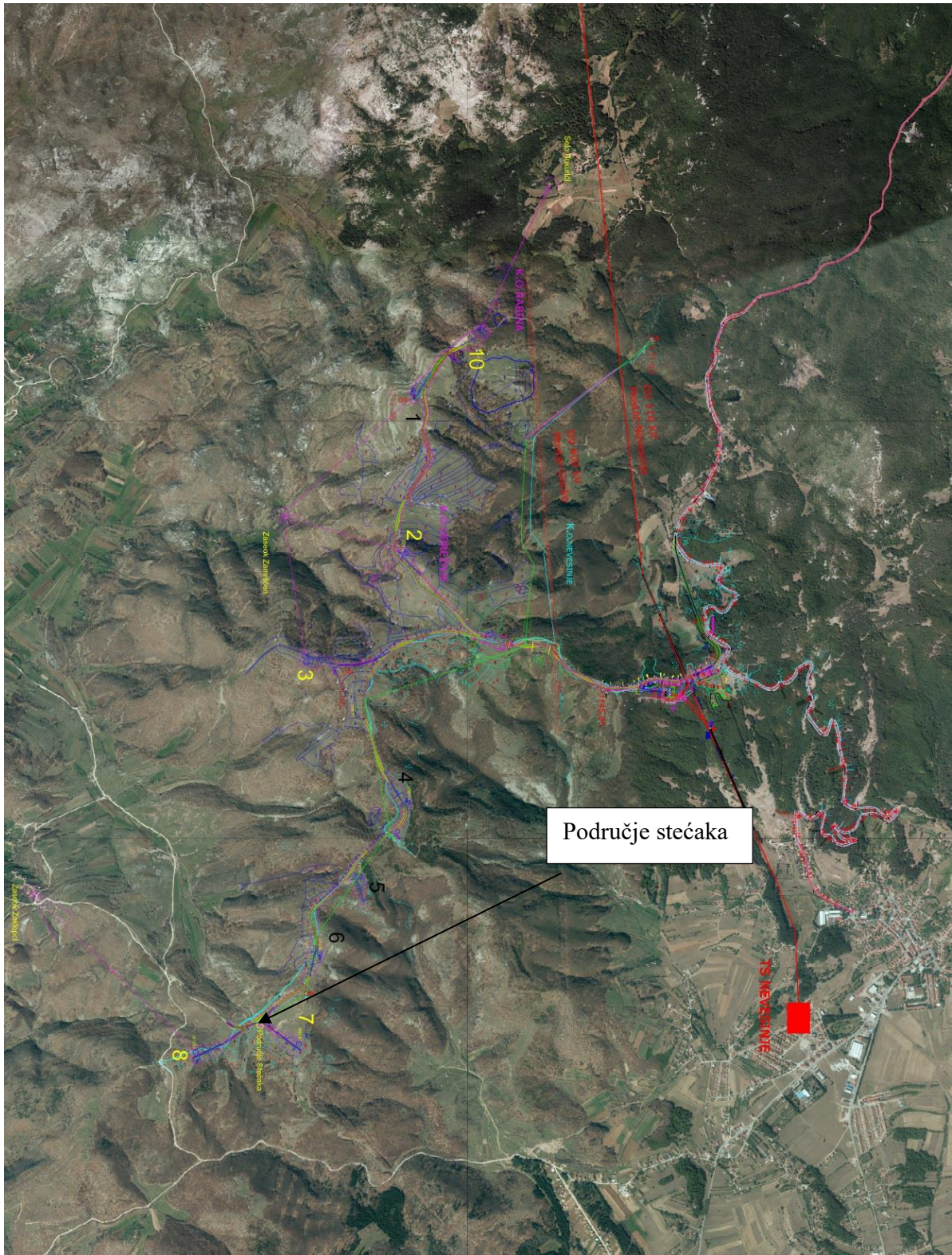
Културно-историјска баštина представља један од најважнијих сегмената културног идентитета одређене заједнице и посебно доприноси квалитету простора у којем она егзистира, о старосној доби појединих насеља и вremenским периодима у којима је то насеље имало најбурнији развој. Евиденција и заштита културно-историјских вредности има прворазредан значај за cjelokupно друштво и његов развој.

На подручју општине Nevesinje забилежен је већи број културно-историјских споменика. Евидентирани су археолошки локалитети из праисторије, римског доба и средњег вијека, затим споменици из аустроугарског и турског периода и новijег периода.

У ужем подручју будућег вjетропарка на локалитету Bukovica налази се некропола средњовjековних надгробних споменика, у оквиру које је сачувано 7 stećака. Подручје stećака се налази у обухвату планираних радова. Најближа вjетротурбина подручју stećака је WTG 7.

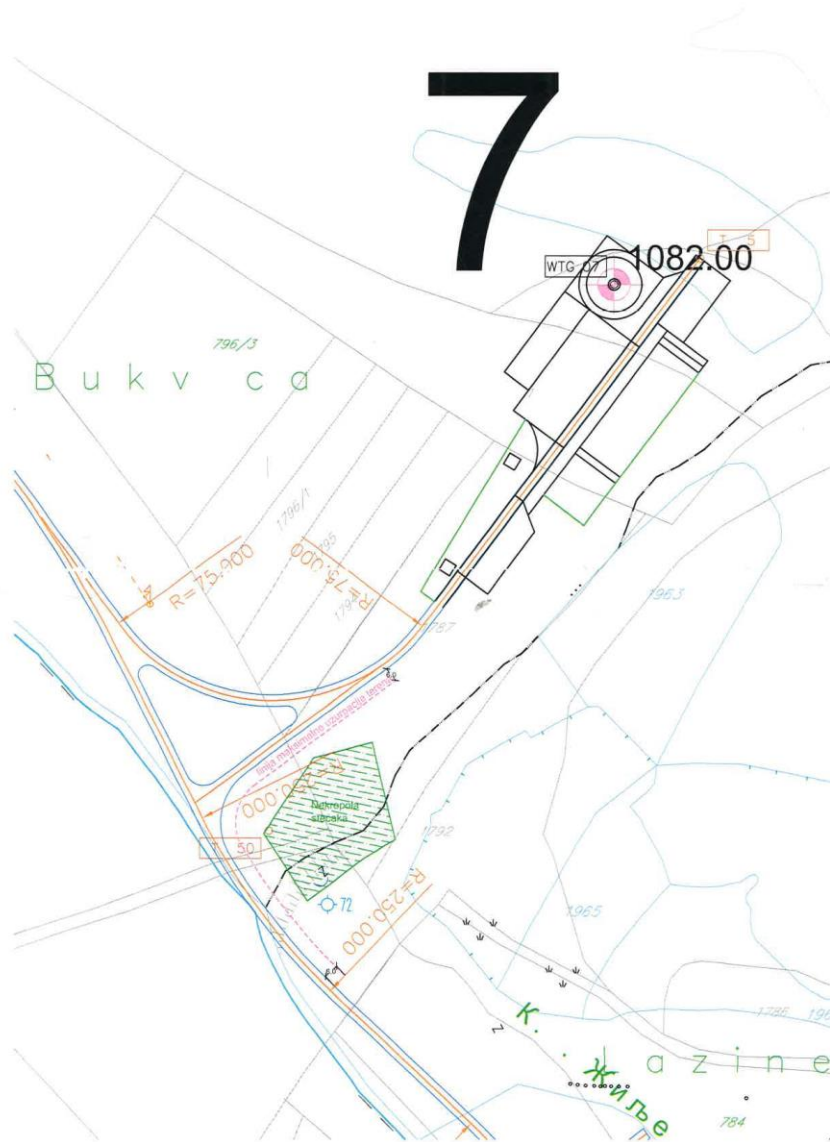


Slika 11. Nekropola stećaka



Slika 12. Lokacija područja stećaka u granicama budućeg vjetroparka Grebak

Priključni dio puta koji zadire u lokalitet stećaka biće izmješten na odgovarajuću udaljenost.



Slika 13. Prijedlog trase priključnog puta (okretnice) kod područja stećaka.

U širem okruženju evidentiran je arheološki lokalitet Straževica, praistorijska gradina iz bronzanog i željeznog doba.

Istorijsko kulturne vrijednosti – arheološki lokaliteti i zone nalaze se uglavnom sjeveroistočno od planiranog zahvata, u naseljima Nevesinja koji predstavljaju komplekse i pojedinačne objekte.

Na osnovu Odluke o proglašenju dobara nacionalnih spomenika, izvršena je njihova registracija. Za Nacionalne spomenike se primjenjuju mjere zaštite i rehabilitacije utvrđene Zakonom o sprovođenju odluka Komisije za zaštitu nacionalnih spomenika.

Za potrebe izrade Prostornog plana opštine Nevesinje, ustanovljen je veliki broj nepokretnih spomenika kulture i to: 39 lokaliteta iz praistorijskog doba, 31 lokalitet iz rimskog doba, 8 nalazišta iz srednjeg vijeka, 111 nekropola stećaka (od kojih najpoznatija nekropola "Kalufi" u selu Krekovi, koja je jedna od većih na području BiH), 10 spomenika iz turskog perioda, 3 urbane-istorijske cjeline i 30 spomenika i spomen obilježja iz NOR-a.

Prema Odluci Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika u BiH na području opštine Nevesinje prisutni su slijedeći nacionalni spomenici:

- ✚ Careva džamija (džamija Sultan Bajazid Velije), mjesto i ostaci graditeljske cjeline,
- ✚ Crkva svetog Vaznesenja Hristovog, istorijska građevina,
- ✚ Dugalića džamija (džamija hadži Velijjudina Bakrača ili Velagina džamija) sa istorijskom građevinom sahat-kule, mjesto i ostaci graditeljske cjeline,
- ✚ Džamija hadži Hane hanume Ljubović (Ljubovića džamija) u Odžaku, mjesto i ostaci graditeljske cjeline,
- ✚ Čaršijska džamija (Sinan-kadi efendijina ili Čučkova džamija), graditeljska cjelina,
- ✚ Čelebića (Džaferovića ili Šurkovića) džamija u Donjoj Bijenjoj, istorijska građevina,
- ✚ Katolička crkva Uznesenja Blažene Djevice Marije, mjesto i ostaci istorijske građevine,
- ✚ Nekropola sa stećcima Kalufi, istorijsko područje,
- ✚ Nekropola sa stećcima Rajkov kamen u Mijatovcima, istorijsko područje,
- ✚ Nekropola stećaka Krekovi-Mijatovci.
- ✚ "Ovčiji Brod"-most u selu Bratač-istorijska građevina,
- ✚ Sat kula.



Slika 14. Stećci Kalufi u Nevesinju

(izvor: <http://unescobih.mcp.gov.ba/spomenici/Default.aspx?id=14274>)

Na Privremenoj listi nacionalnih spomenika Bosne i Hercegovine na području Opštine Nevesinje nalaze se:

- ✚ Biograd – Crkva Uspenja Bogorodice,
- ✚ Halilusa, Poljane – Nekropola stećaka i Praistorijski tumulus Postoljani,
- ✚ Humčani – Nekropola stećaka i Praistorijski tumulus Magareća glavica 1 i 2,
- ✚ Humčani – Nekropola stećaka i Praistorijski tumulus Neznana glavica,
- ✚ Humčani – Nekropola stećaka i Praistorijski tumulus Radojev kamen,
- ✚ Kifino selo – Crkva sv. Nikole,
- ✚ Kifino selo – Rimsko naselje i srednjevjekovna nekropola Drenovik,
- ✚ Ambijentalna cjelina iz austrougarskog perioda,
- ✚ Opština.



Slika 15. Crkva Uspenja Presvete Bogorodice u Biogradu

(izvor: <http://www.panoramio.com/photo/60332665>)

Za svako pojedinačno dobro sa Privremene liste Komisija će, donijeti konačnu odluku o proglašenju nacionalnim spomenikom, primjenjujući Kriterije za proglašenje dobara nacionalnim spomenicima Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH" broj 33/02, 15/03) i važeće zakonske propise i terminologiju. U postupku koji prethodi donošenju konačnih odluka, Komisija prikuplja i razmatra svu raspoloživu dokumentaciju o spomeniku, uključujući i stavove, prijedloge i sugestije nadležnih organa i institucija sa svih nivoa vlasti, te drugih zainteresovanih subjekata. Konačne odluke Komisije se objavljuju u službenim glasilima u Bosni i Hercegovini. Kada za sva dobra sa Privremene liste budu donesene konačne odluke, Privremena lista nacionalnih spomenika BiH će biti stavljena van snage.

Na Listi peticija za proglašenje dobara nacionalnim spomenicima u BiH na području Opštine Nevesinje nalaze se:

- ✚ Džamija Kljuna,
- ✚ Džamija Kruševljani,
- ✚ Nekropola sa stećcima u Morinama,
- ✚ Pekušića džamija na Vakufu.

Prema podacima Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika **ugroženi spomenici** sa područja opštine Nevesinje su:

Istorijska građevina-"Ovčiji brod"-most u selu Bratač, opština Nevesinje-ugrožen zbog lošeg stanja konstrukcije, bioloških naslaga i nemogućnosti redovnog održavanja.

2.1.10. Podaci o naseljenosti, koncentraciji stanovništva i demografskim karakteristikama u odnosu na objekte i aktivnosti

Područje gdje se planira izgraditi vjetropark se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području i radi se o brdskom području na zemljištu niskog do visokog šumskog rastinja koje se koristi za poljoprivredu i stočarstvo.

Stanovništvo predstavlja jedan od osnovnih planskih parametara.

Opština Nevesinje po površini spada u veće opštine Republike Srpske i zauzima površinu od 1.040 km².

Prema podacima iz posljednjeg službenog popisa za Republiku Srpsku iz 2013. godine na području opštine Nevesinje živi 12.542 stanovnika. Od ukupnog broja stanovnika u gradskom i prigradskom dijelu živi 8.000 stanovnika a u ruralnom dijelu približno 4.500 stanovnika. Odnos broja gradskog i seoskog stanovništva stalno se mijenja na štetu seoskog.

Opština je organizovana u 14 mjesnih zajednica sa 57 naseljenih mjesta. Glavni ekonomski i politički centar opštine je naselje Nevesinje smješteno na njenom zapadnom dijelu.

Tabela 9. Podjela opštine Nevesinje na mjesne zajednice

<i>Redni broj</i>	<i>Mjesna zajednica</i>	<i>Broj naselj. mjesta</i>	<i>Katast. površina km²</i>	<i>Broj domać.</i>	<i>Broj stanovn.</i>
1.	Bijenja	4	59,6		
2.	Biograd	1	44,8		
3.	Istočni Biograd	1			
4.	Drežanj	3	16,4		
5.	Grabovica	4	125,3		
6.	Kifino Selo	3	47,8		
7.	Luka	7	103,2		
8.	Lukavac	5	55,7		
9.	Odžak	5	45,2		
10.	Pridvorci	7	105,1		
11.	Rilja	4	132,5		
12.	Udrežnje	4	92,1		
13.	Zovi Do	4	40,3		
14.	Nevesinje	5	55,3		
	Ukupno	57	923,3	4.685	12.542

Istorijski posmatrano ovo područje je oduvijek bilo migraciono područje. Do rata su bile karakteristične tzv. interne migracije selo-grad, uslovljene su uglavnom industrijalizacijom i prihvatanjem urbanog načina života.

U prije ratnom periodu opština Nevesinje je imala pozitivna prirodna kretanja stanovništva, uz naglašenu tendenciju smanjivanja nataliteta, smanjivanje i uravnoteženje mortaliteta, te smanjenje prirodnog priraštaja.

Činjenica je da se broj stanovnika u Opštini Nevesinje smanjuje. Tome ide u prilog smanjeni broj novorođenih u 2017-oj godini (rođeno 80 djece) u odnosu na 2013-u godinu (rođeno 114 djece) i povećan broj umrlih 2017-e godine (188) u odnosu na 2013-u godinu (103). Učešće stanovnika opštine Nevesinje u ukupnom stanovništvu Republike Srpske smanjeno je sa 1,26% na 1,08 % 2013. godine, a taj trend se, nastavlja.

Trend nepovoljne starosne strukture se nastavlja, posebno zabrinjava broj djece od 0-14 godina. Prema popisu iz 2013 godine ukupan broj djece od 0-14 godina iznosio je 1868, što je u odnosu na ukupan broj stanovnika (12.542) 14,9%. Prema procijenjenim podacima iz 2017. godine broj djece do 14 godina je 1655, što u odnosu na ukupan broj stanovnika (12.542) iznosi 13,2%. Nepovoljan prirodni priraštaj i stalan odlazak mladih direktno se odražava na starosnu strukturu pri čemu prosječna starost iznosi blizu 43,85 godine.

Brojno stanje trenutno zaposlenog stanovništva je odraz ratnog dešavanja, prisutnost migracija stanovništva, kao i vrijeme tranzicije.

Buduća projekcija promjene broja stanovnika i njegovog kretanja će umnogome zavisiti od nekoliko pretpostavki. Jedna od pretpostavki je da se na ovom području ostvari dinamičniji razvoj privrednih djelatnosti što bi u velikoj mjeri uticalo na priliv i porast broja stanovnika. Drugu značajnu pretpostavku budućih demografskih kretanja na ovom području treba zasnivati na prirodnom priraštaju stanovništva. Generalno, opština Nevesinje se susreće s problemom negativnog migracionog salda u prošloj deceniji.

2.1.11. Podaci o postojećim poslovnim, stambenim i objektima infrastrukture, uključujući i saobraćajnice

Područje gdje se planira izgraditi vjetropark se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području. Najbliža naselja području zahvata budućeg vjetroparka su prigradska i manja naselja grada Nevesinja koji se nalaze na udaljenosti od preko 650 m vazdušne linije od lokacije najbližih vjetrogeneratora. Manja naselja imamo na južnoj i jugoistočnoj strani (zaseok Zaklopce i zaseok Zamršćen), a na zapadnoj strani nalazi se selo Bukurići.

Prema popisu stanovništva iz 2013. godine, ukupan broj zgrada u opštini Nevesinje je 4685, a ukupan broj stanova je cca 5900.

Saobraćajna infrastruktura

Na području opštine Nevesinje veoma je razgranata putna mreža u ukupnoj dužini od 307 kilometara lokalnih puteva. Putna mreža u nadležnosti opštine ima 15 km nekategorisanih puteva i 292,5 km lokalnih puteva. Od toga je asfaltirano 72,5 km ili 23,6%.

Putna mreža u nadležnosti J.P. Putevi Republike Srpske kada govorimo o opštini Nevesinje sastoji se od 65 km magistralnih i 95 km regionalnih puteva.

Pored razuđenosti saobraćajne infrastrukture važno je napomenuti da je stanje puteva prilično loše. Magistralni put Mostar-Nevesinje-Gacko je u prilično lošem stanju asfaltne podloge, a regionalni putevi u jako lošem i zaostalom stanju, čak 55,8% ove kategorije puteva nije asfaltirano. Regionalni put Nevesinje-Berkovići je u fazi rekonstrukcije sa malim nivoom investicija, put Nevesinje-Luka prema Konjicu je u jako lošem stanju asfaltne podloge, dok je put Nevesinje-Kalinovik još sa makadamskom podlogom. Put

Nevesinje-Zijemlja-Mostar više liči na šumski nego na regionalni put. Jedan od ključnih prioriteta za razvoj Opštine Nevesinje je rekonstrukcija magistralnog puta M-6.1 (Mostar-Nevesinje-Gacko) jer je stanovništvo opštine Nevesinje u velikoj mjeri ekonomski zavisno od opštine Gacko i Grada Mostara. Trenutno ima 21 naseljeno mjesto čiji centri nisu asfaltnom cestom povezani sa centrom opštine. Za vrijeme poplava dolazi do plavljenja mosta na Pokoscu i prekida ove putne komunikacije pa sela mjesne zajednice Grabovica ostanu odsječena više dana. Takođe poplave uzrokuju plavljenje i prekid saobraćaja magistralnog puta M 6.1 Nevesinje – Gacko na dionici kod Višnjeva.

Područje Grebak je pokriveno lokalnim šumskim putevima. Prilaznu saobraćajnicu do područja prevoja Grebak čini regionalni put M6.1 Mostar-Nevesinje koji je asfaltiran. Od ove javne saobraćajnice do mikrolokacija buduće vjetroelektrane i pojedinačnih vjetroturbina mogu se koristiti i dijelom postojeće saobraćajnice makadamskog tipa uz izgradnju novih na čvrstoj kraškoj podlozi. Potrebe za investicijama u postojeće i nove saobraćajnice su značajne, ali se ipak može konstatovati da je područje sa stanovišta saobraćajne infrastrukture dosta povoljno za izgradnju vjetroparka.

Pristup na prostor Grebka je moguć iz dva pravca, i to saobraćajnicom Mostar-Nevesinje sa magistralnog puta M6.1 i lokalna saobraćajnica Nevesinje-Udrežanj kojom se dolazi sa regionalnog puta Nevesinje - Berkovići.

Elektroenergetska infrastruktura

Elektroenergetska infrastruktura na području opštine Nevesinje je veoma razruđena što iziskuje velike napore za njeno održavanje. Pokrivenost elektroenergetskom mrežom opštine je gotovo stopostotna, odnosno samo jedno naseljeno mjesto, sa četiri domaćinstva, nije pokriveno EE mrežom. Dužina EE mreže u visokom i niskom naponu je oko 300 km. U periodu od 2013.-2017. godine je početo kabliranje nadzemne EE mreže a jednim dijelom ukopavanja EE mreže u gradskom području. Započeta je izgradnja 110kV dalekovoda Gacko-Nevesinje čijom će se izgradnjom obezbijediti alternativno i sigurnije napajanje opštine u slučaju kvara ili havarije na glavnom napojnom 110kV dalekovodu Mostar-Nevesinje. Istovremeno je početa modernizacija glavne trafostanice Kilavci 110/10 kV i taj proces je u toku.

Što se tiče telekomunikacione kablovske mreže ona je u procesu modernizacije odnosno opština Nevesinje je postala sastavni dio optičke mreže Republike Srpske a istovremeno se odvija i povezivanje korisnika na optičku mrežu čime se povećava kvalitet ovih usluga. Optičkom mrežom Nevesinje je povezano sa opštinama Berkovići i Kalinovik, tako da je napravljen prsten ove mreže što je čini veoma pouzdanom u neprekidnoj konekciji. U Nevesinju i svim naseljima duž glavne trase urađene su lokalne optičke mreže i date na korištenje.

U području izgradnje vjetroparka se nalaze objekti telekom operatera (dvije bazne stanice), 110 kV dalekovod Mostar-Nevesinje i 400 kV dalekovod Gacko-Mostar. Pored navedenih visokonaponskih dalekovoda, nalaze se i sredjenaponski nadzemni dalekovodi koji napajaju distributivne stubne transformatorske stanice 10(20) kV. Na većem dijelu obuhvata izgradnje, postojeća elektroenergetska mreža ne ometa gradnju planirane vjetroelektrane. Na mjestu "Platoa za privremeno odlaganje opreme" nalazi se nadzemni 10(20) kV dalekovod i stubna trafostanica koje je neophodno izmjestiti.

Vodovodna infrastruktura

U periodu od 2013. do 2017. godine došlo je do značajnog povećanja dužine vodovodne mreže a samim tim i do povećanja broja korisnika usluga vodosnabdijevanja. U ovom periodu izgrađeno je 13 km nove vodovodne mreže i time se procenat stanovništva koji se kvalitetno vodosnabdijeva povećao sa 73% u 2013. na 80% na kraju 2017. godine,

broj potrošača se povećao sa 8370 na 8550 potrošača. Kvalitet vodovodnih mreža se značajno poboljšao tako da su i ovom periodu gubici vode sa 78% smanjeni na 61%.

Krajem 2018. godine završen je projekat izgradnje glavnog cjevovoda Udbina-Nevesinje kapaciteta 70 l/sek. U toku je priprema projekata izgradnje prečistača pitke vode na izvoru "Alagovac" kapaciteta 70 l/sek što će doprinijeti da se u narednom periodu može očekivati povećanje obima i kvaliteta vodosnabdijevanja Nevesinja i naseljenih mjesta van gradskog područja opštine Nevesinje. Uz glavni cjevovod Udbina-Nevesinje i vodovode gradilišnih naselja HE Dabar izgrađeni su lokalni vodovodi i izvršeno vodosnabdijevanje naselja Zovi Do sa oko 98 domaćinstava i naselja Kosovača. U toku je realizacija projekata vodosnabdijevanja sela Bratač sa 71 domaćinstvom i Krekovi-Mijatovci-Postoljani sa 122 domaćinstva. Takođe se gradi vodovod Vojine–Drežanj koji će vodosnabdijevati 51 domaćinstvo.

2.1.12. Podaci o drugim zaštićenim područjima, područjima predviđenim za naučna istraživanja, o arheološkim nalazištima i posebno osjetljivim područjima

U širem okruženju lokacije evidentiran je arheološki lokalitet Straževica, praistorijska gradina iz bronzanog i željeznog doba.

Na jugoistočnoj strani grada Nevesinja se nalazi utvrđenje "Vjenčac". Ovo vojničko utvrđenje (kastel) je nastalo u doba rimske države i njene vlasti na ovim prostorima (od 2 vijeka p.n.e. pa do Velike seobe naroda u 5. vijeku), kada je srušena rimska država a sa njom i njena utvrđenja. Ovo utvrđenje se kasnije obnavljalo više puta i postalo sjedište nevesinjske župe, u čijem je podnožju kasnije nastalo Nevesinje. I danas su vidljivi ostaci ovog utvrđenja i gradskih zidina, koji još uvijek podsjećaju na nekadašnji značaj ovoga grada u kome su stanovali župani i kneževi, kao i na burnu istoriju ovoga grada i njegovih naroda.

Nekropola "Kalufi" u selu Krekovi kod Nevesinja najveća je nekropola stećaka u BiH. Broji 4621 stećka od čega 295 ploča, 150 sanduka, 3 sljemenjaka i 14 antičkih spolija u sekundarnoj upotrebi. Prostire se na površini od oko 18000 m². Stećci su klesani od krečnjaka visokog kvaliteta, većinom pravilno oblikovani. Osnovna orijentacija spomenika je zapad-istok. Ova nekropola se po karakteristikama uklapa u ostale nekropole na području opštine Nevesinje, kojih ima na desetine i znatno su manje ali njihova istorijska i kulturna vrijednost nije zanemariva.

Na području sela Bratač se nalazi most "Ovčiji Brod", koji predstavlja remek-djelo neimarstva iz perioda osmanlijske vladavine i koji je podignut najvjerojatnije u 18. vijeku. Pretpostavlja se da je most stariji od višegradske na Drini ćuprija. Ovaj most, zajedno sa pomenutom nekropolom, je predložen za nominaciju i oni su potencijalni kandidati za uvrštavanje u UNESCO listu Svjetskog kulturnog nasljeđa.

2.2. Prikaz i ocjena postojećeg stanja životne sredine koja bi mogla biti izložena značajnim uticajima projekta, uključujući podatke o njenom postojećem opterećivanju

Lokalitet Grebak se nalazi u brdskom području na zemljištu niskog do visokog šumskog rastinja koje se koristi za poljoprivredu i stočarstvo. Područje gdje se planira izgraditi vjetropark se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području. Ukupan prostor buduće vjetroelektrane je većinom pašnjak.

Područje opštine Nevesinje nije neposredno ugroženo od velikih zagađivača, pa bi se moglo reći da je stanje kvaliteta životne sredine dosta dobro.

Potencijalnu opasnost predstavlja rudnik i termoelektrana "Gacko", koja u atmosferu izbacuje čađ, pepeo i sumpor dioksid. Ne preduzimanjem strogih mjera zaštite vazduha, vode i zemljišta od zagađenja, doći će do zagađenja atmosferske vode, a preko nje i zemljišta, čime će biti ugrožen ne samo biljni i životinjski svijet na ovom području, već i ljudska populacija. Kako je voda osnovni limitirajući faktor razvoja na ovom području, posebno je opasno zagađivanje atmosferske vode.

S obzirom na karakteristike reljefa i bogatstvo podzemnih tokova, veliki problem predstavlja i neriješeno pitanje dispozicije otpadnih voda. U gradskom području postoji separatan sistem kanalizacije, ali se otpadne vode do krajnjeg recepijenta ispuštaju bez prethodnog prečišćavanja, a industrijske vode čija je količina minimalna ali ne i zanemariva se ispuštaju sa minimalnim predtretmanom. Uglavnom sva prigradska naseljena mjesta i sela nemaju na zadovoljavajući način ili gotovo nikako riješeno pitanje dispozicije otpadnih voda.

Posebnu pažnju treba posvetiti efikasnoj zaštiti postojećih i potencijalnih izvorišta vode, da bi se na taj način ostvario osnovni uslov za obezbjeđenje vode za snadbijevanje stanovništva i privrede.

Takođe je prisutno, mada u manjoj mjeri, degradiranje zemljišta građenjem individualnih stambenih zgrada na poljoprivrednom zemljištu, kao i formiranjem nekontrolisanih deponija komunalnog otpada i građevinskog materijala.

Zemljište ugrožava i neplanska sječa šuma, koja rezultira stvaranje goleti, pa bi bilo neophodno štititi šumski fond pošumljavanjem i obnavljanjem degradiranih i nekvalitetnih šuma.

Prirodne i istorijske vrijednosti, kao važan faktor uređenja prostora, treba da dobiju zavidan tretman, pa je i njihovo uključivanje u uređenje prostora i zaštitu od velikog značaja.

S obzirom na nivo industrijalizacije i urbanizacije nisu značajnije ni mogli doći do izražaja degradirajući elementi životne sredine, ali bez obzira na to, u narednom periodu treba preduzeti odgovarajuće mjere i u mnogome usporiti proces degradacije životne sredine, odnosno ekoloških uslova, što može imati za posledicu razvoj opštine Nevesinje.

Prethodna istraživanja stanja životne sredine radi njene zaštite, za potrebe Prostornog i Urbanističkog plana Nevesinja, ukazala su na već prisutne tendencije degradacije prirodnih resursa i potrebu da se oni planskim pristupom zaštite kao najvažnija osnova za razvoj nevesinjske privrede. Uslov za razvoj bioloških resursa je što racionalnije korištenje velike količine vode koja zbog svog neuređenog režima danas predstavlja limitirajući faktor razvoja.

Na osnovu raspoloživih podataka se ne može izvesti neki konkretniji i vjerodostojniji zaključak o stanju čovjekove sredine. Osim indirektnih indikacija i mjerenja za potrebe izdavanja ekoloških dozvola za potrebe lokalnih preduzeća na njihovim mikrolokacijama, ne postoje nikakvi egzaktni podaci kao ni stalna mjerenja kvaliteta i stepena zagađenosti životne sredine na području opštine Nevesinje, odnosno kvaliteta i stepena zagađenosti vazduha, vode i zemljišta.

Za potrebe utvrđivanja postojećeg stanja životne sredine ("nulto stanje") kao i stepena zagađenja izvršena su kvantitativna i kvalitativna mjerenja kvaliteta vazduha, mjerenje buke, mjerenje nejonzujućeg zračenja, valorizacija stanja flore i faune, identifikacija mogućih prirodnih i kulturno istorijskih vrijednosti prostora, analiza klimatskih karakteristika, kao i drugih značajnih pokazatelja stanja životne sredine.

2.2.1. Identifikovani izvori emisija

Stanje vazduha i zemljišta na području opštine Nevesinje je dobro i nema značajnog zagađenja, što potvrđuju mjerenja od ovlaštenih instituta koja su sprovodili na lokacijama pogona i postrojenja u procesu pribavljanja ekoloških dozvola za iste.

Na području opštine Nevesinje za sada ne postoji proizvodno niti bilo kakvo drugo postrojenje koje bi imalo značajniji uticaj na stanje životne sredine. Postojeća proizvodna postrojenja su se kroz mjere, koje su naložene u procesu pribavljanja ekoloških dozvola, svela na prihvatljiv uticaj na životni prostor. Njihovi tehnološki procesi su takvi da je emisija štetnih materija i buke u granicama predviđenih pragova dozvoljenih veličina koje su propisane odgovarajućim pravilnicima. Uglavnom svi pogoni i postrojenja, koji po Zakonu o zaštiti životne sredine moraju imati ekološku dozvolu, su istu i pribavili.

Stanje vodnih resursa je dobro i nije promijenjeno u prethodnom periodu. Međutim treba imati pažnju prema promjenama koje mogu degradirati ovo stanje, kao što su sječa šuma, sanacija septičkih jama i tretman otpadnih voda, kao i prekomjerna upotreba pesticida i mineralnih đubriva. Zato bi trebali redovno vršiti monitoring stanja kvaliteta voda.

Šumski ekosistem je u dobrom stanju, međutim, da bi se održao kao takav treba spriječiti prekomjernu, neselektivnu i ilegalnu sječu i sprovoditi aktivnosti na pošumljavanju lokaliteta gdje ima potrebe za tim. Najveća opasnost za ovaj ekosistem je povećanje broja šumskih požara sa 40 u 2013. godini na čak 169 u 2017. godini pri čemu su površine ugrožene požarima povećane sa 108,7 ha na 1402 ha.

Opština Nevesinje se u proteklom periodu opredijelila da poboljša proces upravljanja komunalnim otpadom. Trenutna pokrivenost domaćinstava sa procesom prikupljanja otpada je 54,5%, što je za 15% više nego 2013. godine. Pokrivenost odvoza smeća pravnih lica dostigao je 91,7%, što je povećanje za 13,3% u ovom periodu. Količina prikupljenog otpada u 2013. god iznosila je 19.550 m³ i povećana je na 21.600 m³ u 2017. godini. U istom periodu je otpad odložen na divlje deponije smanjen sa 2.340 m³ u 2013. godini na 1.940 m³ u 2017. godini.

Kada je u pitanju upravljanje komunalnim otpadom, opština Nevesinje je u prethodnom periodu realizovala nekoliko projekata, a neki su još u fazi realizacije. Izvršena je nabavka 60 malih i 20 velikih kontejnera i 120 kanti za prikupljanje i selektovanje ambalažnog otpada. U fazi realizacije je izgradnja reciklažnog dvorišta gdje će se vršiti selektovanje komunalnog otpada čiji će se dio prodavati kao reciklažni materijal, a ostatak odlagati na deponiju. Ovdje treba istaći da opština Nevesinje ima velikih problema sa privremenom komunalnom deponijom i da u narednom periodu treba pristupiti pronalaženju adekvatnog rješenja za ovaj problem kako bi privremeno mogli odlagati komunalni otpad dok se ne izgradi i ne počne koristiti planirana regionalna deponija na području opštine Gacko, koja je još u početnoj fazi realizacije. Izražen je i problem divljih deponija čiji se broj nije značajno promijenio u odnosu na 2013. godinu (registrovano 15-20 divljih deponija). Iako je komunalno preduzeće vršilo uklanjanje 5 do 6 pojedinih deponija godišnje, a ove deponije su se ponovo aktivirale na istim mjestima, tako da ih trenutno ponovo ima od 15 do 20. Povećan je broj mjesnih zajednica uključenih u sistem organizovanog prikupljanja i odvoza smeća i otpada sa 5 u 2013. godini na 7 u 2017. godini. Otpad u ruralnim područjima koja nisu obuhvaćena prikupljanjem komunalnog otpada, najvećim dijelom se odlaže na divljim deponijama. Zato je u narednom periodu potrebno aktivnosti usmjeriti u sanaciju divljih deponija i širenje sistema organizovanog prikupljanja komunalnog otpada.

Predmetno područje lokaliteta Grebak, koje je predmet Studije uticaja na životnu sredinu, s ekološkog aspekta predstavlja neopterećeno područje velikog ekološkog kapaciteta. Na predmetnom području ne postoje izgrađeni industrijski, poslovni kao ni

stambeni objekti koji bi eventualno predstavljali moguće ekološko opterećenje predmetnog prostora. Lokalitet gdje će biti postavljene vjetroelektrane se nalazi u brdskom području na zemljištu niskog do visokog šumskog rastinja koje se koristi za poljoprivredu i stočarstvo. Ukupan prostor buduće vjetroelektrane je većinom pašnjak, sa dijelom visoke vegetacije.

S obzirom da je u toku izrade Studije uticaja na životnu sredinu bilo potrebno izvršiti analizu postojećeg stanja životne sredine, ovaj Institut je izvršio sljedeća mjerenja:

- ✚ imisijske koncentracije svih zagađivača u vazduhu na predmetnoj lokaciji,
- ✚ ispitivanje nivoa buke, i
- ✚ mjerenje nivoa nejonizujućeg zračenja.

2.2.2. Stepen zagađenosti vazduha osnovnim i specifičnim zagađujućim materijama

S obzirom da je za izradu Studije uticaja na životnu sredinu potrebno izvršiti valorizaciju postojećeg stanja životne sredine, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" je izvršio mjerenje imisionih koncentracija osnovnih zagađujućih materija (nulto stanje) na lokaciji budućeg vjetroparka.

Stanje životne sredine u smislu dominantnih postojećih uticaja na analiziranom prostoru, je dobro, jer u bližoj okolini predmetne lokacije ne postoje značajni antropogeni faktori koji bi imali uticaj na kvalitet vazduha.

Ispitivanje kvaliteta vazduha je izvršeno 18.04.2018. godine na jednoj lokaciji u životnoj sredini.

Lokacija mjerenja je:

- ✚ Lokalitet Globara (koordinate mjernog mjesta $43^{\circ}14'3.33''N$ $18^{\circ}5'18.06''E$)

Lokacija ispitivanja kvaliteta vazduha se nalazi u zoni postrojenja Globara. Mjerno mjesto je u blizini Mjerne stanice Grebak 1 i najbliža je položaju vjetroturbine broj 2.



Slika 16. Lokacija ispitivanja kvaliteta vazduha



Slika 17. Mjerno mjesto mjerenja kvaliteta vazduha

U sklopu mjerenja kvaliteta vazduha korišten je GASMET DX4030 portabl analizator gasova u ambijentu i radnoj sredini sa Fourier Transform Infrared (FTIR) spektrometrom, proizvođač GASMET - Finska. Pomenuti uređaj može da mjeri do 50 gasnih komponenti istovremeno, a posjeduje i Gasmet referentnu biblioteku sa 250 komponenti.

Uređaj je dizajniran za mjerenja niskih koncentracija različitih komponenti (organskih i neorganskih) u vazduhu, a sa standardnim softverom je povezan sa laptopom za proširene mogućnosti analiziranja.



Slika 18. Uređaj GASMET DX4030

Koncentracija PM₁₀ ispitivana je uređajem MICRODUST 880 IS Aerosol Monitoring System.



Slika 19. Uređaj MICRODUST 880 IS

Rezultati ispitivanja kvaliteta vazduha

Tabela 10. Rezultati mjerenja kvaliteta vazduha na lokaciji od 11 do 12 časova 18.04.2018. godine

MJERENI POLUTANTI		Mjerna lokacija Globara
		18.04.2018.
SO ₂	µg/m ³	11,37
NO ₂	µg/m ³	20,69
CO	mg/m ³	0,26
PM ₁₀	µg/m ³	17,67
O ₃	µg/m ³	47,93

Ocjena kvaliteta vazduha se vrši u skladu sa standardima, definisanim Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/12) (Tabele broj: 11, 12, 13 i 14).

Tabela 11: Granične vrijednosti, tolerantne vrijednosti i granice tolerancije za zaštitu zdravlja ljudi (Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12))

Period uzorkovanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost
Sumpordioksid			
Jedan sat	350 µg/m ³	64,2 µg/m ³	414,2 µg/m ³
Jedan dan	125 µg/m ³	-	125 µg/m ³
Kalendarska godina	50 µg/m ³	-	50 µg/m ³
Azotdioksid			
Jedan sat	150 µg/m ³	32,16 µg/m ³	182,16 µg/m ³
Jedan dan	85 µg/m ³	17,13 µg/m ³	102,13 µg/m ³
Kalendarska godina	40 µg/m ³	8,56 µg/m ³	48,56 µg/m ³
Ugljenmonoksid			
Maksimalna dnevna osmočasovna vrijednost	10 mg/m ³	2,56 mg/m ³	12,56 mg/m ³
Jedan dan	5 mg/m ³	2,13 mg/m ³	7,13 mg/m ³
Kalendarska godina	3 mg/m ³	-	3 mg/m ³
Suspendovane čestice PM10			
Jedan dan	50 µg/m ³	10,6 µg/m ³	60,6 µg/m ³
Kalendarska godina	40 µg/m ³	3,42 µg/m ³	43,42 µg/m ³

Tabela12: Ciljna vrijednost za prizemni ozon (Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12))

Ciljna vrijednost za prizemni ozon		
Cilj	Period računanja prosječne vrijednosti	Ciljna vrijednost
Zaštita zdravlja ljudi	Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 µg/m ³

Tabela 13: Koncentracije sumpordioksida i azotdioksida opasne po zdravlje ljudi (Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12))

Zagađujuća materija	Koncentracija opasna po zdravlje ljudi
sumpordioksid	500 µg/m ³
azotdioksid	400 µg/m ³

Tabela 14: Koncentracije prizemnog ozona opasne po zdravlje ljudi i koncentracije o kojima se izvještava javnost (Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12))

Svrha	Period uzimanja srednje vrijednosti mjerenja	Granica
Obavještenje	1 sat	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Upozorenje	1 sat	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

KOMENTAR

Upoređujući prosječne satne vrijednosti koncentracija zagađujućih supstanci u vazduhu u životnoj sredini (tabela 10) sa graničnim vrijednostima (tabela 11) iz **Uredbe o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske" br. 124/12)**, možemo reći sljedeće:

- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **sumpordioksida** u životnoj sredini za sat mjerenja je 11,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na osnovu mjerenja koja su izvršena na lokaciji zaključujemo da je srednja satna vrijednost koncentracija **sumpordioksida** u životnoj sredini **ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja 1 sat).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **azotdioksida** u životnoj sredini za sat mjerenja je 20,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na osnovu mjerenja koja su izvršena na lokaciji zaključujemo da je srednja satna vrijednost koncentracija **azotdioksida** u životnoj sredini **ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja 1 sat).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **ugljenmonoksida** u životnoj sredini za sat mjerenja je 0,26 mg/m^3 . Na osnovu mjerenja koja su izvršena na lokaciji zaključujemo da je srednja satna vrijednost koncentracija **ugljenmonoksida** u životnoj sredini **ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja osam časova).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **PM₁₀** u životnoj sredini za sat mjerenja je 17,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na osnovu mjerenja koja su izvršena na lokaciji zaključujemo da je srednja satna vrijednost koncentracija **PM₁₀** u životnoj sredini **ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja 1 dan).

Upoređujući prosječne satne vrijednosti koncentracija zagađujućih supstanci u vazduhu u životnoj sredini (tabela 10) sa graničnim vrijednostima (tabele 12 i 14) iz **Uredbe o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske" br. 124/12)**, možemo reći sljedeće:

- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **ozona** u životnoj sredini za sat mjerenja je: 47,93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na osnovu mjerenja koja su izvršena na lokaciji zaključujemo da je srednja satna vrijednost koncentracija **ozona** u

životnoj sredini **ispod** ciljne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja 8 časova).

ZAKLJUČAK

Iz tabelarno predstavljenih podataka prema Uredbi o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske" br. 124/12) i na osnovu komentara rezultata može se zaključiti sljedeće:

- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **sumpordioksida** u životnoj sredini **je ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi na lokaciji mjerenja (period uzorkovanja 1sat).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **azotdioksida** u životnoj sredini **je ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi na lokaciji mjerenja (period uzorkovanja 1 sat).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **ugljenmonoksida** u životnoj sredini **je ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi na lokaciji mjerenja (period uzorkovanja 8 časova).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **PM₁₀** u životnoj sredini **je ispod** granične vrijednosti vazduha i **ispod** tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi na lokaciji mjerenja (period uzorkovanja 1 dan).
- ✚ Srednja satna vrijednost koncentracija **ozona** u životnoj sredini **je ispod** ciljne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi na lokaciji mjerenja (period uzorkovanja 8 časova).

2.2.3. Nivo saobraćajne i industrijske buke

Prostiranje buke na otvorenom prostoru podrazumijeva širenje zvučnih talasa od mjesta izvora buke ka prijemniku kroz atmosferu. Pri tome dolazi do slabljenja usljed divergencije (rasipanja) zvučnih talasa, odnosno povećanja površine talasnog fronta na kome se raspodjeljuje ista količina zvučne energije.

Nastajanje i rasprostiranje zvučnih talasa na otvorenom prostoru kao i slabljenje nivoa buke na mjestu prijema, usljed divergencije zvučnih talasa, zavisi od zvučnog izvora.

Izvori buke koji se mogu sresti u životnoj sredini, mogu se modelirati korišćenjem dva osnovna tipa izvora buke: tačkastog izvora buke i linijskog izvora buke.

Mehanička buka koja se stvara radom vjetroturbine je niske frekvencije od 20 do 100 Hz. Pri radu vjetroturbine unutrašnju buku stvaraju zupčanci i ostali rotirajući delovi, kao i zujanje elektro uređaja, a spoljašnju lopatice rotora koje sijeku vazduh. Intenzitet buke je u direktnoj vezi sa brzinom i jačinom vjetra odnosno brzinom okretanja lopatica rotora. Uobičajena buka vjetroelektrane na udaljenosti od 350 m ne prelazi 45 dB. Ukoliko se ispoštuju propisane udaljenosti vjetroturbine od najbliže kuće ili drugog stambenog objekta tada intenzitet i visina buke koja se stvara radom vjetroelektrana ne predstavljaju potencijalnu mogućnost negativnog uticaja na okolinu.

Mjerenje nivoa buke je obavljeno prema **Pravilniku o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SRBiH", br.46/89)**, odnosno članu 4. (vanjska buka se mjeri na visini 1.7 m od nivoa terena, na udaljenosti najmanje 3 m od prepreka koje reflektuju buku).

Podaci o mjernom instrumentu i opremi:

- Bukomjer

Proizvođač: Bruel & Kjaer
Tip: 2260 Observer
Tv.broj: 466884

- Kalibrator

Proizvođač: Bruel & Kjaer
Tip: 4226
Tv.broj: 2466202

Lokacije mjerenja

Ispitivanje ekvivalentnog nivoa buke kao i L_1 i L_{10} (nulto stanje) je izvršeno 18.04.2018. godine na tri lokacije u životnoj sredini.

Lokacija mjerenja su:

Tabela 15. Lokacije mjerenja

Lokacija	Oznaka	Koordinate	Položaj u odnosu na vjetroturbine
Lokalitet Globara	MM1	43°14'2,53"N 18°5'19,02"E	Mjerno mjesto najbliže vjetroturbini broj 2
Lokalitet Globara	MM2	43°14'0,52"N 18°5'25,08"E	Mjerno mjesto najbliže vjetroturbini broj 2- jugoistočno od mjerne stanice Grebak 1
Lokalitet Globara	MM3	43°13'59,70"N 18°5'12,77"E	Mjerno mjesto najbliže vjetroturbini broj 2- jugozapadno od mjerne stanice Grebak 1



Slika 20. Lokacije mjerenja nivoa buke



Slika 21. Lokacija 1 mjerenja buke



Slika 22. Lokacija 2 mjerenja buke



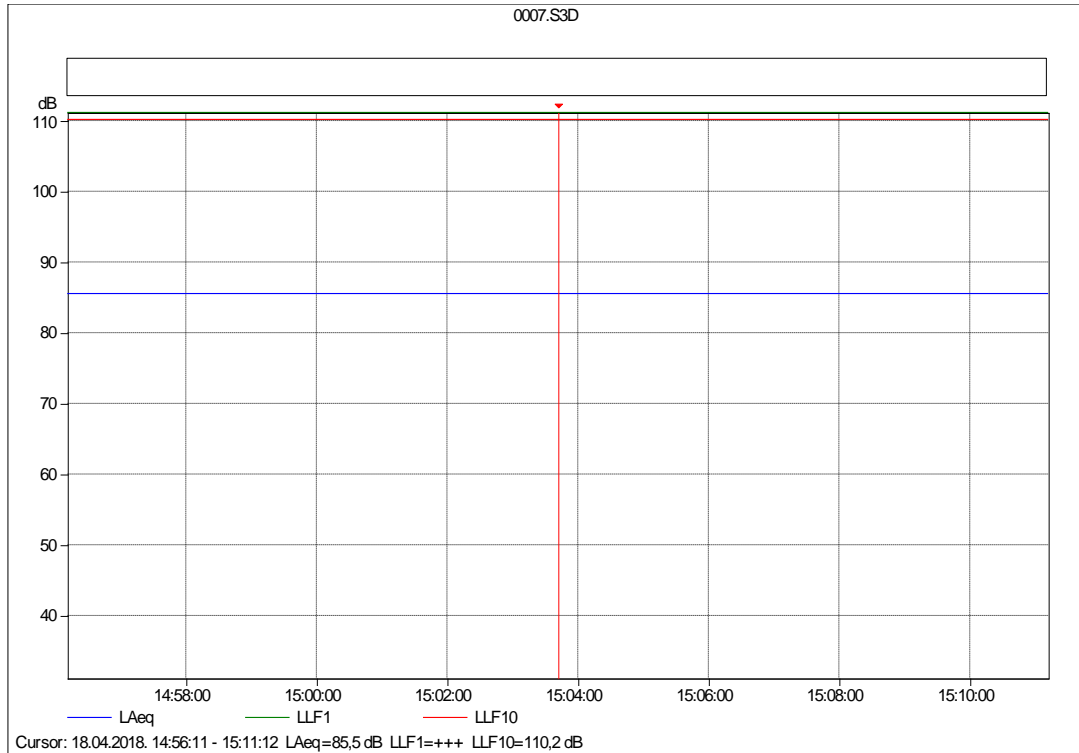
Slika 23. Lokacija 3 mjerenja buke

Rezultati mjerenja nivoa buke

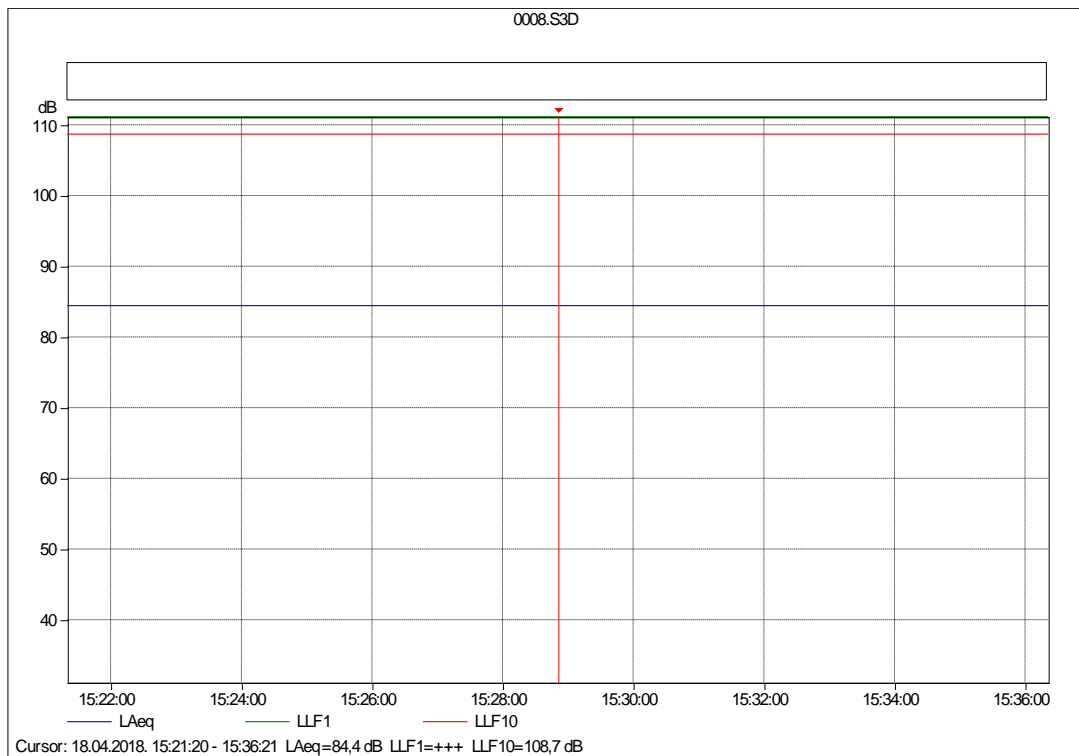
Ispitivanja nivoa buke u životnoj sredini su izvršena na mjestima kako je prikazano u tabeli 15. Izmjerene vrijednosti nivoa buke za dnevni period su date u tabeli 16, a grafikoni izmjerenih vrijednosti dati su na slikama 24, 25 i 26.

Tabela 16. Izmjerene vrijednosti nivoa buke na lokalitetu Globara

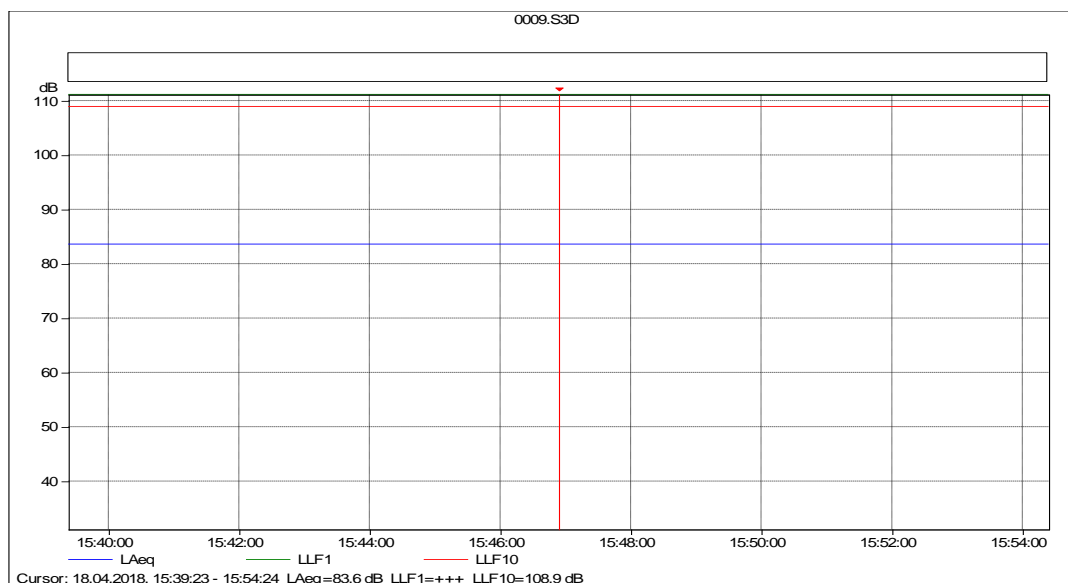
Mjerno mjesto	Period mjerenja	Ekvivalentni nivo buke, dBA	Dozvoljeno, dBA
1.	15 minuta	85,5	55
2.	15 minuta	84,4	55
3.	15 minuta	83,6	55



Slika 24. Grafikon mjerenja na mjernom mjestu br. 1



Slika 25. Grafikon mjerenja na mjernom mjestu br. 2



Slika 26. Grafikon mjerenja na mjernom mjestu br. 3

Dozvoljeni nivoi buke

Najviši dopušteni ekvivalentni nivoi vanjske buke određeni su prema namjeni područja i dati su u tabeli 1. Pravilnika o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SR BiH", broj 46/89).

U skladu sa namjenom posmatranog područja, lokacije mjerenja bi se nalazile u zoni III- Čisto stambeno, vaspitno-obrazovne i zdravstvene institucije, javne zelene i rekreacijske površine.

Tabela 17: Dozvoljeni nivoi vanjske buke prema namjeni područja

Područje (zona)	Namjena područja	Najviši dozvoljeni nivo vanjske buke (dBA)			
		Ekvivalentni nivoi		Vršni nivoi	
		dan	noć	L ₁₀	L ₁
I	Bolničko, lječilišno	45	40	55	60
II	Turističko, rekreacijsko, oporavilišno	50	40	60	65
III	Čisto stambeno, vaspitno-obrazovne i zdravstvene institucije, javne zelene i rekreacijske površine	55	45	65	70
IV	Trgovačko, poslovno, stambeno i stambeno uz saobraćajne koridore, skladišta bez teškog transporta	60	50	70	75
V	Poslovno, upravno, trgovačko, zanatsko, servisno (komunalni servis)	65	60	75	80
VI	Industrijsko, skladišno, servisno i saobraćajno bez stanova	70	70	80	85

NAPOMENA 1) u smislu ovog pravilnika dan je od 06.00 do 22.00 sata, a noć je od 22.00 do 06.00 sati.

2) vršni nivoi L₁₀ i L₁ su oni nivoi buke, koji su prekoračeni u trajanju od 10 % odnosno 1% ukupnog vremena mjerenja odnosno period dan ili noć.

Zaključak

Na osnovu naprijed navedenih rezultata mjerenja može se zaključiti da izmjereni **ekvivalentni nivo buke L_{eq} i vršni nivoi buke L_1 i L_{10} prema Pravilniku o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma** ("Službeni list SRBiH" broj 46/89) na mjernim mjestima 1,2 i 3 **prekoračuju granične vrijednosti buke date Pravilnikom**, iz razloga loših vremenskih uslova za vrijeme mjerenja (jak vjetar je proizvodio intenzivan šum).

Mjerenje je vršeno u cilju mjerenja "nultog" stanja prije početka izgradnje vjetroparka. Izvore buke predstavljaće buka prouzrokovana građevinskim radovima i transportnim sredstvima a kasnije u toku eksploatacije buka od rada vjetroelektrane. Mjerenja su vršena da bi se mogli uporediti nivoi buke prije, za vrijeme izgradnje i nakon puštanja u rad vjetroparka.

2.2.4. Nivo jonizujućih i nejonizujućih zračenja

Elektromagnetna zračenja su posljedica kretanja električno nabijenih čestica. Taj naizmjenični tok električnog naboja proizvodi vremenski promjenljivo magnetno polje koje u procesu nazvanim indukcija, proizvodi vremenski promjenljivo (naizmjenično) električno polje.

Prema tome, elektromagnetno zračenje sadrži talase električne i magnetne energije koji se zajedno kreću kroz prostor, vazduh ili bezvazdušni prostor brzinom svjetlosti (300 000 km/s) i može da prenosi informaciju.

Svi elektromagnetni talasi se odlikuju talasnom dužinom i frekvencijom koji su međusobno vezani jednostavnom matematičkom relacijom $C = \lambda \times f$. Pošto je brzina svjetlosti fiksna broj očigledno je da talasi visoke frekvencije imaju malu talasnu dužinu i obratno.

Elektromagnetni spektar uključuje različite oblike elektromagnetnog zračenja rangiranog od ekstremno niskih frekvencija (ELF-3 do 30 KHz) sa vrlo velikim talasnim dužinama do X-zraka i gama zraka sa vrlo visokim frekvencijama (30 do 300 GHz) a sa vrlo malim talasnim dužinama. Između ovih ekstrema su smješteni radio talasi, mikrotalasi, infracrveno zračenje, vidljiva svjetlost i ultraljubičasto zračenje.

Dalekovodi emituju izvjesni nivo nejonizirajućih zračenja. Nejonizujuće zračenje, koje prolaskom kroz materiju ne izaziva jonizaciju molekula i atoma materije, izaziva zdravstvene rizike koji još uvijek nisu dovoljno istraženi. U području izgradnje vjetroparka kao jedini izvori nejonizujućeg zračenja koji su trenutno prisutni u zoni obuhvata budućeg vjetroparka registrovana su zračenja u vidu nadzemnih vodova elektrodistribucije (110 kV dalekovod Mostar-Nevesinje i 400 kV dalekovod Gacko-Mostar) i bazne stanice mobilnih operatera (dvije bazne stanice), čiji je uticaj zanemariv s obzirom na udaljenost prvih naselja.

Nivo jonizujućih zračenja

Jonizirajuća zračenja su prisutna na naponskim nivoima postojećih 400 kV dalekovoda. U tankom sloju vazduha oko njihovih provodnika dešava se jonizacija vazduha, a kao posledicu imamo odvođenje struje kroz vazduh kao izolator i dolazi do određenih gubitaka u prenosu električne energije. Na ostalim naponskim nivoima i većim udaljenostima od provodnika nema jonizirajućih zračenja.

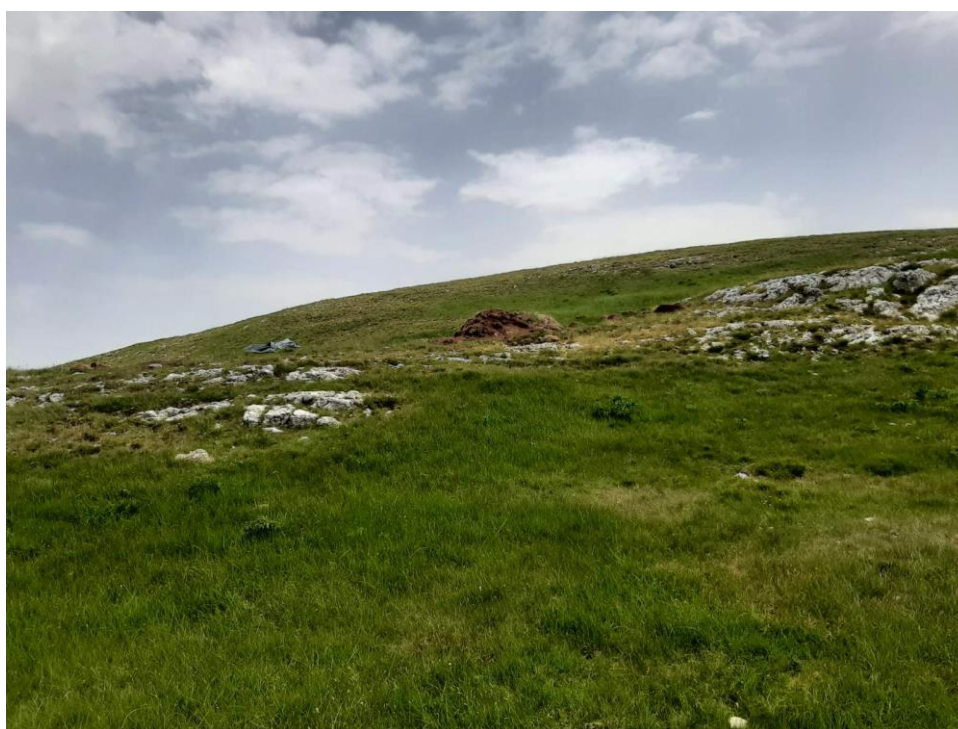
Mjerenje nejonizujućeg zračenja

Mjerenje nejonizujućeg zračenja u cilju određivanja "nultog stanja" je obavljeno na lokacijama postavljanja vjetroturbina (10 lokacija). Mjerenja su izvršena 02.06.2021. godine.

