

## NETEHNIČKI REZIME

### Strateški ciljevi izgradnje HE Vranduk

Globalni zadatak je usmjerenje ka održivom razvoju i smanjenje emisije stakleničkih plinova, odnosno pritisaka na klimatske promjene. Već decenijama, posebno u Evropskoj zajednici se promovira orijentacija ka korištenju obnovljivih izvora energije, ukoliko je njihovo korištenje potencijal za održivi razvoj, odnosno prihvatljiv privredni razvoj sa aspekta zaštite okoliša i prirodnih resursa. Praksa je pokazala da korištenje obnovljivih izvora energije u razvoju elektroenergetskog sektora može pozitivno djelovati na društvenu koheziju i standard lokalne zajednice, što uključuje zapošljavanje, razvoj male privrede i rekreativno sportskih aktivnosti, doprinos sigurnosti isporuke električne energije, itd. Na nacionalnom i federalnom nivou, u skladu sa predstojećim obavezama za pristupanje Evropskoj zajednici, značajno je osigurati adekvatno korištenje hidroenergetskih potencijala u okviru proizvodnje električne energije za potrebe unutrašnjeg i vanjskog tržišta. Bosna i Hercegovina je ratificirala Ugovor o uspostavi energetske zajednice 2006. godine, gdje se utvrđene "pravne stečevine za obnovljive izvore energije". Svaka ugovorna strana obavezuje se da će napraviti plan implementacije Direktive 2001/77/EC Evropskog parlamenta i Vijeća o promociji električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora. Svrha ove Direktive je porast proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora na unutrašnjem tržištu električne energije, sa ciljem globalnog smanjenja emisije CO<sub>2</sub> i pritisaka na klimatske promjene.

Sagorijevanjem fosilnih goriva dolazi do emisije zagađujućih materija u zrak, koje uzrokuju zagađivanje zraka na globalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Projekat za izgradnju HE Vranduk utemeljen je na korištenju obnovljivog energetskog izvora, što će doprinijeti smanjenju emisije CO<sub>2</sub> i zagađujućih materija iz energetskog sektora. Dakle, implementacija ovog projekta je u skladu sa prioritetnim obavezama energetskog sektora, kao i struktura izvršnih vlasti na lokalnom i državnom nivou u navedenom kontekstu.

Korištenje hidropotencijala u proizvodnji električne energije u Bosni i Hercegovini je znatno manja nego što postoje realne mogućnosti. HE Vranduk je po instaliranom kapacitetu projekat u kategoriji mehanizma čistog razvoja (Clean Development Mechanism - CDM) Protokola iz Kjota, tj. UN Okvirne konvencije o klimatskim promjenama. Za implementaciju ovog projekta mogu se koristiti povoljni modeli finansiranja, koji su predviđeni za zemlje u razvoju, zemlje domaćine realizacije projekata mehanizma čistog razvoja, te iskoristiti certifikati koji se dobijaju kao potvrda smanjenja emisije stakleničkih plinova (ekvivalent CO<sub>2</sub>).

Strategijom zaštite okoliša Federacije BiH, u dijelu koji se odnosi na zaštitu zraka, utvrđen je cilj podsticanja korištenja obnovljivih izvora energije, sa mjerama za realizaciju postavljenog cilja.

Prema strateškom planu i programu razvoja energetskog sektora Federacije BiH, HE Vranduk je jedan od planiranih proizvodnih kapaciteta u Federaciji BiH.

U pripremi je (u formi nacрта) Uredba o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije, čiji je cilj podsticaj veće proizvodnje i potrošnje električne energije iz obnovljivih izvora energije, na unutrašnjem tržištu električne energije, a naročito u pogledu:

- smanjenja uticaja upotrebe fosilnih goriva na okoliš,
- dugoročnog obezbjeđenja energije,
- pozitivnog djelovanja na društvenu koheziju i približavanju ciljevima iz Kyota,
- otvaranja novih radnih mjesta i razvoja poduzetništva u energetici,
- efikasnijeg korištenja energije,
- podsticanja uvođenja i razvoja novih tehnologija i domaće ekonomije u cjelini.

### **Hydroenergetski potencijali Federacije Bosne i Hercegovine**

Izgradnja hidroelektrana je važan segment razvoja elektroenergetske djelatnosti i ekonomije uopće. Jedna od karakteristika bosansko-hercegovačkih rijeka je hidroenergetski potencijal, koji još uvijek nije adekvatno iskorišten u razvojnom kontekstu.

U skladu sa opredjeljenjem JP Elektroprivreda BiH za povećanjem proizvodnih hidroenergetskih kapaciteta, te obezbjeđenjem sigurnog i pouzdanog snabdijevanja električnom energijom i Odlukom Vlade Federacije BiH proglašenju javnog interesa za izgradnju elektroenergetskih objekata (Sl. novine FBiH, br. 60/06) i Odluke o proglašenju javnog interesa i pristupanju i izgradnji prioriternih elektroenergetskih objekata u Federacije BiH (Sl. novine FbiH, br. 08/10), pokrenute su aktivnosti na realizaciji Odluke i analizi mogućnosti hidroenergetskog iskorištenja, između ostalog, i rijeke Bosne.

Hydroenergetski potencijal sliva rijeke Bosne iznosi 365,78 MW, te moguću godišnju proizvodnju 1593,6 GWh. Od tog hidroenergetski potencijal rijeke Bosne u Federaciji BiH iznosi 171,60 MW, odnosno moguću godišnju proizvodnju 993,6 GWh. Za sada, od raspoloživog energetskog potencijala sliva rijeke Bosne, koristi se samo 2,2 %.

### **Prostorno-planske osnove**

Od donošenja važećeg Prostornog plana 1981-2000. na teritoriji Bosne i Hercegovine došlo je do izmjene političke karte, privrednih i socijalnih prilika, ali činjenice o provjerenim i utvrđenim kvalitetima i pretpostavkama razvoja u prostoru, uglavnom vrijede i danas.

Prostorni plan Federacije BiH nije usvojen, te na teritoriji ovog entiteta još je validan Prostorni plan BiH. U dijelu Prostornog plana o orijentaciji razvoja i razmještaja privrede u prostoru, u posebnom odjeljku o razvoju proizvodnje energije stoji: „da će se nove hidroelektrane graditi duž riječnih tokova Neretve, Drine, Vrbasa, Trebišnjice, Bosne, Une, Sane, odnosno kraških polja, s tim što treba očekivati ubrzanje korištenja raspoložive snage vode i ulazak u širu izgradnju sistema novih hidrocentrala“.

Projekat izgradnje HE Vranduk je, dakle, u skladu sa važećom prostorno planskom dokumentacijom Federacije BiH i prostornim planom Zeničko-Dobojskog kantona (2009. - 2029. godine)

Zahvati u prostoru, kao što je formiranje akumulacije uzvodno od brane, neminovno utiču na promjene autentičnog prostora. Značajno je da su takvi objekti, u većini slučajeva, višefunkcionalni. Prvenstveno se grade u cilju razvoja i zadovoljenja civilizacijskih potreba, prioritetno za vodosnabdjevanje i korištenje vodne snage za proizvodnju električne energije, a planirana hidroakumulacija HE Vranduk, pored proizvodnje električne energije, može se koristiti za navodnjavanje, razvoj male privrede i rekreativne aktivnosti.

