

**MHE GOROVNIK**

**STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ**

**Sarajevo, Novembar 2009. godine**

**KONTROLNI LIST**

|  |  |
| --- | --- |
| **Naručilac:** | **J.P Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo** |
| **Projekt:** | **Studija utjecaja na okoliš** |
| **Šifra:** | **d-1033** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pripremila:** | | **Pregledala:** | **Odobrio:** |
| **Ime i prezime** | M.Sc Sanda Midžić Kurtagić,  dipl.inž.građ. | M.Sc. Irem Silajdžić,  dipl.inž.okol. | Prof. dr. Tarik Kupusović, dipl.inž.građ |
| Voditelj projekta | Interna kontrola | Direktor |
| **DATUM** | POTPIS | POTPIS | POTPIS |
| 04.09.2009 |  |  |  |

**OPĆI PODACI**

Nosilac izrade Studije: Institut za hidrotehniku G. F. U Sarajevu

Stjepana Tomića 1

71000 Sarajevo  
tel: + 387 33 212 466/7  
fax: + 387 33 207 949  
E-mail: [heis@heis.com.ba](mailto:heis@heis.com.ba)

Web: <http://www.heis.com.ba>

Obrađivači: M.Sc. Sanda Midžić Kurtagić, dipl.ing.građ.

Vukašin Balta, dipl. inž.geolog.

Vildana Đonko, dipl.biolog

Nijaz Zerem, inž.građ.

M.Sc. Nijaz Lukovac, dipl.inž.građ

Sabina Hažiahmetović, dipl.inž.građ

**SADRŽAJ:**

[**1**](#_1fob9te) **UVOD 1**

[1.1](#_3znysh7) Povod izradi projekta 1

[1.2](#_tyjcwt) Zakonske osnove za procjenu utjecaja na okolinu 2

[1.3](#_3dy6vkm) Usklađenost sa prostorno-planskom dokumentacijom 3

[**2**](#_3tbugp1) **OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA 3**

[**3**](#_28h4qwu) **OPIS OKOLIŠA NA KOJI PROJEKAT MOŽE IMATI UTJECAJ 6**

[3.1](#_17dp8vu) Geološke i hidrogeološke karakteristike 6

[3.2](#_3rdcrjn) Klimatske i meteorološke karakteristike 8

[3.3](#_26in1rg) Hidrografske karakteristike i njihove hidrološke značajke 8

[3.4](#_z337ya) Kvaliteta zraka 16

[3.5](#_3j2qqm3) Tlo i poljoprivredno zemljište 16

[3.6](#_4i7ojhp) Flora i fauna 17

[3.7](#_1ci93xb) Zaštićeni dijelovi prirode 20

[3.8](#_nmf14n) Pejzaž 20

[3.9](#_2bn6wsx) Kulturno-historijsko nasljeđe 20

[3.10](#_qsh70q) Naseljenost i infrastruktura 20

[3.11](#_37m2jsg) Specifični elementi utvrđeni Prethodnom procjenom utjecaja na okoliš 22

[**4**](#_1mrcu09) **OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA I MJERA ZA SPRJEČAVANJE 23**

[4.1](#_46r0co2) Potencijalni utjecaji infrastrukturnog objekta na okoliš 23

[*4.1.1*](#_2lwamvv) *Utjecaji u fazi građenja 23*

[*4.1.2*](#_111kx3o) *Utjecaji u fazi korištenja 24*

[4.2](#_3l18frh) Značaj utjecaja i mjere sprječavanja 25

[*4.2.1*](#_ihv636) *Faza građenja 25*

[*4.2.2*](#_2grqrue) *Faza korištenja 33*

[**5**](#_3fwokq0) **ALTERNATIVNA RJEŠENJA 38**

[**6**](#_1v1yuxt) **SISTEM MONITORINGA UZ ODREĐIVANJE METODOLOGIJE 38**

[**7**](#_206ipza) **NAZNAKE POTEŠKOĆA KOD IZRADE STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ 40**

[**8**](#_19c6y18) **ZAKLJUČAK 40**

Popis slika u tekstu:

[Slika 1 Histogram srednjih mjesečni proticaja, vodotok Gorovnik, profil zahvat MHE Gorovnik 10](#_35nkun2)

[Slika 2 Linija trajanja dnevnih proticaja, vodotok Gorovnik, profil zahvat MHE 11](#_1ksv4uv)

[Slika 3 Zavisnost proticaja rijeke Neretvice V.S. Gorani i rijeke Vrbas V.S. Gornji Vakuf. 15](#_2jxsxqh)

[Slika 4 Karakteristična vegetacija na području MHE Gorovnik 18](#_2xcytpi)

[Slika 5 Reljef i vegetativni pokrivač područja izgradnje MHE Gorovnik, položaj sela Solakova kula i Krajkovi u odnosu na MHE Gorovnik 21](#_3as4poj)

Popis tabela u tekstu:

[Tabela 1 Karakteristike MHE na rijeci Neretvici i njezinim pritokama 1](#_2et92p0)

[Tabela 2 Osnovni parametri MHE Gorovnik 3](#_4k668n3)

[Tabela 3 Izmjereni proticaji Q (m3/s), 2006 godina 9](#_lnxbz9)

[Tabela 4 Hidrološke karakteristike rijeke Neretvice i njenih pritoka na profilima vodozahvata za MHE 13](#_44sinio)

[Tabela 5 Karakteristike parcela na kojima će se planiraju objekti MHE Gorovnik 16](#_2zbgiuw)

[Tabela 6 Preliminarna procjena površina na kojima će doći do krčenja vegetacije, te količina materijala iz iskopa 25](#_32hioqz)

[Tabela 7 Potencijalni utjecaji u fazi građenja i mjere sprječavanja 27](#_1egqt2p)

[Tabela 8 Potencijalni utjecaji u fazi korištenja i mjere sprječavanja 35](#_vx1227)

[Tabela 9 Program monitoringa emisija sa gradilišta 39](#_4f1mdlm)

**NETEHNIČKI REZIME**

JP Elektroprivreda BiH Sarajevo i Hercegovačko – Neretvanski Kanton su u okviru izrade Studija hidroenergetskog iskorištenja vodotokova u 5 Kantona FBiH naručili izradu Studije hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice. Studiju je u cijelosti uradio Energoinvest Higra u toku 2001. godine. Obrada, u hidroenergetskom i hidrotehničkom smislu, provedena u elaboratu **“Studija hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice”**, obuhvatila je vodotoke: *rijeku Neretvicu i njene pritoke: Prolaz, Obašćicu, Malu Neretvicu (Poželavku), Crni potok (Crna rijeka) sa Račevom vodom i Gorovnik.*

Kao posebno interesantni potezi za hidroenergetsko iskorištenje definirani su srednji dio toka rijeke Neretvice (od ušća Obašćice (stacionaža km 15+375) do ušća najnizvodnije značajnije pritoke Gorovnika na stacionaži km 7+800) i donji dio toka Crnog potoka (Crne rijeke (naziv na kartama 1:10000) od ušća desne pritoke Zagrajčice (potoka Vranj) na stacionaži km 2+100 do ušća u rijeku Neretvicu). Ovi dijelovi toka raspolažu sa relativno velikim padovima od 286 m (srednji dio toka rijeke Neretvice), odnosno 218 m (donji dio toka Crnog potoka) i značajnim količinama vode. Rijeka Neretvica na početku ovog poteza prima sve svoje značajnije pritoke (Obašćica, Mala Neretvica i Crni potok). Cijeli ovaj dio toka nalazi se u kanjonu, dok su okolna naselja locirana visoko iznad korita rijeke. čitav dio toka prati regionalni put Buturovića polje - Dusina koji na tri mjesta (ispod ušća Male Neretvice, Srijanski most i most na stacionaži km 8+650) prelazi sa jedne na drugu obalu.

Projektirano je 15 malih hidroelektrana (MHE) derivacijskog tipa, čije su osnovne karakteristike date u Tabeli 1.

Situacioni prikaz svih MHE dat je u Prilogu 1.

Predmet ove studije je MHE Gorovnik na vodotoku Gorovnik, koji je desna pritoka rijeke Neretvice.

Uzimajući u obzir da je u slivu rijeke Neretvice projektirano još 14 MHE, te da se na određenim lokacijama nalaze objekti različitih MHE, nemoguće je promatrati utjecaje na okoliš jedne MHE bez sagledavanja kumulativnih utjecaj na okoliš svih MHE na sliv rijeke Neretvice. Stoga, u Studiji su prezentirani utjecaji na okoliš MHE Gorovnik, ali i prepoznati najznačajniji utjecaji na okoliš svih MHE.

Analize izbora tipa postrojenja su pokazale da je najpovoljnije rješenje tlačno protočno postrojenje, koje se sastoji od zahvata u dnu sa taložnicom, ukopanog derivacionog tlačnog cjevovoda i strojare.

Usvojen je instalirani proticaj od Qinst = 2,4 m3/s,. Instalirana snaga postrojenja je Pi = 1,240MW, a moguća godišnja proizvodnja el. energije iznosi E god = 3,498GWh.

Zahvat u dnu sa taložnicom je lociran neposredno nizvodno od ušća pritoke Ravanjac u tok Gorovnika. Naksimalna visina praga iznad korita iznosi 1,04m. Na sabirni kanal se nastavlja taložnik – pjeskolov lociran na lijevoj obali. Osnovna funkcija taložnika je uklanjanje sitnog nanosa koji je prošao kroz grubu rešetku na zahvatnom kanalu. Pristup gradilištu vodozahvata planiran je izgradnjom servisnog puta u dužini cca. 200 m, vezujući se na već izgrađeni put so sela Solakova kula.

Između taložnika i ulazne komore je fina rešetka. Uloga ove rešetke je da spriječi unošenje plivajućih predmeta koji su dospjeli u taložnicu. Izvedena je u nagibu od 60% radi lakšeg čišćenja. Rešetka se u dnu oslanja na preliv između taložnika i ulazne komore.

Da ne bi došlo do potkopavanja korita nizvodno od vodozahvata i ispod preliva na taložniku predviđena je zaštita korita lomljenim kamenom.

Dovod vode od zahvata sa taložnicom do strojare je riješen pomoću ukopanog dovodnog tlačnog cjevovoda, dužine 2 676, 98m. Obezbjeđivanje biološkog minimuma će se izvršiti preko kontrolnog preliva na nezahvatnom dijelu prelivnog praga.

Strojara je locirana na lijevoj strani vodotoka na samom ušću u rijeku Neretvicu, na prirodnom platou, neposredno ispred novoizgrađenog mosta na Gorovniku. Dimenzije strojare su 12,90x7,50x5,70 m.

Uz glavne objekte MHE, nalazi se i pomoćna oprema i sistemi, neophodni za obezbjeđenje funkcionalnosti i sigurnosti objekata i opreme u elektrani/strojari.

Treba istaknuti da predmet ove Studije nije klasični industrijski pogon i postrojenje sa stacionarnim izvorima zagađenja, gdje se javljaju emisije u zrak od sagorijevanja i otpadne vode. Hidroenergija je energetski izvor koji omogućava proizvodnju električne energije bez upotrebe fosilnih goriva, te samim tim ne doprinosi nastanku emisija, koje prate proces sagorijevanja fosilnih goriva. Kod rada ovakvih pogona za očekivati je pojavu buke od rada agregata MHE, koja se kreće oko 85-90 dBA, 1 m unutar zatvorene prostorije HE. Izvan prostorije, nivo buke je manji od 60 dBA, što je u granicama prihvatljivog.

Energija proizvedena u MHE predstavlja energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora, te je njihova izgradnja u skladu sa ciljem Europske zajednice da postigne 12% bruto domaće potrošnje energije do 2010.godine iz obnovljivih izvora. Pored toga, ovim pogonima energija se efikasno koristi, odnosno svaki MWh proizvedene energije u MHE, predstavlja uštedu, odnosno smanjuje potrošnju uglja, nafte, plina te daje veliki doprinos smanjenju emisije stakleničkih plinova u atmosferu.

Proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora energije, bitno se smanjuje emisija stakleničkih plinova, jer svaki GWh električne energije proizvedene u MHE ima za posljedicu smanjenje emisije od 800 t CO2, u odnosu na priozvodnju električne energije u termoelektrani[[1]](#footnote-0). Za MHE Gorovnik, to znači 2 791,2 t CO2 na godinu, odnosno 83 736 t za 30 godina, koliko koncesija traje.

Utjecaj na okoliš se u slučaju hidroenergije manifestira promjenom vodnog režima, devastacijom vegetacije i zemljišta uslijed izvođenja građevinskih radova. To se posebno ispoljava kod gradnje pristupnih putova koji su potrebni u fazi građenja, i kasnije održavanja objekta.

U usporedbi sa akumulacionim elektranama, derivacijske uzrokuju manje promjene vodnog režima, i imaju manje utjecaje na biodvierzitet. Najuočljiviji su utjecaji na riblju populaciju, zbog komplicirane interakcije brojnih fizičkih i bioloških faktora. Od posebnog značaja su nivo vode, brzina tečenja i pristup hrani. Nedostatak vode ugrožava jedinke nižeg reda, koje su hranidbenom lancu riba, što negativno utječe na same ribe.

Negativni utjecaji mogu se očitovati na vode, vegetaciju i zemljište, i mogu nastupiti kao posljedica pripreme lokacije za gradnju, kao i radova tokom same gradnje i to:

* Sječa šume i uklanjanja i vegetacije duž planirane trase cjevovoda,
* izvođenja zemljanih, te građevinskih radova na objektima i svom pratećom infrastrukturom i instalacijama vodozahvata i strojarnice, i izgradnje cjevovoda
* izgradnje pristupnih puteva.

U fazi korištenja objekata negativni utjecaju se mogu očitovati kroz:

* upravljanje objektom u smislu osiguranja potrebnog biološkog minimuma
* održavanje i pogon objekta strojarnice

**Utjecaj na stanovništvo** u fazi gradnje ogleda se u poremećaju prometa, te emisiji prašine i povećane buke zoni građenja. Kako će se transport materijala vršiti korištenjem puta Butorović polje-Dusina, te dalje prema selu Solakova Kula, za očekivati je utjecaj na stanovništvo, koji se manifestira mogućim poremećajem prometa, emisijama prašine i buke od transporta. Primjena specificiranih mjera u narednoj tabeli, rezultirat će i smanjivanjem ovih utjecaja emisija prašine i buke na stanovništvo.

Važno je istaknuti pozitivni utjecaj na stanovništvo tijekom faza građenja, kao i korištenja MHE. Naime, lokalno stanovništvo će dobiti mogućnost upošljavanja tijekom gradnje i tijekom korištenja objekata MHE.

U kontekstu korištenja objekta dat će se komentar na projektirana rješenja, odnosno procijeniti njihov utjecaj na okoliš onda kada objekt bude u funkciji.

Uzimajući u obzir da je u slivu rijeke Neretvice projektirano još 14 MHE, u nastavku će se pored utjecaja pojedinačnih objekata MHE na predmetnoj lokaciji, sagledati i ukupan utjecaj na okoliš svih MHE, u fazi građenja, te u fazi ekspoatacije MHE.

Utjecaji i mjere se prezentiraju radi preglednosti tabelarno.