Lokacije mjerenja su:

Tabela 18. Lokacije mjerenja

Lokacija	Oznaka	Koordinate	Položaj u vjetroparku
Lokalitet Vilenjak	MM1	43°13'58,91"N 18°04'34,94"E	Vjetroturbina 1
Lokalitet Globara	MM2	43°13'58,28"N 18°05'12,76"E	Vjetroturbina 2
Lokalitet Simov Greb	MM3	43°13'40.72"N 18°05'38.36"E	Vjetroturbina 3
Lokalitet Bukovica	MM4	43°13'58.76"N 18°06'12.73"E	Vjetroturbina 4
Lokalitet Bukovica	MM5	43°13'49.72"N 18°06'30.24"E	Vjetroturbina 5
Lokalitet Bukovica	MM6	43°13'42.47"N 18°06'48.29"E	Vjetroturbina 6
Lokalitet Bukovica	MM7	43°13'38.33"N 18°07'09.51"E	Vjetroturbina 7
Lokalitet Bukovica	MM8	43°13'21.16"N 18°07'12.28"E	Vjetroturbina 8
Lokalitet Globara	MM9	43°14'15.60"N 18°05'34.97"E	Vjetroturbina 9
Lokalitet Vilenjak	MM10	43°14'14.44"N 18°04'19.47"E	Vjetroturbina 10



Slika 27. Mjerno mjesto 1



Slika 28. Mjerno mjesto 2



Slika 29. Mjerno mjesto 3



Slika 30. Mjerno mjesto 4



Slika 31. Mjerno mjesto 5



Slika 32. Mjerno mjesto 6



Slika 33. Mjerno mjesto 7



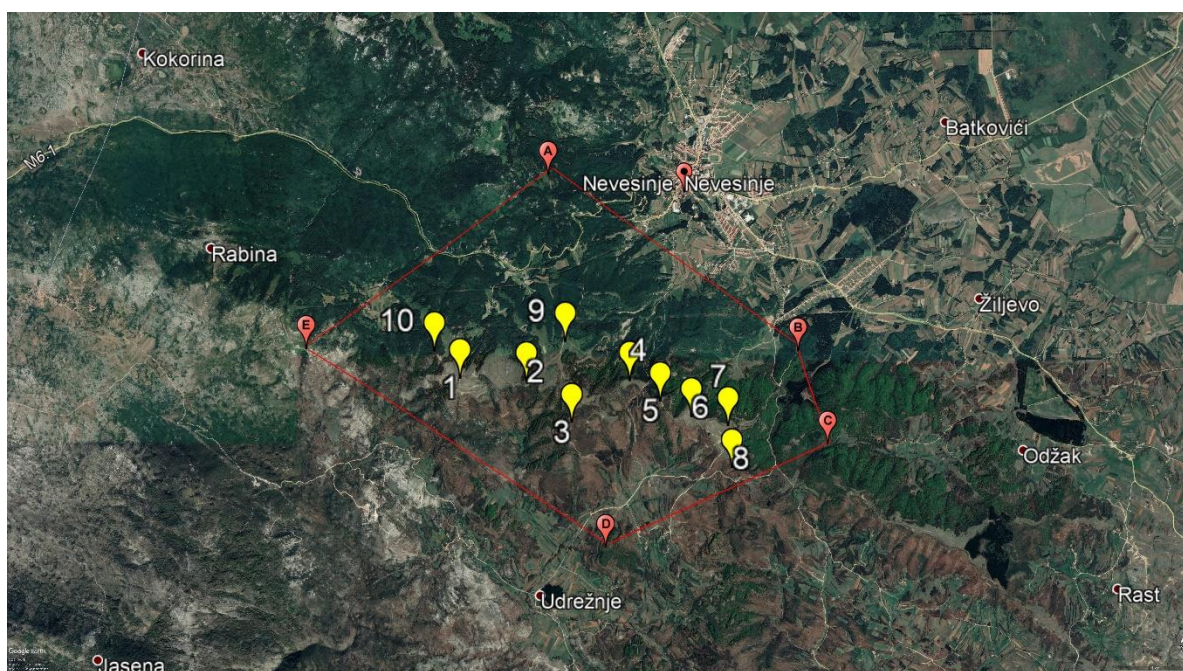
Slika 34. Mjerno mjesto 8



Slika 35. Mjerno mjesto 9



Slika 36. Mjerno mjesto 10



Slika 37. Lokacije mjerenja nejonizujućeg zračenja

Maksimalne dozvoljene vrijednosti

U tabelama ispod je dat kratak pregled graničnih vrijednosti za izlaganje u području povećane osjetljivosti (opšta populacija) i profesionalne osjetljivosti (tehničko osoblje).

Tabela 19. Granice izlaganja elektromagnetskom zračenju za područje povećane osjetljivosti

<i>Frekvencija f</i>	<i>Jačina električnog polja E (V/m)</i>	<i>Jačina magnetnog polja H (A/m)</i>	<i>Gustina magnetnog fluksa B (μT)</i>	<i>Vrijeme usrednjavanja t (minute)</i>
< 1 Hz	5 600	12 800	16 000	/
1 Hz – 8 Hz	4 000	12 800/ f ²	16 000/ f ²	/
8 Hz – 25 Hz	4 000	1 600/f	2 000/f	/
0.025 kHz – 0.8 kHz	100/f	1.6/f	2/f	/
0.8 kHz – 3 kHz	100/f	2	2.5	/
3 kHz – 100 kHz	34.8	2	2.5	/
100 kHz – 150 kHz	34.8	2	2.5	6
0,15 MHz – 1 MHz	34.8	0.292/f	0.368/f	6
1 MHz – 10 MHz	34.8/f ^{1/2}	0.292/f	0.368/f	6
10 MHz – 400 MHz	11.2	0.0292	0.0368	6
400 MHz – 2000 MHz	0.55f ^{1/2}	0.00148 f ^{1/2}	0.00184f ^{1/2}	6
2 GHz – 10 GHz	24.4	0.064	0.08	6
10 GHz – 300 GHz	24.4	0.064	0.08	68/f ^{1.05}

Tabela 20. Granice izlaganja elektromagnetskom zračenju za javna područja

<i>Frekvencija f</i>	<i>Jačina električnog polja E (V/m)</i>	<i>Jačina magnetnog polja H (A/m)</i>	<i>Gustina magnetnog fluksa B (μT)</i>	<i>Vrijeme usrednjavanja t (minute)</i>
< 1 Hz	5 600	12 800	16 000	/
1 Hz – 8 Hz	4 000	12 800/ f ²	16 000/ f ²	/
8 Hz – 25 Hz	4 000	1 600/f	2 000/f	/
0.025 kHz – 0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	/
0.8 kHz – 3 kHz	100/f	2	2.5	/
3 kHz – 100 kHz	34.8	2	2.5	/
100 kHz – 150 kHz	34.8	2	2.5	6
0,15 MHz – 1 MHz	34.8	0.292/f	0.368/f	6
1 MHz – 10 MHz	34.8/f ^{1/2}	0.292/f	0.368/f	6
10 MHz – 400 MHz	11.2	0.0292	0.0368	6
400 MHz – 2000 MHz	0.55f ^{1/2}	0.00148 f ^{1/2}	0.00184 f ^{1/2}	6
2 GHz – 10 GHz	24.4	0.064	0.08	6
10 GHz – 300 GHz	24.4	0.064	0.08	68/f ^{1.05}

Tabela 21. Granice izlaganja elektromagnetskom zračenju za područje profesionalne izloženosti

<i>Frekvencija f</i>	<i>Jačina električnog polja E (V/m)</i>	<i>Jačina magnetnog polja H (A/m)</i>	<i>Gustina magnetnog fluksa B (μT)</i>	<i>Vrijeme usrednjavanja t (minute)</i>
< 1 Hz	14 000	32 000	40 000	/
1 Hz – 8 Hz	10 000	32 000/ f^2	40 000/ f^2	/
8 Hz – 25 Hz	10 000	4 000/ f	5 000/ f	/
0.025 kHz – 0.8 kHz	250/ f	4/ f	5/ f	/
0.8 kHz – 3 kHz	250/ f	5	6.25	/
3 kHz – 100 kHz	87	5	6.25	/
100 kHz – 150 kHz	87	5	6.25	6
0,15 MHz – 1 MHz	87	0.73/ f	0.92/ f	6
1 MHz – 10 MHz	87/ $f^{1/2}$	0.73/ f	0.92/ f	6
10 MHz – 400 MHz	28	0.073	0.092	6
400 MHz – 2000 MHz	1.375/ $f^{1/2}$	0.0073 $f^{1/2}$	0.0046 $f^{1/2}$	6
2 GHz – 10 GHz	61	0.16	0.20	6
10 GHz – 300 GHz	61	0.16	0.20	68/ $f^{1.05}$

Pri proračunu dozvoljenih vrijednosti frekvencije se uzimaju u obliku u kojoj su date u tabelama.

Za frekvenciju 50 Hz **granična vrijednost inteziteta električnog polja** iznosi:

$E=5000$ V/m za područje profesionalnog izlaganja, odnosno

$E=2000$ V/m za područje povećane osjetljivosti.

Za frekvenciju 50 Hz **granična vrijednost gustine magnetnog fluksa** iznosi:

$B=100$ μT za područje profesionalnog izlaganja, odnosno

$B=40$ μT za područje povećane osjetljivosti.

Rezultati mjerenja

Tabela 22. Intenziteti električnog polja, rezultati mjerenja

R. br.	Mjerno mjesto	h [m]	E_{no} [V/m]	E_{opt} [V/m]	E_{max} [V/m]	\bar{E} [V/m]	$n = \sum_i \frac{E_i}{E_{RLi}}$
1	MT1	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
2	MT1	1,5	0		0.00		
3	MT1	1,7	0		0.00		
4	MT2	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
5	MT2	1,5	0		0.00		
6	MT2	1,7	0		0.00		
7	MT3	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
8	MT3	1,5	0		0.00		
9	MT3	1,7	0		0.00		
10	MT4	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
11	MT4	1,5	0		0.00		
12	MT4	1,7	0		0.00		
13	MT5	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
14	MT5	1,5	0		0.00		
15	MT5	1,7	0		0.00		
16	MT6	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
17	MT6	1,5	0		0.00		
18	MT6	1,7	0		0.00		
19	MT7	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
20	MT7	1,5	0		0.00		
21	MT7	1,7	0		0.00		
22	MT8	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
23	MT8	1,5	0		0.00		
24	MT8	1,7	0		0.00		
25	MT9	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
26	MT9	1,5	0		0.00		
27	MT9	1,7	0		0.00		
28	MT10	1,0	0		0.00	0.00	0.0000
29	MT10	1,5	0		0.00		
30	MT10	1,7	0		0.00		

E_i - je električno polje i-te frekvencije

E_{RLi} - referentna vrijednost električnog polja za povećanu osjetljivost na i-toj frekvenciji

Tabela 23. Gustine magnetnog fluksa (magnetne indukcije), rezultati mjerenja

R. br.	Mjerno mjesto	h [m]	B_{no} [nT]	B_{opt} [nT]	B_{max} [nT]	\bar{B} [nT]	B_{nom} [nT]	$n = \sum_i \frac{B_i}{B_{RLi}}$
1	MT1	1,0	55		61.28	59.81		0.0015
2	MT1	1,5	54		60.17			
3	MT1	1,7	52		57.94			
4	MT2	1,0	60		66.85	63.92		0.0016
5	MT2	1,5	57		63.51			
6	MT2	1,7	55		61.28			
7	MT3	1,0	72		80.22	78.38		0.0020
8	MT3	1,5	70		77.99			
9	MT3	1,7	69		76.88			
10	MT4	1,0	57		63.51	60.95		0.0015
11	MT4	1,5	55		61.28			
12	MT4	1,7	52		57.94			
13	MT5	1,0	74		82.45	79.87		0.0020
14	MT5	1,5	71		79.11			
15	MT5	1,7	70		77.99			
16	MT6	1,0	80		89.14	86.57		0.0022
17	MT6	1,5	78		86.91			
18	MT6	1,7	75		83.57			
19	MT7	1,0	58		64.62	62.78		0.0016
20	MT7	1,5	56		62.40			
21	MT7	1,7	55		61.28			
22	MT8	1,0	71		79.11	76.17		0.0019
23	MT8	1,5	68		75.77			
24	MT8	1,7	66		73.54			
25	MT9	1,0	73		81.34	79.86		0.0020
26	MT9	1,5	72		80.22			
27	MT9	1,7	70		77.99			
28	MT10	1,0	67		74.65	73.18		0.0018
29	MT10	1,5	66		73.54			
30	MT10	1,7	64		71.31			

B_i - je intenzitet magnetne indukcije na i -toj frekvenciji

B_{RLi} - referentna vrijednost magnetne indukcije za povećanu osjetljivost na i -toj frekvenciji

Zaključak

Iz „Tabele 22. vidi se **da je jačina električnog polja** u mjerenim tačkama **UNUTAR** propisanih vrijednosti, a u skladu sa Pravilnikom o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz, Službeni glasnik Republike Srpske, br. 99/19 za "područje povećane osjetljivosti" i "javna područja". Prema tome, navedeni izvor elektromagnetnog zračenja **ZADOVOLJAVA** propisane vrijednosti jačine električnog polja.

Iz Tabele 23. vidi se **da je jačina magnetnog polja** u mjerenim tačkama **UNUTAR** propisanih vrijednosti, a u skladu sa Pravilnikom o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz, Službeni glasnik Republike Srpske, br. 99/19 za "područje povećane osjetljivosti" i "javna područja". Prema tome, navedeni izvor elektromagnetnog zračenja **ZADOVOLJAVA** propisane vrijednosti jačine magnetnog polja.

2.2.5. Kvalitet površinskih voda i ugroženost otpadnim vodama industrije, naselja i poljoprivredne proizvodnje

Na obuhvatu predmetne lokacije nisu identifikovani površinski tokovi stalnog niti povremenog karaktera.

Na posmatranom području nema stalnih zagađivača. Nema industrijskih objekata niti većih naselja, pa tako ni intenzivne poljoprivredne proizvodnje.

Stanje vodnih resursa u opštini Nevesinje je dobro i nije promijenjeno u prethodnom periodu. Međutim treba imati pažnju prema promjenama koje mogu degradirati ovo stanje, kao što su sječa šuma, sanacija septičkih jama i tretman otpadnih voda, kao i prekomjerna upotreba pesticida i mineralnih đubriva.

S obzirom na karakteristike reljefa i bogatstvo podzemnih tokova, veliki problem predstavlja neriješeno pitanje dispozicije otpadnih voda. U gradskom području postoji separatan sistem kanalizacije, ali se otpadne vode do krajnjeg recepijenta ispuštaju bez prethodnog prečišćavanja, a industrijske vode čija je količina minimalna ali ne i zanemariva se ispuštaju sa minimalnim predtretmanom. Uglavnom sva prigradska naseljena mjesta i sela nemaju na zadovoljavajući način ili gotovo nikako riješeno pitanje dispozicije otpadnih voda.

U prethodnom planskom periodu kanalizaciona mreža je proširena za 1 km i sada iznosi 25,5 km. Na ovu mrežu je priključeno 1300 domaćinstava i 230 priključaka pravnih lica, što čini povećanje u odnosu na 2013. za 70 priključaka domaćinstava i 30 pravnih lica. Veliki broj prigradskih naselja i stanovništva koje u njima živi nemaju izgrađenu kanalizacionu mrežu i prinuđeni su da grade septičke jame. U narednom periodu je potrebno realizovati niz projekata, kako bi se ovom stanovništvu obezbijedilo kvalitetno pružanje usluga prikupljanja i odlaganja fekalnog otpada. Prioritetni projekti su gradnja kanalizacione mreže za naselja Miljevac i Donja Šehovina gdje ima oko 465 domaćinstava.

Tabela 24: Osnovni podaci o procjeni emisija zagađenja iz ratarstva (*Plan upravljanja oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Trebišnjice Republike Srpske*)

Redni broj	Opština	Obradive površine (ha)	N (kg/ha/god)	P (kg/ha/god)	N (t/god)	P (t/god)
1.	Nevesinje	10.902	72,6	40,8	791,5	444,8

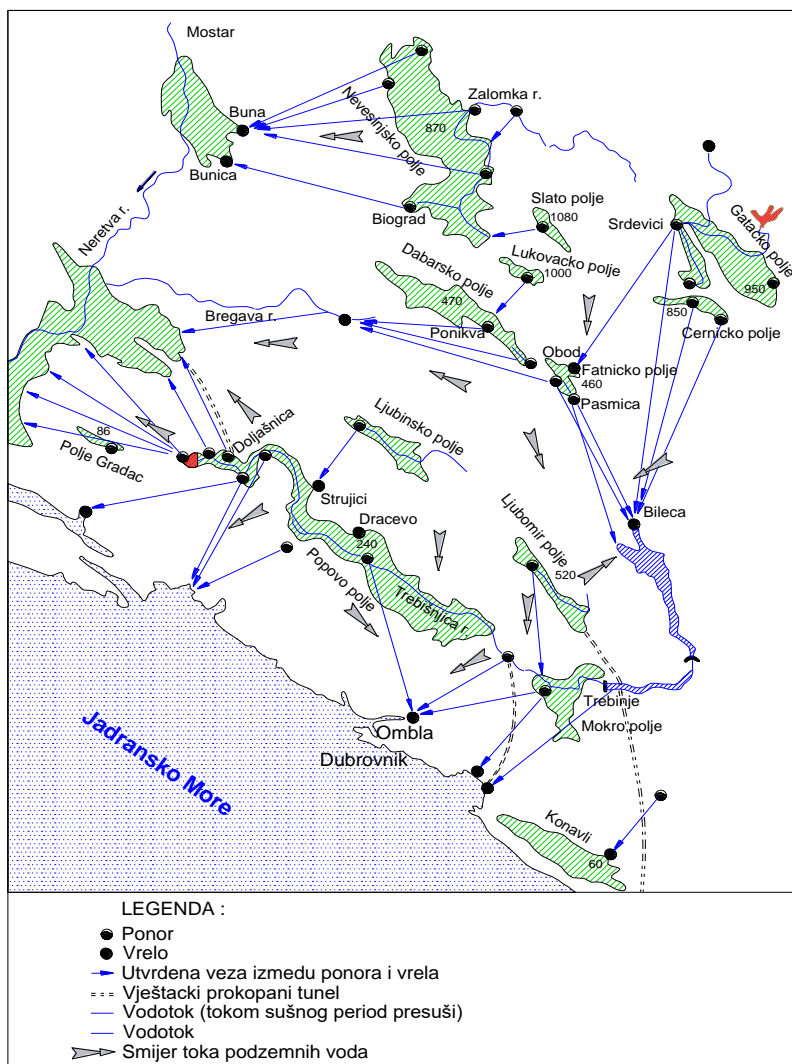
2.2.6. Nivo podzemnih voda, pravci njihovog kretanja i njihov kvalitet

Pošto cijelo područje Nevesinjskog polja ima kraški karakter to je dosta oskudno sa površinskim vodenim tokovima, naročito u ljetnim mjesecima. Najveći vodotok je Zalomka, koja se u zapadnom dijelu polja u predjelu Biograda gubi u Ponoru.

U sjevernom dijelu polja iznad Nevesinja, nalazi se vještačko jezero stvoreno izgradnjom brane koja reguliše oticanje voda u ponor Ždrijelo. Inače na mnogo mjesta u polju i njegovoj periferiji, u kišnom periodu javljaju se vrela i povremeni vodotoci čije vode poniru.

Prirodno stanje režima voda (kvantitativno i kvalitativno) u karstnim poljima i njegov uticaj na režim voda u zonama povezanim sa njim (kraškim izvorištima) je u uskoj vezi sa geološkom građom karstnih polja (najčešće flišne barijere) i kombinovanim dejstvom vodnog režima koji vlada unutar stijenske mase koja okružuje ta polja. Naime, pod dugotrajnim uticajem toga režima u toj krečnjačkoj stijenskoj masi su se formirale zone sa privilegovanim pravcima podzemne cirkulacije (najčešće kanali velike propusne moći) putem kojih se prihranjuju jaka vrela i ponori u poljima. Na intenzitet i pravce razvoja ove karstifikacije je, pored velikih količina rastvarača (vode), u velikoj mjeri uticao i položaj erozionih bazisa koji su kao strukturni elementi najznačajniji usmjerivači razvoja karstnog procesa, odnosno evolucije karstne izdani. Ovakvi hidrogeološki odnosi su uticali da se vode slivova Istočne Hercegovine prelijevaju sa viših na niže horizonte do erozionih bazisa, morske obale i doline Neretve.

Na ovaj način su nastala vrela Trebišnjice, Omble, Bune, Bunice i Bregave koja spadaju među najveća vrela u karstu Dinarida, a i među najveće u svijetu. Istražnim radovima je utvrđeno da su neka od njih duboka sifonska vrela. Tako je na primjer, dubina sifona Omble 130-140 metara niža od mjesta isticanja, Bune preko 70 metara, Bunice 73 metra, a vrela "Oko" 25 metara. Ova činjenica kao i saznanje da se u zaleđu svih ovih vrela nalaze kraška polja iz kojih se oni, u manjoj ili većoj mjeri, prihranjuju je, svojevremeno, uputila na zaključak (projektovanje i izgradnja sistema Donji i Gornji Horizonti) da je potrebno vještačke promjene režima voda u tim poljima, pažljivo analizirati na okolnosti nastanka mogućih (pozitivnih i negativnih) uticaja kako na ove tako i na manja vrela vode (duž dubrovačke obale i doline Neretve).



Slika 38. Pregledna karta karstnih polja i njihovih međusobnih podzemnih veza Istočne Hercegovine

Zbog reprezentativnosti svojih karakteristika koje utiču na formiranje prirodnih procesa i oblika oticanja u razmatranom području i postojanja velikog broja raspoloživih podataka koji, na pouzdan način, definišu te karakteristike, sliv rijeke Trebišnjice je u području tih njegovih najuticajnijih karakteristika i uticaja (Popovo polje i razni pojavni oblici u njemu), razmatran kao modelska osnova koja treba da doprinese da se uticaji vještačkog sistema Donjih Horizontala (pozitivni negativni), razmatrani u razmjeri 1:1, komparativno preslikaju (tamo gdje je moguće) na uticajno područje sistema Gornji Horizonti i na taj način obezbijedi donošenju pouzdanijih zaključaka.



Slika 39. Izgrađenost na slivu rijeke Neretve

2.2.7. Bonitet i namjena korišćenja zemljišta i sadržaj štetnih i otpadnih materija u zemljištu

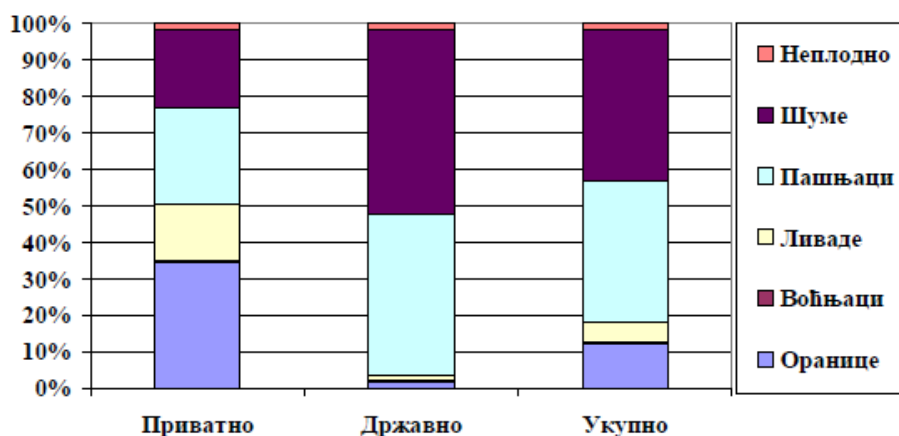
Kao što je već rečeno, područje gdje se planira izgraditi vjetropark je vrlo rijetko naseljeno i radi se o brdskom području na zemljištu niskog do visokog šumskog rastinja, koje se koristi za poljoprivredu i stočarstvo. Na posmatranom području nema intenzivne poljoprivredne proizvodnje.

Poljoprivredno zemljište je primarni resurs za poljoprivrednu proizvodnju u opštini Nevesinje. U posljednje vrijeme na području opštine sve je više interesa za inteziviranje

poljoprivrednih površina, kako bi se povećala proizvodnja hrane, koja predstavlja jedan od osnovnih faktora stabilnosti privrede i stratejskog razvoja opštine.

Zemljište je oduvijek predstavljalo prirodno bogatstvo, ali za razliku od drugih resursa, smatralo se da su njegove rezerve neiscrpane, tako da se jako malo pažnje posvećivalo ovom važnom elementu prirodne sredine.

Od 58,7% površine opštine (što nije pod šumskim zemljištem) 51.856 ha čine poljoprivredno i 1.603 ha neplodno zemljište. Od poljoprivrednog zemljišta obradivog je oko 11 000 hektara, livada je oko 5 000 hektara i pašnjaka oko 35 000 hektara.



Slika 40. Struktura zemljišnih površina opštine Nevesinje

Poljoprivredno zemljište zauzima najznačajnije mjesto među prirodnim potencijalima za razvoj opštine. Zbog klimatskih uslova i režima padavina poljoprivredno zemljište treba iskorišćavati u proizvodnji tradicionalnih poljoprivrednih i stočarskih proizvoda, koji imaju dugogodišnju tradiciju.

Na bazi toga je u prethodnom periodu težište bilo na ekstezivnom stočarstvu, naročito ovčarstvu.

Ono što karakteriše poljoprivredu u opštini Nevesinje je to da se najveći prihodi u poljoprivredi ostvaruju od stočarske proizvodnje. Kontinuiran prihod od stočarske proizvodnje najviše je izražen kroz plasman sirovog kravljeg mlijeka. U posmatranom periodu 2013-2017.godina, iako postoji blagi pad broja muznih grla (2013.–3.900 muznih grla, 2017.–3.500 muznih grla), imamo povećan plasman sirovog kravljeg mlijeka u individualnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Plasman sirovog kravljeg mlijeka, prema podacima sa kojima se raspolaže, iznosio je kod individualnih poljoprivrednih gazdinstava 2.215.000 litara 2013. godine da bi uz porast plasmana u 2018. godini dostigao nivo od 4.617.000 litara. Povećan plasman sirovog mlijeka je nastao usljed povećane potražnje sirovog mlijeka od strane otkuplivača, a sa tim je povećan broj otkupnih laktofriznih mjesta, tako da je i broj kooperanata veći. Iako postoji blagi pad muznih grla, povećanje plasmana sirovog mlijeka se opravdava činjenicom da je došlo do povećanja broja kooperanata, osavremenavljanjem stočarske proizvodnje kroz osjetnu promjenu pasminskog sastava muznih grla. Procjene su da se u opštini Nevesinje na godišnjem nivou proizvede oko 7.000.000 litara sirovog kravljeg mlijeka. Ostatak mlijeka mimo plasmana sirovog mlijeka, zadovoljava vlastite potrebe stanovništva, a tržišni viškovi, kroz različite mliječne proizvode, plasiraju se na tržišta u okruženju čime se ostvaruje značajan prihod. Opština Nevesinje je prepoznala značaj poljoprivrede kao strateške grane, a posebno stočarsku proizvodnju koju je subvencionisala kroz otkup svježeg sirovog mlijeka kao i projekat izgradnje i održavanja zajedničke infrastrukture na pašnjačkim površinama. U periodu od

2013-2017. godine izgrađeno je 10 novih vodopoja, a po zahtjevima predstavnika ruralnih mjesnih zajednica održavane su i postojeće. Posmatrajući kretanja stočarske proizvodnje u prethodnom periodu može se ocijeniti da su projekti strategije razvoja bili pravilno postavljani ali da zbog malog finansijskog ulaganja od strane Opštine nisu presudno uticali na ovaj rast. Smatra se da je ova djelatnost najvažnija za ruralni razvoj i opstanak stanovništva na selu te se ovoj proizvodnji treba posvetiti posebna pažnja u sljedećem petogodišnjem periodu.

Ratarska proizvodnja je zastupljena kroz proizvodnju različitih vrsta žitarica. Zbog usitnjenosti posjeda i velike nadmorske visine proizvodnja žitarica u Nevesinju ne može biti konkurentna velikim žitorodnim područjima, pa se u najvećem dijelu koriste za vlastite potrebe. U povrtlarskoj proizvodnji najzastupljenija je proizvodnja krompira, luka, kupusa i mrkve. S obzirom da je nevesinjski krompir kvalitetom prepoznat u okruženju i šire, opština Nevesinje je pokrenula projekat zaštite geografskog porijekla nevesinjskog krompira. U 2017. godini urađena je Proizvođačka specifikacija nevesinjskog krompira i u narednom periodu planirana je registracija oznake geografskog porijekla nevesinjskog krompira. Pošto se radi o kontrolisanoj proizvodnji uz primjenu dozvoljenih agrotehničkih mjera, očekuje se povećanje površina pod zasadima krompira, a time i veći obim proizvodnje. Opština Nevesinje je podržala registraciju Udruženja proizvođača krompira koji sada obrađuju oko 400 ha za proizvodnju krompira. Potrebno je u narednom periodu dati podsticaje za sjemenski materijal i nabavku mehanizacije i očekivati povećanje obima obrađenih površina pod krompirom od 25% u odnosu na 2017. godinu (pouzdati podaci o proizvodnji krompira u prethodnim godinama nisu dostupni). U 2013. godini je uspostavljen novi registar poljoprivrednih gazdinstava, a pošto podsticaje mogu ostvarivati samo registrovana poljoprivredna gazdinstva, bilježi se stalni rast registrovanih gazdinstava (2013.godine - 350 PG, a 2017. godine - 670 PG).

Opština Nevesinje ima značajne površine pod šumama četinara i lišćara. Površina opštine pod šumama, prema izvještaju Javnog preduzeća Šumsko gazdinstvo "Botin" Nevesinje za 2017. godinu iznosi 28.322 hektara. Proizvodnja u metrima kubnim varira u periodu 2013-2017. od 14.536 m³ do 26.342 m³, što u procentima iznosi povećanje od 81,81%. Takođe, prodaja je pratila isti trend u periodu 2013-2017. od 11.530 m³ do 27.446 m³, što u procentima znači povećanje za 138%. U narednom periodu očekuje se veća prerada drveta jer su se u 2018. godini otvorila dva manja pogona za preradu oblovine i pripremu ogrijevnog drveta. Njihova proizvodnja kreće se ukupno oko 10.000 m³ drveta za ogrijev i 5.000 m³ rezane građe godišnje.

2.3. Opis projekta, uključujući podatke o njegovoj namjeni i veličini

2.3.1. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta i uslove upotrebe zemljišta u toku gradnje i rada pogona postrojenja predviđenih projektom

"Vjetroelektrane Grebak" d.o.o. posjeduje Ugovor o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje koji je zaključen sa Vladom Republike Srpske.

Svrha građenja VE "Grebak" je proizvodnja električne energije za potrebe elektroenergetskog sistema Republike Srpske, odnosno BiH.

Kako je vjetroelektrana objekt sa vrlo dobrim ekološkim performansama njenom izgradnjom smanjuje se potrošnja fosilnog goriva u energetsom sistemu BiH i na taj način poboljšava kvalitet životne sredine.

Dokumentacija za prethodnu procjenu uticaja na životnu sredinu obuhvata izgradnju vjetroelektrane na lokaciji šireg područja Grebak instalisane snage od 66 MW i

pojedinačnom snagom vjetroturbina od 6,6 MW. Procjenjena godišnja proizvodnja je 180 GWh.

Mikrolokacije vjetroagregata određuju lokaciju vjetroelektrane, odnosno poziciju proizvodnih elektro postrojenja i sistema nadzora kontrole i upravljanja, dalekovodnih trasa, trasa za postavljanje kablova, trasa za pristupne puteve, montažne platoo i saobraćajnice.

Opravdanost izgradnje ovog projekta, odnosno izgradnje vjetroelektrane na području opštine Nevesinje su tehno ekonomske i ekološke karakteristike resursa, te potreba koja je iskazana i kroz razvojne strategije RS/BiH i to u naznačenim sektorskim prioritetima iz oblasti energetike.

Lokacija predviđena za izgradnju vjetroelektrane smještena je na području opštine Nevesinje, odnosno područja površi-plohe lokaliteta Grebak.

Svaki zahvat u prostoru pa tako i planirani zahvat – izgradnja vjetroelektrane mora imati uporište u važećim prostornim planovima i drugim dokumentima prostornog uređenja. Način planiranja i uređenja prostora na kojem se nalaze predmetne parcele definisan je prema kriterijumima Odluke o uslovima i lokacijama za izgradnju vjetroelektrana.

Uslovi za izgradnju vjetroelektrana:

- ✚ vjetroelektrane se sastoje od više vjetroturbina,
- ✚ vjetroelektrane se ne ograđuju ogradom,
- ✚ vjetroturbine se nakon životnog vijeka uklanjaju,
- ✚ vjetroturbine su udaljene od stambenih naselja najmanje 500 m i
- ✚ vjetroturbine su udaljene od magistralnog puta najmanje 100 m, a od regionalnog 50 m.

Konačne pozicije vjetroturbina i lokacija vjetroelektrane su određene na osnovu prethodnih istraživanja, studija ekonomske opravdanosti i studija izvodljivosti i provođenja postupka procjene uticaja na životnu sredinu.

Planirani koridori infrastrukture (saobraćajnice-putevi, dalekovodi i sl.) izvode se duž prirodne reljefne morfologije.

Trajno se gubi tlo izgradnjom betonskih temelja za vjetrogeneratore i manipulativne površine (za potrebe funkcionisanja jednog vjetrogeneratorsa, potrebna površina od cca 4500 m²) što ukupno za 10 stubova iznosi 45.000 m², odnosno 4,5 ha.

Zauzimanje površina tokom gradnje predviđa za svaki vjetrogenerator površinu od 4.500 m² od čega se ≈400 m² koristi za izgradnju betonske stope za pričvršćivanje nosećeg stuba na kome će se montirati vjetrogenerator. Ostatak površine će se koristiti kao korisna zona za pristup i montažu dizalice prilikom izgradnje, odnosno servisiranja turbina.

Poljoprivredna proizvodnja, prema trenutnom stanju na terenu, na dijelu predviđenom za eksproprijaciju (skoro da) ne postoji. U manjoj mjeri, u blizini pojasa eksproprijacije postoji dio parcela koji se obrađuje. Pod obradivim površinama ne podrazumijevaju se parcele koje se eventualno koriste za košenje trave.

Za potrebe izgradnje vjetroparka, biće potrebno izuzimanje oko 8,65 ha površina koje su u manjoj ili većoj mjeri pod šumom. Stvarne potrebe za sječanjem se u ovom momentu ne znaju precizno, ali se može računati da će na oko 30-40% od ove površine biti potrebna sječa šume.

Vjetroelektranu sačinjava niz blisko smještenih vjetrogeneratorsa, najčešće istog tipa, izloženih istom vjetru i priključenih posredstvom zajedničkog rasklopnog postrojenja na elektro mrežu. Razdioba i položaj vjetrogeneratorsa zavisi od konfiguracije terena te dominantnim smjerovima vjetra. Međusobna udaljenost

pojedinih vjetrogeneratora je minimalno 450 metara. S obzirom na karakteristike proizvodnih jedinica VE "Grebak" nije potrebna nivelacija čitave lokacije već samo pojedinih pozicija za proizvodne jedinice. Određene depresije usljed konfiguracije terena može se eventualno rješavati različitim visinama standardnih stubova.

Vjetrogenerator je autonomna proizvodna jedinica električne energije, koja se sastoji od vjetroturbine koja kinetičku energiju vjetra pretvara u mehanički rad te generatora koji mehanički rad pretvara u električnu energiju.

Glavni dijelovi kompleksa VE "Grebak" će biti:

- ✚ 10 samostojećih proizvodnih jedinica WTG (vjetrogenerator),
- ✚ odgovarajuća trafostanica uz svaku proizvodnu jedinicu,
- ✚ podzemna kablovska mreža za povezivanje proizvodnih jedinica,
- ✚ transformatorska stanica za priključak na električnu mrežu,
- ✚ kablovska ili dalekovodna trasa od trafostanice do tačke priključka na 110 kV mrežu,
- ✚ pristupni putevi koji dolaze do svake vjetroturbine i pripadajući montažni platoi za instaliranje vjetroturbina.

Orijentacija kompleksa će u skladu sa karakteristikama lokacije i najčešćim pravcem vjetra biti u smjeru jugoistok-sjeverozapad. Proizvodne jedinice će međusobno biti udaljene 450–700 metara u zavisnosti od konfiguracije terena, a smještene su duž sljemena.

Spajanje na elektroenergetsku mrežu biće definisan elektroenergetskom saglasnošću (sertifikat). Predviđeno mjesto priključka je dalekovod 110 kV Mostar – Nevesinje koji prolazi područjem izgradnje vjetroparka kablovskim (nadzemnim) vodom iz postrojenja TS na lokaciji.

Međusobno povezivanje vjetrogeneratora energetskim i komunikacijskim kablovima izveo bi se kanalom dubine 0,8 m, širine 0,6 m uz pristupni put koji povezuje vjetrogeneratore.

Pristupni put, priključak na mrežu, interno kabliranje, prostor za temelje i montažu, zajedno sa samim vjetrogeneratorima i pripadajućim transformatorima, čine vjetroelektranu logičnom i neodvojivom cjelinom.

Građevinski dio (temelji i drugi građevinski radovi)

Geotehnička procjena

Geologije područja sastoji se od sedimentnih stijena (uglavnom vapnenca), koje su karakteristične za tipična krška područja. Pejzaž krša formirao se raspadom topivih stijena uključujući vapnenca, dolomite i sedru. Odlikuje se pojavom vrtača, špilja i podzemnih drenažnih sistema.

Glavni geološki rizik za projekat smatra se moguća prisutnost neotkrivenih šupljina ispod temelja turbine, puteva i drugih objekata. Takve šupljine mogu imati nestabilnu krovinu i time predstavljati rizik za propadanje u šupljine, što je i rezultat pojave vrtača na površini.

Za potrebe izrade Idejnog projekta izgradnje vjetroelektrane na lokalitetu Grebak izvršene su inženjersko-geološke istražne radnje u svrhu određivanja opštih inženjersko – geoloških uslova za potrebe izgradnje vjetroelektrane. Program istražnih radova određen je na temelju inženjersko-geološkog rekognosciranja terena predmetne lokacije i postojeće tehničke dokumentacije.

Program istražnih radova čini:

- ✚ inženjersko-geološko kartiranje terena u mjerilu 1:25 000,
- ✚ izrada istražnih bušotina dubine 15-23 m sa jezgrovanjem (na mjestu temelja turbine),
- ✚ geomehanička klasifikacija stijenske mase,
- ✚ inženjersko-geološka determinacija jezgri bušotina,
- ✚ izrada izvještaja.

Istražnim radovima je definisan inženjersko-geološki i geotehnički profil tla/stijene sa definisanjem osnovnih opštih i mehaničkih parametara za temeljenje objekata vjetroelektrane.

Kao što je već i rečeno, u inženjersko-geološkom pogledu na cijelom prostoru platoa Grebak prisutna je samo jedna stijenska masa – krečnjak i prelazno krečnjačke-dolomitske stijenske mase. Triaski, te jurski i kredni krečnjaci imaju relativno povoljne inženjersko-geološke karakteristike za izgradnju ovakvih objekata.

Temelji vjetroturbina-geotehnički uslovi izgradnje

Istraživani teren predstavlja stabilnu karbonatnu zaravan i ne postoje preduslovi za pojavu i razvoj procesa koji bi doveli do radikalnih promjena karakteristika, odnosno nisu primjećene značajnije kraške pojave i oblici kao što su pećine i spilje, što će se istražiti u narednoj fazi.

Rekognosciranjem terena uočeno je sljedeće:

- ✚ vjetroturbine će se temeljiti na dobro uslojenim krečnjacima debljine 20 – 100 cm,
- ✚ povoljan nagib sloja je suprotan nagibu padina,
- ✚ osim međuslojnih pukotina slabo su izraženi drugi diskontinuiteti,
- ✚ prema RMR klasifikaciji temeljna stijena je svrstana u III kategoriju stijene.

Kontaktne naprezanja će se prenositi u slojevima krečnjaka, te će izazivati vrlo mala slijeganja. Stijena je relativno homogena, te ne postoji opasnost diferencijalnih slijeganja.

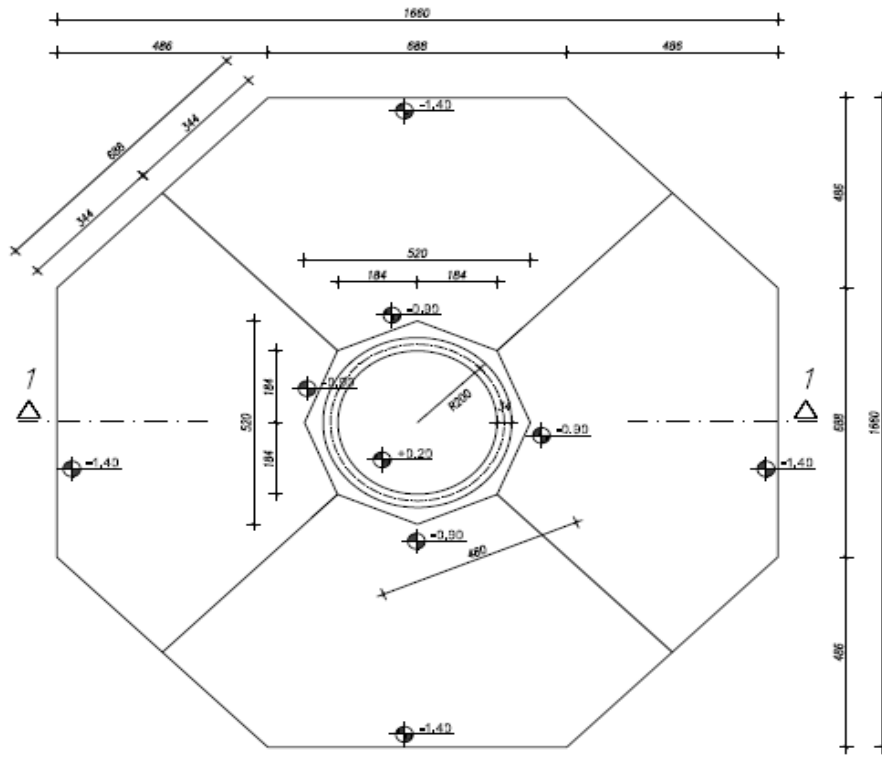
Oblik temelja je određen na bazi geotehničkih karakteristika tla i opterećenja na referentnu vjetroturbinu. Utvrđeno je da je osmostrani oblik temelja najprikladniji i prikazan je na slici 41.

Konceptualni dizajn temelja je postavljen na bazi proračuna iz idejne procjene geotehnike i scenarija opterećenja za referentnu vjetroturbinu. Procjenjuje se da je za gradnju jednog temelja potrebno 675 m³ betona i 65 tone građevinske armature. Temelj je projektovan 3 m ispod nivo tla, što će zahtijevati iskop od 940 m³ materijala. Očekuje se da će iskopana zemlja biti pogodna za zatrpavanje.

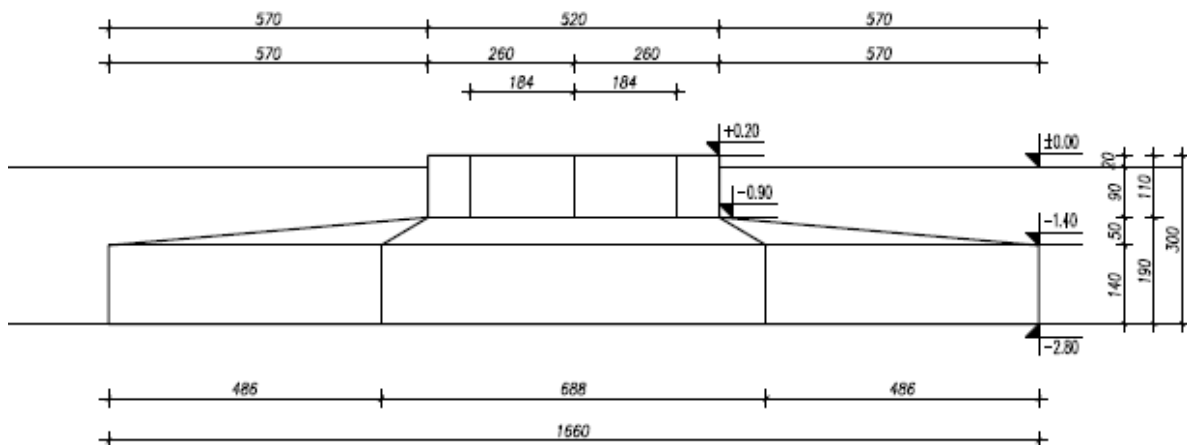
Ostali građevinski poslovi

Ostali građevinski radovi uključuju montažne platoe, privremeno skladište i izgradnju novih pristupnih puteva, te građevinske radove za izgradnju kontrolne zgrade koja će biti locirana u krugu trafostanice.

TLOCRT TEMELJNE STOPE
MJ 1:100



POGLED NA TEMELJNU STOPU
MJ 1:100



Slika 41. Osmostrani oblik temelja sa glavnim geometrijskim karakteristikama

Putevi

Ukupna dužina pristupnih puteva u zahvatu iznosi cca 9 km, dok se rekonstrukcija postojećih puteva računa oko 2 km. Nove i rekonstruisane ceste su makadamske.

U idejnom rješenju naznačene su trase pristupnih puteva do same lokacije i između pojedinih vjetrogeneratora. Pristupni putevi su svi oni putevi koji idu sa javnih saobraćajnica do vjetroparka. Servisni ili interni putevi su putevi između pojedinih vjetroturbina.

Pristupni putevi do lokacije su postojeći šumski put koji se treba projektom urediti, odnosno prilagoditi potrebi transporta dijelova i opreme vjetrogeneratora. Osnovni princip pri izgradnji pristupnih puteva je koristiti što je više moguće postojeće šumske, a gdje to nije moguće izgraditi nove. Na slici 42. označeni su pristupni i servisni putevi na lokaciji budućeg vjetroparka "Grebak".

Prometnice vjetroparka dimenzioniraju se na kritičnu fazu – fazu izgradnje vjetroparka, kada služe za dopremu građevinskih mašina, građevinskog materijala i prefabriciranih elemenata za izgradnju vjetroparka (materijala za izvođenje građevinskih radova, elemenata stubova, lopatica, gondole vjetroatregata i ostalih manjih sklopova).

Tokom izgradnje transport prefabriciranih elemenata vjetroatregata obavlja se specijalnim vozilom za prijevoz vangabaritnih tereta, kamionom – labudicom. Zahtjevne tehničke karakteristike ovog vozila mjerodavne su za trasiranje puteva i dimenzioniranje prometne mreže vjetroparka.

Nakon završetka izgradnje vjetroparka prometna mreža koristi se za održavanje, pri čemu se koriste uobičajena cestovna vozila.

Prometnu mrežu funkcionalno dijelimo na:

- ✚ pristupni put,
- ✚ prilazi platformama.

Pristupni put i prilazi platformama ne razlikuju se po tehničkim elementima i poprečnom profilu. Razlikujemo ih po funkciji u prometnoj mreži. Pod pristupnim putem podrazumijevamo puteve kojim se ostvaruje pristup lokacijama platformi.

Pristupni putevi su mreža saobraćajnica unutar vjetroparka sa namjenom da poveže snabdjevanje platformi.

Prilazi platformama odnose se na prometnu mrežu unutar vjetroelektrane i odvajaju se sa pristupnih puteva do montažnih platformi tamo gdje nije bilo moguće da servisna saobraćajnica prođe kroz ili pored montažnog platoa.

Pri promišljanju prometne mreže vjetroparka razlikujemo:

- ✚ fazu izgradnje,
- ✚ fazu korištenja.

Prometna infrastruktura omogućava kolni pristup do prostora vjetroparka, vjetroatregata i servisnih sadržaja. Osim za prometno povezivanje, cesta se koristi i kao infrastrukturni koridor za polaganje energetskih i telekomunikacijskih instalacija.

Tehničke karakteristike transportnog vozila – labudice su zahtjevne. U zavisnosti od tereta, odnosno dijelu opreme vjetroatregata, labudica se "teleskopski" produžava do dužine cca 50 m.

Tlocrtna geometrija puta prilagođena je tehničkim karakteristikama vozila na način da su pri trasiranju korištene kružne krivine sa prelaznicama potrebnih radijusa. Osim toga izuzetno je važno da je trasa ispružena, sa krivinama malih skretnih uglova. Time se

posredno izbjegava potreba za izvođenjem proširenja puta u krivinama, te iskopi za slobodni profil vangabaritnih tereta.

Vertikalnu geometriju također je potrebno uskladiti sa tehničkim karakteristikama vozila. Konveksne i konkavne krivine dimenzioniraju se za „klirens“ specijalnog vozila, koje zbog uslova transporta vangabaritnih tereta javnim cestama ima nisku podnicu.

Planirani zahvat u prostoru uključuje kolnički zastor puteva, bankine i berme, te površine za formiranje pokosa nasipa i usjeka.

Koncept prometne mreže usklađen je sa slijedećim "inputima":

- ✚ minimalnim tehničkim elementima za kretanje mašina i vozila u svim fazama korištenja,
- ✚ zadanim lokacijama vjetroturbina,
- ✚ smještajem manipulativnih platoa na lokaciji vjetroagregata,
- ✚ tehnološkim zahtjevima pristupa i kretanja vozila, te tehnologiji montaže vjetroagregata,
- ✚ što manjim uticajem na okolinu,
- ✚ optimalizacijom zemljanih radova (bilans masa).

Tehnički elementi prometne infrastrukture definisani su projektnim zadatkom investitora, a prilagođeni su prometovanju vozila, tereta i tehnologiji korisnika.

Izvod iz Elaborata o inženjersko-geološkim i geomehaničkim uslovima terena

Kompletna dionica se može generalno posmatrati u cjelini jer, prema geološkoj građi, nema promjena na cijelom potezu Vjetroparka.

Geomehanički uslovi za dijelove trase koji prolaze preko terena koji grade dolomiti:

Na projektovanoj situaciji terenskim istraživanjem nisu utvrđeni dijelovi dionice koji prolaze preko terena koji bi zahtjevali dodatne mjere ojačavanja ili zaštite pristupnih puteva. Zbog toga se na cijelom potezu može usvojiti sljedeće:

- ✚ sve kosine u zasjeku treba formirati sa nagibom 1:1 do 5:1 zavisno od visine, sa bermom do min. širine 1,0 m bez obzira na visinu zasječenog dijela,
- ✚ obzirom da se radi o konglomeratu i krečnjačkom materijalu koje su podložne uticaju vremenskih i klimatskih promjena, moguće je da se u nožici kosina zasjeka stvara sipar, najčešće bez krupnijih komada, zaštitne berme treba da prihvate sipki materijal koji će se čistiti iz dijela nožice kosine u nivou buduće ceste,
- ✚ gabioni ispod kosina nisu potrebni,
- ✚ u formiranim kosinama zasjeka nema potrebe za izradu potpornih konstrukcija.
- ✚ nije dozvoljeno formiranje nasipa na nizbriježnom dijelu padine terena, ispod puta, a da sa padine, na kojoj se formira nasip, prethodno nije odstranjeno svo rastinje i humusni sloj,
- ✚ iskop materijala u konglomeratu i krečnjaku moguć je mehanizacijom (bager sa kašikom ili bager sa čekićem) a u vrlo kompaktnim dijelovima moguća i upotrebom eksploziva,
- ✚ iskopni materijal može se koristiti za nasipe, tamponski sloj i druge potrebe pri gradnji.

Geomehanički uslovi za trasu preko terena koji grade konglomerati i krečnjaci:

Na osnovu date inženjerskogeološke analize, konglomerati molase su intenzivno karstifikovani tereni sa dosta dobro razvijenim oblicima karsta, koji predstavljaju indirektnu opasnost po stabilnost objekta, usljed podložnosti obrušavanju i prolamanju oslabljenih dijelova stijenske mase. Otežani uslovi izvođenja različitih radova ogledaju se u sljedećem: znatna razuđenost sa nizom mikroreljefnih oblika i neravnina usljed izbrazdanosti površinskim karstnim oblicima, što uslovljava slabu prohodnost, neravnomjernu pokrivenost terena zemljastom raspadinom koja je skoncentrisana uglavnom u dnu vrtača i uvala, periodična ovodnjenost površine terena u karstnim udubljenjima, znatna nestabilnost stijenske mase usljed prolamanja i drugo.

Za preporuku je striktno izbjegavanje temeljenja objekata u sredinama sa razvijenim kraškim procesom, a u nužnim slučajevima prilikom rada u istim se u interesu stabilnosti odnosno njenog obezbjeđivanja, moraju primijeniti odgovarajuće geotehničke melioracije.

Dobro okamenjene stijene zauzimaju krajnji sjeverozapad i sjeveroistok istražnog područja. U ove stijene spadaju rudistni krečnjaci. Krečnjaci su pretežno masivni, debelouslojeni i bankoviti, a sa inženjerskogeološkog aspekta odlikuju se dobrom nosivošću u prirodnim uslovima, dok je na izrazito strmim padinama moguća pojava sipara ili odrona, prije svega zbog činjenice da je za ove stijene karakteristična moćna kora površinskog raspadanja. Glavni i važan ograničavajući faktor ovih masa jeste izražena karstifikacija koja predstavlja zaseban problem koji zahtijeva posebnu pažnju i analizu prilikom izgradnje objekata (naročito podzemnih) u ovim terenima. Prema klasifikaciji GN 200 ovaj kompleks se svrstava u VI kategoriju.

Geotehnička klasifikacija stijenske mase na osnovu podataka zabeleženih prilikom detaljnog inženjerskogeološkog kartiranja, kao i podataka dobijenih istražnim bušenjem, te laboratorijskim ispitivanjem reprezentativnih uzoraka stijenske mase, izvršena je geotehnička klasifikacija stijenske mase.

U mehanici stijena potrebno je identifikovati pojedine osobine stijenske mase, od važnosti za projekat, i izvršiti njihovo kvantifikovanje. Osobine koje se najčešće kvantifikuju su intaktne karakteristike, karakteristike pukotina, njihova gustina i raspored. Bieniawski je publikovao klasifikaciju stijenske mase, koja je poznata pod nazivom geomehanička klasifikacija ili RMR (Rock Mass Rating) sistem. Kod ovog multiparametarskog sistema koristi se šest parametara:

- ✚ Jednoaksijalna čvrstoća na pritisak,
- ✚ RQD indeks,
- ✚ Rastojanje između diskontinuiteta,
- ✚ Stanje diskontinuiteta,
- ✚ Stanje podzemne vode,
- ✚ Orijentacija diskontinuiteta.

Na osnovu izračunate RMR vrijednosti, stijenska masa se svrstava u jednu od **pet kategorija** (od vrlo dobre do vrlo loše). Primjenom RMR klasifikacije, stijenska masa kao medijum za temeljenje ocjenjena je lokalno kao **dobra/povoljna**, odnosno klase **II i III**.

Za dijelove terena koga grade krečnjaci preko kojih prolaze trase pristupnih saobraćajnica koristiće se iskustva sa kosina formiranih na okolnim putevima, obzirom da su i ovdje isti konglomerati ili krečnjaci. Sa geomehaničkog i inženjersko-geološkog aspekta moguće je projektovanje puta pod sljedećim uslovima:

- ✚ kosine u zasjecima krečnjaka projektovati sa nagibom 1:1 do 5:1 do visine kosine 7,5m. Za kosine veće visine od 7,5 m mora se projektovati zaštitna

berma minimalne širine od 2,0 m, za svaku narednu visinu od 7,5 m, zbog mogućeg pada blokova krečnjaka,

- ✚ kosine u zasjecima u krečnjacima, čija visina ne prelazi 3 m (kosine visine do 3 m), mogu se projektovati i pod nagibom od 90°, tz. vertikalne kosine,
- ✚ nasip na nizbriježnoj kosini može se formirati i na njemu projektovati trup ceste ako je nagib nizbriježne kosine jednak ili manji od 15°. U slučaju da je nagib veći od navedenog potrebno je projektovati potporne zidove temeljene na krečnjaku, za formiranje nasipa i kosina nasipa, ili uraditi stepenaste zasjeka u postojećoj kosini. Prije izrade nasipa na nizbriježnoj kosini obavezno je odstranjivanje postojećeg rastinja i humusnog sloja.
- ✚ sav materijal iz iskopa zasjeka u krečnjacima može se koristiti kao tamponski materijal ili materijal za izradu nasipa,
- ✚ nosivost posteljice puta iskopane u konglomeratu i krečnjacima je veoma velika, što direktno utiče i na debljinu kolovozne konstrukcije,
- ✚ iskop i obrada kosina u konglomeratu i krečnjacima može se izvesti teškim pneumatskim čekićima. Kod kosina veće visine i u kompaktnih cjelina iskop se može izvoditi miniranjem,
- ✚ sve kosine u zasjeku u konglomeratu i krečnjacima, čija visina prelazi 5 m potrebno je obezbijediti od osipanja i pada pojedinačnih komada (zaštitna mreža),
- ✚ u toku izrade kosina u zasjecima geotehničkim nadzorom se rješavaju uslovi kada je nepovoljna orijentacija diskontinuiteta (klinasti lom, lom po ravni slojevitosti, blokovi ograničeni sa dva ili više sistema pukotina i drugi uslovi koji se na terenu pojave vezani za diskontinuitete).

Tehnički elementi za projektovanje

Usvojeni su sljedeći osnovni elementi za projektovanje saobraćajnica:

- ✚ Značaj puta: lokalni
- ✚ Razred: 6
- ✚ Konfiguracija terena: III (brdovit)
- ✚ Računska brzina $V=30$ km/h, sa min. dužinama preglednosti do 40 m
- ✚ Širina kolovoza 2 x 2,25 m 4,50 m'
- ✚ Širina bankine 0,75 m'
- ✚ Širina berme 1,00 m'
- ✚ Tip kolovozne konstrukcije: makadam
- ✚ Proširenje kolovoza u krivinama za teretna vozila sa opremom
- ✚ Ostale elemente uskladiti sa pravilnikom o tehničkim normativima za projektovanje puteva.

Opis rješenja trase i nivelete

Za pristupni put i platoe za VE "Grebak" urađen je glavni projekat i to:

- ✚ pristupni makadamski putevi cca 9 km.
- ✚ montažni platoi 10 platoa.

Glavni projekt predmetnih saobraćajnica i montažnih platoa urađen je na temelju geodetske situacije postojećeg stanja te detaljno snimljenih poprečnih profila i projektnog zadatka odnosno parametra danih od strane Investitora.

Trase pristupnih saobraćajnica su prilagođene konfiguraciji terena i vode do montažnih platoa i dijelom prolaze kroz privatne posjede. Novoprojektovane saobraćajnice će biti velikim dijelom u zasjeku, osim na kratkim potezima gdje je put u nasipu. Usjek se rijetko pojavljuje i to na dijelovima gdje je to bilo neizbježno (zbog položaja vjetroagregata).

Projektant je vodio računa i o ekonomskim uslovima. Shodno naprijed navedenom, na strmijim padinama, Projektant je izbjegavao projektovanje velikih nasipa, potpornih zidova ili eventualno nekih objekata, te je sa osovnom puta više ulazio u "zasjek" odnosno "usjek" brdske padine.

Naprijed navedeno je urađeno na uštrb komfornijih horizontalnih i vertikalnih elemenata trase i nivelete koji bi znatno poskupili ukupnu investiciju, a sve ovo uz suglasnost sa Investitorom.

U skladu sa "Smjernicama" maksimalni dozvoljeni uzdužni nagib nivelete je $I_{max} = 12\%$ za pristupne saobraćajnice i Projektant se pridržavao datog uslova. Primijenjeni uzdužni nagibi na predmetnoj dionici se kreću od $I_{min} = 0.5\%$ do $I_{max} = 12\%$.

Ukupno je projektovano 30 vertikalnih krivina.

Minimalni projektovani radijus vertikalnih krivina je $R_v = 600$ m što zadovoljava tehničke uslove propisane "Smjernicama". Tehnički elementi projektovanih površina određeni su na osnovu računске brzine za nekategorizirane puteve $V_{rač} = 30$ km/h, kao i zadanog transportnog vozila za dovoz opreme.

Kod priključaka montažnih platoa na pristupne saobraćajnice predviđeno je da se transportna vozila, poslije istovaranja opreme na priključne saobraćajnice vrata vožnjom u nazad (radi se o kratkim dionicama) na pristupne saobraćajnice te nastave put u istom smjeru do prve okretnice ili zavisno od položaja platoa napuste vjetropark na jednom od izlaza na lokalnu saobraćajnicu. Za potrebe vjetroparka predviđeno je nekoliko okretnica na projektovanim trasama.

Uzdužni nagibi puta ne smiju preći 12%. Trasa pristupnog makadamskog puta projektovana je sa 30 vertikalnih krivina sa najvećim nagibom od 12%.

Na osnovu zadanog tipa transportnog vozila i njegovih uslova u smislu kritičnih radijusa horizontalnih i vertikalnih krivina kao i poprečnih i uzdužnih nagiba projektovana je dionica makadamske ceste sa potrebnim montažnim platoima.

Uzdužni nagib novoprojektovane dionice makadamskog puta kao i ostale vrijednosti nivelete su vidljive iz uzdužnog profila trase.

Projektovani poprečni padovi na makadamskoj cesti i mimoilaznoj površini su dvostrani sa nagibom 3% prema krajevima. Uz kraj saobraćajnice projektovane su bankine širine od 0.75 m'.

Objekti za odvodnju

Odvodnja puta je riješena uzdužnim kanalima i poprečno se propustima odvodi van trupa puta. Na predmetnoj dionici projektovano je više betonskih cjevastih propusta od $\varnothing 600$ do $\varnothing 1000$ mm.

Zemljani radovi

Nasipe izvoditi od predrobljenog kamenitog materijala (IV, V i VI kategorije) iz iskopa koji zadovoljava tehničke uslove. Nasipe izvoditi u slojevima čija je debljina u skladu sa dubinskim učinkom upotrebljivanih sredstava za zbijanje i kreće se od 300 do 500 mm. Prije izvođenja nasipa uraditi pripremu podloge uz prethodno skidanje šiblja i humusa. Najveće zrno u nekoherentnom zemljanom materijalu za posteljicu ne smije biti veće od 125 mm. Izvesti zbijanje slojeva do modula stišljivosti $MS > 40$ MPa. Pokose nasipa raditi sa nagibom 1:1,25, a sve u skladu sa poprečnim profilima.

Iskope raditi sa nagibom 5:1 na potezima konglomerata i krečnjačkih i dolomitnih stijena, dok je na potezu sipara projektovani nagib 2:1 sa gabionima u nožici zasjeka. Kod kosina usjeka većih visina i tamo gdje to geološki i geomehanički uslovi dozvoljavaju prije masovnog miniranja predvidjeti miniranje preispitivanje metodom (razdvajanje mase stijene koja ostaje i mase koja se uklanja). Na ovaj način će se dobiti kvalitetnija kosina usjeka koju neće biti potrebno kavati. Takođe, neophodno je izvršiti kavanje i skidanje labilnih komada krečnjaka po visini novoformirane škarpe, na mjestima gdje se pojavi potreba za istim.

Ugrađivanje kamenih agregata

Ugrađivanje kamenih agregata u NNS po pravilu se izvodi sa mašinama. Ručno ugrađivanje je dozvoljeno samo na mjestima na kojima se ne mogu upotrebiti mašine i na mjestima koja odobri nadzorni inženjer.

Kameni agregat za NNS po pravilu se mora dopremati na gradilište sa odgovarajućim sredstvima. Svako popravljavanje granulometrijskog sastava agregata na gradilištu, odnosno mjestu ugrađivanja mora odobriti nadzorni inženjer na osnovu odgovarajućih rezultata prethodnog ispitivanja.

Potrebnu količinu vode za obezbijeđenje optimalne vlažnosti agregata u cilju boljeg komprimiranja, potrebno je ravnomjerno unositi u agregat već na mjestu nabavljanja.

Ako se voda mora dodavati na mjestu ugrađivanja, onda se voda dozira sa prskanjem sa čime se sprečava ispiranje sitnih frakcija. U toku komprimiranja – zbijanja vlažnost agregata smije ostupati od optimalne vlažnosti najviše za ± 2 m.-%. Osiguravanje ovakve vlažnosti je još važnije, ako se razastiranje agregata izvodi sa grederima.

Razastiranje kamenog agregata za NNS po pravilu se izvodi sa finišerima, ali se može obavljati i sa grederima uz odobrenje nadzornog inženjera. Razastiranje sa buldozerima obavlja se samo u izuzetnim slučajevima. Razastiranje se mora izvesti isti dan kada je izvedeno vlaženje.

