

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

U POSTUPKU OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA NA
OKOLIŠ ZA ZAHVAT:

REKONSTRUKCIJA HIDROELEKTRANE ZELENI VIR

NOSITELJ ZAHVATA:
HEP PROIZVODNJA d.o.o.
Sektor za hidroelektrane
PP HE ZAPAD, Pogon GHE Vinodol

Nositelj zahvata: HEP Proizvodnja d.o.o., Sektor za hidroelektrane
PP HE ZAPAD, Pogon GHE Vinodol

Naslov: Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene
utjecaja na okoliš za zahvat: Rekonstrukcija
hidroelektrane Zeleni vir

Oznaka dokumenta: RN/2015/0013

Ovlaštenik: VITA PROJEKT d.o.o. Zagreb

Voditelj izrade: Domagoj Vranješ mag.ing.prosp.arch., univ.spec.oecoing.

Suradnici: Ena Bićanić Marković, mag.ing.prosp.arch.
Monika Škegro, mag.biol.exp.
Ivana Tomašević, mag.ing.prosp.arch.
Goran Lončar, mag.oecol., mag.geogr.
Martina Rezo, mag.oecol. et prot. nat.
Petar Krešimir Žderić, dipl.ing.građ.

Datum izrade: Listopad, 2015.

M.P.

SADRŽAJ

UVOD	4
1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	6
1.1. Opis glavnih obilježja zahvata.....	6
1.2. Opis tehnoloških procesa.....	16
1.3. Prikaz varijantnih rješenja zahvata	17
1.4. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces	17
1.5. Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisija u okoliš.....	17
1.6. Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata	17
2. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	18
2.1. Lokacija	18
2.2. Odnos prema postojećim i planiranim zahvatima	19
2.2.1. Prostorni plan Primorsko-goranske županije	19
2.2.2. Prostorni plan uređenja Općine Skrad.....	22
2.3. Opis stanja okoliša	25
2.3.1. Geografski položaj.....	25
2.3.2. Geološke i seizmičke značajke lokacije	26
2.3.3. Meteorološke i klimatske značajke lokacije.....	29
2.3.4. Hidrološke značajke.....	33
2.3.5. Stanje vodnih tijela	35
2.3.6. Klasifikacija staništa	38
2.3.7. Biljni i životinjski svijet.....	41
2.3.8. Zaštićena područja prirode	43
2.3.9. Ekološka mreža.....	45
2.3.11. Kulturna baština.....	51
3. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	52
3.1. Pregled mogućih značajnih utjecaja tijekom gradnje i korištenja zahvata	52
3.1.1. Tlo.....	52

3.1.2. Zrak	52
3.1.3. Klima	52
3.1.4. Vode	53
3.1.5. Biljni i životinjski svijet	55
3.1.6. Krajobraz	55
3.1.7. Buka	55
3.1.8. Odpad	55
3.2. Pregled mogućih utjecaja nakon prestanka korištenja	57
3.3. Pregled mogućih utjecaja u slučaju akcidentnih situacija (ekološke nesreće)	57
3.5. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na zaštićena područja	57
3.6. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu s posebnim osvrtom na moguće kumulativne utjecaje zahvata u odnosu na ekološku mrežu	57
3.7. Opis obilježja utjecaja	58
4. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA	59
5. ZAKLJUČAK	59
6. IZVORI PODATAKA	60
6.1. Projekti, studije i radovi	60
6.2. Prostorno-planska dokumentacija	60
6.3. Propisi	60
7. PRILOZI	63

UVOD

Zahvat na koji se odnosi Elaborat zaštite okoliša u postupku zahtjeva za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš je rekonstrukcija HE Zeleni vir. Zahvat se nalazi u Primorsko-goranskoj županiji, Općina Skrad na k.č.br. 4038/14, k.o. Divjake.

Podaci o nositelju zahvata su sljedeći:

NOSITELJ ZAHVATA:	HEP PROIZVODNJA D.O.O., SEKTOR ZA HIDROELEKTRANE PP HE ZAPAD, POGON GHE VINODOL
SJEDIŠTE:	SUŠIK 15 51243 TRIBALJ
TEL:	051/ 40 80 13
E- MAIL:	Vedrana.Todorovic@hep.hr
MB:	1643983
OIB:	09518585079
IME ODGOVORNE OSOBE:	MR.SC. BORIS GLAVAN, DIPL.ING.

Za predmetni zahvat dosad je izrađena/ ishođena sljedeća dokumentacija:

- Investicijski program – revitalizacija (rekonstrukcija) HE Zeleni vir, HEP-proizvodnja d.o.o., 2015.
- Revitalizacija HE Zeleni vir, Glavni projekt – strojarSKI, S3-G99.01.01-S01.0, 2015.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14) (*Prilog II., Popis zahvata za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo*), zahvat rekonstrukcije HE Zeleni vir, spada u kategoriju:

- 2.2. Hidroelektrane

Nositelj zahvata temeljem navedenih odredbi podnosi Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš, čiji je sastavni dio ovaj Elaborat zaštite okoliša.

Elaborat zaštite okoliša izradila je tvrtka VITA PROJEKT d.o.o., Ilica 191, Zagreb, koja je ovlaštena za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno Rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode (Klasa: UP/I 351-02/15-08/20, Urbroj: 517-06-2-1-2-15-2 od 13. ožujka 2015. godine), pod točkom 2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš. U Prilogu 1. nalazi se navedeno Rješenje.

Prilog 1) Ovlaštenje tvrtke VITA PROJEKT d.o.o. za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša

Rad hidroelektrana je od velikog interesa za Republiku Hrvatsku jer se njihovim korištenjem ostvaruju razvojni i energetske ciljevi na području obnovljivih izvora energije te radi preuzete obveze Republike Hrvatske da će do 2020. godine 20 % bruto neposredne potrošnje električne energije pokrivati iz obnovljivih izvora. Temeljni cilj ove investicije je

zamjena elektrotehničke i strojarske opreme HE Zeleni vir kojoj je istekao životni vijek te prilagodba postojećih građevinskih objekata. Realizacijom ovog projekta povećati će se stupanj iskoristivosti instalirane opreme, odnosno povećat će se proizvodnja električne energije uz povećanje instalirane snage proizvodnih jedinica. Zamjenom istrošenih i dotrajalih dijelova pomoćne opreme smanjiti će se rizik od dugotrajnih zastoja u radu obnovljene proizvodne jedinice i spriječiti nastanak novih većih i ozbiljnijih havarija u pogonu. Obnovom opreme povećati će se pogonska pouzdanost i sigurnost te smanjiti troškovi redovnog godišnjeg održavanja. Potpunom rekonstrukcijom HE Zeleni vir postižu se slijedeći ciljevi:

- povećanje pouzdanosti i raspoloživosti postrojenja,
- smanjenje troškova održavanja i vođenja pogona,
- bolje iskorištenje raspoloživog vodnog potencijala,
- povećanje instalirane snage postrojenja,
- povećanje korisnosti postrojenja primjenom novih tehničkih rješenja,
- modernizacija postrojenja i uvođenje daljinskog upravljanja i vođenja,
- razdvajanja energetske djelatnosti HEP Proizvodnje i HEP ODS-a i
- povećanje proizvodnje električne energije za 1,8 GWh (cca. 24 %) kao rezultat kvalitetnog rješenja i povećanja stupnja iskoristivosti turbina i generatora te ostale opreme.

1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

1.1. Opis glavnih obilježja zahvata

Strojarski dio

Planiranim zahvatom predviđa se zamjena dotrajalih turbina novima, jednakog tipa Francis s horizontalnim vratilom. Smještaj agregata odredit će se u skladu s gabaritima i raspoloživim prostorom u strojarnici te u skladu s novom račvom. Rekonstrukcijom HE Zeleni vir ugradile bi se dvije različite turbine instaliranog protoka $4 \text{ m}^3/\text{s}$ i $2 \text{ m}^3/\text{s}$ koje bi sumarno imale ukupnu snagu od 2,7 MW, pri čemu bi se optimalno rasporedili stupnjevi korisnosti oba agregata u širem rasponu rada elektrane. One trebaju zamijeniti postojeće turbine agregata A (1180 KS) te agregata B (1160 KS) (Slika 1.1.-1.). Postojeće turbine rade s padom $H=52 \text{ m}$, pri čemu je $Q_A=2.1 \text{ m}^3/\text{s}$, te $Q_B=2.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Zamjena podrazumijeva i zamjenu generatora te ostale opreme uz turbine.



Slika 1.1.-1. Strojarnica HE Zeleni vir - naprijed je agregat A (1180 KS), a u pozadini agregat B (1160 KS)

Za turbine je potrebno instalirati kompletan protočni trakt turbina koji se sastoji od: spiralnog kućišta, privodnog uređaja s privodnim lopaticama, radnog kola i koljenaste izlazne cijevi ili difuzora (često se koristi izraz usisna cijev i uz nju usisna visina). U sklopu rekonstrukcije predviđa se kompletna zamjena hidrauličkog i električkog dijela turbinskih regulatora. Predviđa se instalacija modernih, digitalnih regulatora koji, osim temeljnih regulacijskih funkcija po snazi i frekvenciji, imaju mogućnost rada s regulacijom po protoku, internu start-stop sekvencu te umrežavanje s ostalim digitalnim uređajima sustava upravljanja i zaštita. Novi turbinski regulatori osigurat će mogućnost daljinskog nadzora i upravljanja elektranom te daljinski nadzor dijagnostike i održavanja samog uređaja i sustava regulacije. Hidraulička jedinica za upravljanje turbinom bit će izvedena

na radnom tlaku reda veličine 100 bara (pa i više) s malim količinama tlačnog ulja, modernim hidrauličkim komponentama i aktuatorima tipa proporcionalnih ventila. Na taj način osigurava se brzi odaziv i stabilan rad u svim režimima rada agregata u skladu s mrežnim pravilima i uvjetima za priključak na mrežu.

Novi generatori će se izvesti proporcionalno povećanoj snazi novih turbina te bi ukupna snaga generatora iznosila približno 3,2 MVA. Generatori trebaju biti sinkroni pri čemu svi njihovi parametri i svojstva moraju omogućavati stabilan rad na mreži za sve snage od minimalne do maksimalne, u skladu sa zahtjevima Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava i zahtjevima HEP ODS-a. Generatori trebaju biti konstruirani tako da je moguće ostvariti paralelan rad s mrežom kao i otočni rad. Generatori trebaju imati bezkontaktni uzbudni sustav (*brushless*) s naponskim regulatorom i izmjeničnim uzbudnim generatorom s rotirajućim ispravljačkim mostom, u potpunosti prilagođen za daljinsko i lokalno upravljanje, za ručno i automatsko zaustavljanje i pokretanje. Uzbudni sustav mora biti opremljen digitalnim regulatorom napona koji osigurava funkcije regulacije napona, nadzora, upravljanja, zaštite, komunikacije i dojave u sklopu sustava uzbude te biti u potpunosti automatiziran kako bi se omogućilo daljinsko upravljanje iz nadređenog centra upravljanja.

Osnovna promjena u odnosu na postojeće postrojenje je ugradnja novih proizvodnih jedinica s horizontalnim Francis turbinama i sinkronim generatorom, čije su tehničke karakteristike prikazane u Tablici 1.1.-1.

Tablica 1.1.-1. Tehničke karakteristike horizontalnih Francis turbina i sinkronih generatora predviđenih za ugradnju

TURBINA	TG1	TG2
Nazivni pad	53 m	53 m
Maksimalni protok	4,0 m ³ /s	2 m ³ /s
Nazivni protok	4,0 m ³ /s	2,0 m ³ /s
Nazivna snaga turbine	≈ 1940 kW	≈ 960 kW

Ukupni maksimalni protok je 6 m³/s, pa će tada u slučaju da turboagregat TG1 radi s Q₁=4 m³/s, drugi turboagregat TG2 raditi s Q₂=2 m³/s to jest u svom nazivnom protoku. Kada će se maksimalni protok rasporediti tako da TG2 radi s Q₂=2,2 m³/s, onda će TG1 raditi s Q₁=3,8 m³/s. Pri zamjeni turbina obavit će se i zamjena račvi dovodnog sustava radi smanjenja hidrauličkih gubitaka. Zajedno s turbinama se obavlja i zamjena električnih generatora koji će imati karakteristike prikazane u Tablici 1.1.-2.

Tablica 1.1.-2. Tehničke karakteristike električnih generatora

NAZIV	VRIJEDNOSTI	
	GENERATOR 1	GENERATOR 2
tip generatora	sinkroni	sinkroni
Nazivna snaga (kVA)	2150	1000
snaga (kW)	1940	960
Nazivna brzina vrtnje (min ⁻¹)	600	600
Nazivni napon (kV)	6,3	6,3

Važno je napomenuti da se snage i brzina vrtnje navedene u Tablici 1.1.-2. u konačnici mogu u određenom postotku razlikovati ovisno o stupnjevima djelovanja i konceptu proizvođača. Podrazumijeva se ugradnja novog sustava rashladne vode, regulacije i podmazivanja pri čemu se očekuje određena (geometrijska) sličnost sa starim postrojenjima prije svega zbog prostora strojarnice koji stoji na raspolaganju. Na ulazu u turbinsku spiralu ugradit će se predturbinski leptirasti zatvarač. Zatvarač mora biti vrlo pouzdan i siguran u radu, jer treba služiti kao zaštita turbine u slučaju urgentnog zatvaranja vodnog dotoka te u slučaju mirovanja turbine za vrijeme radova na turbinskoj opremi. Zatvarač mora imati sposobnost zatvaranja turbine kod maksimalnog mogućeg protoka kod pogonskih i prijelaznih stanja. Vrijeme zatvaranja kao i zakon zatvaranja zatvarača moraju biti usklađeni s vremenom i zakonom zatvaranja sprovednog aparata turbine. Potrebne karakteristike budućih zamjenskih leptirica prikazane su u Tablici 1.1.-3.

Tablica 1.1.-3. Potrebne karakteristike budućih zamjenskih leptirica

LEPTIRASTI ZATVARAČ	ZA TG1	ZA TG2
PROMJER	1200 mm (DN 1200)	800 mm DN (800)
MAKSIMALNI PROTOK	4,0 m ³ /s	2,0 m ³ /s
NAZIVNI PROTOK	4,0 m ³ /s	2,0 m ³ /s
NAZIVNA TLAK	PN10	PN10
MIMOVOD	Potpuno montiran s jednim ručnim i jednim električnim ventilom	Potpuno montiran s jednim ručnim i jednim električnim ventilom

Nova mosna dizalica u strojarnici i montažnom prostoru predviđa se za prijevoz opreme unutar strojarnice i montažnog prostora kao i za potrebe montaže. Ovisno o najvećim masama elemenata (to je prije svega električni generator) za čiju montažu se koristi mosna dizalica za nošenje rotora 8 t i za nošenje generatora 18 t. Predviđa se mosna dizalica raspona mosta 10,5 m i nosivosti od 200 kN. Dizalica ima glavno vitlo nosivosti 200 kN i visine dizanja 4.8 m i duljine kranske staze L = 13,7 m. Potrebne karakteristike buduće zamjenske dizalice prikazane su u Tablici 1.1.-4.

Tablica 1.1.-4. Potrebne karakteristike buduće zamjenske dizalice

KARAKTERISTIKA MOSNOG GRANIK PONUDI	JEDNOGREDNOG PREMA REALNOJ	VRIJEDNOST
NOSIVOST (kg)		20000
NOSIVOST (kN)		200
RASPON (m)		10,5
VISINA DIZANJA (m)		4,8 (MAX 6 m)
GLAVNI NOSAČ		Profile - HEA500-Mat355
DUŽINA KRANSKE STAZE (m)		13,7

Električno napajanje dizalice prikazano je u Tablici 1.1.-5.