**Utjecaji u fazi građenja i mjere sprječavanja**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MEDIJ** | **POTENCIJALNI UTJECAJ** | **ZNAČAJ UTJECAJA** | **MJERE** |
| **FAZA GRAĐENJA** | | | |
| Utjecaj na vode | * Onečišćenje vodotoka odlaganjem otpada, zemlje i stjenovitog materijala iz iskopa * Zagađivanje vodotoka zauljenim vodama sa područja smještaja mehanizacije, zagađivanje vodotoka otpadnim vodama fekalnog porijekla sa područja smještaja radnika * Zamućenje vodotoka uslijed izvođenja zemljanih radova kod vodozahvata i polaganja cjevovoda, koji se na određenim mjestima izvodi ispod korita vodotoka, te uslijed gradnje strojare, koja je smještena uz vodotok * Onečišćenje vodotoka uslijed prosipanja betona i drugih ostataka građevinskih materijala kod izvođenja armirano-betonskih radova na vodozahvatu, kao i opremanja postrojenja mašinskim instalacijama. * Poremećaj prirodne strukture riječnog dna radi raskopavanja i polaganja cjevovoda (prijelaz ispod korita rijeke Neretvice) | **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.    **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Manje značajan**, jer je pojava privremenog karaktera.  **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja. | Postupanje u skladu sa Planom upravljanja otpadom (unutarnji nadzor izvođača). Višak materijala iz iskopa treba deponirati na lokacijama, koje su odabrane u suradnji sa nadležnim organom Općine Konjic (Služba za urbanizam). Za deponije treba uraditi projekt i za njih dobiti odobrenje nadležnih organa (Općina Konjic). Deponiranje materijala iz iskopa u blizini vodotoka, nije dopušteno. Lokacija mora biti odabrana tako da nema štetnih utjecaja na vode.  Plan organizacije gradilišta treba osigurati da se lokacija za smještaj građevinske mehanizacije nalazi na dovoljnoj udaljenosti od vodotoka. Ovaj Plan također treba osigurati da se skladišta goriva, mazivnih ulja, hemikalija, te manipulacija sa istim, trebaju odvijati u sigurnim područjima, a nikako se ne smiju skladištiti na nezaštićenom tlu. Sva otpadna ulja i otpadne materije trebaju se zbrinuti u skladu sa Planom upravljanja otpadom. Nadzor nad ovom mjerom je Izvođač, koji u slučaju zagađenja vodotoka, treba snositi punu administrativnu i pravnu odgovornost za onečišćenje svih vodenih površina prema postojećoj regulativi.  Plan organizacije gradilišta treba da sadrži i rješenje sanitarnih potreba zaposlenika sa odgovarajućim tretmanom otpadnih voda.  Spriječiti prodiranje vodotoka u zonu iskopa (privremeno izgraditi zagat)  Poštovanja Plana upravljanja otpadom (unutarnji nadzor izvođača)  U fazi izrade projektne dokumentacije, potrebno je izraditi **Projekt restauracije vodotoka i degradiranih obalnih i drugih površina**. Nakon izvođenja radova na polaganju cjevovoda u koritu vodotoka, izvršiti restauraciju vodotoka po navedenom projektu. |
|  | * Moguća incidentna situacija - onečišćenje voda u slučaju izlijevanja većih količina ulja i goriva iz gradilišne mehanizacije. | **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja. | Izvođač je dužan prije izvođenja radova izraditi Procedure za slučaj isticanja goriva i maziva. Procedurama je potrebno definirati načine postupanja i odgovornosti za provedbu hitnog čišćenja u slučaju nepredviđenog isticanja ili curenja goriva, ulja hemikalija ili drugih otrovnih supstanci. Procedure treba da budu sastavni dio Elaborata zaštite okoliša, koji je dio Plana upravljanja gradilištem.  Procedure treba da sadrže najmanje elemente koje se navode u Prilogu 9. ove Studije. |
| Utjecaj na zemljište | * Onečišćenje zemljišta uslijed nepropisnog odlaganja otpada na tlo * Slučajno prosipanja ili curenja ulja i goriva iz radne mehanizacije, * Degradacija zemljišta kao posljedica manipulacije građevinskih mašina. | **Značajan** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Značajan** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Manje značajan**, ipak je potrebno primijeniti mjere prevencije. | Primijeniti Planupravljanja otpadom (unutarnji nadzor izvođača)  Primijeniti Procedure u slučaju istjecanja goriva i maziva (Prilog 9.). Izvođač radova je dužan koristiti biorazgradiva sredstva za podmazivanje i ulje za mjenjače.  Građenje bi trebalo početi (koliko god je to moguće) u doba godine kada će se iskoristiti prednost koju nude uvjeti suhog tla, tj. kada je minimizirano zbijanje i degradacija korištenjem.  Treba koristiti odgovarajuću mehanizaciju i/ili zaštitne ploče koje bi spriječile zbijanje u toku skidanja tla, npr. sa šinama ili sa pneumaticima niskog pritiska na mjestima koje indiciraju da je zbijanje vjerojatno. Treba koristiti odgovarajuće postupke za separirano skidanje, manipulaciju, skladištenje i zamjenu humusa i podtla a svi prethodni materijali trebaju biti uklonjeni. |
| Utjecaj na floru i faunu | Gubitak šumskog fonda uslijed sječe i uklanjanja prisutne vegetacije u pojasu, koji treba osloboditi za trasu cjevovoda, kao i na površini za izgradnju HE (podaci o količinama u Tabeli 6.).  Uništavanje prirodnih mrjestilišta riba uslijed rada građevinskih mašina ili izvođenja radova  Zagađivanje staništa nekontroliranim odlaganjem otpadnih materijala  Poremećaj prirodne strukture riječnog dna radi raskopavanja i polaganja cjevovoda, a time i uništavanja živih organizama vodenog staništa  Povećani nivo buke tokom rada angažovane mehanizacije, kao i prisutvo ljudi utječu na povlačenje faune u dublje dijelove ekosistema  Moguća incidentna situacija - onečišćenje voda i šteta po riblji fond i druge akvatične organizme | Utjecaj na pojedinačnim MHE se ocjenjuje kao manje značajan.    Kumulativni utjecaj se procjenjuje kao manje značajan jer je ograničen na područje izvođenja radova. Također, pristupni putovi koji će se iskrčiti ostaju na trajno korištenje šumskoj upravi i poboljšavaju uvjete za održavanje funkcija zaštite šuma. potrebno je primijeniti mjere minimiziranja utjecaja.  **Značajan** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  Na predmetnom području nisu zastupljene zaštićene biljne vrste i uništenje staništa prilikom izgradnje **neće uzrokovati nestanak neke od biljnih vrsta** ovog tipa vegetacije na predmetnom području, jer su iste rasprostranjene na širem području zahvata.  Zbog malih površina područja zahvata **neće doći do značajnog poremećaja u sastavu kopnene faune,** te će svi predstavnici iste moći opstati na staništima u blizini područja zahvata. U toku rada mehanizacije doći će do kratkotrajnog uticaja prašinom i bukom na floru na faunu okolnog područja.  **Značajan**, potrebno je primijeniti mjere minimiziranja utjecaja.  **Manje značajan**, privremenog karaktera i na ograničenom prostoru  **Značajan**, potrebno je primijeniti mjere minimiziranja utjecaja. | U fazi izrade projektne dokumentacije, potrebno je izraditi **Projekt restauracije vodotoka i degradiranih obalnih i drugih površina**. Dalja restauracija postojećih obala, trebala bi se osigurati ponovnim zasađivanjem oštećenih područja odgovarajućom autohtonom vegetacijom.  Potrebno je ishoditi odgovarajuću dozvolu i platiti naknadu za krčenje.  Dinamiku realizacije radova uraditi tako da se izbjegne građenje u periodu mriješćenja potočne pastrmke (novembar, decembar, rjeđe oktobar ili januar). Primjenjivati mjere za zaštitu voda i zemljišta.  Poštovanje Plana upravljanja otpadom. (unutarnji nadzor izvođača)  U fazi izrade projektne dokumentacije, potrebno je izraditi **Projekt restauracije vodotoka i dergradiranih obalnih površina**. Nakon izvođenja radova u koritu vodotoka postupiti u skladu sa aktivnostima predloženim projektom na obnovi riječnog dna. Tijekom izvođenja radova u vodotoku formirati pregradu, koja će omogućiti kretanje živih organizama (migraciju). Radove na iskopavanjima treba poduzimati u vrijeme niskog sezonskog vodostaja.  Izvođač radova je dužan koristiti suvremene strojeve i vozila koja ispunjavaju okolišne standarde u pogledu emisije buke  Izvođač je dužan izvršiti nadoknadu i uraditi program sanacije ekosistema, prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu i provedbenim propisima ovog zakona. |
| Utjecaj na kvalitet zraka | Emisija gasova, kao proizvod sagorijevanja goriva u motoru angažirane mehanizacije, te povećane koncentracije prašine u zraku. | Utjecaj je ograničen na zonu građenja, obzirom da područje nije naseljeno procjenjuje se kao neznatan. **Značajan utjecaj** se očekuje kod transporta materijala cestom Buturović polje – Dusina i u zoni sela Ruste.  Neophodna primjena mjera ublažavanja. | U cilju sprječavanja emisije prašine, Izvođač je dužan postupati u skladu sa preporukama koje se daju u Prilogu 9. ove Studije. |
| Utjecaj na nivo buke | Buka od transportnih sredstava (kamioni), građevinskih mašina – utovarivač, buldožer, rovokopač. | Utjecaj je ograničen na zonu građenja, obzirom da područje nije naseljeno procjenjuje se kao neznatan. **Značajan utjecaj** se očekuje kod transporta materijala cestom Buturović polje – Dusina i u zoni sela Solakova kula. | Poštovanje predviđenog dnevnog radnog vremena na gradilištu, koje se propisuje Planom upravljanja gradilištem. (nadzorni organ izvođača) |
| Utjecaj na klimatske faktore | Ne očekuje se utjecaj | - | - |
| Utjecaj na materijalna dobra, uključujući kulturno historijsko i arheološko naslijeđe | Prilikom građenja, može dođi do oštećenja materijalnih dobara u prostoru obuhvata zahvata | Nema evidentiranih materijalnih dobara u prostoru obuhvata gradnje, stoga **nema negativnog utjecaja.** | - |
| Utjecaj na pejzaž | Estetsko narušavanje pejzaža uzrokovano nepropisnim odlaganjem otpadnih materija | **Značajan,** potrebno primijeniti mjere prevencije | Postupanje sa otpadom u skladu sa Planom upravljanja otpadom. (unutarnji nadzor izvođača) |

Obzirom da se najznačajniji utjecaji na okoliš javljaju u fazi gradnje MHE, u Prilogu 9. ove Studije pripremljene su **Smjernice o obavezama izvođača tijekom izvođenja radova,** u kojima se navode opće mjere zaštite okoliša (pored mjera zaštite okoliša koje su navedene tabelarno i biti će sastavni dio okolinske dozvole), koje je izvođač dužan primijeniti tijekom izvođenja radova.

**Značaj utjecaja i mjere sprječavanja - Faza korištenja**

U fazi korištenja, tijekom rada HE ne dolazi do onečišćenja voda, osim u izuzetnim slučajevima, kod nepravilnog postupanja s otpadom koji nastaje u strojari. Tijekom rada hidroelektrane, dolazi do miješanja vode prilikom prolaska kroz turbinu, što pogoduje boljoj aeraciji vodotoka. Strojara se izvodi tako da neće doći do njenog plavljanja.

**Kada je riječ o objektima strojarnice, pregledom Idejnog projekta strojarnice[[2]](#footnote-1) uočeno je sljedeće:**

**Turbina** je projektirana tako da nema štetnog utjecaja na okolinu. Svi upotrijebljeni materijali su okolišno prihvatljivi (nehrđajući čelici, samopodmazujući elementi u koje u uležišteni pokretni dijelovi, antikorozione zaštite na bazi okolinšno prihvatljivih boja). Ležajevi (kotrljajući) su mazani mašću u potpuno zatvorenom sistemu, bez mogućnosti da se mast ispusti u okolinu (ukoliko to ne bi namjerno bilo napravljeno). Jedini dio turbine koji koristi ulje su servomotori igli i servomotor odrezača mlaza povezani sa sistemom regulacije.

**Predturbinski zatvarač** je projektiran po istim principima kao turbina. Ulje se koristi samo za pogon servomotora zatvarača povezanog sa sistemom regulacije turbine.

**Generator** je projektiran po istim principima kao turbina. Ležajevi generatora (kortljajući) su mazani mašću u potpuno zatvorenom sistemu.

**Transformator** je projektiran kao suhi, bez ulja i okolišno prijhvatljiv.

**Ostala elektrooprema** je projektirana tako da ne koristi materijale koji bi u normalnim ili havarijskim okolnostima mogli ugroziti okolinu.

Za eventualno (samo havarijsko) razlijevanje ulja iz sistema regulacije i servomotora su u strojarnici predviđeni posebni i nepropusni kanali i šaht za skupljanje tako prolivenog ulja. Sakupljeno ulje se tretira kao otpad neprijahvatljiv za okolinu koji zahtjeva odgovarajući, zakonom propisani, tretman.

U fazi korištenja MHE, u cilju očuvanja okoliša, od izuzetne važnosti je definiranje **odgovornosti operaterima**, koji će biti zaduženi za njihovo upravljanje.

U nastavku se prezentiraju potencijalni utjecaji na okoliš, koji se mogu pojaviti tijekom faze korištenja MHE, kao i mjere za njihovo ublažavanje.

**Potencijalni utjecaji u fazi korištenja i mjere sprječavanja**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MEDIJ** | **POTENCIJALNI UTJECAJ** | **ZNAČAJ UTJECAJA** | **MJERE** |
| **FAZA KORIŠTENJA** | | | |
| Utjecaj na vode | * Trajni poremećaj vodnog režima * Neadekvatno postupanje sa otpadom | **Značajan**, ako se ne primjene mjere prevencije | **U fazi izrade projektne dokumentacije izvršiti redefiniranje idejnog projekta koji se bazira na 10% biološkom minimumu, na biološki minimum određen na osnovi MNQ metode. U fazi korištenja osigurati stalni monitoring koji obuhvata kontrolu ispuštanja utvrđenog biološkog minimuma.**  Operator pogona i postrojenja (osobe zadužene za održavanje sistema MHE) dužan je poštovati Plan upravljanja otpadom, koji je sastavni dio ove Studije. |
|  | Moguća incidentna situacija - onečišćenje u slučaju havarijskog prosipanja ulja  Moguća incidentna situacija - onečišćenje voda i šteta po riblji fond i druge akvatične organizme, ili neispuštanje utvrđenog biološkog minimuma | **Značajan** ako se ne primjene mjere prevencije  **Značajan** ako se ne primjene mjere prevencije | Investitor je dužan izraditi Procedure u slučaju prosipanja ulja i maziva, za fazu korištenja MHE, koje trebaju biti date operaterima pogona i postrojenja na korištenje, prije puštanja u rad MHE.  Investitor je dužan izvršiti nadoknadu i uraditi program sanacije ekosistema, prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu i provedbenim propisima ovog zakona. |
| Utjecaj na zemljište | Ne očekuje se utjecaj na zemljište u fazi korištenja osim su slučajevima havarijskog prosipanja ulja i/ili neadekvatnog postupanja sa ostalim otpadom |  | Gore navedene mjere zaštite voda za vrijeme moguće incidentne situacije, istovremeno su i mjere zaštite zemljišta. |
| Utjecaj od povećanja nivoa buke | Buka uslijed rada opreme u sklopu objekta MHE | Buka agregata MHE je oko 85-90 dBA, 1 m unutar zatvorene prostorije HE. Izvan prostorije, nivo buke je manji od 60 dBA. Najbliži stambeni objekti su znatno udaljeni od strojare, te se ovaj **utjecaj ne očekuje** | - |
| Utjecaj na floru i faunu | Nedostatak vode i fizičke barijere kretanju ihtiopopulacije utječu na njezino smanjenje | **Značajan,** ako se ne primjene mjere prevencije | Potrebno je ostaviti dovoljno protoka u rijeci da bi se život organizama u vodi nesmetano odvijao. **Redefiniranje biološkog minimuma vrlo važno, s obzirom da to ima velik utjecaj na detaljniji opstanak flore i faune vodotoka**  Potrebno je osigurati da akvatični i poluakvatični organizmi mogu nesmetano proći pored fizičkih prepreka. U fazi izrade projektne dokumentacije izvršiti analizu preljeva za biološki minimum i smislu zadovoljenja adekvatnosti obavljanja funkcije prolaz za ribe. Sadašnja konstrukcija preljeva za biološki minimum, predstavlja fizičku prepreku za kretanje riba (visina 1,54).  Voda koja se koristi za pokretanje turbine uvijek treba vratiti u glavni tok rijeke na način da ne izaziva eroziju.  Vršiti redovito poribljavanje u skladu sa Ribarsko-gospodarskom osnovom za Konjic, Jablanicu, Mostar. |
| Utjecaj na kvalitet zraka | Ne očekuje se utjecaj | - | - |
| Utjecaj na klimatske faktore | Ne očekuje se utjecaj | - |  |
| Utjecaj na materijalna dobra, uključujući kulturno historijsko i arheološko naslijeđe | Ne očekuje se utjecaj | - |  |
| Utjecaj na pejzaž | Ne očekuje se utjecaj | - |  |
| Međuodnos gore navedenih utjecaja | Ne očekuje se utjecaj |  | Primjenom navedenih mjera, kod svakog prepoznatog utjecaja, područje obuhvata MHE na slivu rijeke Neretvice neće biti značajno biti ugroženo korištenja objekata MHE. |

**Monitoring stanja okoliša**

Obzirom na potencijalne identificirane negativne utjecaje tijekom gradnje i korištenja objekata MHE Gorovnik, predviđa se plan monitoringa stanja okoliša. Osnovna zadaća plana monitoringa jeste sagledavanje efekata preventivnih i zaštitnih mjera i uvođenje neophodnih poboljšanja i ispravki.

Program monitoringa stanja okoliša obuhvata:

* Monitoring emisija sa gradilišta tijekom faze građenja MHE
* Monitoring u fazi korištenja koji obuhvata kontrolu ispuštanja zahtijevanog biološkog minimuma.

**Alternativna rješenja**

Studijom hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice, analiziran je hidroenergetski potencijala duž toka Neretvice i njezinih pritoka. Analizirane su varijante mogućeg iskorištenja u dijapazonu od korištenja najatraktivnijih dionica protočnim postrojenjima, maksimalnim iskorištenjem padova derivacionim protočnim postrojenjima sa niskim pregradama, do sagledavanja mogućnosti izgradnje visokih pregrada sa akumulacionim bazenima.

Na svime MHE usvojen je koncept sa derivacijsko tlačnim postrojenjima, uključujući i MHE Gorovnik. Koncept derivacijsko protočnih elektrana može se smatrati varijantom osnovnog rješenja, a koncept elektrana sa visokim pregradama i hidro-akumulacijama, kao osnovna alternativa.

Alternativno rješenje iskorištenja snaga Gorovnika akumulacijskom elektranom nije razmatrano. U prilog tomu idu i okolišni argumenti obzirom da hidroakumulacije imaju značajniji uticaj na okolinu, od predloženog rješenja.

**Zaključak**

U okviru izrade Studije utjecaja na okoliš analiziran je namjeravani zahvat, šira i uža lokacija i područje utjecaja zahvata kroz odnos zahvata s dokumentima prostornog uređenja. Nakon toga procijenjeni su mogući negativni i pozitivni utjecaji koji bi nastali izgradnjom male hidroelektrane, kao i mjere kojima se negativni utjecaji mogu spriječiti odnosno ublažiti.

Temeljem analiza može se zaključiti da je planirani zahvat, okolišno prihvatljiv, ali uz obavezno poduzimanje svih mjera ublažavanja/zaštite navedenih u ovoj studiji, kako bi se prepoznati negativni utjecali smanjili na najmanji moguću mjeru.

Jedna od ključnih mjera koju treba primijeniti odmah, još u fazi izrade projektne dokumentacije je redefiniranje biološkog minimuma u skladu sa preporukom, te u skladu sa tim, redefiniranje projektnog rješenja.

Sljedeća mjera, projektne naravi, također u fazi izrade projektne dokumentacije je izmjena projektnog rješenja preljeva za biološki minimum, kako bi se omogućilo neometano kretanje ihtiofaune.

Po okončanju radova, iz preporučene mjere prevencije i minimiziranja utjecaja tijekom gradnje, područje zahvata će biti degradirano, te je neophodno u projektnoj fazi izraditi, a potom primijeniti Projekt restauracije vodotoka i degradiranih obalnih i drugih površina.

Ostale mjere primjenjuju se u fazi građenja i upravljanja pogonom. Posebno značajna mjera u fazi upravljanja je Monitoring koji obuhvata kontrolu ispuštanja utvrđenog biološkog minimuma.