Značajno je vodne resurse koristiti u energetske svrhe, ali “ne” bez selektivnog pristupa i temeljite procjene posljedica po okoliš. Krucijalni cilj procjene uticaja na okoliš je da se izvrši izbor optimalnog rješenja u kontekstu izgradnje, eksploatacije i održavanja hidroenergetskog objekta, koji treba imati attribute okolinski i tehno-ekonomski prihvatljivog objekta. Isto tako, potrebno je identificiranje i valoriziranje potencijalnih uticaja implementacije projekta izgradnje hidroelektrane na kvalitet ekosistema i slivnog područja rijeke Bosne, te na okoliš u užem i širem smislu.

### Osnova za izradu Studije uticaja na okoliš

Osnova za izradu Studije uticaja na okoliš HE Vranduk (u daljem tekstu SUO) je Zaključak o izradi Studije o uticaju na okoliš broj UPI-05-23-172/09 SN od 09.07.2009. godine, koji je izdalo Federalno ministarstva okoliša i turizma na bazi Prethodne procjene uticaja na okoliš, shodno članu 58. i 59. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH, br. 33/03, 38/09) i članu 3. i 4. Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogone i postrojenja koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (Sl. novine FBiH, br. 19/04). SUO je izrađena u skladu sa odredbama navedenih propisa i odredbama Direktive 97/11/EC o procjeni uticaja na okoliš, koja dopunjuje Direktivu 85/337/EEC o procjeni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na okoliš.

Cilj valoriziranja mogućih uticaja Projekta na okoliš je utvrđivanje eventualnih nedopustivih grešaka u prostoru, u kontekstu zaštite i unapređenja kulturno-historijskih i prirodnih vrijednosti, te okoliša uopće.

### Opis projekta

Buduća HE Vranduk biće smještena na području općine Zenica, na lokaciji između grada Zenice i naselja Nemile u neposrednoj blizini istoimenog naselja Vranduk. Proručje koje će biti obuhvaćeno projektom se proteže lijevom obalom rijeke Bosne od željezničke stanice Jelina do profila brane koji se nalazi oko 150 m nizvodno od mosta Bosna V na magistralnom putu, a zatim lijevom obalom nizvodno od mosta Bosna IV do naselja Nemila. Lokacija HE Vranduk je povoljna sa aspekta organizacije građenja jer postojeća saobraćajna infrastruktura omogućava lak pristup do svih komponenti postrojenja. Derivacioni tip postrojenja omogućava da se radovi bez smetnji istovremeno obavljaju na tri glavna objekta:

brani, dovodnom tunelu sa vodostanom i na strojari. Geološki uslovi su također relativno povoljni, a podzemni radovi se izvode u stijenama srednje do male vodopropusnosti.

### Energetski parametri HE Vranduk

		GLAVNI AGREGATI	MALI AGREGAT	UKUPNO HE VRANDUK
Instalisani proticaj	m <sup>3</sup> /s	100	14 (18)	
Tip i broj turbina		2xKAPLAN(„S“)	1xKAPLAN(„S“)	
Kota normalnog uspora	m n.m	293,50	293,50	
Kota donje vode (za Q <sub>i</sub> )	m n.m	271,34	284,90	
Maksimalni bruto / neto pad	m	22,46/20,90	8,45/8,28	
Snaga	MW	18,24	1,32	19,56
Moguća godišnja proizvodnja	GWh	86,88	9,50	96,38

### Generalni koncept rješenja

Generalni koncept hidroenergetskog korištenja rijeke Bosne na potezu Zenica – Nemila definisan je na bazi osnovnih opredjeljenja:

- iskoristiti na najefikasniji način prirodne osobine vodotoka Bosne na ovom relativno kratkom, ali karakterističnom potezu,
- pri tome ne uticati štetno na glavne vrijednosti okoliša,
- nastojati da postojeći infrastrukturni objekti ne budu ugroženi,

te prethodnih studija, raspoloživih podloga, provedenih istraživanja, konturnih uslova i ograničenja.

Usvojeno je rješenje sa protočnim postrojenjem, derivacionog tipa, sa više ili manje složenih objekata koji funkcionalno predstavljaju cjelinu, odnosno:

1. Komplex objekata na lokaciji brane: brana sa četiri prelivna polja smještena u središnjem dijelu korita, deponija zatvarača uz lijevu obalu, mala hidroelektrana uz desnu obalu i riblja staza između male hidroelektrane i krajnjeg prelivnog polja;
2. Ulazna građevina sa opremom i pratećim sadržajima;
3. Dovodni tunel sa vodostanom;
4. Komplex objekata na lokaciji strojare: strojara sa odvodnim kanalima i prokopanim nizvodnim koritom, prostor sa preturbinskim zatvaračima, komandna zgrada, plato sa transformatorom i razvodnim postrojenjem;
5. Novi puta za naselje Hanovi sa mostom preko željezničke pruge, pristupni put do krune brane na lijevoj obali i rekonstruisani postojeći lokalni putevi na lijevoj obali, dionica Vranduk – Jelina i most Bosna IV – Nemila.

## Opis tehničkog rješenja objekata

**Brana** je betonskog tipa, visine od temelja 16 m i dužine u kruni 110 m, locirana cca 150 m nizvodno od mosta "Bosna V". **Hidroakumulacija** se formira uzvodno od brane sa kotom normalnog (i maksimalnog) uspora 293,50 m.n.m. Ukupna zapremina akumulacije je  $1,62 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, dužina 5,8 km i površinu 42,56 ha. Važno je istaći da je akumulacija HE Vranduk uslovno akumulacija, zbog parametara i dubine do 9 m, te generalno se formira u koritu rijeke. Ona ima karakteristike akumulacije samo u periodu godine, kada su doticaji rijekom Bosnom manji od instalisanog proticaja postrojenja. Tada je njena površina cca 12% veća od površine dna korita, dok kod većih proticaja i angažovanja evakuacionih organa na brani se ostvaruje stanje slično prirodnim uslovima. **Ulazna građevina** se nalazi na lijevoj obali, cca. 35 m uzvodno od mosta „Bosna V“ i dimenzionisana je na instalisani protok od 100 m<sup>3</sup>/s. **Dovodni tunel** je dužine 1.476 m i prečnika 6,60 m. Trasa dovodnog tunela prolazi između tunela na magistralnom putu Dobož - Zenica i željezničkih tunela. Najmanja udaljenost od postojećih tunela je cca. 100 m. **Objekat strojare** lociran je na lijevoj obali, između mosta nakon izlaza iz željezničkih tunela. Izvodi se u zasjeku, neposredno uz lokalni put.

Prokopavanje nizvodnog korita, radi povećanja pada postrojenja i poboljšanja energetskih efekata, izvodi se na dužini od 2500 m širine korita od 50,0 m, sa padom dna od 0,5 ‰. Usvojena širina se prilagođava prirodnoj širini korita rijeke Bosne, na ovom potezu. Konusno spuštanje dna rijeke na početku produbljavanja je maksimalno 2,91 m.

## Veza na elektroenergetski sistem (EES) BiH

Da bi se obezbjedio siguran plasman proizvedene električne energije u mrežu u svim pogonskim situacijama izabran je priključak na 110 kV mrežu i to na postojeći 110 kV dalekovod Zenica 1 – Zavidovići, koji prolazi u blizini lokacije buduće elektrane po sistemu ulaz-izlaz. Dalekovod je renoviran i ima dovoljan kapacitet za prihvatanje proizvedene energije nove elektrane.

## UTICAJI HE VRANDUK NA KVALITET OKOLIŠA

### UTICAJI U TOKU IZGRADNJE

#### Uticaj na stanovništvo

Uzimajući u obzir relativno malu naseljenost u zoni planirane brane i akumulacije, negativni uticaji u smislu neophodnog preseljavanja stanovništva su minimalni. Predviđena je samo jedna kuća za rušenje odnosno preseljenje jednog domaćinstva.

Pozitivni uticaji na stanovništvo su brojni i odnose se na povećavanje privrednih aktivnosti, koje prate izgradnju ovakvih objekata. Stvaraju se uslovi za zapošljavanje velikog broja stanovništva, odnosno zapošljavanje domaćih građevinskih firmi i lokalnog stanovništva, u toku izgradnje objekata hidroelektrane.

U lokalnoj zajednici će se osigurati pravične naknade za nastale štete i postići će se kompromis interesa lokalne zajednice i investitora što podrazumijeva stvaranje uslova za višenamjensko korištenje vodnog resursa rijeke Bosne. Pored konsecione naknade, obaveze će se utvrditi i u Programu investicija za lokalnu zajednicu nakon podrške Projekta, koji bi trebao biti „prijateljski“ za stanovništvo i okoliš.

### Uticao na klimu

Na osnovu podataka o općim klimatskim i morfološkim karakteristikama užeg i šireg prostora vrandučke klisure, konstatovano je da neće doći do značajnih promjena sa mikroklimatskog aspekta. Najvažniji uticaji koji zavise od veličine zahvata u prostoru, prvenstveno građevinski radovi, potencijalno se mogu privremeno odraziti na prirodno ambijentalno stanje u užem području vrandučke klisure.

### Uticao na kvalitet zraka

Tokom izgradnje objekata HE Vranduk na zrak će se uticati zbog podizanja prašine, kao i zbog ispuštanja izduvnih gasova iz mehanizacije koja će se koristiti.

### Uticao na vode

U toku izgradnje objekta HE Vranduk, privremeno može da dođe do zamućenosti vode, uslijed radova na iskopu u koritu rijeke, zatim u toku nasipanja i ugradnje građevinskih materijala. Također, u fazi izgradnje može da dođe do spiranja raznih materijala koji se koriste na gradilištu. Privremeno će doći do hidromorfoloških promjena u prirodnom režimu voda.

### Uticao na zemljište

U toku izgradnje određeni prostor će biti zauzet pomoćnim objektima, izgradnjom gradilišta i infrastrukture, privremenim mjestima za odlaganje građevinskog materijala.

### Uticao na stvaranje otpada

Za vrijeme kopanja tunela i prireme lokacije za buduću hidroakumulaciju, kao i drugih građevinskih radova doći će do akumuliranja iskopnog materijala. Građevinski otpad uključuje zemljane materijale, kamen, šljunak, biomasa itd. Potrebno ga je kontinuirano prikupljati i uklanjati sa gradilišnog prostora, te usmjeravati za korištenje, a ostatak neiskorištenog građevinskog otpada konačno zbrinuti na utvrđenu deponiju.

Obzirom da će se morati podizati nivo lokalnog puta do nivoa željezničke pruge kod naselja Hanovi, najveći dio iskopnog materijala će biti iskorišten kao nasip za novi lokalni put.

### Uticaj na floru i faunu

Izgradnja hidroelektrane-hidroakumulacije sa branom dovodi do promjene strukture dijela ekosistema rijeke Bosne. Najznačajniji efekti po okoliš u fazi izgradnje se manifestuju u toku punjenja male akumulacije, što se odražava na akvatičnu i poluakvatičnu floru i faunu. Punjenjem akumulacije, doći će do nepovratnog gubitka terestričnog staništa, uz istovremeno povećanje granične zone između kopnene i vodene sredine. Vodena površina u odnosu na postojeće stanje biće samo 12% proširena. Mooguće je da će doći do eventualna razgradnja potopljene vegetacije i zemljišta, ukoliko se ista ne ukloni prije punjenja hidroakumulacije.

### Uticaj na ihtiofaunu

Svako pregrađivanje korita rijeke i promjena vodotoka, a posebno izgradnja hidroelektrana, neminovno dovode i do narušavanja i do promjena unutar ekosistema.

Priprema gradilišta, građevinski radovi unutar riječnog korita, gradnja pregradnog objekta i obalnih utvrda, narušiće ekološku ravnotežu vodotoka i uticati na ihtiofaunu, posebno u neposrednoj blizini objekta.

U toku građenja hidroelektrane narušiće se stanište autohtonih vrsta riba. U neposrednoj blizini gradilišta biće potpuno izmijenjena, ili uništena rječna podloga. Pored ambijentalnog uticaja, izmjena staništa ima za posljedicu uništavanja flore i faune dna, odnosno prekid hranidbenog lanca za određeni vremenski period.

Kako bi se izbjegle moguće posljedice na prirodnu ravnotežu ihtiofaune, predlaže se osiguranje migratornih puteva i izgradnja riblje staze.

### Uticaj na kulturno-historijsko naslijeđe i pejzaž

Izgradnja HE Vranduk na predloženoj lokaciji će uticati na fizičke strukture prostora druge zone zaštite Starog grada Vranduk tj. kulturnog pejzaža oko Starog grada Vranduka koja se ogleda kroz slike, strukture i oblik cjelokupnog prostora.

Utjecaji gradnje planiranog postrojenja na kulturno-historijsko naslijeđe se mogu podijeliti na direktne i indirektno. Direktnim uticajem smatra se svaka fizička transformacija lokaliteta prostora/objekata unutar predviđenih zona uticaja. Direktni uticaj na objekte u I zoni zaštite nije utvrđen. Indirektni uticaj predstavlja narušavanje integriteta pripadajućeg okolnog prostora kulturnog dobra, koji je utvrđen u toku razmatranja uticaja brane i hidroakumulacije HE Vranduk na Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk.

U toku izvođenja neminovno će se povećati buka, što može uticati na smanjenje broja turista na Starom gradu Vranduku u tom periodu. Doći će do modifikacija prostora u smislu vizuelnog efekta.

U idejnom projektu je bilo planirano da se uz branu izvede put za javnu komunikaciju sa uzvodne strane u istom visinskom nivou sa prilaznim putem i gornjom kotom brane.

Planirana širina puta je bila oko 7 m. Zbog spajanja sa lokalnim putem na lijevoj obali, bila je predviđena izgradnja podzida visine oko 15 m.

S obzirom da je sa aspekta zaštite kulturno-historijskog naslijeđa procijenjeno da će najznačajniji uticaj imati objekat brane, pristupni put i put za javnu komunikaciju uz branu i hidroakumulacija. Zbog toga je predloženo da se dodatno opterećenje prostora i vizuelnih efekata smanji sa odustajanjem od izgradnje puta za javnu komunikaciju. Projektant i Investitor su podržali prijedlog i stručno mišljenje saradnika koji su radili procjenu uticaja HE Vranduk na kulturno-historijsko naslijeđe.

### Uticaj na stvaranje buke

Uticaj koji će uzrokovati buka od rada mehanizacije sa gradilišta HE Vranduk biće prihvatljiv. Važno je naglasiti da su prvi stambeni objekti udaljeni cca. 250m i da je područje već opterećeno bukom od frekventnog saobraćaja magistralnog puta M17 i željezničke pruge.

### Uticaj na postojeću infrastrukturu

U toku izgradnje objekta HE Vranduk i pristupnog puta na lijevoj obali, očekuje se uticaj na saobraćaj. Razlog je reorganizacija saobraćaja na lokalnim putevima, preusmjeravanja sa postojećih na druge alternativne puteve, a dolazit će i do povremenog kratkotrajnog obustavljanja na pojedinim kraćim dionicama, posebno na lokalnom putu za naselja Hanove i Ljubetovo. Pristupiće se rekonstrukciji oko 1200 m lokalnog puta i izgraditi oko 500 m novog lokalnog puta.

## UTICAJI U TOKU EKSPLOATACIJE

### Uticaj na stanovništvo

Implementacija usaglašene projektne dokumentacije sa mjerama zaštite okoliša, osiguraće da uticaji izgrađenih objekata hidroelektane budu prihvatljivi za lokalnu zajednicu.

U okviru realizacije Programa unapređenja vanjskog prostora neposredno uz izgrađene objekte na pregradnom profilu, osiguraće se kohabitacija novog objekta sa okruženjem.

Zbog gubitka autentičnog stanja i opterećenja prostora realizaciju ovog projekta prate različite kompenzacije društvu i lokalnoj zajednici, kao i naknade za korištenje energetskog resursa, shodno važećoj legislativi u Federaciji BiH minimalne naknade prema važećim zakonima iznosile bi:

Naknade	Općini (KM)	Kantonu (KM)	Federaciji BiH (KM)
<b>Jednokratno koncesija</b>	1,35 mil.	225.000	675.000
<b>Godišnje nakande</b>	1,05 mil.	58.000	43.000



### Uticaj na klimu i zrak

S obzirom da se radi o povećanju vodene mase za samo 12%, može se zaključiti da neće doći do povećanja vlažnosti u širem prostoru hidroakumulacije u vrandučkoj klisuri, te se neće formirati lokalna klima sa povećanom vlažnošću zraka, intenzitetom i frekvencijom radijacijskih i advektivnih magli i sniženom temperaturom zraka.

Obzirom je HE Vranduk projekat iz okvira mehanizma čistog razvoja (CDM) Protokola iz Kjota, te da je utemeljen na korištenju obnovljivog energetskog izvora, indirektno se utiče na smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, kao i zagađujućih materija, koje se emituju u zrak iz termoenergetskog sektora.

### Uticaj na vode

Izgradnja akumulacionog bazena HE Vranduka sama po sebi neće dovesti do dodatnog narušavanja režima toka i ne očekuju su uticaj oscilacija uzvodno. Projektom će se, shodno Rješenjem o prethodnoj vodnoj saglasnosti, obezbjediti da nizvodne oscilacije budu minimalne. Kvalitet vode nizvodno biti će promjenjen usljed promjene, turbiditeta i koncentracije rastvorenog kisika, što se ne smatra štetnim uticajem, jer pogoduje razvoju nekih organizama. Imajući na umu sadašnje stanje u pogledu kvaliteta vode, odnosno karakterističnih parametara HE Vranduk i akumulacije, ne očekuje se negativan uticaj na kvalitet voda.

### Uticaj na zemljište

Uticaj u toku eksploatacije HE Vranduk na zemljište se ne očekuje. Za postizanje pozitivnog efekta kohabitacije novih objekata sa prirodnim pejzažom, bitno je redovno održavati rekultivisane površine prema Projektu vanjskog uređenja izgrađenih objekata.

### Uticaj na stvaranje otpada

U toku rada HE Vranduk, veće količine otpada će nastajati u periodu remonta. Sakupljanje, skladištenje i transport neće predstavljati značajnije probleme i uticaje na okoliš, jer će objekat imati Plan upravljanja otpadom.

#### Ekterni uticaji na objekte HE Vranduk

Plutajući otpad, generisan od lokalnih zajednica uzvodno a koji nanosi rijeka Bosna, nakupljaće se na rešetci i plutajućoj brani. Taj nakupljeni otpad će zbrinjavati ovlaštena organizacija. Treba napomenuti da zbrinjavanje navedenog otpada nije zakonska obaveza za HE Vranduk, ali će se kao kompezacija društvu i s ciljem sigurnosti objekata, čistoće i vizuelnih efekata hidroakumulacije redovno realizirati.

### Uticaj na floru i faunu

Formiranjem akumulacije dolazi do promjene prirodnog stanja i smanjivanja zone plavljenja. Brojne akvatične i poluakvatične vrste se ne mogu adaptirati na ovakve promjene u režimu

toka i nivoa vode. Zbog toga su ekosistemi izloženi promjeni biodiverziteta odnosno redukciji jer mali broj vrsta može sačuvati veliku gustinu na ovakvim područjima.

Shodno projektiranom rješenju akumulacije, temperatura vode i distribucija rastvorenog kisika u vodi neće se mijenjati u vertikalnom stupcu, što neće uzrokovati posljedice i kvalitativne i kvantitativne promjene akvatične i poluakvatične flore i faune.

### Uticaj na ihtiofaunu

Izgradnja pregradnog objekta će izmijeniti ekosistem. Stvaranje akumulacije će prirodnu tekućicu transformisati u ekosistem jezerskog tipa, pri čemu će doći do manjih ili većih promjena hidroloških i ekoloških karakteristika.

Migracije riba idrugih akvatičnih organizama iz donjeg toka rijeke prema gornjem, će biti omogućene izgradnjom riblje staze u okviru brane.

### Uticaj na kulturno-historijsko naslijeđe i pejzaž

Najznačajniji direktni uticaj HE tokom eksploatacije, ogleda se u promjeni kulturnog pejzaža/prirodnog ambijenta, karakteristika i percepcije vrandučke klisure. Može se smatrati da će taj uticaj prouzrokovati trajnu promjenu u prostoru, kao i u cjelokupnoj percepciji kulturnog pejzaža/prirodnog ambijenta i uticaj na vizualizaciju na Stari grad kao i sa Starog grada na okolni ambijent.

### Emisija buke i vibracije

Izvor buke i vibracija u toku rada HE Vranduk je turbina, koja će biti smještena unutar strojare. Oprema u stojari mora biti savremena i zadovoljiti tehničke standarde i zahtjeve lokalnog i EU zakonodavstva koji propisuje nivo vanjske buke. Ne očekuju se značajno veći nivoi buke iz ovog izvora, posebno uzevši u obzir činjenicu da su na predmetnoj lokaciji značajni izvori buke saobraćaj na magistralnom putu M-17 i željeznički saobraćaj. U neposrednoj blizini strojare nema naselja, a prva kuća od strojare je udaljena cca 1,5-2 km, tako da neće biti uticaja buke na stanovništvo.

### Klasifikacija procjenjenih mogućih uticaja / efekata planirane HE Vranduk po značaju

Nakon identifikacije mogućih uticaja na okoliš, prioritarno na manji dio sliva rijeke Bosne, procjenjeni su negativni i pozitivni uticaji Projekta, te predložene mjere zaštite okoliša. Evaluirana je i društveno - ekonomska i okolinska opravdanost izgradnje planiranog hidroenergetskog objekta.

NEGATIVNI UTICAJI /EFEKTI NA OKOLIŠ	POZITIVNI UTICAJI /EFEKTI NA OKOLIŠ
<p>Mogući procjenjeni negativni uticaji / efekti izgradnje HE Vranduk su:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• pretvaranje ekosistema tekućice u ekosistem jezerskog tipa, na dužini od 5,8 km,</li><li>• promjena pejzaža/prirodnog ambijenta u II zoni zaštite nacionalnog spomenika kulture "Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk,</li><li>• karakteristika i percepcije vrandučke klisure, vizure sa "Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk",</li><li>• preseljenje jednog domaćinstva - ruši se 1 kuća</li><li>• gubitak zemljišnih površina - ukupna površina zemljišta koje se otkupljuje je 84.434 m<sup>2</sup>,</li><li>• gubitak autohtonih staništa flore i faune u zoni akumulacije i naseljavanje novih vrsta,</li><li>• poremećaj ekološke ravnoteže, brojnosti vrsta i prirodnih migratornih puteva za akvatične i poluakvatične organizme, na dijelu sliva rijeke Bosne gdje je situirana brana i hidroakumulacija HE Vranduk,</li><li>• poremećaj mehanizma samoprečišćavanja - samoprečišćavanje će biti narušeno u dijelu hidroakumulacije, dok će se pojačati u nizvodnom dijelu,</li><li>• dešavat će se minimalne oscilacije nizvodno od hidroelektrane,</li><li>• uticaj na kvalitet zraka, vode i zemljišta u toku izgradnje objekata, koji je privremenog karaktera,</li><li>• promjena prirodnog korita ispod, planiranim produbljivanjem na dužini od max 2,5 km konusno od strojare, gdje je početna dubina 2,91 m,</li><li>• reguliranje nanosa i taloženja sedimenata u zoni akumulacije,</li><li>• eventualno pojava erozivnih procesa, koji se prije početka radova sa sigurnošću ne mogu procijeniti,</li><li>• izmještanje lokalnog puta i pravljenje novog dužine na dužini od 600 m,</li><li>• protok na tom dijelu rijeke, bit će reguliran ekološki prihvatljivim proticajem, koji će garantirati održavanje ekološke ravnoteže nizvodnog dijela rijeke Bosne.</li></ul>	<p>Pored razvojno – ekonomskog značaja, izgradnju HE Vranduk pratit će i mogući karakteristični pozitivni uticaji / efekti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• proizvodnja hidro – energije, odnosno „zelene energije“ na teritoriji Zeničko – dobojskog kantona, te smanjenje emisije polutanata u elektroenergetskoj proizvodnji,</li><li>• izgradnja objekta u okvirima mehanizma čistog razvoja – „Green kWh“, odnosno doprinos smanjenju emisije stakleničkih plinova, cca 70.000 t CO<sub>2</sub>/godišnje,</li><li>• očuvat će se fizički integritet i sigurnost objekata u I zoni zaštite "Graditeljska cjelina stari grad Vranduk"</li><li>• realizacija Programa uređenja i dodatne prezentacije nacionalnog spomenika</li><li>• kohabitacija nove građevine sa pejzažnim karakteristikama II zone zaštite „Graditeljske cjeline Stari grda Vranduk“,</li><li>• hidroakumulacija se formira u koritu rijeke, sa proširenjem od samo 12%,</li><li>• izgradnja riblje staze, koja će ublažiti poremećaj ekološke ravnoteže i osigurati migraciju akvatičnih i poluakvatičnih organizama,</li><li>• pravična obeštećenja za potapanje materijalnih dobara, preseljenje samo jedne porodice, odnosno rušenje 1 kuće,</li><li>• potapanje samo 0,20 ha obradivog zemljišta,</li><li>• prikupljanje i čišćenje rijeke Bosne od plutajućeg otpada, koji će se akumulirati ispred brane i rešetke vodozahvata. Rijeka Bosna je evidentno opterećena otpadom koji stanovnici bacaju duž cijelog sliva,</li><li>• mogućnost vodosnabdjevanja za navodnjavanje u okruženju,</li><li>• odabrana lokacija postrojenja je povoljna za organizaciju građevinskih radova, transport i montažu opreme,</li><li>• razvoj turizma i više vidova rekreacije i sportskih aktivnosti u području planirane hidroakumulacije, npr: rekreativna plovdba, ribarenje i td.,</li><li>• minimalne promjene mikroklimatskih uslova, mogu biti pogodne za razvoj nekih biljnih i životinjskih zajednica,</li></ul>

NEGATIVNI UTICAJI /EFEKTI NA OKOLIŠ	POZITIVNI UTICAJI /EFEKTI NA OKOLIŠ
	<ul style="list-style-type: none"><li>• lokalni ekonomski značaj i pokretanje malih privrednih djelatnosti,</li><li>• zapošljavanje lokalnog stanovništva, ukoliko bi se preferirale domicilne firme i radna snaga,</li><li>• povećana vrijednost imovine u neposrednoj blizini hidroakumulacije,</li><li>• pored navedenog i druge mjere kompenzacije društvu zbog gubitka autentičnog stanja na tom dijelu sliva rijeke Bosne,</li><li>• programi unapređenja područja pod uticajem Projekta – Investiciona ulaganja u dogovoru sa lokalnom zajednicom.</li><li>• rekonstrukcija lokalnih puteva</li></ul>

## OPIS MJERA ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH EFEKATA NA OKOLIŠ

### Mjere za ublažavanje u toku izgradnje

#### Stanovništvo

Na svim građevinskim strojevima i vozilima koja se koriste pri izgradnji hidroelektrane, obavezno treba da ima zvučna zaštita/ izolacija pogonskog motora i drugih sklopova, koji proizvode ili doprinose razvoju buke. U slučaju primjene miniranja za iskope u stjenom masivu, odaberi tip eksploziva koji ima najmanje štetne uticaje na okoliš.

U okviru Elaborata o ekspropijaciji realno utvrditi činjenično stanje i investicioni program za pravično obeštećenje. Prije izvođenja radova, u okviru Projekata organizacije građenja planirati izgradnju održavanje alternativnih prelaza/prolaza za lokalno stanovništvo.

#### Zrak - klima

Osnovne mjere za ublažavanje i potencijalno sprječavanje negativnih uticaja građevinskih radova tokom izgradnje objekata HE Vranduk se odnose na ublažavanje emisije prašine primjenom savremenih građevinskih tehnika i uređaja za regulisanje emisije od sagorijevanja goriva, obavljanje građevinskih radove u zoni gradilišta i izbjegavati devastaciju okoliša, vegetacije i zemljišta, izvan te zone. Izbjegavanje, gdje god je to moguće, upotrebe eksplozivnih sredstava. Treba napomenuti da će se proizvodnju betona obavljati u području izvan lokacije gradilišta hidroelektrane, posebno lokacije brane koja je u blizini Graditeljske cjeline Starog grada Vranduk.

### Vode - ekosistem rijeke Bosne

U svim fazama izvođenja radova osigurati kontinuiran protok vode rijekom Bosnom i migraciju akvatičnih i poluakvatičnih organizama. Također, u toku građevinskih radova potrebno je poduzeti mjere koje se odnose na eventualno miniranje, privremeno deponiranje otpada, a nakon rušenja zagata sve ostatke građevinskih materijala očistiti do dna korita rijeke i td.

U okviru Plana organizacije gradilišta bitno je onemogućiti zasipanja korita vodotoka bilo kakvim otpadnim materijama, te osigurati upravljanje otpadom u skladu sa Planom upravljanja otpadom u toku gradnje. Sve otpadne vode sa gradilišta prikupljati i upravljati istim u skladu sa Planom organizacije gradilišta.

Također, poduzeti i druge mjere koje su utvrđene u okviru Rješenja o prethodnoj vodnoj saglasnosti.

### Zaštita objekata od vanjskih uticaja

Shodno činjenici da je rijeka Bosna opterećena komunalnim i drugim otpadom potrebno je instalirati plutajuću branu, na kojoj bi se nakupljao otpad koji rijeka nanosi. Stoga je neophodno i ispred vodozahvata postaviti rešetku.

### Zemljište – Otpad

U okviru Studije uticaja na okoliš urađen je okvirni Plan upravljanja otpadom u toku gradnje i u toku eksploatacije HE Vranduk. Taj Plan se treba ažurirati nakon početka, i u toku građenja shodno objektivnim pokazateljima mogućeg i generiranog otpada. U toku radova se mora voditi evidencija i periodični izvještaj o upravljanju otpadom.

### Flora i fauna

Prilikom izgradnje HE Vranduk neophodno je ukloniti postojeću vegetaciju sa lokacije objekata. Prije formiranja i punjenja akumulacije izvrši čišćenje od vegetacije, jer je to od ključnog značaja za izbjegavanje truljenja i gubitka kisika u budućoj akumulaciji.

### Ihtiofauna

U toku i pri završetku izgradnje hidroelektrane pravilnim rukovođenjem na gradilištu može se u velikoj mjeri smanjiti štetan uticaj na ihtiofaunu. Osnovne mjere bile bi slijedeće:

- maksimalno udaljiti od korita rijeke objekte gradilišta,
- deponije građevinskog materijala i otpada,
- spriječiti dospjeće istih u rijeku.

Prije izgradnje objekata HE u cilju smanjenja šteta za riblji fond potrebno je izvršiti izlov ribe na dužini od 1 km nizvodno od gradilišta i cjelokupnu populaciju ravnomjerno rasporediti na različitim lokalitetima uzvodno od gradilišta. Izgraditi riblju stazu i obezbijediti zaštitu ribljeg fonda i migraciju riba. Na vodozahvatu ugraditi uređaje za sprječavanje ulaska ribe u tunel

(adekvatna rešetka), a u slučaju nanošenja štete na ribljem fondu treba napraviti Program sanacije i pravičnog obeštećenja korisniku ribolovnog prava.

### Kulturno historijsko nasljeđe i pejzaž

Potrebno je poduzeti mjere zaštite kulturno-historijskog naslijeđa i arheoloških područja ili eventualnih novih nalaza, što podrazumijeva:

- Obavezan prekid svih radova i obavještenje nadležne službe za zaštitu naslijeđa, ukoliko se tokom izvođenja radova otkriju bilo kakva arheološka nalazišta ili artefakti, koja do sada nisu poznati ili istraženi;
- U slučaju otkrivanja arheoloških nalaza neophodno je, da nadležna služba za zaštitu kulturno-historijskog naslijeđa rukovodi ili pod svojim nadzorom sprovede postupak istraživanja i dokumentiranje lokaliteta. U zavisnosti od karaktera nalaza, odredit će se mogućnosti i metode njegove zaštite i očuvanja primjenom sljedećih mjera:
  - konzervacija nalaza ponovnim zatrpavanjem,
  - preseljenje nalaza,
  - preseljenje dijela nalaza uz konzervaciju preostalog dijela lokaliteta ponovnim zatrpavanjem.
- Primjenom kvalitetne organizacija gradilišta, sa sistemskim odlaganjem otpada, korištenjem savremenih građevinske tehnologije i mehanizacije, uz mjere prevencije i dobre građevinske prakse, mogu se ublažiti ukupni negativni uticaji na kulturno historijsko nasljeđe i pejzaž u toku gradnje objekata
- Već u Idejnom projektu treba voditi računa o mogućnostima izgradnje pratećih sadržaja HE Vranduk, što uključuje: pristupne puteve, predloženi put za javnu komunikaciju preko brane, eventualni parking i sl.,.
- Takođe neophodno je voditi računa o vizuelnim komunikacijama (postavljanje putokaza i informativne signalizacije) i iluminaciji brane i puteva, s ciljem osiguranja pravilne prezentacije naslijeđa, vizuelne usklađenosti struktura sa okolnim kulturnim pejzažem
- Po mogućnosti treba izbjeći izgradnju komunikacije preko brane, što će dopinjeti ublažavanju negativnih vizuelnih efekata i smanjenju opterećenja područje Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk saobraćajem.
- Prilikom izgradnje i korištenja pristupnog puta (put na lijevoj obali rijeke neophodan za izgradnju brane) strogo voditi računa da ne dođe do nepovratne promjene postojeće kosine (promjena nagiba, proširenje koje će kasnije biti nemoguće u potpunosti sanirati i sl) i oštećenja postojećeg puta za naselje.
- U toku izrade Projekta pejzažnog uređenja treba posebno voditi računa o pravilnoj prezentaciji naslijeđa, vizuelnoj usklađenosti novoizgrađenih struktura sa okolnim kulturnim pejzažom, kao i o osiguranju zaštitnih pojaseva-nasada ili zaštitnih

konstrukcija kojima će biti smanjene vibracije tla i promjena eventualnih tokova podzemnih voda, koje indirektno mogu imati uticaj na spomenik.

- Umanjenje negativnog uticaja izgradnje postrojenja HE Vranduk na nasljeđe treba osigurati u skladu sa Projektom pejzažnog uređenja prostora. Treba napomenuti da projekat pejzažnog uređenja vanjskog prostora mora biti sastavni dio Glavnog projekta HE Vranduk.

Preporuke za izradu Projekta pejzažnog uređenja prostora HE Vranduk:

- Mjere zaštite pejzaža (rekonstrukcija, revitalizacija, restauracija, i dr.) treba odabrati na način koji neće narušiti osnovni karakter kulturno-historijskog nasljeđa i pripadajućeg pejzaža, te detaljno ih razraditi u okviru Projekta pejzažnog uređenja. Imajući u vidu da su direktni uticaji i rezultati izgradnje ovakvog postrojenja u datom prostoru značajni i nepovratni, preporuka je da se nakon izgradnje brane pristupni put na lijevoj obali, korišten tokom izgradnje brane, pokuša u potpunosti sanirati, odnosno prostor prilagoditi što je moguće više okolnom ambijentu.
- Vizuelni tretman izgrađenih struktura kroz eventualnu promjenu materijalizacije i mogućnost ozelenjavanja prostora podzida, prilaznih sekvenci postrojenjima, koloristički tretman izgrađenih struktura i sl. su mjere ublažavanja negativnih efekata, ali ne i potpuna redukcija u navedenom kontekstu. Prilikom odabira pristupa završnoj materijalizaciji vidljivih struktura brane, potrebno je strogo voditi računa o upotrebi boja i elemenata koji su u datom prostoru, te nastojati cjelokupno područje tretirano izgradnjom dovesti u stanje što sličnije prirodnom ambijentalnom stanju
- Preporučuje se ozelenjavanje struktura brane koliko je omogućuje funkcionalnost objekta (potporne konstrukcije, dijelovi brane uz samu obalu);
- Ne preporučuje se dominantna upotreba kamenih obloga na strukturama uz obalu ili onim položenim na padine, s obzirom da su iste u prirodi prekrivene vegetacijom, bez ili sa manjom količinom, vidljivih kamenih dijelova mikrolokacija mjesta izgradnje brane;
- Za završnu obradu brane se preporučuje ostaviti vidljiv beton, s obzirom da brana predstavlja savremenu intervenciju u prostoru, a kamena obloga kao dominantna finalna materijalizacija, nije materijal koji preovladava u prirodnom ambijentu, a mogla bi i degradirati strukturu Starog grada;
- Za materijalizaciju ograda na brani preporučuje se upotreba prozirnih materijala, kako bi se umanjio negativan vizuelni uticaj, te što je moguće više, omogućile vizure na Stari grad.

Preporučuje se investitoru da prilikom izrade potrebne projektne dokumentacije za odobrenje za građenje za pripreme radove, shodno članu 47. i 48. stav 6. Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije BiH (Sl. Novine FBiH, br. 2/06) angažuje projektantsku kuću certificiranu od strane Federalnog ministarstva prostornog uređenja za rad na objektima i lokalitetima naslijeđa, koja će izraditi dokumentaciju -

Elaborat o zaštiti naslijeđa. Prilikom izrade dokumentaciju - Elaborata biće uzeto u obzir trenutno stanje Starog grada, svi eventualni fizički uticaji na njega (eventualno kretanje podzemnih voda, stabilnost masiva na kojem je lociran Stari grad, i sl.) kao i planirani objekti (pristupni put, eventualni put za javnu komunikaciju, branu) i mogućnost njihovog smještaja na predviđenoj lokaciji. Na ovaj način će biti moguće dati detaljnije i konkretnije preporuke za arhitektonsko oblikovanje HE Vranduk, a s ciljem njenog što boljeg uklapanja u zatečeni ambijent Nacionalnog spomenika.

### Buka i vibracije

U slučaju procesa miniranja za iskope u stjenskom masivu, angažirati ovlaštene organizaciju, koja će obezbijediti sigurnost za kulturno-historisko naslijeđe, prihvatljivu buku i vibracije za stanovništvo, životinjski svijet i okoliš uopće. Po mogućnosti koristiti tehniku iskopa primjenom hidrauličkih čekića ili mehaničkim otkop glodalicama, „krticama“ i slično. Mehanizacija koja će se koristiti za građenje, kao i oprema koja će se ugraditi u objekte HE Vranduk, treba biti u skladu sa tehničkim standardima zaštite od buke i vibracija

### Infrastruktura

Na mjestima kolizije sa postojećim saobraćajnicama višeg ranga: magistralnim putevima i željezničkom prugom obavezno izvesti potrebne privremene zaštitne konstrukcije koje će odvojiti saobraćajnice od zone izvođenja radova; primijeniti svu propisanu saobraćajnu signalizaciju i po potrebi osigurati patrole saobraćajne policije. Pronalaženjem alternativne trase ili izgradnjom puta potrebno je stanovnicima okolnih naselja omogućiti nesmetanu komunikaciju. Ukoliko dođe do kolizije sa postojećim instalacijama struje (dalekovodi) kroz prethodne radove izmjestiti vodove; odnosno tehničkim mjerama odvojiti / zaštititi / izolirati vodove. Navedene mjere poduzeti u skladu sa sektorsim saglasnostima.

## MJERE ZA UBLAŽAVANJE UTICAJA U TOKU EKSPLOATACIJE

### Stanovništvo

Uzevši u obzir da su uticaji tokom rada HE Vranduk na stanovništvo pozitivni, nije potrebno poduzimati mjere ublažavanja uticaja.

### Klima

U odnosu na navedene meteorološke uticaje koje ostvaruje hidroakumulacija tokom faze njene eksploatacije, uz uvažavanje činjenice da se radi o elektrani protočnog tipa i sa povećanjem površine vodne mase za samo 12% (42ha) u odnosu na sadašnje stanje (36,7 ha), može se konstatovati da ne postoje značajniji uticaji koji mogu nastati tokom eksploatacije hidroakumulacije.

Međutim, posebno bi bilo značajno da se u periodu eksploatacije ne vrše neke značajnije tehnogene promjene u okolišu. Bilo bi pogodno da se cjelokupno neposredno područje oko hidroakumulacije dovede u stanje što sličnije ambijentalnom stanju prije izgradnje



hidroakumulacije, čime bi se njeni potencijalni negativni uticaji smanjili na najmanju moguću mjeru.

### Vode - Rijeka Bosna

Kako bi se smanjilo akumuliranje otpada ispred plutajuće brane i rešetke na vodozahvatu u samoj hidroakumulaciji, treba angažirati ovlaštenu firmu koja će po potrebi isti sakupljati, odvoziti ga i adekvatno zbrinjavati. U skladu sa Pravilnikom o minimumu sadržaja općeg akta o održavanju, korištenju i promatranju vodoprivrednih objekata izraditi opći akt, koji je osnova za Vodnu dozvolu. Realizaciju mjera zaštite voda i Operativnog plana za vanredno zagađenje na vodama i obalnom vodnom zemljištu redovno implementirati i ažurirati. Eventualne i druge mjere zaštite vode i ekosistema rijeke Bosne provoditi u skladu sa Vodnom dozvolom za HE Vranduk.

### Flora i fauna

Ublažavanje negativnih efekata koji mogu nastati kao posljedica sedimentacije u akumulaciji, te eventualnog smanjenja kapaciteta skladištenja vode, uključuje održavanje novostvorene ekološke ravnoteže hidroakumulacije. Ukoliko se pojavi povećani fito i zooplankton poduzeti mjere uklanjanja. Mjere za ublažavanje proliferacije akvatičnih vrsta korova u zoni akumulacije treba primjeniti, jer mogu predstavljati značajan problem. Mjere uključuju uklanjanje drvenaste vegetacije iz akumulacije i priobalnog područja, što će doprinijeti smanjenju nutrijenata.

### Ihtiofauna

Ugrađene uređaje za sprečavanje ulaska ribe na vodozahvatu, potrebno je redovno održavati. Redovno održavati prohodnost i čistoću riblje staze. U slučaju incidentnih situacija vezanih za HE Vranduk treba poduzeti mjere sanacije i procijeniti pričinjene štete na ribljem fondu.

### Kulturno-historijsko naslijeđe i pejzaž

Mjere za ublažavanje efekata u toku eksploatacije postrojenja uključuju:

- uspostaviti neophodno (minimalno) osvjetljenje pristupnog puta, eventualno izgrađenog puta za javnu komunikaciju, brane i ostalih postrojenja HE Vranduk;
- osiguranje adekvatne prezentacije pojedinačnog lokaliteta Starog grada ili cjelokupnog kulturnog pejzaža, koja do sada nije bila urađena ili nije predviđena postojećim razvojnim projektima.

Investitor bi, kao kompezaciju društvu, mogao tokom eksploatacije, a na način utvrđen od strane institucija nadležnih za provedbu Odluke Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika BiH, učestvovati u provođenju mjera zaštite Graditeljske cjeline Vranduk utvrđenih Odlukom Komisije o proglašenju Graditeljske cjeline Vranduk nacionalnim

spomenikom, broj 05.2-2-274/04-4 od 25. januara 2005. godine, objavljena u „Sl. Glasniku BiH 16/06“.

U skladu s tim u toku eksploatacije postrojenja treba predvidjeti izradu i provedbu Projekta iluminacije i Projekta redovnog održavanja Starog grada Vranduka. Projekat redovnog održavanja Starog grada Vranduka treba izraditi ovlašteni projekatant. Projekat, između ostalog, treba da uključi redovno čišćenje struktura grada od naslaga zagađenih čestica zraka te redovan monitoring i pravovremeno saniranje eventualnih pukotina na strukturama grada i/ili izmjena na vezivnim ili strukturnim elementima (period u kojem je potrebno vršiti redovno čišćenje i monitoring će biti definisan projektom). Oba navedena projekta moraju biti odobrena od strane nadležne institucije za zaštitu naslijeđa. Svi radovi se, također moraju vršiti pod redovnim nadzorom nadležne institucije za zaštitu naslijeđa.

## SISTEM MONITORINGA

### Monitoring voda

Monitoring vode rijeke Bosne treba uspostaviti i sprovesti u skladu sa Prethodnom vodnom saglasnosti, odnosno Vodnom dozvolom u budućnosti. U skladu sa odredbama Zakona o vodama monitoring voda treba da obuhvati:

- praćenje režima površinskih i uticaja na podzemne vode, prema utvrđenoj koti uspora 293,50 mnm (piezometri na profilu brane). Praćenje režima podzemnih voda je značajno i za sigurnost područja nacionalnog spomenika „Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk“,
- praćenje kontinuiranog ispuštanja ekološki prihvatljivog protoka nizvodno od brane, kako se ne bi desilo isušivanje korita rijeke Bosne, na potrezu od brane do strojare
- kontrolu projektom utvrđenih oscilacija nizvodno od brane, te zaštitu flore i faune u rijeci Bosni,
- praćenje volumena sedimenta u akumulaciji,
- praćenje promjena u stopi erozije u slivu u zoni akumulacije nizvodno od strojare.

U toku izvođenja radova i eksploatacije hidroelektrane (pomoću mjernih instrumenata) pratiti nivo vode, registraciju protoka na ulazu i izlazu iz hidroakumulacije.

Potrebno je i redovno vršiti kontrolu akumuliranja otpada u zoni akumulacije, na rešetci ulazne građevine i plutajuće brane.

U izvanrednim – incidentnim situacijama u sadržaju Općeg akta - Plana održavanja i korištenja pogona HE Vranduk obavezno utvrditi i mjere sigurnosti, sistem obavještanja i uzbunjivanja u slučaju mogućeg ugrožavanja područja nizvodno od HE Vranduk, što uključuje i monitoring kvaliteta vode, obalnog zemljišta i slično.

Navedeni monitoring usaglasiti sa eventualnim posebnim zahtjevima „Agencije za vodno područje sliva rijeke Save“ Sarajevo i Hidrometeorološkog zavoda Federacije BiH

### Kulturno-historijsko nasljeđe i pejzaž

Sistem monitoringa uticaja u toku izgradnje i korištenja HE Vranduk na nacionalni spomenik „Graditeljska cjelina Stari grad Vranduk“ treba provoditi u skladu sa važećim zakonskim aktima iz predmetne oblasti: Zakona o provedbi odluka Komisije za zaštitu nacionalnih spomenika uspostavljene prema Aneksu 8. Općeg okvirnog sporazuma za mir u Bosni i Hercegovini (Službene novine FBiH, br. 2/02, 27/02, 6/04 i 51/07); Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine (Službene novine Federacije BiH, br. 2/06, 72/07 i 32/08), Zakona o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH, br. 33/03); i donesenoj Odluci Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika o proglašenju Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk u Vranduku nacionalnim spomenikom Bosne i Hercegovine, broj 05.2-2-274/04-4 od 25. januara 2005. godine, objavljena u „Sl. Glasniku BiH 16/06“. Monitoring u skladu nadrežnosti, vršiće nadležne i ovlaštene institucije za zaštitu kulturno-historijskog nasljeđa.

### Sistem monitoringa u toku gradnje

Monitoring u fazi gradnje obuhvata period od planiranja i pripreme gradilišta do završetka izgradnje objekata. Monitoring obuhvata praćenje uticaja u fazi pripreme lokacije, materijala, dopreme materijala i angažiranja mehanizacije, te same gradnje (uticaji rada i opsluživanja mašina i sl.).

Prije izvođenja radova neophodno je da predstavnici nadležne institucije za zaštitu nasljeđa izvrše snimanje (ili dopunu postojećeg snimka) Starog grada Vranduka, sa naglaskom na snimanje postojećih oštećenja na strukturi Grada. Također je potrebno da izvrše rekognosticiranje terena – brda kroz koje će se probijati dovodni tunel, a u cilju identifikacije potencijalnih arheoloških nalazišta.

Potrebno je redovno prisustvo arheologa tokom izvođenja zemljanih radova.

Redovan i kontinuiran konzervatorski nadzor nad stanjem Starog grada (eventualne promjene na postojećim pukotinama, formiranje novih pukotina, povećano taloženje čestica prašine i čađi, promjene na strukturi materijala i vezivnih elemenata i sl.), od strane nadležne službe zaštite kulturno-historijskog nasljeđa.

U fazi izgradnje postrojenja ovaj nadzor će uključiti praćenje stanja i promjena koje se odražavaju kroz:

- pojavu eventualnih pukotina ili proširenje postojećih na strukturama Starog grada Vranduka,
- promjene u brzini i količini taloženja čestica čađi i prašine, te promjene na vezivnim elementima na strukturama Starog grada Vranduka,

- promjene (pukotine, pomjeranja, osipanje zemlje i sl.) na eventualno rekognosciranom arheološkom nasljeđu na terenu,
- pojavu erozije usljed uklanjanja vegetacije i zasjecanja zemljišta,
- izgradnju objekata za potrebe gradilišta (parkirališta, magacinskih i skladišnih prostora i sl.),
- podizanje deponije za odlaganje skinutog plodnog sloja tla,
- osiguranje pozajmišta materijala za nasipanje i sl., koje mora biti izvan zone izgradnje HE Vranduk

### Sistem monitoringa u toku eksploatacije

Uz navedeni obavezni monitoring uticaja HE Vranduk na objekte nacionalnog spomenika "Graditeljska cjelina Stari grad Vranduk" bilo bi dobro pratiti i promjene društveno-ekonomskih indikatora, koje se odnose na širi prostor Vranduka. Pratila bi se promjena broja stanovnika, razvoj naselja, implementacija razvojnih-smoodrživih projekata, razvoj kulturnog turizma i dr. To bi vršile nadležne institucije, a korisnik HE Vranduk bi se eventualno mogao uključiti u te aktivnosti, shodno objektivnim i ekonomskim mogućnostima.

### Flora i fauna

Razgradnja organskog materijala vodi ka obogaćivanju akumulacije nutrijentima, koji stimuliraju rast i razvoj akvatičnih biljaka (algi i makrofiti) i vodi ka neželjenim poremećajima ravnoteže organizama prisutnih u vodi, kao i kvaliteta vode. U cilju spriječavanja navedenog, potrebno je kontinuirano pratiti: kvalitet vode na mjestu ispuštanja iz akumulacije i na različitim tačkama na rijeci Bosni (pH, temperatura, električna provodljivost, turbiditet, rastvoreni kisik, suspendovane čestice, fosfati, nitrati), kao i elemente biološke raznolikosti (fitobentos i fitoplankton, zoobentos, ihtiofauna, makrofite), povremeno i po potrebi ukoliko se primijeti promjena.

### Ihtiofauna

Prije početka izgradnje brane potrebno je uraditi studiju nultog stanja flore i faune rijeke Bosne, na mikrolokaciji Vranduk. Ova istraživanja su potrebna da bi se što kvalitetnije sagledale buduće posljedice uticaja brane na živi svijet rijeke Bosne.

U okviru izrade Ribarske osnove za ribolovno područje, gdje će biti locirana HE Vranduk (koja se radi najviše svakih 10 godine), poželjno je uraditi segment procjene uticaja hidroelektrane na ihtiofaunu i druge vodene organizme.

Potrebno je vršiti vizuelnu kontrolu akumulacije otpada, koji je nanijela rijeka Bosna na objekat riblje staze i vršiti redovno održavanje prohodnosti iste.

**Nakon vrednovanja pozitivnih i negativnih efekata, odnosno realne štete i koristi od Projekta, uz uvažavanje pokazatelja navedenih naknada i kompezacija lokalnoj zajednici koje implementacija projekta obezbijuje, shodno važećim propisima Federacije BiH, može se zaključiti da su planirani zahvati u slivu rijeke Bosne okolinski prihvatljivi i društveno opravdani.**

**Uz primjenu mjera zaštite i realizaciju Projekta unapređenja stanja i prezentacije nacionalnog kulturno-historijskog spomenika "Graditeljske cjeline Stari grad Vranduk", trebalo bi prihvatiti kohabitaciju novog objekta sa kulturnim pejzažom.**

**Objektivne mjere zaštite vrijednosti materijalnih dobara su osnova da se projekat ocjeni kao tehno-ekonomski i ekološki opravdan jer u toku radova na izgradnji i u toku eksploatacije planiranog elektroenergetskog objekta će se zadovoljiti načela održivog razvoja, a projekat će imati atribute prijateljskog razvojnog projekta.**