Tablica 1.1.-5. Električno napajanje dizalice

ELEKTRIČNO NAPAJANJE JEDNOREDNOG MOSNOG GRANIKA PREMA REALNOJ PONUDI	VRIJEDNOST
GLAVNO NAPAJANJE (V)	400
FREKVENCIJA STRUJE (HZ)	50
UPRAVLJAČKO NAPAJANJE (V)	48
INSTALIRANA SNAGA GRANIKA (KW)	11.1

U odnosu na postojeće postrojenje, u rekonstrukciji slijedi ugradnja sustava klimatizacije, ventilacije i grijanja. Prostori koji treba hladiti ili grijati te ujedno i ventilirati ovisno o vanjskoj temperaturi su hala strojarnice, komandna prostorija, prostorija rasklopnog postrojenja, prostorija akumulatorskih baterija, radiona, garderoba, hodnik i ostale prostorije te prostorije na gornjem katu – prostorija za sastanke. Prostor kojeg treba ventilirati je prostor blok transformatora. Pored ostalih zamjena izvršit će se ugradnja novih blok transformatora suhe izvedbe za koje se predviđa ventilacija neovisna od ventilacije i grijanja strojarnice. Rekonstrukcija uključuje ugradnju sustava vatrodjave i zaštite od požara uključuje izvore vode (postojeći), vanjski hidranti ili dobava iz potoka ili tlačnog cjevovoda, unutarnji hidranti (po potrebi), ventilacija (sukladno projektu ventilacije i grijanja), aparati za gašenje (postojeći i novi), kabeli i zaštita električne opreme, ručna vatrodjava i automatska vatrodjava (detektori). Rekonstrukcija donosi ugradnju obnovljenog sustava upravljanja, signalizacije, zaštite, mjerenja i regulacije (USZMR) i procesno informacijskog sustava (PROCIS). Upravljanje sustavom turbinske regulacije će biti moguće lokalno-ručno, automatsko i daljinsko. Značajni su i zahvati na elektroenergetskom dijelu opreme hidroelektrane pri čemu se pored ugradnje novih blok transformatora suhe izvedbe, rade sve potrebne prilagodbe na sredjenaponskim postrojenjima kao i sve potrebne prilagodbe postojećeg uzemljivačkog sustava te uređuju sva obračunska mjerna mjesta.

Građevinski dio

Važno je naglasiti da u sklopu planirane rekonstrukcije zahvata neće biti izvođeni nikakvi građevinski radovi na lokaciji vodozahvata – zahvatnoj građevini, odnosno u špilji Zeleni vir, već se u tom segmentu zadržava postojeće stanje.



Slika 1.1.-2. Glavna zgrada HE Zeleni vir

Za potrebe planirane rekonstrukcije i ugradnje nove opreme, bit će potrebno rekonstruirati dio Glavne zgrade HE Zeleni vir (Slika 1.1.-2), odnosno strojarnicu. Statika konstrukcije zgrade strojarnice bit će pojačana da bi osigurala stabilnost za novu mosnu dizalicu koja će imati veću nosivost od postojeće. Strojarnica će biti rekonstruirana na način da se zadrže vanjski gabariti kao i vanjska arhitektura zgrade.

Dovodnim kanalom voda se iz zahvatne građevine dovodi do vodne komore. Postojeći kanal je pravokutnog poprečnog presjeka širine 1,5 m, visine 2 m te dužine 326 m (Slika 1.1.-3.). Donja ploča kanala izrađena je od 0,2 m debelog betona, a bočne stranice kanala izrađene su od kamena u mortu, debljine 0,6 m. Za potrebe prilagodbe novim uvjetima rada HE Zeleni vir, planirana je rekonstrukcija dijela dovodnog kanala i to u duljini od oko 40 m gledano od vodne komore. Planira se rekonstrukcija prvenstveno bočnih stranica te njihova izvedba u armirano-betonskoj konstrukciji bitno manje debljine. Na ovaj način će se osigurati adekvatan protok prema vodnoj komori i kasnije samom postrojenju, uz zadržavanje vanjskih gabarita kanala. Radovi rekonstrukcije će se izvoditi u koridoru trase cjevovoda, odnosno u koridoru šumskog puta ispod kojeg je položen kanal (Slika 1.1.-4.). Po završetku rekonstrukcije dijela kanala, prostor će se vratiti u prvobitno stanje.



Slika 1.1.-3. Unutrašnjost dovodnog kanala



Slika 1.1.-4. Šumski put ispod kojeg prolazi dovodni kanal

Vodna komora, izgrađena je na kraju dovodnog kanala (Slika 1.1.-5.). Funkcija joj je da se pri ulasku turbine u pogon osigura dio vode prije nego što se uspostavi stacionarno tečenje u dovodnom kanalu te da prihvati dio vode koja se vraća u dovodni kanal pri zaustavljanju turbina. Na taj način se izbjegava nagla promjena brzine u dovodnom kanalu

i pojava vodnog udara. Komora je otvorenog tipa što znači da se višak vode jednostavno prelije preko bočne stranice iste. Dimenzije vodne komore su 20 m × 5,8 m × 2,8 m. Na vodnoj komori je ugrađena zapornica na ulazu u čelični cjevovod i bočni preljev. Zapornica je u normalnom pogonu do kraja otvorena i nema nikakvu regulacijsku funkciju. Vodna komora je pokrivena rešetkastim gazištem kao i plastičnom mrežom. Spomenuto rešetkasto gazište omogućuje osoblju elektrane pristup hidromehaničkoj opremi te sprječava upad kamenja, lišća i granja s obližnje padine u samu vodu komoru. Značajne izmjene vodne komore se ne planiraju.



Slika 1.1.-5. Vodna komora

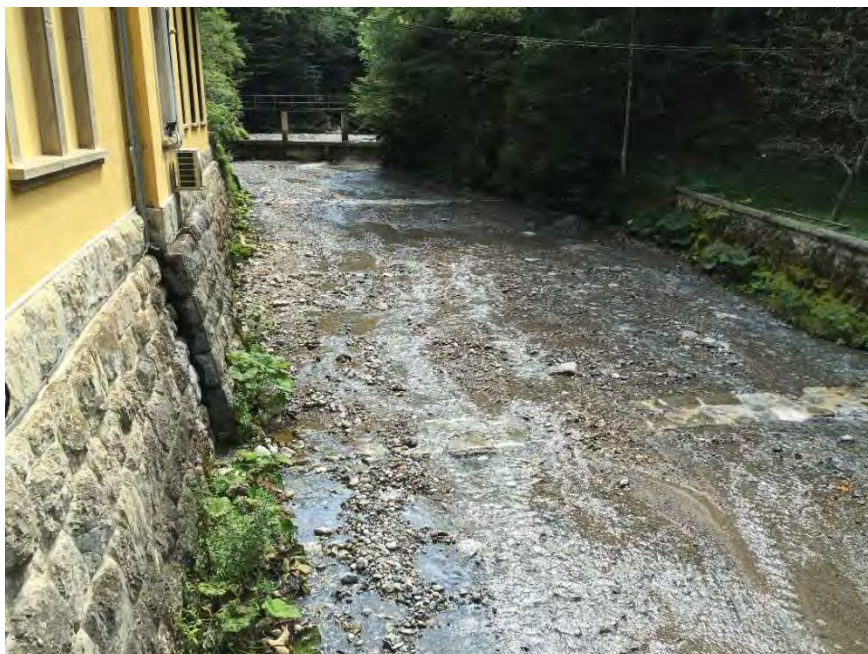
Tlačni čelični cjevovod dovodi vodu iz vodne komore u turbine koje su smještene u strojarnici elektrane. Dug je ukupno 92 m. Postojeći tlačni cjevovod se zadržava u cijeloj svojoj dužini. Tlačni cjevovod pred strojarnicom završava račvom čiji oblik uzrokuje povećane hidrauličke gubitke (Slika 1.1.-6.). Postojeća račva će se zamijeniti novom koja je hidraulički povoljnija te se time smanjuju postojeći hidraulički gubici.

U sklopu planiranog zahvata neće biti izvođeni nikakvi građevinski radovi na izlazu iz odvodnog tunela već se u tom segmentu zadržava postojeće stanje.



Slika 1.1.-6. Tlačni cjevovod i račva HE Zeleni vir

Korito potoka Curak, na dijelu planiranog zahvata u dužini od oko 80 m, već je gotovo u potpunosti regulirano (Slika 1.1.-7.). Dno korita je na ovom dijelu u cijelosti betonirano, kao i veći dio obale. U sklopu rekonstrukcije HE Zeleni vir izvršit će se sanacija korita prvenstveno u dijelu spoja s preljevnim kanalom, izvedbom gabionskih madraca debljine 30 cm u koritu i po pokosu te će se iz korita ukloniti nanese naplavine i stijene.



Slika 1.1.-7. Korito potoka Curak

Postojeći čelični pješački most je dotrajao te ga je stoga potrebno zamijeniti novom nosivom konstrukcijom. Statički sustav dotrajalog mosta je ojačana čelična greda. Glavna

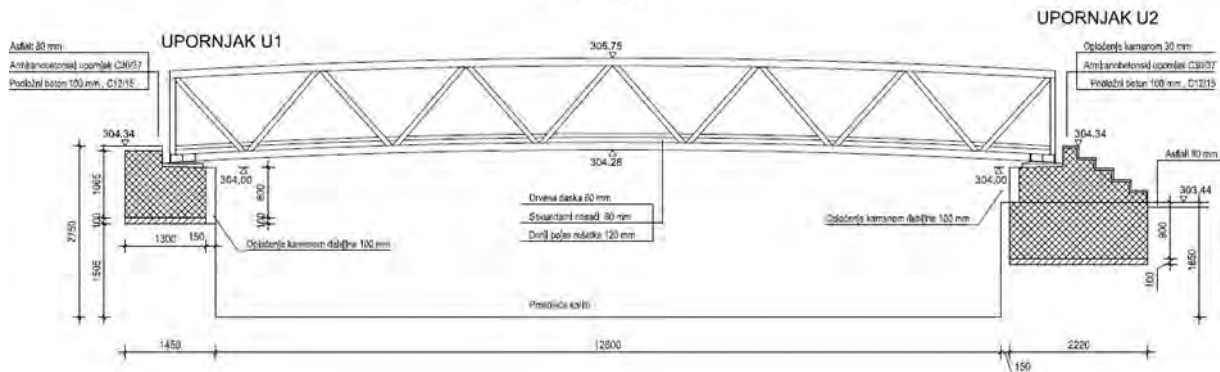
nosiva konstrukcija su dva uzdužna čelična nosača koja se pružaju duž ograde mosta, a u sredini su ojačana sa čeličnom rešetkastom konstrukcijom koja se nalazi ispod pomosta. Ojačanje grede zadiru u slobodni protočni profil potoka (Slika 1.1.-8.). Ukupna širina postojećeg mosta iznosi 1100 mm mjereno od vanjskog ruba uzdužnih nosača. Visinska kota na površini parkirališta uz pogonsku zgradu HE Zeleni vir prema geodetskoj snimci terena iznosi +304,24 mm.



Slika 1.1.-8. Postojeći most na lokaciji zahvata

Nakon analize mogućih konstrukcijskih sustava pješačkog mosta, odlučeno je izvesti novu čeličnu rešetkastu jednorasponsku konstrukciju, širine pješačkog hodnika 1580 mm (Slika 1.1.-9.). Voda slobodno otječe između elemenata drvenog pomosta, stoga nije potreban uzdužni nagib nivelete te se drveni pomost duž čitavog mosta nalazi u horizontalnoj ravnini. Glavnu nosivu konstrukciju čine dvije čelične rešetke visine 1490 mm koje su istodobno i ograda mosta. Donji pojas glavnih rešetkastih nosača je međusobno povezan dodatnim profilima u horizontalnu rešetku koja omogućava prijenos horizontalnih djelovanja do upornjaka. Na lijevoj obali neposredno uz parkiralište strojarnice, ukloniti će se postojeći temelj mosta i izvesti novi. Raspon čelične konstrukcije je 14.120 mm. Ukupna duljina mosta zajedno sa upornjacima iznosi 17.000 mm. Izvest će se plitko temeljenje mosta. Ne očekuju se znatnija dodatna slijeganja upornjaka jer je tlo konsolidiralo tijekom vremena pod opterećenjem postojećih upornjaka.

UZDUŽNI PRESJEKA MOSTA
MJ 1: 50

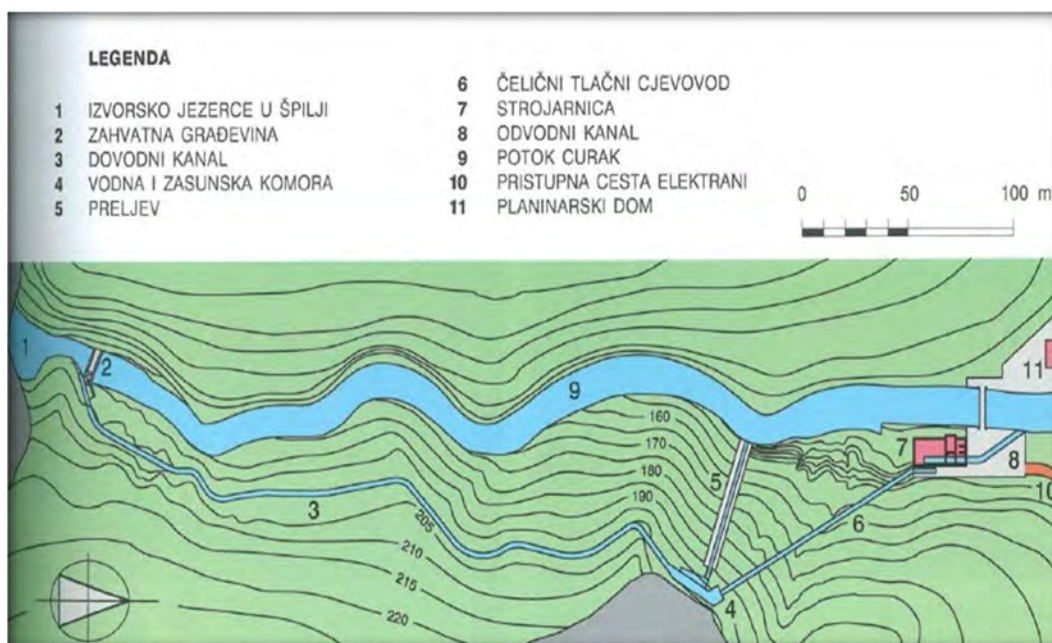


Slika 1.1.-9. Uzdužni presjek planiranog mosta

Izgradnja je predviđena u tri faze. U prvoj fazi se uklanja postojeća čelična konstrukcija. U drugoj fazi uklanja se postojeći upornjak na desnoj strani potoka tj. na suprotnoj obali od one na kojoj se nalazi strojarnica hidroelektrane. Uklanja se jer su vizualnim pregledom utvrđena znatna oštećenja postojećeg upornjaka i stubišta. Novi most je potrebno dimenzionirati na veća prometna opterećenja od opterećenja na koje je dimenzioniran postojeći čelični most te će se stoga povećati raspon konstrukcije i dimenzije temelja kako bi naprezanja na tlo ostala u istim granicama kao na postojećem mostu. Na lijevoj obali neposredno uz parkiralište strojarnice, ukloniti će se postojeći temelj mosta i izvesti novi. U trećoj fazi će se iz radionice do upornjaka dovesti čitava rasponska čelična konstrukcija, s postavljenim drvenim pomostom koji je pričvršćen vijcima za čeličnu konstrukciju. Predviđeno je postavljanje žičane ograde na mostu kako bi se sačuvala postojeća transparentnost rasponske konstrukcije.