# **UVOD**

## ***Povod izradi projekta***

JP Elektroprivreda BiH Sarajevo i Hercegovačko – Neretvanski Kanton su u okviru izrade Studija hidroenergetskog iskorištenja vodotokova u 5 Kantona FBiH naručili izradu Studije hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice. Studiju je u cijelosti uradio Energoinvest Higra u toku 2001. godine. Obrada, u hidroenergetskom i hidrotehničkom smislu, provedena u elaboratu **“Studija hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice”**, obuhvatila je vodotoke: *rijeku Neretvicu i njene pritoke: Prolaz, Obašćicu, Malu Neretvicu (Poželavku), Crni potok (Crna rijeka) sa Račevom vodom i Gorovnik.*

Kao posebno interesantni potezi za hidroenergetsko iskorištenje definirani su srednji dio toka rijeke Neretvice (od ušća Obašćice (stacionaža km 15+375) do ušća najnizvodnije značajnije pritoke Gorovnika na stacionaži km 7+800) i donji dio toka Crnog potoka (Crne rijeke (naziv na kartama 1:10000) od ušća desne pritoke Zagrajčice (potoka Vranj) na stacionaži km 2+100 do ušća u rijeku Neretvicu). Ovi dijelovi toka raspolažu sa relativno velikim padovima od 286 m (srednji dio toka rijeke Neretvice), odnosno 218 m (donji dio toka Crnog potoka) i značajnim količinama vode. Rijeka Neretvica na početku ovog poteza prima sve svoje značajnije pritoke (Obašćica, Mala Neretvica i Crni potok). Cijeli ovaj dio toka nalazi se u kanjonu, dok su okolna naselja locirana visoko iznad korita rijeke. čitav dio toka prati regionalni put Buturovića polje - Dusina koji na tri mjesta (ispod ušća Male Neretvice, Srijanski most i most na stacionaži km 8+650) prelazi sa jedne na drugu obalu.

Osnova za procjenu utjecaja na okoliš je idejni projket MHE, Energoinvest 2007, Sarajevo.

Projektirano je 15 malih hidroelektrana (MHE) derivacijskog tipa, čije su osnovne karakteristike date u tabeli koja slijedi.

Predmet ove studije je MHE Gorovnik na vodotoku Gorovnik, koji je desna pritoka rijeke Neretvice.

Situacioni prikaz MHE Gorovik dat je u Prilogu 1. Situacioni prikaz svih MHE dat je u Prilogu 2.

Uzimajući u obzir da je u slivu rijeke Neretvice projektirano još 14 MHE, te da se na određenim lokacijama nalaze objekti različitih MHE, npr. na lokaciji predviđenoj za strojaru MHE Sirijanski most, nalazi se i lokacija za vodozahvat MHE Gorivnik ušće, nemoguće je promatrati utjecaje na okoliš jedne MHE bez sagledavanja kumulativnih utjecaj na okoliš svih MHE na sliv rijeke Neretvice. Stoga, u nastavku se prezentiraju utjecaji na okoliš MHE Gorovnik, ali i prepoznati najznačajniji utjecaji na okoliš svih MHE.

**Tabela 1 Karakteristike MHE na rijeci Neretvici i njezinim pritokama**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MHE | Srednji godšnji proticaj (m³/s) | Instalisani proticaj po turbini (m³/s) | Broj  Turbina | Maksimalna snaga na pragu elektrane (KW) | Proizvodnja (GWh) |
| 1 | **Crna Rijeka** | 0,800 | 1,32 | 1 | 2455 | 9,104 |
| 2 | **Donji Obalj** | 1,02 | 1,70 | 1 | 1865 | 8,245 |
| 3 | **Duboki Potok 1** | 0,216 | 0,320 | 1 | 725 | 2,706 |
| 4 | **Duboki Potok 2** | 0,96 | 1,55 | 1 | 3776 | 14,084 |
| 5 | **Gorovnik** | **0,162** | **0,380** | **1** | **1240** | **3,498** |
| 6 | **Gorovnik usce** | 3,34 | 2,4 | 2 | 3929 | 16,366 |
| 7 | **Neretvice usce** | 1,48 | 1,40 | 2 | 1106 | 4,851 |
| 8 | **Obascica** | 0,293 | 0,45 | 1 | 1586 | 5,858 |
| 9 | **Plavuzi** | 0,205 | 0,46 | 1 | 395 | 1,233 |
| 10 | **Podhum 1** | 4,13 | 3,1 | 2 | 2,046 | 7,966 |
| 11 | **Podhum 2** | 4,27 | 3,10 | 2 | 2482 | 10,269 |
| 12 | **Pozelavka** | 0,092 | 0,19 | 1 | 367 | 1,207 |
| 13 | **Prolaz** | 0,095 | 0,19 | 1 | 349 | 1,123 |
| 14 | **Ruste** | 0,317 | 0,60 | 1 | 374 | 1,181 |
| 15 | **Srijanski Most** | 2,94 | 2,10 | 2 | 3528 | 14,661 |

## ***Zakonske osnove za procjenu utjecaja na okolinu***

Procjena utjecaja na okoliš (PUO) je postupak ocjenjivanja prihvatljivosti zahvata, s obzirom na okoliš, kao i određivanje potrebnih mjera zaštite okoliša, kako bi se negativni utjecaji sveli na najmanju moguću mjeru, te postigao visok nivo zaštite okoliša.

«Zakonom o zaštiti okoliša» (Sl. novine FBiH 33/03), čl. 53.-64. propisana je procedura procjene utjecaja na okoliš. Dodatna pojašnjenja se nalaze u «[Pravilniku](http://www.fmpuio.gov.ba/FMPUiO/Dokumenti/PRAVILNIK%20PUOIB.doc) o pogonima i postrojenjima, za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš, kao  i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad, samo ako imaju okolinsku dozvolu (Sl. novine FBiH 19/04)».

Čl. 3. i 4. «Pravilnika o pogonima i postrojenjima, za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš, kao  i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad, samo ako imaju okolinsku dozvolu (Sl. novine FBiH 19/04)» definirani su pogoni i postrojenja za koje je **obavezna procjena utjecaja na okoliš**.

Čl. 5.i 6. Pravilnika definiraju pogone i postrojenja za koje se **procjena utjecaja na okoliš vrši na osnovu provjere Federalnog ministarstva**.

Mala HE na Gorovik ušće spada u grupu pogona za proizvodnju hidroelektrične energije sa izlazom manjim od 2 MW , ali pošto je projektirana kao dio cjelovitog sistema u nizu nekoliko pogona koja slijede jedno drugo na rastojanju manjem od 2 km, svrstana je u grupu pogona za koje je obavezna Procjena utjecaja na okoliš.

Tijekom izrade Studije utjecaja na okoliš , korišteni su sljedeći propisi:

* Zakon o zaštiti okoliša (Službene novine F BiH, br. 33/03)
* Zakon o zaštiti prirode (Službene novine F BiH, br. 33/03)
* Zakon o upravljanju otpadom (Službene novine F BiH, br. 33/03)
* Zakon o vodama (Službene novine F BiH, br. 2/06)
* Zakon o šumama (Službene novine F BiH, br. 23/02)
* Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima, koji mogu biti pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (Službene novine F BiH, br. 19/04)

Također su konsultirani propisi Hercegovačko-Neretvanskog kantona.

## ***Usklađenost sa prostorno-planskom dokumentacijom***

U Izvodu iz Prostornog plana Konjica, u tački 2.1 Privreda, kao strateško opredjeljenje navodi se proizvodnja energije i to, između ostalih, iz malih hidroelektrana. Pošto u vrijeme izrade Prostornog plana sistem malih hidroelektrana još nije bio razrađen, ostavljena je mogućnost za njihovo naknadno uključenje (vidjeti stranicu 125 i 126 Prostornog plana Konjica). Općinsko vijeće Konjic je na sjednici održanoj 05.10.2000.god. donio Odluku broj: 03-05-12-1723/00, kojim je utvrđen (potvrđen) strateški interes Općine Konjic za izgradnju malih hidroelektrana.

Prijepis odluke se dostavlja u Prilogu 3.

# **OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA**

Rijeka Gorovnik je tipični planinski vodotok koji u toku godine ima neravnomjeran proticaj, velike vode u kratkom vremenskom periodu (prilikom naglog topljenja snijega na okolnim planinama ili nakon intenzivnih padavina) i velike količine krupnog vučenog nanosa.

Analize izbora tipa postrojenja su pokazale da je najpovoljnije rješenje tlačno protočno postrojenje koje se sastoji od zahvata u dnu sa taložnicom, ukopanog derivacionog tlačnog cjevovoda i strojare.

Osnovni parametri MHE Gorovnik se prezentiraju u narednoj tabeli.

**Tabela 2 Osnovni parametri MHE Gorovnik**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Osnovni parametri MHE Gorovnik | | |
|  | Srednji godišnji proticaj na profilu vodozahvata | Qsr=0,162 m3/s |
|  | Instalirani proticaj | Qinst=0,380 m3/s |
|  | Biološki minimum | Qmin=0,0162 m3/s |
|  | Stepen instaliranosti | Qi/Qsr=2,346 |
|  | Tip vodozahvata | Tirolski |
|  | Kota gornje vode | 819,36 m.n.m |
|  | Kota donje vode | 423,13 m.n.m |
|  | Bruto pad postrojenja | 396,23 m |
|  | Ukupna dužina cjevovoda | 2 676,98 m |
|  | Brzina u tlačnom cjevovodu  I dionica  II dionica  III, IV i V dionica  VI i VII dionica | 1,35 m/s  1,35 m/s  1,34 m/s  1,36 m/s |
|  | Neto pad postrojenja | 391,2 m |
|  | Tip turbine | Pelton |
|  | Broj agregata | 1 |
|  | Instalirana snaga postrojenja | Ni=1,24 MW |
|  | Godišnja proizvodnja električne energije | Egod=3,498 GWh |

Zahvat u dnu sa taložnicom je lociran neposredno nizvodno od ušća pritoke Ravanjac u tok Gorovnika. Zahvat je planinskog (Tirolskog) tipa oblikovan kao niski betonski prag sa zahvatnim dijelom sa rešetkom i sabirnim kanalom na lijevoj strani praga koji je u samom koritu rijeke. Maksimalna visina praga iznosi 1,04 m. Ovom vrstom zahvata moguće je na jednostavan i siguran način izvršiti zahvaćanje potrebnih količina voda uz istovremeno bezbjedno propuštanje viška vode, velikih voda i nanosa. Kroz rešetku zahvaćene količine voda propadaju u sabirni kanal. Nagib dna sabirnog kanala je 5 %. Na kraju sabirnog kanala je tablasti zatvarač. Pristup gradilištu vodozahvata je planiran izgradnjom servisnog puta dužine cca. 200 m, sa desne obale Gorovnika, vezujući se na već izgrađeni put do Solakova sela.

Vodozahvat je prikazan u Prilogu br.4.

Na sabirni kanal se nastavlja taložnik – pjeskolov lociran na lijevoj obali. Dimenzije taložnika su 6,50x2,60 m. Osnovna funkcija taložnika je uklanjanje sitnog nanosa koji je prošao kroz grubu rešetku na zahvatnom kanalu. Na ulazu u taložnik je zimski otvor sa tablastim zatvaračem. Zimski otvor je koristan zbog niskih temperatura u zimskim mjesecima i mogućnosti zaleđivanja rešetke na sabirnom kanalu. Na kraju taložnika je muljni ispust sa zatvaračem za čišćenje taloga iz taložnika. Čišćenje taloga iz taložnika je moguće hidrauličkim ili mehaničkim putem. Otvaranjem zatvarača na muljnom ispustu i zatvarača na zimskom otvoru i zatvaranjem zatvarača na kraju sabirnog kanala moguće je brzo i efikasno čišćenje taloga iz taložnice. Ispušteni talog iz muljnog ispusta se kanalom u koritu rijeke uvodi u maticu.

Između taložnika i ulazne komore je fina rešetka. Uloga ove rešetke je da spriječi unošenje plivajućih predmeta koji su dospjeli u taložnicu. Izvedena je u nagibu od 60o radi lakšeg čišćenja. Rešetka se u dnu oslanja na preliv između taložnika i ulazne komore. Preko ulazne komore je ab ploča preko koje je omogućen pristup finoj rešeci i uređajima za manipulaciju zatvaračima na muljnom ispustu i na početku cjevovoda.

Iza zatvarača na ulazu u cjevovod je prelaz sa kvadratnog na kružni presjek. Na ovom dijelu je predviđen aeracioni otvor. Da ne bi došlo do potkopavanja korita nizvodno od vodozahvata i ispod preliva na taložniku predviđena je zaštita korita lomljenim kamenom.

Obezbjeđivanje biološkog minimuma će se izvršiti preko kontrolnog preliva na nezahvatnom dijelu prelivnog praga.

Presjek preljeva za biološki minimum dat je u Prilogu br.5.

Prva dionica počinje od stacionaže km 0+000 do km 0+352,61. Na ovoj dionici planirana je ugradnja GRP cijevi nazivnog pritiska PN=6 bara, i krutosti SN=5000 N/m2 .Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 0,1 % do 72,0 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Druga dionica počinje od stacionaže km 0+352,61 do km 0+644,94. Na ovoj dionici planirana je ugradnja GRP cijevi nazivnog pritiska PN=10 bara, i krutosti SN=5000 N/m2

Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 0,1 % do 48,0 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Treća dionica počinje od stacionaže km 0+644,94 do km 0+858,12. Na ovoj dionici planirana je ugradnja GRP cijevi nazivnog pritiska PN=16 bara, i krutosti SN=5000 N/m2.

Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 0,5 % do 20,0 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Četvrta dionica počinje od stacionaže km 0+858,12 do km 1+129,11. Na ovoj dionici planirana je ugradnja GRP cijevi nazivnog pritiska PN=20 bara, i krutosti SN=5000 N/m2. Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 0,5 % do 58,0 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Peta dionica počinje od stacionaže 1+129,11 do km 1+726,76. Na ovoj dionici planirana je ugradnja GRP cijevi nazivnog pritiska PN=25 bara, i krutosti SN=5000 N/m2 . Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 0,5 % do 45,0 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Šesta dionica počinje od stacionaže 1+726,76 do km 2+289,21. Na ovoj dionici planirana je ugradnja GRP cijevi nazivnog pritiska PN=32 bara, i krutosti SN=10000 N/m2 . Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 4,4 % do 11,6 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Sedma dionica počinje od stacionaže km 2+289,21 do km 2+615,11. Na ovoj dionici planirana je ugradnja čeličnih cijevi nazivnog pritiska PN=40 bara. Pad nivelete cjevovoda na ovoj dionici je od 25,0 % do 88,0 %. Potrebno je izvršiti osiguranje horizontalnih i vertikalnih lomova cjevovoda betonskim ankernim blokovima.

Strojara je locirana na lijevoj strani vodotoka na samom ušću u rijeku Neretvicu, na prirodnom platou, neposredno ispred novoizgrađenog mosta na Gorovniku. Objekat je dimenzija 12,90x7,50x5,70 m. U strojari je smještena 1 Pelton turbina sa pripadajućom opremom. Pristup strojari je moguć sa postojeće saobraćajnice Buturović polje – Dusina.

Situacijski prikaz strojare dat je u Prilogu br.6.

Uz glavne objekte MHE, nalazi se i pomoćna oprema i sistemi, neophodni za obezbjeđenje funkcionalnosti i sigurnosti objekata i opreme u elektrani/strojari. Ovu opremu čine:

* Instalacija rasvjete i utičnice
* Dizalica za montažu i održavanje
* Alati za održavanje
* Sistem drenaže i rashladne vode
* Uzemljenje i gromobranska zaštita
* Sigurnosni sistemi
* Sistem dojava požara i provale
* Video nadzor
* Oprema za gašenje požara
* Sistem telekomunikacija sa Centrom za upravljanje svih MHE na slivu rijeke Neretvice, sa glavnim centrom u Konjicu.

Tijekom korištenja objekta MHE, koristiti će se sljedeći pomoćni materijali:

* Hidrauličko ulje za servomotore S46, 50 l/godišnje
* Maziva za podmazivanje ležajeva na turbinama i generatoru, 10 l/godišnje
* ½ kg mineralne masti /godišnje za podmazivanje dizalice u strojari

Treba istaknuti da navedena ulja i maziva smješteni posude koje su hermetički zatvorene.

Što se tiče priključka sistema MHE na elektromrežu, urađen je Elaborat o priključku MHE na elektromrežu. Priključenje objekata MHE na elektromrežu će biti riješeno na način da će se od trafostanica Ostrožac i Buturović polje ukopavati u zemlju visokonaponski kablovi od 35 Kw i voditi do objekata MHE.

Treba istaknuti da predmet ove Studije nije klasični industrijski pogon i postrojenje sa stacionarnim izvorima zagađenja, gdje se javljaju emisije u zrak od sagorijevanja i otpadne vode. Hidroenergija je energetski izvor koji omogućava proizvodnju električne energije bez upotrebe fosilnih goriva, te samim tim ne doprinosi nastanku emisija, koje prate proces sagorijevanja fosilnih goriva. Kod rada ovakvih pogona za očekivati je pojavu buke od rada agregata MHE, koja se kreće oko 85-90 dBA, 1 m unutar zatvorene prostorije HE. Izvan prostorije, nivo buke je manji od 60 dBA, što je u granicama prihvatljivog.

U nastavku se prezentiraju elementi okoliša na koje planirani objekti MHE mogu imati utjecaj.



# **OPIS OKOLIŠA NA KOJI PROJEKAT MOŽE IMATI UTJECAJ**

## ***Geološke i hidrogeološke karakteristike***

Unutar prostora istraživanja rijeku Gorovnik okružuju planine nadmorske visine i do 1200 m, u sklopu kojih dominiraju vrhovi Hrastova Glavica (k. 1136) i Zabukovije (k. 1152).

Generalni pravac pružanja toka rijeke Gorovnik unutar istraživanog prostora je SZ – JI, a tretirana dužina toka iznosi cca 2500 metara.

Ova rijeka usjeca kanjon u predmetnom terenu, što signalizira značajan pad uzdužnog profila.

Shodno prezentiranom, reljef istraživanog područja prepoznaje se kao eroziono-denudacioni tip, koji ima za posljedicu usjecanje i spiranje u višim dijelovima terena.

U nižim dijelovima terena prepoznaje se akumulativni tip reljefa, koji zbog oslabljene energije fluvijalnog agensa, rezultira formiranjem deluvijalnog, eluvijalnog i proluvijalnog nanosa. Na blažim padinama reljef je djelimično pokriveni šumom, a djelimično je zatravnjen.

Geološka građa i tektonski sklop istraživanog područja, inicijalni su elementi formiranja predmetnog tipa reljefa, koji je konačno oblikovala energija rječnog toka. Karakteristika predmetnog vodotoka označava njegov bujični karakter, koji u nižim, dolinskim dijelovima toka, formira plavinske nanose promjenjive moćnosti, sa mjestimičnom pojavom blokova stijena.

Osnovna geološka građa istraživanog područja predstavljena je starijim paleozoikom, odnosno metamorfisanim silur-devonskim stijenama (S,D), te kvartarnim sedimentima (Q).

Silur-devon (S,D), zastupljen je kvarc-liskunovitim, liskunovito-kvarc-grafitičnim i kvarc-liskunovito-hloritskim škriljcima, te argilošistima, alevrolitima, subgrauvaknim i subarkoznim metapješčarima i brečama.

Ove stijene izgrađuju cijeli istraživani prostor uključujući i prostor budućeg vodozahvata, strojare, kao i trase tlačnog cjevovoda, a debljina im se procjenjuje na cca 800 metara.

Kvartarne sedimente (Q), čini rječni i aluvijalni nanos u faciji korita. Uglavnom se mogu registrirati unutar padinskih i dolinskih dijelova terena, te uvala i dolina unutar prostora rječnog toka.

Pored navedenih sedimenata, za ovo područje karakteristični su i sedimenti eluvijalnog, deluvijalnog i proluvijalnog porijekla, različite moćnosti. Uglavnom su to pjeskovite do prašinaste gline, raspadnuti materijal osnovne stijenske mase, te šljunak, pijesak i drobina u faciji korita sa rasponom debljine od 0,2 – 3,5 metara.

Osnovna geološka karta dana je u Prilogu 7.

U pogledu tektonike, istraživano područje ispresijecano je manjim poprečnim rasjedima koji su približno upravni na tok rijeke, uz konstataciju kako se koritom Gorovnika proteže veći rasjed. Istraživano područje grade stijenske mase koje se po svojim inžinjersko-geološkim karakteristikama mogu podijeliti u slijedeće grupe:

* Grupa vezanih dobrookamenjenih metamorfnih škriljavih sitnozrnih stijena kojoj pripada inžinjerskogeološki kompleks stijena silur-devonske starosti, a koje su predstavljene: kvarc-liskunovitim, liskonovito-kvarc-hloritskim, liskunovito-kvarc-grafitičnim škriljcima, argilošistima, metopješ􀃾arima i roznacima. Ove stijenske mase predstavljaju inžinjerskogeološki kompleks sa 􀃾vrstom vezom izme􀃿u zrna koja ih izgrađuju, velikom čvrstoćom i postojanošću, ali sa jako izraženom anizotropijom u pogledu sastava, strukturno-teksturnih i fizičko mehani􀃾kih osobina. Tekstura im je preovlađujuće škriljava i slojevita. S obzirom da su bile izložene metamorfoziranju i višefaznim tektonskim pokretima, to su pretrpjele višestruke promjene. Između ostalog odlikuje ih česta pojava folijacije i lineacije, a što opet rezultira visokim stupnjem ispucalosti i degradiranosti.
* Grupa vezanih neokamenjenih glinovito-klastičnih sedimentnih stijena čini pokrivač eluvijalnog i deluvijalnog porijekla. Osnovne odlike ovih masa su plastična veza između zrna različitih strukturno-teksturnih i fizičko-mehaničkih svojstava.
* Grupa nevezanih krupnozrnih i sitnozrnih slabosloženih do rastresitih klastičnih sedimentnih stijena kojoj pripadaju aluvijalni pijesci i šljunci. Ove mase se odlikuju nepostojanjem veze između zrna i valutaka koja ih izgrađuju, velikom promjenljivošću petrografskog i granulometrijskog sastava.

U hidrogeološkom smislu, stijenske mase koje grade istraživano područje, mogu se podijeliti u dvije osnovne kategorije:

* Silur-devonski škriljci, alevroliti, metapješčari, breče i rioliti, pripadaju kategoriji hidrogeološke izolator sredine pukotinske poroznosti, koji shodno svojoj strukturi, imaju funkciju hidrogeoloških podinskih i bočnih barijera. To su tereni pretežno bez vodonosnika, ili sa mogućim lokalnim vodonosnicima pukotinske poroznosti, izrazito male izdašnosti, u kojima nisu zapaženi značajniji izvori. Zbog svojih karakteristika vodonepropusnosti, u vrijeme izraženijih hidroloških prilika (povećanje intenziteta padavina), u predmetnom slivnom području obavlja se obogaćivanje rječnog toka, što ukazuje na pozitivnu hidrogeološku ulogu ovih stijena.
* Kvartarne tvorevine predstavljaju zasebnu hidrogeološku kategoriju stijenskih masa intergranularne poroznosti, koje odlikuju dobre filtracione karakteristike. Pretstavljene su aluvijalnim nanosom pijeska, šljunka i kamenite drobine kao jako vodopropusne sredine, te terasnim, zatim eluvijalnim, deluvijalnim i proluvijalnim sedimentima pjeskovitih i prašinastih glina, koje karakteriše različit kvalitet poroznosti i vodopropusnosti. U osnovi to su kolektor stijene, u kojima se shodno zastupljenosti pjeskovito-šljunkovite komponente i procentu poroznosti, mogu formirati zbijene izdani sa slobodnim nivoom podzemnih voda. Vodopropusnost ovih stijenskih masa ovisi dakle o njihovom granulometrijskom sastavu. U funkciji njihovog rasprostranjenja, debljine, kao i položaja koji zauzimaju u prostoru, stoji i značaj, koji ovi stijenski materijali imaju u odnosu na planirane objekte izgradnje (uticaj voda na uslove izgradnje, stabilnost i sl).

Osnovna hidro-geološka karta dana je u Prilogu 8.

Seizmološke karakteristike terena u najvećoj mjeri ovise od strukturno-tektonskog sklopa i litostratigrafske građe terena. Za utvrđivanje seizmičnosti istraživanog područja korištena je seizmološka karta 1:1 000 000. Po ovoj karti područje MHE, pripada zoni sa intezitetom potresa od VI0 MCS. Kako okolni teren pripada području sa intezitetom od VII0 MCS, to se preporučuje usvajanje istog intenziteta potresa i za područje objekata MHE.

## ***Klimatske i meteorološke karakteristike***

Klimatogena zajednica šireg područja pripada submediteransko-montanom području, koje se visinski prostire uglavnom između 750 i 1. 200 m nadmorske visine. Orografski pripada brdsko-planinskom pojasu. Na njenom području se susreću mediteranska i kontinentalna klima. Srednja godišnja temperatura iznosi 10,8 C, minimalna mjesečna – 8 C, maksimalna mjesečna 20,1 C. Apsolutna maksimalna dnevna temperatura iznosi 39,0 C, apsolutna minimalna dnevna temperatura iznosi 21,5 C. Vjetrovi u Konjicu su vrlo slabi. Tišina iznosi čak 69 %. Svi smjerovi su ravnomjerno raspoređeni. A brzina vjetra je uglavnom 2-3 m/s (vrlo ugodan povjetarac). Klimatske karakteristike uvjetuju hidrologiju vodotokova koje su predmet korištenja, te se više detalja o tome daje u narednom poglavlju.

## ***Hidrografske karakteristike i njihove hidrološke značajke***

MHE Gorovnik se planira na vodotoku Gorovnik, koji je desna pritoka rijeke Neretvice. Prema „Uredbi o kategorizaciji vodotoka“ (Službeni list SR BiH, br.42/67), vodotok Gorovnik se raspoređuje u vodotok II kategorije.

U Idejnom projektu MHE u slivu rijeke Neretvice „Energoinvest“, januar 2007. godine Sarajevo, korištena je statistička hidrološka obrada podataka rijeke Neretvice na vodomjernoj stanici Gorani, napravljene od strane Federalnog meteorološkog zavoda iz Sarajeva. Predmetna obrada poslužila je da se definiraju potrebni hidrološki parametri za sve profile na kojima je planirana izgradnja MHE u cijelom slivu rijeke Neretvice.

Proračun karakterističnih hidroloških parametara temelji se na 5 serija hidroloških mjerenja na razmatranom vodotoku i referentnom profilu (VS Gorani na rijeci Neretvici) i obrada ovih mjerenja.[[3]](#footnote-2)

Tokom perioda od decembra 2000. do aprila 2001. godine izvršena su simultana hidrometrijska mjerenja na svakom profilu budućeg zahvata MHE i na profilu V.S. Gorani. Na taj način uspostavljene su zavisnosti proticaja na svim analiziranim profilima i repernoj stanici V.S. Gorani za koju postoji statistička hidrološka obrada. Zahvaljujući takvom pristupu, definirani su neophodni hidrološki parametri potrebni za analizu raspoloživog energetskog potencijala i vodnosti na svakom razmatranom profilu na kome se planira gradnja MHE.

U vrijeme izrade Studije nisu vršena nikakva osmatranja vodostaja niti mjerenja proticaja na profilu budućeg zahvata MHE Gorovnik obzirom da je najuzvodnija tačka interesovanja bila profil ušća Gorovnika u Neretvicu. Kako je lokacija zahvata ove MHE gotovo 2,6 km uzvodno od ušća Gorovnika u Neretvicu, određivanju mjerodavnog srednjeg godišnjeg proticaja se moglo prići tek nakon izvršenih simultanih mjerenja proticaja između ove dvije lokacije, naravno uz istovremena mjerenja i na referentnom profilu VS Gorani na Neretvici.

**Tabela 3 Izmjereni proticaji Q (m3/s), 2006 godina**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Profil | Q m3/s | | | | | | | | |
| 1 | VS Gorani | 2,67 | 1,837 | 1,096 |  | 1,25 | 1,64 | 6,5\* | 5,33\* | |
| 2 | Ušće Gorivnika | 0,211 | 0,073 | 0,045 | 0,107 | 0,069 | 0,127 | 0,459 | 0,425 | |
| 3 | Zahvat MHE Gorovnik | - | 0,038 | , | 0,052 | 0,032 | 0,062 | 0,240 | 0,211 | |

\*dodatna mjerenje u periodu nešto većih voda

Kao prvo je određen korespondentni odnos izvršenih simultanih mjerenja na referentnoj stanici VS Gorani i lokaciji ušća Gorovnika, što je dalo srednji proticaj na lokaciji ušća Gorovnika:

**Qsr (ušće) = 0,335 m3/s**

Nakon toga je na osnovu prvih i dodatnih serija mjerenja, vršenih u sušnom i periodu nešto većih vode, dobiven regresioni odnos

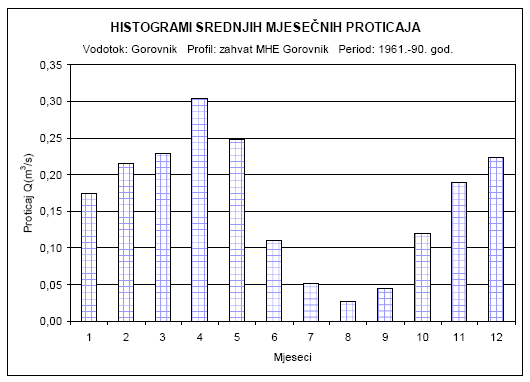
**Qzahvata = 0,5165 Qušća - 0,0026**

Iz čega proizlazi srednji godišnji proticaj na zahvatu MHE Gorovnik:

**Qsr =0,170 m3/s**

Srednji proticaj bez dodatnih mjerenja, iznosio je Qsr =0,162 m3/s, a kako je određen u fazi projektiranja, projektantima je poslužio kao osnova svih proračuna.

**Qsr =0,162 m3/s (usvojeni proticaj)**



**Slika 1 Histogram srednjih mjesečni proticaja, vodotok Gorovnik, profil zahvat MHE Gorovnik**

Da bi se došlo do informacije koje količine vode se mogu zahvatiti bilo je neophodno uraditi liniju trajanja na profilu zahvata MHE Gorovnik. Linija trajanja dnevnih proticaja na profilu zahvata MHE Gorovnik određena je na sljedeći način:

* na osnovu simultanih mjerenja između VS Gorani i lokacije ušća Gorovnik, određeni su dnevni proticaji na toj lokaciji za period 1971-1981 i iz njih proračunata linija trajanja proticaja
* iz ovako dobivene linije trajanja određena je modulna linija trajanja preko koje je za usvojeni Qsr = 0,162 m3/s dobivena linija trajanja na lokaciji zahvata MHE

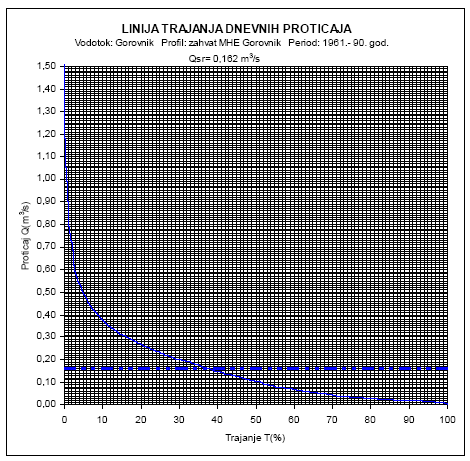
U Idejnom projektu izvođenja MHE u slivu rijeke Neretve, u dijelu hidroloških podloga, urađenih od strane „Energoinvesta, Sarajevo januar 2007. godine, EPP, biološki minimum određen je kao 10 % prosječnog višegodišnjeg proticaja.

**Qbio.min. = 0,016 m3/s**

Međutim, kada je u pitanju definiranje uticaja izgradnje MHE na slivu rijeke Neretvice na okoliš, kao najvažniji hidrološki parametar nameće se određivanje ekološki prihvatljivog proticaja (biološkog minimuma). Naime, Zakonom o vodama, „Službene novine FBiH, br.70, od 20.11.2006. godine“, ekološki prihvatljiv proticaj definiran je Članom 62. na sljedeći način:

* Ekološki prihvatljiv protok predstavlja minimalni protok koji osigurava očuvanje prirodne ravnoteže i ekosistema vezanih za vodu;
* Ekološki prihvatljiv protok utvrđuje se na osnovu provedenih istražnih radova i u skladu sa metodologijom za njegovo određivanje utvrđenih propisom iz Stava 4 ovog Člana;
* Do donošenja propisa iz Stava 4 ovog Člana, ekološki prihvatljiv protok utvrđuje se na osnovu hidroloških osobina vodnog tijela za karakteristične sezone, kao minimalni srednji mjesečni protok 95 % od vjerovatnoće pojave (95 % obezbjeđenosti);
* Federalni ministar, uz saglasnost sa Federalnim ministrom nadležnim za okoliš, donosi propis o načinu određivanja ekološki prihvatljivog protoka. Ovaj propis naročito sadrži metodologiju i potrebno istraživanje, uzimajući u obzir specifičnosti lokalnog ekosistema i sezonske varijacije protoka i procedure određivanja ovog protoka;
* Troškove potrebnih istraživanja snosi Investitor, odnosno korisnik.

S obzirom da još uvijek Pravilnika o određivanju ekološki prihvatljivog proticaja (EPP) nije usvojen, njegovo određivanje u tehničkoj praksi treba vršiti u skladu sa Zakonom o vodama, odnosno na način definiran Članom 62. ovog Zakona.



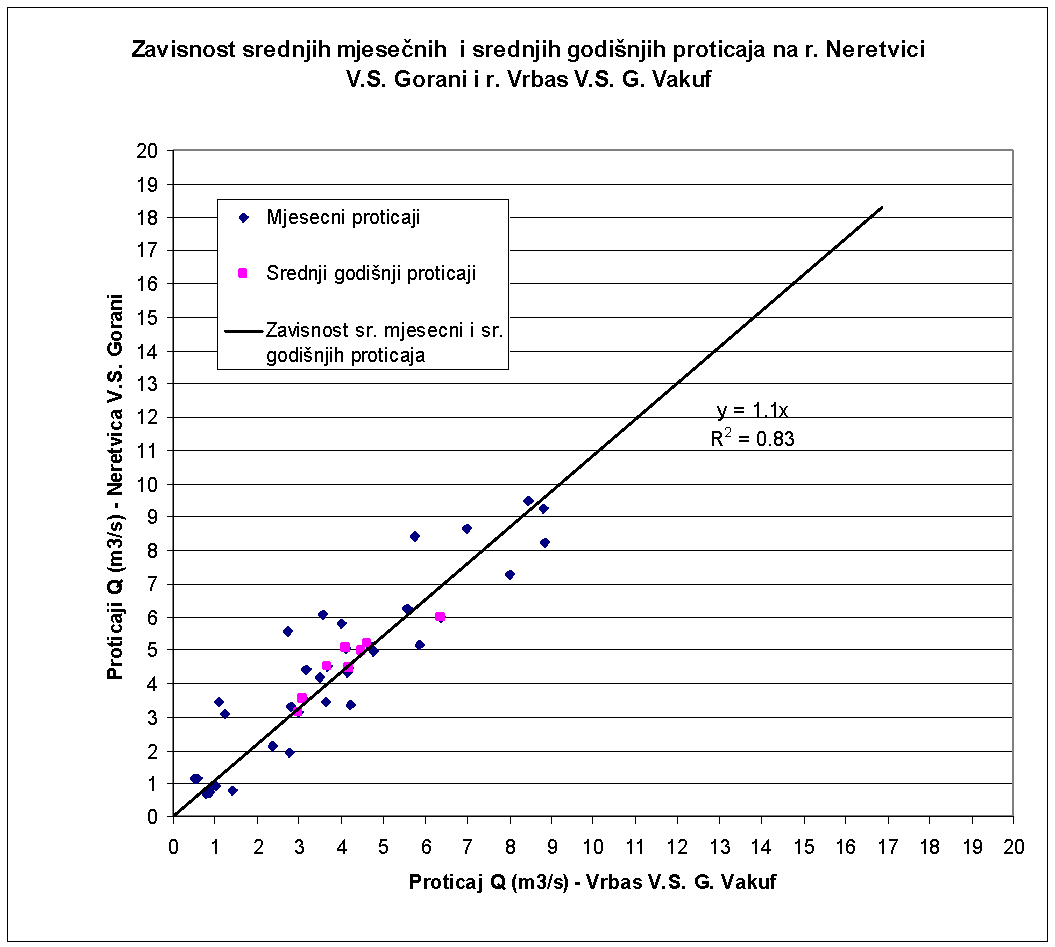
**Slika 2 Linija trajanja dnevnih proticaja, vodotok Gorovnik, profil zahvat MHE**

U cilju procjene utjecaja na okoliš u okviru ove Studije izvršeno je određivanje biološkog minimuma u skladu sa Zakonom o vodama, za sve vodotoke na kojima je planirana izgradnja MHE: U narednoj tabeli dat je pregled hidroloških karakteristika na profilu svakog vodozahvata MHE. Definiran je srednji višegodišnji proticaj, prikazan biološki minimum određen na tri načina, te prezentirane 20-godišnje male vode i velike 100-godišnje vode za svaki profil vodozahvata i profil strojare. U Tabeli 4 date su i vrijednosti EPP sračunate kao 10 % Qsr, a paralelno su date i vrijednosti sračunate na način propisan Zakonom o vodama (kao minimalni srednji mjesečni 95 % obezbjeđenosti) za rijeku Neretvicu i sve njene pritoke dobiven preko uspostavljenih zavisnosti sa V.S. Gorani (Hidrološke podloge – Idejni projekt „Energoinvest“ Sarajevo 2007. godine). Usporedbom dobivenih vrijednosti razlike su jasno vidljive.