Kameni agregat se razastire i izravnava u zahtjevani profil iz projektne dokumentacije, dok, se komprimiranje mora izvoditi sa odgovarajućim mašinama po čitavoj širini sloja. Radi obezbjeđenja odgovarajuće zbijenosti po čitavoj širini kolovoza, potrebno je povećati širinu sloja za projektovanu debljinu sloja + 10 cm, ako to u projeknoj dokumentaciji nije predviđeno.

Komprimiranje se izvodi od nižeg prema višem rubu sloja. Broj prelaza odgovarajućih sredstava za zbijanje, koji se prethodno odredi na probnoj dionici, treba provjeravati sa ispitivanjem u sklopu unutrašnje kontrole gustoće, odnosno zbijenosti ugrađenog kamenog agregata.

Sve nepravilnosti, koje se ustanove u toku zbijanja, treba popraviti prema zahtjevu nadzora. Sva mjesta koja su nedostupna za mašine treba komprimirati do zahtjevane gustoće sa drugim sredstvima, čiju upotrebu mora odobriti nadzor, koji određuje i uslove u kojima ovakva sredstva treba upotrebljavati.

Prije završetka komprimiranja, potrebno je odrediti gustoću i nosivost ugrađenog NNS. Ako zahtjevane vrijednosti iz projektne dokumentacije nisu postignute, izvođač mora sa dodatnim intervencijama obezbijediti kvalitet ugrađenog NNS.

Kolovozna konstrukcija

Projektovana kolovozna konstrukcija na pristupnom putu do VE "Grebak" je makadamska, troslojna, ukupne debljine 70 cm i iznosi :

✚ gornji sloj zbijeni tucanik max.Ø30mm, d=10cm. EV2 \geq 150 MN/m² ili MS \geq 100 MN/m²

- ✚ srednji sloj zbijeni tucanik max.Ø60mm, d=30cm. $EV2 \geq 150 \text{ MN/m}^2$ ili $MS \geq 100 \text{ MN/m}^2$
- ✚ geomreže po potrebi
- ✚ donji sloj zbijeni tucanik max.Ø60mm, d=30cm. $EV2 \geq 100 \text{ MN/m}^2$ ili $MS \geq 80 \text{ MN/m}^2$
- ✚ zamjena podtla najmanje 30 cm.

Montažni platoi

Svrha izgradnje montažnih platoa je obezbijevanje neophodnog prostora za montažu komponenti vjetroturbina i ostale opreme (uključujući i prostor za rad dizalice), te za potrebe servisiranja u toku rada i održavanje (također uključujući i dizalice). Potrebno je ukupno 10 montažnih platoa uz vjetroturbine, jedan po svakoj lokaciji vjetroturbine. Montažni platoi će se graditi od nabijenog šljunka.

Prema predviđenoj dinamici izgradnje vjetroparka Grebak, predviđa se izvođenje građevinskih radova na formiranju manipulativnih platoa na lokaciji svih vjetroagregata.

Tipski plato dimenzioniran je u skladu s tehnološkim potrebama montaže vjetrogeneratora, dostavljenim od strane proizvođača opreme, koji uključuju slijedeće radove:

- ✚ izvođenje temelja stuba vjetroagregata,
- ✚ doprema i skladištenje dijelova vjetroagregata (elementi stuba, elise, glavčina, gondola),
- ✚ smještaj mašina (dizalica glavna i pomoćna) tokom montaže,
- ✚ prostor za montažu rotora (elisa na glavčinu), prije podizanja i montaže na stub,
- ✚ manipulativni prostor tokom radova montaže.

Plato je smješten neposredno uz stub vjetroagregata sa ukupnom površinom cca 4500 m² (dimenzije montažnih platoa su različite zbog konfiguracije terena i ovdje je data procjenjena površina jednog platoa). Zbog racionalnog korištenja konfiguracije terena i što manje intervencije u okolinu, platoi se prilagođavaju pojedinoj lokaciji.

Na svakoj pojedinoj lokaciji potrebno je izvršiti iskolčenje temelja stuba, manipulativnog i pomoćnog platoa u skladu s podacima iz građevinske situacije.

Plato veličinom mora zadovoljiti zahtjev investitora da se u trenutku montaže sva oprema potrebna za ugradnju i sve građevinske mašine istovremeno mogu smjestiti na platau.

Plato se izvodi kao zemljani plato s tucaničkim zastorom pravilnog pravougaonog oblika sa uzdužnim nagibom do 1%, i poprečnim nagibom do 2.0%. Pažljivim izvođenjem zemljanih radova potrebno je osigurati ujednačenu nosivost platoa $M_s > 100 \text{ MPa}$. Kota platoa određena je na način da temelj vjetroagregata bude u cijelosti ukopan u sraslo tlo.

Plato se formira zemljanim radovima iskopa i nasipa u skladu s tehničkim uslovima za radove na putevima. Pokos nasipa izvodi se u nagibu 1:1.25, a pokos usjeka do 5:1 prema projektnom zadatku.

Završni sloj platoa je posteljica od kamenih ili miješanih materijala iskopne kategorije "V" i "VI" ujednačene nosivosti i profiliranih poprečnih nagiba.

Na platau se izvodi tucanički zastor sa uslovima nosivosti u skladu s korištenim građevinskim mašinama.

Na platoe se pristupa sa prilaznog puta odnosno puta prilaz platformama. Doprema elemenata vrši se specijalnim vozilom za vangabaritne terete.

U skladu s projektnim zadatkom investitora analizirana je tehnologija montaže kрана kranske dizalice. Rešetkasti kran kranske dizalice dužine cca 100 m montira se na tlu i zatim podiže u radni položaj dizalice. Tokom radova montaže kрана potrebno je osigurati prostor za montiranje konstrukcije kрана na tlu i radni prostor pomoćne dizalice. S tim u svezi na nekim lokacijama formiraju se u tu svrhu pomoćni platoi, odnosno izvode se nužni dodatni građevinski radovi u II fazi izgradnje.

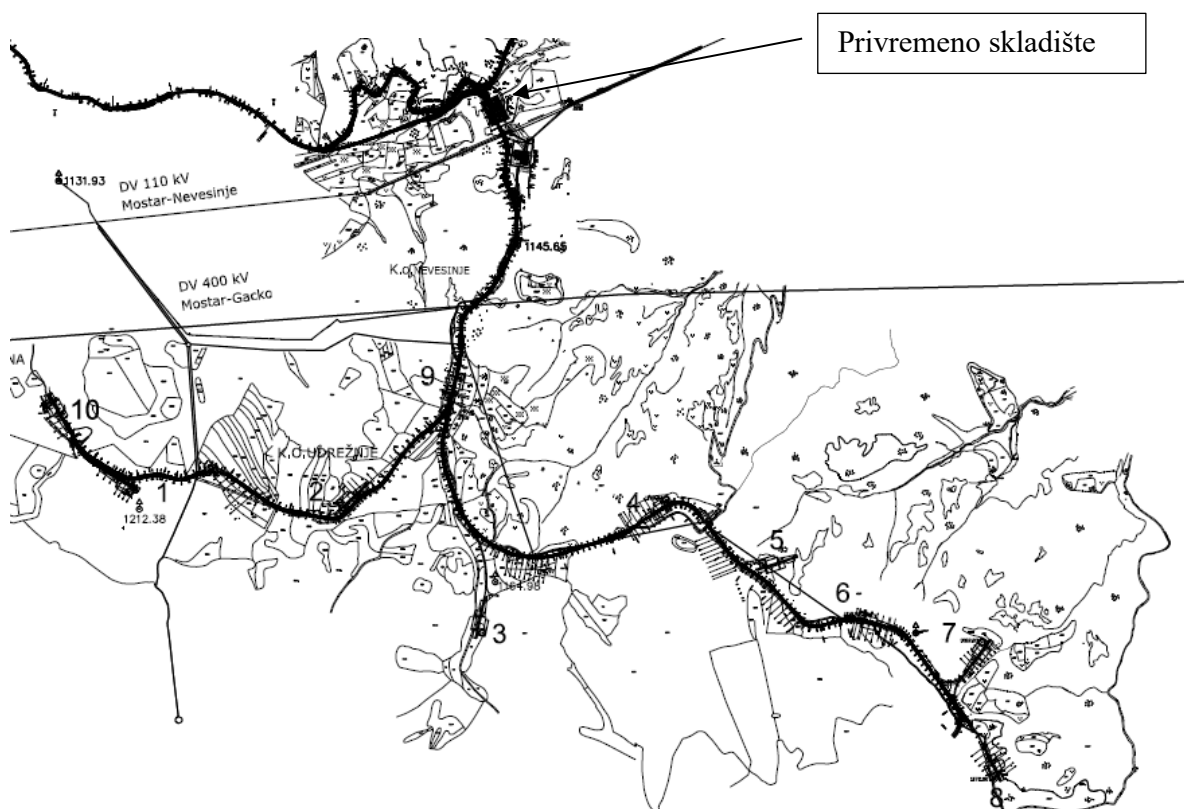
Privremeno skladište

Privremeno skladište se koristi za čekanje transportnih vozila (ako dođe po noći i sl. situacije) i dijelom privremeno odlaganje komponenti vjetroturbina (elise, sekcije stubova i sl.). Dimenzije privremenog skladišta biće cca 100x65 m. Podloga će biti makadamska.

Transportna vozila koja dovoze opremu se istovaraju na mjestima gdje se postavljaju turbine. Skladište služi za eventualno čekanje vozila na istovar ili odlaganje opreme za pozicije za koje nema mjesta na montažnim platoima do početka njihove montaže (takvih je samo 3 pozicije).

Tokom izgradnje na privremenom skladištu biće smještena gradilišna uprava sa kontejnerskim radionicama i skladištem montažnih materijala ili dijelova opreme.

Kontejnerske radionice su skladišta i radionice za montere elektro, signalne i IT opreme za pripremu za postavljanje i rad na terenu.



Slika 42. Karta trasa pristupnih i servisnih puteva i montažnih platoa na lokaciji VE "Grebak" i lokacija privremenog skladišta na lokaciji VE "Grebak"

Kontrolna zgrada

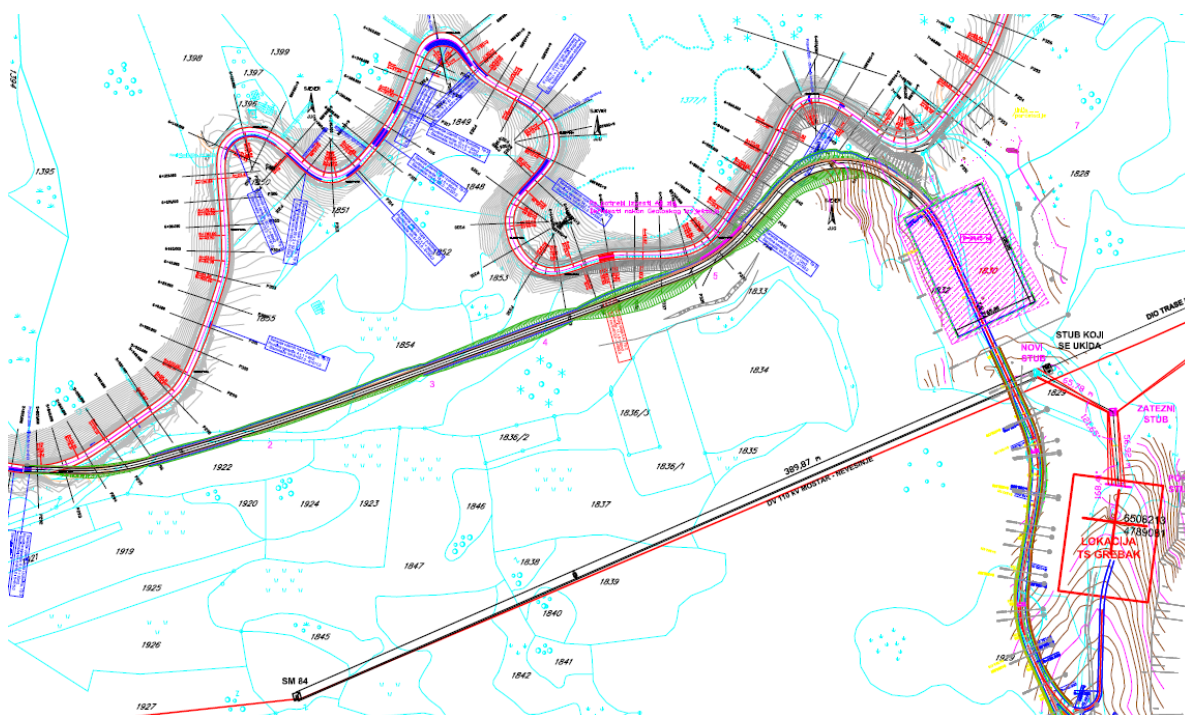
Kontrolna zgrada će biti smještena uz trafostanicu, a uključivaće kontrolnu sobu – SCADA sistema za turbine i trafostanice, LV paneli DC-napajanja pomoćnog transformatora, skladište i radna soba za pripremu manjih intervencija i radova, spremište za otpad, svlačionice i sanitarni čvor, soba za voditelja i soba za osoblje sa priručnom kuhinjom.

Transport opreme

Mogući transportni pravci iz luke koja je predviđena da se koristi za određene vjetroturbine su procijenjeni kako bi bili sigurni da će biti moguće iskrcati i prevesti komponente WTG bez većih prepreka. Inače Luka Ploče u Hrvatskoj se koristi za pretovar gotovo svih vrsta roba koje cirkuliraju u međunarodnom pomorskom saobraćaju.

Najpovoljniji putni pravac od luke do lokacije Grebak: Luka Ploče - granični prelaz Metković Cro - BiH pravac Doljani - Čapljina - Mostar –Dračevice- Grebak .

Generalno, luka i putni pravci imaju uglavnom zadovoljavajuće elemente za prevoz vjetroturbina. Intervencije uključuju proširenje krivina i izgradnju novih dionica. Cijeli put od oko 87 km je obuhvaćen i obrađen sa troškovima za pripremu i izvođenje radova.



Slika 43. Karta sa tačkom priključka transportnih vozila sa opremom sa puta M-6.1 – skretanje na pristupni put do lokacije

Procjena troškova realizacije i rada vjetroelektrane

Koncesioni period će otpočeti datumom stupanja na snagu koncesionog ugovora (april 2019. godine) i trajće tokom perioda od 50 godina, osim ukoliko ovaj ugovor ne bude ranije raskinut u skladu sa njegovim odedbama.

Koncesioni period obuhvata:

a) period projektovanja i izgradnje, koji će se realizovati po slijedećim fazama i vremenskim rokovima:

- ✚ I faza, koja obuhvata obezbjeđenje sredstava za finansiranje Projekta, rješavanje imovinsko-pravnih odnosa, izradu Tehničke i druge dokumentacije (projekti, studije, elaborate), pribavljanje građevinske dozvole i drugih dozvola i saglasnosti u skladu sa mjerodavnim propisima, izbor izvođača radova, kao i ugovaranje opreme, u trajanju od 24 mjeseca od datuma stupanja na snagu ugovora i

- ✚ II faza, koja obuhvata izgradnju Vjetroelektrane, montažu opreme, probni rad i pribavljanje dozvola neophodnih za početak rada Vjetroelektrane, u trajanju od 16 mjeseci od završetka I faze,

b) period korišćenja u trajanju od 46 godina i osam mjeseci.

Ukupni troškovi investicije (CAPEX):

Ukupna kapitalna ulaganja za projekat na lokaciji Grebak od 66 MW se procjenjuje se na 67.600.000 Eura prema sljedećoj tabeli.

Tabela 25. Kapitalna ulaganja u VE "Grebak"

Kapitalna ulaganja	EURO
Vjetroturbine i montaža	52.500.000
Temelji	2.400.000
Elektro mreža na lokaciji	850.000
Trafostanica na lokaciji	1.500.000
Dalekovod i mrežni priključak	1.100.000
Građevinski radovi uključujući i zgradu	4.350.000
Troškovi razvoja	2.400.000
Nepredviđene situacije	2.500.000
UKUPNO	67.600.000

2.3.2. Opis projekta, planiranog proizvodnog procesa, njihove tehnološke i druge karakteristike

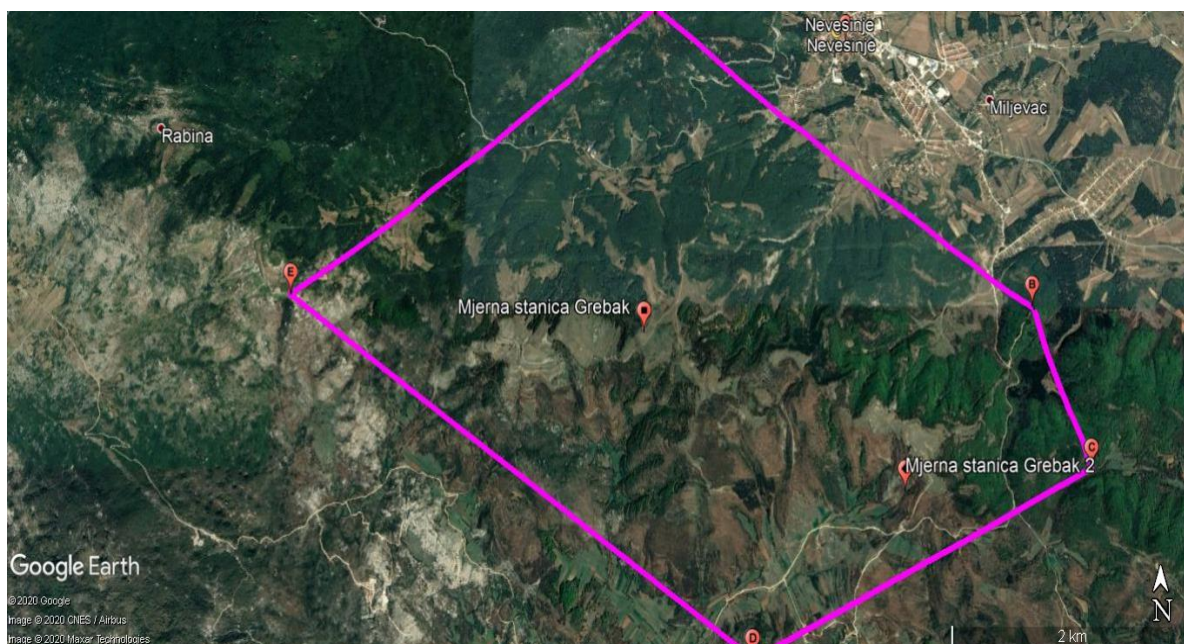
Procjena resursa vjetra

Podaci o energiji vjetra dobijaju se sa dvije instalisane mjerne stanice na lokaciji Grebak. Podaci o lokaciji mjernih stanica su prikazani u narednoj tabeli.

Podaci sa Mjerne stanice

Tabela 26. Lokacije Mjernih stanica

	BiH GK-MGI - Zone 6		
	X (East) [m]	Y (North) [m]	Z [m] ASL
Grebak 1	6507 586	4787 766	1185
Grebak 2	6509 574	4787 195	1096



Slika 44. Pozicija lokacija Mjernih stanica Grebak

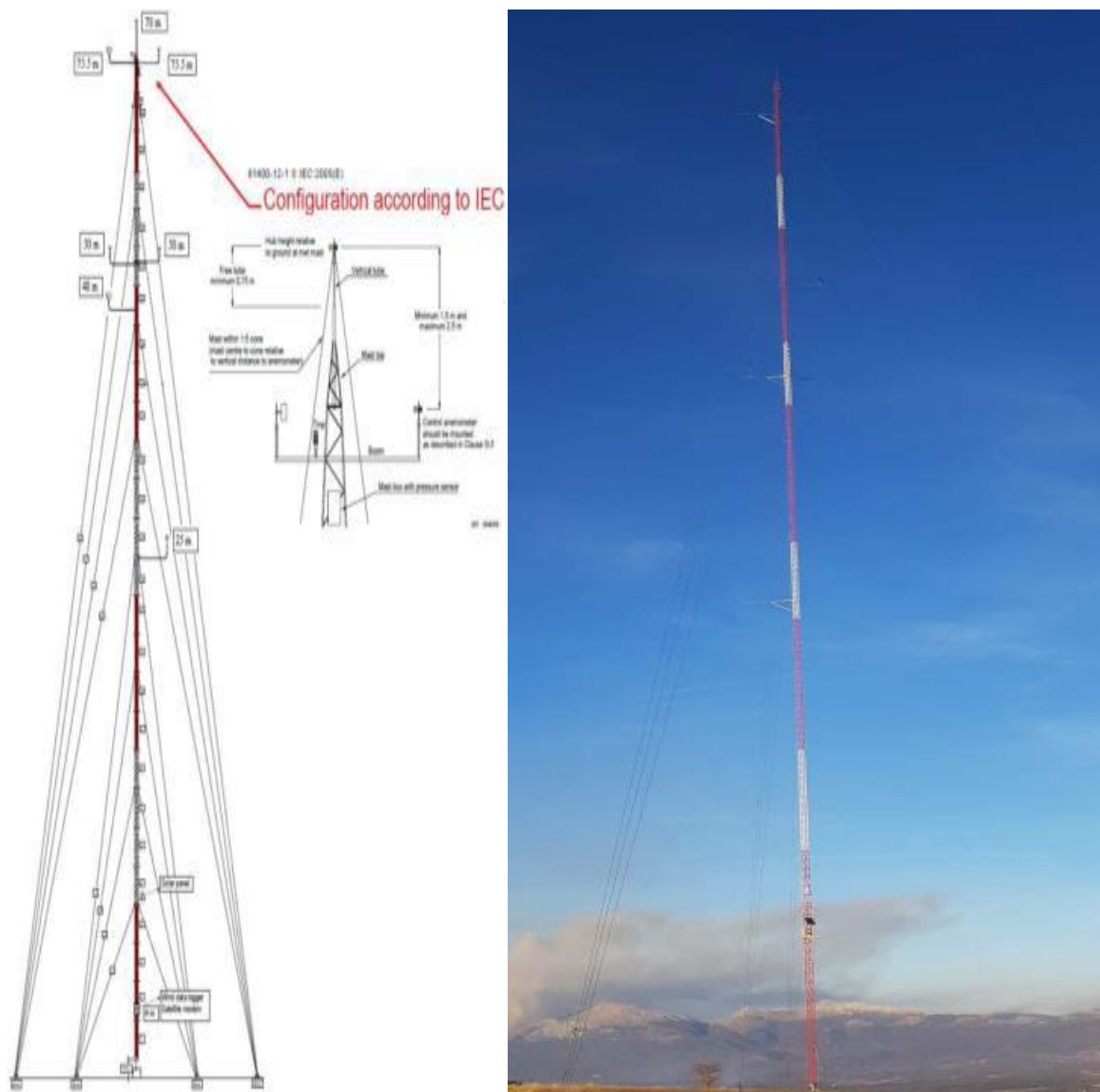
Mjerenje vjetroptencijala na mjernoj stanici je započeto 14.09.2008. godine na Mjernoj stanici Grebak 1, a nastavljeno 08.12.2016. godine na Mjernoj stanici Grebak 2 i obavljaju se sve do danas.



Slika 45. Mjerni stub sa sensorima za mjerenje vjetra

Mjerna oprema je montirana na cijevasti stub visine 60 m. WindExplorer je uređaj koji putem mjerača brzine i smjera vjetra prikuplja u 10 minutnom intervalu slijedeće veličine: brzinu, odstupanje, smjer, vrijeme, datum i druge podatke.

Mjerač brzine registruje brzinu vjetra u 10-minutnom periodu, a mjerač smjera registruje smjer vjetra isto tako u 10-minutnom periodu. Za rad WindEXplorera potrebne su dvije baterije od 9 V koje su previđene za mjerenje do 1 godine. WindEXplorer u kombinaciji sa DataPlug-om (prijenosna memorija) ima mogućnost prebacivanja zabilježenih podataka na računar, a prenos podataka vrši se putem Interneta.



Slika 46. Mjerni stub za mjerenje vjetra postavljen na lokaciji Grebak (Mjerna stanica Grebak 2)

Prosječna mjesečna brzina vjetra

Izmjerena prosječna godišnja brzina vjetra u periodu 2009 – 2014 na visini od 60 m iznosila je 7,20 m/s, što predstavlja dobar potencijal za planiranje izgradnje komercijalne vjetroelektrane.

Takođe, karakteristike vjetra pokazuju da nema *ekstremno* jakih udara, te vrlo kratko vrijeme trajanja brzina iznad 25 m/s, iako postoji opasnost od uticaja leda. Navedeni pokazatelji ukazuju na dobar vjetropotencijal i povoljan faktor angažovanja vjetroelektrane. Za obračun projektnih i proizvodnih parametara vjetroelektrane uzete su karakteristike

vjetra za period od 12 mjeseci i to od avgusta 2012. do jula 2013. godine. i od decembra 2017. do decembra 2018. godine.

Prema sezonskim varijacijama na lokaciji Mjerne stanice Grebak može se vidjeti da se najviše mjesečne prosječne brzine vjetra pojavljuju od decembra do marta, a najniže u periodu od mjeseca juna do avgusta.

Srednje mjesečne brzine vjetra na lokaciji Mjerne stanice Grebak izmjerene na 82 metra iznad tla za 12 mjeseci mjernog perioda prikazane su u sljedećoj tabeli.

Tabela 27. Srednje mjesečne brzine vjetra na visini 94 m na Mjernoj stanici Grebak

	jan	feb	mart	april	maj	jun	juli	avgust	sept	okt	nov	dec
2017												9,5
2018	6,6	8,4	7,7	6,1	5,7	6,9	6,3	5,7	7,0	7,3	7,0	6,75

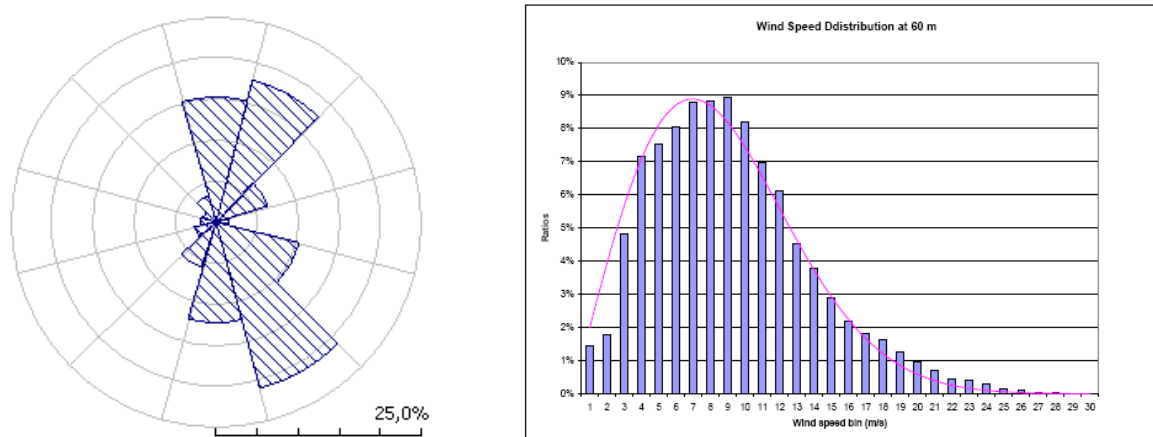
Srednja godišnja brzina vjetra

U navedenom razdoblju od 01.08.2012–31.07.2013. godine nije bilo prekida mjerenja, tako da su svi podaci prikupljeni i statistički obrađeni. Prikupljene vrijednosti srednjih brzina u 10-minutnim intervalima su sortirani po veličini, kako bi se dobila odgovarajuća krivulja trajanja brzina vjetra u mjerenom razdoblju.

Prosječne satne brzine vjetra za razdoblje mjerenja/obrade daju srednju vrijednost brzina vjetra za svaki sat u danu (promatrano u ukupnom mjernom razdoblju).

Intenzitet turbulencije pokazuje udare vjetra pri različitim brzinama. Zajedno sa grafikonom raspodjele brzine vjetra, grafikon ovog tipa može se koristiti da se utvrdi stepen turbulencije koji je prisutan pri radnim uslovima. Proizvođač turbina koristi ovaj grafikon da bi predvidio mogući raspored servisiranja i održavanja.

Ruža vjetrova pokazuje postotak vremena u kojem smjeru vjetar duva. Grafikon se koristi za utvrđivanje orijentacije i mjesta za grupe turbina. Ruža vjetrova prikazana je na slici 47. Sa grafikona se može očitati da su dominantni smjerovi vjetra NEE i SSE i to sa po više od 34% učešća.



Slika 47. Ruža vjetrova i distribucija brzine – Weibull raspodjela

Na osnovu gornjih podataka i daljnjih proračuna, dati su sljedeći Weibull parametri i godišnje srednje brzine vjetra, na visini stuba od 60 m iznad tla.

Tabela 28. Weibull parametri za Mjerni stub (60 m) visine iznad tla

Weibull parametri za lokaciju Mjernih stanica na 60 m visine	
Naziv stuba	Grebak
Weibull A-parameter [m/s]	7.97
Weibull k-parameter	1.635
Weibull Srednja brzina vjetra [m/s]	7.20

Na osnovu 12 mjesečnih podataka i modeliranja toka godišnje srednje brzine vjetra, utvrđene su iste i nalaze se između 6,7 do 8,3 m/s na 60 m visine iznad tla.

Na osnovu izmjerenih podataka (decembar 2017.-decembar 2018. godine) dobijeni su parametri Weibull-ove statističke krive i procjenjena godišnja srednja Weibull-ova brzina vjetra, na visini stuba od 94 metra iznad tla.

Tabela 29. Srednji parametri Weibull-a za mjerne stanice

Naziv stuba	Grebak 1	Grebak 2
Measurement Heigt [m] AGL	82,0	84
Mean Weibull A-parameter [m/s]	7,68	7,99
Mean Weibull k-parameter	1.6227	1.6304
Weibull Srednja brzina vjetra [m/s]	7.05	7.38
Aritmetička srednja brzina vjetra [m/s]	7.07	7.34

Na osnovu 12 mjesečnih podataka mjerenja i odgovarajućih modeliranja, utvrđeno je da se srednje godišnje brzine vjetra kreću od 6,7 do 7,9 m/s na visini od 94 m iznad tla.

IEC Klase i podobnost vjetroturbina

Na osnovu procijene ekstremnih brzina vjetra i I_{ref} , svaka WTG pozicija je klasifikovana prema IEC 61400-1 klasa vjetroturbina, a rezultati se mogu vidjeti i u tabeli 30, zajedno sa drugim uslovima lokacije poput parametara eksponenta pomaka i toka (uglova) strujanja.

Tabela 30. IEC klasa vjetroturbine prema IEC 61400-1(Izdanje 3)

Klasa vjetroturbine (wind)	I	II	III	S
Referentne brzine vjetra (V_{ref}) [m/s]	50	42.5	37.5	Vrijednosti date od projektanta
Prosječna godišnja brzina vjetra (V_{ave}) [m/s]	10	8.5	7.5	
50-godišnji povratni udar vjetra ($1.4 V_{ref}$) [m/s]	70	59.5	52.5	
Klasa vjetroturbine (TI)				
A (I_{ref})	0.16			
B (I_{ref})	0.14			
C (I_{ref})	0.12			

Na osnovu navedenog i uzimajući kao polaznu tačku da bi trebala biti samo jedna vrsta vjetroagregata instalisana za lokalitet Grebak, zaključuje se da je klasa vjetroturbina I A najpogodniji za predmetni lokalitet, dok bi se povećana prosječna godišnja proizvodnja mogla očekivati od vjetroturbina Klase I B u odnosu na izlaz iz vjetroturbina Klase I A.

Glavne tehničke karakteristike vjetrogeneratora

Generalni podaci

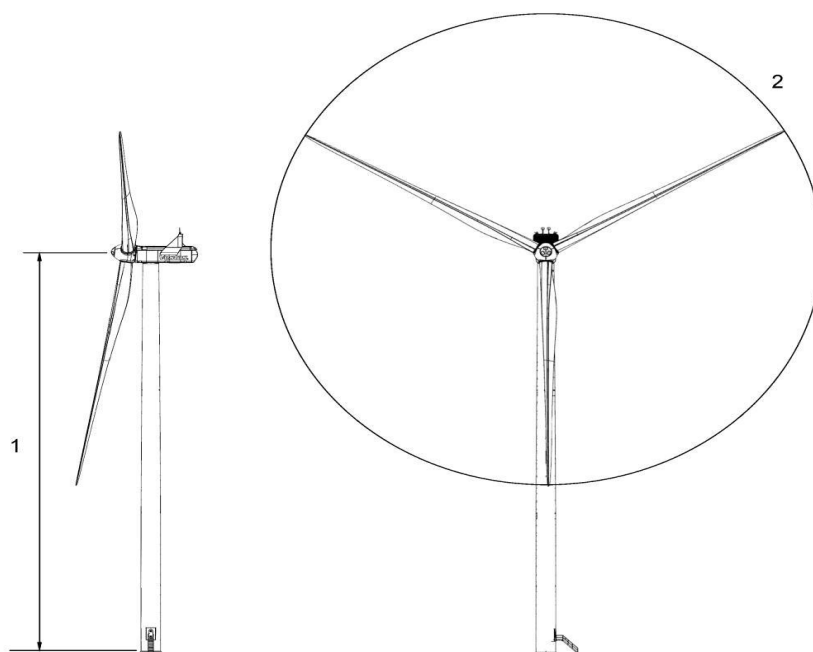
Predmetni projekat predstavlja izgradnju parka vjetroelektrana na mikrolokaciji na širem području opštine Nevesinje-površ Grebak. Planirana je instalisana snaga u rasponu od 66 MW. Proizvodne jedinice instalirane u VE "Grebak" biće vjetrogeneratori sa horizontalnim vratilom i propelerskim rotorom sa tri lopatice. Glavni dijelovi vjetrogeneratora takve izvedbe su rotor s lopaticama, kućište i stub.

Referentne vjetroturbine (WTG)

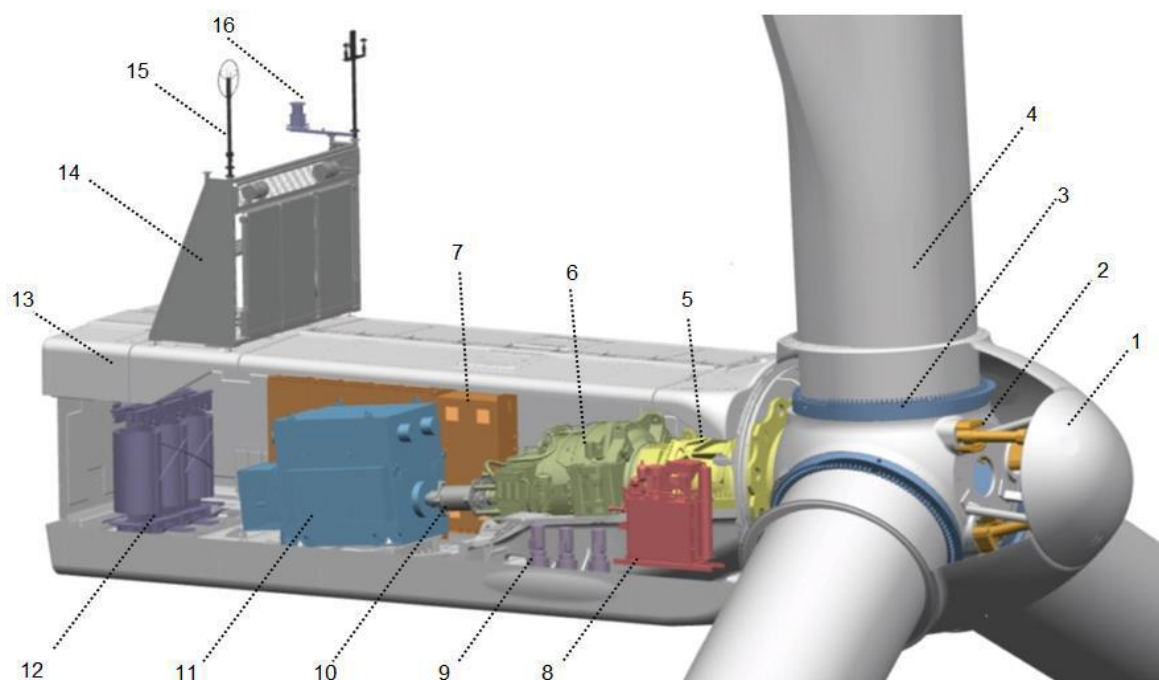
U skladu sa zadatkom za izbor referentne vjetroturbine, ista se mora odabrati na temelju procijenjenih troškova energije. Prema navodima iz studije vjetra i uslova terena, analiziran je tip turbina instalisane snage 6,6 MW, u skladu s klasifikacijom IEC lokacije. Na temelju AEP i procjene kapitalnih ulaganja CAPEX, analizirani tip turbine na lokalitetu Grebak, SIMENS SG – 6,6 MW- 155m je izabrana za referentni WTG za studiju izvodljivosti zbog, ne samo u ovom trenutku najniže procijenjenog omjera proizvodnje i troškova, već i zbog toga što se trenutno raspoložuje sa najpouzdanijim podacima vezanim za parametre cijena i isporuke ovih turbina. U toku procesa nabavke opreme vjetroelektrane, moguće su nabavke i drugih tipova vjetroturbina u modelu tip 5x, o čemu odlučuju ne samo tehnički već i ekonomski parametri isporuke.

Referentna SIEMENS turbina je sa direktnim pogonom turbine.

Opšti dizajn



Slika 48. Skica vjetroturbine



Slika 49. Skica kabine (gondole) vjetroturbine

Elektro dio (instalacije, mreža, TS)

Opšti opis

Prenos električne energije na državnu visokonaponsku mrežu je na T-off spoju na DV 110 kV Mostar-Nevesinje. Neophodne elektro-komponente za sabiranje energije i povezivanje projekta Grebak su:

- ✚ elektro mreža na lokaciji (trafoi i prekidači smješteni u svakoj pojedinoj turbini, kablovi između turbina i do trafostanice),
- ✚ TS 33/110 kV na lokaciji,
- ✚ dalekovod 110 kV (nadzemni vod) iz trafostanice na lokaciji do dalekovoda 110 kV Mostar-Nevesinje.

TS Nevesinje 110/35/10 udaljena je cca 2 km od lokacije vjetroelektrane, što tehnički predstavlja moguću tačku za priključak vjetroelektrane Grebak. TS Nevesinje je povezana sa 110kV dalekovodom (Mostar – Nevesinje i Nevesinje - Gacko). Saglasnost na priključak vjetroelektrane daje Elektroprenos BiH ad Banja Luka.

Elektro-mreža na lokaciji

Svaki vjetroagregat će imati nazivnu snagu od 6,6 MW i proizvođače energiju na niskom naponu od 1 kV. Proizvedena energija se zatim pretvara dijelom na nivo od 33 kV za prenos energije, a dijelom na niski napon od 0.4 kV za napajanje kontrolne i pomoćne opreme u vjetroturbini. Za ovu posljednju svrhu transformator sa tri namotaja 33/1/0.4kV se nalaze unutar tornja.

Energija se prenosi iz svake vjetroturbine kablovima na kraju 33 kV postrojenja. Kablovi se normalno postavljaju u zemlju u kablovske kanale uz putni pojas, a ukupna dužina kablova je 15 km. Svi planirani kablovski koridori se nalaze uz putnu infrastrukturu radi lakše ugradnje i održavanja tokom eksploatacije.

Trafostanica 33/110kV

Trafostanica na lokaciji Grebak služi za sabiranje energije na nivou 33 kV i transformaciju na 110 kV, a zatim povezivanje na mrežu sa dalekovodom 110 kV. Treba napomenuti da transformatori mogu imati vrlo dugi period nabavke, što može uticati na vremenski raspored izgradnje projekta.

Lokacija TS 33/110 kV Grebak prikazana je na slici 50. Lokacija trafostanice je izabrana tako da se ne ometa saobraćaj, a da se pri tome nesmetano može zamjenjivati elektroenergetska oprema trafostanice u slučaju potrebe. Pozicija trafostanice je takva da se ista nalazi u blizini postojećeg 110 kV dalekovoda, pa je i planirani priključni vod kratak. Postrojenje TS obuhvata plato dimenzija 65 x 55 m unutar ograde (visine 2 m od terena). Lokacija trafostanice je najbliža vjetroturbini broj 9. Najbliži objekat lokaciji trafostanice, koji se nalazi u području zahvata budućeg vjetroparka, se nalazi na udaljenosti od oko 600 metara.

Unutar platoa TS, nalaze se površine za smještaj energetskih modula, temelja svijetiljki za vanjsku rasvjetu, temelja energetskog transformatora, uljne jame, kablovskih kanala, cijevi za provlačenje kablova, zgrade postrojenja 20 kV i sekundarne opreme, te ograde postrojenja.

Zgrada SN postrojenja i pomoćnih pogona smještena je sa južne strane platoa. Zgrada je jednospratni zidani objekt sa dvostrešnim krovom, približnih dimenzija 6,5 x 13,5 m.

Postrojenje je daljinski upravljano i nadzirano pa se ne predviđa trajni boravak osoblja već po potrebi povremena prisutnost interventnog osoblja.

Energetski transformator se polaže na armirano betonske temelje sa kadom kako bi se onemogućilo razlijevanje ulja po platou u slučaju njegova istjecanja. Eventualno razliveno ulje se na taj način skuplja i sistemom cijevi odvodi do uljne jame koja je dimenzionisana tako da može primiti ukupnu količinu ulja transformatora.

Dalekovod 110kV

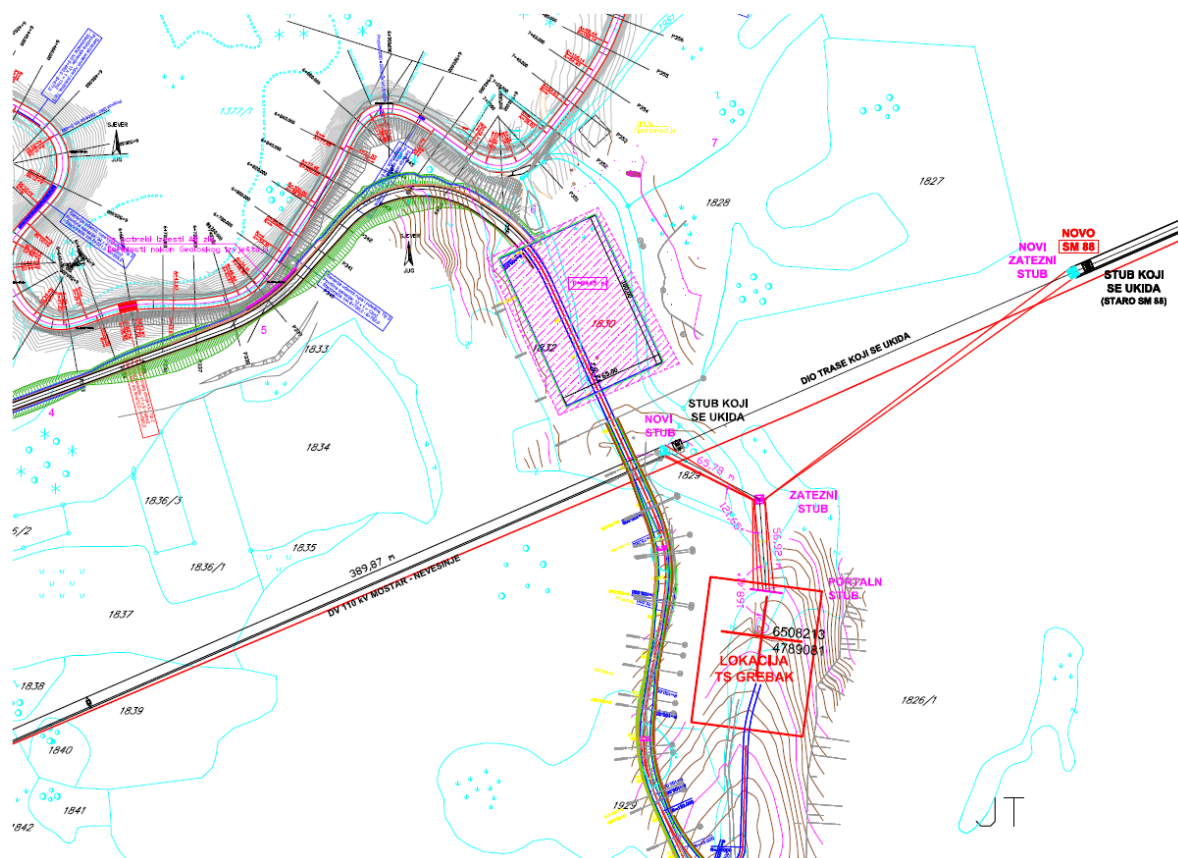
Dalekovod 110 kV koji će biti postavljen od lokacije TS Grebak do 110 kV dalekovoda Mostar-Nevesinje biće dug oko 360 m. Vod treba biti nadzemni jedan sistem (jedan vodič za sve 3 faze), a vjerovatno će linija voda biti izgrađene sa rešetkastim stubovima.

Priključak vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu Elektroprenos BiH predviđen je 110 kV dalekovodom od TS 33/110 kV Grebak na postojeći 110 kV dalekovod između TS 110/35 kV Mostar 2 i TS 110/35 kV Nevesinje.

U Bosni i Hercegovini postoje tri elektroprivredne kompanije za proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije, od kojih dvije na prostoru Federacije BiH (Javno preduzeće Elektroprivreda Bosne i Hercegovine, Sarajevo i Javno poduzeće Elektroprivreda HZ HB, Mostar) i jedna na prostoru Republike Srpske (Javno matično državno preduzeće Elektroprivreda RS). Na nivou države je Elektroprenos BiH – Banja luka za prenosnu mrežu i Nezavisni operater sistema – NOS BiH, Sarajevo.

U vezi sa navedenim, područje djelovanja svake od navedenih kompanija je ono koje zahvataju proizvodni, prenosni i distributivni objekti u vlasništvu ovih kompanija.

Za elektroenergetske instalacije i objekte na prostoru Grebak identifikovani su objekti za koje je nadležna JP Elektroprivreda RS – Trebinje.



Slika 50. Položaj TS 33/110 kV Grebak i priključnog dalekovoda DV 110 kV

Micro-siting i proračun AEP

Procjena godišnje proizvodnje energije (AEP)

Očekivana godišnja bruto (PBruto) i neto proizvodnja (PNet), uključujući gubitke uslijed vrtloženja, izračunata je korištenjem WASP 10.2/WindPRO 2.9 i Windsim (CFD-model), na temelju 12 mjesečnih mjernih podataka, rasporeda vjetroturbina, krivulja snage, C_T krive, digitalizovanih karata visinskih kontura i opisa hrapavosti. Izvršena su procijene gubitaka, procjene nesigurnosti, izračunat (Pbruto) i neto proizvodnje energije na nivou prekoračenja (P50), (P70) i (P90) za projekat (uključena sva postrojenja). Nivoe prekoračenja predstavlja vjerovatnost P pojedinačno iznad 50%, 70% i 90%, što je prikazano u tabeli 29.

Proizvodnja električne energije iz vjetroturbine može se izraziti pomoću faktora kapaciteta. Faktor kapaciteta je omjer količine stvarno proizvedene električne energije i teoretske maksimalne količine koju bi turbina mogla proizvesti. Faktor kapaciteta turbine zavisi u prvom redu od karakteristika vjetra na lokaciji koji određuje učestalost rad-raspoloživost vjetroturbine. Savremene vjetroturbine ostvaruju faktor kapaciteta u intervalu od 20% do 35%, a većinom slučajeva u rasponu 25% do 30%.

Prikaz preko tzv. full-load sati, odnosno preračunati broj sati koliko bi vjetrogenerator mogao godišnje raditi punom snagom na temelju dostupnih podataka o satnim vrijednostima brzine i smjera vjetra na lokaciji Grebak daje između 2450 i 2850 full-load sati godišnje po pojedinom vjetrogeneratoru shodno njegovoj poziciji i uslovima na toj poziciji.

U zavisnosti o mogućem tipu i snazi vjetrogeneratora, za ukupno 10 proizvodnih jedinica, godišnje je moguće proizvesti i dati u elektroenergetski sistem oko 180 GWh s datim referentnim vjetrogeneratorima.

Tabela 31. Godišnja proizvodnja energije za 10 vjetroturbina (80 m visina rotora)

Procjena godišnje proizvodnje energije za vjetroturbinu SG.6,6MW-155m		
Bruto godišnja proizvodnja energije za 10 vjetroturbina		190,3 GWh/y
<i>Gubitak vrtloženja</i>	1.3 %	-2.47 GWh/y
Godišnja proizvodnja vjetroelektrane za 10 vjetroturbina		187,8 GWh/y
<i>Kombinirana korekcija za AEP</i>	4.1 %	-7.73 GWh/y
Neto godišnja proizvodnja energije za 10 vjetroturbina (P50)		180 GWh/y
<i>Sati punog opterećenja</i>		2.883 h/y
Faktor kapaciteta		32 %
<i>Procjena nepouzdanosti (standardna devijacija)</i>	7.1 %	12,7 GWh/y
Prosječna neto godišnja proizvodnja sa minimalnom vjerovatnoćom od 70% (P70)		167,3 GWh/y
Prosječna neto godišnja proizvodnja sa minimalnom vjerovatnoćom od 90% (P90)		152.8 GWh/y

Projekat vjetroelektrane "Grebak" biće tehnički izveden kao pogon sa četiri postrojenja sa priključkom na zajedničku internu trafostanicu TS 33/110 kV.

Tabela 32. Tehnički parametri pojedinih pogona VE "Grebak"

<i>Rbr</i>	<i>Postrojenja</i>	<i>Instalisana snaga MW</i>	<i>Planirana proizvodnja GWh</i>
1.	Bukovica	33	90
2.	Vilenjak	13,2	36
3.	Globala	13,2	36
4.	Simov greb	6,6	18
	VE "Grebak"	66	180

Aspekti integracije vjetroelektrane u elektroenergetski sistem

Uklapanje u lokalnu infrastrukturu

Spajanje na elektroenergetsku mrežu biće utvrđen prethodnom elektroenergetskom saglasnošću na način kako to bude predviđeno propisima (mrežna pravila). Predviđeno mjesto priključka je dalekovod 110 kV Mostar – Nevesinje koji prolazi područjem izgradnje vjetroparka nadzemnim vodom.

Prema Idejnom rješenju pristupni put lokaciji vjetroelektrane Grebak ostvarit će se s javne saobraćajnice Mostar – Nevesinje (M6.1) koji se nastavlja postojećim šumskim putem.

Postojeći šumski put, potrebno je prilagoditi uslovima transporta po specifikaciji proizvođača opreme: širina 4,5-5 m, uspon 12 % maksimalno, radius krivina 35 m i karakteristika koje udovoljavaju uslovima transporta. Alternativni pristup mogao bi se izvesti s javnog puta Nevesinje–Udrežanj.

Unutar sistema biće osigurane i interne telekomunikacijske veze. Priključak na vanjsku javnu telekomunikacijsku mrežu izvešće se u skladu s mogućnostima te u saradnji s nadležnim telekomunikacijskim centrom.

Intencija je da električna energija dobijena iz vjetroelektrana bude dostupna širem krugu korisnika, priključivanjem na postojeći elektroenergetski sistem radi sprečavanja smanjenja električne energije koja se isporučuje krajnjim korisnicima uz pravovremenu analizu svih aspekti ovog priključka. Integracija vjetroelektrana u elektroenergetski sistem analizira se s tehničkog i ekonomskog aspekta.

Tehnički aspekti podrazumijevaju uvid u ponašanje relevantnih električnih veličina s aspekta funkcionisanja elektroenergetskog sistema kao što su: iznos napona, valni oblik napona i struje, frekventna stabilnost, ako se radi o autonomnim sistemima, itd. Intenzitet njihovih promjena zavisi od strukture elektorenergetskog sistema i tipu samih vjetroelektrana.

Prvi korak je određivanje najpovoljnijeg načina i mjesta priključka na elektroenergetski sistem, ako ova mogućnost postoji, s aspekta naponskih prilika (minimalne promjene napona po iznosu i valnom obliku) i minimalnih gubitaka radne snage odnosno energije. Drugi korak kod ovih analiza je određivanje maksimalne snage koju elektroenergetski sistem može akceptirati iz vjetroelektrana. Treći korak bio bi definisanje potrebnih zahvata u elektroenergetskom sistemu da bi se osigurao plasman moguće proizvodnje električne energije iz vjetroelektrana u slučaju da postojeća struktura to ne omogućava.

Prije spomenute analize izvode se karakteristična stanja elektroenergetskog sistema uzimajući pri tome u obzir karakteristike vjetroelektrana.

Ekonomski aspekt integracije podrazumijeva ekonomičnost i raspoloživost vjetroelektrana te troškove izgradnje i priključka na elektroenergetski sistem. Na osnovu svih provedenih analiza definiše se cijena kWh iz vjetroelektrane na pragu elektroenergetskog sistema. Potencijalni izvori elektroenergetskih kapaciteta na širem području Nevesinja su značajno i tržišno orijentisani.

Tabela 33. Instalirani i planirani energetske kapaciteta na širem području Nevesinja

Rbr.	Elektro-energetski izvor	Instalirana snaga (MW)	God. proizvodnja (GWh)
1.1	HE Nevesinje	60	100,6
1.2	HE Dabar	60,5	251,8
2.	TE Gacko	300	1.149,4
	Ukupno	420,5	1.501,8

Ako se u obzir uzmu raspoloživi resursi elektroprenosnog sistema, može se zaključiti da sistem zadovoljava postojeću elektroprenosnu infrastrukturu kao i da je moguća daljnja nadogradnja. Trafostanice na području Nevesinja, koje su interesantne za proizvodne kapacitete energije vjetra na području Grebka su:

 TS Nevesinje 110/35/10 kV

- ✚ TS Mostar 2 (Opine) 110/35/10 kV;
- ✚ TS Gacko 110/35/10(20) kV;

Iz ovoga je vidljivo da ima trafo-stanica, koje za početak projekta mogu prihvatiti proizvedenu energiju. Za instalisanje punih kapaciteta vjetroelektrana uz doinvestiranje treba povećati energetske kapacitete trafo-stanica.

Dakekovodna mreža u regionu Nevesinja:

- ✚ 400 kV dalekovod Gacko-Čula,
- ✚ 110 kV dalekovod Mostar - Nevesinje,
- ✚ 110 kV dalekovod Nevesinje-Gacko,
- ✚ svi ostali su 10 kV dalekovodi, koji služe za razvod energije direktnim potrošačima.

Sistem dalekovoda s rasklopnim postrojenjima na nivou 35, 110, 220 i 400 kV koji je uvezan sa postojećim sistemom TS omogućuje transport energije prema potrošačima u zoni BiH, Hrvatska, Crna Gora i EU.

SCADA sistem upravljanja

Dva su sistema SCADA potrebna za rad i praćenje rada vjetroelektrane. Jedan je sistem za elektro-opremu za praćenje efikasnosti i stanja trafostanice na lokaciji.

Drugi SCADA sistem se koristi za daljinsko upravljanje vjetroturbina, kao i prikupljanje i prezentaciju podataka dobijenih na pojedinim kontrolerima u vjetroturbinama. Priključak od turbine do glavnog SCADA-računara u zgradi za upravljanje će se izvršiti optičkim kablom smještenim zajedno s 33 kV podzemnim kablovima.

WTG SCADA sistem će prikupljati podatke iz pojedinačnih vjetroturbinskih kontrolera odnosno alarme dnevnika, snagu, proizvodnju energije, sate rada brzine vjetra i slično i spremati podatke. To će omogućiti izradu izvještaja za određene vremenske periode npr. dnevne, sedmične, mjesečne i godišnje. SCADA sistemi za vjetroturbine su standardni proizvod koji svi proizvođači turbina nude i dostavljaju zajedno sa vjetroturbinama.

Izgradnja i rad vjetrogeneratora

Stub je u pravilu metalni, cijevne izvedbe konusnog oblika, a izrađuje se u različitim visinama što omogućuje optimiziranje proizvodnje shodno konfiguraciji terena na lokaciji. U slučaju VE "Grebak" visina stuba bila bi od 102,5 metara. Unutar stuba su ljestve za penjanje na vrh sa pripadajućim platformama. Kroz unutrašnjost stuba provedeni su svi energetske i kontrolni kablovi. Zaštita od korozije izvedena je prema ISO 12944 C 5 I.

Stub se montira na AB temelju dimenzije 20,5 x 20,5 m i dubine 3,0 m oktaedarske forme.

Vjetrogeneratori rade autonomno i potpuno automatski. Vjetrogenerator starta pri brzini vjetra 3–4 m/s kada generator postigne sinhronu brzinu ukopča se na mrežu pomoću tiristorskog mekog uklopa. Vjetrogenerator proizvodi električnu energiju dok je vjetar od 3–25 m/s. Pri brzinama vjetra većim od 25 m/s (cca 10 min.) vjetrogenerator se zbog sigurnosnih razloga isključuje.

Status vjetrotehnologije

Trendovi razvoja vjetroenergetike su porast nazivne snage vjetroturbina. Dok je početkom devedesetih godina prosječna instalisana snaga vjetroturbina iznosila oko 200 kW, u 2000. je u Njemačkoj prosječna instalisana vjetroturbina imala kapacitet 1.100 kW, a danas se kreće iznad 3.000 kW. Razvojem tehnologije porasla je i produktivnost turbina (specifična proizvodnja u odnosu na rotorsku površinu u kWh/m²). Iako specifična proizvodnja zavisi i o dostupnom resursu energije vjetra, rast ovog pokazatelja dobar je indikator porasta sveukupne djelotvornosti turbina.

Povećanja jedinične snage vjetroturbina prati i trend sve viših stubova. Tako se u klasi WTG sa promjerom rotora 30 m koriste stubovi 30 do 50 m visine, za klasu WTGT sa promjerom rotora 45 m pretežno stubovi od 40 do 65 m, a za klasu WTG sa promjerom od 65 m stubovi od 78 do 90 m, ali za najveće vjetroturbine na komercijalnom tržištu dostupni su promjeri 117m i visine stubova i preko 100 m.

Na tržištu danas dominiraju 3-lopaticne, protivstrujne vjetroturbine s horizontalnim osi rotacije. Što se tiče kontrole brzine vrtnje generatora profilirala su se dva osnovna koncepta. Prvi se odnosi na direktan priključak (asinhronog) generatora na električnu mrežu uz fiksnu brzinu vrtnje, pri čemu je potrebno osigurati kontinuirani električni teret (čvrsta mreža) radi održavanja napona i frekvencije unutar dozvoljenih granica. Drugi koncept predstavlja indirektan priključak preko istosmjernog međukruga (ispravljač-izmjenjivač) kojim se postiže razdvajanje generatora vjetroturbine od električne mreže i omogućava varijabilna brzina rotacije. Time se dobiva mogućnost pogona u granicama od 40% do 100% nominalne brzine rotacije uz poboljšanu mogućnost iskorištavanja energije sadržane u vjetru. Prvi koncept dugo je dominirao tržištem, no kod novih i MW-nih vjetroturbina situacija se sve više mijenja u korist varijabilne brzine vrtnje.

U najnovije vrijeme dva proizvođača vjetroturbina (Vestas i Lagerwey) razvila su koncept, tzv. *OptiSpeed* (Vestas), odnosno *VariableSlip* (Lagerwey). Radi se o specijalnim izvedbama asinhronih generatora s mogućnošću klizanja do 60% (*OptiSpeed*), odnosno, do 10% (*VariableSlip*) sinhronne brzine. Elektronski sklop koji kontrolira otpor rotorskog kruga ugrađen je na rotoru, a komunikacija s kontrolnim sistemom odvija se putem optičkih signala. Koncept *pitch* reguliranja vjetroturbine (zakretanjem cijelih lopatica oko aksijalne osi) u kombinaciji s fiksnom brzinom vrtnje odbačen je i danas vrlo je malo proizvođača koji i dalje koriste ovu komunikaciju. *Stall* regulacija, međutim, koristi se i s fiksnom (dvo brzinskom) i s varijabilnom brzinom vrtnje, no ipak, ovaj način iako pouzdan i jeftin, zbog generalno slabije mogućnosti kontrole mašine sve manje se koristi. Sve više koristi se *pitch* regulacija u kombinaciji s varijabilnom brzinom rotora ili svojevrsna kombinacija *pitch* i *stall* regulacije, tzv. *active stall*.

Vjetroenergetske jedinice nominalne snage manje od 1 MW proizvode se kao tipske jedinice, što podrazumjeva standardizaciju komponenti vjetrogeneratora (istog tipa). Time je osigurana brza isporuka zamjenskih komponenti uz smanjenu količinu rezervnih dijelova, a olakšano održavanje zbog uniformnosti, što doprinosi visokoj raspoloživosti mašina.

Osim noseće mehaničke konstrukcije vjetrogeneratora većina preostalih dijelova (više od 70 %) su standardni visokoserijski proizvodi širih namjena. Ovoj grupi dijelova, koje proizvođači vjetrogeneratora nabavljaju kao tipizirane elemente, pripada i električna oprema za prijenos-transformaciju električne energije (modulni transformatori s rasklopnom jedinicom).

Međunarodna elektrotehnička komisija "International Electrotechnical Commission - (IEC)" ustanovila je više aktivnosti na polju standardizacije komponenti, pomoćnih uređaja i isporuke.

Ove aktivnosti organizovane su po grupama koji se odnose na komponente mašina,

prikazani u narednoj tabeli.

Broj dokumenta	Naziv
<u>IEC 61400-1 (1999-02)</u>	Sigurnosni zahtjevi za velike vjetroturbine
<u>IEC 61400-2 (1996-04)</u>	Mali vjetroturbinski sistemi
<u>IEC 61400-11 (2002-12)</u>	Tehnike akustičnih mjerenja
<u>IEC 61400-12 (1998-02)</u>	Testiranje performansi snage vjetroturbine
<u>IEC/TS 61400-13 (2001-06)</u>	Mjerenja opterećenja
<u>IEC/TS 61400-14 (2005-03)</u>	Deklaracije za nivo zvuka i vrijednosti tonaliteta
<u>IEC 61400-21 (2001-12)</u>	Mjerenje i procjena karakteristika i kvaliteta snabdijevanja električnom energijom i uvezivanja vjetroturbina u mrežu
<u>IEC/TS 61400-23 (2001-04)</u>	Tehnike testiranja čvrstoće vjetroturbinske lopatice
<u>IEC/TR 61400-24 (2002-07)</u>	Gromobranska zaštita
<u>IEC 61400-SER (2005-03)</u>	Svi dijelovi vjetroturbinskih generatora


Životni vijek vjetrogeneratorskih postrojenja

Projektni životni vijek vjetrogeneratora minimalno je 20 godina uz pretpostavku da su uslovi rada vjetrogeneratora u granicama predviđenih. Određen je zamorom materijala vitalnih dijelova, prvenstveno lopatica kola turbine. Ispitivanja uzoraka materijala lopatice, (poliester/epoxy ojačan staklenim/karbon vlaknima), odnosno spoja materijala lopatice i metalnog korijenskog dijela u uslovima izmjeničnog i pulsirajućeg opterećenja, obuhvataju i klimatske uticaje kao npr. vlage u vazduhu i toplotno zračenje. Ispitivanja lopatica prirodne veličine u laboratorijskim uslovima, potvrdila su da lopatica može podnijeti cca 10 ciklusa opterećenja što odgovara vijeku od 20 godina. Za sva ispitivanja-proračune generiran je spektar opterećenja, koji odgovara prirodnom opterećenju, a obuhvata deterministička opterećenja usljed težine, aerodinamičkog opterećenja uzevši u obzir prolaz lopatice pored stuba i stratifikaciju vjetra, centrifugalnu silu te stohastičko opterećenje uslijed turbulencije vjetra.

2.3.3. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina, potrebnog materijala za izgradnju i drugo

Prilikom izgradnje vjetroelektrana doći će do potrošnje velikih količina energenata, te sirovina i materijala potrebnog za izgradnju vjetroparka.