1.2. Opis tehnoloških procesa

U nastavku slijedi opis današnjeg tehnološkog procesa koji se zadržava i u planiranom korištenju. Hidroelektrana Zeleni vir je visokotlačno derivacijsko postrojenje koje za svoj rad koristi energetske potencijal potoka Curak (Slika 1.2.-1). Zahvat vode za elektranu izveden je na samom izvoru potoka Curak u špilji Zeleni Vir. Ondje je izgrađena brana (betonski prag) s ulaznim uređajem u dovodni kanal postrojenja, dok višak voda otječe preko preljevnog praga širine 13,5 m. Protok izvora potoka Curak varira ovisno o sezoni. Prema raspoloživim podacima protok iznosi od oko 1,0 m³/s u sušnoj sezoni do 30 m³/s u kišnoj sezoni, odnosno i do 60 m³/s poslije vrlo jakih kiša. Voda se od špilje Zeleni Vir kroz dovodni kanal poprečnog presjeka 1,85 x 2,0 m, dužine 326 m, koji je većim dijelom natkriven, dovodi do vodne komore 5,8 x 20 m, koja se nalazi na koti 344 mnm. Volumen dovodnog kanala i vodne komore iznosi oko 1400 m³. U vodnoj komori se nalazi ispust za ispuštanje viška voda natrag u korito potoka i jedan ispust na koji je priključen tlačni cjevovod koji vodi do strojarnice smještene 53 metara niže na koti 291 mnm. Čelični tlačni cjevovod je promjera 1,3 m i oslonjen je na kamenim temeljima. Strojarnica HE Zeleni vir, dimenzija 26,15 x 11,8 m, građena je u stilu industrijske arhitekture s početka 20. stoljeća. U strojarnici su instalirane dvije proizvodne jedinice s Francis turbinom i sinkronim generatorom. Turbina pretvara energiju pada vode u mehaničku energiju koja pokreće generator električne energije. Nakon tog procesa voda se, bez ikakvih dodataka ili zagađenja, ponovno ispušta i vraća u potok Curak. Ukupna instalirana snaga postojeće elektrane iznosi 1,7 MW, dok srednja godišnja proizvodnja elektrane iznosi 7,7 GWh, a maksimalna proizvodnja je postignuta 2014. godine u iznosu od 10,6 GWh. Planiranom rekonstrukcijom i izmjenom opreme povećat će se instalirana snaga na 2,7 MW te godišnja proizvodnja za oko 1,8 GWh, odnosno 24%.



Slika 1.2.-1. Pregledna situacija funkcionalnih cjelina HE Zeleni vir (Investicijski program - 'Revitalizacija (rekonstrukcija) HE Zeleni vir', ožujak 2015.)

1.3. Prikaz varijantnih rješenja zahvata

Varijante planiranog zahvata bile su sagledavane kroz odabir optimalnog rješenja revitalizacije HE Zeleni vir. S obzirom da se odabranim rješenjem zadržao dosadašnji način korištenja te opcije većih građevinskih zahvata nisu uzete u obzir, utjecaji su svedeni na najmanju moguću mjeru te u sklopu ovog elaborata nisu razmatrana dodatna varijantna rješenja.

1.4. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

U procesu proizvodnje električne energije, hidroelektrana Zeleni vir koristi hidroenergetski potencijal vode, odnosno u tehnološki proces ulazi voda.

1.5. Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisija u okoliš

Prilikom proizvodnje električne energije iz hidropotencijala vodotoka pomoću turbina, električna energija je jedini produkt. Voda protječe kroz dovodni kanal te se zatim nepromijenjena vraća u matični vodotok. Prosječna godišnja proizvodnja HE Zeleni vir nakon rekonstrukcije se procjenjuje na 9,5 GWh.

1.6. Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata

Za realizaciju zahvata nisu potrebne dodatne aktivnosti osim onih prethodno navedenih.

2. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

2.1. Lokacija

Lokacija zahvata nalazi se na području Općine Skrad, na katastarskoj čestici broj 4038/14, k.o. Divjake (Slika 2.1.-1. i 2.1.-2.).



Slika 2.1.-1. Lokacija zahvata na ortofoto snimci (označena bijelim kvadratom) i topografskoj karti (Državni zavod za zaštitu prirode (WMS/WFS servis))



Slika 2.1.-2. Prikaz lokacije zahvata, crveno označena k.č.br. 4038/14, k.o. Divjake (Državna geodetska uprava, 2015)

2.2. Odnos prema postojećim i planiranim zahvatima

Prema upravno-teritorijalnom ustroju Republike Hrvatske, lokacija zahvata nalazi se na području Primorsko-goranske županije, u Općini Skrad.

JEDINICA REGIONALNE SAMOUPRAVE:	PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA
JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE:	OPĆINA SKRAD
KATASTARSKA OPĆINA:	DIVJAKE
KATASTARSKA ČESTICA BROJ:	4038/14

Za područje zahvata na snazi su:

- Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službeno glasilo PGŽ 32/13),
- Prostorni plan uređenja Općine Skrad (Službeno glasilo PGŽ 19/07 i 21/12)

2.2.1. Prostorni plan Primorsko-goranske županije

(Službeno glasilo PGŽ 32/13)

Predmetni zahvat projektiran je u skladu sa odredbama Prostornog plana Primorsko-goranske županije (Službeno glasilo PGŽ 32/13). U Prostornom planu Primorsko-goranske županije hidroelektrane se spominju u Odredbama za provođenje, članak 63., 125., 202., 228., 235., 236. i 237.

2.2.6.3. Građevine energetske infrastrukture s pripadajućim objektima, uređajima i instalacijama

1. Elektroenergetske građevine

...

-Hidroelektrana Zeleni vir

Članak 63.

...

Energetske građevine (hidroelektrane, solarne elektrane, vjetroelektrane, trafostanice, i sl.), prometne građevine (luke, terminali i sl.), vodne građevine (akumulacije, retencije i sl.) te ostale građevine plošne i linijske infrastrukture, ne smatraju se gospodarskom namjenom i za njih se, u pravilu, ne formira građevinsko područje. U koliko se smještaj građevina infrastrukture ipak planira u građevinskim područjima gospodarske namjene, na njihovo se formiranje ne odnose odredbe članka 66. i 67. ove Odluke.

Članak 125.

Površine za infrastrukturu razgraničuju se određivanjem granica:

- površina predviđenih za infrastrukturne koridore, i
- površina predviđenih za infrastrukturne građevine.

Površine za infrastrukturu razgraničuju se na:

...

2. površine za građevine vodnogospodarskog sustava, vodozahvat i prijenos vode, akumulacija, vodocrpilišta (podzemna i nadzemna), akumulacija za hidroelektranu, akumulacija za industriju, te odvodnju oborinskih i otpadnih voda, uređaj za pročišćavanje i ispušt sustava za melioracijsku odvodnju i navodnjavanje; i

3. površine za energetske građevine za proizvodnju, transformaciju (trafostanice, rasklopna postrojenja, elektrovučna postrojenja) i prijenos (dalekovodi, plinovodi, naftovodi, i dr.).

6.3. INFRASTRUKTURA ENERGETSKOG SUSTAVA

Članak 202.

Energetski sustav na prostoru Županije čine objekti za proizvodnju, prijenos i distribuciju energije svih razina (termoelektrana, hidroelektrane, rafinerija nafte, javne toplane, industrijske kotlovnice i gradska plinara, plinovodi, naftovodi, produktovodi, dalekovodi).

6.3.5. Obnovljivi izvori energije i energetska učinkovitost

Članak 228.

Korištenje obnovljivih izvora energije i energetska učinkovitost su dva vrlo važna razvojna cilja u energetskom sektoru. Planom se predviđa racionalno korištenje energije korištenjem obnovljivih izvora energije, ovisno o energetskim i gospodarskim potencijalima pojedinih područja. Pod obnovljivim izvorima energije se podrazumijeva energija vode (male hidroelektrane do 10 MW), sunca, vjetra, geotermalna energija, energija iz biomase (unutar potencijala njene prirodne samoobnove / prirasta), te prema lokalnim prilikama toplina iz industrije i otpada. More i drugi vodeni tokovi obiluju energetskim potencijalom koji se korištenjem dizalica topline može upotrijebiti za potrebe grijanja i hlađenja priobalnih objekata, proizvodnju električne energije, ali i za procesnu opremu.

...

Cijeli prostor Županije smatra se prostorom za istraživanje mogućnosti primjene obnovljivih izvora energije i mjera energetske učinkovitosti, uz ograničenja definirana ovim Planom i posebnim propisima.

6.3.5.4. Male hidroelektrane

Članak 235.

Postojeće male hidroelektrane Fužine, Lepenice, Finvest I, Finvest II, Urh i Zeleni Vir ostaju u funkciji uz mogućnosti njihove rekonstrukcije i nadogradnje. Općine i gradovi mogu prostornim planovima uređenja planirati nove male hidroelektrane.

Članak 236.

Malim se hidroelektranama smatraju sve one koje imaju instaliranu snagu manju od 10 MW. Nadalje, se dijele na:

- male hidroelektrane, ukoliko imaju više od 1 MW i manje od 10 MW,
- mini hidroelektrane, ukoliko imaju više od 100 kW a manje od 1.000 kW, te
- mikro hidroelektrane, ukoliko imaju manje od 100 kW.

Članak 237.

Kod odabira lokacija za male hidroelektrane opći uvjeti su:

- *Oduzimanje vode iz korita rijeke, potoka ili sa slapa ne smije ugroziti biološki minimalan protok vode u osnovnom toku niti se smije mijenjati visina krune slapa. Na mjestu oduzimanja obvezno se koristi mreža za sprečavanje prolaska organizama koji žive u osnovnom vodotoku te drugih predmeta.*
- *Nakon korištenja u malim hidroelektranama voda se vraća nizvodno u osnovni vodotok, ukoliko posebnim odobrenjima nije drukčije određeno.*
- *Male hidroelektrane planirati što bliže postojećim prometnicama i električnoj mreži kako bi se izbjeglo negativno djelovanje na okoliš tijekom gradnje i fragmentacija staništa.*
- *Male hidroelektrane moraju svesti na minimum utjecaj na zaštićene dijelove prirode i krajobrazne vrijednosti.*
- *Zbog iznimnog značenja vode kao resursa, te moguće promjene režima voda u vodotocima, utjecaja na floru i faunu, izrada i provedba prethodnih poslova na izgradnji malih hidroelektrana mora podrazumijevati i izradu Studije o utjecaju promjene režima voda na floru i faunu vodotoka.*
- *Intervencije u koritu rijeke, kao i uređenja same zgrade s okolišem, moguće su u skladu s posebnim uvjetima nadležnih tijela.*
- *Omogućiti djelomičnu transformaciju starih mlinica na prirodnim vodotocima u male hidroelektrane kojom prilikom nije dopušteno mijenjati zatečeni vodni režim i podizati krunu postojećeg slapa.*
- *Poticati instaliranje malih hidroelektrana unutar sustava vodoopskrbe kada visinska razlika između vodosprema i potrošača vode to opravdava.*

Ocjena usklađenosti Zahvata s Prostornim planom Primorsko-goranske županije

Zahvat je u skladu sa tekstualnim i grafičkim dijelom PPPGŽ. U tekstualnom dijelu Plana navodi se kako postojeća mala hidroelektrana Zeleni Vir ostaje u funkciji uz mogućnosti njezine rekonstrukcije i nadogradnje.

Izvod iz kartografskog prikaza Prostornog plana Primorsko-goranske županije (Službeno glasilo PGŽ 32/13)

2.2.1.-1. 1. Korištenje i namjena površina



2.2.2. Prostorni plan uređenja Općine Skrad

(Službeno glasilo PGŽ 19/07 i 21/12)

Predmetni zahvat projektiran je u skladu sa odredbama Prostornog plana uređenja Općine Skrad (Službeno glasilo PGŽ 19/07 i 21/12). U Prostornom planu uređenja Općine Skrad hidroelektrane se spominju u Odredbama za provođenje, članak 10. i 134.

Članak 10.

Građevine od važnosti za Primorsko-goransku županiju određene su prema značenju u razvoju pojedinog dijela i cjeline Županije. Prostornim planom određuju se sljedeće građevine i zahvati od važnosti za Županiju:

...

4. Elektroenergetske građevine s pripadajućim objektima, uređajima i instalacijama

- hidroelektrana HE Zeleni Vir,

...

Članak 134.

(1) Unutar obuhvata ovog plana nalazi se protočna distributivna hidroelektrana Zeleni Vir, prikazana u grafičkom dijelu.

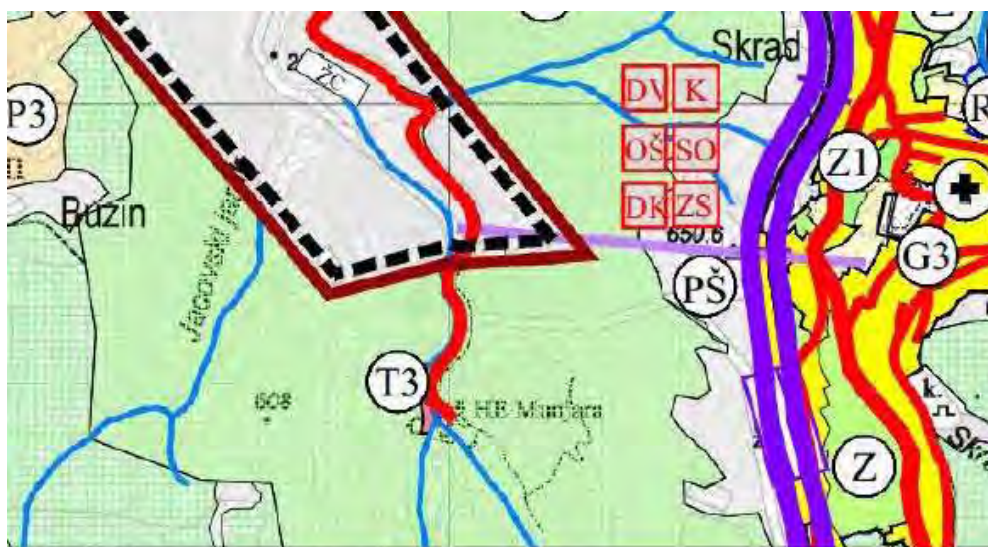
...

Ocjena usklađenosti Zahvata s Prostornim planom Općine Skrad

Zahvat je u skladu sa tekstualnim i grafičkim dijelom PPUOS. U tekstualnom dijelu Plana navodi se da je HE Zeleni vir građevina od važnosti za županiju te se nalazi unutar obuhvata Plana.