**Tabela 4 Hidrološke karakteristike rijeke Neretvice i njenih pritoka na profilima vodozahvata za MHE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vodotok | Profil | Površina sliva do profila  F(km2) | Srednji višegodišnji proticaj  Q(m3/s) | Biološki minimum Q(m3/s) | | | Minimalni proticaj 20-godišnjeg ranga pojave  Q(m3/s) | Maksimalni proticaj 100-godišnjeg ranga pojave Q100(m3/s) | |
| Preuzeto iz Idejnog projekta „Energoinvesta“ | Određen status kao minimalni srednji mjesečni 95 % obezbjeđenosti | Određen uspostavljenom zavisnošću sa rijekom Vrbas na V.S. Gornji Vakuf |
| Neretvica | V.S. Gorani | 136 | 4,62 | 0,462 | 0,664 | 0,66 | 0,61 | 278 | |
| Vodozahvat | Strojara |
| Neretvica | MHE Podhum 2 | 121 | 4,27 | 0,427 | 0,592 | 0,587 | 0,542 | 252 | 261 |
| Neretvica | MHE Podhum 1 | 114 | 4,13 | 0,413 | 0,530 | 0,526 | 0,48 | 233 | 242 |
| Neretvica | MHE Gorovnik ušće | 92,4 | 3,34 | 0,334 | 0,423 | 0,420 | 0,382 | 226 | 283 |
| Neretvica | MHE Srijanski most | 75,5 | 2,64 | 0,264 | 0,363 | 0,363 | 0,335 | 203 | 226 |
| Neretvica | MHE Mala Neretvica ušće | 42,9 | 1,48 | 0,148 | 0,209 | 0,208 | 0,192 | 139 | 203 |
| **Gorovnik** | **MHE Gorovnik** | **3,20** | **0,162** | **0,016** | **0,0156** | **0,0155** | **0,014** | **26,1** | **57,4** |
| Crni potok | MHE Plavuzi | 6,56 | 0,205 | 0,021 | 0,032 | 0,031 | 0,029 | 46 | 76 |
| Crni potok | MHE Ruste | 13,7 | 0,317 | 0,032 | 0,067 | 0,066 | 0,061 | 76 | 97 |
| Crni potok | MHE Crna rijeka | 22,5 | 0,800 | 0,080 | 0,110 | 0,109 | 0,101 | 99,6 | 203 |
| Mala Neretvica | MHE Poležavka | 3,69 | 0,093 | 0,0092 | 0,018 | 0,0179 | 0,016 | 27,4 | 33 |
| Obaščica \* | MHE Obaščica | 4,51 | 0,293 | 0,0293 | 0,0345 | 0,0340 | 0,0317 | 32,5 | 60 |
| Prolaz | MHE Prolaz | 4,11 | 0,095 | 0,0095 | 0,020 | 0,019 | 0,017 | 31 | 46 |
| Neretvica (Duboki potok) | MHE Donji obalj | 16,32 | 1,02 | 0,102 | 0,145 | 0,144 | 0,133 | 71 | 139 |
| Neretvica (Duboki potok) | MHE Duboki potok 2 | 9,7 | 0,962 | 0,096 | 0,135 | 0,133 | 0,124 | 55,5 | 71,3 |
| Neretvica (Duboki potok) | MHE Duboki potok 1 | 2,66 | 0,216 | 0,022 | 0,030 | 0,028 | 0,027 | 26 | 56 |

U cilju provjere dobivenih rezultata, a s obzirom na dosta kratak niz osmatranja V.S. Gorani, uspostavljena je zavisnost proticaja rijeke Neretvice na spomenutoj V.S. i proticaja na rijeci Vrbas na V.S. Gornji Vakuf, prikazana na Slici br. 3.



**Slika 3 Zavisnost proticaja rijeke Neretvice V.S. Gorani i rijeke Vrbas V.S. Gornji Vakuf.**

Biološki minimum određen preko zavisnosti sa V.S. Gornji Vakuf vrlo su slični proticajima dobivenih statistički na V.S. Gorani. Iz toga se može zaključiti da je kod projektovanja, odnosno analize raspoloživog energetskog potencijala trebalo usvojiti ekološki prihvatljive proticaje za rijeku Neretvicu i sve pritoke, dobivene statističkom obradom V.S. Gorani.

Ako se usporede dobivene vrijednosti može se uočiti da su statistički obrađeni ekološki prihvatljivi proticaji na slivu rijeke Neretvice ekvivalentni 15 % Qsr. Procedura izrade Pravilnika za određivanje ekološki prihvatljivog proticaja je u toku. Predložena metoda je tzv. MNQ metoda koja se bazira na definiciji po kojoj u „prirodnom koritu vodotoka treba zadržati sve količine vode do prosječne minimalne količine u vodotoku“,

QEPP = MNQ,

pri čemu je MNQ prosječni minimalni godišnji proticaj definiran kao aritmetička sredina minimalnih godišnjih proticaja u razmatranom razdoblju. U predloženom Pravilniku proračunate su i određene modifikacije na sljedeći način:

* QEPP se uvećava 100 % za vrijeme 5 do 15 dana u periodu visokih voda;
* QEPP se uvećava 30 do 50 % u toku cijele godine, u slučaju povećane potrebe za vodom, radi prepoznatih ekoloških vrijednosti rijeke ili definiranje kritičnih parametara rijeke;

Sve navedeno samo ukazuje da je definiranje biološkog minimuma vrlo važno, s obzirom da to ima velik uticaj na detaljniji opstanak flore i faune svakog vodotoka, a posebno plemenitih ribljih vrsta koje su veoma ugrožene.

## ***Kvaliteta zraka***

Monitoring kvalitete zraka u Hercegovačko-neretvanskom kantonu nije uspostavljen, stoga nije bilo moguće izvršiti ocjenu kvalitete zraka na predmetnoj lokaciji.

## ***Tlo i poljoprivredno zemljište***

U zoni utjecaja MHE Gorovnik nema poljoprivrednog zemljišta. Riječ je o priobalju vodotoka, obraslog šumskom i drugom vegetacijom karakterističnom za riječne vodotokove. Samo na tri lokacije (Bakovina, Mejnik i Oparnica), registrirani su pašnjaci.

Karakteristike parcela na kojima se planiraju objekti MHE Gorovnik u pogledu njihove veličine i vrste, prikazane su u narednoj tabeli.

**Tabela 5 Karakteristike parcela na kojima će se planiraju objekti MHE Gorovnik[[4]](#footnote-3)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Naziv parcele** | **Kultura** | **Klasa** | **Broj parcele** |
| **SOLAKOVA KULA** |  |  |  |
| Gorovnik-Brodac | Potok | - | 990 |
| **KRUŠČICA** |  |  |  |
| Gorovnik | Potok | - | 2068/1 |
| Debeljače | Šuma | 3 | 1598 |
| " | Šuma | 4 | " |
| Rasnik | Šuma | 4 | 1607 |
| Bakovina | Livada | 6 | 1678 |
| Bakovina | Livada | 6 | 1679 |
| " | Šuma | 4 | " |
| Bakovina | Pašnjak | 3 | 1682 |
| Mejnik | Šuma | 5 | 1681 |
| Mejnik | Šuma | 4 | 1698 |
| Bakovina | Šuma | 4 | 1697 |
| Mejnik | Pašnjak | 4 | 1714 |
| Oparnice | Livada | 6 | 1715 |
| Oparnice | Pašnjak | 4 | 1719 |
| Oparnice | Šuma | 4 | 1721 |
| Oparnice | Šuma | 4 | 1722 |
| Oparnice | Šuma | 4 | 1725 |
| Pristanice | Šuma | 4 | 1726 |
| Gušča | Šuma | 6 | 1943 |
| Pristanišće | Šuma | 4 | 1936 |
| Starež | Šuma | 6 | 1941/1 |
| Uz kosu | Put | - | 2065 |
| Gorovnik | Šuma | 6 | 1939 |
| Gorovnik | Livada | 5 | 1940 |
| Starež | Šuma | 6 | 1941/2 |

Za potrebe izgradnje MHE, prema Ugovoru o koncesiji, Općina Konjic (koncesor) će riješiti imovinsko pravne odnose na predmetnim lokacijama, putem naknade o koncesiji, koju će obezbijediti JP Elektroprivreda (koncesionar). Pravo korištenja zemljišta, pravo služnosti nad zemljištem, kao i pravo vlasništva nad objektima MHE, biti će upisano u korist koncsionara, i trajati će tijekom trajanja koncesionog perioda, koji iznosi 30 godina. Nakon isteka perioda koncesije, MHE prelaze u vlasništvo Općine Konjic.

Eksproprijacija će se vršiti prema Zakonu o eksproprijaciji, u onom obimu koliko će to biti neophodno.

Opis vegetacije dat je u narednom poglavlju.

## ***Flora i fauna***

Podaci o flori i fauni u području planiranog zahvata, prezentiraju se na temelju opservacije terena, te korištenjem literature poput „Ribarsko-gospodarske osnove, Konjic, Jablanica, Mostar“, te „Procjene efekata dosadašnjih poribljavanja sliva rijeke Neretve“, koju je priredio Prirodno-matematički fakultet iz Sarajeva, u januaru 2003.godine.

Klimatogena zajednica šireg područja pripada submediteransko-montanom području, koje se visinski prostire uglavnom između 750 i 1. 200 m nadmorske visine. Orografski pripada brdsko-planinskom pojasu. Najveće prostranstvo ovog područja zauzimaju šume crnog graba i hrasta (*Querco-Ostryetum carpinifoliae, Seslerio-Ostryetum*). U vidu većih ili manjih enklava rasprostranjene su termofilne šume bukve (*Seslerio – Fagetum, Aceri obtusati-Fagetum*) kao i mezofilne šume bukve (*Fagetum montanum illiricum*).

Za staništa u klisurama i kanjonima karakteristične su termofilne šume bukve (*Seslerio-Fagetum, Aceri-Obtusati-Fagetum*) i šume crnog graba (*Seslerio-Ostryetum*).

Topliji položaji pripadaju hrastovim fitocenozama (šume cera i kitnjaka i šume cera), zatim šumama crnog graba i termofilnim šumama bukve u klisurama, odnosno različitim termofilnim fitocenozama često sa reliktnim obilježjima, refugijalnog karaktera.

Visoku vegetaciju prate sastojine samoniklog rastinja i grmlja johe (*Alnus glutinosa L*.), drijena (*Cornus mas L*.), kaline (*Ligustrum vulgare L*.), gloga (*Crataegus monogyna L*.), trnjina (*Prunus spinosa L*.), lijeska (*Corylus Avellana L*.), divlja ruža (*Rosa canina L*.), kupina (*Rubus fruticosus L*.), borovnica (*Vaccinium myrtillus L*.) itd. U prizemnom sloju šumskog područja zastupljena je uobičajena zeljasta vegetacija tog podneblja sa brojnim vrstama trava, cvjetnica, paprati, mahovina i gljiva.



**Slika 4 Karakteristična vegetacija na području MHE Gorovnik**

Ovu zajednicu sačinjavaju biljne vrste koje optimum rasprostranjenja imaju u submontanom pojasu lišćarsko - listopadnih šuma. Te vrste su više-manje indiferentne i prilagođene na vlažna tla. To su biljke polusjene i polusvjetla, a u odnosu na kontinentalnost spadaju u subokeanske vrste sa glavninom areala u centralnoj Evropi. Vrijednosti indeksa ove zajednice u odnosu na salinitet govori da se radi o halofobnim vrstama.

Zajednica šuma bijele vrbe (*Salicetum albae*) se razvijaju uz usku obalnu zonu uz sami vodotok. Dominantne vrste iz sprata drveća su bijela topola (*Populus alba* L.), bijela vrba (*Salix alba* L.), vez (*Ulmus effusa* Pall.), bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) i druge.

U spratu šiblja dominiraju divlja ruža (*Rosa canina* L.), crna zova (*Sambucus nigra* L.) i krhka vrba (*Salix fragilis* L.). U spratu zeljastih biljaka, koji je bogat vrstama, najzastupljenije su sedmolist (*Aegopodium podagraria* L.), osjak (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), slak (*Calystegia sepium* Waldst.), broćac (*Galium mollugo* L.), pucavac (*Silene vulgaris*) i repuh (*Petasites hybridus* ([L.](http://en.wikipedia.org/wiki/Carolus_Linnaeus)) [G.Gaertn.](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gottfried_Gaertner&action=edit&redlink=1)). Ovu zajednicu sačinjavaju biljne vrste koje optimum rasprostranjenja imaju u submontanom pojasu lišćarsko - listopadnih šuma. Te vrste su više-manje indiferentne i prilagođene na vlažna tla. To su biljke polusjene i polusvjetla, a u odnosu na kontinentalnost spadaju u subokeanske vrste sa glavninom areala u centralnoj Evropi. Vrijednosti indeksa ove zajednice u odnosu na salinitet govori da se radi o halofobnim vrstama.

Opservacijom terena može se zaključiti da je područje prilično bogato šumskim fondom. Trajnost šume na ovom području nije ugrožena, jer vrjednujući cijelo područje, deforestacija (sječa šume praćena promjenama u korištenju zemljišta) kao i degradacija (prorjeđivanje šume bez promjena u korištenju zemljišta) još uvijek nisu ugrozile balans za prirastom.

Pored privrednog značaja, šume imaju i funkciju prometa ugljika i kisika, štite vodni režim, te predstavljaju stanište za različit biljni i životinjski svijet. Sposobnost šume je da utiče na stvaranje rezervi vode, odnosno značajno utiče na hidrološki režim. Mrtva šumska prostirka, također sadrži visok kapacitet vode, a količina koju može sadržavati prostirka znatno je veća od njene težine.

Pored navedenih funkcija šume, veoma je značajna njena zaštitna uloga za erozivne procese, jer je na cijelom području karakterističan reljef sa izraženim nagibima i visinskom razlikom od 700 – 1 200 m nadmorske visine.

Zbog različitih antropogenih uticaja, od kojih se mogu izdvojiti eksploatacija šumskog fonda, izgradnja komunikacija, lov, ribolov, itd., neminovno je došlo do promjene ekoloških faktora. Kao rezultat tih promjena, pojavljuju se različiti stupnjevi degradacije biotopa, njegove žive i nežive komponente.

Na predmetnom području, faunu divljači uglavnom čine vuk (*Canis lupus* L.), medvjed (*Ursus arctos* L.), divlja svinja (*Sus scrofa* L.), lisica (*Vulpes vulpes* L.) itd. U ovom području su prisutne vrste gmizavaca koje su karakteristične za hercegovački krš (zmije i gušteri). Od insekata su također zastupljene uobičajene vrste skakavaca, zrikavaca, leptira i sl.

U procjeni stanja i pogodnosti za razvoj ribljeg fonda, važnu ulogu imaju alge i drugi akvatični organizmi. Alge kao autotrofni organizmi ostvaruju značajan dio primarne produkcije kako u tekućicama tako i u jezerima. Osim toga, fitobentos i fitoplankton svojim kvalitativnim sastavom i kvantitativnim odnosima indiciraju kvalitet biotopa koji nastanjuju.

Duž cijelog toka gornjeg dijela rijeke Neretve i njenih pritoka evidentirane su sljedeće vrste algi: *Cocconies placentula* Ehr., *Cymbella ventricosa* Kutz., *Navicula gracilis* Ehr., *Synedra ulna* Nitzsch.

Ihtiofauna analiziranog područja predstavljena je jednom vrstom ribe, a to je potočna pastrmka (*Salmo trutta m. fario* L.). Vrlo je atraktivna za sportski ribolov.

## ***Zaštićeni dijelovi prirode***

Prostor na kojem se namjeravaju graditi male HE, nije prostor koji uživa posebne i pravno regulirane režime zaštite.

## ***Pejzaž***

Područje gdje je planirana izgradnja MHE pripada brdsko-planinskom tipu reljefa. Na širem području predmetne lokacije ističu se pretežno šumska i žbunasta vegetacija.

Kroz područje protječe rijeka Neretvica, u koju se ulijevaju bujični vodotoci Prolaz, Obaščica, Duboki potok, Račeva voda, Crni potok i Gorovnik. Tu je cijeli niz disperznih dotok u vodotok Neretvicu.

Brdovito-planinski reljef, prekriven šumskom i žbunastom vegetacijom, ispresijecan vodotocima sa prirodnim kaskadama, daju lijep ambijent analiziranog područja.

## ***Kulturno-historijsko nasljeđe***

Na širem prostoru općine Konjic evidentirani su sljedeći spomenici i predmeti kulturno-historijskog naslijeđa:

* Stara kamena ćuprija
* Šantića vila na Borcima
* Pravoslavna crkva sv. Apostola Petra i Pavla na Borcima
* Pravoslavna crkva sv. Vasilija u Konjicu
* Tekijska, Mehmed Čauševa Džamija
* Čaršijska, Junuz Čauševa Džamija
* Stara Džamija u Gornjoj mahali u Seonici
* Repovačka Džamija, Konjic
* Franjevački samostan i crkva sv. Ivana Krstitelja u Konjicu
* Nekropola sa stećcima i ostaci crkve Grčka glavica u zaseoku Biskup u Glavatičevu
* Stećci u parku na Vardi ispod društvenog doma u Konjicu
* Kaursko groblje na Borcima
* Nekropola stećaka na Vrbljanima
* Nekropola stećaka na lokalitetu kruževac u Doljanima-Bjelimići
* Nekropola stećaka na Poljicama, lokalitet veliko jezero, Visočica
* Nekropola stećaka u Glavatičevu, lokalitet Gajine
* Zbirke rukotvorina obitelji Nikšić i Mulić

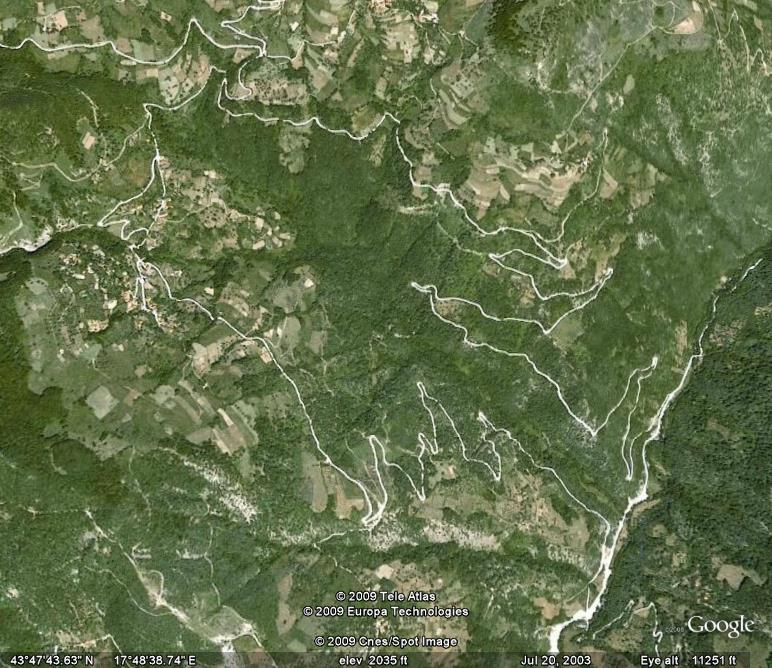
Na prostoru na kojem se namjeravaju graditi male HE, nema evidentiranog kulturno-historijskog naslijeđa.

## ***Naseljenost i infrastruktura***

Gorovnik je desna pritoka rijeke Neretvice. Ušće Gorovnika je uzvodno od naselja Parsovići, jedinog većeg naselja u toku rijeke Neretvice. Stalni tok Gorovnika počinje sastavom dva vodotoka koja izviru u selu Solakova kula.

Pristup gradilištu zahvata MHE Gorovnik sa taložnicom je planiran izgradnjom servisnog puta dužine cca. 200 m sa desne obale Gorovnika, vezujući se na već izgrađeni put do sela Solakova Kula.

Lokacija planiranog vodozahvata MHE Gorovnik je u blizini sela Solakova kula, na udaljenosti cca. 200 m. U prostoru obuhvata dovodnog cjevovoda nema naselja, a strojara je locirana na udaljenosti cca. 400 m od naselja Krajkovi. Treba istaknuti da su naselje Solakova kula i Krajkovi na znatno višim kotama od planiranih objekata MHE Gorovnik.



**Slika 5 Reljef i vegetativni pokrivač područja izgradnje MHE Gorovnik, položaj sela Solakova kula i Krajkovi u odnosu na MHE Gorovnik**

## ***Specifični elementi utvrđeni Prethodnom procjenom utjecaja na okoliš***

Tijekom Prethodne procjene utjecaja na okoliš, ukazano je na potrebu razmatranja određenih pitanja:

* Utjecaj MHE na okolna sela
* Utjecaj MHE na uzgoj i napajanje stoke
* Utjecaj MHE na regionalne i lokalne puteve, kojima ljudi idu na sela, a djeca u škole
* Blizina klizišta selima u blizini MHE
* Da li će biti zadovoljeni interesi stanovništva, zbog malog broja radnih mjesta

U prethodnom poglavlju istaknuto je da je najbliže selo Solakova kula znatno udaljeno od objekata MHE Gorovnik.

Ovu utjecaji su procijenjeni u pozitivnom i negativnom smislu i opisani u poglavlju 4.1, kako u fazi građenja tako i u fazi eksploatacije objekta. Za negativne utjecaje, date su odgovarajuće mjere sprječavanja i minimiziranja, koje su prikazane u poglavlju 4.2.

Što se tiče utjecaja na okolna sela i njihovo stanovništvo, treba staknuti pozitivan utjecaj na lokalno stanovništvo koje će dobiti mogućnost da se zaposli tijekom izgradnje planiranih objekata svih 15 MHE, kao i tijekom faze korištenja objekata. Također, Općina Konjic će dobiti mogućnosti za brži razvoj i prorsperitet, što je osigurano „Ugovorom o koncesiji“ između Općine Konjic i Elektroprivrede BiH. Pozitivni aspekti razvoja Općine, pružiti će lokalnom stanovništvu bolje uvjete življenja. Interesi lokalnog stanovništva, ali i kompletnog stanovništva Općine Konjic, trebali bi biti zadovoljeni.

Utjecaj MHE na lokalne i regionalne puteve je obrađen na način da se izvođaču radova u Prilogu 9. ove Studije navode obaveze tijekom gradnje u vidu Smjernica, a koje će biti sastavni dio Plana organizacije gradilišta. Primjenom uputa iz ovih Smjernica, izođač radova će omogućiti tijekom izvođenja radova, normalnu komunikaciju stanovništva između okolnih sela.

Temeljem analize geoloških i hidrogeoloških karakteristka područja, te obilaskom terena, nisu utvrđena postojanja klizišta u blizini planiranih objekata MHE u slivu rijeke Neretvice.

Što se tiče uzgoja napajanja stoke, u Tabeli 5., poglavlje 3.5, prezentirane su karakteristike područja na kojima se planira izgradnja objekata MHE Gorovnik. Iz tabele je vidljivo da su gotovo sve parcele šumska područja. Izuzetak su tri pašnjaka, za koje će vlasnici biti obeštećeni. U pogledu napajanja stoke, izgradnom MHE u vodotoku će bit ostavljene dovoljne količine vode, koje će se moći koristiti i za napajanje stoke.

# **OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA I MJERA ZA SPRJEČAVANJE**

## ***Potencijalni utjecaji infrastrukturnog objekta na okoliš***

U skladu sa metodologijom procjene utjecaja na okoliš, potrebno je sagledati utjecaje na okoliš koji nastaju kako u fazi građenja objekta tako i u fazi njegova korištenja.

### **Utjecaji u fazi građenja**

Kada je riječ o gradnji objekta razlikujemo pozitivne i negative utjecaje. Gradnja objekata općenito, doprinosi razvoju lokalne ekonomije, prije svega kroz pružanje usluga izvođaču radova, kao i mogućnost zapošljavanja.

Negativni utjecaji mogu nastupiti kao posljedica pripreme lokacije za gradnju, kao i radova tokom same gradnje i to:

* sječe šume i uklanjanja vegetacije duž planirane trase cjevovoda,
* izvođenja zemljanih, te građevinskih radova na objektima i svom pratećom infrastrukturom i instalacijama vodozahvata i strojarnice, i izgradnje cjevovoda
* izgradnje pristupnih puteva.

Utjecaji se mogu manifestirati kroz zamućenje vodotoka i poremećaj režima tečenja, emisiju prašine uslijed transporta i zemljanih radova, poremećaja postojećeg prometnog režima, povećanu buku od transporta i rada građevinskih mašina, itd.

Važno je naglasiti da se veći dio negativnih utjecaja javlja ako se izvođač ne pridržava dobre građevinske prakse. Stoga je od izuzetne važnosti naglasiti odgovornosti Izvođača tijekom izvođenja radova, kao i obavezu primjene mjera dobre građevinske prakse.

Kada je riječ o vodama, može doći do onečišćenje vodotoka odlaganjem otpada, zemlje i stjenovitog materijala iz iskopa, prosipanja betona i drugih ostataka građevinskih materijala kod izvođenja armirano-betonskih radova na objektima MHE. Ovakva loša građevinska praksa može imati i negativan utjecaj i na tlo, kao i na zagađivanje staništa. Isto se odnosi na narušavanje pejzaža, u estetskom smislu. Može doći i do zamućenja vodotoka uslijed izvođenja zemljanih radova, u ili u blizini vodotoka, što je utjecaj koji je privremen i ograničen na zonu građenja. Za očekivati je da dođe do poremećaja prirodne strukture riječnog dna radi raskopavanja i polaganja cjevovoda (npr. prijelaz ispod korita rijeke Neretvice). Osim utjecaja na vode, ovo može dovesti i do poremećaja staništa vodenih ekosistema, kao i uništavanja živih organizama u njemu. Ne treba isključiti ni moguću incidentnu situaciju izlijevanja ulja i goriva iz gradilišne mehanizacije, koja može dovesti do onečišćenje voda i tla, te šteta po riblji fond i druge akvatične organizme. Do zagađivanje vodotoka zauljenim vodama može doći sa područja smještaja mehanizacije, kao i zagađivanje vodotoka otpadnim vodama fekalnog porijekla sa područja smještaja radnika. Ukoliko izvođač radova predvidi izgradnju građevinskog kampa na kojem će vršiti i servisiranje građevinske mehanizacije, nastajat će i više kategorija otpada koje se mogu svrstati na neopasne i opasne. U tom slučaju prostor ovoga kampa treba biti uređen na način da se oborinske vode prikupe i prečiste sa separatorom, te kao posljedica toga nastaje otpad 19 08 10\*. isto se odnosi na gume, za uljene krpe, itd.

U slučaju da izvođač ne bude imao građevinski kamp, i ne bude vršio servisiranje mehanizacije, pretakanje goriva i sl, ovaj otpad neće niti nastajati. U tom slučaju obaveza izvođača je da adekvatno zbrine neopasni otpad koji nastaje u samoj zoni građenja, te da radnicima osigura mobilne toalete sa spremnikom za fekalije.

Prilikom građenja očekivati je mogući utjecaj na postojeći promet kao i povećanje buke od rada građevinskih mašina. Značaj ovog utjecaja u predmetnom slučaju bit će procijenjen u narednom poglavlju.

Važno je naglasiti da se većina navedenih potencijalnih utjecaja može prevenirati odgovarajućim mjerama.

### **Utjecaji u fazi korištenja**

Energija proizvedena u MHE predstavlja energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora, te je njihova izgradnja u skladu sa ciljem Europske zajednice da postigne 12% bruto domaće potrošnje energije do 2010.godine iz obnovljivih izvora[[5]](#footnote-4). U tom kontekstu, shodno prirodnim resursima i geomorfološkoj konfiguraciji područja BiH, sigurno će biti relevantno poticati projekte izgradnje kapaciteta za proizvodnju električne energije u malim hidroelektranama.

Hidroenergija je energetski izvor koji omogućava proizvodnju električne energije bez upotrebe fosilnih goriva, te samim tim ne doprinosi nastanku emisija, koje prate proces sagorijevanja fosilnih goriva.

Proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora energije, bitno se smanjuje emisija stakleničkih plinova, jer svaki GWh električne energije proizvedene u MHE ima za posljedicu smanjenje emisije od 800 t CO2, u odnosu na priozvodnju električne energije u termoelektrani[[6]](#footnote-5). Za MHE Gorovnik to znači 2 791,2 t CO2 na godinu, odnosno 83 736 t za 30 godina, koliko koncesija traje.

Pored toga, ovim pogonima energija se efikasno koristi, odnosno svaki MWh proizvedene energije u MHE, predstavlja uštedu, odnosno smanjuje potrošnju uglja, nafte, plina te daje veliki doprinos smanjenju emisije stakleničkih plinova u atmosferu.

Prema dosadašnjim iskustvima MHE imaju niz različitih prednosti:

* Minimalni negativni utjecaji na ekosistem
* Nema potapanja plodnog zemljišta i izmiještanja stanovništva
* Jeftino održavanje
* Nema velikog troška distribucije električne energije
* Imaju značajan doprinos razvitku privredne djelatnosti u nerazvijenim i dislociranim područjima
* Sigurnost napajanja električnom energijom u lokalnim okvirima
* Kratko vrijeme izgradnje MHE i minimalni troškovi održavanja

Međutim, iskorištenje vodnih snaga se manifestira promjenom vodnog režima. Prema dosadašnjim istraživanjima promjena na izgrađenim MHE najuočljiviji su utjecaji na riblju populaciju, zbog komplicirane interakcije brojnih fizičkih i bioloških faktora[[7]](#footnote-6). Od posebnog značaja su nivo vode, brzina tečenja i pristup hrani. Nedostatak vode ugrožava jedinke nižeg reda, koje su hranidbenom lancu riba, što negativno utječe na same ribe.

U fazi korištenja objekata negativni utjecaju se mogu očitovati kroz:

* upravljanje objektom u smislu osiguranja potrebnog biološkog minimuma
* održavanje i pogon objekta strojarnice

U nastavku će se razmotriti značaj utjecaja u fazi građenja i utjecaji u fazi korištenja, te dati prijedlozi za mjere sprječavanja i/ili minimiziranja tih utjecaja.

## ***Značaj utjecaja i mjere sprječavanja***

Uzimajući u obzir da je u slivu rijeke Neretvice projektirano još 14 MHE, te da se na određenim lokacijama nalaze objekti različitih MHE, u nastavku će se pored utjecaja pojedinačnih objekata MHE na predmetnoj lokaciji, sagledati i ukupan utjecaj na okoliš svih MHE, u fazi građenja, te u fazi ekspoatacije MHE. Aspekt kumulativnog utjecaja posebno je obrađen i prikazan u Prilogu br. 10.

### **Faza građenja**

Potencijalni utjecaji u fazi građenja, ocjena značaja utjecaja, te mjere sprječavanja prikazane u Tabeli 7.

Izgradnja cjevovoda i objekata MHE, kao i pristupnih putova na onim MHE gdje je to potrebno, zahtijevat će krčenje vegetacije na mjestima izvođenja radova. Ovaj utjecaj se treba sagledati **pojedinačno** za svaku MHE, ali i **kumulativno** za svih 15 MHE. U Tabeli 6, daje se procjena površina na kojima će doći do krčenja stabala, grmolikog i zeljastog biljnog fonda, te iskopanog kamena, zemljanog materijala i biomase, za sve MHE. Prema procjeni, ukupno će građenjem biti obuhvaćeno 24.7 ha (Prilog 10), dok je samo za MHE Gorovnik taj broj značajno manji i iznosi 2,1 ha.

**Tabela 6 Preliminarna procjena površina na kojima će doći do krčenja vegetacije, te količina materijala iz iskopa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Naziv MHE | Objekt MHE | Preliminarna procjena površina na kojima će doći do raščišćavanja terena  (cca. m2) | Preliminarna procjena iskopanog kamena, zemljanog materijala i biomase  (cca. m3) |
| *MHE Gorovnik* | Vodozahvat sa pripadajućim elementima | 350 | 1426.25 |
| Trasa polaganja tlačnog cjevovoda | 19 430 | 13 843.50 |
| Strojara | 800 | 515.30 |

Kako bi se osiguralo da navedeni utjecaji budu spriječeni i svedeni na minimum, Investitor (JP Elektroprivreda BiH) će u tenderskoj dokumentaciji za izvođenje radova navesti obaveze koje je Izvođač dužan izraditi i u skladu sa njima postupati tijekom izvođenja radova, a to su najmanje sljedeće:

* Izvođač je dužan pripremiti **Plan organizacije gradilišta** (čiji je sastavni dio Elaborat zaštite okoliša prema Uredbi o uređenju gradilišta, Sl. Novine FbiH, broj 48/09.) prije početka izvođenja radova, u koji je dužan ugraditi Mjere zaštite okoliša koje se preporučuju u ovoj Studiji
* Izvođač je dužan **Plan upravljanja otpadom** integrirati u Plan organizacije gradilišta
* Izvođač je dužan uraditi Procedure za slučaj istjecanja goriva i maziva, prije izvođenja radova, a koje treba integrirati u Plan upravljanja gradilištem. Preporuke za izradu Procedura u Prilogu 9. ove Studije.
* **Opći zahtjevi u pogledu zaštite okoliša, Opće mjere koje se odnose na završetak radova i Opće mjere koje se odnose na promet,** koje se daju u Prilogu 9. ove Studije, Izvođač je dužan integrirati u Elaborat zaštite okoliša

Prilikom građenja, ne može dođi do oštećenja kulturno-historijskog naslijeđa, jer isto nije evidentirano.

Građenje ne izaziva nikakav utjecaj na klimatske faktore.

Utjecaj na stanovništvo u fazi gradnje može se ogledati u poremećaju prometa, te emisiji prašine i povećane buke u zoni građenja. Emisije prašine imaju ograničen utjecaj na kvalitet zraka. Obzirom da u zoni građenja nema većih naselja, osim sela Solakova Kula, utjecaj se može očekivati samo kod izvođenja radova u njegovoj neposrednoj blizini. Primjena specificiranih mjera u Tabeli 7., rezultirat će i smanjivanjem ovih utjecaja emisija prašine i buke na stanovništvo

U nastavku se razmatraju utjecaji u fazi građenja, te preporučuju mjere sprječavanja i/ili minimiziranja tih utjecaja. Utjecaji i mjere se prezentiraju radi preglednosti tabelarno (Tabela 7.)

**Tabela 7 Potencijalni utjecaji u fazi građenja i mjere sprječavanja**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MEDIJ** | **POTENCIJALNI UTJECAJ** | **ZNAČAJ UTJECAJA** | **MJERE** |
| **FAZA GRAĐENJA** | | | |
| Utjecaj na vode | * Onečišćenje vodotoka odlaganjem otpada, zemlje i stjenovitog materijala iz iskopa * Zagađivanje vodotoka zauljenim vodama sa područja smještaja mehanizacije, zagađivanje vodotoka otpadnim vodama fekalnog porijekla sa područja smještaja radnika * Zamućenje vodotoka uslijed izvođenja zemljanih radova kod vodozahvata i polaganja cjevovoda, koji se na određenim mjestima izvodi ispod korita vodotoka, te uslijed gradnje strojare, koja je smještena uz vodotok * Onečišćenje vodotoka uslijed prosipanja betona i drugih ostataka građevinskih materijala kod izvođenja armirano-betonskih radova na vodozahvatu, kao i opremanja postrojenja mašinskim instalacijama. * Poremećaj prirodne strukture riječnog dna radi raskopavanja i polaganja cjevovoda (prijelaz ispod korita rijeke Neretvice) | **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.    **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Manje značajan**, jer je pojava privremenog karaktera.  **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja. | Postupanje u skladu sa Planom upravljanja otpadom (unutarnji nadzor izvođača). Višak materijala iz iskopa treba deponirati na lokacijama, koje su odabrane u suradnji sa nadležnim organom Općine Konjic (Služba za urbanizam). Za deponije treba uraditi projekt i za njih dobiti odobrenje nadležnih organa (Općina Konjic). Deponiranje materijala iz iskopa u blizini vodotoka, nije dopušteno. Lokacija mora biti odabrana tako da nema štetnih utjecaja na vode.  Plan organizacije gradilišta treba osigurati da se lokacija za smještaj građevinske mehanizacije nalazi na dovoljnoj udaljenosti od vodotoka. Ovaj Plan također treba osigurati da se skladišta goriva, mazivnih ulja, hemikalija, te manipulacija sa istim, trebaju odvijati u sigurnim područjima, a nikako se ne smiju skladištiti na nezaštićenom tlu. Sva otpadna ulja i otpadne materije trebaju se zbrinuti u skladu sa Planom upravljanja otpadom. Nadzor nad ovom mjerom je Izvođač, koji u slučaju zagađenja vodotoka, treba snositi punu administrativnu i pravnu odgovornost za onečišćenje svih vodenih površina prema postojećoj regulativi.  Plan organizacije gradilišta treba da sadrži i rješenje sanitarnih potreba zaposlenika sa odgovarajućim tretmanom otpadnih voda.  Spriječiti prodiranje vodotoka u zonu iskopa (privremeno izgraditi zagat)  Poštovanja Plana upravljanja otpadom (unutarnji nadzor izvođača)  U fazi izrade projektne dokumentacije, potrebno je izraditi **Projekt restauracije vodotoka i degradiranih obalnih i drugih površina**. Nakon izvođenja radova na polaganju cjevovoda u koritu vodotoka, izvršiti restauraciju vodotoka po navedenom projektu. |
|  | * Moguća incidentna situacija - onečišćenje voda u slučaju izlijevanja većih količina ulja i goriva iz gradilišne mehanizacije. | **Značajan,** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja. | Izvođač je dužan prije izvođenja radova izraditi Procedure za slučaj isticanja goriva i maziva. Procedurama je potrebno definirati načine postupanja i odgovornosti za provedbu hitnog čišćenja u slučaju nepredviđenog isticanja ili curenja goriva, ulja hemikalija ili drugih otrovnih supstanci. Procedure treba da budu sastavni dio Elaborata zaštite okoliša, koji je dio Plana upravljanja gradilištem.  Procedure treba da sadrže najmanje elemente koje se navode u Prilogu 9. ove Studije. |
| Utjecaj na zemljište | * Onečišćenje zemljišta uslijed nepropisnog odlaganja otpada na tlo * Slučajno prosipanja ili curenja ulja i goriva iz radne mehanizacije, * Degradacija zemljišta kao posljedica manipulacije građevinskih mašina. | **Značajan** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Značajan** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  **Manje značajan**, ipak je potrebno primijeniti mjere prevencije. | Primijeniti Planupravljanja otpadom (unutarnji nadzor izvođača)  Primijeniti Procedure u slučaju istjecanja goriva i maziva (Prilog 9.). Izvođač radova je dužan koristiti biorazgradiva sredstva za podmazivanje i ulje za mjenjače.  Građenje bi trebalo početi (koliko god je to moguće) u doba godine kada će se iskoristiti prednost koju nude uvjeti suhog tla, tj. kada je minimizirano zbijanje i degradacija korištenjem.  Treba koristiti odgovarajuću mehanizaciju i/ili zaštitne ploče koje bi spriječile zbijanje u toku skidanja tla, npr. sa šinama ili sa pneumaticima niskog pritiska na mjestima koje indiciraju da je zbijanje vjerojatno. Treba koristiti odgovarajuće postupke za separirano skidanje, manipulaciju, skladištenje i zamjenu humusa i podtla a svi prethodni materijali trebaju biti uklonjeni. |
| Utjecaj na floru i faunu | Gubitak šumskog fonda uslijed sječe i uklanjanja prisutne vegetacije u pojasu, koji treba osloboditi za trasu cjevovoda, kao i na površini za izgradnju HE (podaci o količinama u Tabeli 6.).  Uništavanje prirodnih mrjestilišta riba uslijed rada građevinskih mašina ili izvođenja radova  Zagađivanje staništa nekontroliranim odlaganjem otpadnih materijala  Poremećaj prirodne strukture riječnog dna radi raskopavanja i polaganja cjevovoda, a time i uništavanja živih organizama vodenog staništa  Povećani nivo buke tokom rada angažovane mehanizacije, kao i prisutvo ljudi utječu na povlačenje faune u dublje dijelove ekosistema  Moguća incidentna situacija - onečišćenje voda i šteta po riblji fond i druge akvatične organizme | Utjecaj na pojedinačnim MHE se ocjenjuje kao manje značajan.    Kumulativni utjecaj se procjenjuje kao manje značajan jer je ograničen na područje izvođenja radova. Također, pristupni putovi koji će se iskrčiti ostaju na trajno korištenje šumskoj upravi i poboljšavaju uvjete za održavanje funkcija zaštite šuma. potrebno je primijeniti mjere minimiziranja utjecaja.  **Značajan** ukoliko se ne primjene mjere ublažavanja.  Na predmetnom području nisu zastupljene zaštićene biljne vrste i uništenje staništa prilikom izgradnje **neće uzrokovati nestanak neke od biljnih vrsta** ovog tipa vegetacije na predmetnom području, jer su iste rasprostranjene na širem području zahvata.  Zbog malih površina područja zahvata **neće doći do značajnog poremećaja u sastavu kopnene faune,** te će svi predstavnici iste moći opstati na staništima u blizini područja zahvata. U toku rada mehanizacije doći će do kratkotrajnog uticaja prašinom i bukom na floru na faunu okolnog područja.  **Značajan**, potrebno je primijeniti mjere minimiziranja utjecaja.  **Manje značajan**, privremenog karaktera i na ograničenom prostoru  **Značajan**, potrebno je primijeniti mjere minimiziranja utjecaja. | U fazi izrade projektne dokumentacije, potrebno je izraditi **Projekt restauracije vodotoka i degradiranih obalnih i drugih površina**. Dalja restauracija postojećih obala, trebala bi se osigurati ponovnim zasađivanjem oštećenih područja odgovarajućom autohtonom vegetacijom.  Potrebno je ishoditi odgovarajuću dozvolu i platiti naknadu za krčenje.  Dinamiku realizacije radova uraditi tako da se izbjegne građenje u periodu mriješćenja potočne pastrmke (novembar, decembar, rjeđe oktobar ili januar). Primjenjivati mjere za zaštitu voda i zemljišta.  Poštovanje Plana upravljanja otpadom. (unutarnji nadzor izvođača)  U fazi izrade projektne dokumentacije, potrebno je izraditi **Projekt restauracije vodotoka i dergradiranih obalnih i drugih površina**. Nakon izvođenja radova u koritu vodotoka postupiti u skladu sa aktivnostima predloženim projektom na obnovi riječnog dna. Tijekom izvođenja radova u vodotoku formirati pregradu, koja će omogućiti kretanje živih organizama (migraciju). Radove na iskopavanjima treba poduzimati u vrijeme niskog sezonskog vodostaja.  Izvođač radova je dužan koristiti suvremene strojeve i vozila koja ispunjavaju okolišne standarde u pogledu emisije buke  Izvođač je dužan izvršiti nadoknadu i uraditi program sanacije ekosistema, prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu i provedbenim propisima ovog zakona. |
| Utjecaj na kvalitet zraka | Emisija gasova, kao proizvod sagorijevanja goriva u motoru angažirane mehanizacije, te povećane koncentracije prašine u zraku. | Utjecaj je ograničen na zonu građenja, obzirom da područje nije naseljeno procjenjuje se kao neznatan. **Značajan utjecaj** se očekuje kod transporta materijala cestom Buturović polje – Dusina i u zoni sela Ruste..  Neophodna primjena mjera ublažavanja. | U cilju sprječavanja emisije prašine, Izvođač je dužan postupati u skladu sa preporukama koje se daju u Prilogu 9. ove Studije. |
| Utjecaj na nivo buke | Buka od transportnih sredstava (kamioni), građevinskih mašina – utovarivač, buldožer, rovokopač. | Utjecaj je ograničen na zonu građenja, obzirom da područje nije naseljeno procjenjuje se kao neznatan. **Značajan utjecaj** se očekuje kod transporta materijala cestom Buturović polje – Dusina i u zoni sela Solakova kula. | Poštovanje predviđenog dnevnog radnog vremena na gradilištu, koje se propisuje Planom upravljanja gradilištem. (nadzorni organ izvođača) |
| Utjecaj na klimatske faktore | Ne očekuje se utjecaj | - | - |
| Utjecaj na materijalna dobra, uključujući kulturno historijsko i arheološko naslijeđe | Prilikom građenja, može dođi do oštećenja materijalnih dobara u prostoru obuhvata zahvata | Nema evidentiranih materijalnih dobara u prostoru obuhvata gradnje, stoga **nema negativnog utjecaja.** | - |
| Utjecaj na pejzaž | Estetsko narušavanje pejzaža uzrokovano nepropisnim odlaganjem otpadnih materija | **Značajan,** potrebno primijeniti mjere prevencije | Postupanje sa otpadom u skladu sa Planom upravljanja otpadom. (unutarnji nadzor izvođača) |

Obzirom da se najznačajniji utjecaji na okoliš javljaju u fazi gradnje MHE, u Prilogu 9. ove Studije pripremljene su **Smjernice o obavezama izvođača tijekom izvođenja radova,** u kojima se navode opće mjere zaštite okoliša (pored mjera zaštite okoliša koje su navedene tabelarno i biti će sastavni dio okolinske dozvole), koje je izvođač dužan primijeniti tijekom izvođenja radova.

### 

### **Faza korištenja**

JP Elektroprivreda planira uposliti do 30 radnika na održavanju objekata MHE. Pozitivan utjecaj i dobit, imati će lokalno stanovništvo kao i stanovništvo kompletne Općine Konjic, a očitovati će se boljim uvjetima življenja na navedenom području, koji su za očekivati ispunjavanjem Ugovora o koncesiji između Općine Konjic i Elektroprivrede BiH. Također, treba naglasiti da je Općina Konjic u cilju razvoja i obezbjeđenja boljih uvjeta življenja na području općine, donijela Odluku o utvrđivanju strateškog interesa Općine Konjic za izgradnju MHE. Razvoj Općine Konjic, doprinijeti će razvoju HN kantona i Federacije BiH uopće.

U fazi korištenja, tijekom rada HE ne dolazi do onečišćenja voda, osim u izuzetnim slučajevima, kod nepravilnog postupanja s otpadom koji nastaje u strojari. Tijekom rada hidroelektrane, dolazi do miješanja vode prilikom prolaska kroz turbinu, što pogoduje boljoj aeraciji vodotoka. Strojara se izvodi tako da neće doći do njenog plavljanja.

**Kada je riječ o objektima strojarnice, pregledom Idejnog projekta strojarnice[[8]](#footnote-7) uočeno je sljedeće:**

**Turbina** je projektirana tako da nema štetnog utjecaja na okolinu. Svi upotrijebljeni materijali su okolišno prihvatljivi (nehrđajući čelici, samopodmazujući elementi u koje u uležišteni pokretni dijelovi, antikorozione zaštite na bazi okolinšno prihvatljivih boja). Ležajevi (kotrljajući) su mazani mašću u potpuno zatvorenom sistemu, bez mogućnosti da se mast ispusti u okolinu (ukoliko to ne bi namjerno bilo napravljeno). Jedini dio turbine koji koristi ulje su servomotori igli i servomotor odrezača mlaza povezani sa sistemom regulacije.

**Predturbinski zatvarač** je projektiran po istim principima kao turbina. Ulje se koristi samo za pogon servomotora zatvarača povezanog sa sistemom regulacije turbine.

**Generator** je projektiran po istim principima kao turbina. Ležajevi generatora (kortljajući) su mazani mašću u potpuno zatvorenom sistemu.

**Transformator** je projektiran kao suhi, bez ulja i okolišno prihvatljiv.

**Ostala elektrooprema** je projektirana tako da ne koristi materijale koji bi u normalnim ili havarijskim okolnostima mogli ugroziti okolinu.

Za eventualno (samo havarijsko) razlijevanje ulja iz sistema regulacije i servomotora su u strojarnici predviđeni posebni i nepropusni kanali i šaht za skupljanje tako prolivenog ulja. Sakupljeno ulje se tretira kao otpad neprijahvatljiv za okolinu koji zahtjeva odgovarajući, zakonom propisani, tretman.

U fazi korištenja MHE, u cilju očuvanja okoliša, od izuzetne važnosti je definiranje **odgovornosti operaterima**, koji će biti zaduženi za njihovo upravljanje.

Međutim, kada je u pitanju definiranje značaja uticaja izgradnje MHE na slivu rijeke Neretvice na okoliš, kao najvažniji hidrološki parametar nameće se određivanje ekološki prihvatljivog proticaja (biološkog minimuma). Kao štp je navedeno u Poglavlju 3.3, ekološki prihvatljiv protok je u Idejnom projektu proračunat kao 10 % Qsr, što je u suprotnosti sa Zakonom o vodama.

U cilju procjene utjecaja na okoliš u okviru ove Studije izvršeno je određivanje EPP-biološkog minimuma u skladu sa Zakonom o vodama, za sve vodotoke na kojima je planirana izgradnja MHE. U Prilogu 10, data je osvrt na kumulativni aspekt ovog utjecaja sa odgovarajućim mjerama, a u nastavku se daju mjere za predmetnu MHE.

Treba napomenuti da se u ovom poglavlju daje i osvrt na projektno rješenje, što ne predstavlja „utjecaj u fazi korištenja“ u klasičnom smislu, ali se elaborira u ovom poglavlju sa aspekta mogućih utjecaja u slučaju da se takvo projektno rješenje prihvati.

U nastavku se prezentiraju potencijalni utjecaji na okoliš, koji se mogu pojaviti tijekom faze korištenja MHE, kao i mjere za njihovo ublažavanje. Utjecaji i mjere se radi preglednosti prezentiraju tabelarno (Tabela 8.)

**Tabela 8 Potencijalni utjecaji u fazi korištenja i mjere sprječavanja**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MEDIJ** | **POTENCIJALNI UTJECAJ** | **ZNAČAJ UTJECAJA** | **MJERE** |
| **FAZA KORIŠTENJA** | | | |
| Utjecaj na vode | * Trajni poremećaj vodnog režima * Neadekvatno postupanje sa otpadom | **Ovaj utjecaj se javlja kod pojedinačnih MHE, ali je ograničen, do je kumulativni utjecaj svih MHE izražen duž cijeloga sliva.**  **Značajan**, ako se ne primjene mjere prevencije. | **U fazi izrade projektne dokumentacije izvršiti redefiniranje idejnog projekta koji se bazira na 10% biološkom minimumu, na biološki minimum određen na osnovi MNQ metode. U fazi korištenja osigurati stalni monitoring koji obuhvata kontrolu ispuštanja utvrđenog biološkog minimuma.**  Operator pogona i postrojenja (osobe zadužene za održavanje sistema MHE) dužan je poštovati Plan upravljanja otpadom, koji je sastavni dio ove Studije |
|  | Moguća incidentna situacija - onečišćenje u slučaju havarijskog prosipanja ulja  Moguća incidentna situacija - onečišćenje voda i šteta po riblji fond i druge akvatične organizme, ili neispuštanje utvrđenog biološkog minimuma | **Značajan** ako se ne primjene mjere prevencije  **Značajan** ako se ne primjene mjere prevencije | Investitor je dužan izraditi Procedure u slučaju prosipanja ulja i maziva, za fazu korištenja MHE, koje trebaju biti date operaterima pogona i postrojenja na korištenje, prije puštanja u rad MHE.  Investitor je dužan izvršiti nadoknadu i uraditi program sanacije ekosistema, prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu i provedbenim propisima ovog zakona. |
| Utjecaj na zemljište | Ne očekuje se utjecaj na zemljište u fazi korištenja osim su slučajevima havarijskog prosipanja ulja i/ili neadekvatnog postupanja sa ostalim otpadom |  | Gore navedene mjere zaštite voda za vrijeme moguće incidentne situacije, istovremeno su i mjere zaštite zemljišta. |
| Utjecaj od povećanja nivoa buke | Buka uslijed rada opreme u sklopu objekta MHE | Buka agregata MHE je oko 85-90 dBA, 1 m unutar zatvorene prostorije HE. Izvan prostorije, nivo buke je manji od 60 dBA. Najbliži stambeni objekti su znatno udaljeni od strojare, te se ovaj **utjecaj ne očekuje** | - |
| Utjecaj na floru i faunu | Nedostatak vode i fizičke barijere kretanju ihtiopopulacije utječu na njezino smanjenje | **Značajan,** ako se ne primjene mjere prevencije | Potrebno je ostaviti dovoljno protoka u rijeci da bi se život organizama u vodi nesmetano odvijao. **Redefiniranje biološkog minimuma vrlo važno, s obzirom da to ima velik utjecaj na detaljniji opstanak flore i faune vodotoka**  Potrebno je osigurati da akvatični i poluakvatični organizmi mogu nesmetano proći pored fizičkih prepreka. U fazi izrade projektne dokumentacije izvršiti analizu preljeva za biološki minimum i smislu zadovoljenja adekvatnosti obavljanja funkcije prolaz za ribe. Sadašnja konstrukcija preljeva za biološki minimum, predstavlja fizičku prepreku za kretanje riba (visina 2,78).  Voda koja se koristi za pokretanje turbine uvijek treba vratiti u glavni tok rijeke na način da ne izaziva eroziju.  Vršiti redovito poribljavanje u skladu sa Ribarsko-gospodarskom osnovom za Konjic, Jablanicu, Mostar. |
| Utjecaj na kvalitet zraka | Ne očekuje se utjecaj | - | - |
| Utjecaj na klimatske faktore | Ne očekuje se utjecaj | - |  |
| Utjecaj na materijalna dobra, uključujući kulturno historijsko i arheološko naslijeđe | Ne očekuje se utjecaj | - |  |
| Utjecaj na pejzaž | Ne očekuje se utjecaj | - |  |
| Međuodnos gore navedenih utjecaja | Ne očekuje se utjecaj |  | Primjenom navedenih mjera, kod svakog prepoznatog utjecaja, područje obuhvata MHE na slivu rijeke Neretvice neće biti značajno biti ugroženo korištenja objekata MHE. |

# **Alternativna rješenja**

Studijom hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice, analiziran je hidroenergetski potencijal duž toka Neretvice i njezinih pritoka. Analizirane su varijante mogućeg iskorištenja u dijapazonu od korištenja najatraktivnijih dionica protočnim postrojenjima, maksimalnim iskorištenjem padova derivacionim protočnim postrojenjima sa niskim pregradama, do sagledavanja mogućnosti izgradnje visokih pregrada sa akumulacionim bazenima.

Na svime MHE usvojen je koncept sa derivacijsko tlačnim postrojenjima, uključujući i MHE Gorovnik. Koncept derivacijsko protočnih elektrana može se smatrati varijantom osnovnog rješenja, a koncept elektrana sa visokim pregradama i hidro-akumulacijama, kao osnovna alternativa.

Alternativno rješenje iskorištenja snaga Gorovnika akumulacijskom elektranom nije razmatrano. U prilog tomu idu i okolišni argumenti obzirom da hidroakumulacije imaju značajniji uticaj na okolinu, od predloženog rješenja.

# **Sistem monitoringa uz određivanje metodologije**

Monitoring program odnosni se na monitoring tijekom izgradnje i korištenja objekta.

Monitoring u fazi građenja se sastoji od monitoringa upravljanja građenjem u kontekstu poštovanja mjera zaštite okoliša, odnosno nadzora nad radom građevinskih strojeva, načinom skladištenja i postupanja sa opasnim i štetnim materijama, te nadzorom nad primjenom Plana upravljanja otpadom, a za koji je odgovoran Inženjer zaštite na radu i zaštite okoliša . Inženjer je također odgovoran i za komunikaciju sa javnošću, te će tijekom izvođenja radova kontaktirati nadležne u mjesnim zajednicama, za informaciju o eventualnim pritužbama.

**Monitoring u fazi građenja je u obavezi Izvođača radova.**

Monitoring tijekom izgradnje obuhvata još i sljedeće:

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

Obaveza monitoringa kod nabavke materijala, odnosni se na inspekciju, a u svrhu provjere da li pogoni i postrojenja od kojih se vrši nabavka posjeduju zvanično odobrenje za rad. Cilj monitoringa je osigurati da su pogoni i postrojenja usklađeni sa zahtjevima okoliša, zdravlja i sigurnosti. Izvođač radova, će u postupku odabira dobavljača građevinskih materijala, zatražiti od njih da dostave važeće okolišne i druge dozvole za rad.

Monitoring kod transporta materijala odnosi se na provjeru načina transporta, a provodit će ga Inženjer zaštite okoliša i zaštite na radu. Predviđene mjere (transport nakvašenog ili pokrivenog tereta) imaju za cilj smanjiti emisiju prašine pri transportu. Inženjer zaštite okoliša, će svakodnevno boraviti na gradilištu i vršiti vizualni nadzor nad transportnim vozilima.

Monitoring emisija sa gradilišta i stanja okoliša u zoni građenja se odnosi na monitoring buke i emisija onečišćenja u vodu. Ostale vrste monitoringa odnose se na nadzor odvijanja prometa na gradilištu u svrhu sigurnosti vozila i pješaka i osiguranja alternativne prometnice, tamo gdje je to potrebno.

Detaljan program monitoringa voda i buke dan je u nastavku.

**Tabela 9 Program monitoringa emisija sa gradilišta**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Potencijalni utjecaj | Koji  parametri će biti pod monitoringom? | Gdje će se obavljati monitoring parametara? | Kako će se obavljati monitoring parametara | Kada će se obavljati monitoring parametara? (učestalo mjerenje ili konstantno) |
|
| *a) Uznemiravanje bukom ljudi, životinja i radnika* | a) nivoi buke; | a) U blizini sela Solakova kula | a) u skladu sa JUS U.J6.039 | a) na početku radova i po pritužbi |
| *b) Zagađivanje vode i zemljišta uljima i mastima, povećanje suspendiranih materija u vodotoku, itd, a zbog neprikladnog skladištenja materijala , odlaganja otpada, građenja u vodotoku, i sl.* | b) Ukupno rastvorene suspendirane materije , Mineralna ulja | b) Na profilima vodotoka u zoni građenja , te na nultom profilu prije zone građenja, i završnom profilu nakon zone građenja. Dinamiku monitoringa prilagoditi dinamici građenja, odnosno na naznačenim profilima vršiti monitoring onda kada se radovi izvode u toj zoni. | b)  Standardne fizikalno kemijske metode | b) jedanput mjesečno tokom gradnje i dodatno na pritužbu |
|  |  |  |  |  |

Izvođač je dužan dinamiku obavljanja monitoringa emisija prilagoditi dinamici građenja, posebno kada je riječ o buci. Monitoring će se vršiti u zoni izvođenja građevinskih radova i na nultim tačkama.

Izvođač je dužan usklađeni plan monitoringa dostaviti Ugovornom organu na odobravanje.

**Monitoring u fazi korištenja** obuhvata kontrolu ispuštanja zahtijevanog biološkog minimuma.

**Monitoring u fazi korištenja je u obavezi Investitora.**

Ovaj monitoring obuhvata kontrolu ispuštanja zahtijevanog biološkog minimuma, neposredno nizvodno od preliva (kontrolni profil).

Investitor je dužan izbaždariti kontrolni profil, opremljen vodomjernom letvom i limnigrafom, u cilju uspostavljanja Q-H krivulje za kontrolni profil, te podnositi redovite izvještaje nadležnom ministarstvu za okoliš, te Agenciji za vodno područje slivova Jadranskog mora.

# **NAZNAKE POTEŠKOĆA KOD IZRADE STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ**

U Rješenju o izradi Studije utjecaja na okoliš, koje je izdalo Federalno ministarstvo okoliša i turizma u martu 2009. godine za Male hidroelektrane na rijeci Neretvici, navedeno je da se u Studiji utjecaja na okoliš uzme u obzir mišljenje Ekološkog udruženja „Eko Zeleni“ Konjic.

Obrađivači Studije, u namjeri da obrade ovaj zahtjev, tražili su od Naručioca Studije, da im se dostavi ovo Mišljenje. Međutim, Naručialac je izjavio da od Ministarstva nikada nije dobio ovo Mišljenje. U cilju obrade ovog zahtjeva, Obrađivači Studije su kontaktirali Ekološko udruženje „Eko Zeleni“ Konjic. Iz ovog Udruženja, gosp. Variščić Amir je izjavio da njihovo udruženje nikada nije poslalo mišljenje Federalnom ministarstvu okoliša i turizma za MHE na rijeci Neretvici. Naime, Ekološko udruženje je poslalo mišljenje za projekt Hidroelektrane Tršanica na istoimenoj rijeci. Stoga, ova primjedba iz Rješenja o izradi Studije nije razmatrana u Studiji.

# **ZAKLJUČAK**

U okviru izrade Studije utjecaja na okoliš analiziran je namjeravani zahvat, šira i uža lokacija i područje utjecaja zahvata kroz odnos zahvata s dokumentima prostornog uređenja. Nakon toga procijenjeni su mogući negativni i pozitivni utjecaji koji bi nastali izgradnjom male hidroelektrane Srijanski most, kao i mjere kojima se negativni utjecaji mogu spriječiti odnosno ublažiti.

Temeljem analiza može se zaključiti da je planirani zahvat, okolišno prihvatljiv, ali uz obavezno poduzimanje svih mjera ublažavanja/zaštite navedenih u ovoj studiji, kako bi se prepoznati negativni utjecali smanjili na najmanji moguću mjeru.

Jedna od ključnih mjera koju treba primijeniti odmah, još u fazi izrade projektne dokumentacije je redefiniranje biološkog minimuma u skladu sa preporukom, te u skladu sa tim, redefiniranje projektnog rješenja.

Sljedeća mjera, projektne naravi, također u fazi izrade projektne dokumentacije je izmjena projektnog rješenja preljeva za biološki minimum, kako bi se omogućilo neometano kretanje ihtiofaune.

Po okončanju radova, iz preporučene mjere prevencije i minimiziranja utjecaja tijekom gradnje, područje zahvata će biti degradirano, te je neophodno u projektnoj fazi izraditi, a potom primijeniti Projekt restauracije vodotoka i degradiranih obalnih i drugih površina.

Ostale mjere primjenjuju se u fazi građenja i upravljanja pogonom. Posebno značajna mjera u fazi upravljanja je Monitoring koji obuhvata kontrolu ispuštanja utvrđenog biološkog minimuma.

Kako navedene mjere, zahtijevaju promjenu projektnih rješenja, predlaže se da se u postupku odobravanja Studije ili u postupku izdavanja Rješenja o okolišnoj dozvoli, propiše obaveza usuglašavanja projektne dokumentacije prije pokretanja upravnog postupka za urbanističku suglasnost.

**Lista aneksa**

Prilog br 1 Situacijski prikaz MHE Gorovnik

Prilog br 2 Situacijski prikaz svih MHE

Prilog br 3 Izvod iz prostornog plana

Prilog br. 4 Situacijski prikaz vodozahvata

Prilog br. 5 Vodozahvat sa taložnicom-preljev za biološki minimum

Prilog br. 6 Situacijski prikaz strojare

Prilog br. 7 Geološka karta

Prilog br. 8 Hidrogeološka karta

Prilog br. 9 Smjernice o obavezama izvođača tijekom izvođenja radova

Prilog br. 10 Kumulativni utjecaji na okoliš 15 MHE u slivu rijeke Neretvice

Prilog br. 11 Vodoprivredni uslovi, ref: 11-05-27-42-2/07, 27.12.2007.

**Prilog br 1 Situacijski prikaz MHE Gorovnik**

**Prilog br 2 Situacijski prikaz svih MHE**

**Prilog br 3 Izvod iz prostornog plana**

**Prilog br. 4 Situacijski prikaz vodozahvata**

**Prilog br. 5 Vodozahvat sa taložnicom - preljev za biološki minimum**

**Prilog br. 6 Situacijski prikaz strojare**

**Prilog br. 7 Geološka karta**

**Prilog br. 8 Hidrogeološka karta**

**Prilog br. 9 Smjernice o obavezama izvođača tijekom izvođenja radova**

Prije nego započne građenje, Izvođač radova je dužan uraditi **Plan upravljanja gradilištem**, prema Uredbi o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju (Službene novine F BiH 48/09).

Sastavni dio ovog Plana je Elaborat zaštite okoliša, u koji je Izvođač **dužan** da uključi sljedeće:

1. **Mjere zaštite okoliša tijekom gradnje MHE, definirane u Studiji utjecaja na okoliš (Poglavlje 4. ) i okolinskoj dozvoli**
2. **Opći zahtjevi:**

***Opći zahtjev u pogledu zaštite okoliša:***

* Izvođači građevinskih radova će biti ugovorom obavezani da slijede prakse dobrog ekološkog građenja tokom svih aktivnosti izvođenja građevinskih radova i da na minimum svedu štetu na vegetaciji, zemljištu, podzemnim vodama, površinskim vodama, pejzažu kao i uznemiravanje naselja i lokalnih komunikacija.
* Primjena mjera zaštite okoliša i ublažavanja negativnih efekata te monitoring će se odvijati paralelno sa fizičkim aktivnostima. Oni će početi u vrijeme kada se radnici, oprema i/ili materijal presele na gradilišta, i završiti se kada se posao završi i svi radnici, oprema i/ili materijali napuste gradilišta, te se sav posao završi na određenoj lokaciji.
* Mjere koje mora primijeniti izvođač radova odnose se na strogo pridržavanje reda, discipline i profesionalne odgovornosti svih zaposlenih na gradilištima i radilištima; rad, zadržavanje i boravak isključivo unutar zone izvođenja radova (unutar ograde) te izbjegavanje povređivanje posjeda, imovine i ljetine lokalnog stanovništva. Pored svega, potrebno je na nivou generalnog izvođača ostvariti kontakt sa predstavnicima lokalnog stanovništva (savjet mjesne zajednice) i održavati redovitu komunikaciju – sa ciljem razmjene informacija ili rješavanja eventualnih sporova (proisteklih iz povrede prava vlasništva, nastale štete pri izvođenju radova i sl.)

***Opće mjere koje se odnose na završetak radova:***

* uređenje zone izvođenja radova – izvršenje svih predviđenih radova (projektom predviđenih građevinskih radova i hortikulture), uz dodatno uklanjanje preostalih građevina (temelja) otpada, i svih drugih tragova izvođenja radova (preostali materijal i šut, oznake, ograde i sl.)
* uređenje posebnih lokacija koje su korištene kao gradilišta i radilišta: evakuacija svih privremenih objekata i njihovih temelja; vađenje / demontaža svih privremenih instalacija (el struja, voda, kanalizacija) i opreme (taložnici, prečistači); uklanjanje svih privremenih saobraćajnica i platoa, skidanje ograde, obavještenja i znakova; prikupljanje preostalog otpada; hortikulturno uređenje oslobođenih površina – prema projektu hortikulture.

***Opće mjere koje se odnose na promet:***

* Izvođač je dužan provoditi mjere organizacije privremenog režima prometa, mjere sigurnosti i stalnu kontrolu za vrijeme trajanja ugovora. Mjere moraju podlijegati prethodnoj suglasnosti Nadzornog inženjera, i nadležnih organa koji upravljaju prometnicama. Mjere upravljanja sigurnošću prometa trebaju uključivati odgovarajuću horizontalnu i vertikalnu signalizaciju za vrijeme izvođenja radova na sanaciji.
* Treba imenovati stalno zaposleno osoblje Izvođača koje bi se bavilo prometnom sigurnošću i bilo bi odgovorno za provođenje mjera sigurnosti prometa i za provedbu prometnih mjera kao što je propisano u domaćim zakonima
* Prije početka radova Izvođač je dužan angažirati sudskog vještaka da utvrdi realno stanje prometnica
* Troškove sanaciju nastalih šteta na prometnicama nastalih za vrijeme građenja i od strane Izvođača, snosi Izvođač radova.

1. **Preporuke za izradu procedura za slučaj istjecanja goriva i maziva**

Izvođač je dužan prije izvođenja radova **izraditi Procedure za slučaj isticanja goriva i maziva.**

Procedurama je potrebno definirati načine postupanja i odgovornosti za provedbu hitnog čišćenja u slučaju nepredviđenog isticanja ili curenja goriva, ulja hemikalija ili drugih otrovnih supstanci.

Procedure treba da sadrže najmanje elemente:

* Timove za reagiranje u slučaju isticanja sa jasno definiranim dužnostima i odgovornostima,
* Osobu zaduženu za čuvanje i održavanje opreme (materijala za apsorbiranje, jastučića za upijanje, pumpi, kanti i rezervoara za sakupljanje, poluge i konopci) i mjesta skladištenja opreme na gradilištu. Svaka tehnička baza biti će opremljena spremnikom sa pilotom ili drugim apsorpcionim materijalom, lopatama za posipanje, i posebnom posudom za odlaganje apsorpcionog materijala nakon upijanja ulja i masti. Planom upravljanja otpadom ovaj otpad je prepoznat kao opasni.
* Procedure za sigurno otklanjanje i odstranjivanje zagađenih materijala sakupljenih iz prosute mrlje.
* Procedure izvještavanja o isticanju koji uključuje osiguranje informacija nadležnim organima;
* Protokol za informiranje javnosti kada se pojavi ozbiljno isticanje i koje se procedure moraju poduzeti da bi se izbjegli rizici po zdravlje i sigurnost;

Izvođač je dužan izvršiti obuku članova tima za reagiranje u slučaju isticanja o prevenciji isticanja i mjerama čišćenja i rukovanje sa otrovnim supstancama. Izvođač je dužan osiguranje naknade i povrat troškova u slučaju štete i sanacije.

1. **Preporuke za smanjenje emisije prašine**

Izvođač je dužan transport šljunka, kamenog i zemljanog, te drugih materijala, vršiti ceradom pokrivenim kamionima. Transport kamena i šljunka vrši se u vlažnom stanju. Brzina kretanja transportnih vozila u ne treba prelaziti 30 km/h. Izvođač treba izbjegavati nepotrebni prazni hod vozila.

Izvođač radova je dužan da osigura da je sva građevinska oprema licencirana i odobrena u skladu sa domaćim propisima, po mogućnosti certificirana u skladu sa EU standardima.

Izvođač radova je dužan koristiti suvremene strojeve i vozila koja ispunjavaju okolišne standarde u pogledu emisije štetnih gasova (potpunije sagorijevanje), upotrebu filtera za smanjenje emisije čestica čađi, nabavku i upotrebu goriva koje ima povoljan kemijski sastav (nizak sadržaj sumpora) te efikasno/sigurno pretakanje.

Pored toga, preporučuje se rad mehanizacije samo u periodu od 07-20 sati (na svim dijelovima trase koja je udaljena manje od 60 m od naselja).

Izvođač će specificirati i slijediti mjere za kontrolu sve prašine nastale rukovanjem opremom tijekom građevnskih i sanacijskih radova. Izvođač će predati plan u kojem su navedeni predloženi putevi za prijevoz materijala i dat će izjave o predloženoj metodi kontrole prašine tamo gdje se prijevoz kroz naselja ne može izbjeći. Izvođač je dužan da u toku izgradnje puta stalno vrši prskanje nepokrivenih površina, koristi pokrivače za pokrivanje suhog materijala.

**Prilog br. 10 Kumulativni utjecaji na okoliš 15 MHE u slivu rijeke Neretvice**

**Prilog br. 11 Vodoprivredni uslovi**

1. [www.hydroquebec.com/environment](http://www.hydroquebec.com/environment), Prethodna procjena utjecaja na okoliš za MHE Srijanski most, JP Elektroprivreda BiH, Sarajevo, august, 2007. [↑](#footnote-ref-0)
2. Idejni projekt elektromašinske opreme, Turboinštitut Ljubljana, 2006 [↑](#footnote-ref-1)
3. “Studija hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Neretvice, Energoinvest Higra 2001. godine. [↑](#footnote-ref-2)
4. Podaci o geodetskim česticama parcela, Energoinvest, Higra, april, 2006. godine [↑](#footnote-ref-3)
5. Prethodna procjena utjecaja na okoliš [↑](#footnote-ref-4)
6. [www.hydroquebec.com/environment](http://www.hydroquebec.com/environment), Prethodna procjena utjecaja na okoliš za MHE Srijanski most, JP Elektroprivreda BiH, Sarajevo, august, 2007. [↑](#footnote-ref-5)
7. Environmnetal Integration of small hydropower plants, ESHA, 2005 [↑](#footnote-ref-6)
8. Idejni projekt elektromašinske opreme, Turboinštitut Ljubljana, 2006 [↑](#footnote-ref-7)