Kao osnovni energent za potrebe transportne mehanizacije koristiće se:

 Nafta i njeni derivati.

Prilikom izgradnje vjetroparka neće se koristiti voda kao sirovina na radilištu. Pripremljen beton će se dovoziti sa udaljenih betonara. Kompletna oprema je industrijska i doprema se već sa standardnom antikorozijskom zaštitom.

Prilikom izgradnje temelja vjetroelektrana kao i objekata tafostanice i kontrolne sobe kao osnovni građevinski materijali koristiće se:

- ✚ Beton,
- ✚ Malter,
- ✚ Cigla,
- ✚ Kvadra,
- ✚ Građevinska armatura,
- ✚ Čelični materijali.

Konceptualni dizajn temelja je postavljen na bazi proračuna iz idejne procjene geotehnike i scenarija opterećenja za referentnu vjetroturbinu. Procjenjuje se da je za gradnju jednog temelja potrebno 675 m³ betona i 65 tone građevinske armature. Temelj je projektovan 3 m ispod nivo tla, što će zahtijevati iskop od 940 m³ materijala. Očekuje se da će iskopana zemlja biti pogodna za zatrpavanja.



Slika 51. Izgradnja temelja i temeljnog stuba vjetroelektrane



Slika 52. Montaža vjetroelektrane

2.3.4. Prikaz vrste i količine ispuštenih gasova, vode i drugih tečnih i gasovitih otpadnih materija, posmatrano po tehnološkim cjelinama, uključujući: emisije u vazduh, ispuštanje u vodu i zemljište, buku, vibracije, svjetlost, toplotu, zračenja (jonizujuća i nejonizujuća)

Mogući nepovoljni uticaji na životnu sredinu mogu se javiti tokom izgradnje, ali će oni biti ograničeni na relativno kratko razdoblje. Aktivnosti tokom građenja ovog vjetroparka koje bi mogle uticati na okolinu su sljedeće:

- a) Zemljani radovi iskopa zemlje i kamenja za izvedbu temelja, za izvedbu pristupnih puteva te servisnih površina (montažni platoi) i ostalih objekata, zatim deponovanje materijala od iskopa koji preostane nakon nasipavanja temelja, servisnih površina i puteva, zbog dizanja prašine mogu uticati na kvalitet vazduha. Isto tako, ukoliko se višak iskopanog materijala ne zbrine na ispravan način nakon završetka izgradnje to može narušiti izgled pejzaža (krajolika);
- b) Transport teške mehanizacije, opreme i građevinskog materijala do gradilišta i kretanje teške mehanizacije po gradilištu (zemljani radovi, građenje, montaža) može imati negativne posljedice na kvalitet vazduha (dizanje prašine);
- c) Eventualno miniranje u svrhu iskopavanja temelja uz stručno rukovanje imaće kratkotrajne negativne posljedice dizanja prašine, buke i mogućeg uticaja vibracija usljed eksplozija;
- d) Nastajanje komunalnog otpada zbog boravka osoblja na gradilištu (ostaci hrane, staklo, papir, sanitarno-higijenski otpad) može imati negativan uticaj na okolinu, ukoliko se odlaže i prikuplja na neprimjeren način.

Emisije u toku izgradnje

Tokom izgradnje predmetnog vjetroparka doći će neminovno do emisije prašine u vazduh, emisija buke i vibracija u obliku seizmičkih talasa, kao i do nastanka građevinskog i komunalnog otpada. Uzevši u obzir potrebnu mehanizaciju za obavljanje radova, proizvodi iskopavanja (zemlja, kamenje), beton, gorivo, građevinske mašine, očekuje se emisija u okolinu u fazi izgradnje koja utiče na abiotičku, biotičku i rukom izgrađenu životnu sredinu.

Emisije u vazduh

Do emisija prašine dolazi usljed neadekvatnog transporta materijala i usljed izvođenja građevinskih zemljanih radova. Do emisija izduvnih gasova dolaziće uslijed korišćenja mehanizacije koja će se koristiti pri izgradnji. Izduvni gasovi dizel motora sadrže uglavnom okside ugljenika, azota i sumpora, aldehide, nesagorjele ugljovodonike i čestice čađi. Ove emisije se mogu umanjiti organizacijom radilišta, i korištenjem ispravne i kvalitetne mehanizacije, te kvalitetnog pogonskog goriva i zamjenom mašina koje koriste motore sa unutrašnjim sagorijevanjem za mašine koje koriste akumulatore i struju kad god je to moguće.

Emisije otpadnih voda

U toku gradnje vjetroparka radnici neće boraviti stalno na lokaciji, već samo tokom radnog vremena, tako da neće biti formiranja gradilišnog naselja pa se stoga i ne očekuje stvaranje otpadnih voda od strane zaposlenih na gradilištu.

Takođe, u toku gradnje vjetroparka neće biti pripreme betona na samom gradilištu, već će se pripremljen beton dovoziti na gradilište.

Negativan uticaj od sanitarnih otpadnih voda koje bi mogle nastajati prilikom izgradnje vjetroparka može se spriječiti provođenjem mjera za zbrinjavanje ove vrste otpadnih voda. Sanitarne potrebe će se zadovoljavati iznajmljivanjem eko sanitarnih kabina za potrebe gradilišne uprave smještene na lokaciji privremenog skladišta i za potrebe radnika na samom gradilištu.

Ispuštanje u zemljište

Pri razmatranju ugroženosti zemljišta od zagađivanja, osnova je fizička destrukcija (uklanjanje površinskog sloja) a zatim i njegovo zagađivanje aktivnostima transportnih sredstava i radnih/građevinskih mašina, uslijed procurivanja goriva, maziva i motornog ulja. Eventualno zagađeno zemljište ima karakter opasnog otpada.

Buka i vibracije

Do povećanog nivoa buke može doći samo za vrijeme rada građevinskih mašina u toku izgradnje. Ova buka je lokalizovana samo na užu zonu radova. Njen uticaj neće biti na naseljena mjesta. Buka će se odraziti samo na životinjski svijet. Uticaj buke prestaje završetkom izgradnje.

Tokom građenja na terenu će se primijeniti klasična građevinska mehanizacija, koja u pravilu proizvodi buku preko nivoa do 80 dB. Takođe, izvori buke su i transportna sredstva i aktivnosti ljudi. Povećan nivo buke na lokaciji zahvata je neminovan, privremenog je karaktera i predstavlja kratkotrajan uticaj, dominantan na samoj lokaciji zahvata.

Obzirom da je područje zahvata locirano na vrlo rijetko naseljenom području, uticaj buke za vrijeme pripreme i izgradnje je zanemarljiv.

Zračenje

Tokom gradnje vjetroparka neće biti izgradnje boravišnog naselja za smještaj radnika, nego će radnici na gradilištu boraviti samo u toku radnog vremena. To znači da neće biti potrebe za obezbjeđivanjem električne energije koja bi podrazumijevala izgradnju dodatnih trafostanica i dalekovoda, koja bi inače trebala u slučaju potreba radnika u gradilišnom naselju.

Emisije u toku eksploatacije vjetroparka

Emisije otpadnih voda

Sama vjetroturbina za pogon ne koristi vodu, pa tako i ne stvara otpadne vode. U toku eksploatacije vjetroparka, dolaziće do emisije sanitarnih otpadnih voda iz kontrolne sobe-SCADA sistema za turbine i trafostanice. Pored sanitarnih otpadnih voda, imaćemo i emisije atmosferskih otpadnih voda sa objekta kontrolne zgrade.

Emisije u vazduh

U toku eksploatacije vjetroparka neće biti emisija u vazduh.

Ispuštanje u zemljište

Tokom odvijanja redovnih aktivnosti u predmetnom vjetroparku, dolaziće do stvaranja različitih vrsta otpada. Neadekvatnim postupanjem sa otpadom može doći do eventualnog zagađenja zemljišta.

Obzirom na lokacijske uslove i prirodu procesa, zagađenje zemljišta može nastati kao posljedica nekontrolisanog odbacivanja komunalnog otpada, odbacivanja ambalaže, odbacivanja krpa od brisanja, zauljene radne odjeće, odbacivanja elektroničkog otpada, kod neadekvatnog tretmana otpadnih sanitarnih voda, usljed curenja ulja za podmazivanje.

Do istakanja transformatorskog ulja može doći samo u akcidentnim situacijama. Uljne jame mogu da prihvate kompletnu količinu ulja. Prema pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara, svaki energetski transformator ili uređaj koji pojedinačno sadrži više od 1000 kg ulja mora imati sabirnu uljnu jamu za brzo odvođenje ili sakupljanje ulja.

Buka i vibracije

Buka koju proizvodi rad vjetroelektrana uopšteno nastaje iz dva razloga. Prva je mehanička buka nastala radom pokretnih dijelova vjetroatregata, a druga je aerodinamička buka nastala gibanjem lopatica VE elise kroz vazduh.

Mehanička buka nastaje kao posljedica rada pokretnih dijelova i rada elektroinstalacija. U novim izvedbama vjetroelektranih generatora mehanička je buka vrlo mala, uglavnom je niske frekvencije, a nastaje kao rezultat sporo-rotirajućih dijelova, ležajeva, hidrauličkih i rashladnih sistema te rada elektrouređaja na frekvenciji mreže. Zbog karaktera nastanka ova buka pokazuje tonalne komponente (izraženije frekvencije u buci) ali šireg spektra.

Savremenim konstrukcijskim rješenjima s direktnim prenosom rotacije na osovinu generatora, korištenjem fleksibilnih materijala i elastičnim spajanjem, zvučnom izolacijom kućišta te antirezonantnim sistemima ovakva buka se vrlo efikasno eliminiše. Stoga se ova buka kod savremenih vjetrogeneratora ne smatra kritičnom u projektovanju VE, naročito s manjim brojem VE jedinica, a može se registrovati samo na malim blizinama od VE jedinice.

Aerodinamička buka nastaje gibanjem lopatica vjetroelektranih elisa kroz vazduh i posljedica je složenih turbulentnih gibanja vazduha u području oko elisa (posebno na stražnjim dijelovima lopatica).

Emisija buke iz trafostanice se vezuje za ventilatore koji služe za prinudno hlađenje transformatora. Izvor buke je i sam transformator (tzv. zujanje transformatora). Izvori buke su i transportna vozila za odvoz/dovoz potrebnih dijelova kao i vozila stručnih ekipa koje će povremeno obilaziti trafostanicu. Posjete sa ovim ciljem su periodične i rijetke pa su i emisije buke koje potiču od njih neznatne.

Elektromagnetske smetnje

Uticaj neposredno uz vjetroelektrane odnosi se na mogućnost EMI uslijed elektromagnetskog polja koje stvaraju generator vjetroatregata i transformator. S obzirom da danas proizvođači vjetroelektrana moraju zadovoljiti standarde koji se odnose na elektromagnetsku emisiju ovaj utjecaj je zanemariv. Električni vodovi također stvaraju elektromagnetsko polje, ali je poznato da nemaju značajnijeg utjecaja na EMI.

Vjetroatregati mogu ograničiti rasprostiranje signala ako se nalaze na njegovoj direktnoj putanji, a posljedica je slabiji signal na prijemu ili u goroj varijanti potpuna blokada signala.

Smetnje uzrokovane refleksijom signala se javljaju kada do prijemnika dopire isti signal višestruko reflektiran od lopatice te uzrokuje smetnje jer vremenski kasni ili je izobličen.

Većinom, EMI se javljaju uslijed kombinacije loma i refleksije elektromagnetskog signala o lopatice. Ovo je naročito bilo izraženo u počecima iskorištavanja energije vjetra kada su lopatice vjetroatregata bile metalne, međutim danas se one uglavnom izrađuju od kompozitnih materijala koji dijelom apsorbiraju EM valove i na taj način smanjuju refleksiju.

Dizajn lopatice vjetroatregata je danas također uznapredovao do razine da se refleksija može kontrolisati njenim pravilnim oblikovanjem.

Problem elektromagnetske interferencije se najčešće javlja kod prijema televizijskog signala i to njegove video komponente dok na audio komponentu nema utjecaja (Spera, 1994).

Jednostavno rješenje predstavlja postavljanje veće antene ili dodatak pojačala. U krajnjem slučaju je moguća zamjena postojećeg sistema satelitskim. Uticaj vjetroelektrana na elektromagnetske smetnje još uvijek nije u potpunosti dobro opisan te se i dalje rade istraživanja.

Istraživanja koja su do sada napravljena primjerice BBC-a (British Broadcasting Corporation) pokazuju da nema značajnijeg uticaja (Dannemand 1999). Grubb&Meyer (1993) pišu o problemu prijema televizijskog signala kao lokalnom koji se lako rješava upotrebom dodatnih pojačala, kablskih veza i digitalnog signala.

Dosadašnja iskustva i istraživanja o mogućem uticaju vjetroelektrana na rad pokretnih radiokomunikacijskih sistema pokazuju da je on zanemariv (Connell Wagner, 2004). Rezultati laboratorijskih ispitivanja uticaja vjetroagregata na FM sisteme također pokazuju da nema uticaja osim na udaljenostima od vjetroagregata manjim od 10 metara (Spera, 1994).

Mobilni komunikacijski sistemi sastoje se od međusobno spojenih zona pokrivenosti čija veličina varira od 2 do 10 km. Svaka zona ima svoju baznu stanicu koja prima i šalje signale pokretnih stanica koje se nalaze unutar te zone. Do sada nije dokazan uticaj vjetroelektrana na pokrivenost pojedine zone.

2.3.5. Identifikacija vrsta i procjena količine mogućeg otpada, prikaz tehnologije tretiranja (prerada, reciklaža, odlaganje) svih vrsta otpadnih materija

Na osnovu mjerenja nultog stanja i valorizacije terena može se zaključiti da se radi o zdravoj tj. nedegradiranoj životnoj sredini sa svim njenim elementima vazduha, vode, buke, pejzažnih karakteristika, flore, faune, kao i drugih elemenata. Na osnovu svih vrednovanih elemenata, a na osnovu zakonske regulative Republike Srpske može se zaključiti da nisu identifikovani nikakvi izvori emisije na razmatranom području.

Prilikom izvođenja građevinskih radova na izgradnji projekta vjetroparka moguće je da nastanu određene količine građevinskog otpada, otpadnih ulja, masti i slično koji mogu uticati na stanje u okolini. Pravilnim proračunima, pravilnim izvođenjem radova i odgovornim postupanjem sa građevinskim materijalom i održavanjem građevinskih mašina te količine mogu biti minimalne i njihov uticaj na okolinu zanemariv. Tokom izgradnje vjetroparka doći će do iskopa zemljanog materijala kao i kamena u značajnim količinama. S ovim materijalom se mora adekvatno postupati bilo da jedan dio ovog materijala bude iskorišćen kao građevinski materijal (agregat za beton, granulat za nasipanje pristupnih puteva) i takav materijal treba biti deponovan na prostoru za privremeno deponovanje iskopanog materijala. Površinski sloj humusa će se iskopati za rekultivaciju prostora nakon završenih građevinskih radova. Ostatak iskopa se mora isporučiti na za to određeno mjesto u saradnji sa nadležnim komunalnim preduzećem. Kao čvrsti otpad u toku procesa izgradnje vjetroparka, nastajace još i čvrsti komunalni otpad koji će biti neophodno sakupljati bilo u kontejnere ili kante za tu vrstu otpada, a koji će se prazniti u okviru ugovora sa nadležnim komunalnim preduzećem ili na neki drugi prihvatljivi način s obzirom da radnici neće boraviti cijelo vrijeme na terenu, a i zbog nemogućnosti da vozilo komunalne službe pristupi terenu izgradnje vjetroparka.

Čvrsti otpad u fazi izgradnje

Prilikom realizacije projekta izgradnje vjetroparka doći će do velike količine građevinskog otpada, uglavnom otpada iz iskopa, koji predstavlja inertan građevinski otpad. Pored inertnog građevinskog otpada javljaće se i opasni otpad u manjim količinama (otpadna ulja i maziva, zauljena ambalaža) te određene količine mješovitog komunalnog otpada i ambalaže.

Prema **Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 19/15, 79/18)**, otpad koji će se proizvoditi u toku izgradnje, može se svrstati prema kataloškim šiframa u kategorije date u narednoj tabeli.

Tabela 34. Kategorije otpada nastale prilikom izgradnje vjetroparka

Red. br.	Šifra	Naziv otpada
	13	OTPADI OD ULJA I OSTATAKA TEČNIH GORIVA (OSIM JESTIVIH ULJA I ONIH U POGLAVLJIMA 05, 12 i 19)
	13 01	otpadna hidraulična ulja
1.	13 01 11*	sintetička hidraulična ulja
	13 02	otpadna motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje
2.	13 02 06*	sintetička motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje
	15	OTPAD OD AMBALAŽE, APSORBENTI, KRPE ZA BRISANJE, MATERIJALI ZA FILTRIRANJE I ZAŠTITNA ODJEĆA, AKO NIJE DRUGAČIJE SPECIFIKOVANO
	15 01	ambalaža (uključujući posebno sakupljenu ambalažu u komunalnom otpadu)
3.	15 01 01	papirna i kartonska ambalaža
4.	15 01 02	plastična ambalaža
5.	15 01 04	metalna ambalaža
6.	15 01 06	miješana ambalaža
7.	15 01 07	staklena ambalaža
8.	15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama
9.	15 01 11*	metalna ambalaža koja sadrži opasan čvrst porozni matriks(npr. azbest), uključujući prazne boce pod pritiskom
	15 02	apsorbenti, filterski materijali, krpe za brisanje i zaštitna odjeća
10.	15 02 02*	apsorbenti, filterski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu drugačije specifikovani), krpe za brisanje, zaštitna odjeća, koji su kontaminirani opasnim supstancama
11.	15 02 03	apsorbenti, filterski materijali, krpe za brisanje i zaštitna odjeća drugačiji od onih navedenih u 15 02 02
	16	OTPADI KOJI NISU DRUGAČIJE SPECIFIKOVANI U KATALOGU
	16 04	otpadni eksplozivi
12.	16 04 03*	ostali otpadni eksplozivi
	16 07	otpadni iz rezervoara za transport i skladištenje i otpad od čišćenja buradi (izuzev 05 i 13)
13.	16 07 08*	otpadni koji sadrže ulje

	17	GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA (UKLJUČUJUĆI I ISKOPANU ZEMLJU SA KONTAMINIRANIH LOKACIJA)
	17 01	beton, cigle, crijep i keramika
14.	17 01 01	beton
	17 04	metali (uključujući i njihove legure)
15.	17 04 05	gvožđe i čelik
	17 05	zemlja (uključujući zemlju iskopanu sa kontaminiranih lokacija), kamen i iskop
16.	17 05 03*	zemlja i kamen koji sadrže opasne supstance
17.	17 05 04	zemlja i kamen drugačiji od onih navedenih u 17 05 03
	20	KOMUNALNI OTPADI (KUĆNI OTPAD I SLIČNI KOMERCIJALNI I INDUSTRIJSKI OTPADI), UKLJUČUJUĆI ODVOJENO SAKUPLJENE FRAKCIJE
	20 01	odvojeno sakupljene frakcije (izuzev 15 01)
18.	20 01 01	papir i karton
19.	20 01 02	staklo
20.	20 01 39	plastika
21.	20 01 40	metali

Tečni otpad: Goriva za mašine i sredstva za podmazivanje-moguće prosipanje. Moguće otpadne materije koje zagađuju životnu sredinu (ako se ne primijene mjere za ublažavanje uticaja, propisane u ovoj studiji), a mogu se pojaviti u radu mehanizacije, su curenja mašinskog ulja ili goriva iz mehanizacije. Ova curenja su najčešće beznačajna pošto se u takvim slučajevima mašina zaustavlja i popravljiva. Drugi izvor zagađenja nastaje pri održavanju opreme i mehanizacije. Pri održavanju opreme i mehanizacije istu je potrebno prvo oprati. Pri tome se izdvajaju naslage zemlje i prašine koje su često zauljene. Takođe je svaki dio koji se rastavi zamašćen ili zauljen pa se prije popravke vrši odmašćivanje. Pri pranju se koriste voda pod pritiskom, često, pomiješana sa deterdžentima za odmašćivanje. Većina mašina koristi ulje za podmazivanje koje se periodično mijenja. Ovo otpadno ulje je potencijalni zagađivač okoline. Radovi na održavanju se izvode kao tekuće održavanje, periodični pregledi, redovno servisiranje i opravke kvarova. Pri ovim radovima mogu se pojaviti navedene otpadne materije štetne po okolinu, naročito zemlju i vodu. S ovim materijalima se mora adekvatno postupati da ne dospiju u okolinu već se zbrinjavaju po propisima.

Građevinski otpad

Investitor "Vjetroelektrane Grebak" d.o.o. posjeduje Plan za transport, obradu i odlaganje građevinskog otpada i drugih vrsta otpadnog materijala na lokaciji izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak". Na osnovu tog Plana, od opštine Nevesinje dobijena je saglasnost na predložene lokacije za formiranje privremenih odlagališta građevinskog otpada.

Preliminarni Plan mogućih lokacija za privremeno odlaganje, koji će se korigovati nakon završetka izrade Glavnih projekata saobraćajnica i montažnih platoa je dat u tabeli 35.

Procjena vrsta građevinskog otpada koji se očekuju u toku izvođenja objekata.

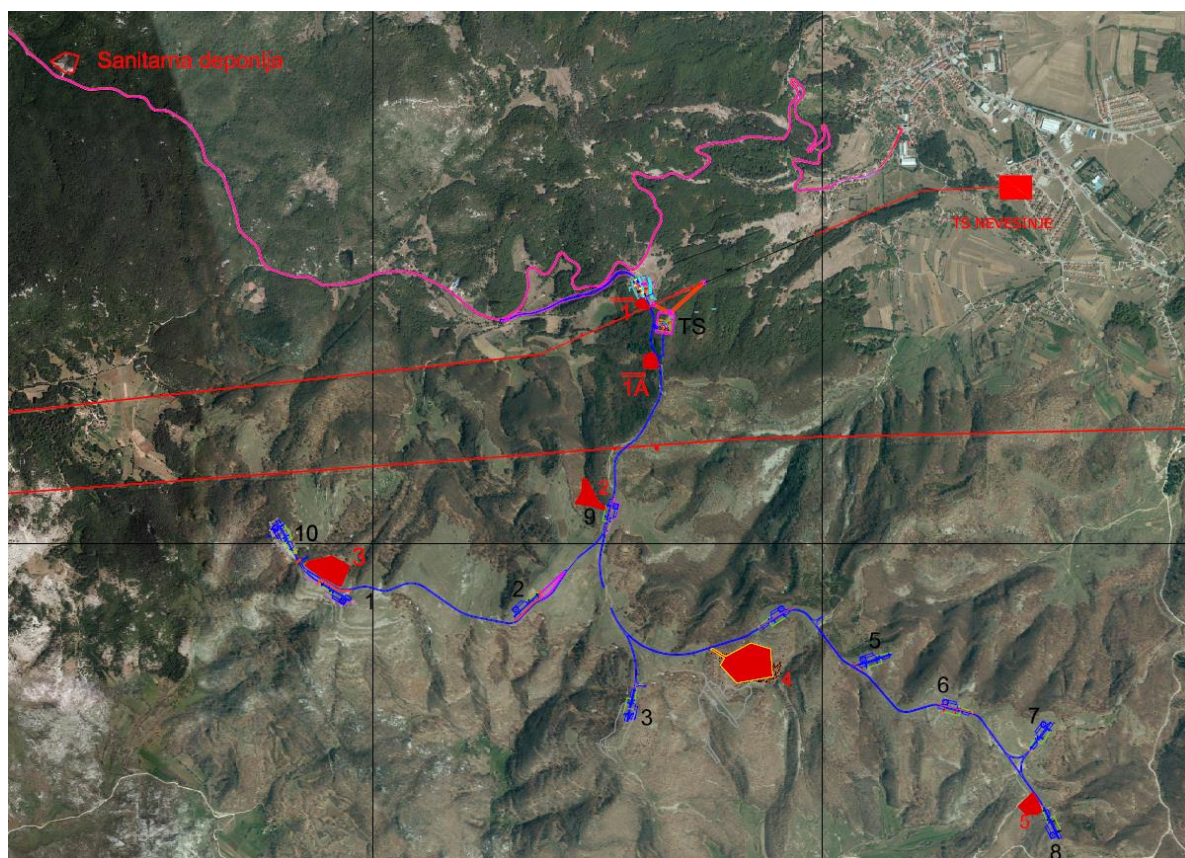
Analizom predmjera svih navedenih objekata, na izgradnji pristupnih puteva, servisnih saobraćajnica i montažnih platoa za kranove – VE Grebak očekuju se različite vrste

građevinskog otpada koji nastaje u toku gradnje navedenih kao i otpad koji nastaje usljed spajanja sa postojećom saobraćajnom infrastrukturom i ostalim pratećim radovima pri uspostavljanju gradilišta.

Vrste i količine građevinskog otpada zavise o vrsti radova datih u predmjeru pojedinih objekata te o organizaciji gradilišta i tehnologiji građenja.

Tabela 35. Preliminarni Plan privremenih odlagališta građevinskog otpada

Rbr.	Deponija	Površina m ²	Zapremina m ³	KO	ZK
1.	1	2.320		Nevesinje	1928
2.	1A	4.403		Nevesinje	1928
3.	2	9.543		Udrežnje	1928
4.	3	19.395		Rabina	665/1, 664/1
5.	4	37.864		Udrežnje	680/2
6.	5	7.375		Biograd	954/1, 954/2
	UKUPNO:	100.900			



Slika 53. Karta trasa pristupnih puteva i montažnih platoa VE Grebak sa pozicijama lokacija odlaganja građevinskog otpada - Google

Kako se radi o izgradnji pristupnih puteva, servisnih saobraćajnica i montažnih platoa za kranove, glavni materijal koji se očekuje kao građevinski otpad je materijal iz iskopa, odnosno raščišćavanja terena. Ovaj materijal će se preraditi u materijal za nasipanje na ovom i susjednom gradilištu.

Ostale vrste materijala koji se mogu pojaviti kao otpad na izgradnji pristupnih puteva, servisnih saobraćajnica i montažnih platoa za kranove – VE Grebak je uglavnom sitni otpad od građevinskih i ostalih zanatskih radova i ne očekuju se veće količine takvog otpada.

Materijali koji se očekuju kao građevinski otpad na navedenoj dionici mogu se podijeliti na sljedeće grupe:

- ✚ zemlja, pijesak, šljunak, glina, ilovača, kamen (zemljani radovi i iskopi tla);
- ✚ armature, cementom vezani materijal, pijesak, šljunak, drobljeni kamen (niskogradnja);
- ✚ beton, opeka, malter, gips, prirodni kamen (niskogradnja/visokogradnja);
- ✚ drvo, plastika, papir, karton, metal, kablovi, boja, lak, ljepenke, stiropor, PE-folije, geotekstil, šuta (posljedice različitih građevinskih radova).

Materijal iz iskopa (površinski sloj) koji sadrži zemlju i ostatke vegetacije, sakupljaće se odvojeno od ostalog materijala iz iskopa (kamen, stijene, šljunak, glina, itd.) i koristiti za saniranje površina koje su djelimično, ili potpuno degradirane uklanjanjem površinskog sloja.

Korištenje građevinskog otpada u toku izgradnje pristupnih puteva, servisnih saobraćajnica i montažnih platoa za kranove – VE Grebak

Odlaganje viška materijala od iskopa

Kako se u konkretnom slučaju radi o velikim količinama kamenog otpada pogodnog za recikliranje – izradu materijala za nasipe na lokaciji gradilišta (na licu mjesta) će se **organizirati prerada materijala iz iskopa za materijal koji se koristi za nasip. Pri odabiru lokacija voditi računa da se ne odaberu mjesta gdje će doći do ispiranja materijala. Prvo će se deponovati materijal iz širokog iskopa gornji sloj cca 30 cm u kome ima nešto zemlje a potom ostali iskop koji će se koristiti za preradu i proizvodnju tampona.**

Odlaganje otpada na regionalnoj deponiji i selektivno prikupljanje otpada za reciklažu na privremenom odlagalištu otpada

Odlaganje otpada na privremenom odlagalištu se mora vršiti na način koji isključuje rizik po okolinu a vrste otpada koje se mogu odlagati je strogo propisan. U tom cilju, izvođač bi trebao sav komunalni otpad odlagati na privremenom odlagalištu ili predavati nadležnom komunalnom preduzeću. Ukoliko prilikom manipulacije sa gorivima i mazivima dođe do onečišćenja tlo isto treba sakupiti i predati poduzeću osposobljenom za zbrinjavanje opasnog otpada.

Ambalažni otpad i uopšte sav ostali otpad koji je podložan recikliranju (papirne i plastične vreće, PET i staklena ambalaža, limenke ili metalna ambalaža, drvene palete, kartonske i plastične kutije i sl.) izvođač je dužan selektivno prikupljati i deponovati na privremeno odlagalište otpada uz "stalna" gradilišta.

Predaju građevinskog otpada za recikliranje i ambalažnog otpada namjenjenog za recikliranje izvođač će predati ovlaštenim operaterima uz uspostavljenje evidencije otpada

po vrsti, količini kao i datum ulaza i izlaza te eventualne karakteristične zabilješke. Za opasan otpad označen zvjezdicom u katalogu otpada, mora se obezbjediti odlaganje u odgovarajuće spremnike, kontejnere, na kojima mora stajati natpis "opasan otpad" (npr. otpadna ulja i sl.) koja se postavljaju u natkriveni ili zatvoreni prostor, pod nadzorom.

U građevinskom otpadu mogu se pojaviti opasne materije koje zahtijevaju poseban tretman. Posebno značajno mjesto zauzimaju proizvodi od azbesta, ulja i masti, boje i lakovi i dr. Sav otpad koji se pojavi u toku gradnje a prema listi otpada spada u opasan otpad, izvođač radova je dužan prikupiti, skladištiti privremeno na lokaciji gradilišta uz uslov da ne dolazi do kontaminacije vode i tla, te kontaktirati registrovane operatere za sakupljanje takvih vrsta otpada i predati sav opasan otpad na dalji tretman i konačno zbrinjavanje. Ukoliko dolazi do produkcije opasnog otpada, izvođač će prikupiti, obilježiti vrstu i količine opasnog otpada i predati nadležnom operateru.

Čvrsti i tečni otpad u toku eksploatacije vjetroparka

U toku eksploatacije vjetroparka, dolaziće do stvaranja komunalnog otpada iz kontrolne sobe-SCADA sistema za turbine i trafostanice, otpada od održavanja trafostanice i dalekovoda kao i otpada od održavanja vjetrogeneratora.

Prema **Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 19/15, 79/18)**, otpad koji će se proizvoditi u toku eksploatacije, može se svrstati prema kataloškim šiframa u kategorije date u narednoj tabeli.

Tabela 36. Kategorije otpada nastale prilikom eksploatacije vjetroparka

Red. br.	Šifra	Naziv otpada
	13	OTPADI OD ULJA I OSTATAKA TEČNIH GORIVA (OSIM JESTIVIH ULJA I ONIH U POGLAVLJIMA 05, 12 i 19)
	13 01	otpadna hidraulična ulja
1.	13 01 11*	sintetička hidraulična ulja
	13 02	otpadna motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje
2.	13 02 06*	sintetička motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje
	13 03	otpadna ulja za izolaciju i prenos toplote
3.	13 03 08*	sintetička ulja za izolaciju i prenos toplote
	15	OTPAD OD AMBALAŽE, APSORBENTI, KRPE ZA BRISANJE, MATERIJALI ZA FILTRIRANJE I ZAŠTITNA ODJEĆA, AKO NIJE DRUGAČIJE SPECIFIKOVANO
	15 01	ambalaža (uključujući posebno sakupljenu ambalažu u komunalnom otpadu)
4.	15 01 01	papirna i kartonska ambalaža
5.	15 01 02	plastična ambalaža
6.	15 01 04	metalna ambalaža
7.	15 01 06	miješana ambalaža
8.	15 01 07	staklena ambalaža
9.	15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama
10.	15 01 11*	metalna ambalaža koja sadrži opasan čvrst porozni matriks(npr. azbest), uključujući prazne boce pod pritiskom
	15 02	apsorbenti, filterski materijali, krpe za brisanje i zaštitna odjeća
11.	15 02 02*	apsorbenti, filterski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu drugačije specifikovani), krpe za brisanje, zaštitna odjeća, koji su kontaminirani opasnim

		supstancama
12.	15 02 03	apsorbenti, filterski materijali, krpe za brisanje i zaštitna odjeća drugačiji od onih navedenih u 15 02 02
	16	OTPADI KOJI NISU DRUGAČIJE SPECIFIKOVANI U KATALOGU
	16 02	Otpadi od električne i elektronske opreme
13.	16 02 14	odbačena oprema drugačija od one navedene u 16 02 09 do 16 02 13
14.	16 02 15*	opasne komponente ukonjenje iz odbačene opreme
15.	16 02 16	komponente ukonjenje iz odbačene opreme drugačije od onih navedenih u 16 02 15
	17	GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA (UKLJUČUJUĆI I ISKOPANU ZEMLJU SA KONTAMINIRANIH LOKACIJA)
	17 05	zemlja (uključujući zemlju izvađenu sa kontaminiranih lokacija), kamen i iskop
16.	17 05 04	zemlja i kamen drugačiji od onih navedenih u 17 05 03
	17 06	Izolacioni materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest
17.	17 06 04	Izolacioni materijali drugačiji od onih navedenih u 17 06 01 i 17 06 03
	20	KOMUNALNI OTPADI (KUĆNI OTPAD I SLIČNI KOMERCIJALNI I INDUSTRIJSKI OTPADI), UKLJUČUJUĆI ODVOJENO SAKUPLJENE FRAKCIJE
	20 01	odvojeno sakupljene frakcije (izuzev 15 01)
18.	20 01 01	papir i karton
19.	20 01 02	staklo
20.	20 01 08	biorazgradivi kuhinjski otpad i otpad iz restorana
21.	20 01 36	odbačena električna i elektronska oprema drugačija od one navedene u 20 01 21, 20 01 23 i 20 01 35
22.	20 01 39	plastika
23.	20 01 40	metali
	20 03	ostali komunalni otpad
24.	20 03 04	muljevi iz septičkih jama

Nakon završetka radova na izgradnji projekta vjetroparka obavezno je sprovesti sljedeće aktivnosti:

- ✚ na eventualnom pozajmištu materijala sprovesti antierozione mjere kako bi se spriječila pojava klizišta, obrušavanja i slično.

2.4. Opis mogućih uticaja projekta na životnu sredinu i pojedine njene elemente u toku i nakon realizacije projekta, u redovnim i vanrednim uslovima, uključujući i moguće kumulativne uticaje

Kod svakog oblika proizvodnje električne energije neminovno dolazi do uticaja na okolinu, pri čemu je u slučaju korišćenja energije vjetra taj uticaj, u poređenju sa konvencionalnim tehnologijama, zanemarljiv. Pri radu vjetroturbine ne javljaju se emisije štetnih gasova, ne stvara se čvrsti otpadni materijal, a ni radioaktivni otpad. Kod proizvodnje električne energije iz vjetroturbina ne dolazi do nikakvih štetnih posljedica za stanovništvo, i to ne samo na lokaciji gdje se vjetropark nalazi, već ni bilo gdje drugdje u

svijetu u smislu emitovanja prekograničnog zagađenja. Pored toga korišćenje energije vjetra potpuno se uklapa u koncept održivog razvoja i nema nikakvih posljedica za život budućih generacija. Degradacija kvaliteta osnovnih prirodnih elemenata može nastati kao posljedica prirodnih ili antropogenih procesa. Predmetno područje sa svim svojim prirodnim elementima blago je izloženo uticaju antropogene degradacije.

Negativni efekti izgradnje vjetroparka valoriziraju se procjenom mogućih uticaja i posljedica projekta na komponente životne sredine, temeljne prirodne i kulturno-istorijske vrijednosti i razvojne mogućnosti, i mogu se svrstati u dvije kategorije. *Prvu kategoriju* predstavljaju uticaji koji su posljedica izgradnje i imaju privremeni karakter. Posljedice nastaju radi upotrebe teške mehanizacije, građevinske tehnologije i organizacije gradilišta. Negativni uticaji, takođe, su rezultat iskopa i odlaganja materijala, transporta i ugradnje manjih ili većih količina građevinskog materijala. *Drugu kategoriju* sačinjavaju uticaji koji proizilaze iz uspostavljanja polja vjetrogeneratora i njihovog funkcionisanja. Ti uticaji imaju stalan (trajan) karakter i kao takvi predstavljaju uticaje od posebnog interesa. I pored toga što je uticaj energije vjetra na okolinu daleko manji od uticaja konvencionalnih energetskih izvora, kao što je navedeno on ipak postoji. Zbog toga se u okviru Studije uticaja na životnu sredinu analiziraju sljedeći uticaji:

- ✚ uticaj na kvalitet vazduha i mikroklimu;
- ✚ uticaj na kvalitet vode;
- ✚ uticaj na kvalitet zemljišta i pojavu efekta erozije tla;
- ✚ uticaj na ukupni nivo buke;
- ✚ uticaj na intenzitet vibracija;
- ✚ uticaj na intenzitet jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja;
- ✚ uticaj na vegetaciju, floru i faunu;
- ✚ uticaji na zdravlje stanovništva;
- ✚ uticaji na meteorološke parametre i klimatske karakteristike;
- ✚ uticaji na ekosistem;
- ✚ uticaji na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva;
- ✚ uticaji na namjenu i korišćenje površina;
- ✚ uticaj na prirodna dobra posebnih vrijednosti, kulturna i materijalna dobra;
- ✚ uticaj na pejzažne karakteristike područja.

2.4.1. Kvalitet vazduha, vode, zemljišta, nivoa buke, intenziteta vibracija, zračenja, flore i faune

Uticaji na kvalitet vazduha i mikroklimu

Uticaj na kvalitet vazduha će biti prisutan u periodu dopremanja materijala i opreme za izgradnju i u toku rada mehanizacije na postavljanju vjetroelektrana. U periodu izgradnje će biti izražen relativno veliki intenzitet transportnih aktivnosti, od kojih će najčešće biti zastupljen transport kamionima veće nosivosti. Na primer, za prenos svakog pojedinačnog krila rotora potreban je poseban kamionski transport, što znači da za dopremu opreme za jednu vjetroelektoranu treba ukupno 5-6 kamionskih transporta. Ovi kamionski transporti i rad teške mehanizacije usloviće emisiju izduvnih gasova i podizanje prašine na mikrolokaciji čime će se djelimično zagađiti vazduh i smanjiti njegov kvalitet. Međutim, ova pojava je privremenog i lokalnog karaktera pa se procjenjuje da pomenuti kratkotrajni

uticaj na vazduh i mikroklimu neće imati nikakvih trajnih posledica na kvalitet vazduha ni na užem ni širem području vjetroparka.

Uticaji na kvalitet vazduha prilikom izgradnje

Prilikom izgradnje vjetroelektrana neminovno će doći do narušavanja kvaliteta vazduha na predmetnom području. Prilikom izgradnje vjetroelektrana do narušavanja kvaliteta vazduha doći će usljed:

- ✚ U toku izvođenja radova na izgradnji vjetroparka očekuje se emisija prašine i emisija izduvnih gasova iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem.
- ✚ Emisije prašine prilikom izgradnje vjetroparka nastajace na površinama gradilišta u procesu izvođenja radnih operacija, i od rada i kretanja primijenjene mehanizacije na gradilištu.
- ✚ Promjena kvaliteta vazduha može nastati usljed rada mehanizacije, rada transportnih vozila prilikom dovoza i odvoza materijala, skidanje površinskog sloja zemljišta, dizanje prašine kod transporta, te prašenje kod manipulacije sa sirovinama. Mehanizacija koja će se koristiti za izvođenje građevinskih radova na gradilištu izaziva emisiju štetnih materija u vazduh (CO, SO₂, čađ, azotni oksidi), te "dizanje" prašine pri radu i kretanju mašina i vozila.
- ✚ Neefikasnost motora sa unutrašnjim sagorijevanjem i visoke radne temperature proizvode nusproizvode kao najznačajnije zagađujuće materije: azotni oksidi (NO_x), ugljovodonici, ugljenmonoksid (CO), sumpordioksid (SO₂), čestice (čađ i lebdeće čestice), olovo, aldehidi i drugi sekundarni polutanti. Ovo naročito može biti izraženo zbog toga što su često u upotrebi stara vozila bez katalizatora.
- ✚ Zagađujuće materije koje su sastavni dio izduvnih gasova mogu biti primarne, koje nastaju pri sagorijevanju goriva i sekundarne, koje nastaju u atmosferi razlaganjem primarnih zagađujućih materija. Zagađujuće materije koje nastaju kao posljedica saobraćaja šire se pod dejstvom vjetrova u atmosferu, pri čemu se razrjeđuju. Prema tome, koncentracija zagađujućih materija u vazduhu zavisi od udaljenosti od puta, brzine i smjera vjetra, ali i od prepreka za slobodnu disperziju.
- ✚ Negativni uticaji prašine su posebno indikativni u ljetnim mjesecima pri relativno visokim temperaturama i niskom sadržaju vlage.
- ✚ Prilikom izvođenja radova postoji mogućnost formiranja privremenih odlagališta (iz iskopa i materijala koji će se koristiti prilikom građevinskih radova).

Kvantifikacija ovih uticaja zavisiće prvenstveno od dinamike radova, odnosno brojnosti mehanizacije i kamiona koji će biti angažovani na izgradnji vjetroparka. Iako se radi o uticajima visokog intenziteta, osnovna karakteristika ovih uticaja jeste da su prostorno i vremenski ograničeni, tj. javljaju se samo na lokaciji izvođenja radova i završavaju se nakon prestanka izvođenja radova.

Uticaji na kvalitet vazduha za vrijeme korištenja

Po završetku aktivnosti na izgradnji vjetoparka, kada se vjetroeletktrane puste u rad, njihovim radom se ni na koji način ne utiče na kvalitet vazduha.

Pri radu vjetroeletktrane većeg uticaja na vazduh nema, dok uticaji vjetroeletktrane na mikroklimu najviše su izraženi kroz promjenu brzine vjetra oko turbina. To u određenim slučajevima može imati pozitivan uticaj u vidu smanjene erozije tla na lokaciji. Smanjenje brzine vjetra primjetno je na površini dvostruko većoj od površine zahvata rotora oko turbine i primjetno je do udaljenosti 10 prečnika rotora iza turbine.

Uticaji na kvalitet vode

Uticaji na kvalitet voda prilikom izgradnje

Budući da na posmatranom dijelu lokacije budućeg vjetroparka nema riječnih tokova, manjih ili većih potoka, a niti manjih ili većih bara ili jezera, ne može se ni ostvariti uticaj na vodu i vodna područja, vodne tokove u okruženju.

Nepovoljni utjecaj tokom izgradnje vjetroparka može se ostvariti jedino na kvalitet podzemnih voda i to usljed: neadekvatnog prikupljanja i odlaganja otpada na lokaciji, nekontrolisanog izlivanja mašinskih ulja ili goriva u tlo, a zatim u podzemne vode. Postupajući u skladu s važećim propisima i najboljom praksom, te odgovarajućim rukovanjem opremom i materijalima na samoj lokaciji zahvata, mogućnost zagađivanja tla, a potom i voda, usljed atmosferskih padavina, ocjenjuje se kao veoma mala.

Tokom izgradnje posebno će se urediti prostor za smještaj kamiona i opreme (privremeno skladište) i smještaj mehanizacije (montažni platoi, gradilište kontrolne sobe).

U okviru privremenog skladišta nije predviđeno čuvanje goriva i maziva za potrebe mehanizacije.

Kao što je već i spomenuto, u toku gradnje vjetroparka radnici neće boraviti stalno na lokaciji, već samo tokom radnog vremena, tako da neće biti formiranja gradilišnog naselja pa se stoga i ne očekuje stvaranje otpadnih voda od strane zaposlenih na gradilištu.

Takođe, u toku gradnje vjetroparka neće biti pripreme betona na samom gradilištu, već će se pripremljen beton dovoziti na gradilište. Sanitarne potrebe će se zadovoljavati iznajmljivanjem eko sanitarnih kabina.

Uticaji na kvalitet voda tokom korištenja

Vjetroeletktrana za pogon ne treba vodu, pa nema ni otpadnih voda. Uticaj vjetroeletktrane na podzemne vode tokom rada iste moguće je eventualno zbog curenje ulja za podmazivanje. Redovni nadzor rada i servisiranje vjetrogeneratora umanjuju mogućnost curenja ulja i rasprskavanja po prostoru.

Takođe, mogućnost zagađenja podzemnih voda je ta da se u slučaju oštećenja na transformatoru izvjesna količina transformatorskog ulja iscure van jame za prihvatanje ulja. Adekvatnom hidroizolacijom jama za prihvatanje transformatorskog ulja zagađenje uljem podzemnih voda je svedeno na minimum. Statistički podaci kod nas i u svijetu govore da su takva oštećenja vrlo rijetka.

Sanitarne otpadne vode koje će se stvarati iz kontrolne sobe-SCADA sistema za turbine i trafostanice, će se odvoditi u septičku jamu.

Atmosferske otpadne vode sa objekta rješiti putem kišne kanalizacije otvorenim sistemom tj pomoću otvorenih rigola, kanala, cjevastih propusta i slično prema urbanističko-tehničkim uslovima.

Uticaji na kvalitet zemljišta

Za vrijeme izgradnje

Obzirom da na lokaciji nema kvalitetnog poljoprivrednog tla i da pretežu plitka tla, rendzine i smeđa tla, izgradnjom VE "Grebak" neće doći do važnijeg štetnog uticaja. U vrijeme izvođenja građevinskih radova odvijać se sljedeći procesi:

- ✚ destrukcija odnosno trajni gubitak zemljišta (izgradnja puteva, izgradnja temelja vjetroturbina, trafostanice, kontrolne sobe),
- ✚ degradacija zemljišta (privremena odlagališta, gradilišta, skladišta, pozajmišta i sl.),
- ✚ kontaminacija zemljišta (prosipanje ulja, maziva i goriva).

Uticaj na kvalitet zemljišta i pojavu efekta erozije tla

Osnovni uticaj na zemljište (tlo), u smislu eventualne mogućnosti pojave erozije, javiće se u toku izvođenja zemljanih radova povezanih sa izgradnjom pristupnih puteva i pripremom osnova temelja. Tokom izvođenja ovih radova može se pojaviti potreba za miniranjem terena, a i stvaranjem privremenih deponija otpada. Eventualna mogućnost pojave erozije tla postoji kao posljedica izvođenja ovih i sličnih aktivnosti. Zbog toga je neophodno da se prilikom izgradnje pristupnih puteva, potrebnih za transport materijala i opreme, vodi računa o ovom efektu i da se preduzmu potrebne mjere radi sprečavanja pojave erozije. Ovo posebno važi za period krčenja novih ili proširivanja postojećih pristupnih puteva, kada je povećano prisustvo teških građevinskih mašina na terenu, te druge mehanizacije i opreme.

Servisni putevi se neće razlikovati od postojećih puteva (šumskih) u području. Svojim položajem i vrstom dobro se uklapaju u izgled površine, a s vremenom i djelimično obrastaju zeljastom vegetacijom. Materijal iskopan prilikom nivelacije dijelova terena na kojima će se postavljati nosači turbina biće isplaniran u depresije na samoj lokaciji. Višak mineralne sirovine iskopan na lokaciji korišćiće se za postavljanje podložnog sloja na pristupnim putevima. Eventualni usječeni dijelovi ceste mogli bi biti izvor pojave erozije, no geološka podloga i plitko tlo na području izgradnje te pažljivo planiranje i izvođenje čine ovu opasnost vrlo malom. Pristupni putevi se planiraju po zaravnjenim dijelovima u kombinaciji sa postojećim šumskim putevima. Okvirno na području zahvata postoji cca 8,5 km šumskih cesta. Za postavljanje vjetrogeneratora potrebno je izgraditi za 10 WGT – cca 9 km odgovarajućih cesta. U fazi projektovanja treba maksimalno iskoristiti postojeće šumske puteve uz potrebne korekcije potrebne radi provoznosti većih tereta te tako smanjiti ovu vrstu uticaja.

Do uticaja na kvalitet zemljišta može doći i tokom postavljanja i podizanja vjetroelektrana, i to curenja maziva i goriva iz transportne i građevinske mehanizacije.

Ako dođe do ovakvog zagađenja zemljišta, obaveza je Nosioca projekta da izvrši remedijaciju ugroženog zemljišta i dovede ga u prvobitno stanje. Količina ovog zemljišta nije predvidiva i zavisi od vrste zagađenja i veličine ugroženog područja.

Uticaji tokom korišćenja

Proces dopreme i podizanja vjetroelektrana treba organizovati tako, da se po okončanju aktivnosti na izgradnji, tlo tj. zemljište može koristiti i dalje za namjene za koje je korišteno i prije podizanja vjetroparka. Naime, vjetroelektrane fizički zauzimaju tek nekoliko postotaka površine na kojoj se protežu, dok se ostatak površine između postolja turbina i oko internih prometnica može jednostavno iskoristiti za ostale svrhe, odnosno može se bez ograničenja koristiti za prvobitnu namjenu.

Svaka pojedinačna elektrana na vjetar će se postaviti na prostoru veličine 20,5m x 20,5 m. Sav ostali prostor između postavljenih vetroturbina, moći će i ubuduće da se koristi za iste namjene za koje je korišćen do sada, odnosno u slučaju vjetroparka "Grebak" na području Nevesinja, na visini od cca 1000 m, za potrebe poljoprivrede i stočarstva.

Dodatni uticaj na tlo moglo bi imati i istjecanje fluida iz turbina (ulja za mjenjačke kutije, ulja za hidrauliku i izolirajuće tečnosti). Ukoliko turbina nije dobro konstruirana, ili nije dobro održavana, može doći do kapanja fluida direktno na tlo ili rasprskavanja lopaticama na okolni prostor. Redovni nadzor rada i servisiranje vjetrogeneratora umanjuju mogućnost curenja ulja i rasprskavanja po prostoru.

Još jedna mogućnost zagađenja zemljišta je ta da se u slučaju oštećenja na transformatoru izvjesna količina transformatorskog ulja iscure van jame za prihvatanje ulja. Adekvatnom hidroizolacijom jama za prihvatanje transformatorskog ulja zagađenje uljem zemljišta i podzemnih voda je svedeno na minimum. Statistički podaci kod nas i u svijetu govore da su takva oštećenja vrlo rijetka.

Uticaj na ukupni nivo buke

U toku izgradnje

Buka je opisana kao zvuk bez prihvatljivog muzičkog kvaliteta, ili kao nepoželjan zvuk. Buka nastaje nepravilnim vibratornim treperenjem čvrstih tijela, tečnih i gasovitih fluida, čije se oscilacije prenose do našeg uha.

Uticaj ukupne buke zavisi od veličine i trajanja:

- ✚ jačine zvuka,
- ✚ zvučnog spektra,
- ✚ zvučne frekvencije,
- ✚ zvučne snage,
- ✚ zvučnog pritiska,
- ✚ smjera i jačine vjetra u odnosu na naselja u širem prostoru.

Na samom radilištu djelovanje buke može uticati na:

- ✚ ometanje govorne komunikacije i komunikacije putem uređaja (buka iznad 65 dB smanjuje mogućnost sporazumijevanja govorom na udaljenosti ispod jednog metra, a otežava fonetsku komunikaciju),
- ✚ smanjenje radne sposobnosti, produktivnosti i koncentracije uslijed dužeg izlaganja jačoj buci,
- ✚ oštećenja sluha.

U odnosu na činjenicu da će glavni uticaj buke biti na samom gradilištu, u narednoj tabeli prikazano je dopušteno vrijeme izlaganja buci s obzirom na nivo trajanja buke.

Tabela 37. Dopušteno vrijeme izlaganja buci u odnosu na nivo buke

Dnevno izlaganje u satima	Nivo buke u dB
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1	102
1'	105
1"	110

U kontaktnom prostoru djelovanje buke može uticati na pojavu psihičkog zamora uz smanjenje pažnje i osjećaj nelagode.

Djelovanje buke izvan granica gradilišta ne smije prelaziti dozvoljenu granicu nivoa buke od 60 dB (A) danju i 50 dB (A) noću (IV područje), a odnosi se na trgovačko, poslovno stambeno i stambeno područje uz saobraćajne koridore.

U toku izvođenja radova na izgradnji vjetroparka može se očekivati povećani nivo buke u odnosu na okolinu. Buka se može pojaviti kao posljedica:

- ✚ rada na izgradnji vjetrogeneratora,
- ✚ odgovarajućih djelatnosti radnika,
- ✚ povećanog saobraćaja motornih vozila koja dolaze na gradilišta.

Intenzitet štetnog djelovanja svakog od navedenih faktora je u direktnoj vezi sa udaljenostima skladišta građevinskog materijala, odlagališta otpadnih materijala te lokacije građevinskih objekata. Zatim, intenzitet ispoljavanja navedenih faktora uveliko zavisi i od vrsta radnih mašina koje budu upotrebljavane, njihovog tehničkog stanja.

U fazi izgradnje, pri izvođenju građevinskih radova, izvođač radova mora da koristi savremenu opremu koja ima prigušivače buke uz poštovanje određenog broja radnih sati u toku dana.

Uticaji tokom korišćenja

Pri radu vjetrogeneratora nastaju šumovi uslijed strujanja vazduha oko lopatica i stuba (aerodinamička buka) te šumovi pri gibanju zupčanika (mehanička buka).

Jakost šuma koji nastaje pri radu WTG-a zavisi od:

- ✚ izvedbi i veličini mašina,
- ✚ brzini vjetra,
- ✚ udaljenost od mašina,
- ✚ šumova u prostoru (pozadinski šumovi).

Proizvođači vjetrogeneratorskih jedinica nastoje sniziti nivo buke te je ona kod novijih jedinica znatno manja. Tome naročito pridonose posebno oblikovane lopatice te mašine izvedene bez zupčastog multiplikatora.

Šum turbine primetniji je kod brzina vjetra do 8 m/s kada su prirodni zvukovi uslijed npr. strujanja vjetra kroz drveće niski. Kako se brzina vjetra povećava, povećava se i

intenzitet zvukova u prirodi te postaju izraženiji od buke vjetroturbine. Ukoliko je brzina vjetra veća od 8 m/s onda ona neutrališe buku rada vjetroelektrana.

Za neke tipove komercijalnih vjetroturbina izmjereni su nivoi snage zvučnog izvora, tonalnosti (rezultat spektralne analize uskih frekvencijskih područja s izraženim frekvencijama) te impulsivnosti (mjera izrazitih zvučnih impulsa male frekvencije koji nastaju, na primer, interakcijom lopatice s turbulentno poremećenom zonom strujanja oko samog stuba).

Iako je buka mjerljiva, ona ima i subjektivan karakter. Buka iz iste vjetroturbine zamjetnija je u ruralnom području nego u industrijskom, odnosno zamjetnija je noću nego danju.

Udaljenošću od vjetrogeneratorske jedinice intenzitet buke opada. Dodatne neugodnosti mogu nastati ako je buka iz vjetropostrojenja tonalnog karaktera, tj. ako je emisija buke intenzivna na diskretnim frekvencijama.

Ako se vjetropostrojenje ne smjesti na dovoljnu udaljenost od naseljenih područja, emisija buke za vrijeme pogona vjetroelektrane može predstavljati smetnju lokalnom stanovništvu i životinjama. Parametri koji bitno utiču na njeno širenje su visina izvora (dakle, stuba), topografija, koeficijent apsorpcije zvuka tla i okolne vegetacije, meteorološke prilike te, naravno, intenzitet i spektralni sastav zvučnog izvora. Stoga je potrebno izračunati nivo buke za svaku lokaciju, uzimajući u obzir udaljenost naselja i životinjski svijet.

Uticaj buke koju proizvode vjetroagregati tokom rada vjetroparka na faunu nije lako procijeniti. Prema svjetskim iskustvima, životinje raznoliko reaguju na buku vjetroelektrane. Pojedine vrste je podnose i zadržavaju se u blizini (npr. krupna divljač i stoka), dok ostale životinjske vrste izbjegavaju blizinu vjetroelektrana. Za sada pouzdano možemo tvrditi da negativnog utjecaja na stoku nema te se prostor vjetroparka i dalje može nesmetano koristiti za njezin uzgoj i ispašu.

Razvoj tehnologije, povećanje energetske efikasnosti vjetroelektrana i njihove ukupne ekonomske isplativosti, danas su doveli i do niza unapređenja, pa i izrazitog smanjenja buke koja se stvara radom vjetroelektrane. Savremene izvedbe vjetroturbina su u pravilu izuzetno tihe i buka koja nastaje radom vjetroelektrane je u usporedbi sa bukom sličnih mašina gotovo zanemariva. Uopšteno vrijedi pravilo da je buka jedne velike moderne vjetroturbine potpuno maskirana bukom vjetra već na udaljenosti od 200 metara, što znači da se na ovoj udaljenosti rad vjetroturbine ne čuje od šuma vjetra. Buka koju stvaraju razni vidovi saobraćaja, kao što su avionski, željeznički ili drumski, ili buka koju stvaraju građevinske mašine prilikom izvođenja građevinskih radova, mnogo je veća od buke koja nastaje radom vjetroelektrana. Tipična buka vjetroelektrane na udaljenosti od 350 m iznosi 35 – 45 dB(A), a često i ispod 35 dB(A). Ukoliko se ispoštuju propisane udaljenosti vjetroturbine od najbliže kuće ili drugog stambenog objekta tada intenzitet i visina buke koja se stvara radom vjetroelektrana ne predstavljaju potencijalnu mogućnost negativnog uticaja na okolinu.

Vjetroelektrane proizvode mehaničku i aerodinamičku buku. Izvori mehaničke buke su gotovo svi pokretni dijelovi turbine: prijenosni mehanizam okretnog momenta i snage, ležajevi osovine rotora i generatora, hidraulička pumpa i sl. Izvedbe vjetroturbina prije 1980. godine bile su značajan izvor mehaničke buke, međutim danas se taj oblik buke kod vjetroturbina ne smatra kritičnim. Mehanička buka koja nastaje radom vjetroturbine je uglavnom niske frekvencije, od 20 Hz (tutnjava zupčanika i ostalih sporo rotirajućih masa) do 100 Hz (zujanje elektrouređaja). Pri radu vjetroturbine unutrašnju buku stvaraju zupčanici i ostali rotirajući delovi, kao i zujanje elektro uređaja, a spoljašnju lopatice rotora koje sijeku vazduh. Intenzitet buke je u direktnoj vezi sa brzinom i jačinom vjetra odnosno brzinom okretanja lopatica rotora.

Za projektovanje vjetroturbine bitna je i zaštita od rezonancije, efekta koji dodatno pojačava emisiju mehaničke buke. Na velikim savremenim komercijalnim turbinama taj problem se rješava korištenjem lakih i fleksibilnih materijala, elastičnih spojeva i specijalnih konstrukcijskih rješenja. Često se na određenim kritičnim mjestima oplata tornja i kućišta mogu uočiti specifične rupe i otvori, smješteni tako da spriječe rezonanciju vibracija strukturnih dijelova i ostalih komponenti.

Osim uobičajene izvedbe zatvorenog kućišta posebna zvučna izolacija modernih vjetroturbina se uglavnom ne primjenjuje, jer je lakše emisije mehaničke buke spriječiti na samom izvoru nastajanja. Međutim, dodatna zvučna izolacija kućišta može doprinijeti smanjenju emisije zvuka srednjih i visokih frekvencija, što se primjenjuje u nekim posebno osjetljivim područjima. Mehanička buka se uglavnom zapaža na malim udaljenostima (<100 m) i predstavlja manji dio ukupne buke vjetroturbine.

Pri radu vjetroturbine lopatice rotora "sijeku" vazduh i pri tome stvaraju aerodinamičku buku, a jačina te buke zavisi o tehničkim karakteristikama lopatica. Većina aerodinamičke buke, međutim, nastaje na stražnjim rubovima lopatica, uslijed stvaranja vrtloženja vazduha iza lopatica, pri čemu intenzitet zavisi od brzine okretanja. Takva buka se čuje kao jednoliko zavijanje i šuštanje. U cilju smanjenja nastajanja aerodinamičke buke pri izradi lopatica rotora, i to posebno vrhova lopatica koji imaju najveću brzinu, pažnja se posvećuje izvedbi i obradi površina.

Intenzitet emisije aerodinamičke buke je proporcionalan petoj potenciji brzine lopatice. Stoga se moderne vjetroturbine sa velikim promjerom rotora izvode za relativno male brzine vrtnje (do 30 o/min).

Međutim, veći problem predstavlja buka generirana prolaskom lopatica ispred tornja turbine, pri čemu uslijed turbulencije i poremećenog toka strujanja vazduha nastaje snažni niskofrekventni pulsirajući zvuk. Savremene vjetroturbine sa tri rotorske lopatice i brzinom okretanja od oko 30 o/min proizvode 90 pulseva u minuti. U slučaju više turbina instaliranih na lokaciji, što je gotovo uvijek slučaj, postoji mogućnost pojave interferencije tako nastalih zvučnih talasa jedne turbine sa valovima druge turbine, što može rezultirati nastajanjem snažnog pulsirajućeg zvuka niske frekvencije koji se zapaža i na većim udaljenostima (>1000 m).

Širenje i percepcija buke vjetroelektrana (uopšteno)

Rad vjetroelektrane je određen nepredvidljivim prirodnim okolnostima. Kada vjetar dostigne određenu potrebnu brzinu za uključenje turbina, vjetroelektrana se automatski pušta u pogon. To se može dogoditi u bilo koje doba dana ili noći i stoga vjetroelektrane predstavljaju izvor buke čije emisije i uticaj na životnu sredinu se ne mogu tačno predvidjeti, za razliku od drugih energetskih i industrijskih objekata čiji rad je uglavnom predodređen. Takav povremeni i slučajni rad vjetroelektrane može rezultirati pojačanim uticajem na okolinu i biti razlogom pritužbi i više nego sam intenzitet buke koju vjetroelektrana emitira. To je posebno izraženo u naseljenim područjima na kojima je noću pozadinska buka mala.

Osim toga izvori buke vjetroelektrane su visoko iznad tla (u konkretnom slučaju 94 m) što može uzrokovati različite neobične efekte u smislu širenja zvuka kroz atmosferu, refleksije od tla i objekata i sl., a koji nisu prisutni kod tipičnih izvora buke u blizini tla.

Također se pri razmatranju buke vjetroelektrana treba uzeti u obzir i psihološki uticaj na ljude, koji je prisutan kod svakog razmatranja uticaja buke.

Određivanje buke vjetroelektrana

Mjerenja buke izgrađenih vjetroelektrana su teško izvodive jer su emisije buke same mašine gotovo uvijek maskirane pozadinskom bukom koju stvara vjetar koji pogoni samu turbinu. Već pri brzinama vjetra iznad 8 m/s emisije buke vjetroelektrane su gotovo u potpunosti zamaskirane bukom vjetra. Stoga se buka vjetroelektrana uglavnom određuje proračunski, pomoću računalnih modela i simulacija. Pri tome se kao ulazne veličine koriste projektne i pokusne vrijednosti razina buke ili vrijednosti dobivene proračunima temeljenim na teoretskim podacima.

U skladu sa međunarodnim standardima i propisima proizvođači vjetroturbina specificiraju razine zvučne snage svojih proizvoda. Pri tome razine zvučne snage rastu sa porastom brzine vjetra.

Procjena buke VE "Grebak" i akustički model

Koristeći specijalizovani računarski program "WindPRO" koji služi za planiranje i projektovanje vjetroelektrana, izvršena je simulacija akustičkog modela (procjena širenja buke) na užem području oko VE "Grebak" s posebnim naglaskom na potencijalne kontaktne zone naselja koja neposredno okružuju lokaciju.

Za proračun je kao pretpostavljeni vjetrogenerator uzet model SIMENS SG – 6,6 MW, slijedećih karakteristika:

✚ promjer rotora	155 m
✚ visina tornja	102,5 m
✚ nazivna snaga	6.600 kW
✚ optimalna brzina vjetra	14 m/s
✚ brzina vjetra – uključenje	3,6 m/s
✚ brzina vjetra – isključenje	25 m/s

Simulacija je provedena prema standardu za brzinu vjetra od 8 m/s na visini 10 m prema specifikaciji proizvođača u normalnom pogonu za nivo zvučne snage u iznosu:

LW = 101,0 dB(A) za pretpostavljenu visinu stuba od 65m.

Dodatno za upoređivanje napravljen je proračun za brzinu vjetra od 10 m/s za nivo zvučne snage LW = 103,0 dB (A). Iz dobijenih rezultata uočljivo je da nivo buke u naseljima koja okružuju lokaciju ne prelazi razinu od 37,9 dB(A). Čak i za pretpostavljene ekstremne uslove maksimalna razina buke ne prelazi 39,9 dB(A).

Bitno je istaknuti da uslijed porasta brzine vjetra mijenja se i zvučna kulisa te se buka koju proizvodi sama vjetroturbina utapa u buci vjetra. Takođe konfiguracija same lokacije na izdignutoj visoravni kojoj su rubovi prilično strmi, sa naseljima koja se uglavnom nalaze u podnožju tog prirodnog zida, dodatno doprinosi zaštiti od potencijalne buke. U naseljima na južnoj i jugoistočnoj strani koja su i najbliža samoj lokaciji, jugo kao jedan od dominantnih vjetrova tu buku "prenosi" na suprotnu stranu, a taj prirodni zid je zaklon od bure i ujedno dodatna prepreka širenju buke.

Slične rezultate dobijamo simulacijom s drugim tipovima vjetrogeneratorsa te se ovaj predočeni model može smatrati reprezentativan.

Za vanjski prostor lokacije VE "Grebak" nema posebnog kriterijuma u pogledu dopuštenih razina. Prostor najbližih naselja se može klasifikovati kao zona 4 (zona namijenjena samo stanovanju i boravku), za koju su propisane najviši dopušteni nivoi buke imisije LRAeq u dB(A) 60 danju, odnosno 50 noću.

Iz karte buke je uočljivo da razine buke emitirane iz VE "Grebak" za brzinu vjetra od 8 m/s, za koju se standardno provode proračuni emisija buke, na najbližem naselju Nevesinje-Šehovina (objekt S-W na udaljenosti od 1500 m od najbliže turbine) uzrokuju razine emisije od 35,87 dB, što je niže od 50 dB (za noć), koliko je predviđeno normativima.

Prema tome može se zaključiti da neće biti značajnijeg uticaja buke iz vjetroelektrane na okolna naselja.

Buka iz trafostanica i dalekovoda

Tokom normalne eksploatacije buku će najvećim dijelom izazivati ventilatori za njegovo prinudno hlađenje.

Buka usljed **korone (koronaje)** se primjetno osjeća tek kod naponskog nivoa 220 kV.

Korona predstavlja protok struje kroz vazduh usljed visokog napona, i prati je karakterističan zvuk.

Na osnovu **Pravilnika o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SRBiH", br.46/89)**, maksimalno dozvoljeni trenutni nivo buke u životnoj sredini iznosi 55 dB.

Duž čitave trase dalekovoda nema nikakvih motora ili nekih drugih vrsta pogona koji bi mogli stvarati bilo kakvu veću buku. Buka i zvučni efekti uzrokovani od strane dalekovoda mogu se javiti prilikom lošeg vremena, dok su pri normalnim vremenskim uslovima ovi efekti minorni. Buka, korona i radio-smetnje se mogu javiti i kao posljedica elektromagnetnih uticaja koji se u principu smanjuju pravilnim izborom izolacionog nivoa same izolacije, te izborom spojne i ovjesne opreme prema zahtjevima **Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 kV do 400 kV ("Službeni list SFRJ" br. 65/88 i Službeni list SFRJ br. 18/92)**. Također, potrebno je pridržavati se zahtjeva "Pravilnika o tehničkoj dokumentaciji i održavanju elektroenergetskih objekata Elektroprenos-a". Buka koja prati ovakvu vrstu objekata zadovoljava vrijednosti iz "Pravilnika o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma, "Službeni list SR BiH" 46/89.

Uticaji na intenzitet vibracija

Uticaj na intenzitet vibracija

U toku izvođenja radova na izgradnji vjetroparka može se pojaviti potreba za miniranjem terena. Sekundarna posljedica miniranja je pojava podrhtavanja tla (vibracija), uzrokovanog stvorenim seizmičkim talasima koji se zrakasto šire od mjesta eksplozije. Intenzitet potresa i njegovo štetno djelovanje na građevine utvrđuju se i indirektnim postupkom, tj. na osnovu izmjerenih pomaka, brzina i ubrzanja oscilacija tla nakon miniranja.

Uticaji tokom izgradnje

Tokom izgradnje predmetnih objekata postoji mogućnost za pojavu pojačanih vibracija na lokaciji prilikom izvođenja radova.

Uticaji tokom korišćenja

Prilikom korišćenja i redovnog rada predmetnih objekata postoji mogućnost pojačanih vibracija u radnoj sredini od rada postrojenja turbina i generatora što može imati uticaj na zaposlene radnike.

Vibriranje-zujanje je **neizbježna** prateća pojava za vrijeme rada trafoa, naime, pri protoku struje frekvencije 50 Hz kroz njegove namotaje, nastaje elektrodinamička sila koja teži da deformiše namotaje. Frekvencija ove sile je 100 Hz. Pri promjeni smjera struje u namotaju, mijenja se i smjer magnetne indukcije koja potiče od te struje. Elektrodinamička sila je vektorski proizvod ovih veličina pa otud frekvencija sile a time i zvučnih vibracija 100 Hz. Ove vibracije su kod energetskih transformatora gotovo zanemarljive, jer su namotaji obično dobro fiksirani i **upakovani**. Kod transformatora manjih snaga ove vibracije su izraženije.

Vibracije koje mogu nastati usljed dinamičkog opterećenja vjetra na provodnike dalekovoda, mogu prouzrokovati i određeni nivo buke.

Uticaji na intenzitet jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja

Izgradnjom predmetnog energetskog kompleksa doći će do povećanja nivoa elektromagnetskih zračenja u odnosu na sadašnji nivo tih zračenja.

Vjetroturbine mogu uzrokovati smetnje u prijenosu i prijemu elektromagnetskih talasa koji se koriste za prijenos telekomunikacijskih, navigacijskih ili radio/TV signala. Smetnje nastaju uslijed refleksije i raspršivanja elektromagnetskih talasa od površine lopatica.

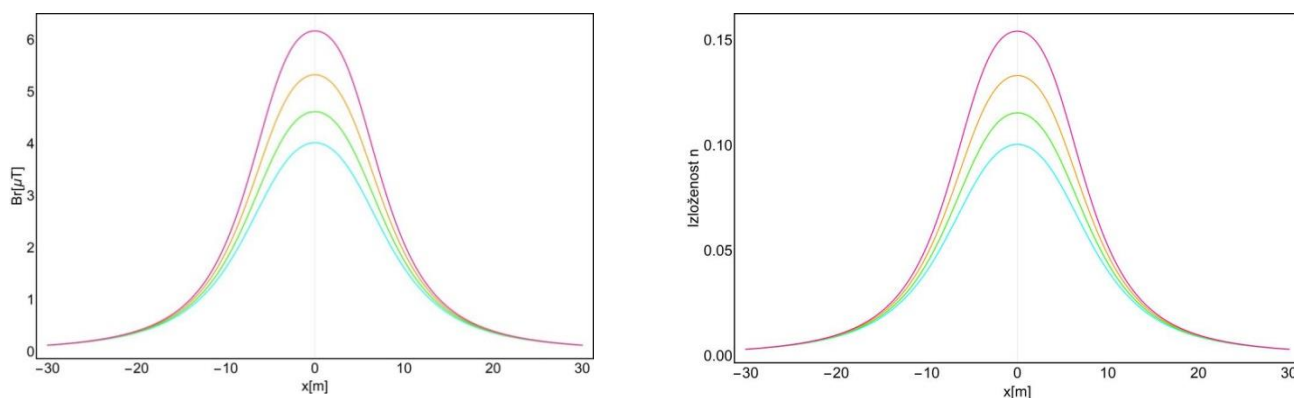
Smetnje elektromagnetskim talasima frekvencija koje se koriste u navigacijske i vojne svrhe koje uzrokuju vjetroturbine su manje od onih koje uzrokuju zgrade istih veličina, te se ne očekuju negativni uticaji.

Teorijska procijena uticaja vjetroparka na izloženost niskofrekventnom elektromagnetnom zračenju na lokaciji izgradnje

Ispitivani objekat je vjetroelektrana Grebak. Karakteristike opterećenja vjetroelektrane su:

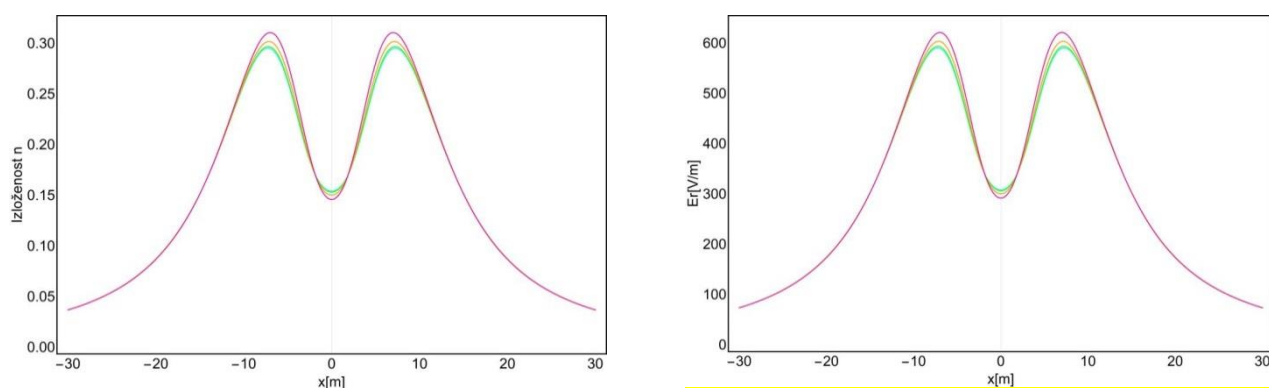
- ✚ Maksimalno opterećenje dalekovoda DV110 kV VE Grebak -Mostar 2 je $I = 354 A$, $U = 118,6 kV$.
- ✚ Maksimalno opterećenje dalekovoda DV110 kV VE Grebak -Nevesinje 2 je $I = 319 A$, $U = 118,7 kV$.
- ✚ Maksimalna struja na sabirnicama je nazivna struja sabirnica od 1250 A, a napon 123 kV.

Prema teorijskim proračunima najveća izloženost za opštu populaciju se očekuje na izlazu između portalnog i zateznog stuba. Prema tehničkoj specifikaciji predviđena je maksimalna izlazna struja jačine 1250 A koja će da generiše magnetno polje, prostorne distribucije predviđene proračunom i prikazane na sljedećim graficima.

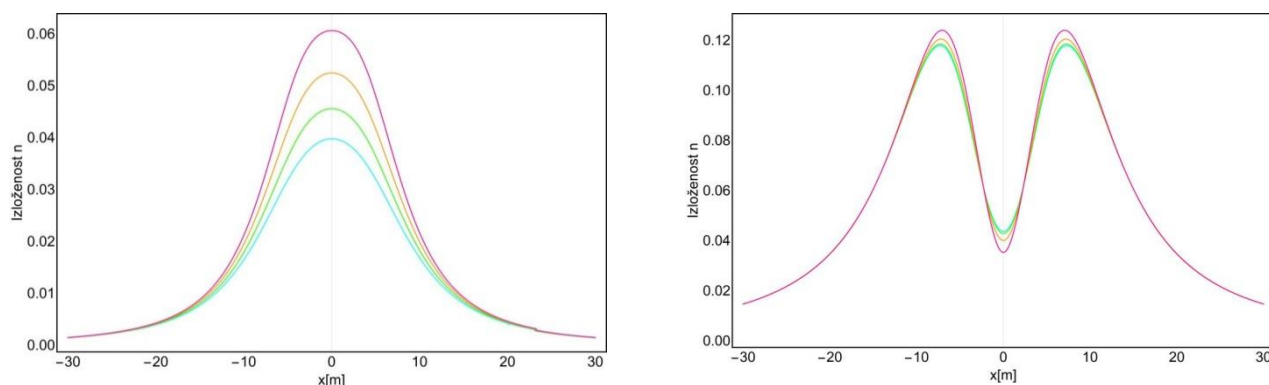


Slika 54. Izloženost magnetnom polju (lijevo) i magnetno polje (desno) u zavisnosti od lateralnog položaja u prostoru. Linije plava, zelena, žuta i crvena odgovaraju redom visinama 0.5, 1.0, 1.5 i 2.0 m iznad tla. Polje je generisano strujom kroz nadzemne vodiče preko portala, sa izlaznih priključaka iz vjetroelektrane koji vodi do razvodnog stuba i dalje do DV Mostar- Nevesinje, za opštu populaciju.

Maksimalno naponsko opterećenje dalekovoda biće 123 kV, a predviđena izloženost i električno polje je prikazano na sljedećim graficima.:



Slika 55. Izloženost električnom polju (lijevo) i električno polje (desno) u zavisnosti od lateralnog položaja u prostoru. Linije plava, zelena, žuta i crvena odgovaraju redom visinama 0.5, 1.0, 1.5 i 2.0 m iznad tla. Polje je generisano naponom na nadzemne vodiče preko portala, sa izlaznih priključaka iz vjetro- elektrane koji vodi do razvodnog stuba i dalje do DV Mostar- Nevesinje, za opštu populaciju.



Slika 56. Izloženost magnetnom polju (lijevo) i električnom polju (desno) u zavisnosti od lateralnog položaja u prostoru za profesionalna lica. Linije plava, zelena, žuta i crvena

odgovaraju redom visinama 0.5, 1.0, 1.5 i 2.0 m iznad tla. Izloženosti poljima su računane za prostor ispod portala, sa izlaznih priključaka iz vjetro- elektrane koji vodi do razvodnog stuba i dalje do DV Mostar- Nevesinje, za opštu populaciju.

Na osnovu teorijskog proračuna, dobijena izloženost električnom i magnetnom polju na ulazu-izlazu iz trafostanice vjetro-elektrane, gdje se očekuju najveći intenziteti struje i napona, **ne prelaze granične vrijednosti za opštu populaciju** niti za profesionalna lica.

Uticaji na vegetaciju, floru i faunu

Uticaji tokom izgradnje vjetroparka

Uticaj projekta Vjetropark "Grebak" na biljni i životinjski svijet je značajan u fazi izgradnje vjetroparka. Prilikom izgradnje vjetroparka dominantan uticaj ispoljava se na ugrožavanje staništa sitnih životinja koje žive u zemlji ili odmah ispod površine tla. Izgradnjom potrebnih pristupnih puteva i izgradnjom nosivih temelja za vjetroelektrane utiče se na kretanje i život ove vrste životinja, odnosno, smanjuje se njihov životni prostor. Zbog posljedica rada teške mehanizacije, eventualnog miniranja terena, nastale buke i podizanja prašine, kako iskustvo govori, životinje napuštaju područje gradilišta. Po završetku radova neke od njih se vraćaju na staru lokaciju, a neke pronalaze svoja nova staništa. Uticaj izgradnje vjetroparka na biljni svijet je sličan ili se može reći istovjetan uticaju koji ima bilo kakvo drugo gradilište, npr. gradilištu stambenog naselja, fabrike, sportskih terena i igrališta. U svakom slučaju ovaj uticaj je mnogo manji od uticaja na biljni svet koji ima izgradnja puteva, pruga, aerodroma i slično.

Najznačajniji uticaj na vegetaciju biće sječa i uklanjanje vegetacije za potrebe izgradnje vjetroparka, što podrazumijeva sječu i uklanjanje drveća i grmlja. Takođe će se skinuti površinski sloj zemljišta sa svojim biopokrivačem.

Uticaj na floru i faunu tokom izgradnje posljedica je prije svega prisustva teških građevinskih mašina na lokaciji. Rad ovih mašina i druge aktivnosti na izgradnji generisaće povećanu emisiju prašine, buke, vibracija, otpadnih gasova i otpada na lokaciji gradilišta.

Generalno posmatrano uticaj građevinskih radova na floru i faunu ogleda se u:

- ✚ potencijalnom negativnom fizičkom uticaju mehanizacije na biološku raznovrsnost, kroz direktnu devastaciju terena te emisiju buke i vibracija;
- ✚ potencijalnom uticaju emisije čestičnog zagađenja na biološku raznovrsnost, preko direktnog dejstva na organizme;
- ✚ potencijalnom uticaju privremenih odlagališta otpadnog materijala koji nastaje tokom izgradnje, putem uništenja površina;
- ✚ potencijalnom uticaju privremenih skladišta građevinskog materijala na biološku raznovrsnost, putem uništenja staništa.

Izgradnja vjetroelektrane nema značajniji uticaj na lovno upravljanje i populacije divljači u lovištima ovog tipa. Veće uznemiravanje prisutno je tokom izgradnje vjetroelektrane. Vrlo brzo nakon toga se u lovište vraća mir jer eksploatacija elektrane ne zahtijeva značajnije prisustvo radnika; odnosno ono nije bitno veće od boravka ljudi u području radi drugih djelatnosti (stočarstvo, lovno upravljanje, izletnici i sl.). Osnovna ograničenja odnose se na potrebne mjere opreza i zaštite lovaca pri upravljanju lovištem i čuvanja tehničke infrastrukture vjetroelektrane pri lovu.

Uticaji tokom korišćenja vjetroelektrana

Prema dosadašnjim saznanjima trafostanica ne utiče na okolni biljni i životinjski svijet, a time i na ekosistem.

Vjetroelektrana ima uopšteno vrlo mali uticaj na biljni i životinjski svijet. Od životinjskih vrsta najviše ugrožene mogu biti ptice i šišmiši. Brojni radovi utvrdili su da postoji bliska korelacija između lokacije vjetroelektrane i ptičije faune na tom prostoru. Mnoge ptičije vrste su vrlo specifičnog staništa i često vrlo osjetljive na promjenu staništa. Položaj vjetroelektrana međutim zavisi od vjetra na pojedinom području. Konflikti mogu nastati u takvim situacijama kada je lokacija za izgradnju vjetroelektrana pogodna zbog odgovarajućih vjetrova, a istovremeno na njoj borave ptice koje su jako osjetljive na uticaj vjetroelektrana.

Uticaj na ptice može biti dvojakog karaktera: direktni i indirektni. Direktni uticaj ispoljava se u vidu eventualnog rizika od sudara ptica sa vjetroelektranom, kao i uticaj na proces razmnožavanja ptica. Indirektni uticaj se odnosi na zvučno i vizuelno ometanje ustaljenog životnog procesa ptica, a što bi kao posledicu moglo da ima promjenu njihovog staništa. Pored lokalnih ptičijih vrsta sagledan je i uticaj na prelet ptica selica, koje ne žive na ovom staništu. Po pravilu ptice selice lete na visinama višim od visina vjetroturbina tako da vjetroparkovi nevesinjskog okruga neće bitnije uticati na migracione tokove ptica.

Poznato je da vjetroelektrane uopšteno uzrokuju sljedeće rizike za ptice i šišmiše:

- ✚ razmještaj populacija kroz gubitak staništa, te zbog izbjegavanja vjetroelektrane i njegove okoline tokom rada i održavanja vjetroelektrane ili zbog drugih ometanja. Razmještaj populacija može biti uzrokovan vjetroelektranom kao barijerom koja skreće ptice i šišmiše sa njihovih uobičajenih ruta do hranilišta ili gnjezdilišta;
- ✚ smrt kolizijom ili interakcijom sa lopaticama turbine;
- ✚ gubitak staništa kroz izgradnju infrastrukture vjetroelektrane.

Uticaj vjetroelektrana na populaciju ptica i slijepih miševa

U principu, procjene ukupnog uticaja vjetroelektrana na ptice, slijepe miševe, ostale divlje životinje i na prirodna staništa variraju u priličnoj mjeri. Umjereni eksperti (EWEA 2010) ocenjuju da je uticaj vjetroelektrana na ptice krajnje mali, ako se uporedi sa drugim aktivnostima koje je neposredno ili posredno prouzrokovao čovjek. Oni takođe naglašavaju da se rizici mogu smanjiti izbjegavanjem postavljanja vjetroparkova na mjestima koja privlače veliki broj ptica i slijepih miševa, kao što su selidbeni koridori. Uticaj vjetroelektrana na ptice, slijepe miševe i drugi biljni i životinjski svijet zavisi od specifičnosti same lokacije. U tom smislu, specifičnosti lokacije vjetroelektrana, koje su bile predmet istraživanja koja su dala rezultate proizašle iz principijelnih postavki, zasnovanih na u svijetu primjenjivanim pristupima (FWS 2010):

1. Svaka vjetroelektrana, bez obzira na model, građu, položaj ili način funkcionisanja, predstavlja izvjestan rizik i prijetnju pticama, na pojedinačnom i populacionom nivou.
2. Neke lokacije nose manje rizike za ptice od drugih.
3. Ni za jednu vjetroelektranu se ne može unaprijed tvrditi da je bezbjedna za ptice.
4. Evaluacije mogu da izvode samo kvalifikovani ornitolozi bez interesa u izboru lokacija.

5. Step en uticaja vjetroelektrana na ptice razlikuje se u zavisnosti od vrste ptica, sezone i lokacije, a ti uticaji mogu da budu privremeni ili stalni. Smatra se da su među najugroženijim pticama vrste grabljivica iz porodice Accipitriformes. Potencijalni uticaji na ptice selice i na kretanja lokalnih ptica između područja gniježdenja, hranjenja i noćenja, zahtevaju vrlo pažljivo razmatranje (UNDP SRBIJA i MŽSiPP 2010).

Značajni opšti potencijalni uticaji koje vjetroelektrane imaju na ptice identifikovani su kao:

- ✚ uznemirenje tokom faza izgradnje i rada, koje dovodi do privremenog ili stalnog izmiještanja ptica sa mjesta objekta i njegove okoline;
- ✚ smrtnost zbog sudara;
- ✚ prepreke kretanju (studije su pokazale da reakcija ptica može da bude različita i da je u vezi sa vrstom ptica i/ili sezonom);
- ✚ direktan gubitak ili degradacija staništa.

Dosadašnja istraživanja o uticaju rada vjetroelektrana na ptice izvršena su na nekoliko primjera vjetroelektrana u Danskoj kao i u drugim zemljama (Holandija, Španija, Švedska...). Dobijeni rezultati dnevnih i noćnih radarskih posmatranja (u okolini vjetroelektrane Tjaereborg u Danskoj) pokazala su da ptice u normalnim uslovima prelijeću turbine na sigurnoj udaljenosti 100 – 200 metara. Drugo ispitivanje, u okolini vjetroelektrane Tuno Knob, sprovedeno tokom jedne godine prije izgradnje i dvije godine nakon puštanja u pogon vjetroelektrane, nije pokazalo negativne uticaje na ptice u bilo kojem obliku. Vjetroelektrana Tuno Knob je posebno značajna i po tome jer je smještena u neposrednoj blizini zimskog gnjezdilišta za 40% ptica koje nastanjuju područje Sjevernog Atlantika.

Korišćeni su zaključci nekih radova sa Evropske konferencije o energiji vjetra koja je održana u maju 1996. godine u Göteborg-u u Švedskoj. Tako grupa autora iz Danske u svom radu "Uticaj vjetrorenih turbina na ptice" navodi da su skoro sva dotadašnja istraživanja utvrdila da je "sudaranje" ptica sa vjetroelektranama ograničeno, dok su najveći uticaji na ptice buka i vizuelni efekti.

Postoje i nešto drugačiji rezultati istraživanja kod kojih je smrtnost ptica ipak zabilježena i da je znatna (istraživanja provedena u Španiji i Holandiji).

Glavni rizici dolaze od sudara ptica sa vjetroturbinama i od uticaja na staništa ptica i na njihovo ponašanje. Sudari sa vjetroturbinama se prvenstveno odnose na ptice selice i krupne ptice koje jedre, kao što su ptice grabljivice. U takvim slučajevima ptice mogu da nalete na lopatice ili na stubove vjetrogeneratora, da budu usisane turbinama ili da budu turbulencijama srušene na zemlju (HORCH & LIECHTI 2009).

Postoji nekoliko razloga za sudaranje ptica sa vjetroturbinama u uslovima dobre vidljivosti, a osnovni je to što nisu u stanju da primijete obrtanje lopatica. Postoje dvije hipoteze, primjenjive uglavnom na ptice grabljivice, koje se nude kao objašnjenje. Prva je zasnovana na pretpostavci o nesposobnosti ptičijeg oka da dovoljno jasno vidi brz pokret. To bi se naročito odnosilo na krajeve lopatica koji imaju najveću brzinu, pa postaju nevidljivi. Druga hipoteza polazi od pretpostavljene nesposobnosti ptica da podijele pažnju između lovine na tlu i osmatranja prepreka na horizontu. Teoretski bi trebalo da su grabljivice u stanju da tokom lova vide oštro i zemlju ispod sebe i horizont, budući da njihove oči imaju dve žute mrlje (*foveae*), jednu za prednji vid, a drugu za gledanje nadole (HODOS 2003). Ipak, neka posmatranja ukazuju da, bar ponekad, ptice ne koriste obe žute mrlje istovremeno, jer su toliko usredsređene na traženje ili gonjenje plijena na tlu, da

propuštaju da zapaze predmete ispred sebe, kao što su vjetroturbine ili dalekovodi, što dovodi do sudaranja (POWLESLAND 2009). U svakom slučaju, iako je nejasan vid usljed brzine okretanja lopatica možda glavni uzrok sudaranja ptica pri dobroj vidljivosti (MCISAAC 2001), verovatno da nije i jedini. Izgleda da je rizik od sudara manji kod savremenih većih (uočljivijih) turbina koje se ravnomerno i sporije okreću (KINGSLEY & WHITTAM 2005; POWLESLAND 2009). Osim sudara sa vjetroturbinama, za gubitke među pticama odgovorne su i prateće strukture, kao što su vazdušni električni vodovi (prenosni i distributivni), sajle za ankerovanje, rasveta i neizolovana električna oprema. Većina sudara ptica sa vjetrogeneratorima odnosi se na pojedinačne ptice (KINGSLEY & WHITTAM 2005), i ima vrlo malo zabilježenih slučajeva višestrukih ptičijih gubitaka, čak i po lošim vremenskim uslovima. Malobrojni slučajevi stradanja više ptica u kratkom vremenskom intervalu, događali su se samo pod uslovima olujnih ili maglovitih noći i, bar u jednom slučaju, mogu se povezati sa jakom rasvjetom vjetroelektrana (POWLESLAND 2009).

Među pticama koje nalijeću na vjetroturbine zabilježen je veliki broj vrsta, između ostalih i kobac *Accipiter nissus*, golub grivaš *Columba palumbus*, vjetruška *Falco tinnunculus*, (EVERAERT & KUIJKEN 2007), seoska lasta *Hirundo rustica*, kos *Turdus merula*, bijela pliska *Motacilla alba*, obična travarka *Saxicola rubetra*, gavran *Corvus corax*, zeba *Fringila coelebs* (KINGSLEY & WHITTAM 2005) i dr. Ptice su ipak izložene različitom stepenu rizika, u zavisnosti od okolnosti i od vrste. U planinskim predjelima rizik po mišara *Buteo buteo* obično se takođe vrednuje kao nisko-srednji, a za vetrušku kao nizak (PHILLIPS 1994; MADDERS & WHITFIELD 2006). Po vedrim i relativno tihim noćima pjevačice koje se sele noću lete na visinama koje su obično iznad domašaja vjetroturbina. Moguće je da ptice travnih staništa, koje danju izvode vazdušne svadbene parade, poput poljske ševe *Alauda arvensis* (ZIELIŃSKI *et al.* 2009), budu posebno podložne sudaranju sa vjetroturbinama, budući da u vrijeme parenja polijeću sa zemlje dovoljno visoko da dospiju u domašaj lopatica. Izvan sezone gniježđenja nije primećen nikakav uticaj na poljske ševe *Alauda arvensis* (DEVEREUX *et al.* 2008).

Izgleda da ne postoji značajna neposredna korelacija između veličine vjetroelektrane i vrijednosti mortaliteta ptica koje izazovu (KINGSLEY & WHITTAM 2005; PERCIVAL 2005; POWLESLAND 2009). Od velike vjetroelektrane, postavljene na odgovarajući način, može da strada manje ptica nego od male, ali loše postavljene. Posmatrano izolovano, mali godišnji broj gubitaka među pticama ne može se smatrati značajnim, osim ako se među tim žrtvama nađu tako rijetke i ugrožene vrste za koje se svaki pojedinačni gubitak osjeća na populacionom nivou. S druge strane velika postrojenja mogu da izazovu velike gubitke i da poremete populacije ugroženih vrsta. Čak i relativno malo povećanje mortaliteta može da značajno ugrozi populacije nekih ptica, naročito onih koje duže žive, imaju nizak godišnji priraštaj (i nisku produktivnost), sporo sazrijevaju i ako su već rijetke (PERCIVAL 2000; LANGSTON & PULLAN 2003; EVERAERT & STIENEN 2007). Kada se razmatra potencijalni uticaj, treba imati u vidu prosječni efekat po turbini, kumulativni efekat ukupnog broja turbina i dodatnih uređaja (vazdušnih električnih vodova, meteoroloških stubova) elektrane, pa čak i kumulativni efekat drugih vjetroelektrana postavljenih u okviru područja koje zauzima ista populacija ptica, naročito u slučajevima rijetkih vrsta.

Ptice su pokretljivi organizmi i koriste niz raznovrsnih staništa. Vjetroelektrane i njihova prateća infrastruktura mogu u velikoj mjeri da snize kvalitet staništa ptica. Studije pokazuju da neke vrste ptica manje koriste staništa sa vjetroelektranama nego ona bez takvih struktura, ili ih čak sasvim napuštaju (HORCH & LIECHTI 2009). Osim toga, neke ptice mogu da i dalje koriste predjele sa vjetroelektranama, ali da budu uznemirene i plašljivije nego što su u predjelima bez vjetroelektrana. Takva stanja stresa mogu fizički da oslabe ptice na seobi ili zimovanju i da potencijalno smanje njihove izgleda za preživljavanje. Kod gnijezdarica, stresna stanja često prouzrokuju slabiji uspeh gniježđenja, što može da dovede

do lokalnog pada populacije. Međutim, neke druge vrste ptica nastavljaju da koriste staništa uglavnom na isti način kao i prije izgradnje vjetroelektrana. Na primjer, mnoge ptice godinama koriste istu površinu, bez obzira što je kvalitet staništa prividno smanjen podizanjem vjetroelektrane. Ipak, niz vrsta, poput mišara *Buteo buteo*, izbegava da se gnijezdi u zoni od 500 m oko vjetroelektrana u planinskim predjelima (PEARCE-HIGGINS *et al.* 2009). Što je veća površina koju zauzima vjetroelektrana (pri istoj gustini turbina), to je veći potencijalni uticaj i na druge negativne efekte, osim direktne smrtnosti. Velika postrojenja izazivaju veće gubitke staništa ili njihovu degradaciju, tako da ptice izbjegavaju ta staništa za gniježđenje i hranjenje. Utvrđeno je (PERCIVAL 2005) da je neposredni gubitak staništa, koji nastaje izgradnjom vjetroelektrana, obično vrlo mali i da rijetko može da ima uticaja na populacije ptica. Ipak, u slučajevima kada su ugrožena naročito rijetka ili važna staništa, ti gubici mogu biti znatni. Poremećaji prirodne hidrologije staništa takođe mogu da imaju bitan uticaj (POWLESLAND 2009). Smatra se da vjetroelektrane utiču na korišćenje travnih staništa ptica, prvenstveno u vreme gniježđenja. Utvrđeno je da, u nekim slučajevima, sa približavanjem vjetroelektranama opada broj gnijezdećih parova takvih ptica po jedinici površina. Međutim, neka druga istraživanja nisu utvrdila bilo kakve promjene u korišćenju staništa gniježđenja poljske ševe *Alauda arvensis* (KETZENBERG *et al.* 2002). Izvan sezone gniježđenja takođe nisu primijećene promjene. Na korišćenje šumskih staništa u blizini vjetroelektrana nije utvrđen nikakav uticaj (POWLESLAND 2009).

Uticaji na faunu šišmiša se ogledaju kroz:

Povećanje smrtnosti zbog:

- ✚ sudara s vjetroagregatima,
- ✚ smanjenja životnog prostora,
- ✚ promjenama u staništu (gnjezdišta, hranilišta, narušavanje migracijskih puteva, dnevnih ruta) ili uznemiravanja (radovi pri izgradnji i uklanjanju vjetroelektrane, buka, kretanje lopatica).

Razlozi prolaska i boravka šišmiša u području vjetroelektrane:

- ✚ Migracija,
- ✚ Hranjenje,
- ✚ Kretanje od skloništa prema hranilištu,
- ✚ Vjetroelektrane su često privlačna mjesta za insekte koji predstavljaju hranu za šišmiše.

Kritična područja su:

- ✚ U blizini kolonija – špilje, jame, tavani,
- ✚ Rub šume, grebeni (migracija, letenje od skrovišta prema hranilištu)
- ✚ Vlažna staništa, rub šuma – hranjenje
- ✚ Šumovita područja – hranjenje, sklonište (preporuka EUROBATS - lociranje vjetroelektrane minimalno 200 metara od šuma)

Vrste šišmiša najugroženije radom vjetroelektrane:

- ✚ Migratorne vrste (pretpostavlja se da prilikom migracije koriste sporiji ritam ehlokacije, pogotovo vrste koje migriraju na većim visinama)

- ✚ Ugrožene vrste (Uredba o crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske).

Uticaj na floru i faunu, sa posebnim osvrtom stvarnog uticaja VE "Grebak" na predložena zaštićena područja

U skladu sa zakonskom regulativom Republike Srpske i BiH, područje na kojem će se graditi vjetropark ne pripada ni jednoj kategoriji zaštićenog prirodnog i kulturnog dobra. Pored toga, saglasno međunarodnim ugovorima i programima zaštite, od kojih se mogu navesti *The Ramsar Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat* (1971), *The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats* (1979), *MAB (UNESCO's Man and the Biosphere Programme)*, ovo područje ne pripada kategorijama međunarodno zaštićenih prirodnih dobara kao što su Ramsarsko područje, IBA (*Important Bird Area*) подручје, IPA (*Important Plant Area*), *Areas of Special Conservation Interest – ASCI* područje. To, međutim, ne znači da je prirodno bogatstvo područja na kojem će se graditi vjetropark beznačajno. Naprotiv, inicijalne analize ukazuju da se ovo područje odlikuje visokim biodiverzitetom, što se ogleda u velikoj heterogenosti vegetacije, flore i faune.

Detaljnou analizom lokacije, izvršena je valorizacija ekosistema i vrsta koje se u njima nalaze, kako bi se ukazalo na značaj i vrijednosti prirodnih dobara.

Kao što je već i ranije rečeno, fauna ptica šireg područja Grebka je relativno bogata i odlikuje se vrlo visokim stepenom biološke raznolikosti. Više od 300 vrsta ptica prolazi ovim područjem, a 115 ih se gnijezdi u zoni oko Neretve i njene delte. Ova zona koja se pruža prema delti Neretve je jedno od najbogatijih staništa ptica močvarica i najveći značaj ima kao značajno odmorište na području Evrope za odmor i prezimljavanje migratornih vrsta ptica.

U postupku razmatranja Prethodne procjene uticaja na životnu sredinu, Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, konstatuje da se prema prostornom planu obuhvat razmještaja vjetroelektrana nalazi u predloženim granicama dva područja predviđena za zaštitu u dokumentu "Izmjene i dopune prostornog plana Republike Srpske do 2025 godine (Park prirode "Velež" i ekološki značajnog područja "Velež" kao dijela buduće ekološke mreže Republike Srpske).

Ptice

Izgradnjom VE "Grebak" moguće uticaje možemo sagledati kroz tri predviđene faze projekta:

- ✚ Pripreme i izgradnje,
- ✚ Korištenje i održavanje,
- ✚ Dekomisije vjetroelektrane.

BirdLife International (najveće svjetsko partnerstvo za očuvanje prirode) je za Bernsku konvenciju o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (2013 godina) prikazao analizu svih postojećih podataka o uticajima vjetroelektrana na ptice. Naveli su sljedeća ključna područja interakcije:

- ✚ Napuštanje područja/raseljavanje,
- ✚ Mortalitet zbog kolizije sa elisama,
- ✚ Gubitak staništa ili promjene staništa,
- ✚ Prepreke kretanja-efekt barijere,

✚ Indirektni efekti kroz dostupnost plijena.

Jedini gore naveden uticaj s direktnim učinkom na veličinu populacije je smrtnost zbog kolizije s elisama. On ima direktan uticaj na jedinke, potencijal je za povećanje stope smrtnosti, a time se može dovesti do smanjenja veličine populacije. Ostali uticaji (gubitak ili promjena staništa, uznemiravanje, napuštanje područja iz preferabilnog ili korištenog staništa) imaju potencijal za smanjenje individualnog fitnessa ili opstanka, ako je alternativno stanište nedostupno ili ako ptice snose dodatne energetske troškove, a samim tim i može dovesti do smanjene reprodukcije i u krajnjem slučaju do smanjenja veličine populacije. Također, ako vjetroelektrane presjecaju velike koridore leta, na primjer, kroz premještanje migratornih puteva selica ili puteva između mjesta gniježđenja, hranjenja i područja za odmor, postoji potencijal za povećanje energetske troškova jedinki, što u krajnjem slučaju, može dovesti do smanjenja fitnessa ili niže stope preživljavanja.

Uticaji vjetroelektrana na ptice i njihovi razmjeri su varijabilni i visoko specifični, a zavise od područja i od sezone.

Izmještanje populacija (raseljavanje)

Raseljavanje ptica može se javiti u toku izgradnje, rada i dekomisije vjetroelektrane. Raseljavanje se obično definiše kao odsustvo ili smanjenje upotrebe pogodnih staništa za pojedine vrste, zbog direktnih ili indirektnih uticaja izazvanih razvojem projekta. Izmještanje populacija (raseljavanje) je uzrokovano ometanjem pojedinih vrsta povećanom prisutnošću ljudi, bukom ili prometom. Ometanje je povezano i sa samim vjetroturbinama, ali i sa pripadajućom infrastrukturom, odnosno, njihovom izgradnjom, radom, i na kraju dekomisijom. Također, uznemiravanje može biti uzrokovano povećanom ljudskom aktivnosti i/ili kretanjem vozila (npr. u toku izgradnje, dekomisije ili održavanja, ili u slučajevima kada izgradnja puteva poboljšava rekreativni pristup javnosti). Tačnije, tokom izgradnje i prestanka rada vjetroelektrane, uznemiravanje uključuje: vizualan uticaj, buku, vibracije, prašinu, zagađenje i fizičko prisustvo i kretanje mašina za izgradnju vjetroelektrane (opremu), te prisustvo radnika koji rade na izgradnji i osiguravanju područja izgradnje. Takođe, tokom rada vjetroelektrane, uznemiravanje, uključuje: vizualan uticaj samih turbina, buku, efekt zasjenjenja rotorima; prisustvo radnika povezanih sa održavanjem i sigurnosti područja; povećan pristup javnosti; rubni efekti infrastrukture (pristupne ceste i slično); vjetroturbine i drugi objekti koji mogu služiti predatorskim vrstama za bolji pregled terena. Zbog poboljšanog pristupa i povećanog uznemiravanja, moguće je povećanje aktivnosti predatora i/ili osjetljivosti ptica na napad predatora.

Izmještanje ptica s područja ima potencijalni uticaj na uspješnost gniježđenja i opstanak (može dovesti do smanjenja fitness-a i nižu reprodukciju; Madsen 1995), poslijedično mjenjajući ukupnu veličinu populacije pogođene vrste. Razina uticaja će zavisiti od dostupnosti alternativnih nepromijenjenih staništa na području ili regiji. S obzirom da se planirana VE "Grebak" nalazi na travnjačkoj vegetaciji koja je često stanište na širem području projekta, možemo zaključiti da u slučaju preseljenja/izmještanja zbog uznemiravanja, ptice će biti u mogućnosti lako pronaći nove pogodne teritorije. Ova kompenzacija bi mogla biti ugrožena u slučaju više planiranih VE na sličnim staništima na širem području projekta.

Uznemiravanje dovodi do smanjenja gustoće populacija ptica (Pearce-Higgins i sar. 2009). Budući da postoje dokazi da je za neke vrste veći uticaj raseljavanja tokom izgradnje vjetroelektrane spram raseljavanja toko njenog rada (Pearce-Higgins i sar. 2012), ovi efekti se smatraju kratkoročnima i reverzibilnima.

Nađene su brojne pjevice na projektnom području, zbog travnjačke vegetacije. Postoji relativno malo studija o izmještanju pjevica, koje obično relativno kratko žive te imaju visoku reprodukciju i stoga se uopšteno ne smatraju posebno osjetljivima ili ugroženima na razini populacije od strane vjetroelektrana. No ipak, nekoliko autora je prijavilo mogućnost raseljavanja pjevica, kao smanjenu gustoću gnijezdećih populacija pjevica koje nastanjuju travnjačka staništa u blizini vjetroturbina, u odnosu na Referentna područja (Leddy i sar. 1999; Pearce-Higgins i sar. 2009; Bevanger i sar. 2010). Na primjer Pearce-Higgins i sar. (2009) su pokazali da se livadna trepetaljka *Anthus protensis* raseljava unutar 100 m od turbina, a sivkasta bjeloguza *Oenanthe oenanthe* unutar 200 m. Zaključno, u većini slučajeva u kojima dođe do toga, čini se da je izmještanje populacija pjevica ograničeno u okviru oko 100-200 m od turbina (npr. Hötker i sar. 2006; Pearce-Higgins i sar. 2009). U nekim je slučajevima čak zabilježena povećana gustoća populacija nekih vrsta nakon izgradnje VE, možda kao odgovor na stvaranje povoljnih (tj. izmjenjenih) staništa (npr. tresetište ili kamenjar).

Prema podacima iz literature, aktivnost leta pojedinih vrsta grabljivica je smanjena unutar 500 m od turbina za 40-50% (npr. običan škanjac *Buteo buteo*), dok za neke vrste grabljivica nije zabilježena nikakva promjena (npr. vjetruša *Falco tinnunculus*) (Pearce-Higgins i sar. 2009). Takođe, za neke je vrste pak zabilježena povećana aktivnost leta u blizini vjetroturbina (Barrios & Rodriguez 2004; Smallwood & Thelander 2004; Smallwood i sar. 2007; 2009). Neke studije (npr. Dahl i sar. 2012) su pokazale da grabljivice više ne koriste područja u blizini vjetroturbina za gniježđenje, iako postoje primjeri gnijezda grabljivica na području vjetroelektrane ili u njenoj blizini (npr. Janss 2000; Dahl i sar. 2012; Whitfield & Leki 2012). Međutim, gore opisano izbjegavanje područja vjetroelektrane u mnogim slučajevima utiče i na izbor mjesta za gniježđenje, te, iako postoje pogodne strukture za gniježđenje na području vjetroelektrane, napuštanje je moguće i zbog smanjenje dostupnosti plijena (zbog raseljavanja vrsta koje su plijen). Zabilježen smanjen broj jedinki grabljivica je često induciran i s mortalitetom zbog kolizije i s raseljavanjem. Analizom postojećih podataka, zaključeno je da je minimalna udaljenost raseljavanja za mnoge vrste grabljivica 100-200 m od vjetroturbina. Nažalost, nije moguće predvidjeti obim ovog uticaja, jer ne postoje adekvatna istraživanja ptica nakon izgradnje VE na sličnim staništima u regiji. Razmještanje možda i nije tako nepovoljan učinak, jer u fazi rada VE, postoji visok rizik kolizije za ptice grabljivice.

Mortalitet zbog kolizije

Jedan od negativnih uticaja koji se očekuje u fazi rada vjetroelektrane je povećani mortalitet ptica uslijed kolizije s rotorima vjetroturbina. Kolizije ptica s vjetroturbinama se generalno smatraju rijetkima, ali unatoč tome postoje dobro zabilježeni slučajevi gdje su neprikladno položene vjetroturbine, zajedno s lošim dizajnom vjetroelektrane, dovele do značajnog mortaliteta osjetljivih vrsta uslijed kolizije (rizik zavisi u velikoj mjeri o lokaciji, topografiji i prisutnim vrstama). Rizik od kolizije je vjerojatno najveći u lošim uslovima za let koji utiču na sposobnost ptica da kontrolišu manevre leta, odnosno, po kiši, magli i tokom tamnih noći kada je vidljivost smanjena (Langston & Pullan, 2003). U ovim uslovima, visina leta, a posebno ptica selica, je najčešće znatno smanjena. Faktori, kao što su osvjjetljenje vjetroturbina (i/ili infrastrukture), imaju potencijal za privlačenje ptica posebno u lošim vremenskim uslovima, čime se, u zavisnosti od vrste rasvjete, potencijalno povećava rizik od kolizije (Drewitt & Langston, 2008). Međutim, u slučaju ptica grabljivica dolazi do kolizije čak i u najboljim uslovima svjetla.

Ako su vjetroelektrane izgrađene na lokacijama koje sijeku rute koje ptice koriste između mjesta hranjenja i razmnožavanja ili okupljanja, to može značajno povećati rizik od

kolizije. Takođe, i lokalne morfološke karakteristike prostora mogu povećati ranjivost. Kao što je već spomenuto, raseljavanje može smanjiti rizik od kolizije za neke vrste, ali s obzirom da su većina istraživanja nakon izgradnje provedena na samo godinu dana, nije moguće eliminisati mogućnost da se ptice nakon nekog vremena aklimatiziraju na postojanje VE i počnu koristiti to područje u sve većem obimu, što dovodi do povećanja rizika od kolizije. Važno je naglasiti da se ptice ne moraju fizički sudariti s lopaticama rotora kako bi došlo do stradavanja, turbulencije oko rotora takođe predstavljaju opasnost. Pored kolizije sa lopaticama vjetroturbine, postoje dokazi da su neke vrste sklone i koliziji s drugim elementima infrastrukture vjetroparka (npr. Bevanger i sar. 2010), posebno u uslovima magle. Ali, s obzirom da ti oblici kolizije nisu pogodni za kvantifikaciju, oni su rijetko (ako ikada) uključeni u procjene rizika.

Poznato je da su najugroženije velike ptice grabljivice i druge velike vrsta ptica koje su sklone jedrenju, kao i neke ptice selice (Langston&Pullan, 2003). Grabljivice imaju veću mogućnost kolizije s vjetroturbinama od drugih vrsta, zbog morfologije i načina leta. S obzirom na činjenicu da grabljivice imaju relativno malu gustoću populacija, dugo žive i imaju malu stopu reprodukcije (relativno malo potomaka po sezoni), svaki dodatni uticaj na povećanu stopu mortaliteta može imati negativne efekte na populaciju na lokalnom nivou, što bi moglo potencijalno uticati na populacije ugroženih vrsta na biogeografskom nivou. Nažalost, malo se zna o uticaju vjetroturbina na dnevne ili noćne migrirajuće vrste, posebno u vrijeme polijetanja i slijetanja u blizini vjetroelektrana (na primjer, tokom zaustavljanja za potrebe hranjenja) i za vrijeme nepovoljnih vremenskih prilika (poznato je da ptice uhvaćene u lošim vremenskim uslovima nakon što su već krenule u seobu vjerojatno smanjuju svoje visine leta), jer oba slučaja predstavljaju pticama neposredan rizik od kolizije (Langston&Pullan, 2003; Newton, 2007, Drewitt&Langston, 2008). Problem u predviđanju obima potencijalnih kolizija su oskudni podaci za stepen izbjegavanja na vjetroelektranama, a posebno za ovu regiju.

Gubitak staništa

Gubitak staništa će vjerojatno biti mali s obzirom na stubove vjetroturbina, ali se može povećati kada se uzmu u obzir ceste i ostatak infrastrukture. To može biti značajan uticaj, posebno za velike projekte koji se planiraju na osjetljivim i rijetkim staništima ili kada se planira više projekata koji utiču na isto stanište. Hidrološke promjene, posebno na tresetištima, mogu takođe uticati na širu indirektnu degradaciju staništa. Stvarni gubitak staništa iznosi oko 2-5% ukupnog područja na kojem se nalazi projekat (Fox i sar. 2006). Međutim, u zavisnosti od lokalnih okolnosti i količini zemljišta potrebnog za vjetroelektranu i pripadajuću infrastrukturu (uključujući ceste, transformatore itd), kumulativni uticaj na osjetljiva staništa može biti značajan. Zanimljivo je da je zabilježen i povećan broj jedinki nekih vrsta nakon izgradnje vjetroelektrane, na primjer poljske ševe *Alauda arvensis* (Birdlife 2013), vjerojatno kao rezultat degradacije vegetacije tokom izgradnje. Ovo se ne očekuje na ovom području, jer je ova vrsta već prilično brojna na projektnom području.

Budući da je na projektnom području prisutna travnjačka vegetacija koja je široko rasprostranjena na širem području, ne očekuje se značajan gubitak staništa. Međutim, direktan gubitak staništa može imati kumulativan efekt s drugim uticajima, kao što su raseljavanje i efekt barijere. Moguće je da promjene u staništu povećaju mogućnosti prikupljanja hrane (i aktivnost leta) grabljivica, što rezultira povećanim rizikom od kolizije, ali s obzirom da se ovaj tip staništa neće bitno promijeniti, ovaj uticaj se ne očekuje.

Efekt barijere

Efekt barijere, prema literaturi, može biti uzrokovan vjetroturbinama koje remete veze između područja hranjenja/skupljanja ptica/gniježđenja ili preusmjeravanjem leta, uključujući migratorne puteve, oko vjetroelektrane. Efekt barijere je od vjerojatnog značaja samo za vrlo velike projekte, ili klastera projekata, ili u situacijama u kojima izaziva ometanje dnevnih migracija, npr. za gnjezdalice koje imaju visoke energetske zahtjeve koji se ne mogu kompenzovati.

Indirektni uticaji

Indirektni uticaji na ptice su uzrokovani uticajima na staništa i/ili plijen te mogu biti direktni ili uzrokovani promjenama u staništu. Ti uticaji mogu povećati ili smanjiti povoljna staništa i dostupnost hrane za neke vrste ptica i shodno tome smanjiti ili povećati obim određenog rizika (npr. raseljavanje ili rizik od kolizije). Potrebno je da se procijene ove indirektno posljedice zajedno s direktnim uticajima, ali je problem u translatiranju uticaja, odnosno kumulativnih uticaja, u njihov krajnji efekt. Na primjer, vjetroturbine mogu imati mikroklimatski uticaj, kao što su promjene u površinskoj temperaturi (Roy&Traiteur 2010 godine; Walsh-Thomas i sar. 2012), što bi moglo dovesti do ekološkog uticaja i rezultirati u promjenama dostupnosti plijena. U smislu indirektnog uticaja na ptice, ako vrste koje su plijen ptica privlači prostor oko vjetroturbina to može uzrokovati privlačenje ptice da se hrane na tom području.

Ovaj uticaj je teško predvidjeti za ovu lokaciju u ovom trenutku, jer je složen i specifičan za određeno područje, ali ga se treba uzeti tokom monitoringa nakon izgradnje.

Tabela 38. Grupe vrsta za koje se smatra da su vrlo osjetljive na vjetroelektrane (Savjet Evrope 2003), a koje su evidentirane na širem području Grebka

Grupe vrsta	Uznemiravanje i izmještanje	Barijera kretanja	Kolizija	Direktni gubitak/oštećenje staništa
<i>Phalacrocoracidae</i>				+
<i>Accipitridae</i>	+		+	

Osjetljiva vrsta je izložena riziku od mortaliteta uzrokovanog kolizijom, i u opasnosti je od razmještanja. Značajan gubitak staništa nije predviđen za ovo projektno područje. Indirektni uticaji će tek postati potencijalno vidljivi tokom monitoringa nakon izgradnje.

Treba napomenuti da i vrsta koja je ugrožena od kolizije sa vjetroturbinama, u riziku je i od kolizije (ili strujnor udara) sa visokogradnjom ili drugom infrastrukturom. Stoga, ovaj problem treba riješiti u detaljnim fazama planiranja izgradnje.

Šišmiši

Predvidljivi uticaji izgradnje VE "Grebak" na šišmiše, procijenjeni su prema predviđenim fazama projekta:

- ✚ Priprema i izgradnja,
- ✚ Korištenje i održavanje vjetrolektrane.

Tabela 39. Sumarni prikaz mogućih predvidljivih uticaja zahvata na šišmiše

VRSTA UTICAJA	TRAJANJE I INTENZITET
FAZA 1: priprema i izgradnja vjetroelektrane	
Uznemiravanje šišmiša bukom, uzrokovanom povećanom količinom mehanizacije, kretanjem motornih vozila i ljudi	Negativni uticaji prostorno su ograničeni na uže područje zahvata i privremenog su karaktera
Degradacija staništa emisijom izduvnih gasova i čestica prašine uzrokovane povećanom količinom mehanizacije, motornih vozila i ljudi	
Gubitak dijela površine lovnih staništa	Negativni uticaji prostorno su ograničeni na uže područje zahvata, ali su trajnog karaktera
Moguće akcidentne situacije (požar, izlivanje štetnih materija u životnu sredinu, npr. naftni derivati)	Negativan uticaj kratkotrajnog je karaktera, a vjerojatnost pojavljivanja mala ukoliko se zahvat izvrši prema najvišim profesionalnim standardima
FAZA 2: Korištenje i održavanje vjetroelektrane	
Stradavanje šišmiša uslijed sudara s elisama vjetroagregata i/ili posljedica barotraume	Negativan uticaj odnosi se na populacije šišmiša šireg područja zahvata i trajnog je karaktera

Faza 1: Priprema i izgradnja vjetroelektrane

Tokom izgradnje planirane VE "Grebak" moguć je negativni uticaj u vidu uznemiravanja gubitka potencijalnih i stvarnih prebivališta te dijela površine lovnih staništa faune šišmiša. Uticaj je ograničen na uži pojas izgradnje.

Faza 2: Rad i održavanje vjetroelektrane

Šišmiši i ptice smatraju se grupama najugroženijima tokom rada vjetroelektrane, s obzirom da često preduzimaju dnevne i sezonske migracije te ih česti preleti dovode u opasnost od sudara s elisama vjetroagregata. Istraživanja pokazuju da šišmiši često stradavaju i bez direktnog sudara, zbog barotraume koja nastaje kao posljedica promjena u atmosferskom pritisku prilikom rotacije elisa. Brojnim istraživanjima različitih autora utvrđeni su mogući razlozi tj. hipoteze zbog kojih dolazi do stradavanja šišmiša tokom rada vjetroagregata. Pri tome se kao mogući razlozi spominju presijecanja migracijskih ruta šišmiša, privlačenje šišmiša povećanom koncentracijom kukaca, shvaćanje vjetroagregata kao mogućeg skloništa, dezorijentacija elektromagnetskim poljem te smetnje u ehlokaciji zbog brzine rotacije elisa (primjerice Rodrigues i sar. 2008, Cryan i Barclay 2009). Nadalje, vrhovi elisa mogu doseći brzine do 250-300 km/h kada ih šišmiši ehlokacijom ne mogu detektirati (Long et al. 2009).

Iako broj znanstvenih dokaza koji potvrđuju stradavanja šišmiša na vjetroelektranama kontinuirano raste i predviđa negativan uticaj na lokalne i migratorne populacije, kao i unatoč brojnim programima praćenja koji se trenutno provode na velikom broju vjetroelektrana u Evropi, još uvijek je vrlo mali broj rezultata istraživanja dostupan i objavljen. Od toga je još manje objavljenih rezultata istraživanja provedenih na mediteranskom području, gdje je stanje po pitanju sastava vrsta, brojnosti populacija šišmiša i njihove aktivnosti potencijalno znatno drugačije nego u ostatku Evrope (Ferri i sar.2011, Camina 2012, Georgiakakis i sar. 2012). Osim toga, rezultate različitih istraživanja teško je

međusobno uspoređivati, s obzirom da se znatno razlikuju po uloženom trudu, načinu pretraživanja, preglednosti i veličini pretraživanih površina, uticaju predatora, uspješnosti istraživača i odabiru modela za statističku procjenu ukupnog mortaliteta kroz godinu.

Prilikom procjene uticaja vjetroelektrane na ptice i šišmiše sa posebnim osvrtom stvarnog uticaja VE "Grebak" na predložena zaštićena područja (Park prirode "Velež i ekološki značajnog područja "Velež" kao dijela buduće ekološke mreže Republike Srpske) korišteni su podaci terenskog istraživanja za VE Podveležje koji su rađeni na tom području za potrebe izgradnje vjetroparka (istraživanja rađena za potrebe izgradnje VE Podveležje, izvor: Studija Baseline Survey of Birds and Bats the Wind Farm Podveležje Project Area, Oikon Ltd-Institut za primijenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, februar 2015. godine, Report on Impact on Bat for Wind Power Plant Podveležje, July 2018 and Report on Impact on Birds for Wind Power Plant Podveležje, May 2018, Hydro-Engineering Institute Sarajevo)

2.4.2. Zdravlje stanovništva

Uticaj na stanovništvo mogu imati radovi u toku izgradnje vjetroparka i tokom korišćenja.

Uticaji na stanovništvo tokom izgradnje

Na zdravlje stanovništva u okolini najveći uticaj može imati prašina i buka, i to sve u zavisnosti od meteoroloških uslova - vjetra, vlažnosti itd. Prašina će se stvarati prilikom izvođenja pripremnih i građevinskih radova na izgradnji vjetroparka. Primjena građevinskih mašina, pneumatskih alata i povećanje učinaka, povezani su i sa povećanim stvaranjem prašine ali i buke.

Pri tome je značajno prisustvo sitnih respirabilnih čestica dimenzije ispod 5 μm , čiji udio u ukupnoj prašini iznosi i do 90%. Biološko dejstvo prašine zavisi od veličine čestica, sastava prašine, rastvorljivosti, dužine ekspozicije itd.

Negativni uticaji na zdravlje okolnog stanovništva mogu se javiti u slučaju zagađenja voda (podzemnih), kao i zagađenjem životne sredine zbog nepravilnog zbrinjavanja otpada koji će nastajati tokom izgradnje vjetroelektrane.

Može se pretpostaviti da će štetni uticaji (prašina, buka, štetni gasovi, vibracije) biti zanemarivi, odnosno neće imati većeg uticaja na zdravlje okolnog stanovništva, ako se provedu sve preventivne mjere zaštite, kao i zbog činjenice, da se na, lokaciji buduće VE "Grebak", najbliži objekti nalaze na udaljenosti od oko 635 do preko 1000 metara od prvih vjetroturbina.

U naseljenim mjestima zabranjeno je obavljati radove i aktivnosti koje razvijaju buku koja ometa noćni mir i odmor, u vremenu od 23 - 06 sati.

Povećan nivo buke na lokaciji zahvata je neminovan, privremenog je karaktera i predstavlja kratkotrajan uticaj, dominantan na samoj lokaciji zahvata. Obzirom da je područje zahvata locirano na vrlo rijetko naseljenom području, uticaj buke za vrijeme pripreme i izgradnje je zanemariv. Uticaji su povremeni (prestaju sa završetkom radova) i lokalni, a povezani su s uticajem buke i emisijama u vazduh (prašina, izduvni gasovi) na zdravlje ljudi zbog rada građevinskih mašina, te sa smetnjama u saobraćaju (tokom transporta materijala, opreme i mašina po lokalnim saobraćajnicama). Uticaji će zbog organizacije i mogućnosti izvršenja radova biti izraženi tokom dana, dok se noću ne očekuju.

S druge strane, tokom radova pojaviće se mogućnosti za dodatnim zapošljavanjem lokalnog stanovništva i za dodatnim prihodima u uslužnim djelatnostima (trgovina, ugostiteljstvo, prenoćišta za radnike gradilišta). Prema navedenom, uticaji buke su nepovoljni, a dodatno zapošljavanje i usluge povoljni. U jednom i drugom slučaju radi se o umjerenim uticajima.

Projekat izgradnje i eksploatacije elektroenergetskog objekta kakav je vjetroelektrana uklapa se u koncept privrednog razvoja područja. Uspješnost takvog projekta može imati pozitivan učinak na opšte raspoloženje i biti podsticaj preduzetničkim inicijativama i ulaganjima u nove projekte. Među prateće sadržaje vjetroelektrane svakako spada i obnova i jačanje lokalne infrastrukture, kao i mogućnost otvaranja određenog broja radnih mjesta u fazi izgradnje. U tom pogledu treba istaknuti i pozitivne dojmove koji mogu proizaći iz prepoznavanja vrijednosti savremene tehnologije ili opredjeljenja za "zelenom" energijom i brigom za životnom sredinom.

Uticaji na stanovništvo tokom korištenja

Na zdravlje stanovništva u okolini najveći uticaj će imati buka i elektromagnetno nejonizujuće zračenje.

Buka

Kao što je već i rečeno, uobičajena buka vjetroelektrane na udaljenosti od 350 m ne prelazi 45 dB. Takođe, iz dobijenih rezultata simulacije buke za VE "Grebak" uočljivo je da nivo buke u naseljima koja okružuju lokaciju ne prelazi razinu od 37,9 dB(A). Čak i za pretpostavljene ekstremne uslove maksimalna razina buke ne prelazi 39,9 dB(A).

S obzirom da su najbliži objekti pojedinim vjetroturbinama na udaljenosti od približno 635 m, može se reći da buka koju će emitovati vjetroturbine neće prelaziti granične vrijednosti iz Pravilnika.

Karakteristike buke

Buka je opisana kao zvuk bez prihvatljivog muzičkog kvaliteta, ili kao nepoželjan zvuk. Buka nastaje nepravilnim vibratornim treperenjem čvrstih tijela, tečnih i gasovitih fluida, čije se oscilacije prenose do našeg uha. Ljudsko uho ne otkriva sve zvukove. Ono je sposobno da primi spektar zvuka od oko 16 do 20 000 Hz. Zvučne talase manje od 16 Hz čovjek ne čuje (spadaju u oblast infrazvuka, a registruju se kao potresi-vibracije). Frekvencije veće od 20 000 Hz čovjek, takođe, ne čuje – one se nazivaju ultrazvukom. Uho čovjeka ne prima podjednako sve talasne dužine zvučnog spektra. Najbolje se čuju zvuci talasnih dužina kojima odgovaraju frekvencije između 500 i 4 000 Hz.

S industrijalizacijom dolazi i do velike migracije stanovništva u gradove, zbog čega se javlja nedovoljan planski razvoj gradova. Saobraćaj se takođe intenzivno razvija, dolazi do veće primjene tehničkih aparata, što ima za posledicu povećanje broja bučnih izvora, kako u radnoj tako i u životnoj sredini.

Buka se uglavnom može podijeliti na industrijsku (nastaje u toku rada pneumatskog alata, presa, motora, kompresora i sl.) i gradsku ili komunalnu buku. Gradska buka potiče najvećim dijelom od saobraćaja. Potom, značajno mjesto u stvaranju gradske buke zauzimaju zvučni signali, kao i buka u stanovima i drugim objektima koja potiče od upotrebe raznih tehničkih aparata. Komunalna buka je vremenski nedeterminisana, po tipu

najčešće diskontinualna, što je od izuzetnog značaja za časove odmora, jer na diskontinualnu buku ne postoji navikavanje.

Uticaj buke na zdravlje čovjeka

Buka može dovesti do oštećenja sluha (prskanje bazilarne membrane, prskanje bubne opne, ali je mnogo češće smanjenje slušne osjetljivosti zbog dužeg izlaganja srednje visokoj i visokoj industrijskoj buci – profesionalno gubljenje sluha). Izlaganje buci može da utiče na govornu komunikaciju, što dovodi do slabljenja pažnje. Zabilježeno je da buka može da izazove pad obima i efikasnost rada, kao i zamor pored već postojećih zdravstvenih tegoba koje nemaju veze sa posljedicama po sluh.

Elektromagnetno nejonizujuće zračenje

Kao što je već i rečeno, na osnovu teorijskog proračuna, dobijena izloženost električnom i magnetnom polju na ulazu-izlazu iz trafostanice vjetro-elektrane, gdje se očekuju najveći intenziteti struje i napona, **ne prelaze granične vrijednosti za opštu populaciju** niti za profesionalna lica.

Električno i magnetno polje

Po prirodi tehnološkog procesa, u toku redovnog rada, u trafostanici i dalekovodima postoje električna i magnetna polja kao vid nejonizujućeg zračenja, koja stvaraju nadzemni provodnici, a zavise od visine napona, jačine struje i rastojanja.

Na osnovu kriterijuma Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) dozvoljena jačina električnog polja je 5 kVeff/m, a dozvoljena jačina magnetnog polja je 100 μ T.

Domaći propisi koji definišu dozvoljene intenzitete električnog i magnetnog polja kojima ljudi mogu biti dugotrajno izloženi, ne postoje. Zato se prihvataju kao mjerodavni kriterijumi Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) koji propisuju:

- ✚ dozvoljena efektivna vrijednost električnog polja van elektroenergetskih objekata kojem mogu biti trajno izloženi stanovnici koji stanuju u blizini elektroenergetskih objekata iznosi $K_{max} = 5$ kV/m,
- ✚ dozvoljena efektivna vrijednost magnetne indukcije van elektroenergetskih objekata kojoj mogu biti trajno izloženi stanovnici koji stanuju u blizini elektroenergetskih objekata iznosi $B_{eff} = 100$ μ T,
- ✚ dozvoljena efektivna vrijednost električnog polja unutar elektroenergetskih objekata ili u blizini nadzemnih vodova kojem može biti povremeno izloženo osoblje na poslovima održavanja objekata iznosi $K_{eff} = 10$ kV/m,
- ✚ dozvoljena efektivna vrijednost magnetne indukcije unutar elektroenergetskih objekata ili u blizini nadzemnih vodova kojoj može biti povremeno izloženo osoblje na poslovima održavanja objekata iznosi $B_{eff} = 500$ μ T.

Karakteristike elektromagnetskog zračenja

Čovjek, kao i sva živa bića u prirodi, nalazi se pod stalnim dejstvom elektromagnetskih polja, koja vode porijeklo od prirodnih i vještačkih izvora. Frekvencija tih polja kreće se od oko 0 herca (geomagnetska polja) do 3 h 10¹⁵ herca (elektromagnetska

komponenta kosmičkog zračenja). Među njima određen značaj za čovjeka ima i uticaj električnih i magnetskih polja krajnje niskih frekvencija, tzv. ELF polja (ELF - skraćenica od *Extremaly low Frequency*) čije se frekvencije nalaze između 30 i 300 Hz. Talasne dužine tih polja su reda veličine od više hiljada kilometara.

Fizičke karakteristike

Svaki elektromagnetski talas sačinjen je od komponenata električnog polja (E) i komponente magnetskog polja (H). U zavisnosti od tog rastojanja od izvora zračenja razlikuju se dvije zone:

- ✚ zona bliskog polja, tzv. Frenelova (Fresnel) zona ili, kako se još naziva, zona indukcije i
- ✚ zona udaljenog polja, tzv. Fraunholferova zona ili zona zračenja.

U zoni bliskog polja postoji ekspozicija direktnom dejstvu električnog i magnetskog polja. Zbog toga se u oblasti elektromagnetskih polja krajnje niskih frekvencija, kao i svih frekvencija manjih od 10 MHz, čije su talasne dužine vrlo velike u odnosu na dimenzije ljudskog tijela, granice ekspozicije uvek izražavaju voltima po metru za električno polje i u amperima po metru za magnetsko polje. U zoni udaljenog polja na rastojanju dovoljno velikom od izvora zračenja, reda pola talasne dužine, oba polja su u fazi i u toj zoni se ekspozicija izražava jedinicama intenziteta ili snage (P) i u vatima po kvadratnom metru (W/m^2).

Izvori elektromagnetskog zračenja

Izvori električnih i magnetskih polja ELF frekvencija dijele se na prirodne i vještačke.

Prirodni izvori ELF polja

Prirodni izvori su prirodna električna i prirodna magnetska polja. Prirodna električna polja sačinjavaju dvije komponente: stacionarno polje i alternirajuća polja.

Stacionarno polje se nalazi u blizini Zemljine površine i nastaje od električnog naboja koji postoji između atmosfere i tla i ima jačinu od oko 130 V/m. Njegova vrijednost se smanjuje sa povećanjem visine i na visini od oko 9000 metara iznosi oko 5 V/m. Na dnevne promjene jačine stacionarnog električnog polja utiču promjene u atmosferi, kao što su olujna pražnjenja, koja mogu imati jačinu električkih polja od 3 do 20 kV/m. Alternirajuća električna polja u vezi su sa aktivnošću olujnih pražnjenja i magnetskih pulzacija koje stvaraju struje iz Zemljine unutrašnjosti (telurske struje). Jačina Zemljinog električkog polja zavisi od dnevnih i godišnjih promjena i prostire se u opsegu frekvencija od 0,001 Hz do 5 Hz. Lokalne varijacije zavise od atmosferskih uslova i varijacija u magnetskom polju.

Izvori prirodnih i vještačkih magnetskih polja biće izloženi u poglavlju o stacionarnim i naizmjeničnim magnetskim poljima.

Tehnološki izvori ELF polja

Glavni i univerzalni izvor električnih i magnetskih polja krajnje niskih frekvencija predstavljaju polja koja se stvaraju pri proticanju električne energije kroz provodne sisteme, kao što su transformatorska postrojenja i linije prenosa električne energije (dalekovodi), zatim aparature i postrojenja vrlo visokog napona kod kojih se koriste naponi od 400, 500,

750 i 1100 kV, pri frekvencijama od 50 Hz i 60 Hz (frekvencije od 60 Hz koriste se u Sjedinjenim Američkim Državama).

Štetna dejstva elektromagnetskih zračenja

Mehanizmi interakcije sa ljudskim organizmom

Mehanizmi interakcije ELF polja sa ljudskim organizmom kao uostalom, i sa organizmima drugih živih bića, mogu da budu direktni i indirektni. Do direktne interakcije dolazi kada je dejstvu ELF polja izloženo samo ljudsko biće, dok do indirektne reakcije dolazi kada se eksponovani organizam nalazi u blizini drugih tijela. Ta druga tijela mogu da budu ljudi, životinje, zemljišta ili razni drugi objekti. Obje vrste reakcija događaju se pri ekspoziciji kako električnim tako i magnetnim poljima. I jedna i druga polja u eksponovanom organizmu indukuju električne struje. Jačina indukcionih struja je proporcionalna je količini energije koju je apsorbovalo ljudsko tijelo i raste sa jačinom polja u kome se ljudsko tijelo nalazi. Ispitivanja su pokazala da su električna polja koja su indukovana u unutrašnjosti organizma oko milion puta slabija od električnih polja na površini organizma.

Indirektna interakcija

Električno polje može da izazove pojavu električnih pražnjenja između čovjeka i provodnih predmeta čiji se potencijali razlikuju od potencijala čovjeka. Električno pražnjenje može da nastane bilo pri direktnom kontaktu sa naelektrisanim predmetom, bilo putem varničenja. U slučaju dodira provodnika naelektrisanja predmeta velike mase koji je izolovan od zemlje struja pražnjenja može dostići vrijednosti opasne po život. Pražnjenje putem varničenja može da nastane bez direktnog kontakta ako se čovjek i provodni predmet nalaze u najneposrednijoj međusobnoj blizini (na primer, na rastojanju od 1 mm i kraćem). Ako je električni napon dovoljno visok, do varničenja može da dođe i pri direktnom kontaktu. Utvrđeno je da minimalni napon koji može da izazove varničenje iznosi oko 500 V, dok pri manjim vrednostima do varničenja ne dolazi. Mjerenja električnih polja pri korišćenju električnih aparata u domaćinstvu pokazala su da na rastojanju od 30 cm od električnih uređaja ona variraju u blizini električnih sijalica od 2 V/m do 5 V/m, do nekoliko stotina V/m u blizini električnog roštilja.

Interakcija magnetskih polja

Magnetska polja mogu da stupaju u direktnu interakciju sa onim biološkim sistemima koji sadrže fero i ferimagnetske materijale, kao što su bakterije, a eventualno i neki insekti i ptice. Budući da tkiva ljudskog organizma ne sadrže magnetske materijale, ona ne stupaju sa njima u direktnu interakciju. Za razliku od električnog polja, magnetsko polje prodire kroz ljudsko tijelo i ima isti intenzitet i u tijelu kao i na njegovoj površini. Pošto ljudski organizam ima relativno visoku provodljivost, magnetsko polje, saobrazno Faradejevom zakonu indukcije, stvara u organizmu indukovano električno polje, a to polje stvara struje koje cirkulišu unutar organizma (vrtložne struje). Prema tome, magnetska polja ELF frekvencija mogu da stupaju u interakciju sa tkivima ljudskog organizma indirektno, indukcijom vrtložnih struja. Procjena stvarnog toka indukovanih struja i njihovih gustina u ljudskom organizmu nije jednostavna zato što se u njemu nalaze tkiva čija je provodljivost različita.

Interakcija ELF polja sa ljudskim organizmom

Mnoge činjenice ukazuju da je mjesto primarne reakcije ELF polja sa ljudskim organizmom ćelijska membrana. Na osnovu ispitivanja in vitro utvrđeno je da ova polja u oblasti frekvencija ispod 100 Hz stupaju u interakciju sa biološkim strukturama na mikroskopskom nivou i izazivaju funkcionalne poremećaje u živim ćelijama i tkivima. Utvrđeno je da električna polja utiču na hormonalnu sekreciju, jonsku izmjenu kalcijuma u mozgu, imunoreaktivnost limfocita, ekscitabilnost neurona i rast nekih tkiva. Ustanovljeno je, takode, da električno polje samo u opsegu određenih frekvencija i određenih jačina polja izaziva pojavu nekih fenomena do kojih pri drugim frekvencijama i intenzitetima polja ne dolazi (amplitude window). Takav efekat, na primer, predstavlja poremećaj nivoa kalcijuma u moždanom tkivu pri frekvencijama između 5 Hz i 25 Hz. Na osnovu podataka o ekspoziciji magnetskim poljima ELF frekvencija došlo se do zaključka da indukovane gustine struje manje od 10 mA/m^2 ($1 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$) ne izazivaju nikakav značajan biološki efekat.

Epidemiološki podaci

Postoje tri izvora informacija koji se odnose na efekte ekspozicije ljudskog organizma ELF poljima. To su:

- ✚ praćenje zdravstvenog stanja radnika koji rade na održavanju linija prenosa električne energije u trafostanicama i drugim visokoenergetskim električnim postrojenjima;
- ✚ epidemiološka ispitivanja stanovnika koji žive u neposrednoj blizini ovakvih visokonaponskih postrojenja;
- ✚ ispitivanja koja su vršena pod kontrolisanim uslovima nad dobrovoljcima izloženim ELF poljima.

Praćenjem zdravstvenog stanja radnika profesionalno izloženih uticaju ELF polja, ruski naučnici su zapazili niz poremećaja, prvenstveno centralnog i autonomnog nervnog sistema, kao i određene kvalitativne i kvantitativne promjene u uobličnim elementima periferne krvi. Funkcionalni poremećaji su se naročito ispoljavali u nestabilnosti pulsa i krvnog pritiska, pozitivnom dermografizmu, lakom premoru prstiju, povećanom zamaranju, poremećajima sna, glavobolji, bolovima u predjelu srca, palpitacijama i osećaju gubitka snage, naročito u rukama.

Kod izvjesnog broja radnika koji su radili u transformatorskim stanicama od 400 kV i 500 kV konstatovano je i smanjenje libida. Promjene u uobličnim elementima krvi manifestovale su se u povećanom broju leukocita, povećanju apsolutnog broja neutrofila i kvalitativnim promjenama u neutrofilima u poređenju sa ispitivanjima u odsustvu ELF polja. Neki naučnici smatraju da rezultati ispitivanja ruskih autora mogu da budu uslovljeni i uticajem takozvanih kolateralnih fenomena, kao što su buka, mikrošokovi, ozon, vibracije i moguće prisustvo raznih hemijskih supstancija (pare kerozina i sl.), pre nego uticaj ELF polja.

Epidemiološka ispitivanja manjih grupa stanovnika koji žive u neposrednoj blizini visokonaponskih dalekovoda ili energetskih postrojenja vršena su u više pravaca. Neki autori, na primer, zapazili su povećanje incidencije kancera kod lica koja žive u blizini visokonaponskih vodova električne energije. Međutim, na osnovu mnogih epidemioloških ispitivanja nije bilo moguće utvrditi kauzalni odnos između ekspozicije električnim i magnetskim poljima i indukcije kancera.

Ispitivanja dobrovoljaca izloženih kako električnim tako i magnetskim poljima u strogo kontrolisanim uslovima, vršilo je više istraživača. Potrebno je napomenuti da su ispitivanja bila ograničena na posmatranje fizioloških reakcija i promjena u ponašanju pod uslovima koji ne mogu da izazovu štetne efekte i da je vreme ispitivanja bilo relativno kratko. Kod dobrovoljaca koji su bili izloženi dejstvu električnih polja od 50 kHz (do 20 kV/m) nisu zapažena nikakva odstupanja koja su se odnosila na promjene u vremenu reakcije, krvni pritisak, puls, EKG i EEG.

Zapažene su izvesne promjene u ćelijama periferne krvi, ali su i one bile u okviru fizioloških granica. Kod dobrovoljaca koji su bili izloženi dejstvu magnetskih polja od 5 mT pri frekvencijama od 50 Hz nisu, takođe, konstatovani nikakvi štetni efekti, izuzev manjih varijacija u hematološkim parametrima. Ruski autori (Roščin, 1985) ustanovili su da je pri lokalnoj ekspoziciji magnetskim poljima intenziteta od 75 mT dolazilo do snižavanja temperature kože, kapilaroangiopatije (spazmi) i promjena u osetljivosti kože. Konstatovane promjene bile su tranzitornog karaktera i do potpune restauracije dolazilo je u toku nekoliko časova poslije prestanka ekspozicije.

Osnovni cilj ispitivanja nejonizujućih zračenja je odgovarajuća procjena njegovog štetnog dejstva i planiranje i preduzimanje svih raspoloživih mjera za zaštitu.

2.4.3. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike

Uticaji na vazduh i klimatske faktore tokom građenja

Mogući negativni uticaj na vazduh nastaće zbog slijedećih aktivnosti:

- ✚ korišćenja pokretne mehanizacije (dovoz i odvoz materijala, utovar, istovar),
- ✚ formiranja deponija materijala (iz iskopa i materijala koji će se koristiti za nasipanje).

Procjenjuje se da koncentracija izduvnih gasova mehanizacije ne bi bila veća nego na putevima sa saobraćajem srednjeg intenziteta, te da kumulativne vrijednosti zagađenja od saobraćaja na putevima kao i izvođenja radova ne bi prelazile kritične vrijednosti koncentracije izduvnih gasova, što potvrđuju i dosadašnja iskustva sa sličnih gradilišta.

Uticaji na vazduh i klimatske faktore tokom korišćenja

Za očekivati je da će VE "Grebak" uticati na promjenu mikroklimu u odnosu na mikroklimu koja je prisutna danas na tom području, što se može manifestovati kroz promjenu brzine vjetra oko turbina, što u određenim slučajevima može imati pozitivan uticaj u vidu smanjene erozije zemljišta (tla) na lokaciji. Smanjenje brzine vjetra primjetno je na površini dvostruko većoj od površine zahvata rotora oko turbine i registruje se i do udaljenosti od 10 prečnika rotora iza turbine.

2.4.4. Ekosistem

Biogeocenoza ili ekosistem predstavlja visok stepen ekološke stvarnosti u prirodi. Obuhvata biocenozu i biotop, koji se uzajamno uslovljavaju do te mjere da zajedno grade

integrisan dinamički sistem, cjelinu u kojoj su sva unutrašnja zbivanja, fizička, hemijska i biološka povezana u jedinstven proces.

Promjena bilo koje komponente ekosistema neminovno dovodi do promjena u ekosistemu.

Stepen ugroženosti životne sredine je neujednačen tako da postoje ekosistemi sa velikim stepenom ugroženosti (veća naselja, industrijske zone) i ekosistemi koji su manje ugroženi (brdsko-planinski).

Djelovanje prašine će biti kumulativno u toku izgradnje, što će dovesti do smanjene fotosinteze pojedinih ekosistema.

Promjene na ekosistemima biće izvršena na mjestima izgradnje vjetroturbina. Pri ovim aktivnostima određene površine ekosistema i njihova struktura će biti nepovratno izmijenjeni.

Sve promjene u ekosistemu vezuju se za promjene biotičkih i abiotičkih faktora koji u njemu vladaju. S obzirom na vrstu objekta i karakteristike lokacije te promjene jedino mogu biti značajne u vidu promjena biotičkih faktora koji se ogledaju kroz međusobne odnose organizama unutar sistema izazvanih radom vjetrolektrane (uginuće ptica, raseljavanje gmizavaca i manjih sisara zbog pojave buke na lokaciji i sl.).

2.4.5. Naseljenost, koncentracija i migracija stanovništva

Područje izgradnje budućeg vjetroparka se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području.

U periodu gradnje očekuje se privremeno naseljavanje dijela prostora izgradnje vjetroparka i to kao boravak radne snage za potrebe gradilišta, ali se ne očekuje promjena broja stanovnika koja bi se trajno naselila u području zahvata buduće vjetrolektrane.

Kao što je već i rečeno, projekat izgradnje i eksploatacije elektroenergetskog objekta kakav je vjetrolektrana uklapa se u koncept privrednog razvoja područja. Uspješnost takvog projekta može imati pozitivan učinak na opšte raspoloženje i biti podsticaj preduzetničkim inicijativama i ulaganjima u nove projekte. Među prateće sadržaje vjetrolektrane svakako spada i obnova i jačanje lokalne infrastrukture, kao i mogućnost otvaranja određenog broja radnih mjesta u fazi izgradnje.

2.4.6. Namjena i korišćenje površina (izgrađene i neizgrađene površine, upotreba poljoprivrednog zemljišta)

Kao što je već napred rečeno, proces dopreme i podizanja vjetrolektrana treba organizovati tako, da se po okončanju aktivnosti na izgradnji, tlo tj. zemljište može koristiti i dalje za namjene za koje je korišteno i prije podizanja vjetroparka. Svaka pojedinačna elektrana na vjetar će se postaviti na prostoru veličine 20,5 x 20,5 m. Sav ostali prostor između postavljenih vjetroturbina, moći će i ubuduće da se koristi za iste namjene za koje je korišćen do sada, odnosno u slučaju VE "Grebak" na području Nevesinja za potrebe stočarstva sa povećanom pažnjom. Takođe, dio zemljišta će biti trajno izgubljeno za potrebe izgradnje trafostanice, kontrolne sobe i novih pristupnih puteva.

Za potrebe izgradnje vjetroparka, biće potrebno izuzimanje oko 8,65 ha površina koje su u manjoj ili većoj mjeri pod šumom. Stvarne potrebe za sječenjem se u ovom momentu ne znaju precizno, ali se može računati da će na oko 40-50% od ove površine biti potrebna sječa šume.

2.4.7. Komunalna infrastruktura

Da bi se omogućila izgradnja i funkcionisanje objekata budućeg vjetroparka potrebno je izvršiti gradnju pristupnih puteva za potrebe gradilišta čime dolazi do promjena u saobraćajnoj infrastrukturi. Prvenstveno se misli na izgradnju saobraćajnica koje obezbjeđuju pristupe objektima. Ukupna dužina pristupnih putova u zahvatu iznosi cca 9 km, dok se rekonstrukcija postojećih puteva računa oko 2 km. Nove i rekonstruisane ceste su makadamske.

Na većem dijelu obuhvata izgradnje, postojeća elektroenergetska mreža ne ometa gradnju planirane vjetroelektrane. Na mjestu "Platoa za privremeno odlaganje opreme" nalazi se nadzemni 10(20) kV dalekovod i stubna trafostanica koje je neophodno izmjestiti.

Nakon izgradnje VE "Grebak" dobiće se pozitivan uticaj na elektroenergetski sistem Bosne i Hercegovine i širem okruženju. Na godišnjem nivou proizvođiće se 180 GWh električne energije.

Realizacijom projekta VE "Grebak" obezbjeđiće se značajna proizvodnja čiste električne energije iz obnovljivih izvora, bez emisije štetnih gasova u atmosferu, što predstavlja prioritet u realizaciji energetske objekata.

Izgradnjom projekta VE "Grebak" zajedno sa pripadajućom opremom (turbina-generator, trafostanica, dalekovodi..) kao posljedica povećaće se samo gustina uzročnika koji emituju elektromagnetna (EM) polja niske frekvencije.

2.4.8. Promjene na prirodnim dobrima posebnih vrijednosti i kulturnim dobrima i njihovoj okolini, materijalna dobra uključujući kulturno-istorijsko i arheološko naslijeđe

Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa, konstatuje da se prema prostornom planu obuhvat razmještaja vjetroelektrana nalazi u predloženim granicama dva područja predviđena za zaštitu u dokumentu "Izmjene i dopune prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine (Park prirode "Velež" i ekološki značajnog područja "Velež" kao dijela buduće ekološke mreže Republike Srpske). U toku izgradnje i eksploatacije VE "Grebak" biće promjena na floru i faunu koje su detaljnije opisane u tački 2.4.1. Studije.

U užem području budućeg vjetroparka na lokalitetu Bukovica nalazi se nekropola srednjovjekovnih nadgrobnih spomenika, u okviru koje je sačuvano 7 stećaka. Područje stećaka se nalazi u obuhvatu planiranih radova. Najbliža vjetroturbina području stećaka je WTG 7. Priključni dio puta koji zadire u lokalitet stećaka bit će izmješten na odgovarajuću udaljenost.

2.4.9. Pejzažne karakteristike područja

Uticaj koji će potencijalno izgradnja vjetroelektrane imati na pejzažne karakteristike područja najviše će se ogledati kroz uticaj na morfologiju terena područja zahvata i kroz vizuelni uticaj.

Uticaj na morfologiju terena će biti direktan, dugoročan i značajan, a ogledaće se kroz zasijecanje i nasipavanje postojećeg terena radi izgradnje pristupne i servisne saobraćajnice, platoa sa vjetroagregatima, trafostanice i kontrolne sobe kao i izgradnje privremenog skladišta. Ove uticaje je moguće značajno ublažiti tako da se npr. saobraćajnice, platoi i privremeno skladište projektiraju sa što manje promjena postojeće morfologije terena, a da

se neizbježni zasjeci i nasipi ozelene u skladu s okolnom vegetacijom. Vizuelni uticaj vjetroelektrane je procijenjen na temelju analize vidljivosti, udaljenosti od zahvata i terenske provjere podataka. Najveći uticaj se očekuje na prostoru unutar 5 km od zahvata, gdje će vjetroelektrana u pojedinim vizurama biti dominantan ili pak vizuelno vrlo istaknuti element.

Vizuelna degradacija prostora predstavlja utisak koji vjetroelektrana i vjetropark u cjelini stvara kod lica koje ih posmatra. Dakle, radi se o utisku subjektivnog karaktera na posmatrača. Kao što je poznato vjetroelektrane su jedinice velikih dimenzija visine i do 100 m, i jednako tolikog promjera prečnika kruga rotora kada je u funkciji. Zbog svoje grandioznosti, uspravnog položaja i rotirajućih lopatica vjetroelektrane su veoma uočljive i sa velikih razdaljina, a pogotovo okupljene u vjetropark od 10 turbina. Zbog toga uticaj na posmatrača je vrlo individualan i može se kretati od pozitivnog, da kod posmatrača izazove lagodan odnos i interes, pa do negativnog, da kod posmatrača izazove utisak da je došlo do vizuelne degradacije prostora, jer bi bez vjetroelektrana krajolik djelovao prirodnije i mirnije. Imajući u vidu sve karakteristike vjetroparka na nevesinjskom prostoru, a posebno to da pored predviđenog vjetroparka prolazi magistralni put koji povezuje Nevesinje i Mostar, kao i da u ovom području nema turizma čak ni u povelju, niti ugostiteljstva, to se može zaključiti da će VE "Grebak", kada bude izgrađen, proizvoditi utisak skoro isključivo na lokalno stanovništvo, a minimalno na putnike namjernike. Može se očekivati da će kod lokalnog stanovništva prisustvo vjetroparka mnogo češće izazvati pozitivan nego negativan utisak, prvenstveno zbog finansijskih efekata njihovog rada na opštinu. Vizuelne kvalitete pejzaža su scenarijski potencijal nekog pejzaža ili pojedinih njegovih dijelova i na ovaj način u zavisnosti od shvatanja posmatrača on može da bude unaprijeđen.

Može li prisustvo vjetroparka, odnosno njegova vidljivost imati bilo kakvog efekta na lokalno tržište nekretnina? Mnoge studije rađene na ovu temu u razvijenim evropskim zemljama zaključuju da blizina vjetroparka pozitivno utiče na cijenu stambenih objekata. Čak se kod nekih vjetroparkova omogućuje i ulaz turistima u vjetroelektranu i penjanje stepenicama do turbine oko koje je napravljen balkon radi razgledanja okoline. Na taj način vjetroparkovi vremenom mogu postati i turističke atrakcije. Na primer, vjetropark pored Beča u Austriji ili vjetropark u Škotskoj, godišnje posjeti preko 30 hiljada turista. U slučaju VE "Grebak", na kome tržište nekretninama apsolutno ne postoji, prisustvo vjetroparka ni na koji način ne bi moglo uticati na smanjenje vrijednosti, odnosno cijena nekretnina. Što se tiče interesa potencijalnih turista za VE "Grebak", on se svakako može očekivati. Predviđena gradnja 10 vjetroturbina čak i u evropskim razmjerama za turiste predstavlja veliki i zanimljiv prizor. Budući da će VE "Grebak" biti prvi vjetropark izgrađen u Republici Srpskoj, to području Nevesinja pruža veću šansu za razvoj turizma.

Svi negativni uticaji će biti ograničeni na vrijeme trajanja vjetroelektrane, a nakon prestanka njezinog rada, uklanjanja elemenata zahvata i sanacije predmetne lokacije, uticaj će biti minimalan i s vremenom će u potpunosti iščeznuti.

Uticaj na zasjenivane i treperenje

Iz činjenice da su vjetroelektrane visoki objekti sa rotirajućim elementima proizilazi još jedna mogućnost njihovog uticaja na prirodnu okolinu. Taj uticaj proizilazi iz stvaranja sjenke, koja je naravno, najduža u vrijeme izlaska i u vrijeme zalaska sunca. Ova sjenka, i uticaj kada je vjetroelektrana u radu stvara i uticaj treperenja sjenke, što može izazvati neugodno osjećanje kod onoga ko gleda u treperljivu sjenku. Ovo treperenje je uočljivo do udaljenosti 600-700 metara od vjetroelektrane.

Lokacija VE "Grebak" se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području ali imamo manje naselje na jugoistočnoj strani (Zaklopci) na udaljenosti preko 1000 metara. To bi značilo da

pojava zasenjivanja i treperenja koje će se stvarati tokom rada vjetroturbina, ne može imati uticaja na lokalno stanovništvo ovog naselja.

2.4.10. Međusobni odnosi prethodno navedenih faktora

Svaka promjena jednog od gore navedenih faktora uticaće na promjenu svih drugih faktora u zavisnosti od stepena zagađenja i vrste zagađujućih materija. Iz svega navedenog se uočava da će neminovno doći do interakcije između navedenih faktora, koji bi mogli negativno uticati na životnu sredinu.

Svaka promjena unutar bilo kojeg segmenta životne sredine vazduh, zemljište, voda, biljni i životinjski svijet će neminovno uticati i na zdravlje i kvalitet života okolnog stanovništva odnosno ukupnu vrijednost cjelokupnog područja.

Izgradnja vjetroparka neminovno dovodi do promjene pejzažnih osobina područja, zatim, stvaranja buke i vibracija tla, te smetnji za pojedine vrste ptica i šišmiša.

Moguća je promjena prirode u pogledu vizure (koja ne mora da se smatra negativnom).

Uticaj na ekosisteme se ogleda kroz, poremećaje ekoloških uslova (pojava buke) i poremećaje populacije brojnosti i prisustva životinja a najviše iz reda ptica i šišmiša.

Prestankom eksploatacije vjetroparka faktori kao što su buka i vibracije nestaju i kvalitet životne sredine se vraća u prvobitno stanje.

2.4.11. Opis metoda koje su predviđene za procjenu uticaja na životnu sredinu

Procjena uticaja na životnu sredinu izvršena je direktnim uvidom u situaciju na terenu, uvidom u priloženu dokumentaciju, uvidom u raspoložive literaturne izvore, te uvidom u službene i neslužbene podatke o datom području/lokaciji, te primjenom propisanih zakonskih i podzakonskih akata.

2.4.12. Direktni i indirektni, sekundarni, kumulativni, kratkotrajni, srednji i dugotrajni, stalni i povremeni, pozitivni i negativni uticaji

Direktni uticaji koji mogu nastati izgradnjom predmetnog vjetroparka su zauzimanje i degradiranje zemljišta, kao i uništavanje vegetacije. Ovi uticaji su veoma uočljivi, zbog čega ih je lako vrednovati i kontrolisati.

Indirektni uticaji na okolinu, pored same lokacije koju će zauzeti predmetni vjetropark, mogući su pri nabavci materijala koji će biti neophodan za izgradnju, kao što je građevinski materijal i na radnu snagu. Ove uticaje teže je vrednovati u odnosu na direktne uticaje.

Kumulativni uticaji nastaju zajedničkim djelovanjem više različitih uticaja istovremeno. Oni mogu nastati iz neočekivanih nepogoda ili nepogoda koje se polako šire. Ove promjene mogu izazvati dodatne višestruke uticaje, koji dalje mogu izazvati uništenje jednog ili više ekosistema ili promjenu njihove strukture. Na predmetnom području do kumulativnog uticaja planirane VE "Grebak" može da dođe ukoliko se budu istovremeno gradili i drugi vjetroparkovi na posmatranom području. Kao što je već i rečeno, kada se razmatra potencijalni uticaj vjetroelektrana na populaciju ptica i slijepih miševa, treba imati

u vidu prosječni efekat po turbini, kumulativni efekat ukupnog broja turbina i dodatnih uređaja (vazdušnih električnih vodova, meteoroloških stubova) elektrane, pa čak i kumulativni efekat drugih vjetroelektrana postavljenih u okviru područja koje zauzima ista populacija ptica, naročito u slučajevima rijetkih vrsta.

S obzirom da se od budućeg vjetroparka "Grebak" na udaljenosti cca 20 km nalazi vjetropark "Podveležje", izgradnjom i puštanjem u rad pomenutih vjetroelektrana moguće je tek tada pretpostaviti kumulativni efekat istih.

Povremeni (kratkotrajni) uticaji koji će biti posljedica izgradnje predmetnog vjetroparka na predmetnoj lokaciji su:

- ✚ sprovođenje građevinskih aktivnosti koje zahtjevaju povećan saobraćaj na pristupnim putevima zbog dovoza materijala, odvoženja otpadnog materijala,
- ✚ zauzimanje prostora privremenim deponijama, skladištima, gradilištem i gradilišnim putevima,
- ✚ povećanje zagađenosti vazduha zbog rada građevinske mehanizacije i njihovih izduvnih gasova i transporta opreme,
- ✚ zagađenje atmosfere i to emisijama od sagorjevanja energenata u pogonskim motorima građevinskih mašina, emisija polutanata, emisija prašine, emisija buke.

Stalni (dugoročni) uticaji će koji će biti posljedica izgradnje predmetnog vjetroparka na predmetnoj lokaciji su:

- ✚ promjena načina korišćenja prostora na kome se nalazi lokacija,
- ✚ zauzimanje zemljišta i time potrošnja zemljišta odnosno uticaj na površinu i strukturu, kao i kvalitativna svojstva zemljišta i tla predmetne lokacije,
- ✚ narušavanje pejzaža kao i promjene u diverzitetu flore i faune predmetnog područja.

Pozitivni uticaji izgradnje projekta VE "Grebak" je taj što će se obezbjediti značajna proizvodnja čiste električne energije iz obnovljivih izvora, bez emisije štetnih gasova u atmosferu, potom pozitivan uticaj je i razvoj turizma zbog izgradnje vjetroparka, otvaranje novih radnih mjesta.

Energija vjetra smanjuje emisiju gasova zagađivača, jer se sa svakom jedinicom električne energije proizvedene snagom vjetra zamjenjuje jedinica električne energije proizvedena iz fosilnih goriva. Elektrane na ugljen obično ispuštaju oko 800-1000 grama na svaki proizvedeni kWh električne energije. Zato se sa svakom jedinicom električne energije proizvedenom snagom vjetra, izbjegava emisija tolike količine CO₂ koji je glavni gas kod efekta stalene bašte.

Ukupne emisije polutanata u vazduh u BiH

Zagađujuća materija	Emisija (t/g)
SO ₂	180000
CO ₂	13500000
NO _x	69000

Podaci o izbjegnutoj emisiji polutanata u vazduh za 30 MW

Zagađujuća materija	Emisija (t/g)
SO ₂	1840
CO ₂	65000
NO _x	330

Negativni uticaji se odnose na prirodnu sredinu, odnosno na okolinu, uticaj na vazduh, vode i zemljište i dr.

Predviđeni uticaji predstavljaju uticaje koji se mogu očekivati, kao što su migracija životinja koje su naseljene u neposrednoj blizini izvođenja radova i drugo. Za razliku od slučajnih, koji ne mogu da se predvide, predviđeni uticaji se lakše ublažavaju i moguće je mjere oporavka lakše realizovati.

Slučajni/iznenadni uticaji predstavljaju uticaje koji ne mogu da se predvide, kao što su požari, eksplozije i izlivanje opasnih materija, prirodne nepogode (klizanje terena, zemljotresi, velike količine atmosferskih padavina).

2.4.13. Mogući uticaji u pograničnom području

Sprovođenje analize o uticaju na životnu sredinu ima za cilj da se dodatnim aktivnostima svi negativni uticaji na životnu sredinu, pa tako i eventualni prekogranični uticaji, na vrijeme prepoznaju, uklone ili ublaže.

Izgradnja vjetroparka "Grebak" je u potpunosti na teritoriji Republike Srpske. Državna granica sa Republikom Crnom Gorom udaljena je oko 45 km, dok je entitetska granica udaljena oko 4 km.

Poštovanjem međunarodnih ekoloških standarda i zakonskih propisa iz ekologije i zaštite životne sredine Republike Srpske i Bosne i Hercegovine i ponuđenim projektnim rješenjem negativni uticaji vjetroparka "Grebak" se neće odraziti na područje Federacije Bosne i Hercegovine, ali ni na drugu državu u okruženju.



Slika 57. Pogranični položaj opštine Nevesinje

S obzirom na udaljenost predmetne lokacije od zaštićenog područja Federacije BiH, parka prirode Hutovo Blato (cca 30 km), izgradnjom i puštanjem u rad vjetroelektrane Grebak kao i na osnovu rezultata monitoringa, moguće je predvidjeti uticaje kojima bi postojeća flora i fauna odnosno prirodne vrijednosti bile narušene ili ugrožene.

2.5. Specifikacija i opis mjera za sprečavanje, smanjivanje ili ublaživanje štetnih uticaja na životnu sredinu

2.5.1. Mjere koje su predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i rokovima za njihovo sprovođenje

Mjere zaštite životne sredine tokom pripreme zahvata

Opšte mjere

- ✚ Zahvat izvesti prema projektnoj dokumentaciji.
- ✚ U okviru glavnog građevinskog projekta izraditi elaborat pripremnih radova.
- ✚ Investitor "Vjetroelektrane Grebak" d.o.o. je dužan da vrši privremeno odlaganje građevinskog otpada na lokaciji izgradnje vjetropark "Grebak" za koji posjeduje saglasnost od strane Opštine Nevesinje.

Mjere za zaštitu vazduha

Prema članu 18. stav 1 Zakona o zaštiti životne sredine (citat): "Zaštita vazduha ostvaruje se preduzimanjem mjera sistematskog praćenja kvaliteta vazduha, smanjenjem zagađivanja vazduha zagađujućim materijama ispod propisanih graničnih vrijednosti i preduzimanjem tehničko-tehnoloških i drugih potrebnih mjera za smanjenje emisije, praćenjem uticaja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Mjere zaštite vazduha obezbjeđuju očuvanje atmosfere u cjelosti sa svim njenim procesima i klimatskim obilježjima".

U skladu sa citiranim, kao i u skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 124/11, 46/17) u nastavku se daju preporuke za zaštitu vazduha.

U toku izgradnje

- ✚ U toku izgradnje vjetroparka obavezno treba da se koristi savremena praksa i sredstva kod organizovanja gradilišta i izvođenja radova,
- ✚ Teretna vozila i druga vozila, koji će dovoziti/odvoziti građevinski materijal prije izlaska na saobraćajnice potrebno je očistiti od ostataka zemlje koja se može naći na točkovima vozila (Zakon o osnovima bezbjednosti saobraćaja na putevima u BiH, ("Službeni glasnik Republike Srpske 96/06, 57/07 i 62/10),
- ✚ Brzinu i rad transportnih sredstava treba prilagoditi uslovima puta (definisati planom upravljanja saobraćaja za vrijeme izgradnje),
- ✚ Redovnim (planskim, periodičnim) i vanrednim tehničkim pregledima mašina i vozila koja će se koristiti prilikom izgradnje objekata u sklopu vjetroparka, mora se osigurati maksimalna ispravnost i funkcionalnost sistema sagorijevanja pogonskog goriva,
- ✚ Treba koristiti uređaje, vozila i postrojenja koja su, prema evropskim standardima, klasifikovana u kategoriju s minimalnim uticajem na kvalitet vazduha,
- ✚ Bitna mjera zaštite vazduha je redovna tehnička kontrola izduvnih gasova motora postrojenja i vozila na radilištu kao i njihovo redovno održavanje.

- ✚ Obavezno koristiti niskosumporna goriva, kao energente, kod kojih je sadržaj sumpora ispod 1%,
- ✚ Obavezno koristiti gorivo sa niskim sadržajem sumpora i održavati tehničku ispravnost motora i mehanizacije koja za pogon koriste D2 radi smanjenja štetnih materija –izduvnih gasova,
- ✚ Moraju se primijeniti sve mjere neophodne da disperzija lebdećih čestica u vazduhu bude što manja, tokom izvođenja građevinskih radova (iskop, utovar i istovar materijala), ublažavati mjerama zaštite kojima se emisije lebdećih čestica dovode u granične vrijednosti (optimalna vlažnost materijala, kvašenje i orošavanje materijala),
- ✚ Sprovođenjem propisanih mjera, prskanja i kvašenja saobraćajnica na gradilištu, može se značajno smanjiti emisija prašine u radnoj sredini, a time i njen štetni uticaj na životnu sredinu,
- ✚ Pri utovaru, izdvajanje prašine je minimalno ako je vlažnost materijala oko 6%. U sušnom periodu potrebno je kvašenje iskopanog materijala da bi se dobila vlažnost od 6%,
- ✚ Moraju se redovno održavati i kvasiti pristupni i drugi gradilišni putevi kao i manipulativni platoi. Lokalne saobraćajnice planirati na način da se ne poremeti lokalni i tranzitni saobraćaj u odnosu na situaciju prije početka izgradnje,
- ✚ U cilju ocjene uticaja rada predmetnog vjetroparka na stanje kvaliteta vazduha, predlaže se monitoring koncentracije zagađujućih materija u vazduhu tokom njene izgradnje.

U toku eksploatacije

- ✚ u toku eksploatacije predmetnog vjetroparka nisu potrebne mjere zaštite vazduha jer je tehnološki proces proizvodnje električne energije takav da nema uticaja na vazduh,
- ✚ U slučaju popravki, remonta ili tekućeg održavanja treba koristiti uređaje, vozila i postrojenja koja su, prema evropskim standardima, klasifikovana u kategoriju s minimalnim uticajem na kvalitet vazduha.

Mjere za zaštitu voda

Prema članu 17. stavovi 2 i 3 Zakona o zaštiti životne sredine (citat): "Zaštita i korišćenje voda ostvaruje se u okviru integralnog upravljanja vodama, i to sprovođenjem mjera za očuvanje površinskih i podzemnih voda i njihovih rezervi, kvaliteta i količina, kao i zaštitom korita, obalnih područja i slivova, u skladu sa posebnim zakonom. Mjere zaštite voda obezbjeđuju sprečavanje ili ograničavanje unošenja u vode opasnih, otpadnih i drugih štetnih materija, praćenje i ispitivanje kvaliteta površinskih i podzemnih voda, kao i kvaliteta otpadnih voda i njihovo prečišćavanje"

U toku izgradnje

- ✚ U toku gradnje vjetroparka radnici neće boraviti stalno na lokaciji, već samo tokom radnog vremena, tako da neće biti formiranja gradilišnog naselja pa se stoga i ne očekuje stvaranje otpadnih voda od strane zaposlenih na gradilištu,

- ✚ U toku gradnje vjetroparka neće biti pripreme betona na samom gradilištu, već će se pripremljen beton dovoziti na gradilište,
- ✚ Obavezno koristiti tehnički ispravnu mehanizaciju i prevozna sredstva na gradilištima za transport opreme i materijala,
- ✚ Zabranjeno je prati mašine i vozila u zoni radova, a pravilnom organizacijom radova i nadzorom minimizirati mogućnost incidentnog zagađenja,
- ✚ U okviru privremenog skladišta nije predviđeno čuvanje goriva i maziva za potrebe mehanizacije,
- ✚ Mora se osigurati pravilno rukovanje mazivima, gorivom i rastvaračima na terenu (bez skladištenja istih), kako bi se zaštitilo od ekološkog onečišćenja tla i podzemnih voda,
- ✚ Zabranjuje se servisiranje mašina i vozila na predmetnoj lokaciji, ispuštati ulje i naftu i druge opasne materije u zemljište,
- ✚ U slučaju potrebe da se izvrši servis mašina i vozila na gradilištu, obavezno je da se isti uradi na definisanoj lokaciji na vodonepropusnoj podlozi. Treba koristiti zaštitne tacne kako bi se spriječilo zagađenje podzemne vode. **Dobijeno otpadno ulje se ne smije miješati i odlagati zajedno sa komunalnim otpadom,**
- ✚ Na gradilištu obavezno osigurati priručna sredstva (materijali za upijanje: piljevina i sl.) za brzu intervenciju u slučaju izlivanja motornog ulja ili ulja iz hidraulike strojeva,
- ✚ Ukoliko dođe do nekontrolisanog isticanja opasnih materija (gorivo, ulja) na zemljište, obavezno izvršiti čišćenje prostora suhim postupkom, mehaničkim putem odstraniti zagađeno zemljište,
- ✚ Sakupljeno gorivo i ulje sa posutim materijalom i odstranjeno zemljište ukloniti i deponovati na posebno predviđeno vodonepropusno mjesto ili u vodonepropusni kontejner,
- ✚ Zagađeno zemljište koje se odstrani mora se odložiti u vodonepropusne kontejnere do njegovog konačnog zbrinjavanja, a njegov dalji tretman povjeriti specijalizovanoj službi koja treba da obavi uklanjanje opasnih materija i asanaciju terena, saglasno zakonskim odredbama iz ove oblasti,
- ✚ Sakupljeno gorivo i zauljeni upijajući materijal se mora skladištiti u posebne bačve. **Navedene vrste otpada ne smiju se miješati i odlagati zajedno sa komunalnim otpadom,**
- ✚ Smještaj svih vozila i mehanizacije koja koriste tečno gorivo, mora biti na uređenom vodonepropusnom platou uz strogu kontrolu eventualnog zagađenja, odnosno procurivanja,
- ✚ Na gradilištu treba koristiti prenosne ekološke sanitarne nužnike koje treba opet u saradnji sa najbližom komunalnom službom redovno održavati i prazniti,
- ✚ U slučaju potrebe da se snabdijevanje gorivom mehanizacije mora izvršiti na gradilištu, snabdijevanje se mora izvršiti na uređenom prostoru za pretakanje gdje je postavljena limena posuda adekvatne veličine u koju se može skupiti slučajno proliveno gorivo,
- ✚ U slučaju incidenata, potrebna je hitna intervencija u skladu sa operativnim planovima interventnih mjera u različitim incidentnim situacijama,
- ✚ Produkovani otpadni materijal odložiti u namjenski kontejner ili na odgovarajuću lokaciju zaštićenu od ispiranja.

U toku eksploatacije

- ✚ Redovnim nadzorom rada i servisiranja vjetrogeneratora umanjuje se mogućnost curenja ulja za podmazivanje i rasprskavanja po prostoru čime se smanjuje uticaj vjetroelektrane na podzemne vode,
- ✚ Mogućnost zagađenja podzemnih voda je ta da se u slučaju oštećenja na transformatoru izvjesna količina transformatorskog ulja iscuri van jame za prihvata ulja. Adekvatnom hidroizolacijom jama za prihvata transformatorskog ulja zagađenje uljem podzemnih voda je svedeno na minimum,
- ✚ Sanitarne otpadne vode koje će se stvarati iz kontrolne sobe, moraju se odvoditi u septičku jamu u skladu sa Pravilnikom o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područja gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 68/01),
- ✚ Septička jama se mora redovno održavati i čistiti i to svakih šest mjeseci, a najmanje dva puta u toku jedne kalendarske godine, o čemu se mora voditi evidencija (član 12. Pravilnika o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područja gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 68/01),
- ✚ Atmosferske otpadne vode sa objekta kontrolne sobe riješiti putem kišne kanalizacije otvorenim sistemom tj pomoću otvorenih rigola, kanala, cjevastih propusta i slično prema urbanističko-tehničkim uslovima.

Mjere za zaštitu zemljišta

Prema članu 16. stavovi 1-4 Zakona o zaštiti životne sredine (citat): "(1) Zaštita zemljišta obuhvata površinu i ispotpovršinske slojeve zemljišta, formacije stijena i minerala, kao i njihove prirodne i prelazne oblike i procese. (2) Na površini zemljišta ili ispod površine mogu se vršiti djelatnosti i odlagati materije koje ne zagađuju ili oštećuju zemljište. (3) U toku realizacije projekta, kao i prije njegovog izvođenja (izgradnja, eksploatacija mineralnih sirovina itd.), obezbjeđuje se zaštita zemljišta. (4) Nakon završetka djelatnosti koje uključuju korišćenje zemljišta, korisnik će osigurati obnovu, odnosno razvoj tog područja prema utvrđenom planu, tamo gdje postoje uslovi za to i ukoliko je to utvrđeno posebnim propisima ili odlukom nadležnog organa".

U skladu sa navedenim, u nastavku su date i mjere za zaštitu zemljišta.

U toku izgradnje

- ✚ Prije početka izgradnje moraju se planirati pristupni putevi za mehanizaciju i odlagališta (deponije) na lokalitetima gdje će biti najmanja šteta za biljni pokrov,
- ✚ Izvođačima radova treba strogo naglasiti odgovornost čuvanja cijele okolne vegetacije i zemljišta unutar i izvan građevinske zone,
- ✚ U cilju zaštite tla, uklanjanje tla na travnatim površinama smije se provesti samo u strogo dopuštenim gabaritima u skladu sa izdanim dozvolama koje sadrže uslove zaštite prirode,
- ✚ Treba da se maksimalno sačuva postojeća vegetacija,
- ✚ Iskopani materijal se može koristiti i rasplanirati u neposrednoj blizini radi uređenja platoa,

- ✚ U slučaju pojave erozivnih procesa obavezno preduzeti mjere stabilizacije tla,
- ✚ Materijal iz iskopa mora se deponovati na deponijama koje su predviđene za te namjene,
- ✚ Materijal iz iskopa koji neće biti upotrebljen u toku građevinskih radova mora se deponovati na lokacije koje su predviđene za te namjene a koje su zaštićene od pojave erozije,
- ✚ Obavezno izbjegavati degradaciju tla u smislu uzimanja građevinskog materijala iz padina podložnih klizanju,
- ✚ Nakon selektivnog skidanja humusnog sloja sa površine visokoproduktivnog zemljišta, humus mora da bude deponovan na posebna mjesta gdje će biti izolovan od uticaja drugih materijala iz iskopa kao i zaštićen od zagađenja hemikalijama (motorna ulja, nafta i sl. iz mehanizacije koja će se koristiti na gradilištu),
- ✚ Deponovani humus iskoristiti za uređenje lokacije gradilišta, humuziranje kosina pristupnih saobraćajnica čime će se umanjiti degradacija pedološkog sloja zemljišta,
- ✚ Deponiju humusa zaštititi od mogućih uticaja erozije izazvane vodom i vjetrom,
- ✚ Obavezno izvođenje antierozivnih i bioinženjerskih radova na pozajmištima građevinskog materijala, privremenim i stalnim deponijama radi sprečavanja pojave klizišta i nestabilnosti kosina,
- ✚ Striktna zaštita svih dijelova terena van neposredne zone gradilišta podrazumijeva da se te površine ne mogu koristiti kao stalna ili privremena odlagališta materijala, kao pozajmišta, platoi za parkiranje i popravku mašina,
- ✚ Mora postojati zabrana otvaranja nekontrolisanih pristupnih puteva pojedinim dijelovima gradilišta,
- ✚ Usljed zagađenja zemljišta koje je posljedica radova na izgradnji pristupnih puta, potrebno je obezbjediti minimalni zaštitni pojas,
- ✚ Sve eventualne manipulacije sa naftom i njenim derivatima u procesu izgradnje, neophodno je obavljati na posebno definisanom mjestu i uz maksimalne mjere zaštite kako ne bi došlo do prosipanja,
- ✚ Sva ambalaža od ulja i druge derivate nafte, mora se sakupljati i zbrinjavati u saradnji sa ovlaštenim operaterom za ovu vrstu otpada,
- ✚ U slučaju potrebe da se kvar na mehanizaciji zbog curenja ulja mora otkloniti na gradilištu, obavezno je koristiti zaštitne tacne kako bi se spriječilo zagađenje zemljišta,
- ✚ Ukoliko dođe do izlivanja goriva odmah pristupiti sanaciji zagađene površine,
- ✚ Sakupljeno gorivo i ulje sa posutim materijalom i odstranjeno zemljište mora se ukloniti i deponovati na posebno predviđeno vodonepropusno mjesto ili u vodonepropusni kontejner,
- ✚ Mora se izvršiti revitalizacija okolnog zemljišta sa biološkom i mehaničkom konsolidacijom nakon završetka radova,
- ✚ Zabranjeno je prati mašine i vozila u zoni radova, kao i pranje miksera za beton i nekontrolisano odstranjivanje preostalih dijelova betonske mase na bilo kojoj površini van neposredne površine gradilišta,

- ✚ Za sve vrste otpada koje će nastati tokom izgradnje mora se osigurati postupanje u skladu sa zakonskim i podzakonskim aktima kojima je obuhvaćeno upravljanje otpadom,
- ✚ Da bi se sprečilo raznošenje čvrstog otpada koji se normalno javlja u procesu izgradnje i boravka radnika u zoni gradilišta (ambalaža od hrane, drugi čvrsti otpaci) mora se vršiti njegovo sistematsko prikupljanje postavljanjem kanti i/ili kontejnera na lokaciji gradilišta i njegovo dalje zbrinjavanje u saradnji sa nadležnim komunalnim preduzećima,
- ✚ Na lokaciji privremenog skladišta i uprave gradilišta biće smješteni kontejneri za komunalni otpad,
- ✚ Za sve deponije materijala moraju se uraditi posebni projekti rekultivacije kako bi se spriječilo degradiranje većih površina zemljišta,
- ✚ Sve površine gradilišta i ostale zone privremenog uticaja moraju se sanirati u skladu sa Planom sanacije, odnosno, zavisno o budućem korištenju prostora dovesti u prvobitno stanje,
- ✚ U slučaju iskopa stijena miniranjem za skladištenje eksploziva obezbijediti odgovarajući magacin prema Zakonu o prometu eksplozivnih materija i zapaljivih tečnosti i gasova (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 78/11 i 58/16) i Pravilniku o zaštitnim mjerama pri rukovanju eksplozivima i lagumanju (miniranju) u rudnicima i kamenolomima, kao i pri drugim radovima (Službeni list FNRJ, broj 98/49),
- ✚ Sječa šuma i postojeće vegetacije mora se svesti na minimum da se ne bi inicirali procesi klizanja i erozije tla, što treba definisati Planom sječe šume,
- ✚ Pri vršenju radova, obavezno sprovođenje šumskog reda i zaštite stabala koja su u široj zoni izgradnje,
- ✚ Poslije završenih radova, sve privremene objekte, pozajmišta, predmete i materijale sa površina korišćenih za potrebe gradilišta treba ukloniti i te površine izravnati i dovesti u prvobitno stanje. Nakon izvršenih radova obavezno sprovesti mjere rekultivacije i sanacije terena,
- ✚ Lokacije za odlaganje iskopanog materijala moraju biti samo privremenog karaktera, a nakon njene upotrebe lokacije se moraju dovesti u prvobitan izgled sa korišćenjem autohtonog bilja i drveća. Izbjegavati deponovanje bilo koje vrste otpada na predmetnoj lokaciji.

U toku eksploatacije

- ✚ Uticaj vjetroelektrane na zemljište tokom rada iste moguće je eventualno zbog curenja ulja za podmazivanje. Redovni nadzor rada i servisiranje vjetrogeneratora umanjuju mogućnost curenja ulja i rasprskavanja po prostoru,
- ✚ Za sve vrste otpada mora se osigurati postupanje u skladu sa zakonskim i podzakonskim aktima kojima je obuhvaćeno upravljanje otpadom,
- ✚ Otpad ne smije ostati na lokaciji zahvata,
- ✚ Prilikom popravki ili incidentnih situacija na lokaciji trafostanice, može doći do curenja ulja koje se deponuje u kade, a koje su izgrađene ispod samog transformatora. Kada je spojena uljnom kanalizacijom sa nepropusnom uljnom jamom za prihvatanje isteklog ulja. U slučaju isticanja ulja, jama za ulje je dovoljna da primi svu količinu ulja iz transformatora. Jama za ulje se prazni po potrebi,

- ✚ U slučaju oštećenja na transformatoru izvjesna količina transformatorskog ulja može iscuriti van jame za prihvatanje ulja. Obezbijediti hidroizolaciju jama za prihvatanje transformatorskog ulja.

Mjere održavanja uljnih jama kao i mjere u slučaju akcidentnih situacija izljevanja ulja iz transformatora

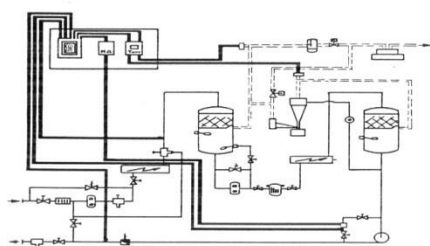
- ✚ Pražnjenje uljnih jama u normalnom režimu

U normalnom radu transformatora ne dolazi do curenja ulja iz transformatora, tako da se u uljnu jamu slijevaju jedino oborinske vode usljed atmosferskih pražnjenja. Prema važećem Pravilniku o održavanju elektroenergetskih postrojenja sedmično se vrši vizuelni pregled stanja transformatora, koji uključuje i pregled okna uljne jame. Pregled nivoa vode u jami vrši se i nakon obilnijih padavina, premda je uljna jama takvih dimenzija da je u stanju prihvatiti i prosječnu godišnju količinu padavina za ovo područje. Ukoliko se u jami nalazi značajnija količina vode pristupa se ispumpavanju vode.

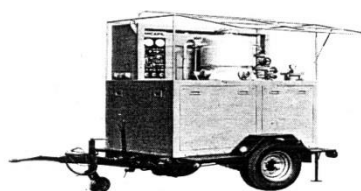
- ✚ Pražnjenje uljnih jama nakon havarija

U slučaju havarije u kojoj bi došlo do pucanja transformatorskog suda i isticanja transformatorskog ulja u uljnu jamu predviđena je procedura prečišćavanja ulja i njegovog spremanja za ponovnu upotrebu. Elektroprenos-Elektroprijenos BiH a.d. Banja Luka za ovu svrhu raspolaže sa postrojenjima za obradu ulja. Radi se o jednostepenim postrojenjima za preradu ulja koji vrše taloženje, filtraciju, centrifugiranje i sušenje ulja te je opremljeno odgovarajućim filtrima, pumpama i ostalom potrebnom opremom. Nakon tretmana ulja isto se pakuje u namjensku čeličnu burad zapremine do 200 l i na za to određeno mjesto skladišti do ponovne upotrebe.

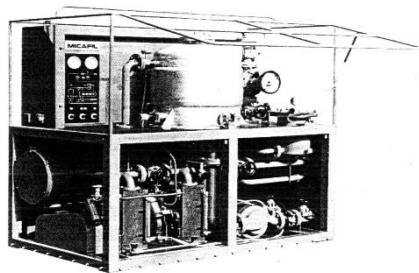
POSTROJENJE ZA OBRADU ULJA MICAFIL VH-120



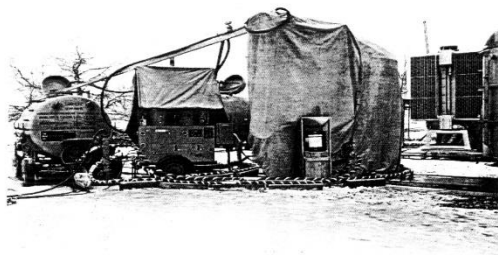
Sl. 7 Šema jednog dvostepenog postrojenja za obradu ulja



Sl. 10 Postrojenje za obradu ulja tip: VH 120, mobilna izvedba



Sl. 12 Jedostapeno postrojenje za obradu ulja
tip: VH 120 spremno za pogon



Sl. 20 Postrojenje za obradu ulja spremno
za obradu transformatora

Slika 58. Postrojenje za obradu ulja

Mjere za zaštitu od buke

Prema članu 23. stav 1 Zakona o zaštiti životne sredine (citat): "Korisnik izvora buke može upotrebljavati izvore buke po propisanim uslovima, uz primjenu propisanih mjera zaštite kojima se smanjuje emisija buke, odnosno upotreba postrojenja, uređaja, mašina, transportnih sredstava i aparata koji prouzrokuju buku".

U skladu sa navedenim, slijede mjere za zaštitu od buke.

U toku izgradnje

- ✚ Građevinske radove koji proizvode veliku buku izvoditi u određenim vremenskim intervalima i prema odgovarajućim propisima i standardima (Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SR BiH", broj 46/89),
- ✚ Zabraniti korišćenje građevinskih mašina u noćnom periodu i ograničiti ih na radne sate i dane u sedmici,
- ✚ U slučaju da nivo buke prekorači dozvoljene vrijednosti, zabraniti korišćenje mehanizacije koja proizvodi nedozvoljenu buku, odnosno koristiti modernu i tehnički ispravnu mehanizaciju,
- ✚ Radnici na gradilištu moraju koristiti zaštitnu opremu od buke (zaštita antifonima i štitnicima na ušima),
- ✚ Investitor je u obavezi da od proizvođača opreme, ili od njegovog zastupnika, zahtijeva da dostavi svu odgovarajuću dokumentaciju o primjenjenim konstruktivnim rješenjima i zaštitnoj opremi od buke i vibracija, u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti na radu ("Službeni glasnik Republike Srpske, broj 01/08 i 13/10").

U toku eksploatacije

- ✚ Mjerenja buke izgrađenih vjetroelektrana su teško izvodive jer su emisije buke same mašine gotovo uvijek maskirane pozadinskom bukom koju stvara vjetar koji pogoni samu turbinu. Već pri brzinama vjetra iznad 8 m/s emisije buke vjetroelektrane su gotovo u potpunosti zamaskirane bukom vjetra. Stoga se buka vjetroelektrana uglavnom određuje proračunski, pomoću računalnih modela i simulacija. Bitno je istaknuti da uslijed porasta brzine vjetra mijenja se i zvučna kulisa te se buka koju proizvodi sama vjetroturbina utapa u buci vjetra. Tipična buka

vjetroelektrane na udaljenosti od 350 m iznosi 35 – 45 dB(A), a često i ispod 35 dB(A),

- ✚ Mjerenje nivoa buke izvršiti na reprezentativnim mjestima uz prikaz vektorski vazdušne i zemljane udaljenosti mjesta gdje su izvršena mjerenja (Google map) u odnosu na objekte za stanovanje i vjetropark,
- ✚ U cilju sprečavanja emisije prekomjerne buke iz objekta vjetroelektrana, potrebno je redovno pratiti ispravnost i održavanje tehničkih standarda instalisane opreme i uređaja,
- ✚ Uređaji i postrojenja koja emituju buku moraju biti atestirani, tako konstruisani ili izolovani da u spoljnu sredinu ne emituju buku preko dozvoljenog nivoa koji je regulisan Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SR BiH", broj 46/89),
- ✚ Za slučajeve prekoračenja propisanih nivoa buke preduzeti mjere zaštite i regulisati zvučnu snagu vjetroagregata kako bi nivo buke bio u granicama propisanim Pravilnikom.
- ✚ Kada se izvrši mikro pozicioniranje stubova na odabranim lokalitetima, u fazi eksploatacije uraditi mapiranje uticaja buke na okolinu, prema najbližim stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju svake vjetroturbine, vodeći računa o visini izvora buke (pozicije vjetrogeneratora i prečniku elise-lopatica),
- ✚ Buka koja potiče od ventilatora je neizbježna za vrijeme dok prinudno hladi ulje. Vibriranje-zujanje je isto tako neizbježna prateća pojava u radu trafoa, ali ona kod energetskih transformatora nije izražena. Ovi uticaji su izraženiji prilikom lošeg vremena, dok su pri normalnim vremenskim uslovima ovi efekti minorni.

Mjere za sprečavanje i smanjenje nastajanja čvrstog otpada

Prema članu 22. stavovi 1-3 Zakona o zaštiti životne sredine (citirano): "(1) Zaštita od štetnog uticaja otpada po životnu sredinu obuhvata sve vrste supstanci i proizvoda, uključujući ambalažu i materijal za pakovanje tih supstanci, odnosno sve vrste proizvoda koji se odlažu ili za koje se planira da će biti odloženi. (2) Imalac otpada dužan je da preduzima adekvatne mjere za upravljanje otpadom i obezbijedi osnovne mjere radi sprečavanja ili smanjenja nastajanja, ponovnu upotrebu i reciklažu otpada, izdvajanje sekundarnih sirovina i korišćenje otpada kao energenata, odnosno odlaganje otpada. (3) Posebnim propisom određuje se planiranje upravljanja otpadom, dozvole za upravljanje otpadom, prekogranično kretanje otpada i naknada štete".

U skladu sa navedenim, kao i u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21 i 65/21) i podzakonskim aktima, u nastavku su date mjere za sprečavanje i smanjenje nastajanja čvrstog otpada.

U toku izgradnje objekata

- ✚ Investitor "Vjetroelektrane Grebak" d.o.o. posjeduje Plan za transport, obradu i odlaganje građevinskog otpada i drugih vrsta otpadnog materijala na lokaciji izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak". Na osnovu tog Plana, od opštine Nevesinje dobijena je saglasnost na predložene lokacije za formiranje privremenih odlagališta građevinskog otpada,

- ✚ Uraditi Akcioni plan zaštite u slučaju prosipanja opasnih materija, u cilju sprečavanja zagađenja podzemnih voda, kao i zemljišta,
- ✚ Selektovano sakupljati građevinski otpad, komunalni otpad, opasni i ostali otpad,
- ✚ Sav otpad koji će nastajati u toku izvođenja radova odvojiti prema vrstama i odlagati u vodonepropusne kontejnere, a dalje ga zbrinjavati u dogovoru sa nadležnim preduzećima sa kojima je potrebno sklopiti ugovor o zbrinjavanju otpada, a o načinu odlaganja i zbrinjavanju navedenog otpada mora se uredno voditi evidencija.
- ✚ Otpadna ulja i maziva i drugi opasni otpad, sakupljati u posebnim bačvama, skladištiti na natkrivenoj i betoniranoj površini, i zbrinjavati u saradnji sa ovlašćenom institucijom,
- ✚ Da ne bi došlo do ispuštanja, curenja goriva, tehničkih ulja i masti iz mehanizacije i mašina, koje će se koristiti pri radu, iste moraju biti tehnički ispravne i mora se redovno vršiti njihov pregled,
- ✚ Ako dođe do prosipanja nafte i ulja na predmetnoj lokaciji, mora se odmah izvršiti čišćenje tog prostora posipanjem apsorbenta (ekopora, pijeska ili drugog sredstva koje može da upije ove materije) po zagađenom zemljištu. Upotrebljeni apsorvent zajedno sa zagađenim zemljištem ukloniti i odložiti u vodonepropusni kontejner predviđen za odlaganje opasnog otpada,
- ✚ Urediti mjesta za privremeno odlaganje otpada (vodonepropusna površina zaštićena od atmosferskog uticaja) ili odlaganje vršiti u kontejnere veće zapremine do preuzimanja sakupljenog otpada od strane nadležnih institucija,
- ✚ Sklopiti ugovore o zbrinjavanju svih vrsta otpada sa ovlašćenim institucijama za zbrinjavanje odgovarajućih vrsta otpada,
- ✚ Sve aktivnosti zbrinjavanja otpada vršiti u skladu sa Planom upravljanja otpadom koji treba pripremiti u skladu sa članom 22. Zakona o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21 i 65/21).
- ✚ Kontrolisati provođenje Plana upravljanja otpadom od strane odgovornog lica.

U toku eksploatacije

- ✚ U toku eksploatacije vjetroparka, dolaziće do stvaranja komunalnog otpada iz kontrolne sobe-SCADA sistema za turbine i trafostanice, otpada od održavanja trafostanice i dalekovoda kao i otpada od održavanja vjetrogeneratora,
- ✚ Sve aktivnosti zbrinjavanja otpada vršiti u skladu sa Planom upravljanja otpadom koji je pripremljen u skladu sa članom 22. Zakona o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21 i 65/21).

Mjere za zaštitu vegetacije, flore, faune i ekosistema

Procjena uticaja vjetroelektrane na ptice i šišmiše je data u tački 2.4.1. na strani 154. Uticaj na floru i faunu, sa posebnim osvrtom stvarnog uticaja VE "Grebak" na predložena zaštićena područja (Park prirode "Velež i ekološki značajnog područja

"Velež" kao dijela buduće ekološke mreže Republike Srpske). Pri toj procjeni korišteni su podaci terenskog istraživanja za VE Podveležje koji su rađeni na tom području za potrebe izgradnje vjetroparka koje se nalazi na udaljenosti od 20 km vazdušne linije od lokacije buduće VE Grebak.

Mjere i monitoring koji su dati na osnovu tih rezultata istraživanja su prikazani u Studiji Baseline Survey of Birds and Bats the Wind Farm Podveležje Project Area, Oikon Ltd-Institut za primijenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, februar 2015. godine i isti su implementirani u Studiji uticaja na životnu sredinu za vjetropark Grebak.

Takođe, pored ovog istraživanja, investitor VE Grebak d.o.o. je započeo terenska istraživanja na lokalitetu Grebak za potrebe budućeg vjetroparka. Rezultati ovog istraživanja, odnosno mjere i monitoring koji će biti prikazani u Studiji istraživanja potrebno je implementirati u Studiju uticaja na životnu sredinu za vjetropark Grebak.

Kako su radovi na izgradnji vjetroparka planirani u periodu od dvije godine preporuka investitoru je da se izvrši revizija mjera kao i monitoring plan koji su dati u Studiji uticaja na životnu sredinu za vjetropark Grebak, odnosno da se mjere i monitoring plan date u Studiji koriguju ili dopune.

Prema članu 19. stavovi (1)-(3) Zakona o zaštiti životne sredine (citat): "(1) Očuvanje biosfere obuhvata zaštitu organizama, njihovih zajednica i staništa, uključujući i očuvanje prirodnih procesa i prirodne ravnoteže unutar ekosistema, uz obezbjeđivanje njihove održivosti. (2) Biološka raznovrsnost i biološki resursi štite se i koriste na način koji omogućava njihov opstanak, raznovrsnot, obnavljanje i unapređivanje u slučaju narušenosti. (3) Zaštita biološke raznovrsnoti i korišćenje bioloških resursa, vrši se na osnovu ovog zakona i posebnih propisa koji regulišu zaštitu prirode."

Na osnovu navedenog i na osnovu Zakona o zaštiti prirode ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 20/14), u nastavku se daju mjere za zaštitu vegetacije, flore, faune i ekosistema.

Mjere za zaštitu vegetacije u toku izgradnje objekata

- ✚ Mora se ograničiti krčenje vegetacije i kretanje građevinskih mašina, mehanizacije i transportnih sredstava isključivo u prostoru odobrenom po Glavnom pojektu,
- ✚ Obavezno koristiti tehnički ispravnu građevinsku mehanizaciju sa što manjim stepenom emisije štetnih produkata sagorijevanja, buke i vibracija, organizacijom gradilišta i faznim načinom izgradnje puta omogućiti prolaze, pristupe pojilištima, hranilištima i sl.,
- ✚ Sječu šuma i postojeće vegetacije treba svesti na minimum da se ne bi inicirali procesi klizanja i erozije tla, što treba definisati Planom sječe šume,
- ✚ Sječu šume ne obavljati u periodu gniježđenja ptica. Prije same sječe u saradnji sa biologima i ornitolozima procijeniti stanište i dati preporuke vezane za šišmiše i ptice,
- ✚ Obavezno sprovođenje šumskog reda i zaštite stabala koja su u široj zoni izgradnje.

Mjere za zaštitu flore, faune i ekosistema u toku izgradnje objekata

Tokom projektovanja i realizacije projekta potrebno je pažljivo pratiti efekte smanjivanja rizika od negativnih uticaja na ptice. Ovde se izlažu preporuke prema najnovijim američkim izvorima (FWS 2010), kako bi se u velikoj mjeri smanjiti negativni uticaji na većinu vrsta ptica i njihovih staništa.

Preduzeti mjere kompenzacije za neke značajne probleme specifične za lokaciju, utvrđene na osnovu prethodno izloženih rezultata istraživanja prije izgradnje, biće potrebno:

- ✚ smanjiti površinu zahvata, u mjeri u kojoj je to moguće, a na osnovu rezultata istraživanja prije izgradnje,
- ✚ izbjeći postavljanje uređaja vjetroelektrane na mjestima za koje je utvrđeno da se ne može umanjiti visok rizik po ptice,
- ✚ prilikom prosijecanja mreže puteva, transportnih linija, ograda i druge infrastrukture voditi računa o izbjegavanju nepotrebnih rizika po ptice, registrovanih istraživanjima prije izgradnje,
- ✚ koristiti autohtone biljke za sijanje i sađenje prilikom restauracije površina,
- ✚ da bi se izbjeglo nalijetanje ptica, postaviti niskonaponske i sredjenaponske linije ispod zemlje, u mjeri u kojoj je to moguće, osim ako bi se time prouzrokovale veće biološke štete,
- ✚ izbeći sajle za učvršćivanje stubova. Ako to nije moguće, obilježiti sajle upadljivim oznakama,
- ✚ svesti na najmanju mjeru radove i aktivnosti koje mogu da privuku plijen i predatore u zonu vjetroelektrana,
- ✚ koristiti samo trepćuća svjetla za obilježavanje uređaja,
- ✚ ako je moguće, koristiti cjevaste stubove-nosače (a ne rešetkaste) da bi se smanjila mogućnost ptica da slijeću na stubove i time redukovao rizik od sudaranja sa lopaticama,
- ✚ smanjiti broj i dužinu prilaznih puteva, koristiti postojeće puteve gdje god je moguće,
- ✚ smanjiti rizik od sudaranja ptica s vozilima upozoravajući osoblje projekta da voze odgovarajućom brzinom i da paze na ptice, a da naročitu pažnju obrate pri uslovima slabe vidljivosti,
- ✚ upozoriti osoblje, unajmljenu radnu snagu i posjetioce da ne uznemiravaju ptice, naročito u vreme gniježdenja,
- ✚ smanjiti opasnost od požara izazvanog ljudskim aktivnostima ili vozilima.

Ptice

Dvije su osnovne kategorije mjera ublažavanja: mjere dobre prakse koje se mogu primjeniti prilikom izgradnje svake vjetroelektrane i dopunske mjere čiji je cilj umanjiti specifičan uticaj izvođenja pojedinog projekta. Primjeri mjera dobre prakse:

- ✚ Izbjegavanje zaštićenih i ekološki osjetljivih područja prilikom planiranja i smještanja zahvata u prostor,
- ✚ Zaštita osjetljivih staništa primjenom odgovarajućih mjera predostrožnosti prilikom izvođenja radova,

- ✚ Provesti osnovno istraživanje prisutne faune ptica (radarom ako je moguće) kako bi se otkrila osjetljiva područja ili potencijalni migracijski koridori,
- ✚ Provesti odgovarajuću edukaciju osoblja gradilišta te, posebno na osjetljivim područjima, prilikom izgradnje i održavanja zahvata osigurati nadzor stručne osobe-ekologa,
- ✚ Osigurati sprovođenje propisanih mjera praćenja stanja životne sredine nakon izgradnje zahvata,
- ✚ Smještanje vjetroturbina na što manjoj udaljenosti kako bi se uticaj zahvata sveo na najmanju moguću mjeru (naravno, izvođenje mjere zavisi od tehničkih ograničenja kao što je potreba za većom udaljenošću između većih turbina),
- ✚ Prilikom grupisanja vjetroturbina u prostoru izbjegavati njihovo smještanje okomito na glavne letne puteve ptica i osigurati koridore za prolazak ptica između pojedinih klastera vjetroturbina,
- ✚ Povećati vidljivost lopatica vjetroturbina-istraživanja su pokazala da lopatice obojene visoko kontrastnim bojama smanjuju vjerojatnost kolizije barem u uslovima dobre vidljivosti. No, moguća je neprihvatljivost ove mjere kada je u pitanju pejzažnih vrijednosti. Druga, iako netestirana mogućnost, je bojanje lopatica UV bojom koja takođe može povećati vidljivost lopatica pticama,
- ✚ Imajući u vidu osjetljivost staništa i postojeće smjernice za postavljanje podzemnih instalacija, energetske i komunikacijske kabele postaviti podzemno,
- ✚ Označiti nadzemne vodove i izbjegavati njihovu primjenu na područjima s visokom koncentracijom ptica i na područjima na kojima su prisutne ptice sklone koliziji,
- ✚ Izvođenje radova na postavljanju vjetroelektrana izvan osjetljivih razdoblja za ptice,
- ✚ Provođenje mjera poboljšanja staništa za vrste koje naseljavaju područja izgradnje.

Preporuke mjera ublažavanja negativnih uticaja za ptice i šišmiše

Mjere ublažavanja negativnih uticaja za vrijeme planiranja, pripreme i izgradnja zahvata

Ptice

- ✚ Mora se kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeće ceste i puteve,
- ✚ Radove pripreme i izgradnje obavezno provoditi unutar područja predviđenog za izgradnju (pristupne i servisne ceste, radni pojas i manipulativno područje potrebno za postavljanje vjetroturbina) kako bi se negativan uticaj na prisutna staništa i morfološke karakteristike flore i vegetacije sveo na najmanju moguću mjeru,
- ✚ U najvećoj mogućoj mjeri za pristup gradilištu treba da se koriste postojeće ceste i putevi kako bi se uznemiravanje ptica svelo na minimum,
- ✚ U slučaju potrebe osvjetljavanja gradilišta koristiti rasvjetna tijela koja daju žuto svjetlo i usmjeriti ih prema tlu,

- ✚ Kod planiranja i pripreme zahvata mora se uzeti u obzir sezona gniježđenja ptica (april-juli) te uznemiravanje gnijezdećih parova svesti na najmanju moguću mjeru,
- ✚ Višak iskopanog materijala (kamen i zemlju) odložiti na za to predviđenu lokaciju. Nije dozvoljeno deponovati ga na okolna staništa ili vrtače, budući da one predstavljaju mikrolokacije s razvijenom vegetacijom, a time i bitna skloništa i gnijezdilišta ptica,
- ✚ Tokom izvođenja projekta obavezno je praćenje cjelokupne ornitofaune u skladu sa programom praćenja,
- ✚ Zahtijeva se da investitor obrati pažnju u kom periodu (doba godine/doba dana) se vrši izgradnja vjetroelektrana, jer bi buka koja nastaje od strane mašina i postrojenja u pojedinim dobima godine ili dana mogla dodatno da utiče na faunu (posebno su osjetljive ptice).

Šišmiši

- ✚ Tokom izgradnje zahvata kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeće ceste i puteve. Radove pripreme i izgradnje potrebno je provoditi unutar područja predviđenog za izgradnju kako bi se negativan uticaj na prisutna staništa i morfološke karakteristike flore i vegetacije sveo na najmanju moguću mjeru,
- ✚ U svrhu zaštite šišmiša od uznemiravanja ili direktnog stradavanja, tokom planiranja trase pristupnih i servisnih puteva te manipulativnih i montažnih platoa zaobići eventualno speleološke objekte na način da se izbjegne njihovo urušavanje ili zatrpavanje (otpadom, betonskim agregatom i ostalim građevinskim materijalom),
- ✚ U slučaju potrebe osvjjetljavanja gradilišta, koristiti svjetleća tijela koja ne privlače kukca, s osvjjetljenjem usmjerenim prema tlu (natrijumove sijalice s niskim pritiskom i LED rasvjeta ne sadrže ultraljubičasto (UV) svjetlo te u manjoj mjeri privlače kukce). Preporučuje se što je moguće manji intenzitet osvjjetljenja, te da vrijeme njegovog korištenja bude ograničeno na razdoblje kada je nužno.

Mjere ublažavanja negativnih uticaja za vrijeme korištenja zahvata

Ptice

- ✚ Kako bi se spriječila kolizija ptica s lopaticama vjetroturbina tokom dana, potrebno je vrhove lopatica ofarbati crvenom bojom kako bi im se povećala vidljivost (pogotovo za grabljivice),
- ✚ Preporuka je da se promjene boje lopatica vjetroturbina iz bijele u crnu,
- ✚ Kako bi se spriječila kolizija ptica s lopaticama vjetroturbina tokom noci, koristiti minimalnu potrebnu rasvjetu odgovarajuće sigurnosti za avionski promet. Ako je rasvjeta neophodna, koristiti crveno ili žuto pulsirajuće svjetlo,
- ✚ Takođe, neka istraživanja su pokazala da se promjena avio-upozoravajućih pulsirajućih svjetala iz crvene u bijelu svjetlost smanjilo broj kolizija noćnih i noćno migratornih vrsta ptica, te je razmatranje ove promjene opravdana i poželjna,

- ✚ Tokom rada vjetroparka obavezno je osigurati odvijanje uobičajenih prirodnih procesa kako bi se održale strukture i konfiguracije postojećih staništa,
- ✚ Kako bi se očuvalo stanište travnjaka treba osigurati da se prostor unutar vjetroparka i dalje koristi za uzgoj i ispašu stoke,
- ✚ Površinu unutar vjetroparka treba izuzeti iz lovne površine radi sigurnog obavljanja radova te zaštite objekata i opreme na tim prostorima,
- ✚ Na lokaciji zahvata ne smiju se postavljati ograde, kako bi svi prirodni koridori i migracijski putevi kopnene faune ostali slobodni,
- ✚ Potrebno je osigurati dvogodišnje praćenje populacija ptica kako bi se odredila smrtnost i analiziralo moguće stradavanje ptica u direktnoj koliziji sa vjetroturbinama,
- ✚ Provoditi program praćenja ptica,
- ✚ Preporučuje se upotreba radara s daljinskim upravljanjem (kombinacija horizontalnog i vertikalnog radara) koji može kontrolisati vjetroturbine u prisustvu osjetljivih ptica grabljivica ili migracijskih jata.

Šišmiši

- ✚ Vjetroturbine i njihovu okolinu preporučuje se održavati na način da ne privlače kukce.
- ✚ Osvjetljenje koristiti samo u slučaju potrebe i pri tom se preporučuje koristiti svjetleća tijela crvene treptajuće svjetlosti,
- ✚ Budući da šišmiši koriste eholokaciju za navigaciju, zvuk bi mogao ponuditi način da ih se odbije od vjetroelektrana. Preporuka je nabavka i instaliranje ultrazvučnih "boom box", koji se mogu pričvrstiti na turbine i emitovati kontinuirane, visokofrekventne zvukove između 20 i 100 kHz što može u velikoj mjeri odbiti šišmiše i smanjiti njihov mortalitet izazvan radom vjetroturbina,
- ✚ Pri brzinama vjetra manjim od minimalne proizvodne, odnosno kada vjetroturbine, nisu u mogućnosti proizvoditi energiju, osigurati izostanak slobodne rotacije lopatica na brzinama vjetra manjim od CiS (eng. "cut-inspeed"), što se može postići ili povećanjem granične vrijednosti brzine vjetra na kojoj počinje rotacija elisa bez proizvodnje električne energije (eng. "start-up speed", SuS) na jednaku vrijednost ili zakretanjem lopatica vjetroturbina (eng. "blade feathering") pri brzinama vjetra manjim od CiS,
- ✚ Konačan dizajn i učinkovitost implementiranih mjera ublažavanja negativnih uticaja potrebno je utvrditi praćenjem stanja (aktivnosti i stradavanja šišmiša) tokom rada vjetroelektrane u zavisnosti od mikroklimatskih uslova.

Na osnovu dosadašnjih dvodecenijskih iskustava, propisa, preporuka i rezultata naučnih istraživanja (CROCKFORD 1992; PERCIVAL 1998; PERCIVAL *et al.* 1999; FWS 2003; FWS 2010; MORRISON *et al.* 2007 i MŽSiPP 2010), formulisane su slijedeće opšte preporuke kojima se umanjuju rizici od ugrožavanja ptica:

- ✚ Izbjegavati postavljanje turbina na mjestima koja u većoj mjeri koriste zakonom zaštićene vrste,
- ✚ Izbjegavati postavljanje turbina na poznatim lokalnim putevima seobe ili na mjestima okupljanja velikog broja ptica, osim ukoliko je rizik od sudara

nizak (tj. ako prisutne ptice rijetko ulaze u zonu dohvata lopatica turbina). Mjestima takvog okupljanja smatraju se vodena staništa, kolonije ptica, zajednička noćilišta i odmorista ("stopoveri"), zatim gustiši duž potoka i rijeka, deponije organskog otpada i sl. Treba izbjegavati poznata mjesta sa slijetalištem i uzlijetalištem vazдушnim koridorima u blizini selidbenih puteva i druga sabirališta ptica, mjesta dnevnih preleta i premeta, prevoje, litice i grede i ostale predjele koje ptice redovno koriste za premiještanje između noćilišta i hranilišta u niskom letu (ispod 150-200 metara, u domašaju lopatica vjetroturbina), kao i mjesta sa čestim pojavama magli, niskog "nasijedanja" oblaka. Takođe izbjegavati postavljanje turbina u blizini poznatih kolonija slijepih miševa u kojima oni prezimljuju, razmnožavaju se ili odgajaju mlade (porodiljske kolonije), na selidbenim prolazima i preletima između kolonije i lovišta,

- ✚ Rasporediti turbine tako da se izbjegnu površine ili oblici predjela za koje se zna da privlače ptice grabljivice (mišare, orlove, sokolove, sove). Mišari, orlovi, jastrebovi i sokolovi npr. redovno koriste litice i grebene, pa smicanje (povlačenje) turbina od takvih mjesta može da smanji mortalitet. Drugi primjeri uključuju izbjegavanje postavljanja turbina na ždrijelima, premetima, prevojima na grebenima i sedlima, ili na mjestima gdje su kolonije tekunica, voluharica i ostalog lako dostupnog plijena ptica grabljivica,
- ✚ Postaviti turbine tako da se, gdje god je moguće, izbjegne potencijalna smrtnost ptica. Npr. bolje je grupisati turbine nego ih naširoko raštrkati i treba usmjeriti redove turbina paralelno s poznatim pravcima leta ptica i tako smanjiti mogućnost sudara sa pticama. Odvode voda od padavina treba tako postaviti da neprivlače ptice,
- ✚ Izbjegavati presijecanje i fragmentaciju velikih neprekinutih poteza staništa ptica. Gdje god je moguće treba postavljati turbine na već narušeno i izmijenjeno ili obrađeno zemljište, što dalje od površina pod nedirnutim i zdravim autentičnim prirodnim staništima,
- ✚ Svesti na minimum puteve, ograde i ostalu infrastrukturu,
- ✚ Razviti plan restauracije staništa, takav da otklanja ili umanjuje negativne uticaje na osjetljive vrste ptica, a održava ili unapređuje uslove staništa za ostale vrste. Npr. treba izbjegavati privlačenje gustih populacija plijena (glodara) koji koriste ptice grabljivice,
- ✚ Smanjiti dostupnost strvina sprovođenjem odgovorne zoohigijene (uklanjanje uginulih životinja, zabrana slobodne paše itd) da bi se izbjeglo privlačenje orlova i lešinara,
- ✚ Koristiti cjevaste stubove sa šiljastim vrhom, a ne rešetkaste, da bi se svele na minimum pogodnosti za slijetanje ptica, odmaranje, osmatranje i gniježđenje. Izbjegavati postavljanje spoljnih ljestvi i platformi na cjevastim nosačima da bi se svelo na minimum slijetanje i gniježđenje. Izbjegavati upotrebu sajli za ankerisanje turbina ili meteoroloških stubova, sa kojima ptice mogu da se sudaraju. Sve postojeće sajle treba da budu obilježene sredstvima za odbijanje i upozoravanje ptica,
- ✚ Ukoliko su turbine toliko visoke da zahtijevaju signalnu rasvjetu za bezbjednost vazdušnog saobraćaja, treba koristiti minimalnu rasvjetu propisanu za upozoravanje pilota i za izbjegavanje prepreka. Ukoliko nije drugačije propisano, treba noću koristiti samo bijelo trepćuće svjetlo, treba da bude najmanji propisani broj izvora, svjetlo treba da bude najmanje

jačine i sa najmanjim brojem treptaja u minuti (da bude najduža moguća pauza između bljeskova). Ne treba koristiti neprekidno crveno ili pulsirajuće jarkocrveno svjetlo, budući da, kako izgleda, ono privlači ptice koje se sele noću mnogo više nego bijelo trepćuće svjetlo,

- ✚ Ukoliko je visina zone "čišćenja" rotora uzrok visokog rizika za ptice, treba ako je moguće podesiti tu visinu da bi se smanjio rizik od sudara,
- ✚ Ukoliko je moguće, treba postavljati električne vodove ispod površine zemlje ili na njoj, kao zaklonjene izolovane kablove, kako bi se izbjegli strujni udari ptica. Primjenjivati sve propisane mjere bezbjednosti na sve neophodne nadzemne vodove (upozoravajuće jarkoobojene plastične lopte), transformatore i ostale električne uređaje,
- ✚ Visoke sezonske koncentracije ptica u nekim područjima mogu da budu problem. Ako je ipak proizvodnja električne energije nužna baš u tim područjima, treba preduzeti bar trogodišnja istraživanja (monitoring pomoću akustičnih, radarskih, infracrvenih sredstava ili osmatranjem) kako bi se dobili podaci potrebni za utvrđivanje vršnih prolazaka ili boravaka ptica na datim mjestima. Ukoliko je moguće, turbine treba da budu isključivane u tim kritičnim periodima,
- ✚ Prilikom unapređivanja, dogradnji, prerađivanja i remonta turbina treba što doslednije primjenjivati gornje preporuke. Ukoliko istraživanja pokazuju visok mortalitet od posebnih starih tipova turbina, nalaže se njihovo prerađivanje ili premještanje.

Mjere za zaštitu pejzaža

- ✚ U cilju smanjenja negativnih uticaja na okolinu potrebno je voditi računa o vizuelnom uklapanju forme i kolorita objekata, radi postizanja kompatibilnosti sa karakteristikama pejzaža.
- ✚ U okviru izrade daljnje projektne dokumentacije u skladu sa zakonskim odredbama kojima je regulisano prostorno uređenje i gradnja (glavni građevinski projekat), izraditi Projekat pejzažnog uređenja cijele lokacije, čiji je osnovni cilj uskladiti sve faktore u prostoru te dati smjernice za uređenje pejzaža, pri tom vodeći računa o korištenju autohtonih biljnih vrsta.

Mjere za zaštitu prirodnog i kulturno-istorijskog naslijeđa

- ✚ Prilikom izvođenja građevinskih radova potrebno je angažovati stručno lice iz oblasti arheologije i geologije koje će obezbjediti da, ukoliko u toku izvođenja radova Izvođač naiđe na arheološki lokalitet za koji se pretpostavlja da ima status kulturnog dobra, ili predmete geološko-paleontološkog ili mineraloško-petrografskog porijekla, a za koje se pretpostavlja da imaju svojstvo spomenika prirode, potrebno je da o tome obavjesti Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa Republike Srpske i preduzme sve mjere kako se kulturno i/ili prirodno dobro ne bi oštetilo do dolaska ovlaštenog lica (član 79. Zakona o kulturnim dobrima ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 11/95, 103/08), član 47. Zakona o zaštiti prirode ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 20/14)).

- ✚ Obaveza je izvođača radova, u skladu sa članom 82. Zakona o kulturnim dobrima da ukoliko u toku izvođenja građevinskih i drugih radova naiđe na arheološka nalazišta ili arheološke predmete, odmah bez odlaganja prekine radove i obavijesti Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa Republike Srpske, i da preduzme mjere da se nalaz ne uništi i ne ošteti, i da se sačuva na mjestu i u položaju u kome je otkriven.
- ✚ U slučaju otkrivanja arheoloških nalaza neophodno je, da nadležna služba za zaštitu kulturno-istorijskog naslijeđa rukovodi ili pod svojim nadzorom sprovede postupak istraživanja i dokumentiranja lokaliteta. U zavisnosti od karaktera nalaza, odrediće se mogućnosti i metode njegove zaštite i očuvanja primjenom sljedećih mjera:
 - konzervacija nalaza ponovnim zatrpanjem,
 - preseljenje nalaza,
 - preseljenje dijela nalaza uz konzervaciju preostalog dijela lokaliteta ponovnim zatrpanjem.

Mjere za zaštitu zdravlja stanovništva

U toku izgradnje objekata

- ✚ S obzirom da vjetroelektrana može prouzrokovati smetnje kod prijema radio i mikro talasa koji se koriste za prenos radio-televizijskih, komunikacijskih i navigacijskih signala, pri pozicioniranju vjetroelektrane potrebno je izbjegavati linije prenosa između odašiljača i prijemnika.
- ✚ U cilju smanjenja uticaja prašine na zdravlje radnika u toku izgradnje i na zdravlje stanovništva u okolini primjeniti sve mjere neophodne da disperzija lebdećih čestica u vazduhu bude što manja, tokom izvođenja građevinskih radova (iskop, utovar i istovar materijala), ublažavati mjerama zaštite kojima se emisije lebdećih čestica dovode u granične vrijednosti (optimalna vlažnost materijala, kvašenje i orošavanje materijala),
- ✚ Redovno održavati i kvasiti pristupne i druge gradilišne puteve kao i manipulativne platee,
- ✚ S obzirom da će se tokom građenja na terenu primijeniti klasična građevinska mehanizacija, koja u pravilu proizvodi buku preko nivoa do 80 dB potrebno je predvidjeti mjere za zaštitu zdravlja radnika (npr. korištenjem antifona ili štitnika za uši).
- ✚ Za vrijeme izvođenja radova, strogo zabraniti ulaz na gradilište nezaposlenim licima. U slučaju povrede radnika, postupiti prema Pravilniku o sadržaju i načinu izdavanja obrazaca izvještaja o povredi na radu, profesionalnom oboljenju i oboljenju u vezi sa radom ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 66/08). I u svemu ostalom se pridržavati Zakona o zaštiti na radu ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 01/08, 13/10) i podzakonske legislative vezane za oblast zaštite na radu.
- ✚ Obaveza Investitora je i da izvrši obavještanje ukoliko se pojavi bilo koji negativan uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu u toku izvođenja projekta izgradnje VE "Grebak" u skladu sa zakonskim odredbama Zakona

o zaštiti životne sredine i nadležnostima Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite Republike Srpske.

U toku eksploatacije

- ✚ Uobičajena buka vjetroelektrane na udaljenosti od 350 m ne prelazi 45 dB. Ukoliko se ispoštuju propisane udaljenosti vjetroturbine od najbliže kuće ili drugog stambenog objekta tada intenzitet i visina buke koja se stvara radom vjetroelektrana ne predstavljaju potencijalnu mogućnost negativnog uticaja na okolinu i na zdravlje stanovništva.

Mjere za zaštitu od elektromagnetnog zračenja

Štetno dejstvo električnih i magnetskih polja krajnje niskih frekvencija, koja se stvaraju u blizini postrojenja koja rade pod visokim naponom (razvodna postrojenja visokog napona, transformatorske stanice, dalekovodi, elektrane) može se spriječiti preduzimanjem odgovarajućih zaštitnih mjera. Te mjere mogu da budu mjere pasivne i mjere aktivne zaštite.

- ✚ Mjere pasivne zaštite obuhvataju mjere kojima se ograničava vrijeme boravka licima koja rade u zoni električnih i magnetskih polja, korišćenje automatske i daljinske kontrole operacija koje se odvijaju u takvom polju i postavljanjem radnih mjesta na dovoljnu udaljenost od tih polja. Ako je jačina polja na radnom mestu veća od jačine predviđene odgovarajućim nacionalnim normama, ili ako način obavljanja radova ne odgovara uslovima koji su propisani normativnim aktima, preduzimaju se mjere aktivne zaštite.
- ✚ Mjere aktivne zaštite zasnivaju se na korišćenju sredstava koja štite izložena lica od uticaja električnog polja. Ta zaštita se obezbjeđuje sredstvima lične i opšte zaštite. Lična zaštitna sredstva čine ekranirajuća odjeća, ekranirajući šljem i specijalna obuća. Zaštitna ekranirajuća odjeća štiti eksponovanog radnika od štetnog dejstva električnog polja i sprečava proticanje struje pražnjenja kroz organizam. Zaštitna odjeća se izrađuje od naročite metalizirane provodljive tkanine u obliku kombinezona ili jakne sa pantalonama. Odjeća se oblači preko rublja da bi se tijelo izolovalo od nje, a preko te odjeće može da se navuče radni mantil ili kaput. Radnik u ekranizirajućoj odjeći može da radi neograničeno, ali dugotrajan rad u njoj može da izazove poremećaje u termoregulaciji organizma. Obuća treba da ima đon od elektroprovodljive gume koja omogućuje dobar kontakt sa podlogom na kojoj radnik stoji. Koriste se, takođe, čizme i kaljače izrađene od elektroprovodljive gume. Za glavu se koristi metalni šljem ili šljem od metalizirane mase. Opšta zaštitna sredstva predstavljaju zaštitni zakloni - ekrani čija se svojstva zasnivaju na slabljenju jačine polja na bezopasnu vrijednost. Ekрани mogu da budu homogeni provodnici u obliku elektroprovodljivih traka ili ploča, ili u obliku metalne rešetke (Faradejev kavez).
- ✚ Radnicima obezbijediti odgovarajuću odjeću i obuću i lična zaštitna sredstva. Medicinska zaštita obuhvata prethodne i periodične preglede radnika prema programu za ovu vrstu djelatnosti.
- ✚ Izrada Akta o procjeni rizika na radnom mjestu prema Zakonu o zaštiti na radu ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 01/08, 13/10).

Mjere zaštite infrastrukture

- ✚ Unaprijed definisati pristupne saobraćajnice a radi zaštite prostora maksimalno koristiti već postojeće puteve te ih održavati u stanju u kojem se obezbjeđuje bezbjednost svih učesnika u saobraćaju.
- ✚ Nakon završetka građevinskih radova sanirati sva eventualna oštećenja na postojećoj saobraćajnoj mreži, najmanje do nivoa stanja prije početka izvođenja radova.

2.5.2. Mjere koje se preduzimaju u slučaju nesreća većih razmjera

Vanredni događaj

- ✚ Najgori mogući vanredni događaj do kojeg može doći tokom korištenja zahvata podrazmijeva havarije vjetroelektrana. Kao ekstremni oblik havarije vjetroelektrane zabilježeno je nekoliko slučajeva popuštanja stupa nosača uslijed ekstremnih vremenskih uslova i rušenje čitave konstrukcije vjetroagregata. Kao zaštitu od posljedica takvih nesreća potrebno je locirati pojedine vjetroagregate na dovoljnu udaljenost od ostalih objekata, saobraćajnica i puteva. Havarije vjetroelektrana su vrlo rijetke i prvenstveno predstavljaju sigurnosni rizik, a havarije koje bi uzrokovale znatnije posljedice za okolini nisu zabilježene i mogućnost njihove pojave je minimalna. Proizvođači vjetroagregata garantuju siguran rad kod maksimalnih udara vjetra 55 do 60 m/s u trajanju od 2 do 3 sekundi.
- ✚ Kao zaštitu od posljedica udara groma koji bi mogao prouzrokovati požar ili puknuće lopatica potrebno je svaku jedinicu opremiti odgovarajućim gromobranima i sistemom za uzemljenje.
- ✚ U svijetu je do sada zabilježeno više slučajeva otrgnuća lopatica vjetroagregata ili njihovih dijelova, pri čemu su dijelovi odbačeni i nekoliko stotina metara. Takve nesreće predstavljaju veliku pretnju sigurnosti koja se može otkloniti jedino pravilnim smještajem vjetroelektrane na sigurnu udaljenost od naselja.
- ✚ Potencijalno onečišćenje tla uslijed izlivanja opasnih i/ili štetnih materija. Redovnim održavanjem i pravilnim radom ovakve situacije se maksimalno reduciraju te je vjerojatnost takvog događaja izuzetno niska.
- ✚ Potencijalno onečišćenje tla uslijed izlivanja transformatorskog ulja iz trafostanice uslijed havarije. Vjerojatnost takvog događaja izuzetno niska jer su ispod transformatora postavljene uljne kade koje su uljnom kanalizacijom spojene sa nepropusnom uljnom jamom koja je takvog kapaciteta da može primiti svu količinu iscurjelog transformatorskog ulja.

2.5.3. Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine (reciklaža, tretman i dispozicija otpadnih materija, rekultivacija, sanacija)

Ugradnjom mjera zaštite životne sredine definisanih u okviru tačke 2.5.1. u Glavni projekat predmetnog vjetroparka i njihovim poštovanjem u toku izgradnje i kasnije eksploatacije ostvariće se zadovoljavajući stepen zaštite životne sredine.

Tehničke mjere zaštite u toku i nakon izgradnje:

- ✚ Izgradnja projekta VE "Grebak", pored opštih pozitivnih uticaja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije, može doprinjeti pojavi negativnih posljedica po životnu sredinu,
- ✚ Za vrijeme izvođenja radova, kao i kasnije u radnom vijeku eksploatacije objekta, potrebno je u skladu sa mogućim očekivanim promjenama sprovesti odgovarajuće mjere eliminisanja ili ublažavanja negativnih ekoloških uticaja zbog zaštite čovjeka i njegove životne sredine. U cilju postizanja kontrole nad aktivnostima u toku izgradnje, koje mogu za rezultat imati narušavanje životne sredine, neophodno je uspostaviti adekvatnu organizaciju gradilišta na način kako to propisuje Zakon o uređenju prostora ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 40/13, 106/15, 3/16 i 84/19) i Zakon o inspekcijama Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 18/20),
- ✚ Poslije završenih radova, sve privremene objekte, pozajmišta, predmete i materijale sa površina korišćenih za potrebe gradilišta treba ukloniti i te površine izravnati i dovesti u prvobitno stanje. Nakon izvršenih radova obavezno sprovesti mjere rekultivacije i sanacije terena. Imajući u vidu da će se projektovani sistem izvoditi u prirodnom neporemećenom ambijentu, preporuka je da se preduzmu sve aktivnosti koje bi doprinijele vizuelnom poboljšanju pejzaža.
- ✚ Lokacije za odlaganje iskopanog materijala moraju biti samo privremenog karaktera, a nakon njene upotrebe lokacije dovesti u prvobitan izgled sa korišćenjem autohtonog bilja i drveća. Izbjegavati deponovanje bilo koje vrste otpada na predmetnoj lokaciji.
- ✚ Pri izgradnji pristupnih puteva voditi računa o najmanjem narušavanju izgleda okoline.
- ✚ Korišćenu mehanizaciju je potrebno kontinuirano kontrolisati i održavati, kako bi se smanjila opasnost od akcidentnih izlivanja naftnih derivata.
- ✚ U toku izgradnje objekta potrebno je sav nastali tehnološki otpad (ulja, maziva i sl.) sakupljati na mjestu nastanka i zbrinjavati preko ovlaštenih sakupljača. Komunalni, građevinski i sličan otpad potrebno je sakupljati i zbrinjavati na propisan način.
- ✚ Prilikom izvođenja planiranih radova treba strogo voditi računa da se ne naruši stabilnost terena, u toku izgradnje.
- ✚ U toku neophodne sječe vegetacije obezbijediti prisustvo stručnog lica radi što manje uzurpacije okolnog prostora na tom objektu.
- ✚ Posječenu vegetaciju sa površina predviđenih za izgradnju puta treba iskoristiti na najbolji način, tj. kvalitetne drvene sortimente iskoristiti za proizvodnju polu- ili gotovih proizvoda, a ostalu biomasu lošijeg kvaliteta upotrijebiti kao gorivo ili za proizvodnju komposta.
- ✚ Oštećene površine zemljišta koje se neće koristiti nakon završetka izgradnje vjetroparka treba rekultivisati, tj. biološki sanirati.
- ✚ Jedna od mjera dobre prakse specifičnih za pojedino područje izgradnje svake vjetroelektrane je izrada Plana upravljanja čiji je cilj reducirati ili spriječiti negativne uticaje na staništa prilikom izgradnje te osigurati provođenje mjera poboljšanja staništa ako je potrebno. Ostale mjere koje mogu biti pogodne u određenim okolnostima su mjere izmještanja ili nepostavljanja jedne ili više vjetroturbina za koje je utvrđeno da imaju

izrazit negativan uticaj na ptice, isključivanje vjetroturbina za vrijeme migracija ili smanjenje brzine rotora.

- ✚ Životni vijek vjetroturbina je u prosjeku 20 do 25 godina, sa mogućnosti produženja za dodatni revitalizovani period od 10 do 15 godina. Nakon isteka životnog vijeka oprema se obavezno demontira i otprema sa lokacije, pri čemu na terenu ostaju samo temelji koji se propisno saniraju. Elementi koji se mogu iskoristiti upućuju se na reciklažu. Prilikom demontaže i otpremanja postrojenja primjenjuju se iste mjere zaštite kao i za izgradnju i montažu.

2.5.4. Druge mjere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjivanje štetnih uticaja na životnu sredinu

Kroz prethodne tačke u kojima su definisane mjere za sprečavanje, smanjivanje ili ublažavanje uticaja na vode, zemljište, vazduh, floru i faunu, nivo buke i vibracija, prirodnih i kulturnih dobara, definisane su sve potrebne mjere da bi se realizacijom predmetnog projekta mogli obezbijediti potrebni uslovi za zaštitu životne sredine.

Ostale mjere zaštite se mogu definisati kao slijedeći niz aktivnosti:

- ✚ Posebnu pažnju posvetiti statičkoj sigurnosti postrojenja i sistema za zaštitu u slučaju jakih udara i ekstremnih brzina vjetra. Vjetrogeneratori moraju biti smješteni na propisanoj udaljenosti (najmanje 500 do 800, alternativno 1000 m od najbližih stambenih objekata), kako nebi došlo do ugrožavanja sigurnosti ljudi u slučaju teže havarije),
- ✚ Vjetroturbine moraju biti smještene na dovoljnoj međusobnoj i propisanoj udaljenosti od lokalnih puteva kako ne bi ugrozili sigurnost istih,
- ✚ Na postrojenjima se mora uspostaviti cjeloviti sistem zaštite od udara groma i požara da se posljedice svedu na minimum,
- ✚ Prilikom izgradnje vjetroparka treba se pridržavati međunarodnih normi u odnosu na međusobno rastojanje između pojedinačnih vjetrogeneratora, kao i rastojanje između vjetrogeneratora i puteva (200 m), stambenih objekata (500 m zbog nivoa buke), kao i naselja (800 m). Prilikom planiranja lokacija pojedinačnih vjetrogeneratora, ova rastojanja se moraju ispoštovati.
- ✚ Utjecaj treperenja sjene zavisi od lokacije, geografske širine i oblačnosti. Uvode se zakonske obveze o tome koliko sati godišnje se smije dozvoliti treperenje koje utječe na stanovništvo. Postoje programi (unutar SCADA sustava) koji automatski mogu zaustavljati pojedine vjetroagregate kada je treperenje na nekoj lokaciji prečesto.
- ✚ Efekt treperenja sjene, koji se sve češće spominje kao jedan od štetnih efekata vjetroelektrana se u današnje vrijeme također detaljno modelira za potrebe izrade studija uticaja na životnu sredinu, i uopšteno ovaj efekat se pojavljuje u izuzetno rijetkim slučajevima s obzirom na propisanu udaljenost vjetroelektrana od stambenih objekata i naselja – no kada se pojavljuje lako se rješava kratkotrajnim isključivanjem problematičnog ili problematičnih vjetroagregata u vremenima mogućeg treperenja.

2.6. Program praćenja uticaja na životnu sredinu u toku i nakon realizacije projekta

Nakon definisanja mogućih uticaja na životnu sredinu i predloženih zaštitnih mjera izrađuje se monitoring plan. Ovaj program će kontrolisati uticaj vjetroelektrane na životnu sredinu kao i funkcionisanje predloženih zaštitnih mjera.

Program praćenja stanja životne sredine treba da bude implementiran za sve aspekte životne sredine gdje se očekuje stepen uticaja.

Na osnovu dosadašnjih iskustava u pogledu monitoringa postavljeni su slijedeći opšti kriterijumi:

- ✚ praćenje se mora shvatiti kao dugotrajan proces,
- ✚ praćenje mora da bude kontinuiran proces,
- ✚ praćenje treba da bude racionalno i u svakoj fazi optimalno,
- ✚ praćenje mora da bude aktuelno,
- ✚ praćenje mora, od faze projektovanja do ugrađivanja instrumenata i opreme, da bude povjereno kvalifikovanom kadru; mjerenja, obrada podataka dobijenih mjerenjima i interpretacija imaju svojih specifičnosti i zahtijevaju specijalizovan kadar.

Iz gore navedenih kriterijuma proizilaze slijedeće karakteristike koje sistem za monitoring mora da ispuni:

- ✚ za praćenje se moraju birati takve metode, instrumenti i oprema koji mogu da obezbijede pouzdanost podataka za dug vremenski period (izabrane metode i oprema moraju ispravno funkcionisati u prilično surovim vremenskim uslovima);
- ✚ primjena metoda koje omogućavaju brzu i laku obradu podataka (automatizacija mjerenja, prenosa, arhiviranja, obrade podataka).

Osnovni zadaci:

- ✚ da u periodu građenja obezbjeđuje pouzdane podatke koji će omogućiti kontrolu efekata uticaja koji se u toku građenja ispoljavaju kao i kontrolu ispravnosti rada ugrađenih instrumenata i opreme;
- ✚ da u periodu probnog rada objekta obezbijedi dovoljan fond pouzdanih podataka za kontrolu stanja objekata do nivoa utvrđivanja njihove neposredne bezbjednosti;
- ✚ da u periodu eksploatacije, obezbijedi pouzdane podatke putem sprovođenja monitoring plana naloženog putem rješenja o ekološkoj dozvoli,
- ✚ da u toku eksploatacionog perioda obezbjeđuje pouzdane informacije i da omogući blagovremeno otkrivanje negativnih pojava i anomalija koje neposredno ne ugrožavaju bezbjednost, ali je njihovo pravovremeno otklanjanje vrlo bitno radi sprečavanja većih šteta.

Da bi se monitoring stanja životne sredine, time i monitoring efikasnosti predloženih mjera zaštite, provodio na kvalitetan način, neophodno je bilo izraditi i plan monitoringa.

Plan monitoringa će biti izrađen u okviru ovog studijskog istraživanja i sadržavaće definisane slijedeće stavove:

- ✚ Predmet monitoringa,
- ✚ Parametar koji će biti posmatran,
- ✚ Mjesto na kojem će biti potrebno vršiti monitoring,
- ✚ Način na koji će biti vršen monitoring odabranog faktora/vrsta opreme za monitoring,
- ✚ Vrijeme izvršenja monitoringa, stalan ili povremen monitoring,
- ✚ Razlog zbog čega će se vršiti monitoring određenog parametra.

Predviđena mjerenja planirana za monitoring plan u toku faze izgradnje i u fazi eksploatacije vjetroelektrane, po identifikovanim aspektima životne sredine su prikazane u narednim tabelama.

2.6.1. Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu

Štetni uticaji na životnu sredinu mogu se utvrditi na osnovu sadržaja zagađujućih materija u:

- ✚ vazduhu (izduvni gasovi iz transportnih vozila, prašina, buka, vibracije),
- ✚ zemljištu (sadržaj teških metala, količina taloga/sedimenta na zemljištu),

U toku izgradnje vjetroparka, u svrhu sprovođenja mjera zaštite, a s ciljem sprečavanja i ublažavanja zagađenja elemenata i faktora životne sredine neophodno je uspostaviti monitoring koji će svoju funkciju imati tokom građenja i u toku čitavog perioda eksploatacije sa mogućnošću da se elementi monitoringa mijenjaju i usavršavaju sa potrebama praćenja kvaliteta za sve komponente radne i životne sredine.

Za VE "Grebak" u toku izgradnje i eksploatacije biće uspostavljen:

- ✚ Monitoring kvaliteta vazduha,
- ✚ Monitoring buke,
- ✚ Monitoring zemljišta,
- ✚ Monitoring elektromagnetnog zračenja (nejonizujuća zračenja),
- ✚ Monitoring ornitofaune,
- ✚ Monitoring šišmiša.

Monitoring je neophodno vršiti u cilju da se osigura praćenje i mjerenje ključnih karakteristika operacija i djelatnosti u okviru predmetnog objekta koji mogu uticati na životnu sredinu, u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 71/12, 79/15 i 70/20).

Razlozi i ciljevi za uspostavljanje monitoringa:

- ✚ da se prate promjene stanja okoline i uticaj na živi svijet kako bi se pravovremeno ukazalo na potrebe smanjenja zagađivanja,
- ✚ da se lociraju i prate uzroci kako bi se mogle preduzimati korektivne i preventivne mjere,
- ✚ da se vrši vrednovanje usaglašenosti sa relevantnim zakonskim propisima, prije svega sa Zakonom o zaštiti životne sredine.

Obaveza investitora je da vrši monitoring u skladu sa važećom zakonskom regulativom i slijedećim podzakonskim aktima:

- ✚ Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12);
- ✚ Uredba o uslovima za monitoring kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12);
- ✚ Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SR BiH", br. 46/89);
- ✚ Pravilnik o graničnim i remedijacionim vrijednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 82/21)
- ✚ Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz, ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 99/19).

Mjerenje emisija i monitoring ostalih parametara moraju vršiti ovlaštene institucije na osnovu utvrđenih metodologija mjerenja koje su u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Izvršena istraživanja, mjerenja kao i Zakoni Republike Srpske koji to propisuju, su pokazali da je potrebno uspostaviti monitoring svih segmenata životne sredine koji mogu biti narušeni tokom izvođenja radova, kao i u toku eksploatacije, radi postizanja visokog nivoa zaštite životne sredine u cjelini.

Cilj monitoringa je da se utvrdi efikasnost predviđenih preventivnih mjera ublažavanja negativnih uticaja na kvalitet životne sredine, kao i da se identifikuje svaka promjena u novonastaloj životnoj sredini.

Rezultati monitoringa biće osnova za preduzimanje novih zaštitnih i korektivnih mjera za zaštitu životne sredine.

2.6.2. Mjesta, način i učestalost mjerenja utvrđenih parametara

Mjesta, način i učestalost mjerenja utvrđenih parametara su data u monitoring planu koji će biti sastavni dio i ekološke dozvole (tabela 40 i 41).

Investitor je dužan da obavlja monitoring na slijedeći način:

MONITORING U TOKU IZGRADNJE

Monitoring vazduha

Zbog pojave emisija prašine i izduvnih gasova tokom gradnje vjetroparka, potrebno je vršiti povremeno mjerenje kvaliteta vazduha (dva puta godišnje) za vrijeme trajanja gradnje vjetroparka kako bi se utvrdilo da li će tokom gradnje doći do narušavanja kvaliteta vazduha u odnosu na izmjereno nulto stanje.

Mjerenje kvaliteta vazduha vršiti na lokaciji svakog postrojenja (Globala, Vilenjak, Bukovica i Simov Greb). Mjerna mjesta treba da budu najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja.

Monitoring voda

Budući da, kao što je već i napred rečeno, na posmatranom dijelu lokacije Grebak nema riječnih tokova, manjih ili većih potoka, a niti manjih ili većih bara ili jezera i s obzirom da tokom gradnje neće biti emisije otpadnih voda od strane zaposlenog osoblja, pri čemu se ne može ni ostvariti uticaj na vodu i vodna područja, vodne tokove u okruženju, nije potrebno raditi monitoring voda.

Monitoring buke

Ispitivanje nivoa buke bi trebalo raditi povremeno za vrijeme trajanja gradnje vjetroparka kako bi se utvrdilo da li će tokom gradnje doći i u kojoj mjeri do povećanja nivoa buke u odnosu na izmjereno nulto stanje.

Ispitivanje nivoa buke vršiti na lokaciji svakog postrojenja (Globara, Vilenjak, Bukovica i Simov Greb). Mjerna mjesta treba da budu najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja.

Monitoring zemljišta

Analize zemljišta je potrebno raditi samo u slučajevima eventualnih akcidentnih situacija prilikom gradnje (npr. neadekvatno držanje ulja i maziva, procurivanje mašinskih ulja u zemljište).

Monitoring flore i faune

Sprovođenje monitoringa populacije flore i faune u toku izvođenja radova nije potrebno s obzirom na vrstu i obim radova.

Tabela 40. Monitoring plan u toku izgradnje

Predmet monitoringa	Parametar koji se prati	Mjesto vršenja monitorng	Učestalost monitoringa
Kvalitet vazduha	Praćenje osnovnih parametara za utvrđivanje kvaliteta vazduha predmetnog područja – Sumpor-dioksid SO ₂ , Azotni oksidi: NO, NO ₂ , NO _x , ozon O ₃ , ugljen monoksid CO, suspendovane čestice PM ₁₀ i PM _{2,5} Hidrometeorološki parametri: temperatura, relativna vlažnost, atmosferski pritisak, smijer i brzina vjetra u skladu sa Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik RS", broj 124/12)	Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja. Mjerenja treba vršiti u sklopu svakog postrojenja vjetroturbina.	Povremeno mjerenje kvaliteta vazduha za vrijeme izvođenja radova (2 x godišnje za vrijeme izgradnje vjetroparka)
Nivo buke	Ukupni nivo buke u skladu sa Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni glasnik SRBiH", broj 46/89)	Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja. vjetroturbina. Mjerenja treba vršiti u sklopu svakog postrojenja vjetroturbina.	Praćenje nivoa buke nakon ulaska građevinskih mašina na predmetnu lokaciju ili po nalogu nadležnog inspeksijskog organa
Kvalitet zemljišta	Pb i Cu	Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima	U slučajevima incidentnih situacija
Upravljanje otpadom	Prema Planu o upravljanju otpadom tj. evidenciji o produkciji, vrstama otpada, prikupljanju i konačnom zbrinjavanju	Na lokacijama izgradnje	Kontinuirano

MONITORING U TOKU EKSPLOATACIJE

Monitoring vazduha

Tokom eksploatacije vjetroparka, periodično ponavljati mjerenje kvaliteta vazduha na lokacijama postrojenja vjetroturbina (Globara, Vilenjak, Bukovica i Simov Greb). Mjerna mjesta treba da budu najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja.

Monitoring voda

Tokom eksploatacije vjetroparka, dolaziće do emisije sanitarnih otpadnih voda iz kontrolne sobe-SCADA sistema za turbine i trafostanice koje će se ispuštati u septičku jamu. Obaveza investitora je redovno čišćenje i pražnjenje septičke jame u dogovoru sa ovlaštenim komunalnim preduzećem.

Monitoring buke

Tokom rada vjetroelektrane periodično ponavljati mjerenje buke na lokacijama postrojenja vjetroturbina (Globara, Vilenjak, Bukovica i Simov Greb-mjerna mjesta najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama).

Mjerenje provesti pri različitim brzinama vjetra, uz smjer vjetra prema mjernim tačkama, a rezultate mjerenja preračunati i na druge meteorološke uslove. Utvrđene rezultate mjerenja buke usporediti sa zakonski propisanim dopuštenim vrijednostima za dnevno i noćno razdoblje. Za slučajeve prekoračenja dopuštenih nivoa buke preduzeti mjere zaštite te regulisati zvučnu snagu vjetroatagregata kako bi izmjereni nivoi buke bili u granicama propisanim Pravilnikom.

Monitoring zemljišta

Analize zemljišta je potrebno raditi samo u slučajevima eventualnih akcidentnih situacija tokom rada vjetroturbina (npr. procurivanje mašinskih ulja u zemljište).

Monitoring zračenja

Jedini izvor niskofrekventnog nejonizujućeg zračenja koji podliježe obaveznom sistematskom ispitivanju nivoa izloženosti u sastavu postrojenja vjetroparka je trafostanica Grebak, čija je funkcija transformacija napona sa 33 kV na 110 kV. Na osnovu Zakona o zaštiti od nejonizujućeg zračenja, s obzirom na visinu izlaznog napona na priključenju po principu ulaz-izlaz na 110 kV dalekovod Mostar 2-Nevesinje, ona podliježe ispitivanju nivoa zračenja radi utvrđivanja stepena izloženosti ljudi u njenoj blizini.

Monitoring ornitofaune

1. Praćenje stanja populacija ptica na području vjetroelektrane "Grebak" i Referentnom području (za referentno područje se predlaže lokalitet Kružanj koji je smješten između dvije lokacije budućih vjetroparkova Podveležje i Grebak) preporučuje se provoditi u trajanju od najmanje 2 godine od početka rada vjetroelektrane. Stručnjaci (ornitolozi) bi trebali provoditi Program praćenja koji bi trebao biti izrađen i obuhvatati:

Praćenje aktivnosti ptica

Utvrđiti promjene u sastavu vrsta, ponašanju, brojnosti i/ili indeksu aktivnosti populacija ptica prisutnih na području obuhvata zahvata i Referentnom području u odnosu na mikroklimatske uslove i novonastale elemente u prostoru (pristupne ceste i vjetroturbine). Takođe bi se trebalo provoditi posmatranje ponašanja ptica u blizini vjetroturbina za što je potreban 1 sat mjesečno po vjetroturbini, na udaljenosti od 100 do 250 metara od vjetroturbine. Slijedeće podatke potrebno je zabilježiti: vrstu, broj jedinki i ponašanje (aktivan let, jedrenje, hodanje, lov itd.), smjer i udaljenost od vjetroturbine (ispod elise, u radijusu elise, na rubu zahvata elise, iznad ili ispod vrha lopatica, visoko iznad lopatica itd.). Preporučuje se definisanje stope izbjegavanja grabljivica te tačan model rizika stradavanja prema faktorima koji su specifični za lokaciju (stepen izbjegavanja turbina zavisi od lokacije i vrsta ptica). Aktivnost ptica potrebno je pratiti minimalno 5 dana svaki mjesec istraživanja.



Praćenje stradavanja ptica

Utvrđivanje smrtnosti ptica potrebno je provoditi na način da se provodi pretraživanje područja promjera do 50 metara oko svake vjetroturbine (VT) u svrhu pronalaska ozlijeđenih/stradalih jedinki minimalno 45 min/čovjek/VT, uz evši u obzir preglednost terena i učinak pretraživanja. Za svaku pronađenu ozlijeđenu ili stradalu pticu potrebno je zabilježiti slijedeće podatke: stanje leša (svjež, nekoliko dana star itd.) i tip ozljede, vrstu, spol i dob (ukoliko je moguće, a s obzirom na stanje leša), položaj (GPS koordinate, mjesto pronalaska s obzirom na preglednost terena, oznaku najbliže vjetroturbine i udaljenost od najbliže vjetroturbine).

U slučaju implementacije radarskog sistema preporuka za intenzitet monitoringa stradavanja:



Pretraživanje područja za stradalim jedinkama potrebno je provoditi jednom mjesečno s razmakom od minimalno 15 dana. Što je manji vremenski interval između dva pretraživanja, manja su i odstupanja kod procjena ukupnog mortaliteta uzrokovana uticajem predatora.

Sa radarskim sistemom moguće je kombinovati slijedeće sisteme:

-  ID Stat ili WT-Bird-uključuje okidač za direktnu detekciju sudara,
-  WT-Bird ili VARS-pružaju potvrdu sudara i vrsta uz pomoć kamere(a) u raznim uslovima (npr.mrak).

U slučaju neimplementacije radarskog sistema preporuka za intenzitet monitoringa stradavanja:

Pretraživanje područja za stradalim jedinkama potrebno je provoditi:

-  U periodu 15.03.-15.05. i 15.08.-15.10.svakih 5 dana,
-  U periodu 15.05.-15.10. i 15.10.-15.03.svakih 10 dana.

2. Ukoliko se tokom praćenja utvrdi visoka smrtnost ptica, preporučuje se implementacija dodatnih mjera zaštite u kritičnim razdobljima s visokim rizikom stradavanja ptica.

U zavisnosti od rezultata praćenja, potrebno je utvrditi da li je potrebno nastaviti praćenje i preduzeti dodatne mjere zaštite i/ili izmjeniti postojeće.

Monitoring šišmiša

1. Praćenje stanja (aktivnosti i stradavanja) faune šišmiša na području VE "Grebak" preporučuje se provoditi u razdobljima od februara do novembra u trajanju najmanje 2 godine od početka rada vjetroelektrane i izraditi cjeloviti Program praćenja.

Program obuhvaća:

 *Praćenje aktivnosti šišmiša*

Preporučuje se pratiti aktivnost šišmiša na visini turbina (na broju vjetroagregata koji predstavlja reprezentativni uzorak za VE "Grebak") zajedno sa mikroklimatskim uslovima. Automatsko snimanje trebalo bi trajati od februara do novembra u trajanju najmanje 2 godine od početka rada vjetroelektrane. Takođe, uz praćenje aktivnosti na visini turbina, preporučuje se periodično praćenje aktivnosti uz vizualna opažanja na razini tla (primjerice jednom mjesečno u razdoblju od aprila do oktobra) u cilju prikupljanja podataka u ponašanju šišmiša na području vjetroelektrane (procjena visine na kojoj uočeni šišmiši lete, tip ponašanja-love li ili samo prelijeću itd.) u odnosu na nove elemente u prostoru (pristupne i servisne ceste, vjetroturbine).

 *Praćenje stradavanja šišmiša*

Utvrđiti smrtnost šišmiša (po standardno usvojenoj metodologiji-EUROBATS) pretraživanjem područja na udaljenosti do 70 metara oko svake vjetroturbine (VT) u svrhu pronalaska ozlijeđenih/stradalih jedinki, u trajanju od najmanje 45 min/čovjek/VT (pri tom uzeti u obzir preglednost terena i učinak pretraživanja). Za svaku pronađenu ozlijeđenu /stradalu jedinku potrebno je bilježiti stanje leša (svjež, nekoliko dana star itd.) i tip ozljede, vrstu, spol i dob (ukoliko je moguće, a s obzirom na stanje leša), položaj (GPS koordinate, mjesto pronalaska s obzirom na preglednost terena, oznaku najbliže vjetroturbine i udaljenost od vjetroturbine). Pretraživanja se preporučuje provoditi što češće, s razmakom ne većim od 10 dana između dva pretraživanja svake pojedine vjetroturbine. Što je manji vremenski interval između dva pretraživanja, manja su i odstupanja kod procjena ukupnog mortaliteta uzrokovana uticajem predatora.

2. U slučaju da se tokom praćenja utvrdi visoka smrtnost šišmiša, preporučuje se već tokom provođenja praćenja implementacija dodatnih mjera zaštite u kritičnim jedinki, razdobljima.

Na kraju praćenja potrebno je procijentirati ukupni broj stradalih šišmiša koji uzima u obzir broj pronađenih, stradalih/ozlijeđenih jedinki, dužinu vremenskih intervala između sukcesivnih pretraživanja, vrijeme zadržavanja mrtvih jedinki na području stradavanja (prije nego što je odnese predator ili vjetar), učinak istraživača, udio pretraživanja kružne površine 70 m radijusa oko vjetroturbine i varijabilnu vjerojatnost nalaza stradale jedinke s obzirom na udaljenost do stuba vjetroturbine. Rezultate stradavanja šišmiša potrebno je analizirati s obzirom na rezultate praćenja aktivnosti šišmiša i mikroklimatskih uslova te u zavisnosti od rezultata utvrditi da li je potrebno nastaviti praćenje, preduzeti dodatne zaštitne mjere i/ili izmjeniti postojeće. Ukoliko se zaštitne mjere na osnovu rezultata praćenja aktivnosti šišmiša izmjene na način da se smanji granična vrijednost minimalne proizvodne brzine vjetra, dodatnim praćenjem smrtnosti šišmiša potrebno je potvrditi njihov učinak.