Izvod iz kartografskog prikaza Prostornog plana uređenja Općine Skrad (Službeno glasilo PGŽ 19/07 i 21/12)

2.2.2.-1. 1. Korištenje i namjena površina



PROSTORI / POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE

GRAĐEVINSKO PODRUČJE NASELJA

IZOŠTAŠENJE	REGISTRIRANO	OPIS
[Yellow box]	[Yellow box]	GRAĐEVINSKO PODRUČJE NASELJA
[K in circle]	[K in circle]	GOSPODARSKA NAMJENA - POSLOVNA
[T in circle]	[T in circle]	UGOSTITELJSKO TURISTIČKA NAMJENA T2 - turističko naselje
[R in circle]	[R in circle]	SPORTSKO REKREACIJSKA NAMJENA
[Z in circle]	[Z in circle]	JAVNE ZELENE POVRŠINE Z1 - javni park
[Z in circle]	[Z in circle]	ZAŠTITNE ZELENE POVRŠINE
[Symbol]	[Symbol]	OZNAKA GRAĐEVINSKOG PODRUČJA NASELJA

GRAĐEVINSKO PODRUČJE IZVAN NASELJA

IZOŠTAŠENJE	REGISTRIRANO	OPIS
[K in circle]	[K in circle]	GOSPODARSKA NAMJENA K - poslovna
[T in circle]	[T in circle]	UGOSTITELJSKO TURISTIČKA NAMJENA T1 - hotel, T2 - turističko naselje, T3 - kamp
[VN in circle]	[VN in circle]	VIKEND NASELJE VN1, VN2
[R in circle]	[R in circle]	SPORTSKO REKREACIJSKA NAMJENA R1 - golf igralište, R2 - centar za zimске sportove, R3 - sportski centar
[G in circle]	[G in circle]	GROBLJE G1 - Divjake, G2 - Rogi, G3 - Skrad

OSTALE POVRŠINE IZVAN NASELJA

[P2 in circle]	VRJEDNO OBRADIVO TLO
[P3 in circle]	OSTALA OBRADIVA TLA
[S1 in circle]	ŠUMA GOSPODARSKE NAMJENE
[S2 in circle]	ZAŠTITNA ŠUMA
[S3 in circle]	ŠUMA POSEBNE NAMJENE
[PS in circle]	OSTALO POLEJOPRIVREDNO TLO, ŠUME I ŠUMSKO ZEMLJIŠTE
[S1 in circle]	ŠUMA GOSPODARSKE NAMJENE
[S2 in circle]	ZAŠTITNA ŠUMA
[S3 in circle]	ŠUMA POSEBNE NAMJENE
[PS in circle]	OSTALO POLEJOPRIVREDNO TLO, ŠUME I ŠUMSKO ZEMLJIŠTE



PROMET

ČESTOVNI PROMET	
[Symbol]	AUTOCESTA
[Symbol]	DRŽAVNA CESTA
[Symbol]	ŽUPANIJSKA CESTA
[Symbol]	LOKALNA CESTA
[Symbol]	LOKALNA CESTA - PLANIRANA
[Symbol]	MOST
[Symbol]	TUNEL
[Symbol]	ČVOR NA AUTOCESTI
ŽELJEZNIČKI PROMET	
[Symbol]	MEDUNARODNA GLAVNA ŽELJEZNIČKA PRUGA
[Symbol]	MOST
[Symbol]	TUNEL
[Symbol]	PUTNIČKI MEDUMJESNI KOLODVOR
[Symbol]	CESTOVNI PRIJELAZ U JEDNOJ RAZINI
[Symbol]	ŽIČARA
[Symbol]	MOST
[Symbol]	TUNEL
[Symbol]	PUTNIČKI MEDUMJESNI KOLODVOR
[Symbol]	CESTOVNI PRIJELAZ U JEDNOJ RAZINI
[Symbol]	ŽIČARA

2.2.2.-2.2. Infrastrukturni sustavi: Energetski sustav



PROIZVODNJA I CIJEVNI TRANSPORT NAFTE I PLINA





-  MAGISTRALNI NAFTOVOD ZA MEĐUNARODNI TRANSPORT
-  MAGISTRALNI FLINOVOĐ ZA MEĐUNARODNI TRANSPORT

ELEKTROENERGETIKA

PROIZVODNI UREĐAJI

-  HIDROELEKTRANA

TRANSFORMATORSKA I RASKLOPNA POSTROJENJA

-  ELEKTROVUČNO POSTROJENJE
-  TS 35 kV
-  TS 20 kV
-  TS 20 kV - planirana

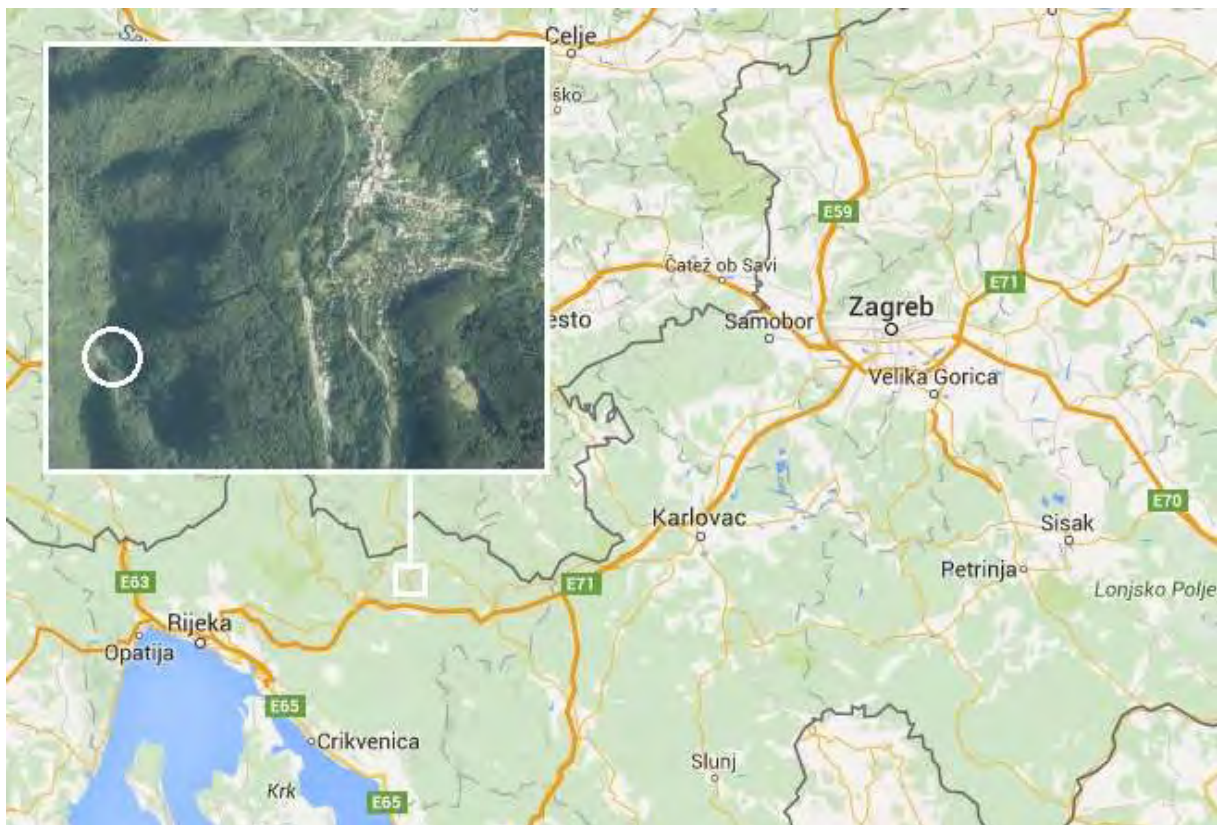
ELEKTROPRIJENOSNI UREĐAJI

-  DALEKOVOD 400 kV
-  DALEKOVOD 110 kV
-  DALEKOVOD 35 kV
-  DALEKOVOD 20 kV
-  KABEL 20 kV
-  KABEL 20 kV - planirani

2.3. Opis stanja okoliša

2.3.1. Geografski položaj

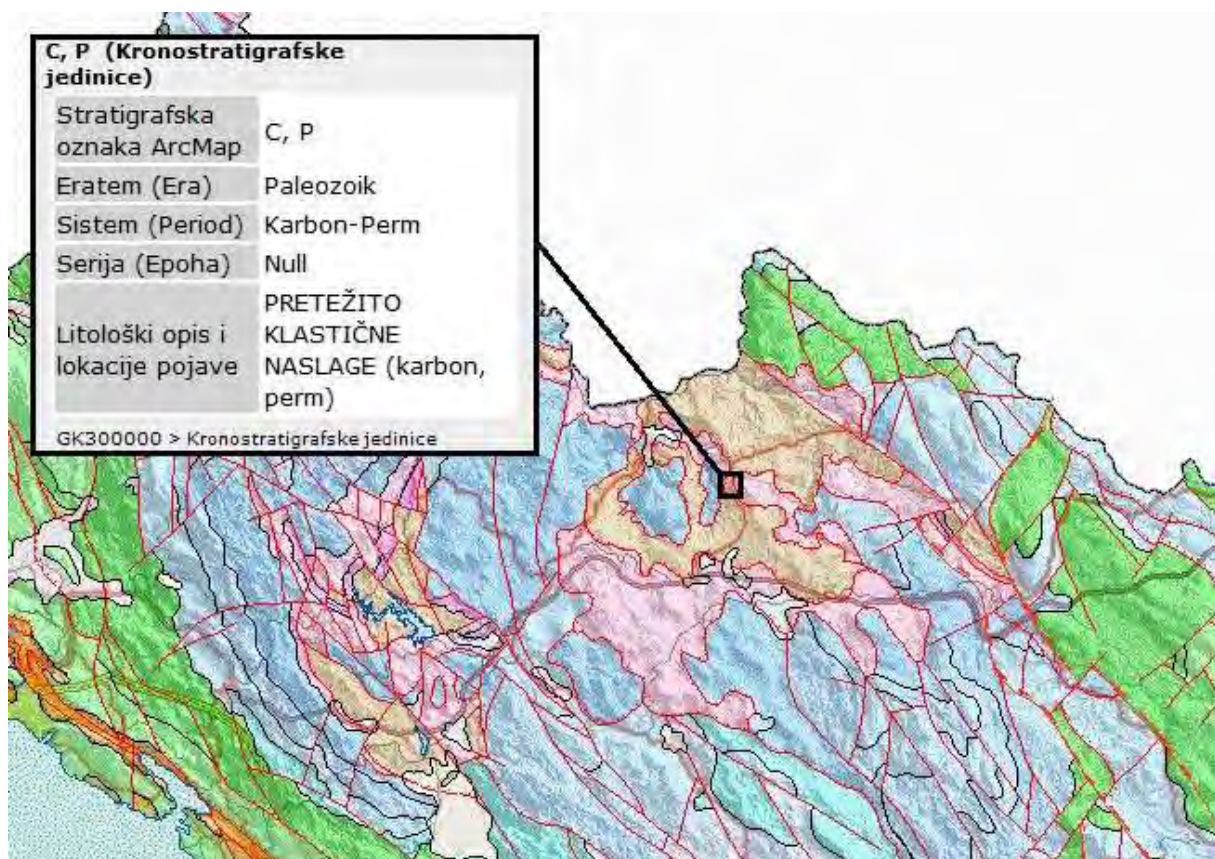
Primorsko-goranska županija nalazi se na zapadu Hrvatske te zauzima 3.582 km² kopnene površine. Obuhvaća područje grada Rijeke, sjeveroistočni dio istarskog poluotoka, Kvarnerske otoke, Hrvatsko primorje i Gorski kotar. Sjedište joj je Rijeka, treći po veličini hrvatski grad. Primorsko-goranska županija sastoji se od 14 gradova, 22 općine i 536 naselja u sastavu gradova i općina. Prema popisu iz 2011. godine, ukupan broj stanovnika županije je 296.195. Prostor Općine Skrad nalazi se na sjeveroistoku Primorsko-goranske županije i prostire se na površini od 53,85 km². Na njenom području prema popisu iz 2011. godine živi 1.062 stanovnika, te prosječna gustoća naseljenosti iznosi 19,7 stanovnika po km². Područje Općine većim dijelom zauzima visoki gorski prostor (visine 700-800 mnm) koji se prema sjeveru spušta prema Kupskoj dolini (oko 200 mnm). Lokacija HE Zeleni vir nalazi se na zapadnom dijelu Općine Skrad, u blizini grada Skrada (Slika 2.3.1.-1.).



Slika 2.3.1-1. Lokacija zahvata – u blizini naselja Skrad (Primorsko-goranska županija) (Google Maps, 2015.)

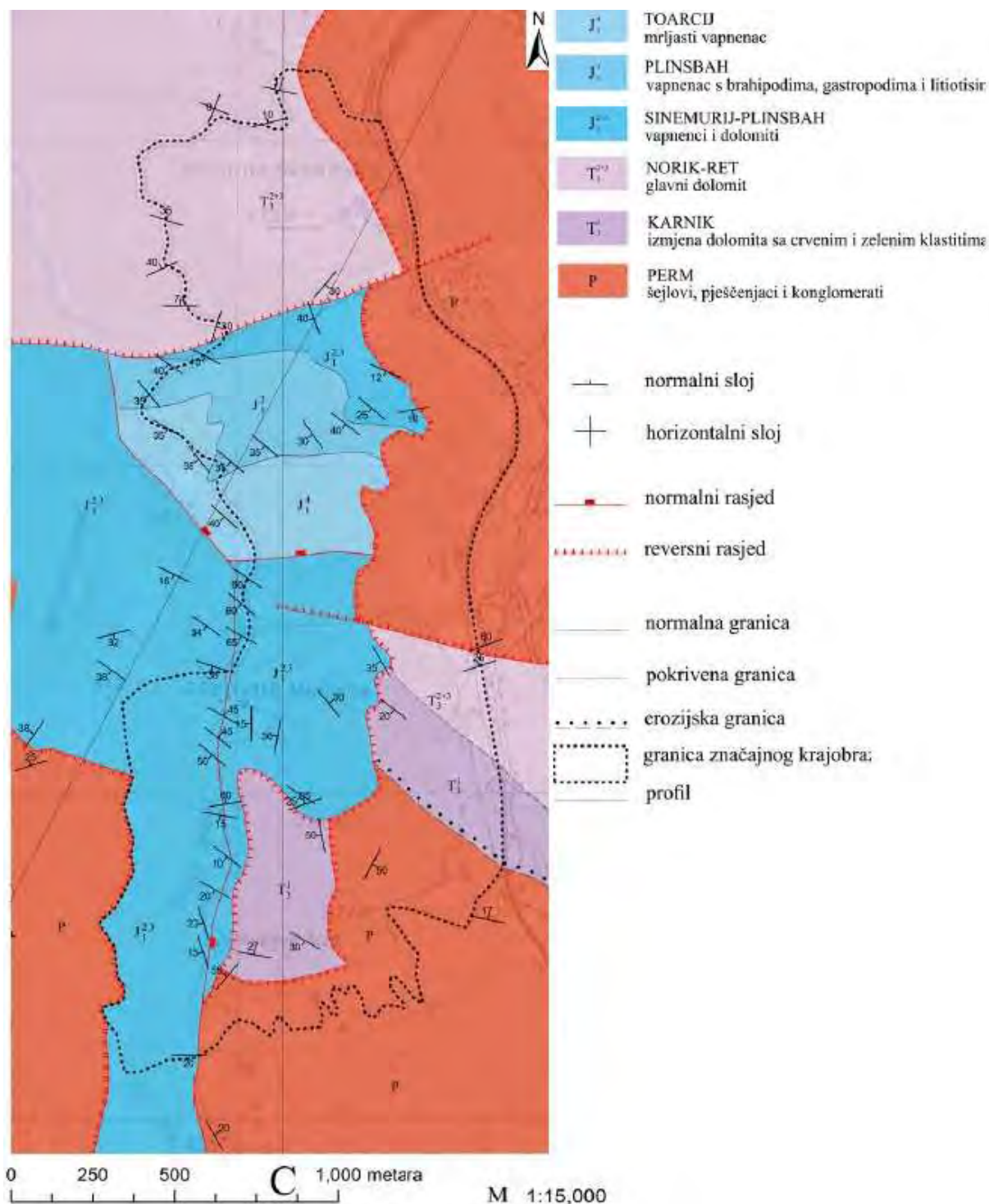
2.3.2. Geološke i seizmičke značajke lokacije

Gorski kotar pripada dijelu vanjskih Dinarida. Naslage tog područja generalno možemo podijeliti u dvije vrste, klastične i karbonatne naslage (Slika 2.3.2.-1). Klastične naslage su taložene tijekom mlađeg karbona, perma i trijasa. Tijekom mlađeg trijasa (karnika) prestaje taloženje klastita i počinje (u noriku i retu) taloženje karbonata, nakon kojeg više nema pojave klastičnih naslaga. To ukazuje na odvajanje platforme od kopna te taloženje karbonata mlađe trijaskе, jurske i kredne starosti. Nakon završetka taloženja gornjokrednih naslaga slijedi kopnena faza s razvojem kvartarnih naslaga.



Slika 2.3.2-1. Detalj geološke karte Primorsko-goranske županije – crnim kvadratom označena lokacija zahvata (Geološka karta Republike Hrvatske M 1:300 000, Zagreb, Hrvatski geološki institut)

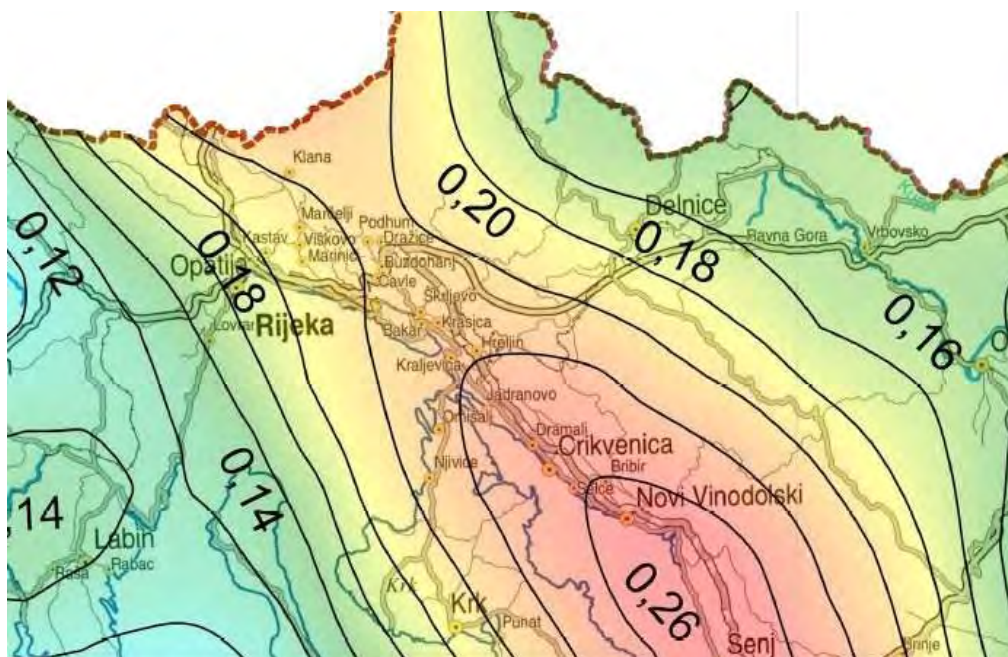
Na području Skrada tijekom geološke prošlosti dogodili su se razni tektonski pokreti koji su doprinijeli formiranju današnjeg značajnog krajobraza Vražji prolaz i Zeleni vir. Usljed rasjedanja došlo je do stvaranja pukotina u karbonatnim stijenama kroz koje je prodrla voda i postupno otapala te stijene. Sukladno tome, došlo je do formiranja kanjona i njegovog daljnjeg produbljivanja. Na području značajnog krajobraza Vražji prolaz i Zeleni vir nalazi se niz izvora i niz površinskih tokova, koji upućuju da je cijelo područje građeno dijelom od nepropusnih naslaga, a djelom od propusnih naslaga. Geološko kartiranje područja značajnog krajobraza koje je obilježeno navlakom koju čine klastične i karbonatne naslage permske i trijaskе starosti te tektonskim oknom koje izgrađuju karbonatne naslage jurske starosti izvršeno je tijekom 2013. godine, te je prikazano na Slici 2.3.2.-2.



Slika 2.3.2-2. Geološka karta značajnog krajobra Vražji prolaz i Zeleni vir (Gudac i Sečanj, 2014.)

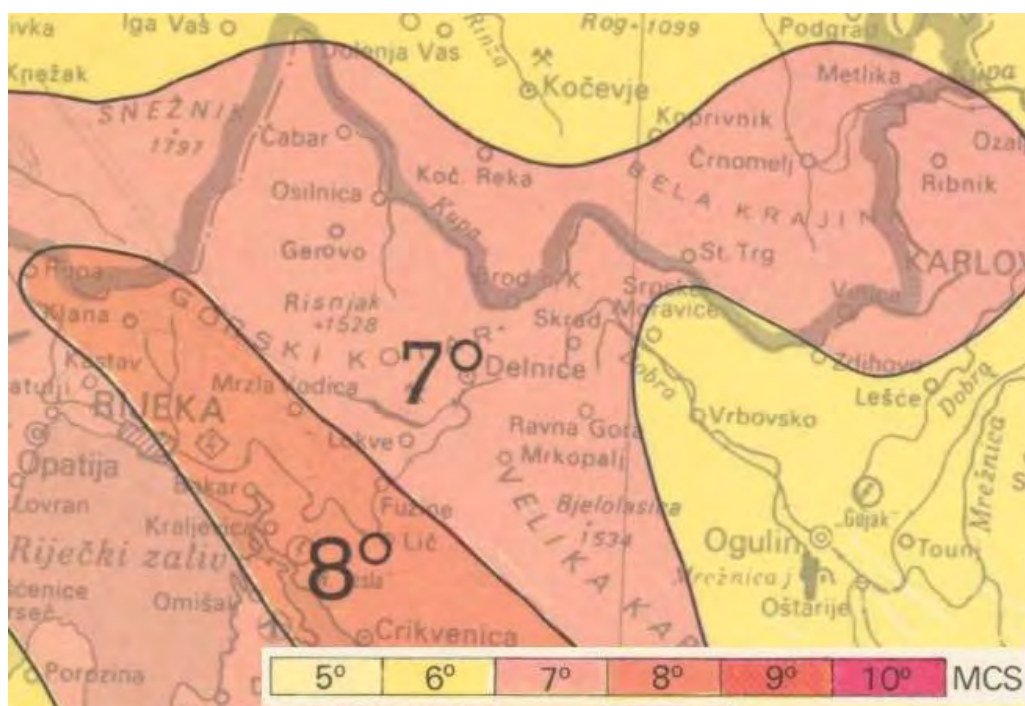
S obzirom na pogodnost potresima, napravljena je karta potresnih područja Hrvatske prema podacima o potresima u posljednjih 475 godina (Slika 2.3.2.-3.). Na karti su prikazana potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja tla tipa A s

vjerojatnosti premašaja 10 % u 50 godina izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja (g). Područje zahvata nalazi se na području od 0,16 g.



Slika 2.3.2.-3. Karta potresnih područja Hrvatske (Herak, 2013).

Prema seizmološkim kartama Geofizičkog zavoda, PMF za povratni period od 100 godina na području zahvata može se očekivati potres maksimalnog intenziteta 7 stupnja MCS skale (Slika 2.3.2.-4.).



Slika 2.3.2.-4. Seizmološka karta područja zahvata (Geofizički zavod, PMF, Zagreb)

2.3.3. Meteorološke i klimatske značajke lokacije

Temperatura zraka je jedan od najvažnijih i najkorištenijih pokazatelja klime nekog područja. Na nju utječu različiti faktori (zemljopisna širina, godišnje doba, propusnost atmosfere, sastav tla, oblik zemljine površine, nadmorska visina i zračne struje) od kojih su neki konstantni, neki se mijenjaju u pravilnim periodima, a neki se mijenjaju vrlo nepravilno pa se njihov utjecaj, izražen pomoću srednjih vrijednosti kroz neko razdoblje, gubi. Klimatološka postaja najbliža lokaciji zahvata je postaja Delnice. U Tablici 2.3.3.-1. je prikazan godišnji hod srednje mjesečne temperature zraka za postaju Delnice te je vidljivo da se najveći porast temperature javlja u periodu između travnja i svibnja, dok se najveći pad temperature javlja između listopada i studenog.

Tablica 2.3.3.-1. Godišnji hod srednje mjesečne temperature zraka za postaju Delnice u °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
Delnice	-1,2	-0,3	1,7	6,6	11,3	14,9	16,8	16,2	12,8	8,2	3,4	0,8	7,7

Na području naselja Skrad prosječan godišnji broj sunčanih dana iznosi 85.

Relativna vlažnost zraka je meteorološki element koji pokazuje do kojeg je postotka zrak zasićen vlagom pri određenoj temperaturi zraka. Kako su podaci o oborini pokazali velik broj oborinskih dana podaci o srednjoj mjesečnoj i godišnjoj relativnoj vlazi potvrđuju zaključak da je to područje vlažne klime (Tablica 2.3.3.-2.).

Tablica 2.3.3.-2. Godišnji hod oborina za postaju Delnice u mm

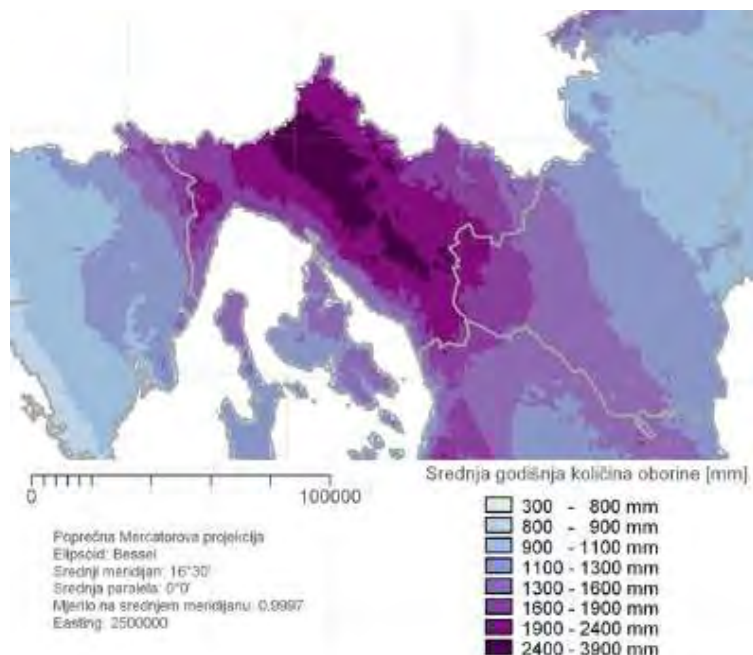
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Delnice	260	224	160	183	175	166	133	139	205	260	279	302	2486

Za delničko područje je prosječna srednja godišnja relativna vlaga 84,5%. Najmanje magle ima u ljetnim mjesecima dok se u hladnijem dijelu godine magla javlja gotovo svaki treći, četvrti dan. Jaki vjetrovi su u delničkom području rijetki, a olujnih gotovo i nema.

Pojava grmljavine češća je u ljetnim mjesecima što je i za očekivati jer ljeti ima najviše naoblake koja nastaje naglim dizanjem toplog zraka, a u planinskim područjima takva naoblaka lakše i češće nastaje. Od ukupno 32 takva dana (postaja Delnice) u godini više od polovice se odnosi na ljetne mjesece.

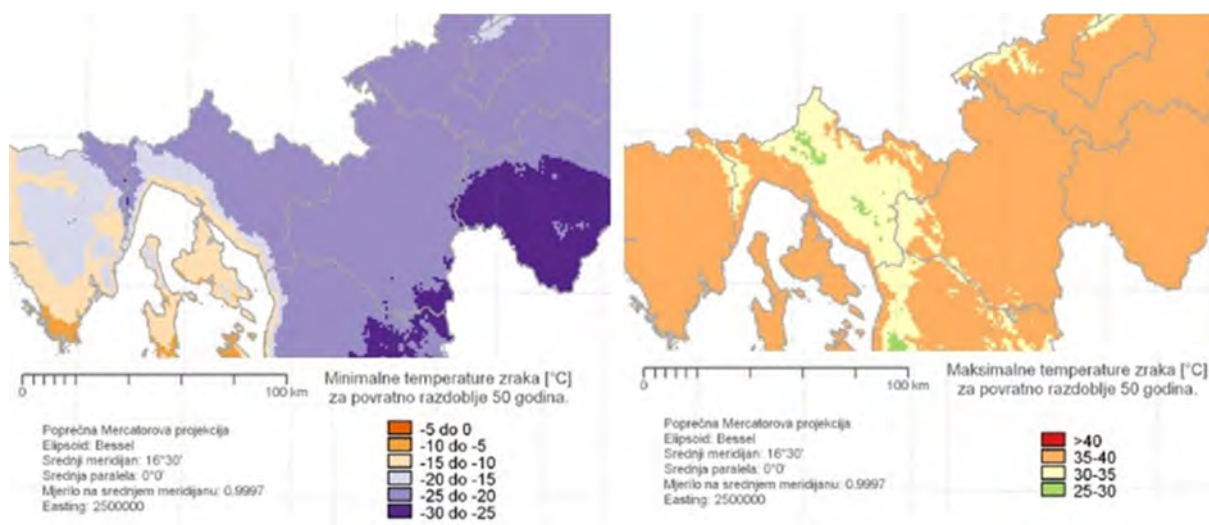
Klima područja zahvata je mješovita, pretežito kontinentalna, ali s planinskim utjecajem, kao i primorskim zbog relativne blizine mora, iako odvojenog brdskim masivom. Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, područje zahvata se simbolički može označiti kao *Cfsbx''*, što označava umjereno toplu kišnu klimu (C) bez izrazito sušnog razdoblja, ali sa sušnijim ljetom (fs). Temperatura najtoplijeg mjeseca je niža od 22°C (oznaka b), a kišni maksimum zimi je razdvojen u jesensko-zimski i proljetni maksimum (x'').

Srednja godišnja količina oborine za razdoblje 1971-2000. analizirana je na osnovu podataka mjerenja srednjih dnevnih količina oborine na 562 postaje koje su u promatranom razdoblju mjerile ovaj klimatološki parametar. Podaci s postaja s više od 70% nedostajućih mjesečnih vrijednosti su isključeni iz analize. Za područje zahvata srednja godišnja količina oborina iznosi između 1600 i 1900 mm (Slika 2.3.3.-1.).



Slika 2.3.3.-1. Karta srednje godišnje količine oborina (mm) prema podacima od 1971-2000. godine.

Minimalna i maksimalna temperatura zraka za razdoblje 1971-2000. analizirana je na osnovu podataka dnevni minimalnih temperatura zraka sa 109, odnosno maksimalnih temperatura zraka sa 112 postaja iz mreže postaja DHZM-a. Iz ovih mjerenja utvrđene su vrijednosti godišnjih apsolutnih minimalnih i maksimalnih temperatura zraka za svaku godinu promatranog razdoblja 1971-2000. Ovi 30-godišnji nizovi minimalnih i maksimalnih temperatura zraka na postajama osnova su za proračun očekivanih minimalnih i maksimalnih temperatura zraka za povratni period 50 godina, korištenjem generalizirane razdiobe ekstremnih vrijednosti (GEV). Za područje zahvata minimalna temperatura zraka za povratno razdoblje od 50 godina iznosi -25 do -20 °C, a maksimalna temperatura za isto razdoblje iznosi 35 do 40 °C (Slika 2.3.3.-2.).



Slika 2.3.3.-2. Karta srednje godišnje količine oborina (mm) prema podacima od 1971-2000. godine.

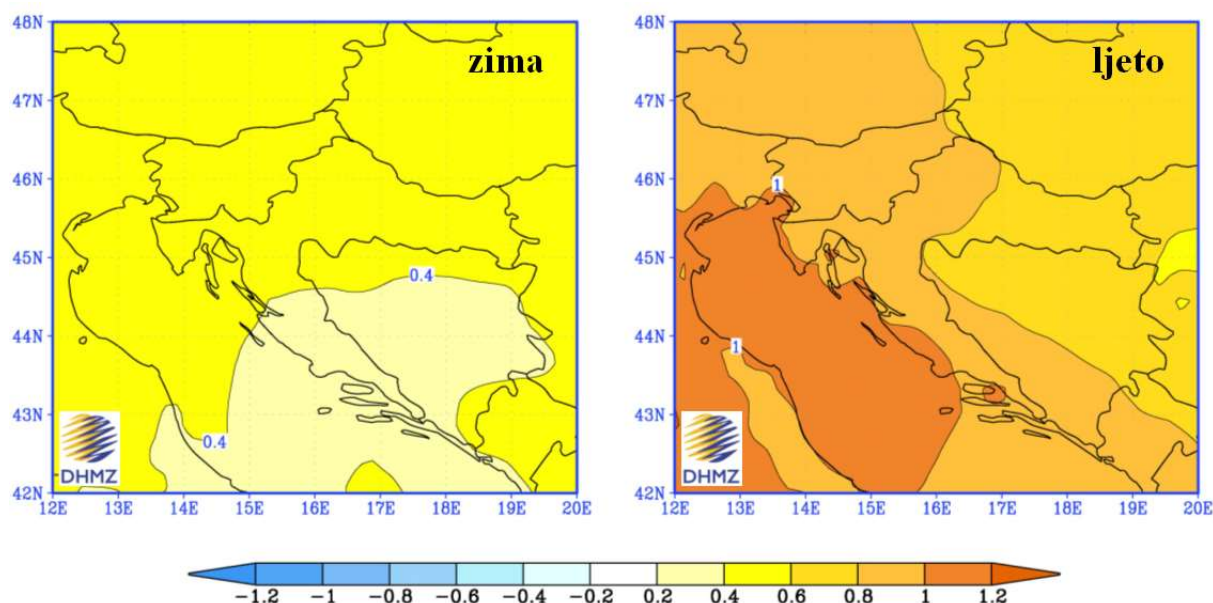
Promjena klime na području zahvata

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM prema A2 scenariju analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja:

1. Razdoblje od 2011. do 2040. godine predstavlja bližu budućnost i od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.
2. Razdoblje od 2041. do 2070. godine predstavlja sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO₂) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

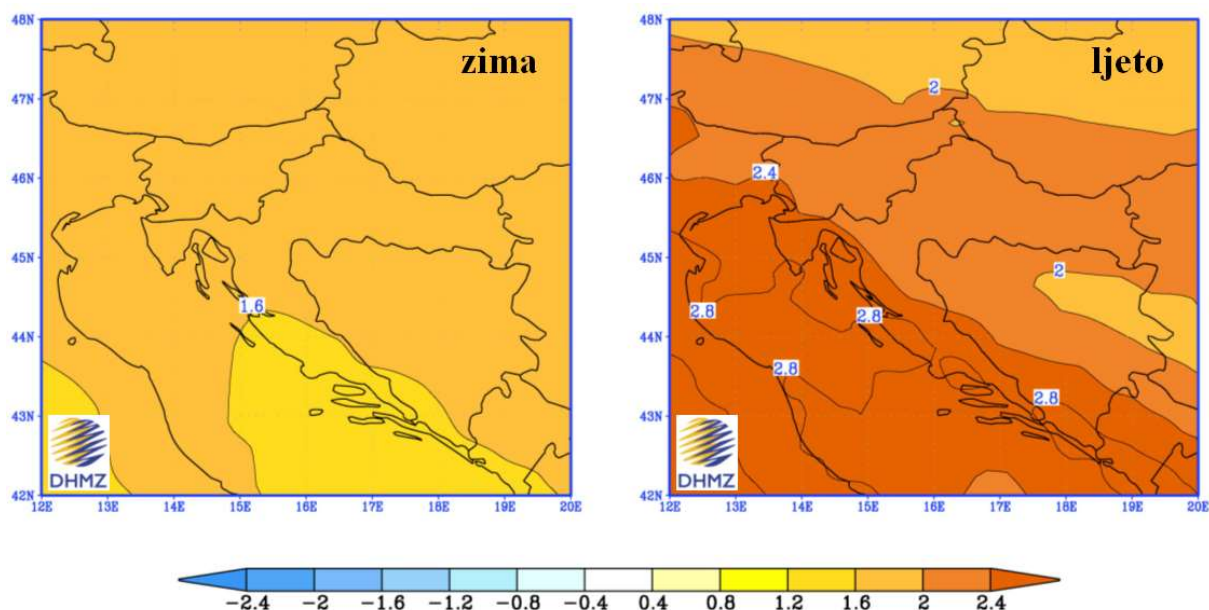
Prema rezultatima RegCM-a za područje Hrvatske, srednjak ansambla simulacija upućuje na povećanje temperature zraka u oba razdoblja i u svim sezonama. Amplituda porasta veća je u drugom nego u prvom razdoblju, ali je statistički značajna u oba razdoblja. Povećanje srednje dnevne temperature zraka veće je ljeti (lipanj-kolovoz) nego zimi (prosinac-veljača).

U prvom razdoblju buduće klime (2011-2040) na području Hrvatske zimi se očekuje porast temperature do 0.6 °C, a ljeti do 1 °C (Branković i sur. 2012). **U prvom razdoblju buduće klime (2011-2040) na području lokacije zahvata očekuje se porast temperature do 0,4°C zimi, a ljeti do 0,8°C (Slika 2.3.3.-3.).**



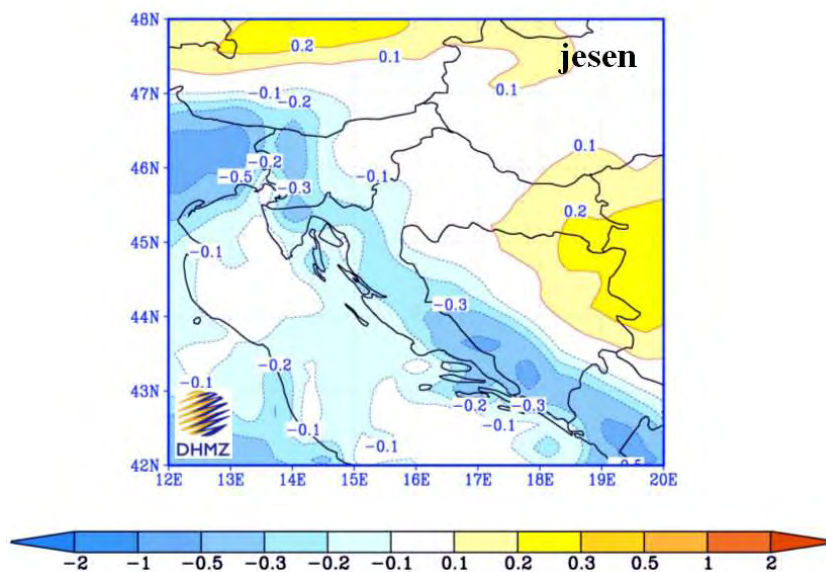
Slika 2.3.3.-3. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2011-2040. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljetno (desno).

U drugom razdoblju buduće klime (2041-2070) očekivana amplituda porasta u Hrvatskoj zimi iznosi do 2°C u kontinentalnom dijelu i do 1.6°C na jugu, a ljeti do 2,4 °C u kontinentalom dijelu Hrvatske, odnosno do 3 °C u priobalnom pojasu (Branković i sur. 2010). **U drugom razdoblju buduće klime (2041-2070) očekivana amplituda porasta na lokaciji zahvata iznosi do 1,6°C zimi, a ljeti 2°C (Slika 2.3.3.-4.).**



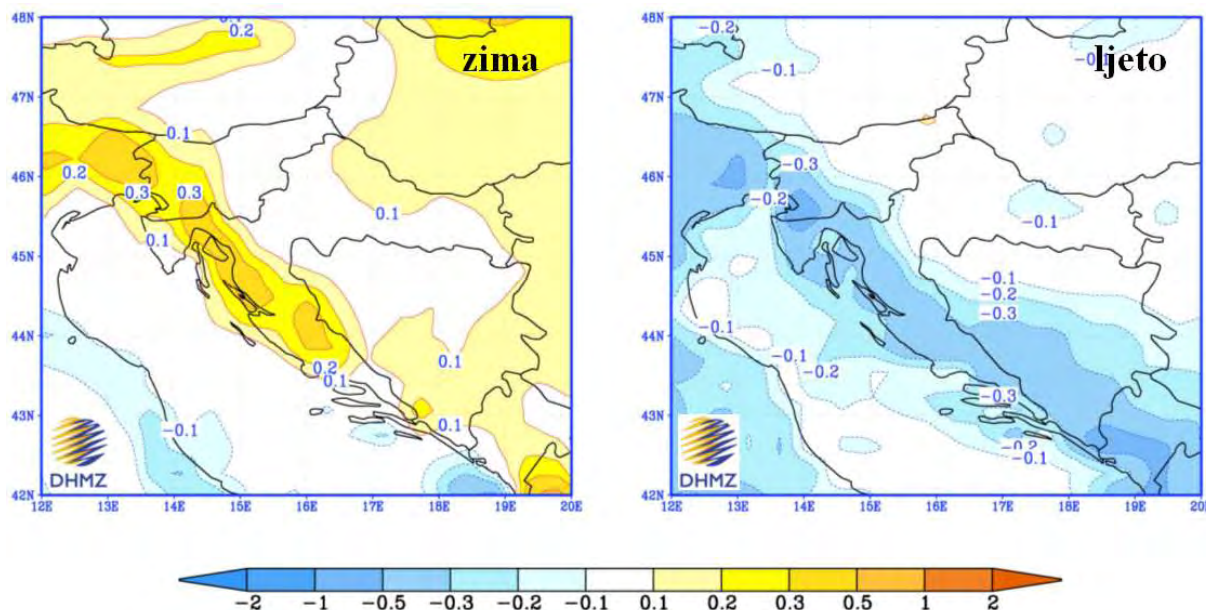
Slika 2.3.3.-4. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2041-2070. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

Promjene količine oborine u bližoj budućnosti (2011-2040) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Najveća promjena oborine, prema A2 scenariju, može se očekivati na Jadranu u jesen kada RegCM upućuje na smanjenje oborine s maksimumom od približno 45-50 mm na južnom dijelu Jadrana. Međutim, ovo smanjenje jesenske količine oborine nije statistički značajno. **Promjene količine oborine u bližoj budućnosti (2011-2040) na području zahvata iznose -0,2 mm/dan (Slika 2.3.3.-5).**



Slika 2.3.3.-5. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2011-2040. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za jesen.

U drugom razdoblju buduće klime (2041-2070) promjene oborine u Hrvatskoj su nešto jače izražene. Tako se ljeti u gorskoj Hrvatskoj te u obalnom području očekuje smanjenje oborine. Smanjenja dosižu vrijednost od 45-50 mm i statistički su značajna. Zimi se može očekivati povećanje oborine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj te na Jadranu, međutim to povećanje nije statistički značajno. **U drugom razdoblju buduće klime (2041-2070) promjene oborine na području lokacije iznose 0,2 mm/danu zimi i -0,3 mm/danu ljeti (Slika 2.3.3.-6.).**



Slika 2.3.3.-6. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2041-2070. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljetno (desno).

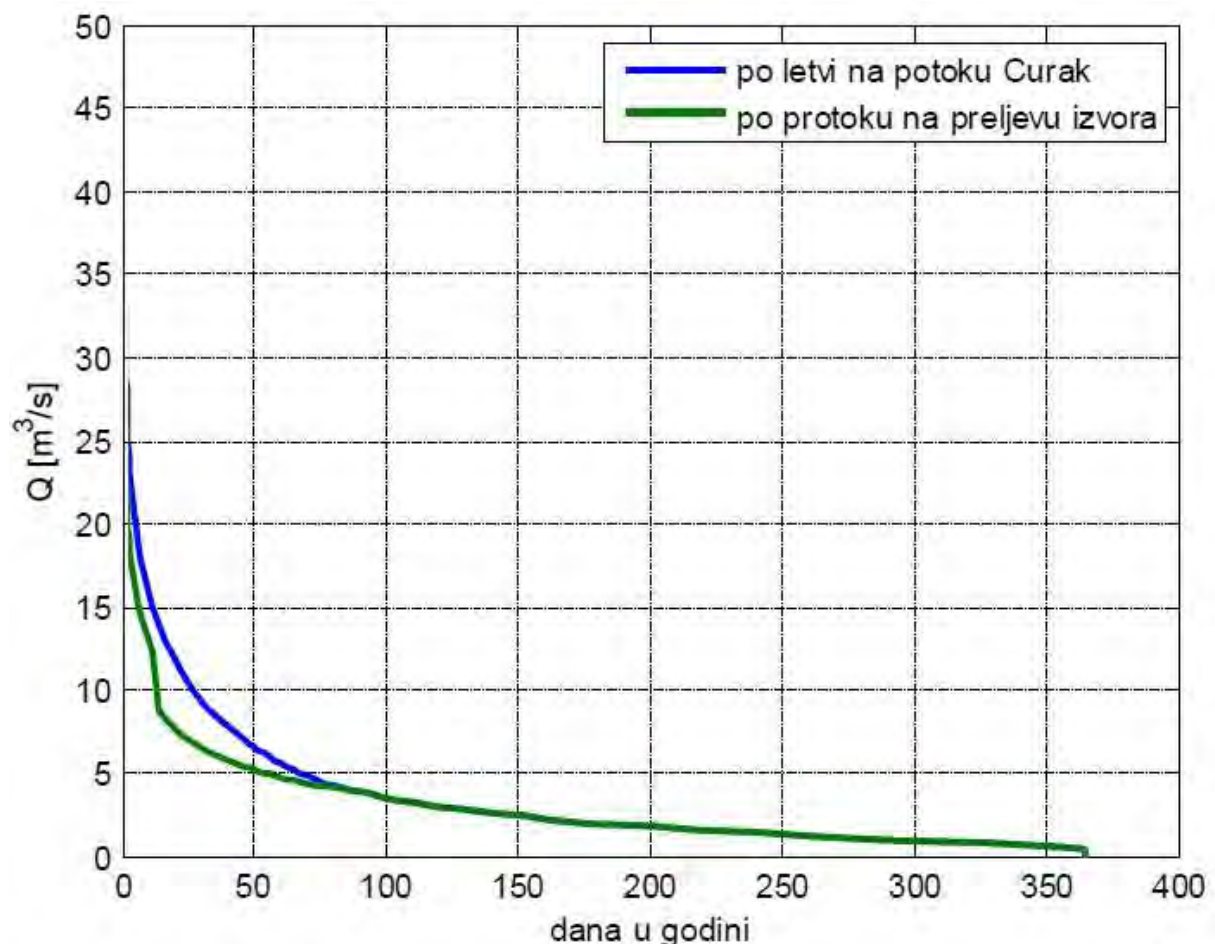
2.3.4. Hidrološke značajke

Curak je desni pritok Kupice te ima stalni protok kojeg mu daje izvor Zeleni vir. Voda Curka se odvodi tlačnim cjevovodom do HE Zeleni vir, a višak vode otječe prirodnim tokom preko niza kaskada i vodopada u Curak. Slivu Curka pripada i više manjih bujica.

Kupica je najznačajnija desnoobalna pritoka Kupe na području Primorsko-goranske županije. Slivna površina joj na izlaznom hidrološkom profilu Brod na Kupi – Kupica iznosi 291 km². Sliv ima tri glavna ogranka: Curak, Delnički potok i Veliku Sušicu. Izvor je smješten ispod Kupjačkog vrha, ima izgled malog jezerca odakle se vodi zatvorenim kanalom do sela Iševnica gdje je izgrađeno crpno postrojenje kojim se dio vode prebacuje u vodoopskrbni sustav delničkog vodovoda. Kupa je po svojoj veličini i vodnosti najznačajniji vodotok Primorsko-goranske županije. Cjelokupnim dijelom svog toka kroz Primorsko-goransku županiju to je osebujna planinska rijeka sačuvana u svom prirodnom obliku, s prirodnim kanjonskim tokom koji se na pojedinim mjestima proširuje u uske doline gdje blago meandrira. Izvire kao jako krško vrelo ispod sela Razloge, na koti 320 m, a većim dijelom svoga toka čini granicu između Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Površina sliva koji pripada Primorsko-goranskoj županiji je 1.492 km². Nastavljajući svoj tok prema sjeveru, nakon oko 5 km Kupa sa svoje lijeve obale prima vode vodotoka

Čabranke, te nastavlja put uskom kanjonskom dolinom s malo značajnijih pritoka. U naselju Brod na Kupi u nju se ulijeva desnoobalna pritoka Kupica.

Zahvat vode za HE Zeleni vir izveden je u špilji Zeleni vir gdje se nalazi izvor potoka Curak. Tamo je sagrađena brana (betonski prag) s ulaznim uređajem u dovodni kanal postrojenja. Višak voda (preko 4,2 m³/s) otječe preko preljevnog praga. Protok izvora potoka Curak varira ovisno o sezoni. Prema raspoloživim podacima iznosi od oko 1,0 m³/s u sušnoj sezoni do 30 m³/s u kišnoj sezoni, odnosno i do 60 m³/s poslije vrlo jakih kiša. Do sada su za praćenje protoka koji ostaje u koritu korišteni podaci iz pogona o protoku kroz agregate, a preljevne vode u potoku Curak mjerene su letvom na mjernom profilu pokraj strojarnice. Međutim, profil dotoka s vremenom je postao toliko nepravilan da postojeća konsumpcijska krivulja više nije bila pouzdana. Zbog toga je predloženo da se protok kroz potok Curak mjeri na preljevnom pragu na vodozahvatu koristeći standardne formule za određivanje protoka na preljevu, a visina na preljevima mjerena je letvom i sondom koja se očitava u komandi elektrane (Korekcija krivulje trajanja dnevnih dotoka izvora Zeleni Vir, Sopta i sur.). Korigirana krivulja trajanja dnevnih dotoka vode određena je mjerenjima u razdoblju od 1990.-2010. godine (Slika 2.3.4.-1.).



Slika 2.3.4.-1. Krivulja trajanja dnevnih dotoka vode (1990.-2010.)

2.3.5. Stanje vodnih tijela

Prema Planu upravljanja vodnim područjem za razdoblje 2013. – 2015., predmetni zahvat utječe na vodno tijelo potok Curak. Za potrebe Planova upravljanja vodnim područjima, provodi se načelno delineacija i proglašavanje zasebnih vodnih tijela površinskih voda na:

- tekućicama s površinom sliva većom od 10 km²,
- stajaćicama površine veće od 0,5 km²,
- prijelaznim i priobalnim vodama bez obzira na veličinu,

a koja su prikazana na kartografskim prikazima. Za vrlo mala vodna tijela na lokaciji zahvata koje se zbog veličine, a prema Zakonu o vodama odnosno Okvirnoj direktivi o vodama, ne proglašavaju zasebnim vodnim tijelom primjenjuju se uvjeti zaštite kako slijedi:

- Sve manje vode koje su povezane s vodnim tijelom koje je proglašeno Planom upravljanja vodnim područjima, smatraju se njegovim dijelom i za njih važe isti uvjeti kao za to veće vodno tijelo.
- Za manja vodna tijela koja nisu proglašena Planom upravljanja vodnim područjima i nisu sastavni dio većeg vodnog tijela, važe uvjeti kao za vodno tijelo iste kategorije (tekućica, stajaćica, prijelazna voda ili priobalna voda) najosjetljivijeg ekotipa na tom vodnom području (Tekućice: Vodno područje rijeke Dunav ekotip 1A).

Prema Planu upravljanja vodnim područjima koji je donesen na sjednici Vlade Republike Hrvatske, 20. lipnja 2013. godine (NN 82/13), za razdoblje 2013. – 2015. u nastavku su dane karakteristike vodnog tijela na koje bi zahvat mogao imati utjecaj.

Tablica 2.3.5.-1. Stanje grupiranog vodnog tijela **DSGIKCPV_13 KUPA-KRŠ**

Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro

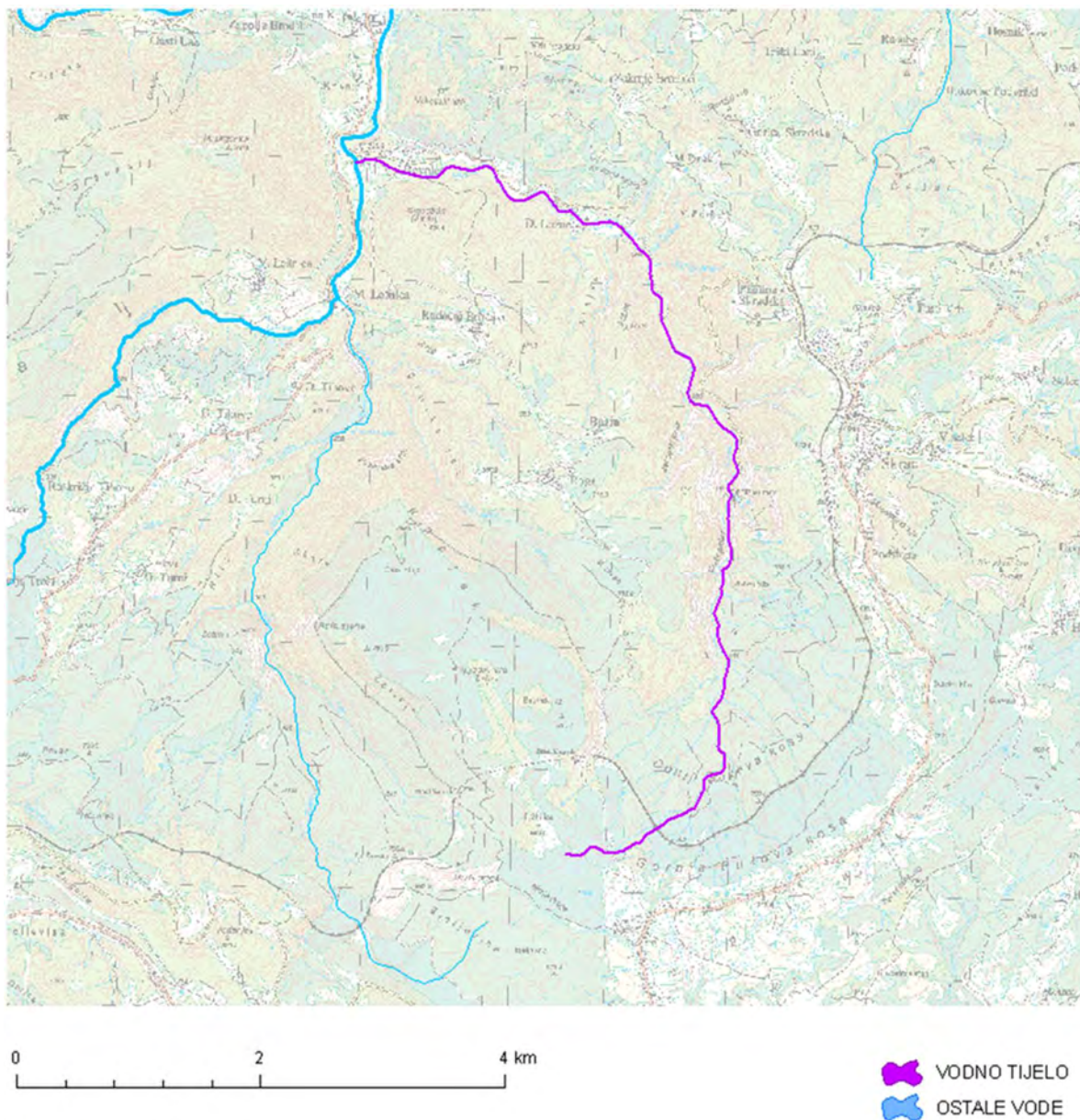
Tablica 2.3.5.-2. Karakteristike vodnog tijela **DSRN025056**

Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN025056
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T12A
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo National / international water body	HR
Obaveza izvješćivanja Reporting obligations	nacionalno
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Immediate catchment area (estimate for RBMP purposes)	20.7 km ²

Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	71.3 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km²) Length of water body (watercourses with area over 10 km ²)	6.84 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km ²	52.9 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Curak

Tablica 2.3.5.-3. Stanje vodnog tijela DSRN025056 (tip T12A)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procjenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 1,5	< 2,1
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 3,0	< 4,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	0,8 - 1,1	< 1,1
		Ukupni fosfor (mgP/l)	dobro	0,08 - 0,11	< 0,11
	Hidromorfološko stanje		dobro	0,5% - 20%	<20%
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		dobro		
Kemijsko stanje			dobro stanje		
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)					



Slika 2.3.5.-1. Vodno tijelo DSRN025056

2.3.6. Klasifikacija staništa

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz karte staništa Republike Hrvatske (DZZP, rujan 2015) lokacija zahvata nalazi se na području stanišnog tipa (Slika 2.3.6.-1., Tablica 2.3.6.-1.):

- E.4.5. Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume
- E.7.2. Acidofilne jelove šume

U bližoj okolini zahvata nalazi se stanišni tip E.5.2. Dinarske bukovo-jelove šume i I21/J11/I81 Mozaici kultiviranih površina/ Aktivna seoska područja/ Javne neproizvodne kultivirane zelene površine. Opis staništa prema III. dopunjenoj klasifikaciji staništa RH:

E.4.5. Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume

Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume (Podsveza *Lamio orvalae-Fagenion* Borhidi ex Marinček et al. 1993) – Pripadaju unutar razreda *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger 1937 i reda *FAGETALIA SYLVATICAE* Pawl. in Pawl. et al. 1928 svezi *Aremonio-Fagion* (Ht. 1938) Borhidi in Tarok et al. 1989.

E.7.2. Acidofilne jelove šume

Acidofilne jelove šume (Sveza *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) Soó 1964) – Navedeni skup zajednica pripada redu *PICEETALIA EXCELSAE* Pawlowski in Pawlowski et al. 1928. i razredu *VACCINIOPICEETEA* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939.

E.5.2. Dinarske bukovo-jelove šume

Dinarske bukovo-jelove šume (*As. Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993) – tim imenom (Marinček et al. 1993) označene su zbog nomenklaturnih razloga mješovite bukovo-jelove šume, dugo vremena označavane kao "*Abieti-Fagetum dinaricum*" ili "*Fagetum croaticum abietetosum*". Da li je upotrijebljeno ime dobro izabrano i za onaj dio bukovo-jelovih šuma koje se razvijaju u središnjem dijelu Dinarida, trebat će naknadno proučiti. U sloju drveća podjednako su, u optimalnoj fazi, zastupljene bukva i jela, iako njihov odnos zavisi od faze konverzije, dok su *Acer pseudoplatanus* i *Acer platanooides* rjeđi, a pridolaze još *Ulmus glabra* i *Fraxinus excelsior*. U sloju grmlja ističu se na prvom mjestu *Rhamnus fallax*, *Lonicera alpigena* i *Lonicera coerulea*, a u sloju zeljastih biljaka, uz opće rasprostranjene fagetalne vrste značajni elementi su *Geranium robertianum*, *Galium rotundifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium clavatum*. Ovdje je potrebno spomenuti i zajednicu *Fago-Abietetum* (Ht. 1938, Tregubov 1941) koju je Tregubov (1941) podigao na status asocijacije koristeći kao "*syntypus*" onu bukovo-jelovu zajednicu koju je Horvat (1938) prvobitno označio imenom "*Fagetum silvaticae* subs. *abietetosum*". Kasnije je Tregubov (1957) istu zajednicu označio imenom "*Abieti-Fagetum dinaricum*", a nedavno su Marinček et al. (1993) ime "*Omphalodo-Fagetum*" upotrijebili za čitav kompleks dinarskih bukovih šuma. Buduća istraživanja trebaju odgovoriti na pitanje da li se radi o istoj zajednici pri čemu onda ime *Fago-Abietetum* ima pravo prvenstva, ili je kod nas moguće lučiti još i posebnu, uže shvaćenu zajednicu *Omphalodo-Fagetum*. Osim toga, zbog velike površine koje zauzimaju, bukovo-jelove šume potrebno je dodatno istražiti sa stajališta unutartipske varijabilnosti.

I.8.1. Javne neproizvodne površine

Uređene zelene površine, često s mozaičnom izmjenom drveća, grmlja, travnjaka i cvjetnjaka, različitog načina održavanja i prvenstveno estetske, edukativne i/ili rekreativne namjene, uključujući i namjenske zelene površine za sport i rekreaciju.

J.1.1. Aktivna seoska područja

Seoska područja na kojima se održao seoski način života. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks.

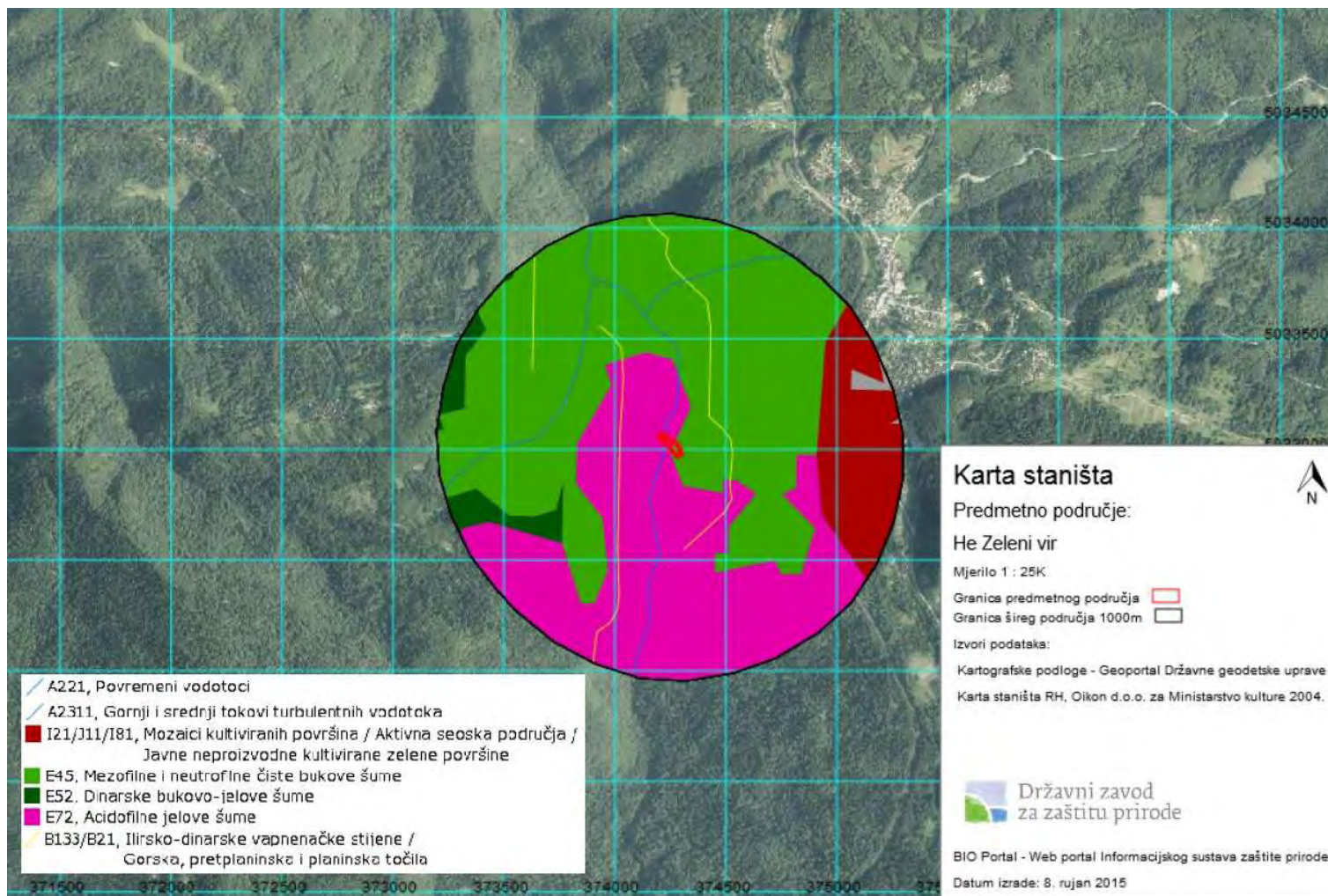
I.2.1. Mozaici kultiviranih površina

Mozaici različitih kultura na malim parcelama, u prostornoj izmjeni s elementima seoskih naselja i/ili prirodne i poluprirodne vegetacije. Ovaj se tip koristi ukoliko potrebna prostorna detaljnost i svrha istraživanja ne zahtijeva razlučivanje pojedinih specifičnih elemenata koji sačinjavaju mozaik. Sukladno tome, daljnja raščlamba unutar ovoga tipa prati različite tipove mozaika prema zastupljenosti pojedinih sastavnih elemenata.

Tablica 2.3.6.-1. Pregled ugroženih i rijetkih stanišnih tipova od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području RH prema Prilogu II Pravilnika o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14) na području zahvata.

Ugrožena i rijetka staništa			Kriteriji uvrštavanja na popis		
			NATURA	BERN – Res. 4	HRVATSKA
E. Šume	E.4. Brdske bukove šume	E.4.5. Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume	91K0	E.4.5.1.=!G1.6C2; E.4.5.2.=!G1.6C2	-
	E.7. Kontinentalne crnogorične šume	E.7.2. Acidofilne jelove šume	9410	-	-

* prioritetni stanišni tip, NATURA - stanišni tipovi iz Priloga I Direktive o staništima s odgovarajućim oznakama, BERN - Res. 4 - stanišni tipovi koji su navedeni u Rezoluciji 4. Bernske konvencije kao stanišni tipovi za koje je potrebno provoditi posebne mjere zaštite, s odgovarajućim oznakama PHYSIS klasifikacije, HRVATSKA – stanišni tipovi ugroženi ili rijetki na razini Hrvatske, te oni stanišni tipovi čije su karakteristične biološke vrste rijetke ili ugrožene na razini Hrvatske



Slika 2.3.6.-1. Izvod iz karte staništa RH (Državni zavod za zaštitu prirode (WMS/WFS servis))

2.3.7. Biljni i životinjski svijet

U Gorskom kotaru možemo razlikovati tri izrazite vegetacijske zone. To su zona umjereno vlažnih bukovih šuma, zona umjereno vlažnih šuma hrasta kitnjaka i običnog graba, te zona klekovine planinskog bora. Naglašeno visinsko slojanje vegetacije posljedica je promjena klimatskih uvjeta s porastom nadmorske visine na planinskim masivima. Zona umjereno vlažnih bukovih šuma je najvažnija vegetacijska zona kontinentalnog područja na prostoru Županije. Različiti tipovi bukovih šuma glavna su značajka vegetacije Gorskog kotara. Bukove šume zauzimaju razmjerno velik visinski raspon između 400 – 1400 m. Zbog značajnog visinskog gradijenta klimatskih prilika u zoni bukovih šuma može se i ovdje izdvojiti nekoliko visinskih pojaseva. Granični pojas prema primorskom dijelu predstavljen je primorskom šumom bukve (*Sesleria autumnalis* - *Fagetum sylvaticae*), a prema kontinentalnom zaleđu smješten je pojas brdske šume bukve (*Lamio orvalae* - *Fagetum sylvaticae*). Iznad ova dva pojasa nalazi se snažan visinski pojas šume bukve i jele (*Abieti* - *Fagetum dinaricae*) i to između 650 i 1200 mnm, koji zauzima najveće površine Gorskog kotara. Iako u vegetacijskoj slici Gorskog kotara šume imaju najveće značenje, za očuvanje biološke raznolikosti važni su i drugi tipovi zajednica i staništa na kojima se dijelom očituju i znatni antropogeni utjecaji. Na nekim mjestima šume su iskrčene i pretvorene u livade i poljoprivredno tlo, npr. oko naselja i uz prometnice. U krajolicima Gorskog kotara u kojima prevladava prirodna šumska vegetacija najviše se kontrastima ističu bjelogorične i crnogorične šume. Miješane šume bukve i jele koje imaju najveće prostorno i gospodarsko značenje, a crnogorične šume zauzimaju nešto manje površine i pretežito su vezane na kiselu podlogu. Krčevine s travnjacima zastupljene su u krškim proširenjima, uz naselja i duž prometnica te kao čistine unutar šuma. Na plićoj vapnenačkoj i dolomitnoj podlozi znatne površine pokriva livada uspravnog ovsika i trpuca. Gospodarski važne livade košanice zastupljene su s nekoliko zajednica. Odlikuju se šarolikošću brojnih vrsta trava te daju znatne količine kvalitetnog sijena. Na kiseloj podlozi razvijaju se livade trave tvrdače i vrištine. Često se na vrištine naselila bujad, breze i trepetljike pa postupno dobivaju izgled šuma. I na ostalim travnjačkim površinama često je zbog smanjenja paše ili prestanka košnje započela sukcesija vegetacije u smjeru naseljavanja i razvitka šume. Kontinentalno zaleđe Primorsko-goranske županije najbogatije je vrstama sisavaca, a od njegovih posebnih dijelova svakako masiv Risnjaka, tj. prostor sjeverno i zapadno od ceste Rijeka - Karlovac. Tu je zabilježeno čak 40 vrsta sisavaca (sa šišmišima 46). Značajne su vrste: u Europi ugroženi vidra (*Lutra lutra*), vuk (*Canis lupus*), ris (*Lynx lynx*) i medvjed (*Ursus arctos*). Tu žive i rijetke vrste: planinski voluhar (*Chionomys nivalis*) i vodena rovka (*Neomys fodiens*). Medvjed je najznačajniji kao lovna divljač, uz jelena (*Cervus elaphus*), a djelomično i divokozu (*Rupicapra rupicapra*). Ovo područje bogato je pticama. Za čitav Gorski kotar zabilježeno je 111 vrsta ptica od kojih su 84 gnjezdarice, uz još dvije potencijalne gnjezdarice. Zastupljen je čitav niz atraktivnih vrsta ptica poput tetrijeba gluhana (*Tetrao urogallus*), ušare (*Bubo bubo*), planinske sove (*Strix uralensis*), troprstog djetlića (*Picoides tridactylus*), vodenkosa (*Cinclus cinclus*), planinskog kosa (*Turdus torquatus*), kukmaste sjenice (*Parus cristatus*), krstokljuna (*Loxia curvirostra*) i niza drugih. U ovom dijelu Primorsko-goranske županije zabilježen je i najveći broj vodozemaca - 14 vrsta. Nešto je slabije zastupljena fauna gmazova. U fauni gmazova prevladavaju tipične kontinentalne vrste od kojih neke kao živородna gušterica (*Lacerta vivipara*) i riđovka (*Vipera berus*) biraju posebna staništa i ne nalazimo ih u drugim dijelovima Županije. Na Risnjaku i Velikoj Kapeli obitava zanimljiva reliktna velebitska gušterica

(*Lacerta horvathi*). Od slatkvodnih staništa najzanimljivija je rijeka Kupa. Od Gustog Laza do Severina na Kupi tipično je područje mladice (*Hucho hucho*).

Prema podacima Državnog zavoda za zaštitu prirode u okolici zahvata zabilježene su biljne vrste prikazane u Tablici 2.3.7.-1.

Tablica 2.3.7.-1. Biljne vrste zabilježene u okolici zahvata prema literaturnim podacima (Državni zavod za zaštitu prirode (WMS/WFS servis), rujn 2015.)

<i>Abies alba</i> Mill.	<i>Epimedium alpinum</i> L.	<i>Peucedanum austriacum</i> (Jacq.) Koch
<i>Acer obtusatum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	<i>Equisetum hyemale</i> L.**	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Erica herbacea</i> L.	<i>Phyteuma spicatum</i> L.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten
<i>Actaea spicata</i> L.	<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
<i>Anemone nemorosa</i> L.	<i>Euphorbia dulcis</i> L.	<i>Polygala chamaebuxus</i> L.*
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	<i>Euphorbia fragifera</i> Jan	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Polypodium vulgare</i> L.
<i>Aruncus dioicus</i> (Walter) Fernald	<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth
<i>Asarum europaeum</i> L.	<i>Fraxinus ornus</i> L.	<i>Prunus avium</i> L.
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	<i>Galanthus nivalis</i> L.***	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
<i>Asplenium trichomanes-ramosum</i> L.	<i>Galium sylvaticum</i> L.	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.
<i>Berberis vulgaris</i> L.	<i>Gentiana asclepiadea</i> L.*	<i>Rosa arvensis</i> Huds.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.*
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	<i>Homogyne sylvestris</i> Cass.	<i>Salix caprea</i> L.
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	<i>Ilex aquifolium</i> L.**	<i>Salvia glutinosa</i> L.
<i>Campanula cespitosa</i> Scop.	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Campanula thyrsoidea</i> L.	<i>Juniperus communis</i> L.	<i>Sanicula europaea</i> L.
<i>Campanula trachelium</i> L.	<i>Kernera saxatilis</i> (L.) Rchb.	<i>Scopolia carniolica</i> Jacq.
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Crantz	<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	<i>Senecio ovatus</i> (P.Gaertn., B.Mey. et Scherb.) Willd.
<i>Cardamine trifolia</i> L.	<i>Lamium orvala</i> L.	<i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) F.W.Schultz
<i>Carex alba</i> Scop.	<i>Leucojum vernalis</i> L.	<i>Solidago virgaurea</i> L.
<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Lilium martagon</i> L.**	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
<i>Cornus mas</i> L.	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Sch.Bip.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Melittis melissophyllum</i> L.	<i>Taxus baccata</i> L.**
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	<i>Mercurialis perennis</i> L.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.*	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
<i>Daphne laureola</i> L.*	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	<i>Veronica urticifolia</i> Jacq.
<i>Daphne mezereum</i> L.*	<i>Omphalodes verna</i> Moench	<i>Viburnum lantana</i> L.
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.*	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	<i>Oxalis acetosella</i> L.	

IUCN kategorija ugroženosti - *NT – gotovo ugrožena, **VU – osjetljiva, ***LC – najmanje zabrinjavajuća

Prilikom terenskog obilaska lokacije zahvata zabilježena je invazivna alohtona vrsta japanski dvornik (*Reynoutria japonica*) (Slika 2.3.7.-1.).



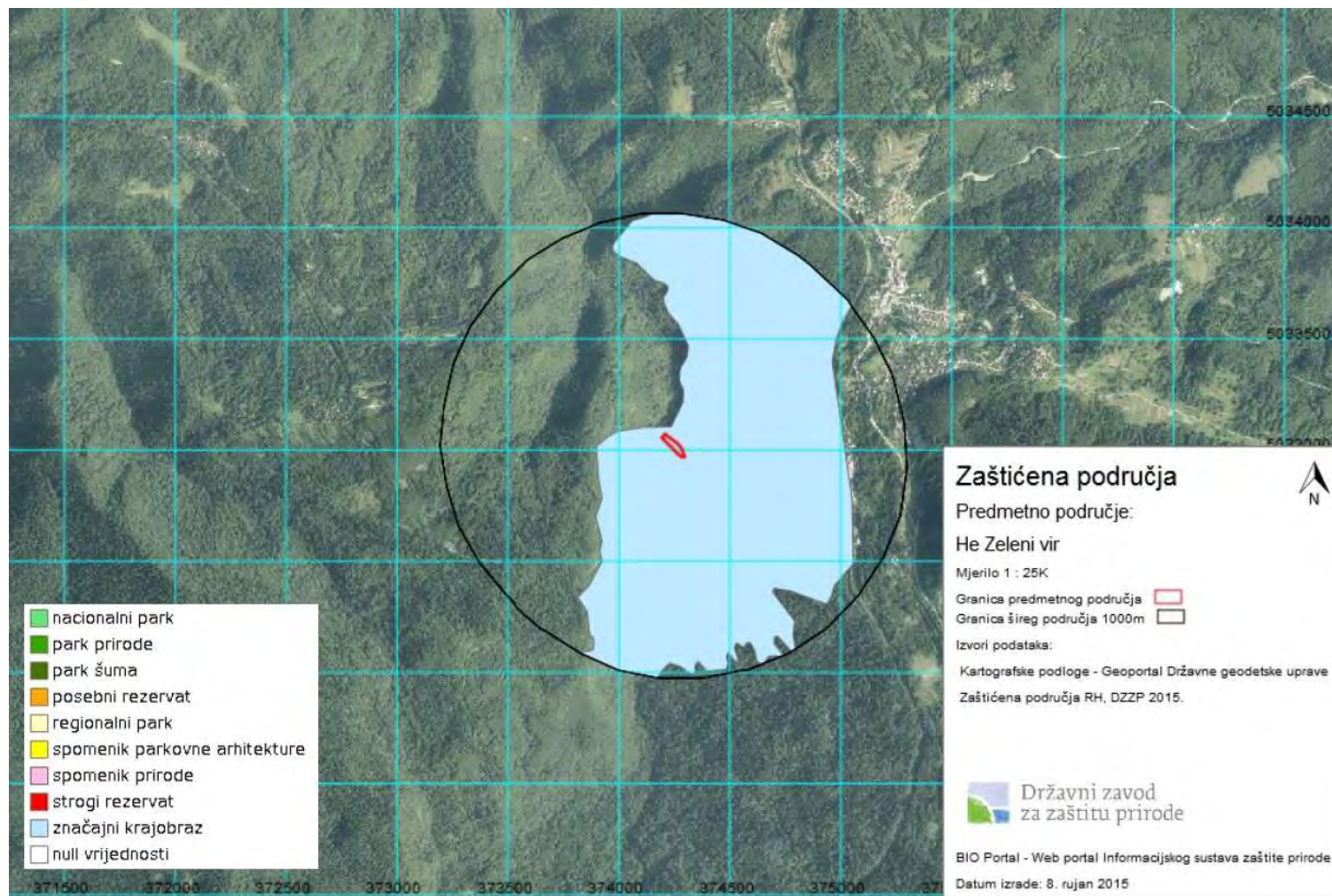
Slika 2.3.7.-1. Invazivna alohtona vrsta *Reynoutria japonica* na lokaciji zahvata

Japanski dvornik (*Reynoutria japonica*) potječe iz Azije. Zeljasta je trajnica i ima šuplju uspravnu stabljiku, često crvenkastu ili s crvenim točkastim mrljama. Raste u visinu od 1 do 5 metara, a listovi su srcoliko oblikovani cjelovitih rubova. Mali bijeli ili zelenkasti cvjetovi u grozdovima cvatu od sredine srpnja do rujna. Razvija izuzetno jak korjenov sistem, rizomi ulaze i do 2 m duboko u tlo, a bočno se granaju 5-7 m. S prvim jačim mrazom nadzemni dijelovi propadaju, a novi rast počinje iz korijena u proljeće. Razmnožava se sjemenom i vegetativno. U vlažnim uvjetima fragment korijena ili stabljike velik svega 1 cm može izrasti u novu biljku.

2.3.8. Zaštićena područja prirode

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja RH (DZZP, rujan 2015) područje zahvata nalazi se na zaštićenom području RH Vražji prolaz i Zeleni vir (Slika 2.3.8.-1).

Područje Vražji prolaz i Zeleni vir od 1962. godine zaštićeno je u kategoriji značajnog krajobraza, a nalazi se u općini Skrad i zauzima površinu od 2,5 km². Obilježavaju ga kanjon potoka Jasle (Vražji prolaz), izvor Zeleni vir, špilja Muževa hiža i HE Munjara, izgrađena 1921. godine. Zeleni vir je snažan izvor u dnu plitke spilje, a nalazi se podno sedamdesetak metara visoke, živopisne slojevite stijene niz koju se spušta potok. Njegove vode, zahvaćene manjom branom, ulaze u podzemni kanal kojim odlaze do HE Zeleni vir, smještene stotinjak metara niže i u čijoj se blizini nalazi izletnički dom. Kroz usku guduru, negdje jedva dva metra široku, među stijenama visokim i stotinjak metara, probija se planinski potok Jasle. Muževa hiža je spilja u kojoj se vide tragovi rada vode: na više mjesta ima lijepih sigastih ukrasa.



Slika 2.3.8.-1. Izvod iz karte zaštićenih područja (Državni zavod za zaštitu prirode (WMS/WFS servis))

2.3.9. