**ZAHTJEV ZA IZDAVANJE OKOLIŠNE DOZVOLE ZA MHE NA RIJECI RAMI**

**(5 MHE U NIZU)**



**PROZOR – RAMA travanj/april 2020. godine**

# 1. UVOD

U cilju sagledavanja mogucnosti korištenja obnovljivih izvora energije na podrucju srednjeg toka rijeke Rame, pristupilo se procjeni hidropotencijala dionice toka rijeke Rame od brane postojece HE Rama do lokaliteta Marina pecina – ušca u Jablanicko jezero. U tu svrhu je izraden dokument: „Hidrološko-hidroenergetska studija srednjeg toka rijeke Rame (Potez od brane do strojarnice postojece HE Rama)“, uradena od strane projektanta: Encos d.o.o. Sarajevo u listopadu 2013. godine. Ova Studija je poslužila kao osnova za izradu Procjene utjecaja na okoliš za MHE na rijeci Rami (5 MHE u nizu).

U Izvodu iz Prostornog plana opcine Prozor-Rama (u prilogu) u clanku 62. navodi se sljedece: “Dopušta se korištenje voda u energetske svrhe na svim vodotocima na podrucju opcine Prozor-Rama koji za to imaju uvjete, a u skladu sa posebnim propisom za vode“.

17.02.2014. godine u Prozoru je održana Javna rasprava po samoinicijativnoj ponudi poduzeca Ecco Crima d.o.o. Prozor-Rama za dodjelu koncesije na vodotoku rijeke Rame od brane do Marine pecine za proizvodnju elektricne energije izgradnjom 5 (pet) MHE. Opcinsko vijece opcine Prozor-Rama je na sjednici održanoj dana 05.03.2014. godine donijelo Odluku (broj: 01-06-495/14, datum: 06.03.2014. god.) o davanju suglasnosti Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede HNŽ za pristupanje dodjeli koncesije na vodotoku rijeke Rame od brane do Marine pecine za korištenje voda s ciljem proizvodnje elektricne energije izgradnjom 5 (pet) MHE po samoinicijativnoj ponudi firme Ecco Crima d.o.o. Prozor-Rama. Ista Odluka je objavljena u Službenom glasniku opcine Prozor-Rama.

**Federalno ministarstvo okoliša i turizma je nakon održane Javne rasprave i ocjene Studije o utjecaju na okoliš donijelo Rješenje o izdavanju okolišne dozvole broj:UPI-05/2-23-11-138/14 MK, dana 08. 6. 2015. godine.**

**Rješenje je izdano za za izgradnju i korištenje MHE na rijeci Rama (5 MHEu nizu): MHE Gradina, Modri vir, Crni most, Gračanica i MHE Marina pečina, ukupne instalirane snage 3.462 kW.**

**Zahtjev za izdavanje okolišne dozvole po drugi put je urađen u skladu sa člankom 18. Zakona o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH 3303, 38/09)**

**Investitor je počeo sa gradnjom nakon što je ishodovao sve dozvole koje su potrebne od drugih nadležnih organa uprave i nije bilo nikakvih promjena na projektu.**

# OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA

Rijeka Rama izvire izmedu Raduše i Proslapske planine u naselju Varvara, s dužinom prirodnog toka od oko 33 km. Sada se ulijeva u akumulaciju HE Jablanica na Neretvi koja potapa njen donji tok. Gornji tok Rame, od izvora do naselja Mluše, potopljen je akumulacijom derivacijske HE Rama. Derivacijski sustav HE Rama povezuje Ramsku i Jablanicku akumulaciju, tako da na srednjem toku tece samo medudotok i vode koje se kontrolirano evakuiraju na brani Rama.

Dužina srednjeg toka rijeke Rame, od naselja Mluše do Marine pecine gdje se ulijeva u Jablanicko jezero, iznosi 13 km. Visinska razlika je oko 210 m, tako da prosjecni pad iznosi 1,61 %. S desne strane prima potoke Crimu i Gracanicu, a s lijeve Dušcicu i Volujak.

Povoljni klimatski uslovi i obilne padaline s jedne strane, te znacajni padovi i povoljni uvjeti izgradnje s druge strane, uvjetovali su interes za hidroenergetskim korištenjem ovih pritoka rijeke Rame. Tako su na pritokama Crima, Dušcica i Gracanica vec izgradene male hidroelektrane, dok je na Volujaku realizacija projekata u tijeku.

Relativno veliki uzdužni pad korita rijeke Rame i obilne kolicine voda njenih pritoka, predstavljaju takoder prirodni potencijal koji je moguce hidroenergetski koristiti izgradnjom niza malih hidroelektrana. U tom cilju je od strane firme „Ecco-Crima“ d.o.o. Prozor–Rama pokrenuta inicijativa za izradu „Hidrološko-hidroenergetske studije srednjeg toka rijeke

Rame (Potez od brane do strojarnice postojece HE Rama)“ kako bi se identificirao taj potencijal, te sagledao optimalan nacin njegovog korištenja.

## Prirodni uvjeti razmatrane dionice rijeke Rame

Vode rijeke Rame uzvodno od naselja Mluše, koncentrirane izgradnjom brane i formiranjem akumulacije, vec su hidroenergetski iskorištene izgradnjom derivacijskog postrojenja. Tako je potez rijeke Rame od Mluša do Marine pecine „ostao“ bez tih voda, odnosno vode koje sada teku koritom rijeke Rame na ovom potezu potjecu od medudotoka i pritoka. Obzirom da je od puštanja HE Rama u pogon do sada proteklo skoro 45 godina, na toj dionici korita r. Rame uspostavilo se neko novo prirodno stanje. Radi toga, kada se govori o prirodnim uvjetima ove dionice, misli se na novo prirodno stanje koje se uspostavilo nakon izgradnje HE Rama.

U pogledu postojeceg stanja, naseljenosti, infrastrukturnih objekata i opcih uvjeta izgradnje hidroenergetskih objekata, na srednjem toku rijeke Rame od naselja Mluše do Marine pecine, ukupne dužine oko 13 km, izdvajaju se takoder tri dionice: donja, srednja i gornja.

**Donji tok** obuhvaca dionicu od Marine pecine do lokaliteta Crni Most, dužine oko 4,7 km. Znacajni protoci i pad korita cine ovu dionicu zanimljivom hidroenergetskog aspekta. **Srednji tok** obuhvaca dionicu od Crnog mosta do uzvodnog kraja naselja Lug, dužine oko 4 km. Na ovoj dionici rijeka Rama takoder prima dvije znacajne pritoke: s lijeve strane Dušcicu i s desne Crimu. Hidroenergetski potencijal ovih pritoka je vec iskorišten. Magistralni put Jablanica – Prozor na ovom potezu ide lijevom obalom, uz korito rijeke je veci broj stambenih objekata i privatnih imanja, a uzdužni pad korita je znatno manji. Radi toga ova dionica s hidroenergetskog aspekta nije zanimljiva.