Tabela 41. Monitoring plan u toku eksploatacije

Predmet monitoringa	Parametar koji se prati	Mjesto vršenja monitorng	Učestalost monitoringa
Kvalitet vazduha	<p>Praćenje osnovnih parametara za utvrđivanje kvaliteta vazduha predmetnog područja –</p> <p>Sumpor-dioksid SO₂,</p> <p>Azotni oksidi: NO,NO₂, NO_x, ozon O₃,</p> <p>ugljen-monoksid CO, suspendovane čestice PM₁₀ i PM_{2,5}</p> <p>Hidrometeorološki parametri: temperatura, relativna vlažnost atmosferski pritisak, smijer i brzina vjetra</p>	<p>Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja vjetroturbina. Mjerenja treba vršiti u sklopu svakog postrojenja vjetroturbina.</p>	<p>Praćenje parametara kvaliteta vazduha i nivoa povećanja zagađenja u odnosu na snimljeno početno "nulto" stanje životne sredine i stanje u toku izgradnje, samo po nalogu nadležnog inspekcijskog organa</p>
Nivo buke	<p>Ukupni nivo buke u skladu sa Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni glasnik SRBiH", broj 46/89)</p>	<p>Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima i saobraćajnicama u odnosu na lokaciju postrojenja-vjetroturbina za vrijeme eksploatacije predmetne vjetroelektrane. Mjerenja treba vršiti u sklopu svakog postrojenja vjetroturbina.</p>	<p>Jednom u toku prve godine pri punom kapacitetu eksploatacije vjetroelektrane, a nakon toga ako ukupni nivo buke ne prelazi granične vrijednosti samo u slučaju incidentne situacije i po nalogu nadležnog inspekcijskog organa</p>
Kvalitet zemljišta	<p>Analiza zemljišta u skladu sa Pravilnikom o graničnim i remedijacionim vrijednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 82/21)</p>	<p>Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima</p>	<p>Samo u slučaju incidentne situacije</p>
Ispitivanje elektromagnetnog zračenja	<p>Nejonizujuće niskofrekventno zračenje</p>	<p>Mjerna mjesta najbliža stambenim objektima u odnosu na lokaciju trafostanice</p>	<p>Jednom u toku prve godine pri eksploataciji vjetroelektrane, i po nalogu nadležnog inspekcijskog organa</p>
Otpad	<p>Uspostaviti evidenciju o vrstama otpada, načinu prikupljanju i konačnom zbrinjavanju</p>	<p>Na predmetnoj lokaciji</p>	<p>Kontinuirano</p>
Monitoring ornitofaune: praćenje aktivnosti ptica oko vjetroagregata	<p>Minimalno 5 dana svaki mjesec istraživanja</p>	<p>2 godine od početka rada vjetroparka</p>	

Monitoring ornitofaune: praćenje stradavanja ptica oko vjetroagregata	Minimalno 5, 10 ili 15 dana svaki mjesec istraživanja (u zavisnosti da li će se implementirati radarski sistem)	2 godine od početka rada vjetroparka
Monitoring šišmiša: praćenje aktivnosti šišmiša na visini turbina	Automatsko snimanje u periodu od februara do novembra	2 godine od početka rada vjetroparka
Monitoring šišmiša: praćenje aktivnosti šišmiša uz vizualna opažanja na razini tla	Jednom mjesečno u razdoblju od aprila do oktobra	2 godine od početka rada vjetroparka
Monitoring šišmiša: praćenje stradavanja šišmiša oko vjetroturbina	Pretraživanja se preporučuju što češće, s razmakom ne većim od 10 dana između dva pretraživanja	2 godine od početka rada vjetroparka

2.7. Pregled glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao i navođenje razloga za izabrano rješenje, s obzirom na uticaj na životnu sredinu

U novije vrijeme sve više se teži da se konvencionalni izvori energije zamijene obnovljivim izvorima energije, kao što su hidropotencijalna energija, energija vjetra, solarna energija sa posrednom i neposrednom konverzijom energije.

Prema metodama ranijih energetsko-ekonomskih valorizacija vjetroelektrana tokom njihovog projektovanja, kao alternative za planirane vjetroelektrane su razmatrane: male hidroelektrane i gasne elektrane, kao jedine elektrane čija se operativna mobilnost donekle približava operativnosti vjetroelektrana, termoelektrane raznih tipova, nuklearne elektrane, kao i alternativno rješenje "ne graditi ništa". Sve više se u razmatranje alternativa uključuju i neki drugi tzv.obnovljivi izvori (solarne elektrane sa posrednom i neposrednom konverzijom energije). Alternativno rješenje je i "ne graditi ništa", jer ono "nema" uticaja na životnu sredinu, ali kada se valorizuju pozitivni efekti izgradnje postrojenja, ova varijanta zasigurno biva odbačena.

Odabir iskorištavanja vjetroenergije kao doprinos proizvodnji električne energije u području je jasno rezultat ekološke održivosti jer iskorištava obnovljive izvore energije i izbjegavanja korištenje fosilnih goriva. Ovakva opcija je takođe u skladu sa ekološkom politikom Evropske Unije, koja teži da poveća iskorištavanje obnovljivih izvora energije u Evropi i smanjenje emisija stakleničkih gasova.

Stoga je predloženo projektno rješenje, sa kojim je pokrenut postupak za izdavanje odgovarajućih saglasnosti i na kraju Odobrenja za građenje vjetroparka ujedno i optimalno rješenje za postojeće uslove i predstavlja najpovoljniju varijantu i sa ekološkog aspekta, tako da Investitor nije ni imao potrebe da razmatra druga alternativna rješenja. Ovim projektom će se osigurati preduslovi za planiranje ukupnog razvoja područja i privlačenje investitora za unapređenje i adekvatno korištenje prirodnih potencijala. Takođe, izgradnja vjetroelektrana je jedan od značajnih i međunarodno priznatih usmjerenja u pravcu smanjenja stakleničkih gasova iz energetskog sektora. To je jedan od najaktuelnijih globalnih obaveza u cilju ublažavanja klimatskih promjena.

Radi se o važnom integralnom razvojnom projektu, koji ima složenu ciljnu strukturu. Projekat treba da omogući brojne vrlo pozitivne efekte u domenu socioloških, privredno-razvojnih, ekoloških, saobraćajnih, urbanih vodoprivrednih i energetske ciljeve. Planirani integralni sistem se može veoma uspješno uklopiti u sociološko, ekološko i drugo okruženje. Na vrijeme su, tokom projektovanja, sagledani uticaji na pojedine komponente okruženja, te su predviđene dispozicione mjere sistema ili adekvatne mjere zaštite, kojima se otklanjaju ili umanjuju nepovoljni efekti, maksimiziraju pozitivni efekti na okruženje.

Firma "VE Grebak" d.o.o, u skladu sa svojom *poslovnom politikom*, duži period je prisutna kao istraživačko – razvojni projekat vjetroenergije na području Nevesinja i regije.

Grebak kao potencijalna lokacija je odabrana od strane projektnog društva "VE Grebak" za istraživanje resursa vjetra i, generalno, mogućnost izvodljivosti projekta vjetroelektrane.

Prve analize potencijalnih lokacija za izgradnju vjetroelektrana u Republici Srpskoj vršena su u okviru razvoja programa korištenja energije vjetra od strane Impro Impex – Centar za obnovljive izvore energije.

Centar je putem prospekcije terena, korelacija sa rezultatima mjerenja na prostoru Podveležja i numeričkih modela analize sačinio prostorno–planske osnove korištenja energije vjetra na području opštine Nevesinje koje su bile podloga za određivanje potencijalnih lokacija.

Shodno tome pokrenuta su mjerenja vjetroenergije na konkretnom lokalitetu područja Grebak, opština Nevesinje, koja je trajala skoro osam godina, a potom je uslijedila i izrada studijskog materijala, odnosno Prethodne procjene uticaja na životnu sredinu.

Grebak ima dosta vjetrova, a česti su i dosta jaki vjetrovi od 44-82 km/sat. Odnos vjetrovitih dana prema tišinama je 4:1. Najveći broj vjetrovitih dana je zimi i u proljeće sa vjetrovima 6-10 bofora. Najveća učestalost vjetrova se odnosi na tzv. buru koja dolazi iz Nevesinjskog polja-sjeveroistočni.

Pravac i čestina vjetrova uslovljeni su u prvom redu opštom cirkulacijom vazduha, oticanjem hladnog vazduha iz Panonske nizije (bura) i prodiranjem jadranskog vazduha (jugo). Postoje i lokalni faktori, u prvom redu reljef i položaj lokaliteta Grebak, blizina Veleža na njegovoj sjevernoj i sjevero-zapadnoj strani, te Crvnja na sjevero-istočnoj strani i Bjelašnice na jugo-istočnoj strani, kao i blizina mora.

2.8. Usklađenost projekta sa Republičkim strateškim planom zaštite životne sredine, drugim planovima na osnovu posebnih zakona i planovima i programima zaštite životne sredine jedinica lokalne samouprave na koje se projekat odnosi i interpretaciju odgovarajućih dijelova tih elemenata

Prostorno-planska dokumentacija koja tretira predmetni prostor je Izmjena i dopuna Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine i Regulacioni plan vjetropark "Grebak".

U Izmjeni i dopuni Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine je navedeno da:

„Prostorni plan ovog tipa ima strateško–razvojni karakter te služi kao osnov za dalje prostorno i urbanističko planiranje, kao i za pripremu odgovarajućih sektorskih strategija. Pošto ima usmjeravajući, a ne regulatorni karakter, ovaj plan daje mogućnosti tumačenja nadležnog ministarstva i stručne institucije koja je na njemu radila. Tekstualna usmjerenja su data imperativno tamo gdje postoji potreba obaveznosti u sprovođenju, a grafički prilozi daju indikativna rješenja koja ne mogu da se tumače striktno, već fleksibilno,

prilagođavajući se realnoj situaciji na terenu preko planova i projekata koji će da se rade u nastavku.“

Izvod iz izmjena i dopuna Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine

Ciljevi i koncepcija razvoja korišćenja obnovljivih izvora energije

Osnovni cilj:

- ✚ Povećanje učešća energije iz obnovljivih energetske izvora u ukupnom energetske bilansu Republike i
- ✚ Proizvodnja opreme za korišćenje energije iz obnovljivih izvora.

Operativni ciljevi:

- ✚ Izrada baze podataka o veličini resursa svih obnovljivih energetske izvora, njihovoj lokaciji i stepenu istraženosti,
- ✚ Izrada planova istražnih radova za utvrđivanje stvarnih potencijala svih obnovljivih energetske resursa,
- ✚ Smanjenje zavisnosti od uvoza fosilnih goriva,
- ✚ Razvoj slabije razvijenih regiona, i posebno, ruralnih sredina-otvaranjem postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.

Osnovna koncepcija razvoja korišćenja obnovljivih energetske izvora zasnivaće se na sljedećim postavkama:

- ✚ Ispitivanju svih uslova na kojima je predviđena izgradnja različitih sistema korišćenja obnovljivih energetske resursa (planskih, tehničkih, meteoroloških, infrastrukturnih uslova, projektnih zahtjeva, tehničkih propisa, zakonskih odredaba, obrazovnog kadra, ekonomskih potencijala, jedinica lokalne samouprave, mogućnosti vlastitog finansiranja itd.),
- ✚ Razvijanju i realizaciji projekata na regijskom i lokalnom nivou ili u prekograničnoj saradnji (IPA projekti),
- ✚ Utvrđivanju efikasnog tehničko-tehnološkog načina konverzije energije obnovljivih resursa u druge oblike energije,
- ✚ Utvrđivanju potencijala pojedinačnih lokacija za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora,
- ✚ Uvođenju decentralizovanih energetske sistema koji se zasnivaju na obnovljivim lokalnim energetske izvorima,
- ✚ Podsticanju korišćenja lokalnih energetske izvora i inicijativa, te izgradnju odgovarajuće tehničke i socijalne infrastrukture,
- ✚ Udruživanju na bazi obnovljivih energetske izvora.

Potencijali i prostorna koncepcija razvoja pojedinih obnovljivih izvora energije

Energija vjetra

Za područje Republike Srpske izrađen je modelski atlas vjetra koji je potrebno verifikovati mjerenjima. Najperspektivnije područje za izgradnju vjetroelektrana je jug Republike Srpske, na prostoru od Kalinovika do Ljubinja; na tom prostoru je srednja brzina

vjetra 7,7 m/s na visini od 50 metara. Teoretski iskoristiv potencijal za korišćenje energije vjetra procenjen je na 640 MW instalirane snage, sa očekivanom proizvodnjom 1.200 GWh/god.

Imajući u vidu potrebu da se reguliše rad vjetroelektrana, maksimalna snaga prihvata vjetroelektrana u sistem je ograničena na 10% instalirane snage ostalih, konvencionalnih elektrana. Odlukom Ministarstva industrije, energetike i rudarstva maksimalna instalirana snaga vjetroelektrana na području Republike Srpske je ograničena na 120 MW, ali se može očekivati povećanje maksimalne snage prihvata vjetroelektrana sa porastom instalirane snage konvencionalnih-upravljačkih izvora.

U skladu sa potrebnim studijama moguće je planirati i graditi vjetroparkove tamo gdje za to postoje klimatski i ornitološki uslovi, a uz potrebne saglasnosti nadležne institucije. Lokacija treba da bude definisana u prostornom planu jedinice lokalne samouprave.

Koncepcija razvoja obnovljivih energetske izvora sastojće se u sljedećem:

- ✚ Veće korišćenje obnovljivih energetske izvora uz bolje energetske efekte, manje ugrožavanje životne sredine, veće mogućnosti angažovanja domaćeg kapitala, podsticaj razvoju malih preduzeća u oblasti tehnologija koje se odnose na korišćenje obnovljivih energetske izvora, rast zapošljavanja i drugo,
- ✚ Izrada studija potencijala svih obnovljivih izvora sa ekonomskim pokazateljima kojima bi se utvrdili rentabilnost, rizici i tržišni uslovi (domaći, svjetski) za svaki obnovljivi izvor,
- ✚ Definisanje sistema primjene na određenim (povoljnim) lokacijama,
- ✚ Jačanje svijesti i znanja u pogledu korišćenja obnovljivih izvora energije,
- ✚ Dalji i intenzivniji razvoj i primjena obnovljivih izvora energije na teritoriji Republike Srpske, čime bi se omogućilo poboljšavanje energetske slike i smanjenje troškova uvoza fosilnih goriva, kao i troškova distribucije energije na veće udaljenosti,
- ✚ Definisanje sistema stimulacije i obaveze korišćenja izvora na lokalnom i regijskom nivou u cilju poboljšanja energetske efikasnosti distributivnih sistema i ostvarivanja višestrukih ekoloških vrijednosti.

Tržišno-ekonomski i razvojni okvir:

- ✚ Stabilna i kvalitetna distributivna mreža, kao i kontinuitet u snabdijevanju,
- ✚ Uvođenje modernih tehnologija primjerenih obnovljivim izvorima energije,
- ✚ Obezbjedenje kvaliteta energije i energenata iz obnovljivih izvora, prema standardima EU,
- ✚ Subvencionisanje, poreske olakšice i drugi podsticaji koji povećavaju ekonomsku opravdanost investiranja u ove sisteme,
- ✚ Organizaciono-institucionalne mjere,
- ✚ Razvoj tržišta energije iz obnovljivih energetske izvora,
- ✚ Obuka kadrova koji učestvuju u projektovanju, proizvodnji, ugradnji i održavanju uređaja i sistema.

S obzirom na nepostojanje Republičkog strateškog plana zaštite životne sredine, ne postoji mogućnost usklađivanja predmetnog projekta sa istim.

Projekat je usklađen sa Akcionim planom zaštite životne sredine (NEAP), kao i sa važećim zakonskim regulativama u Republici Srpskoj, odnosno BiH.

Republika Srpska je usvojila Strategiju razvoja energetike Republike Srpske. Takođe, Republika Srpska je usvojila i Strategiju za zaštitu vazduha RS, Strategiju za zaštitu prirode RS koje trebaju biti sastavni dio Republičke strategije i akcionog plana zaštite životne sredine koji još uvijek nije donesen. U daljem tekstu su date osnovne smjernice i zaključci koje usvojeni dokumenti sugerišu.

Izvod iz Strategije razvoja energetike Republike Srpske do 2035. god.

Strategija razvoja energetike Republike Srpske do 2035. godine predstavlja skup ciljeva i mjera za implementaciju politike Vlade Republike Srpske u energetske sektoru. Politika Vlade je izražena strateškim ciljevima na nivou energetske sektora, kao i specifičnim ciljevima za pojedine dijelove energetike.

Strategijom se razvoj energetike Republike Srpske usmjerava na korišćenje domaćih resursa, uključivanje obnovljivih izvora u podmirivanje potreba za energijom, uvođenje i podsticanje mjera energetske efikasnosti te primjenu savremenih energetske tehnologija. Istovremeno se zahtijeva očuvanje životne sredine i smanjenje štetnih uticaja energetske sektora na najmanju moguću mjeru.

Strateški prioriteti i smjernice za razvoj sektora obnovljivih izvora energije do 2035. godine

Tabela 42. Strateške smjernice

Strateški prioriteti	Strateške smjernice
Povećanje učešća OIE-a u proizvodnji električne energije, uz adekvatnu organizaciju sistema	Sistemske planiranje povećanja proizvodnje iz ostalih obnovljivih izvora energije, uzimajući u obzir raspoložive potencijale kroz izradu novih akcionih planova za period nakon 2020. godine
	Dalji razvoj organizacije tržišta i holističkog upravljanja električnom energijom i balansiranjem iz OIE-a s obzirom na očekivano veće učešće u proizvodnom miksu u budućem periodu.
	Stalne revizije iznosa naknada, kao i razmatranje novih modela podsticaja od 2020. godine koji bi napravili manji pritisak na krajnje potrošače
Povećanje učešća OIE-a u finalnoj potrošnji u sektorima električne energije i grijanja i hlađenja	Trenutno nije normirana upotreba minimalnih nivoa energije iz OIE-a prilikom izgradnje novih ili renoviranja postojećih objekata. Ne postoje propisi o primjeni kogeneracije. Nisu propisane mjere u cilju povećanja učešća OIE-a u finalnoj potrošnji u sektorima grijanja i hlađenja. Po ovim pitanjima postoji neusklađenost sa Direktivom 2009/28/EC, stoga je njihovo normiranje neophodno. Propisivanje upotrebe minimalnih nivoa energije iz OIE-a prilikom izgradnje novih ili renoviranja postojećih objekata, te donošenje propisa kojima će se uređivati primjena kogeneracije
Postizanje cilja od 10% učešća OIE-a u proizvodnji energije u transportu u 2020. godini, i nastavak promocije korišćenja bio-goriva do 2035. godine	Ne postoje propisi kojim bi se regulisala upotreba bio-goriva, a Akcionim planom postavljen je cilj od 10% učešća OIE-a u proizvodnji energije u transportu u 2020. godini, ali isto tako kako bi se nastavila promovirati upotreba OIE-a u transportu i nakon 2020. godine. Da bi se dostigao ovaj cilj, potrebno je normirati upotrebu bio-goriva. Donošenje propisa kojim bi se normirala upotreba goriva i utvrdili kriterijumi za održivost za pogonska bio-goriva i druga tekuća bio-goriva, kako bi se ispunili ciljevi iz Akcionog plana i ispravno transponovali zahtjevi iz Direktive 2009/28/EC

Izvod iz Republičke strategije za zaštitu prirode

Na teritoriji Republike Srpske nalaze se kvalitativno najvrednije biološko prostorne cjeline na nivou Bosne i Hercegovine, gdje spadaju dva za sada jedina Nacionalna parka: Sutjeska i Kozara, šumski rezervati Lom, Janj i Perućica, Ramsarsko područje Bardača kod Srpa, te nekoliko park-šuma i zaštićenih pejzaža i brojni drugi vrijedni objekti.

Na izražen potencijal u oblasti prirodnih vrijednosti, uticao je širok spektar antropogenih faktora koji je imao za rezultat gubitak biološke i pejzažne raznovrsnosti širom BiH i Republike Srpske. Pravci prioritarnog djelovanja u cilju poboljšanja stanja u oblasti zaštite prirodnih vrijednosti, prepoznati u ovom strateškom dokumentu su: jačanje institucionalnog okvira za upravljanje prirodnim resursima, podsticanje održivog korišćenja prirodnih resursa, smanjenje pritisaka, raspodjela prihoda od korišćenja i održivo finansiranje zaštite prirode. Otežavajuće okolnosti i problemi u oblasti zaštite prirode, koji utiču negativno na progres u ovoj oblasti su:

- ✚ nedovoljno razvijen sistem organizovanog prikupljanja podataka-monitoringa prostorne i vremenske organizacije ukupne biološke i pejzažne raznovrsnosti, kao i njihove heterogenosti u pogledu naučnog i stručnog nivoa,
- ✚ nedovoljna kadrovska i tehnička osposobljenost nadležnih institucija za sprovođenje postojećih zakona i međunarodnih konvencija u oblasti upravljanja biološkom raznovršnošću i
- ✚ nezadovoljavajuća primjena mjera i identifikovanih metodologija za razvoj efikasnog sistema za zaštitu biološke i pejzažne raznovrsnosti.

Integralni pristup očuvanja i unapređenja teritorije kojom raspolaže Republika, kao i korišćenje u skladu sa prirodnim karakteristikama, odnosno kapacitetima prirode predstavlja osnove strateškog koncepta, cilj je kojem teži ovaj dokument.

Ciljevi Strategije zaštite prirode

Očuvanje visokog stepena biološke i pejzažne raznovrsnosti i osiguranje mjera za zaštitu i optimalno korišćenje prirodnih resursa, opšti su ciljevi Strategije zaštite prirode, u koju se moraju uključiti lokalna, regionalna i globalna rješenja.

Da bi se ostvarili navedeni ciljevi, potrebno je obezbijediti mehanizme za realizaciju nekoliko važnih prioritarnih aktivnosti:

- ✚ priprema naučne osnove za potpisivanje i ratifikaciju međunarodnih sporazuma i dokumenata koji se odnose na održivo upravljanje, zaštitu, očuvanje i unapređenje prirodne i kulturne baštine,
- ✚ razvijanje programa i standarda za održivo korišćenje bioloških resursa,
- ✚ razvijanje informacionog sistema za održivo upravljanje i monitoring,
- ✚ izrada strategije i nacionalni akcioni plan (NAP) za zaštitu i održivo upravljanje biodiverzitetom, geodiverzitetom i diverzitetom pejzaža,
- ✚ razvijanje strategije i nacionalnih programa za zaštitu od genetski modificovanih organizama (GMO) i invazivnih vrsta,
- ✚ izrada strategije razvoja mineralno-sirovinskog kompleksa Republike Srpske.

Jedan od vrlo važnih preduslova za jačanje mreže postojećih, odnosno proširenja mreže zaštićenih područja u Republici Srpskoj je i osiguranje mjera i uslova za održivo finansiranje, prije svega nacionalnih parkova koji su na teritoriji Republike Srpske, ali i drugih zaštićenih područja.

Pod održivim finansiranjem zaštićenih područja se podrazumijeva "sposobnost da se obezbijede dovoljni, stabilni i dugoročni finansijski izvori, pravovremeno obezbijeđeni i alocirani na način da obezbijede puno pokriće troškova zaštićenih područja, te da osiguraju efektivno i efikasno upravljanje zaštitom i ispunjavanje drugih zadatih ciljeva".

U posljednjih nekoliko decenija, sa višestrukim povećanjem broja zaštićenih područja u svijetu, izazovi finansiranja postaju sve izraženiji, imajući u vidu da se konvencionalni modeli finansiranja oslanjaju prevashodno na nacionalne budžete, koji, iako predstavljaju pojedinačno najznačajniji izvor finansiranja zaštićenih područja, nisu u stanju da odgovore na njihove realne potrebe. Različita budžetska ograničenja, posebno u zemljama u razvoju, kakva je i Republika Srpska, nameću potrebu da se ispitaju različiti inovativni, tržišno orjentisani modeli finansiranja zaštićenih područja, koji obećavaju veću efikasnost i efektivnost u odnosu na tradicionalne.

Negativne implikacije u praksi ogledaju se u vidu konflikata između organizacija koje se bave isključivo šumarstvom i institucija za zaštitu prirode, po pitanjima koja se odnose na ovlaštenja i nadležnosti nad upravljanjem zaštićenim područjima. Adekvatan model finansiranja zaštićenih područja treba da se bazira na ispunjenju u praksi provodivih zakonskih odredbi, podršci šire društveno-političke zajednice i kontinuiranom nastojanju za unapređenjem samoodrživog poslovanja. Očigledno je da aktivni interesorski dijalog i primjena učesničkog pristupa u planiranju i sprovođenju pravnih rješenja predstavljaju pravi put ka osiguranju pravnog okvira koji bi osigurao kontinualno zadovoljenje promjenljivih zahtjeva društva prema šumama kao multifunkcionalnom resursu, koji predstavlja veoma važan segment u upravljanju zaštićenim područjima.

Dugoročni cilj strategije je očuvanje, promocija i podsticaj održivog korišćenja prirodnih resursa uspostavljanjem integralnog sistema planiranja i upravljanja prirodom i prirodnim resursima u Republici Srpskoj i poboljšanje u mjeri u kojoj je to moguće, sve u cilju očuvanja životne sredine u cjelini. Problemi u životnoj sredini ne mogu se posmatrati i rješavati segmentno, već je potrebno obezbijediti interesornu saradnju kao bitan preduslov za dugoročnu i uspješnu politiku zaštite prirode i životne sredine.

Izvod iz Nacionalnog akcionog plana zaštite životne sredine (NEAP)

Dokument NEAP-a pripremljen je 2003. godine. Akcioni plan za zaštitu životne sredine uključio je oba entiteta BiH i Brčko Distrikt, definisao je osam prioriteta područja za upravljanje životnom sredinom, kao što je prikazano u tabeli 43.

Tabela 43: Prioritetne oblasti djelovanja na očuvanju životne sredine poboljšanje trenutnog stanja, u skladu sa Akcionim planom za životnu sredinu BiH (NEAP)

Prioritetne oblasti	Predložene mjere za poboljšanje stanja životne sredine
1. Vodni resursi/otpadne vode	<ul style="list-style-type: none">- uspostavljanje sistema upravljanja riječnim slivovima- realizacija projekta dugoročnog snabdijevanja stanovništva u najugroženijim regionima BiH uključujući i sanaciju gubitaka vode u vodovodnim sistemima

	<ul style="list-style-type: none"> - izgradnja i rekonstrukcija sistema za prečišćavanje otpadnih voda i kanizacionog sistema - dovođenje sistema odbrane od poplava na nivo potrebne sigurnosti - realizacija projekata korištenja vode za navodnjavanje u proizvodnji električne energije
2. Održivi razvoj ruralnih područja	<ul style="list-style-type: none"> - stvaranje preduslova za prostorno uravnotežen i održiv razvoj ruralnih područja - uspostavljanje sistema upravljanja poljoprivrednim zemljištem - implementacija programa proizvodnje hrane na biološkim principima - izrada programa dugoročnog razvoja šumarstva
3. Upravljanje životnom sredinom	<ul style="list-style-type: none"> - uvođenje informacionih sistema - uvođenje cjelovitog monitoringa životne sredine - izrada programa integralnog planiranja prostora - izrada dokumentacione osnove za planiranje i upravljanje životnom sredinom - izrada programa za obrazovanje i širenje informacija u oblasti životne sredine
4. Zaštita biološke i pejzažne raznovrsnosti	<ul style="list-style-type: none"> - izrada strategije i nacionalnog akcionog programa za uravnoteženo upravljanje biološkom, geološkom i pejzažnom raznovrsnošću - izrada strategije i nacionalnih programa zaštite kulturnog naslijeđa u prirodnom okruženju na osnovama ekološke koegzistencije - izrada programa za stavljanje pod odgovarajući režim zaštite 15-20% teritorije BiH
5. Upravljanje otpadom	<ul style="list-style-type: none"> - usvajanje strategija i planova upravljanja otpadom sa operativnim programima za njihovu implementaciju - uklanjanje divljih odlagališta i sanacija degradiranih područja - sanacija (određenog broja) postojećih deponija
6. Privreda - održivi razvoj privrede	<ul style="list-style-type: none"> - izrada strategije i uspostavljanje sistema održivog razvoja privrede BiH - usklađivanje poreskog sistema sa održivim razvojem i zapošljavanjem

	<ul style="list-style-type: none"> - izrada strategije razvoja energetike, sa izbalansiranim domaćim i stranim izvorima energije - implementacija strategije borbe protiv siromaštva - izrada studije o procjeni uticaja na zdravlje i životnu sredinu Integralnog programa finansiranja i izgradnje autoputeva u BiH - formiranje entitetskih fondova za strateška istraživanja - formiranje entitetskih fondova za rekultivaciju prostora - reaktiviranje privrednih subjekata koji imaju realne uslove za opstanak na tržištu, reorijentacija istih promjenom namjene proizvodnje - redukovanje migracije na relaciji selograd urbanizacijom ruralnih naselja i razvojem proizvodnje u njima - unapređenje potencijala za razvoj ekoturizma usklađenog sa prirodnim potencijalima (banjski, planinski, seoski i sl.) u domaćoj i međunarodnih komponenata
<p>7. Javno zdravstvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - izrada registra i katastra zagađivača, odlagališta, hemikalija, pogona i postrojenja sa opasnim hemikalijama i GMO usklađivanje zakonske regulative sa preporukama Zdravstvene organizacija, jačanje inspeksijskog nadzora, formiranje komiteta za politiku hrane i ishrane - analiza kontrolnih tačaka u procesu proizvodnje, pripreme i prometa namirnica - uspostavljanje sistema redovnog informisanja o zdravstvenoj ispravnosti namirnica - osnivanje regulatornih organa za jačanje sistema nadzora i preventivnih mjera zaštite izlaganja stanovništva zračenju i izrada plana aktivnosti u slučaju akcidenata - donošenje zakonskih propisa za sigurno postupanje sa GMO - izrada programa ekološki prihvatljivog načina rješavanja
<p>8. Deminiranje</p>	<ul style="list-style-type: none"> - usklađivanje rada sa organizacijom BiH MAK

Navedeni prioriteti imaju određenog uticaja na učešće BiH u sprovođenju međunarodnih multilateralnih sporazuma u oblasti zaštite životne sredine i voda. Tako je na primjer, u sektoru voda jedan od bitnih prioriteta ratifikacija Konvencije o saradnji na zaštiti i održivom korišćenju rijeke Dunav, iako BiH nije članica Konvencije o vodama UNECE. Što se tiče zaštite biološke raznovrsnosti, strateške aktivnosti predviđene dokumentom NEAP-a uključujući pri tome i proces proširenja postojećih zaštićenih područja na 15-20% teritorije BiH (realan procenat je oko 10% u odnosu na teritoriju Republike Srpske), podrazumijeva sprovođenje različitih konvencija, naročito Konvencije o biološkoj raznovrsnosti, kojom se propisuje usvajanje nacionalnih strategija i nacionalnih planova za zaštitu biološke raznovrsnosti, uspostavljanje sistema i mreže zaštićenih područja, kao i integrisanje, u što većoj mjeri očuvanja prirodnih vrijednosti sa drugim planovima, politikama i programima.

2.9. Podaci o eventualnim teškoćama na koje je naišao nosilac projekta prilikom prikupljanja potrebnih podataka

Nosilac projekta izrade Studije prilikom prikupljanja podataka za izradu Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane Grebak, ukupne instalisane snage od 66 MW u opštini Nevesinje nije imao teškoća, izuzev nedostatka određene dokumentacije kao što su Glavni projekat izvođenja radova, Republički strateški plan zaštite životne sredine i Nacionalna lista prema direktivama o staništu.

Prilikom izrade korištena su dostupna strateška dokumenta kao što što je Strategija zaštite prirode Republike Srpske, Strategija razvoja energetike Republike Srpske do 2035. godine, NEAP BiH i Izmjena i dopuna Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine.

3. ZAKLJUČAK

3. ZAKLJUČAK

3.1. Konstatacija da li se realizacijom predmetnog projekta mogu ili ne mogu obezbijediti potrebni uslovi za zaštitu životne sredine

Cjelokupna problematika analizirana je u okviru nekoliko posebnih cjelina kroz koje su obuhvaćene osnove za istraživanje, karakteristike planiranog projekta, karakteristike i ocjena tj. vrednovanje postojećeg stanja, kompleksna analiza uticaja na životnu sredinu, neophodne mjere zaštite, preporuke monitoringa i kontrole svih definisanih parametara.

U okviru Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje izložena je problematika mogućeg negativnog uticaja na floru i faunu, zagađenja vazduha, emisije buke, elektromagnetnog zračenja, uticaj ili eventualno ugrožavanje kulturno historijskog i prirodnog nasljeđa, zauzimanje površina, vizuelnog zagađenja, nesreće velikih razmjera kao i drugi relevantni uticaji.

Analizom ove problematike došlo se do mogućnosti u pogledu preduzimanja određenih mjera zaštite.

Prilikom izvođenja projekta izgradnje i eksploatacije energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak" neophodno je uspostaviti i provoditi aktivnosti monitoringa koji je definisan predmetnom Studijom uticaja.

Na osnovu svega navedenog, može se konstatovati da se primjenom propisanih mjera zaštite, definisanih ovom studijom, mogu obezbijediti potrebni uslovi za zaštitu životne sredine prilikom izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak" u smislu uticaja na floru i faunu, pojavu buke, zagađenje zemljišta i drugih segmenata životne sredine predmetnog prostora.

3.2. Da li je projekat svojom funkcijom i tehničkim rješenjima bezbjedan u smislu uticaja na životnu sredinu

Projekat izgradnje vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, uz poštivanje svih predloženih mjera zaštite životne sredine definisanih u okviru Studije uticaja, prilikom izvođenja građevinskih radova kao i prilikom korišćenja svešće negativne uticaje u smislu uticaja na životnu sredinu na minimalan nivo, tako da se može konstatovati da je predmeni projekat bezbjedan u smislu uticaja na životnu sredinu.

3.3. Prijedlog stalne kontrole parametara relevantnih za uticaj rada objekta na životnu sredinu, a koji su navedeni u Studiji

Obaveza Investitora je da prati i kontroliše eventualne promjene, kao i provođenje mjera koje su predviđene Studijom uticaja, zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i da poštuje naložene rokove za njihovo sprovođenje koji su navedeni u poglavlju specifikacija i opis mjera i poglavlju monitoringa (poglavlje 2.5. i 2.6.) Studije uticaja.

3.4. Prijedlog nosiocu projekta i organu nadležnom za zaštitu životne sredine u smislu daljih postupaka

Nosilac projekta je dužan da predmetni projekat i aktivnosti u prirodi planira tako da se izbjegne ili svede na najmanju moguću mjeru narušavanje prirode tj. dužan je da preduzme sve aktivnosti koje će omogućiti da se poštuju sve mjere za sprečavanje, smanjivanje, ublaživanje ili sanaciju štetnih uticaja na životnu sredinu, a koje su naložene u okviru ovog studijskog istraživanja, a nadležnom organu da kontroliše rad ovog objekta i ukaže na odstupanja i neispunjavanje propisanih mjera.

U toku izvođenja radova i obavljanja aktivnosti, nosilac aktivnosti je dužan da planira i sprovodi mjere kojima se sprečava ugrožavanje prirode, a po završetku radova i aktivnosti, dužan je da u zoni uticaja uspostavi ili približi stanje u prirodi onom stanju koje je bilo prije zahvata, odnosno da izvrši sanaciju područja u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode i posebnim propisima.

Mjere i uslovi iz Studije uticaja na životnu sredinu moraju biti sastavni dio investiciono tehničke dokumentacije.

Uslovi i mjere zaštite kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa, kao i uslovi drugih relevantnih institucija (Republički hidrometeorološki zavod, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i dr.) moraju da se ugrade u građevinsku dozvolu i glavni projekat.

Prema Zakonu o zaštiti životne sredine, nakon dobijanja Rješenja o odobravanju Studije uticaju na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, Investitor podnosi Zahtjev za izdavanje ekološke dozvole. Ekološka dozvola je pisano rješenje, koje ima za cilj visok nivo zaštite životne sredine u cjelini, preko zaštite vazduha, vode, zemljišta, ekosistema i stanovništva. Institucija, ovlaštena od strane Ministarstva za obavljanje djelatnosti iz oblasti zaštite životne sredine, izrađuje Dokaze uz Zahtjev za izdavanje ekološke dozvole.

Sa stanovišta planiranja i eksploatacije ovakvog energetskog sistema preporuka investitoru je slijedeća:

- ✚ Korišćenje prirodnih resursa se organizuje i obavlja na način koji ima za rezultat najniži mogući stepen opterećenja i korišćenja životne sredine, uz sprečavanje zagađenja životne sredine i nastanka štetnih posljedica po životnu sredinu. Pri korišćenju prirodnih resursa neophodno je poštovati načelo predostrožnosti, koje podrazumijeva pažljivo upravljanje i ekonomično korišćenje komponente životne sredine,
- ✚ Kod svakog oblika proizvodnje električne energije neminovno dolazi do uticaja na okolinu, pri čemu u slučaju korišćenja energije vjetra taj uticaj u poređenju sa konvencionalnim tehnologijama je relativno smanjen. Pri radu vjetroturbine ne javljaju se emisije štetnih gasova kao kod klasičnih termoelektrana i industrijskih energana, a ne stvara se čvrsti i radioaktivni otpadni materijal. Pored toga, korišćenje energije vjetra potpuno se uklapa u koncept održivog razvoja. Poseban segment pri radu vjetroelektrana predstavlja njihov direktni i indirektni uticaj na lokalne i ptice selice, pri čemu se direktni uticaj ispoljava u vidu eventualnog rizika od sudara ptica sa vjetroelektranom, kao i uticaja na proces razmnožavanja ptica, dok se indirektni uticaj odnosi na zvučno i vizuelno ometanje ustaljenog životnog procesa ptica, što opet može da ima za posljedicu promjenu njihovog staništa. ***Iz tog razloga je neophodno sprovesti navedeni monitoring***

unutar Studije kroz najmanje dvije godine nakon uspostavljanja rada vjetroelektrane.

4. NETEHNIČKI REZIME

4. NETEHNIČKI REZIME

4.1. Prikaz i ocjena postojećeg stanja životne sredine

Lokalitet Grebak se nalazi u brdskom području na zemljištu niskog do visokog šumskog rastinja koje se koristi za poljoprivredu i stočarstvo.

Područje izgradnje budućeg vjetroparka se nalazi na vrlo rijetko naseljenom području. Ukupan prostor buduće vjetroelektrane je većinom pašnjak, sa dijelom visoke vegetacije pod snažnim uticajem vjetra. Prema sjeverozapadu i jugu teren se spušta.

Područje opštine Nevesinje nije neposredno ugroženo od velikih zagađivača, pa bi se moglo reći da je stanje kvaliteta životne sredine dosta dobro.

Potencijalnu opasnost predstavlja rudnik i termoelektrana "Gacko", koja u atmosferu izbacuje čađ, pepeo i sumpor dioksid.

Prethodna istraživanja stanja životne sredine radi njene zaštite, za potrebe Prostornog i Urbanističkog plana Nevesinja, ukazala su na već prisutne tendencije degradacije prirodnih resursa i potrebu da se oni planskim pristupom zaštite kao najvažnija osnova za razvoj nevesinjske privrede. Uslov za razvoj bioloških resursa je što racionalnije korištenje velike količine vode koja zbog svog neuređenog režima danas predstavlja limitirajući faktor razvoja.

Na osnovu raspoloživih podataka se ne može izvesti neki konkretniji i vjerodostojniji zaključak o stanju čovjekove sredine. Osim indirektnih indikacija i mjerenja za potrebe izdavanja ekoloških dozvola za potrebe lokalnih preduzeća na njihovim mikrolokacijama, ne postoje nikakvi egzaktni podaci kao ni stalna mjerenja kvaliteta i stepena zagađenosti životne sredine na području opštine Nevesinje, odnosno kvaliteta i stepena zagađenosti vazduha, vode i zemljišta.

Za potrebe utvrđivanja postojećeg stanja životne sredine ("nulto stanje") kao i stepena zagađenja izvršena su kvantitativna i kvalitativna mjerenja kvaliteta vazduha, mjerenje buke, mjerenje nejonzujućeg zračenja, valorizacija stanja flore i faune, identifikacija mogućih prirodnih i kulturno istorijskih vrijednosti prostora, analiza klimatskih karakteristika, kao i drugih značajnih pokazatelja stanja životne sredine.

4.2. Kratak opis projekta sa podacima o njegovoj namjeni i veličini

Predmet projekta je izgradnja energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje. Područje Grebak se nalazi u južnom dijelu Republike Srpske, na području opštine Nevesinje, zapadno - iznad grada Nevesinja, od kojeg je udaljen oko 5 km (2 km vazdušne linije) i do kojeg se dolazi pravcem za prevoj Grebak koji se nalazi sa lijeve strane glavne saobraćajnice Nevesinje – Mostar. Do lokacije Mjerne stanice područja VE "Grebak" dolazi se šumskim putem u dužini od oko 2 km od regionalne saobraćajnice Nevesinje – Mostar (M6.1).

Vjetroelektrana "Grebak" je instalisane snage od 66 MW i sa pojedinačnom snagom vjetroturbina od 6,6 MW. Procjenjena godišnja proizvodnja električne energije je 180 GWh.

Svrha građenja VE "Grebak" je proizvodnja električne energije za potrebe elektroenergetskog sistema Republike Srpske, odnosno BiH.

Projekat vjetroelektrane "Grebak" će imati više postrojenja i to:

- ✚ Postrojenje Bukovica u kojoj će biti smješteno 5 vjetroturbina,
- ✚ Postrojenje Vilenjak u kojoj će biti smještene 2 vjetroturbine;
- ✚ Postrojenje Globara u kojoj će biti smještene 2 vjetroturbine,

- ✚ Postrojenje Simov Greb u kojoj će biti smještena 1 vjetroturbina.

Uslovi za uzgradnju vjetroelektrana:

- ✚ vjetroelektrane se sastoje od više vjetroturbina,
- ✚ vjetroelektrane se ne ograđuju ogradom,
- ✚ vjetroturbine se nakon životnog vijeka uklanjaju,
- ✚ vjetroturbine su udaljene od stambenih naselja najmanje 500 m i
- ✚ vjetroturbine su udaljene od magistralnog puta najmanje 100 m, a od regionalnog 50 m.

Gađevinski radovi uključuju izgradnju temelja vjetroturbina, montažne platee, privremeno skladište i izgradnju novih pristupnih puteva, te građevinske radove za izgradnju kontrolne zgrade koja će biti locirana u krugu trafostanice.

Trajno se gubi tlo izgradnjom betonskih temelja za vjetrogeneratore i manipulativne površine (za potrebe funkcionisanja jednog vjetrogeneratora, potrebna površina od cca 4500 m²) što ukupno za 10 stubova iznosi 45.000 m², odnosno 4,5 ha.

Stub se montira na AB temelju dimenzije 20,5 x 20,5 m i dubine 3,0 m oktaedarske forme.

Zauzimanje površina tokom gradnje predviđa za svaki vjetrogenerator površinu od 4.500 m² od čega se ≈400 m² koristi za izgradnju betonske stope za pričvršćivanje nosećeg stuba na kome će se montirati vjetrogenerator. Ostatak površine će se koristiti kao korisna zona za pristup i montažu dizalice prilikom izgradnje, odnosno servisiranja turbina.

Ukupna dužina pristupnih puteva u zahvatu iznosi cca 9 km, dok se rekonstrukcija postojećih puteva računa oko 2 km. Nove i rekonstruisane ceste su makadamske.

Privremeno skladište se koristi za čekanje kamiona (ako dođe po noći i sl. situacije) i dijelom privremeno odlaganje komponenti vjetroturbina (elise, sekcije stubova i sl.). Dimenzije privremenog skladišta biće cca 100x65 m. Podloga će biti makadamska.

Kontrolna zgrada će biti smještena uz trafostanicu, a uključivaće kontrolnu sobu – SCADA sistema za turbine i trafostanice, LV paneli DC-napajanja pomoćnog transformatora, skladište i radna soba za pripremu manjih intervencija i radova, spremište za otpad, svlačionice i sanitarni čvor, soba za voditelja i soba za osoblje sa priručnom kuhinjom.

Spajanje na elektroenergetsku mrežu biće definisan elektroenergetskom saglasnošću (sertifikat). Predviđeno mjesto priključka je dalekovod 110 kV Mostar – Nevesinje koji prolazi područjem izgradnje vjetroparka kablovskim (nadzemnim) vodom iz postrojenja TS na lokaciji.

Međusobno povezivanje vjetrogeneratora energetskim i komunikacijskim kablovima izveo bi se kanalom dubine 0,8 m, širine 0,6 m uz pristupni put koji povezuje vjetrogeneratore.

Pristupni put, priključak na mrežu, interno kabliranje, prostor za temelje i montažu, zajedno sa samim vjetrogeneratorima i pripadajućim transformatorima, čine vjetroelektranu logičnom i neodvojivom cjelinom.

Poljoprivredna proizvodnja, prema trenutnom stanju na terenu, na dijelu predviđenom za eksproprijaciju (skoro da) ne postoji. U manjoj mjeri, u blizini pojasa eksproprijacije postoji dio parcela koji se obrađuje. Pod obradivim površinama ne podrazumijevaju se parcele koje se eventualno koriste za košenje trave.

Za potrebe izgradnje vjetroparka, biće potrebno izuzimanje oko 8,65 ha površina koje su u manjoj ili većoj mjeri pod šumom. Stvarne potrebe za sječanjem se u ovom momentu

ne znaju precizno, ali se može računati da će na oko 40-50% od ove površine biti potrebna sječa šume.

4.3. Opis mogućih uticaja projekta na životnu sredinu

Prilikom realizacije projekta doći će do velike količine građevinskog otpada, uglavnom otpada iz iskopa, koji predstavlja inertan građevinski otpad. Pored inertnog građevinskog otpada javljaće se i opasni otpad u manjim količinama (otpadna ulja i maziva, zauljena ambalaža) te određene količine mješovitog komunalnog otpada i ambalaže.

Najznačajniji negativni uticaji koji se očekuju prilikom realizacije projekta su:

- ✚ Trajni gubitak zemljišta,
- ✚ Uklanjanje drveća i grmlja, te površinskog sloja zemljišta za potrebe izgradnje vjetroparka,
- ✚ Emisije prašine sa gradilišta,
- ✚ Emisije buke i vibracija.

Prilikom izvođenja građevinskih radova moguće su incidentne situacije u vidu procurivanja ulja i maziva iz građevinskih mašina i kamiona koji će biti angažovani na izgradnji.

Najveći intenzitet negativnih uticaja očekuje se prilikom izvođenja građevinskih radova, na lokaciji na kojoj se izvode radovi i u njenoj neposrednoj okolini.

Osnovna karakteristika ovih uticaja jeste da su visokog intenziteta, ali su prostorno i vremenski ograničeni, tj. javljaju se samo na lokaciji izvođenja radova i završavaju se nakon prestanka izvođenja radova.

Prostorna dimenzija uticaja

Realizacija projektnih aktivnosti na izgradnji predmetnog vjetroparka odvijaće se na prostoru jedne lokalne samouprave tako da možemo govoriti o lokalnom karakteru definisanih uticaja tj. javljaju se na lokaciji izvođenja radova.

U tabeli 44. Prikazani su kriterijumi za vrednovanje prostornih razmjera mogućih uticaja

Tabela 44: Kriterijumi za ocjenjivanje prostornih razmjera uticaja

Razmjere uticaja	Oznaka	Opis
Globalni	G	Moguć globalni uticaj
Državni	N	Moguć uticaj na nacionalnom nivou
Regionalni	R	Moguć uticaj u okviru prostora - regije
Opštinski	O	Moguć uticaj u prostoru opštine
Lokalni	L	Moguć uticaj u nekoj zoni ili dijelu opštine

Prilikom realizacije projekta ne očekuju se prekogranični uticaji na drugu državu ili entitet.

Vjerojatnoća, intenzitet, složenost i ponavljanje uticaja

Vjerojatnoća da će se neki procjenjeni uticaj dogoditi u stvarnosti takođe predstavlja važan kriterijum za donošenje odluka o mjerama zaštite. Vjerojatnoća uticaja određuje se prema skali prikazanoj u tabeli 45.

Tabela 45: Skala za procjenu vjerojatnoće uticaja

Vjerojatnoća	Oznaka	Opis
100%	VV	uticaj izvjestan
više od 50%	V	uticaj vjerovatan
manje od 50%	M	uticaj moguć
manje od 1%	N	uticaj nije vjerovatan

Trajni gubitak zemljišta i uklanjanje vegetacije su uticaji čija je vjerojatnoća 100% i ovo su izvjesni uticaji.

Prašina, buka, vibracije, produkcija raznih vrsta otpada, povećana emisija izduvnih gasova na lokaciji izvođenja radova, su uticaji čija je vjerojatnoća veća od 50% i njih definišemo kao vjerovatne uticaje. Intenzitet ovih uticaja je visok, međutim nisu velike složenosti a ponavljanje uticaja zavisi od dinamike izvođenja građevinskih radova.

Vremenska dimenzija uticaja

Vremenska dimenzija uticaja je takođe značajan kriterijum kada definišemo uticaje nekog projekta na životnu sredinu. Vremensku dimenziju uticaja određujemo prema skali predstavljenoj u tabeli 46.

Tabela 46: Skala za procjenu vremenske dimenzije uticaja

Vremenska dimenzija uticaja	Vremenska dimenzija, odnosno trajanje uticaja u odnosu na vremenski horizont plana	Trajanje uticaja	kratkoročan (k) srednjoročan (sr) dugoročan(d)
		Učestalost uticaja	Povremen (p) Stalan (St)

Za trajni gubitak zemljišta i uklanjanje vegetacije sa stanovišta vremenske dimenzije možemo reći da se radi o dugoročnim uticajima stalnog karaktera.

Za uticaje: prašina, buka, vibracije, produkcija raznih vrsta otpada, povećana emisija izduvnih gasova na lokaciji izvođenja radova, sa stanovišta vremenske dimenzije možemo reći da su predmetni uticaji kratkotrajni, odnosno traju samo dok traju i građevinski radovi i da su povremenog karaktera.

4.4. Opis mjera za sprečavanje, samnjivanje ili ublažavanje štetnih uticaja na životnu sredinu

Prilikom izrade Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, analizirajući svaki od mogućih uticaja definisane su mjere za sprečavanje, smanjivanje ili ublažavanje istih na životnu sredinu.

U mjerama zaštite definisane su:

- + Mjere za zaštitu vazduha;
- + Mjere za zaštitu voda;
- + Mjere za zaštitu zemljišta;
- + Mjere za zaštitu od buke;
- + Mjere za sprečavanje i smanjenje nastajanja čvrstog otpada
- + Mjere za zaštitu vegetacije, flore, faune i ekosistema;
- + Mjere za zaštitu pejzaža;
- + Mjere za zaštitu prirodnog i kulturno historijskog nasljeđa;
- + Mjere za zaštitu zdravlja stanovništva;
- + Mjere za zaštitu od elektromagnetnog zračenja;
- + Mjere zaštite infrastrukture;
- + Mjere koje se preduzimaju u slučaju nesreća većih razmjera
- + Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine;
- + Ostale mjere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjivanje štetnih uticaja na životnu sredinu.

Sve navedene mjere definisane su i opisane u poglavlju 2.5. Studije uticaja na životnu sredinu.

4.5. Skraćeni pregled glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao i navođenje razloga za izabrano rješenje, s obzirom na uticaje na životnu sredinu

Firma "VE Grebak" d.o.o, u skladu sa svojom *poslovnom politikom*, duži period je prisutna kao istraživačko – razvojni projekat vjetroenergije na području Nevesinja i regije.

Grebak kao potencijalna lokacija je odabrana od strane projektnog društva "VE Grebak" za istraživanje resursa vjetra i, generalno, mogućnost izvodljivosti projekta vjetroelektrane.

Prve analize potencijalnih lokacija za izgradnju vjetroelektrana u Republici Srpskoj vršena su u okviru razvoja programa korištenja energije vjetra od strane Impro Impex – Centar za obnovljive izvore energije.

Centar je putem prospekcije terena, korelacija sa rezultatima mjerenja na prostoru Podveležja i numeričkih modela analize sačinio prostorno–planske osnove korištenja energije vjetra na području opštine Nevesinje koje su bile podloga za određivanje potencijalnih lokacija.

Shodno tome pokrenuta su mjerenja vjetropotencijala na konkretnom lokalitetu područja Grebak, opština Nevesinje, koja je trajala skoro osam godina, a potom je uslijedila i izrada studijskog materijala, odnosno Prethodne procjene uticaja na životnu sredinu.

Grebak ima dosta vjetrova, a česti su i dosta jaki vjetrovi od 44-82 km/sat. Odnos vjetrovitih dana prema tišinama je 4:1. Najveći broj vjetrovitih dana je zimi i u proljeće sa vjetrovima 6-10 bofora. Najveća učestalost vjetrova se odnosi na tzv. buru koja dolazi iz Nevesinjskog polja-sjeveroistočni.

Pravac i čestina vjetrova uslovljeni su u prvom redu opštom cirkulacijom vazduha, oticanjem hladnog vazduha iz Panonske nizije (bura) i prodiranjem jadranskog vazduha (jugo). Postoje i lokalni faktori, u prvom redu reljef i položaj lokaliteta Grebak, blizina Veleža na njegovoj sjevernoj i sjevero-zapadnoj strani, te Crvnja na sjevero-istočnoj strani i Bjelašnice na jugo-istočnoj strani, kao i blizina mora.

5. ANEKSI

5. ANEKSI

Zakoni:

- ✚ Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 71/12, 79/15 i 70/20),
- ✚ Zakon o zaštiti prirode ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 20/14),
- ✚ Zakon o zaštiti vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/11 i 46/17),
- ✚ Zakon o vodama ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 50/06, 92/09 i 121/12 i 74/17),
- ✚ Zakon o šumama ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 75/08 i 60/13),
- ✚ Zakon o lovstvu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 60/09 i 50/13),
- ✚ Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 111/08),
- ✚ Zakon o poljoprivrednom zemljištu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 93/06, 86/07, 14/10, 5/12 i 58/19),
- ✚ Zakon o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21 i 65/21),
- ✚ Zakon o električnoj energiji ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 8/08, 34/09, 92/09 i 1/11),
- ✚ Zakon o uređenju prostora i građenju (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 40/13, 106/15, 3/16 i 84/19),
- ✚ Zakon o inspekcijama Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 18/20),
- ✚ Zakon o kulturnim dobrima ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 11/95 i 103/08),
- ✚ Zakon o zaštiti na radu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 01/08 i 13/10),
- ✚ Zakon o zaštiti od požara ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 94/19),
- ✚ Zakon o zaštiti od nejonizirajućih zračenja ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 36/19),
- ✚ Zakon o javnim putevima ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 89/13 i 83/19),
- ✚ Zakon o prometu eksplozivnih materija i zapaljivih tečnosti i gasova ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 78/11 i 58/16).

Pravilnici:

- ✚ Pravilnik o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o obavezi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/12),
- ✚ Pravilnik o postrojenjima koja mogu biti izgrađena i puštena u rad samo ukoliko imaju ekološku dozvolu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/12),

- ✚ Pravilnik o uslovima za obavljanje djelatnosti iz oblasti zaštite životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 28/13),
- ✚ Pravilnik o podsticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i u efikasnoj kogeneraciji ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 114/13, 88/14, 43/16 i 29/19),
- ✚ Pravilnik o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područja gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 68/01).
- ✚ Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma ("Službeni list SR BiH", br. 46/89);
- ✚ Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 19/15 i 79/18),
- ✚ Pravilnik o graničnim i remedijacionim vrijednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 82/21),
- ✚ Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz, ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 99/19),
- ✚ Pravilnik o sadržaju i načinu izdavanja obrazaca izvještaja o povredi na radu, profesionalnom oboljenju i oboljenju u vezi sa radom ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 66/08).

Uredbe:

- ✚ Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12);
- ✚ Uredba o uslovima za monitoring kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12);
- ✚ Uredba o Crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 124/12),
- ✚ Uredba o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama ("Službeni glasnik Republike Srpske" broj 65/20),
- ✚ Uputstvo o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 108/13)

Priložena dokumentacija u elektronskoj formi:

- ✚ Prethodna procjena o uticaju na životnu sredinu vjetroelektrane "Grebak", JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, jun 2017. godine,
- ✚ Studija ekonomske opravdanosti vjetroelektrane "Grebak", JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, avgust 2020. godine,
- ✚ Ugovor o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje, Republika Srpska, Vlada Republike Srpske, broj: 05.05./360-202-17/16, april 2019. godine.
- ✚ Anex 1 Ugovora o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje, Vlada Republike Srpske, broj: 05.05./360-127-8/20, od 27.11.2020. godine.
- ✚ Vjetroelektrana "Grebak"-spisak nepokretnosti, Georad Trebinje, oktobar 2019. godine

- ✚ Elaborat snimanja i ažuriranja radnih originala za projekat VE "Grebak", Georad Trebinje, novembar 2019. godine,
- ✚ Plan za transport, obradu i odlaganje građevinskog otpada i drugih vrsta otpadnog materijala na lokaciji izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, april 2021. godine
- ✚ Idejni projekat vjetroelektrane Grebak-66 MW (za potrebe dobijanja lokacijskih uslova), "Kontura" d.o.o. Trebinje, broj: 386-12/20, od 11.12.2020. godine.

Priložena dokumentacija u štampanoj formi:

- ✚ Rješenje o potrebi sprovođenja procjene uticaja na životnu sredinu za projekat izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 49,5 MW, opština Nevesinje, investitora "Vjetroelektrana Grebak" d.o.o. Nevesinje, rješenje izdato od strane Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god.
- ✚ Zaključak kojim se u rješenju Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god. ispravlja greška, broj Zaključka: 15.04-96-48/17 od 07.09.2017.god.
- ✚ Lokacijski uslovi za izgradnju vjetroelektrane "Grebak", instalisane snage 49,5 MW, na lokalitetu Grebak, na teritoriji opštine Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.02-364-264/19, od 19.05.2020.god.
- ✚ Izmjena lokacijskih uslova za izgradnju vjetroelektrane "Grebak", instalisane snage 66 MW, na lokalitetu Grebak, na teritoriji opštine Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.02-364-264/19, od 12.04.2021.god.
- ✚ Urbanističko-tehnički uslovi za izgradnju vjetroelektrane "Grebak" u Nevesinju, "Kontura" d.o.o. Trebinje, broj: 322-10/19, od 29.10.2019. godine.
- ✚ Regulacioni plan-Vjetropark "Grebak"-izvod, "Kontura" d.o.o. Trebinje, broj: 383-09/18, od 28.09.2018. godine,
- ✚ Zapisnik sa javne rasprave na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje, broj Zapisnika: 07-09/21, od 09.09.2021. godine,
- ✚ Mišljenja zainteresovanih subjekata na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.04-96-122/21 od 14.09.2021.god.
- ✚ Preliminarni stručni stav o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti i zainteresovanih organa na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje, broj: 02-10/21, od 18.10.2021. godine,

- ✚ Ocjena o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa i preliminarnom stručnom stavu nosioca projekta na primjedbe, Republika Srpska Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, br. 15.04-96-122/21, od 5.11.2021. god.
- ✚ Izvještaj o izvršenoj reviziji Studije uticaja na životnu sredinu-dopunjeno izdanje izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, decembar 2021. godine
- ✚ Izvještaj o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, januar 2022. godine
- ✚ Potvrda o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, broj: 196-2/21, od 07.02.2022. godine
- ✚ Izvještaj o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Planom upravljanja otpadom, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, april 2022. godine
- ✚ Potvrda o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, broj: 196-4/21, od 06.04.2022. godine
- ✚ Studija Baseline Survey of Birds and Bats the Wind Farm Podveležje Project Area, februar 2015. godine, Oikon Ltd-Institut za primijenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb.
- ✚ Report on Impact on Bat for Wind Power Plant Podveležje, July 2018 and Report on Impact on Birds for Wind Power Plant Podveležje, May 2018, Hydro-Engineering Institute Sarajevo

Izveštaj radne organizacije - nosioca unutrašnje kontrole o usaglašenosti Studije

IZVJEŠTAJ

o usaglašenosti studijske dokumentacije i izvršenoj unutrašnjoj kontroli

STUDIJE

UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje

1. Studijska dokumentacija je izrađena saglasno Projektnom zadatku Investitora
2. Studijska dokumentacija je izrađena u skladu sa zakonskim odredbama Zakona o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 71/12, 79/15 i 70/20), standardima i normativima čija je primjena obavezna za predmetni nivo dokumentacije.
3. Postoji puna saglasnost između odgovornog nosioca izrade Studije i vršioca unutrašnje kontrole.

Banja Luka, 08.04.2022. godine



VD DIREKTOR:

Prof. dr Predrag Ilić

P R I L O Z I

- ✚ Rješenje o potrebi sprovođenja procjene uticaja na životnu sredinu za projekat izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 49,5 MW, opština Nevesinje, investitora "Vjetroelektrana Grebak" d.o.o. Nevesinje, rješenje izdato od strane Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god.
- ✚ Zaključak kojim se u rješenju Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju broj 15.04-96-48/17 od 28.07.2017.god. ispravlja greška, broj Zaključka: 15.04-96-48/17 od 07.09.2017.god.
- ✚ Lokacijski uslovi za izgradnju vjetroelektrane "Grebak", instalisane snage 49,5 MW, na lokalitetu Grebak, na teritoriji opštine Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.02-364-264/19, od 19.05.2020.god.
- ✚ Izmjena lokacijskih uslova za izgradnju vjetroelektrane "Grebak", instalisane snage 66 MW, na lokalitetu Grebak, na teritoriji opštine Nevesinje, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.02-364-264/19, od 12.04.2021.god.
- ✚ Ugovor o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje, Republika Srpska, Vlada Republike Srpske, broj: 05.05./360-202-17/16, april 2019. godine.
- ✚ Anex 1 Ugovora o koncesiji za izgradnju i korišćenje VE "Grebak", opština Nevesinje, Vlada Republike Srpske, broj: 05.05./360-127-8/20, od 27.11.2020. godine.
- ✚ Saglasnost na Plan za transport, obradu i odlaganje građevinskog otpada i drugih vrsta otpadnog materijala na lokaciji izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW na predložene lokacije za formiranje građevinskih deponija, broj: 06-36-32/21, od 23.03.2021. godine, opština Nevesinje.
- ✚ Zapisnik o ispitivanju nivoa buke u životnoj sredini (nulto stanje) na lokaciji buduće "VE Grebak", JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, februar 2019. godine.
- ✚ Izvještaj o mjerenju i ocjeni kvaliteta vazduha u životnoj sredini na lokalitetu izgradnje vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 49,5 MW, opština Nevesinje (indikativna mjerenja), JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, mart 2020. godine.
- ✚ Izvještaj o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućeg zračenja niskih frekvencija na lokaciji visoravni Grebak, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, jun 2021. godine.
- ✚ Zapisnik sa javne rasprave na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje, broj Zapisnika: 07-09/21, od 09.09.2021. godine,
- ✚ Mišljenja zainteresovanih subjekata na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, Ministarstvo za prostorno

- uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, broj 15.04-96-122/21 od 14.09.2021.god.
- ✚ Preliminarni stručni stav o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti i zainteresovanih organa na Nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "VE Grebak" d.o.o. Nevesinje, broj: 02-10/21, od 18.10.2021. godine,
 - ✚ Ocjena o primljenim primjedbama zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa i preliminarnom stručnom stavu nosioca projekta na primjedbe, Republika Srpska Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, br. 15.04-96-122/21, od 5.11.2021. god.
 - ✚ Izvještaj sa odgovorima na primljene primjedbe zainteresovane javnosti, zainteresovanih organa na nacrt Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, decembar 2021. godine.
 - ✚ Izvještaj o izvršenoj reviziji Studije uticaja na životnu sredinu-dopunjeno izdanje izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, decembar 2021. godine
 - ✚ Izvještaj sa odgovorima na primjedbe iz Izvještaja o izvršenoj reviziji Studije uticaja na životnu sredinu-dopunjeno izdanje izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, januar 2022. godine.
 - ✚ Izvještaj o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, januar 2022. godine
 - ✚ Izvještaj sa odgovorima na primjedbe iz Izvještaja o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Izvještajem o reviziji, JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske" Banja Luka, februar 2022. godine
 - ✚ Potvrda o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, broj: 196-2/21, od 07.02.2022. godine
 - ✚ Izvještaj o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje-konačna verzija sa Planom upravljanja otpadom, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, april 2022. godine
 - ✚ Potvrda o usklađenosti Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje energetskog projekta-vjetroelektrane "Grebak", ukupne instalisane snage od 66 MW, opština Nevesinje sa Izvještajem o reviziji, "EKODOZVOLA" d.o.o. Banja Luka, broj: 196-4/21, od 06.04.2022. godine
 - ✚ Topografska karta, situacioni pregled lokacije.
 - ✚ Zahtjev za izmjenu dijela Prostornog plana Opštine Nevesinje, "VE GREBAK" d.o.o., broj: 31-02/22, 11.01.2022. godine.