**Gornji tok** obuhvaca dionicu od postojece brane HE Rama do naselja Lug, dužine oko 4,5 km. Na ovoj dionici rijeka Rama prima samo lijevu pritoku Badanj. U pogledu hidroenergetskog korištenja ova dionica je povoljnija od srednjeg toka, a zbog znatno manjih protoka mnogo nepovoljnija nego donji dio toka.

## Izbor najpovoljnijeg nacina hidroenergetskog korištenja razmatrane dionice rijeke Rame

Na osnovu gore navedenih prirodnih uvjeta i prirodnog hidroenergetskog potencijala koji su obradeni u studiji pod nazivom: „Hidrološko-hidroenergetske studije srednjeg toka rijeke Rame (Potez od brane do strojarnice postojece HE Rama)“, uradenoj od strane projektanta: Encos d.o.o. Sarajevo u listopadu 2013. godine, u istoj Studiji, konstatirano je sljedece:

* + - Specificni energetski kapacitet najveci je na III. dionici, odnosno donjem dijelu toka razmatrane dionice rijeke Rame od Crnog mosta do Marine pecine. Korištenje ovog potencijala je realno moguce.
    - Specificni energetski kapacitet I. dionice, od postojece brane do vodozahvata postojeceg ribnjaka, odnosno od km 0+000 do km 2+700 (vidjeti priloge), još uvijek je opravdano i realno moguce koristiti.
    - Hidroenergetsko korištenje II. dionice, od km 2+700 do Crnog mosta, nije povoljno, kako s aspekta velicine specificnog energetskog kapaciteta tako i realnih uvjeta izvodenja.

Generalno opredjeljenje obradivaca Studije iz 2013. god. je bio definirati najpovoljniji nacin hidroenergetskog korištenja samo najuzvodnijeg i najnizvodnijeg dijela razmatrane dionice rijeke Rame, odnosno da se dionica korita od lokacije postojeceg ribnjaka do Crnog mosta iskljuci iz razmatranja. Postojalo je više razloga da se središnji dio dionice ne razmatra kao dionica koju je opravdano hidroenergetski koristiti: mali pad, privatno zemljište, infrastrukturni objekti, itd.

Tablica 1: Karakteristike MHE na rijeci Rami

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARAMETAR** | **NAZIV POSTROJENJA** | | | | |
| **MHE GRADINA** | **MHE MODRI VIR** | **MHE CRNI MOST** | **MHE GRACANICA** | **MHE MARINA PECINA** |
| Srednji višegodišnji protok Q [m3/s]  sr | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 5,56 | 5,56 |
| Instalirani protok postrojenja Q [m3/s]  i | 1,20 | 1,20 | 6,00 | 8,00 | 8,00 |
| Broj i tip turbine | 2x Francis | 2xKaplan | 2x Francis | 2xKaplan | 2xKaplan |
| Tip postrojenja | protocno-  derivacijsko | protocno-  derivacijsko | protocno-  derivacijsko | protocno-  pribransko | protocno-  pribransko |
| Instalirana snaga postrojenja P [kW] | 265 | 96 | 1522 | 786 | 793 |
| Moguca godišnja  proizvodnja Eg [kWh] | 1.380.695 | 503.244 | 5.461.709 | 4.108.703 | 4.128.784 |

Dionicu r. Rame od postojece brane Rama do lokacije postojeceg ribnjaka, dužine oko 2700 m, karakterizira relativno mali protok koji uglavnom potjece od lijeve pritoke Badanj. Zato je s hidroenergetskog aspekta zanimljiva samo dionica od ušca te pritoke do lokacije postojeceg ribnjaka, dužine cca. 1750 m i bruto pada 41 m. Na osnovu tada raspoloživih geodetskih podloga i ocjene geomorfoloških uvjeta na terenu, ocjenjeno je da je ovu dionicu opravdano hidroenergetski koristiti s dva derivacijska postrojenja: MHE Gradina i MHE Modri vir. U narednim fazama projekta, kad se bude raspolagalo s kvalitetnijim podlogama, ovakav koncept rješenja je neophodno još jednom razmotriti i eventualno prilagoditi.

Obzirom na nešto vecu koncentraciju pada neposredno nizvodno od lokacije Crni most, namece se rješenje sa izgradnjom jednog derivacijskog postrojenja sa zahvatom u neposrednoj blizini mosta i lokacijom strojarnice na jednoj terasi uzvodno od naselja Gracanica. Pri tome bi se derivacijski cjevovod izvodio na prostoru izmedu puta i korita rijeke. Ovo postrojenje je obradeno kao MHE Crni most.

Nizvodna dionica dužine oko 1 km, na kome su ušca pritoka Gracanica i Volujak te više stambenih objekata s okucnicama nije povoljna za bilo kakve aktivnosti oko izgradnje hidroenergetskih objekata.

Od stacionaže 10+700 do kraja razmatrane dionice znacajan je prirast protoka i koncentracija pada. Ta cinjenica i utvrdeni uvjeti na terenu namecu rješenja hidroenergetskog korištenja ove dionice s pribranskim postrojenjima. Tako je usvojen koncept s dva postrojenja: MHE Gracanica i MHE Marina pecina. Dok je MHE Marina pecina tipicno pribransko postrojenje, MHE Gracanica ima kratku kanalsku derivaciju kako bi se smanjila visina brane.

## Opis usvojenih tehnickih rješenja

* + 1. **MHE Gradina**

MHE Gradina na rijeci Rami je protocno - derivacijsko postrojenje koje se sastoji od sljedecih objekata: betonskog praga u koritu rijeke s vodozahvatom, tlacnog cjevovoda i strojarske zgrade. Kota gornje vode postrojenja je 436,00 m n. m., a kota donje vode 406,00 m n. m. Bruto pad postrojenja, kao razlika kote gornje i kote donje vode iznosi 30,00 m. Za instalirani protoka elektrane od Qi = 1,20 m3/s hidraulicki gubici u sustavu iznose Llh = 3,70 m, te s obzirom na vrijednost bruto pada od Hbr = 30 m, karakteristicna vrijednost neto pada MHE Gradina iznosi Hn = 26,30 m.

Prag u koritu rijeke i vodozahvat locirani su cca. 170 m nizvodno od ušca lijeve pritoke Badanj u rijeku Ramu. Kako bi se stabilizirala (fiksirala) kota gornje vode MHE Gradina, u koritu rijeke izvodi se poprecni betonski prag sa slobodnim preljevom, odnosno bez hidromehanicke opreme. Konstruktivna visina praga je 6,00 m, odnosno 4,00 m u odnosu na dno prirodnog korita. Hidraulicki je oblikovan u vidu Creagerovog preljeva s kotom krune 436,00 m n. m. i ukupne dužine 20 m. S visinom preljevnog mlaza od 2,25 m može evakuirati protok od 141 m3/s (Q1/100).

Uz preljevni prag, na desnoj obali, smješten je vodozahvat kojeg cine: ulazni dio s bocnim

zahvatom, sekundarna taložnica s muljnim ispustom i ulazna gradevina tlacnog cjevovoda s finom rešetkom.

Dovod vode od vodozahvata do strojare je riješen pomocu ukopanog dovodnog tlacnog cjevovoda na desnoj obali rijeke Rame, ukupne dužine L = 760 m. Usvojene su cijevi od stakloplastike, odnosno cijevi od poliesterske smole s kvarcnim pijeskom armirane staklenim vlaknima (GRP – cijevi), nominalnog promjera DN 800 mm, nazivnog tlaka 6 bara i nazivne krutosti SN 5000 N/m2.

Strojarnica je locirana na desnoj obali, neposredno uz korito rijeke Rame. Obzirom na

odabrani instalirani protok Qi = 1,20 m3/s, neto pad postrojenja Hn = 26,30 m, u strojarnici su instalirane dvije turbine tipa Francis.

## MHE Modri vir

MHE Modri vir na rijeci Rami je protocno - derivacijsko postrojenje koje se sastoji od sljedecih objekata: betonskog praga u koritu rijeke s vodozahvatom, tlacnog cjevovoda i strojarske zgrade. Kota gornje vode postrojenja je 406,00 m n. m., a kota donje vode 395,00 m n. m. Za instalirani protok elektrane od Qi = 1,20 m3/s hidraulicki gubici u sustavu iznose Llh = 1,50 m, te s obzirom na vrijednost bruto pada od Hbr = 11 m, karakteristicna vrijednost neto pada MHE Modri vir iznosi Hn = 9,50 m.

Prag u koritu rijeke i vodozahvat locirani su neposredno nizvodno od strojarske zgrade uzvodnog postrojenja MHE Gradina. Kota gornje vode MHE Modri vir iznosi 406,00 m n. m. i istovjetna je koti donje vode MHE Gradina. To je ujedno i kota krune betonskog praga u koritu rijeke, cija visina u odnosu na prirodno korito iznosi 4,0 m. Kako bi se izbjegla ugradnja hidromehanicke opreme, usvojeno je rješenje sa slobodnim preljevom, dužine preljevne ivice 20 m. Visina preljevnog mlaza pri pojavi velike vode stogodišnjeg povratnog perioda je 2,25 m

Uz preljevni prag, na desnoj obali, smješten je vodozahvat kojeg cine: ulazni dio s bocnim zahvatom, sekundarna taložnica s muljnim ispustom i ulazna gradevina tlacnog cjevovoda s finom rešetkom.

Dovod vode od vodozahvata do strojarnice je riješen pomocu ukopanog dovodnog tlacnog cjevovoda na desnoj obali rijeke Rame, ukupne dužine L = 300 m. Usvojene su cijevi od stakloplastike, odnosno cijevi od poliesterske smole s kvarcnim pijeskom armirane staklenim vlaknima (GRP – cijevi), nominalnog promjera DN 800 mm, nazivnog tlaka 6 bara i nazivne krutosti SN 5000 N/m2.

Strojarnica je smještena na rijecnoj terasi na desnoj obali rijeke Rame, na stac. km 2+700 od brane HE Rama, a neposredno uzvodno od zahvata postojeceg ribnjaka. Obzirom na odabrani instalirani protok Qi = 1,20 m3/s, neto pad postrojenja Hn = 9,50 m, u strojari su instalirane dvije turbine tipa Kaplan.

## MHE Crni most

MHE Crni most je akumulacijsko – derivacijsko postrojenje s protocnim režimom rada, koje cine sljedeci objekti: brana s vodozahvatom, tlacni cjevovod i strojarska zgrada. Bruto pad postrojenja, kao razlika kote gornje (341,00 m n. m.) i kote donje vode (308,00 m n. m.) iznosi 33,00 m. Za instalirani protok elektrane od Qi = 6,00 m3/s gubici u sustavu iznose Llh = 2,80 m, te s obzirom na vrijednost bruto pada od Hbr = 33,00 m, karakteristicna vrijednost neto pada MHE Crni most iznosi Hn = 30,20 m.

Pregradni profil MHE Crni most je lociran neposredno nizvodno od mosta na magistralnom putu Prozor – Jablanica, po kojem je postrojenje i dobilo ime. Kota kolovozne konstrukcije mosta je 344,00 m n. m. Branu cine sljedeci objekti: preljevni prag s brzotokom i ski-odskokom, gravitacijski blok i vodozahvat. Kota krune brane je 343,00 m

n.m.

Kota normalnog uspora je 341,00 m n. m. i ujedno predstavlja kotu gornje vode (KGV) postrojenja, a usvojena je poštujuci visinske odnose dna korita i okolnog podrucja. Tu se prije svega misli na spomenuti most na magistralnom putu Prozor - Jablanica.

Za evakuaciju velikih voda predvidena su dva preljevna polja širine 2x6,00 m, opremljena s regulacijskom klapnom tipa „riblji trbuh“. Kota krune preljeva je 336,50 m n. m.

Preljevni prag je oblikovan po Creageru za visinu preljevnog mlaza od 4,50 m. Propusna moc pri koti normalnog uspora 341,00 m n. m. iznosi 222,5 m3/s, a pri koti maksimalnog uspora 341,10 m n. m. iznosi 230 m3/s, što odgovara velikoj vodi povratnog perioda 1/100 godina.

Uzvodna kontura preljevnog praga je vertikalna, a nizvodna je izvedena u nagibu 1:1. Nizvodna kontura preljevnog bloka završava sa hidraulicki oblikovanim ski-odskokom. Maksimalna konstruktivna visina praga je 15,80 m, a visina do prirodnog terena 10,0 m. Preljevna polja su medusobno odvojena razdjelnim zidom debljine 2,00 m, dužine 21,75 m i promjenljive visine u pravcu toka.

Lijevi obalni zid i zid prema desnoj obali koji odvaja preljevni blok od vodozahvata su širine 1,50 m i dužine 21,75 m. Kota krune ovih zidova je ista na cijeloj dužini i iznosi 343,00 m n. m.

Vodozahvat je lociran na desnoj obali rijeke Rame. Dovod vode od vodozahvata do strojarnice je riješen pomocu ukopanog dovodnog tlacnog cjevovoda na desnoj obali rijeke Rame izmedu magistralnog puta i korita rijeke, ukupne dužine 1.450 m. Usvojene su cijevi od stakloplastike, odnosno cijevi od poliesterske smole s kvarcnim pijeskom, armirane staklenim vlaknima (GRP – cijevi), nominalnog promjera DN 1800 mm, nazivnog tlaka 6 bara i nazivne krutosti SN 5000 N/m2.

Strojarnica je smještena na rijecnoj terasi, 360 m uzvodno od ušca desne pritoke Gracanice u rijeku Ramu. Locirana je na desnoj obali rijeke Rame, odnosno na stac. km 9+700 od brane HE Rama. Obzirom na odabrani instalirani protok Qi = 6,00 m3/s, neto pad postrojenja Hn = 30,20 m, u strojarnici su instalirane dvije turbine tipa Francis.

## MHE Gracanica

MHE Gracanica je akumulacijsko – pribransko postrojenje s protocnim režimom rada, koje cine sljedeci objekti: brana s vodozahvatom, dovodni kanal, tlacni cjevovod i strojarska zgrada. Bruto pad postrojenja, kao razlika kote gornje (300 m n. m.) i kote donje vode (288,00 m n. m.) iznosi 12,00 m. Za instalirani protok elektrane od Qi = 8,00 m3/s gubici u sustavu iznose Llh = 0,30 m, te s obzirom na vrijednost bruto pada od Hbr = 12,00 m, karakteristicna vrijednost neto pada MHE Gracanica iznosi Hn = 11,70 m.

Pregradni profil MHE Gracanica je lociran cca. 360 m uzvodno od ušca lijeve pritoke Ljuti potok u rijeku Ramu. Branu cine sljedeci objekti: preljevni prag s brzotokom i ski- odskokom, gravitacijski blok i vodozahvat. Kota krune brane je 302,00 m n. m. Za evakuaciju velikih voda predvidena su dva preljevna polja širine 2x12,00 m, opremljena s regulacijskom klapnom tipa „riblji trbuh“. Kota krune preljeva je 297,00 m n. m.

Preljevni prag je oblikovan po Creageru za visinu preljevnog mlaza od 3,00 m. Propusna moc pri koti normalnog/maksimalnog uspora 300,00 m n. m. iznosi 262,00 m3/s, što odgovara velikoj vodi povratnog perioda 1/100 godina.

Uzvodna kontura preljevnog praga je vertikalna, a nizvodna je izvedena u nagibu 1:1. Nizvodna kontura preljevnog bloka završava s hidraulicki oblikovanim ski-odskokom. Maksimalna konstruktivna visina praga je 12,70 m, a visina do prirodnog terena 8,0 m. Preljevna polja su medusobno odvojena razdjelnim zidom debljine 2,00 m, dužine 15,30 m i promjenljive visine u pravcu toka.

Lijevi obalni zid i zid prema desnoj obali koji odvaja preljevni blok od vodozahvata su širine 1,50 m i dužine 15,30 m. Kota krune ovih zidova je ista na cijeloj dužini i iznosi 302,00 m n. m.

Vodozahvat je lociran na desnoj obali rijeke Rame. Dovod vode od vodozahvata do strojare je riješen pomocu derivacijskog kanala, na desnoj obali rijeke Rame, ukupne dužine 70 m. Dovodni kanal je projektiran kao otvoreni betonski kanal pravokutnog presjeka u kojem je tecenje sa slobodnom površinom. Poprecni presjek kanala je bxh = 4x2,4 m, s normalnom dubinom vode od 2,00 m. Zidovi i dno kanala su debljine 0,40 m. Strojarnica je smještena na rijecnoj terasi, 360 m uzvodno od ušca desne pritoke Gracanice u rijeku Ramu. Locirana je na desnoj obali rijeke Rame, odnosno na stac. km 9+700 od brane HE Rama. Obzirom na odabrani instalirani protok Qi = 8,00 m3/s, neto pad postrojenja Hn = 11,70 m, u strojarnici su instalirane dvije turbine tipa Kaplan. Produbljenje korita rijeke Rame izvršit ce se nizvodno od strojarske zgrade, na dužini od oko 75 m, s ciljem povecanja bruto pada.

## MHE Marina pecina

MHE Marina pecina je akumulacijsko – pribransko postrojenje s protocnim režimom rada, koje cine sljedeci objekti: brana s vodozahvatom, turbinski dovodi i strojarska zgrada. Bruto pad postrojenja, kao razlika kote gornje (288 m n. m.) i kote donje vode (276,00 m

n. m.) iznosi 12,00 m. Za instalirani protok elektrane od Qi = 8,00 m3/s gubici u sustavu

iznose Llh = 0,20 m, te s obzirom na vrijednost bruto pada od Hbr = 12,00 m, karakteristicna vrijednost neto pada MHE Marina pecina iznosi Hn = 11,80 m.

Pregradni profil MHE Marina pecina je lociran cca. 370 m uzvodno od lokaliteta Marina pecina koji se nalazi na desnoj obali, po kojem je postrojenje i dobilo ime. Branu cine sljedeci objekti: preljevni prag s brzotokom i ski-odskokom, gravitacijski blok i vodozahvat. Kota krune brane je 290,00 m n. m.

Za evakuaciju velikih voda predvidena su dva preljevna polja širine 2x7,00 m, opremljena s regulacijskom klapnom tipa „riblji trbuh“. Kota krune preljeva je 283,50 m n. m.

Preljevni prag je oblikovan po Creageru za visinu preljevnog mlaza od 3,00 m. Propusna moc pri koti normalnog/maksimalnog uspora 288,00 m n. m. iznosi 262,00 m3/s, što odgovara velikoj vodi povratnog perioda 1/100 godina.

Uzvodna kontura preljevnog praga je vertikalna, a nizvodna je izvedena u nagibu 1:1. Nizvodna kontura preljevnog bloka završava s hidraulicki oblikovanim ski-odskokom. Maksimalna konstruktivna visina praga je 18,80 m, a visina do prirodnog terena 13,0 m. Preljevna polja su medusobno odvojena razdjelnim zidom debljine 2,00 m, dužine 22,85 m i promjenljive visine u pravcu toka.

Lijevi obalni zid i zid prema desnoj obali koji odvaja preljevni blok od vodozahvata su širine 1,50 m i dužine 22,85 m. Kota krune ovih zidova je ista na cijeloj dužini i iznosi 290,00 m n. m. Vodozahvat je lociran na desnoj obali rijeke Rame, a cine ga dva otvora istih dimenzija, opremljena finom rešetkom i tablastim zatvaracem. Ulazni otvori medusobno odvojeni razdjelnim zidom formiraju i odvojene turbinske dovode za svaku od turbina.

Na turbinske dovode se nastavlja strojarnica s izlaznom vadom. Obzirom na odabrani instalirani protok Qi = 8,00 m3/s, neto pad postrojenja Hn = 11,80 m, u strojarnici su instalirane dvije turbine tipa Kaplan.

Osnovna koncepcija formiranja pada na profilu MHE Marina pecina je da se to ostvari jednim dijelom izgradnjom brane u koritu rijeke, a drugim dijelom prokopavanjem nizvodnog korita kako bi se što više spustila razina donje vode i povecala energetska efikasnost postrojenja. Produbljenje korita rijeke Rame izvršit ce se nizvodno od strojare, na dužini od oko 100 m.

# 3. OPIS OKOLIŠA NA KOJI PROJEKT MOŽE IMATI UTJECAJ

## 3.1. Odredivanje ekološki prihvatljivog protoka (EPP)

Ekološki prihvatljiv protok se odreduje u skladu s Pravilnikom o nacinu odredivanja ekološki prihvatljivog protoka (Sl. novine F BiH, br. 4/2013.), a u cilju osiguranja ocuvanja vodnih i za vodu vezanih ekosustava. U slucaju razmatrane dionice rijeke Rame važno je istaci dvije važne cinjenice:

* + - 1. U proteklom periodu eksploatacije HE Rama kao derivacijskog postrojenja, na razmatranoj dionici rijeke Rame se s aspekta hidrološkog režima uspostavilo novo prirodno stanje, što znaci i uspostavljanje novih ekosustava.
      2. EPP se odreduje i ispušta samo kod derivacijskih postrojenja i to u razdoblju godine kad su dotoci rijekom manji od sume vrijednosti EPP i protoka kroz turbine u dijapazonu od Qi.max do Qtehn.min.

EPP se u podrucju hidroenergetike tretira s aspekta tehnickog rješenja nacina njegovog

ispuštanja i kod proracuna moguce proizvodnje. Ovaj protok se ispušta na pregradnom objektu koji usmjerava vode prema turbinama, a kod energetskih proracuna iskljucuje iz raspoloživih voda u odredenom vremenskom razdoblju.

U skladu s Pravilnikom o nacinu odredivanja ekološki prihvatljivog protoka, Clan 11., kada se raspolaže s dekadnim vrijednostima protoka, EPP se obracunava na sljedeci nacin:

Qepp = 1,0 x srQDEK(j) < Qsr Qepp = 1,5 x srQDEK(j) ;: Qsr

Obzirom da je za MHE Crni most moguce doci do dekadnih vrijednosti preko VS Gracanica, proracunata je vrijednost EPP kako je to prikazano tabelarno na narednoj stranici.

U skladu s Pravilnikom o nacinu odredivanja ekološki prihvatljivog protoka, Clan 11., u slucaju kada se ne raspolaže dekadnim vrijednostima protoka (kao što je ovdje slucaj za profile MHE Gradina i MHE Modri vir), EPP (Qepp) se proracunava na osnovu sljedecih jednadžbi:

Qepp = 0,1 x Qsr za razdoblje svibanj – listopad Qepp = 0,15 x Qsr za razdoblje studeni – travanj

U konkretnom slucaju EPP za razmatrana postrojenja iznosi:

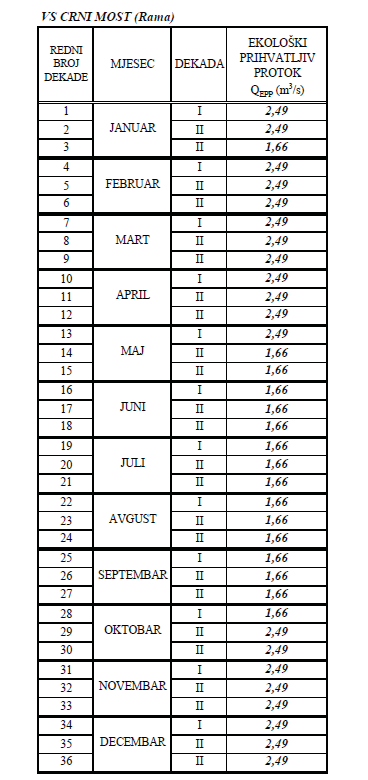
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **MHE Gradina** | **MHE Modri vir** |
| **Qepp V. - X. [m3/s]** | 0,100 | 0,100 |
| **Qepp XI. – IV. [m3/s]** | 0,150 | 0,150 |

MHE Marina pecina je tipicno pribransko postrojenje koje radi protocno, tako da kod njega nije potrebno ispuštanje EPP. Na isti nacin se može tretirati i MHE Gracanica zato što i ta MHE ima protocni režim rada i relativno kratku kanalsku derivaciju.

Tehnicko rješenje ispuštanja EPP je riješeno na profilu MHE Crni most tako što klapna na preljevu može propustiti odredenu kolicinu voda kada se rad turbina regulira „po razini“ u akumulaciji. To je isto moguce ostvariti na MHE Gradina i MHE Modri vir radi toga što su tamo predvideni pragovi u koritu rijeke u obliku slobodnih preljeva.

U svakom slucaju kod proracuna moguce godišnje proizvodnje izuzeta je kolicina izracunatog EPP.

*Tablica 8: Pregled vrijednosti EPP*



## Kvaliteta zraka

Monitoring kvalitete zraka nije uspostavljen u Hercegovacno-neretvanskoj županiji, stoga nije bilo moguce uraditi ocjenu kvalitete zraka na razmatranim lokacijama, a nije ni potrebno jer kvalitet zraka ne mijenja se u ovisnosti rada MHE.

## Tlo i poljoprivredno zemljište

Prostor obuhvata 5 MHE najvecim dijelom se odnosi na priobalje vodotoka rijeke Rame koje je obraslo šumskom vegetacijom. Trase ukopanih cjevovoda predvidene su uz korito rijeke.

Na osnovu tehnickih rješenja predvidenih u „Hidrološko-hidroenergetskoj studiji srednjeg toka rijeke Rame (Potez od brane do strojarnice postojece HE Rama)“, uradenoj od strane projektanta: Encos d.o.o. Sarajevo u listopadu 2013. Godine, samo su objekti vodozahvata i strojarnica koji se nalaze u koritu vodotoka, vidljivi, dok su dovodni cjevovodi ukopani, a trase cjevovoda trebaju biti dovedene u prvobitno stanje. Previdena je izgradnja kracih pristupnih putova do objekata.

Dvije hidroelektrane svojim pregradama formiraju akumulacije manjih zapremina. Pristupni putovi koji ce se graditi do objekata MHE, vodit ce se zemljištem koje je u vecinskom državnom vlasništvu.

U nastavku je dan pregled katastarskih parcela koje se nalaze u obuhvatu gradenja planiranih objekata 5 MHE. Podaci za katastarske cestice su dobiveni od opcine Prozor- Rama i odgovaraju stanju iz 2014. godine.

*Tablica 9: Pregled vlasništva zemljišta*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARAMETAR** | **OBJEKTI** | | | | |
| **MHE GRADINA** | **MHE MODRI VIR** | **MHE CRNI MOST** | **MHE GRACANICA** | **MHE MARINA**  **PECINA** |
| **Broj parcele/vlasn ištvo** | Šumarija; vodno dobro | Šumarija; vodno dobro | 1033 - šumarija  1019 - privatno 1102/1 – šumarija 1102/2 - Putovi 1102/3 – vodno dobro 1034 – Putovi  1035 – šumarija  858 – Opcina  1331 – Putovi 1330 – vodno dobro  857 – Šipad  850 – privatno  856 – Putovi  854 - privatno  855 - privatno | Šumarija; vodno dobro; N/A | Šumarija; vodno dobro; N/A |

Potrebno je istaknuti kako navedeni podaci o parcelama oznacavaju katastarske cestice koje se nalaze na prostoru obuhvata planiranih objekata, što ne znaci kako ce njihova ukupna površina biti izložena mogucim utjecajima tijekom gradnje MHE. Kako su objekti MHE uglavnom linijski objekti, gradnjom ce biti obuhvaceni uži pojasevi zemljišta na tim trasama.

U širem obuhvatu gradnje objekata MHE po nacinu korištenja, skoro da i nema obradivih površina. Potrebno je napomenuti kako su cjevovodi trasirani usporedno s putovima, odnosno usporedno s obalom rijeke. Izvodac radova je dužan nakon završetka radova dovesti sve površine u prvobitno stanje, bez obzira radi li se o putnim pojasevima, obalama rijeke, šumskom podrucju, livadama, pašnjacima ili drugim površinama.

Za potrebe izgradnje MHE, dužnost Investitora je rješavanje imovinsko-pravnih stavki. U slucaju poteškoca u rješavanju istih, opcina Prozor-Rama ce stajati na raspolaganju u procesu realiziranja prijenosa prava korištenja zemljišta, prava služnosti nad zemljištem, kao i prava vlasništva nad objektima MHE.

Eksproprijacija ce se vršiti prema Zakonu o eksproprijaciji u onom opsegu koliko to bude neophodno.

## Flora i fauna

Podaci o flori i fauni na podrucju planiranih zahvata MHE, prezentirane su na osnovu dostupnih podataka i korištenjem dostupnih dokumenata.

## Flora na podrucju obuhvata MHE

Primarni tip vegetacije u BiH bila je skoro iskljucivo šuma, pa ona kao potencijalno prirodna i danas ima najvecu ulogu.

Sekundarna vegetacija zastupljena je prirodnim travnjacima i pašnjacima, odnosno prirodnim i antropogenim livadama dok tercijarnu vegetaciju cine obradive površine (oranice, vocnjaci, vinogradi) i utrine. Iza njih kao posljednje, ali ipak dosta zastupljene, slijede antropogene pustinje (površine pod naseljima i infrastrukturom), te ostale zemljišne površine koje takoder nisu pod vegetacijom kao što su goleti i euridicna podrucja. Vegetacija opcine Prozor-Rama pocinje od 270 m n. m. na obalama Jablanickog jezera, pa do planinskih visova i rašclanjena je od flore srednjih Dinarida do biljnog pokrova izmijenjeno mediteranske populacije. Slijedom djelovanja klime nadmorske visine i edafskih cimbenika, najniže položaje u Opcini zauzimaju šume crne johe (aluviji i bogatija zemljišta), a iznad njih šume hrasta kitnjaka i obicnog graba (bogatija viša zemljišta), te

kitnjaka i cera (plica zemljišta). Na krajnje degradiranim zemljištima prostiru se šikare s crnim grabom i crnim jasenom, te grmovi lijeske.

Krcenjem opisanih ekosustava stvorene su higromezofilne i termomezofilne livade. U višim predjelima od opisanih ima još ocuvanih šuma bukve brdskog pojasa i livada, a u predjelima Rumbocko polje – Makljen (1.000 m n. m.) ciste su šume lišcara s kitnjakom, cerom, ponegdje meduncem, te grabom i bukvom. Sjeverno i više nastupaju mješavine lišcara i cetinara (klekovine bora), te još dalje cistih subalpskih bukovih šuma (klekovine bukve).

Na južnim granicama su manje površine šume bukve i jele bez smrce, te daleko više šume bukve i jele sa smrcom, a na najvišim visinama šume bukve s fragmentima klekovine bora. Uzevši ukupno, stanje šumske vegetacije u Opcini je zadovoljavajuce po površinama, ali ne i po kvaliteti pokrova, pa bi se buduce akcije trebale usmjeriti na njihovo širenje s kvalitetnim vrstama, i to prvenstveno na najslabijim kategorijama zemljišta.



*Vegetacija na razmatranom podrucju*

## Fauna na podrucju obuhvata MHE

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

Na predmetnom podrucju, faunu divljaci uglavnom cine vuk (*Canis lupus L.),* medvjed (*Ursus arctos L.),* divlja svinja (*Sus scrofa L.),* lisica (*Vulpes vulpes L.)* itd. Ovdje postojece vrste gmizavaca karakteristicne su za hercegovacki krš (zmije i gušteri). Od insekata su takoder zastupljene uobicajene vrste skakavaca, zrikavaca, leptira i sl.

Rijeka Rama prije izgradnje akumulacijskih jezera HE Rama i HE Jablanica bila je naseljena sljedecim vrstama riba: *Porodica Salmonidae* (neretvanska mekousna, potocna pastrva, glavatica). *Porodica Cyprinidae* (gagica, strugac – sval ), *Porodica* ***Cottidae*** (peš). Rijeka Rama pripada regiji potocne pastrve koju je, prema utvrdenom naselju, zamijenila neretvanska mekousna. Inace, u gornjem i srednjem dijelu rijeke Rame apsolutno dominiraju salmonidne vrste od kojih je najbrojnija neretvanska mekousna (prosjecna vrijednost biomase za cijeli tok iznosi 36,08%), a potom potocna pastrva (prosjecna vrijednost biomase za cijeli tok iznosi 29,1%), dok glavatica u naselju znatno zaostaje, jer je utvrdena samo u donjem toku (3% od ukupne biomase). Ciprinidne vrste dominiraju samo u donjem toku (68% od ukupne biomase) i to prvenstveno bijeli klen sa 39% od ukupnog naselja. U srednjem toku naselje ciprinida je znatno smanjeno (27,5% od ukupne biomase). Kotide (peš) su naseljene samo u gornjem i srednjem dijelu Rame i to u vrlo malom opsegu (za ove dijelove toka prosjecno 1% od ukupne biomase). Izgradnjom akumulacijskog jezera HE Jablanica, neretvanska mekousna je u potpunosti izolirana od Neretve iz koje je nekada ova vrsta vršila anadromne migracije povecavajuci brojnost te populacije u Rami. Izgradnjom akumulacijskog jezera HE Rama, (na dionici izvor Rame - Kovacevo polje) perspektive razvoja i održavanja fonda neretvanske mekousne svedene su na minimum. Slican je slucaj na citavom podrucju sliva Neretve, a posebno u maticnom toku, jer izgradnjom hidroelektrane i raznih industrija dolazi u pitanje opstanak vec i onako degradiranih naselja neretvanske mekousne. Danas je u Ramskom jezeru registrirano devet ribljih vrsta iz tri porodice. U svim godišnjim dobima u brojcanom pogledu dominiraju strugac i klen. Osim navedenih vrsta s visokim postotkom zastupljen je šaran (11,58%). Od salmonidnih riba dominira dužicasta pastrva s dvadeset jednom

(21) jedinkom ili 15,57%. Sa znatno manjim brojcanim vrijednostima zastupljene su ostale salmonidne ribe (zlatovcica sedam jedinki i potocna pastrva). Brojnost suncanice je znacajno zastupljena ovisno o godišnjem dobu. U rijeci Rami tijekom jednogodišnjih istraživanja utvrdene su samo dvije riblje vrste. U svim godišnjim dobima dominirala je potocna pastrva, koja je autohtona riba rijeke Rame, dok je dužicasta pastrva u rijeku unesena poribljavanjem.

## Pejzž

Reljef opcine Prozor-Rama je vrlo raznolik, a zastupljeni su brojni oblici reljefa. Nadmorska visina krece se od 270 m u Ustirami i Gracacu do 2.074 m u jugozapadnim planinskim krajevima. U valovitom i razrudenom reljefu Opcina je satkana od planinskih visova Vrana (2.074 m), Ljubuše (1.797 m), Raduše (1.955 m), Bacine (1.530 m),

Proslapske planine (1.268 m), te njihovih pašnjacima bogatim obroncima i poljima koja se vecinom nalaze na padinama brda ili u blagim kotlinskim podnebljima.

Najvece podrucje Opcine se nalazi unutar visina od 500 do 1000 m i to je podrucje središnjeg dijela Opcine. Središnje brdsko podrucje Opcine obuhvaca šire podrucje akumulacije HE Rama (Rumboci – Šcit – Mluša), zatim podrucje Medugorja i prozorske doline (šira dolina toka Dušice) kao i visoravan Ljubunci – Uzdol do Gracanice, te srednji dio toka Rame s pritokama na lijevoj i desnoj obali.

Zoni od 200 do 500 m n. m. pripadaju dijelovi donjih tokova rijeke Rame i njenih pritoka. Na ostalom dijelu površine opcine Prozor – Rama razlikuju se još pet razlicitih morfoloških blokova, koji su medusobno razdvojeni morfološkim i tektonskim granicama i koji se u morfološkom i geološkom pogledu medusobno znatnije razlikuju.

## Kulturno-povijesno naslijede

Podrucje opcine Prozor-Rama je bogato arheološkim nalazištima i spomenicima kulture - steccima. Na tom podrucju ih ima 837, od kojih u obliku ploca 98, sanduka 674, sljemenjaka 44, krstaca 1 i stupova 18 komada. U Prozoru je 1626. godine bilo 200 kuca, a grad je bio opasan zidom. Danas je od tvrdave Prozora ostala još samo omanja kula Studenac. Na izvoru Rame od davnina je postojalo ljudsko naselje koje je u arheologiji poznato kao Velika Gradina u Varvari. 1892. godine ovdje je naden rucni šiljak, koji se smatra “najstarijom ljudskom tvorevinom u BiH”, te ostaci ilirskog rada kraljice Teute na brdu Gradac kod Uzdola, kao i srednjovjekovna kula Studenac kod Prozora.

Na podrucju Opcine registrirano je do danas svega jedno prirodno nasljede i to Vrelo Krupic s vodopadima koje je zašticeno 1958. godine rješenjem Zemaljskog zavoda za zaštitu spomenika i kulture BiH. Nacionalni spomenici na podrucju Opcine su:

1. Franjevacki samostan i Crkva Uznesenja Blažene Djevice Marije u Šcitu – kulturni krajolik i podrucje

1. Džamija u Lizopercima s mektebom i haremom – graditeljska cjelina
2. Arheološko podrucje i ostaci stare tvrdave u Prozoru
3. Spomenik na Makljenu - graditeljska cjelina

Kulturno povijesni spomenici od posebnog znacaja za ovo podrucje: Pretpovijesno razdoblje:

|  |  |
| --- | --- |
| **Naziv** | **Lokacija** |
| Gešanj Grad | Varvara |
| Gracac | Podbor |
| Gradina | K. Polje, Rumboci, Uzdol, Proslap |
| Lapsunj | Prozor |
| Ometala | Grnici |

|  |  |
| --- | --- |
| Ponor | Prozor |
| Grad | Prozor |
| Velika gradina | Varvara |
| Šibenik | Lug |

Anticko razdoblje:

* + Dvanaest lokaliteta pretežito trece kategorije. Srednji vijek:

|  |  |
| --- | --- |
| **Naziv** | **Lokacija** |
| Srednjovjekovni grad Studenac | Prozor |
| Gramije | Ljubunci |
| Šibenik | Lug |
| Kraljev stolac | Klek |

Razdoblje turske uprave:

* + Caršijska džamija
  + Kopcica turbe
  + Sahat kula

Ukoliko se tijekom gradenja otkriju nalazi od moguce kulturno - povijesne važnosti, potrebno je privremeno zaustaviti radove, osigurati nalazište, te obavijestiti nadležne organe. Nastavak radova trebaju odobriti nadležni organi.

## Naseljenost i infrastruktura

Opcinsko središte, grad Prozor, nalazi se neposredno uz magistralnu prometnicu M16.2, 18-ak km sjeverno od Mostara i 100-ak km zapadno od Sarajeva. Preko ove magistralne prometnice Opcina je povezana s Hercegovinom i Srednjom Bosnom, te se nalazi na zapadnom razvojnom prometnom pravcu BH ipsilon. Regionalnom prometnicom R418a Prozor je povezan s Tomislavgradom i Splitom.

Razmatrano podrucje administrativno pripada opcini Prozor-Rama, odnosno Hercegovacko-neretvanskoj županiji.

Naseljenost i infrastruktura se u nastavku predstavljaju za svako od podrucja planiranih MHE.

## MHE Gradina i MHE Modri vir

S gledišta naseljenosti i infrastrukture na podrucju planiranih objekata ove dvije MHE, može se zakljuciti kako su lokacije vrlo povoljne. Prostor uz korito rijeke je nenaseljen i

samo manjim djelom u privatnom vlasništvu. Duž desne obale postoji lokalni put korišten kao pristupni u fazi izvodenja dovodnog tunela postojece HE Rama. Od objekata koji koriste vodu na ovoj dionici je izgraden samo jedan ribnjak neposredno nizvodno od lokaliteta Zeleni vir.

*Položaj planiranih objekata MHE Gradina i MHE Modri vir (1 – brana MHE Gradina; 2 – trasa cjevovoda MHE Gradina; 3 – strojarnica MHE Gradina; 4 – brana MHE Modri vir; 5 – trasa cjevovoda MHE Modri vir; 6 – strojarnica MHE Modri vir; 14 – brana i akumulacija HE Rama; 15 – dovodni tunel HE Rama; 20 – postojeci ribnjak)*



## MHE Crni most

S gledišta naseljenosti i infrastrukture na podrucju planiranih objekata MHE Crni most, može se zakljuciti kako je lokacija povoljna. Prostor uz korito je vecim dijelom u državnom vlasništvu, premda postoji i odredena površina zemljišta pod privatnim vlasništvom. Desnom obalom rijeke Rame prolazi magistralni put Jablanica – Prozor, tako da je prostor izmedu puta i korita rijeke dosta skucen i visinski ogranicen.

## MHE Gracanica i MHE Marina pecina

S gledišta naseljenosti i infrastrukture na podrucju planiranih objekata MHE Gracanica i MHE Marina pecina, može se zakljuciti kako je lokacija povoljna. Prostor uz korito je vecim dijelom u državnom vlasništvu, premda postoji i odredena površina zemljišta pod privatnim vlasništvom. Desnom obalom rijeke Rame prolazi magistralni put Jablanica – Prozor, tako da je prostor izmedu puta i korita rijeke dosta skucen i visinski ogranicen. Na ovoj dionici Rama prima dvije znacajnije pritoke: s lijeve strane Volujak i s desne Gracanicu. Uz put je izgraden manji broj stambenih objekata, a od vecih naselja je Gracanica na ušcu istoimene pritoke.

# 4. OPIS MOGUCIH ZNACAJNIH UTJECAJA I MJERA ZA SPRJECAVANJE

## 4.1. Potencijalni utjecaji infrastrukturnog objekta na okoliš

U skladu s metodologijom procjene utjecaja na okoliš, potrebno je sagledati utjecaje na okoliš koji nastaju u fazi gradenja objekta i u fazi korištenja objekta.

## 4.1.1. Utjecaji u fazi gradenja

Kada je rijec o gradnji objekta razlikuju se pozitivni i negativni utjecaji. Gradnja objekata opcenito doprinosi razvoju lokalne ekonomije, prije svega kroz pružanje usluga izvodacu radova, kao i mogucnost zapošljavanja.

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

* + - * sjeca šume i uklanjanja vegetacije duž planirane trase cjevovoda,
      * izvodenje zemljanih i gradevinskih radova na objektima i svoj pratecoj infrastrukturi i instalacijama vodozahvata, strojarnice i cjevovoda,
      * izgradnja pristupnih putova.

Utjecaji se mogu pokazati kroz zamucenje vodotoka i poremecaj režima tecenja, emisiju prašine uslijed transporta i zemljanih radova, poremecaja postojeceg prometnog režima, povecanu buku od transporta i rada gradevinskih strojeva, itd. Veci dio negativnih utjecaja javlja se ukoliko se izvodac ne pridržava dobre gradevinske prakse. Stoga je od izuzetne važnosti naglasiti odgovornosti izvodaca tijekom izvodenja radova, kao i obvezu primjene mjera dobre gradevinske prakse.

Kada je rijec o vodama, može doci do onecišcenje vodotoka odlaganjem otpada, zemlje i stjenovitog materijala iz iskopa, prosipanja betona i drugih ostataka gradevinskih materijala kod izvodenja armirano-betonskih radova na objektima MHE. Ovakva loša gradevinska praksa može imati negativan utjecaj i na tlo, kao i na zagadivanje staništa. Isto se odnosi na narušavanje pejzaža u estetskom smislu. Može doci i do zamucenja vodotoka uslijed izvodenja zemljanih radova u ili u blizini vodotoka, što je utjecaj koji je

privremen i ogranicen na zonu gradenja. Za ocekivati je da ce doci do poremecaja prirodne strukture rijecnog dna radi raskopavanja pri izgradnji objekata. Osim utjecaja na vode, ovo može dovesti i do poremecaja staništa vodenih ekosustava, kao i uništavanja živih organizama u istom. Ne treba iskljuciti ni mogucu incidentnu situaciju izlijevanja ulja i goriva iz gradilišne mehanizacije, koja može dovesti do onecišcenje voda i tla, te šteta po riblji fond i druge akvaticne organizme. Do zagadivanja vodotoka zauljenim vodama može doci s podrucja smještaja mehanizacije, kao i zagadivanja vodotoka otpadnim vodama fekalnog podrijetla s podrucja smještaja radnika. Ukoliko izvodac radova predvidi izgradnju gradevinskog kampa u kojem ce vršiti i servisiranje gradevinske mehanizacije, nastajat ce i više kategorija otpada koje se mogu svrstati u neopasne i opasne. U tom slucaju prostor ovoga kampa treba biti ureden na nacin da se oborinske vode prikupe i prociste separatorom. Kao produkt procišcavanja nastaje otpad 19 08 10\*. Isto se odnosi na gume, zauljene krpe, i sl. U slucaju da izvodac ne bude imao gradevinski kamp i ne bude vršio servisiranje mehanizacije, pretakanje goriva i sl, ovaj otpad nece niti nastajati. U tom slucaju obaveza izvodaca je na odgovarajuci nacin zbrinuti neopasni otpad koji nastaje u zoni gradenja, te radnicima osigurati mobilne toalete sa spremnikom za fekalije. Prilikom gradenja za ocekivati je moguci utjecaj na postojeci promet kao i povecanje buke od rada gradevinske mehanizacije.

Izgradnja objekata MHE nece uzrokovati nestanak neke od biljnih vrsta na predmetnom podrucju, jer su iste rasprostranjene na širem podrucju, takoder, nece doci do znacajnog poremecaja u sastavu kopnene faune, te ce svi predstavnici iste moci opstati na staništima u blizini podrucja zahvata. Važno je naglasiti da se vecina navedenih potencijalnih utjecaja može umanjiti i kontrolirati odgovarajucim mjerama.

## 4.1.2 Utjecaji u fazi korištenja

Energija proizvedena u MHE predstavlja energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora. Potrošnja elektricne energije iz obnovljivih izvora pridonosi zaštiti okoliša i održivom razvitku, te je evidentna težnja ka što vecem postotnom udjelu proizvodnje i potrošnje energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji elektricne energije. To je izraženo i u direktivama Europske zajednice koje nalažu svojim clanicama, i onima koji to žele postati, kako trebaju poduzeti korake kako bi povecali proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, a jedan od ciljeva je bio postici 12% bruto domace potrošnje energije unutar EZ iz obnovljivih izvora do 2010. Godine (Direktiva Europskog parlamenta 2001/77/EC). U tom kontekstu, shodno prirodnim resursima i geomorfološkoj konfiguraciji podrucja BiH, sigurno je znacajno poticati projekte izgradnje kapaciteta za proizvodnju elektricne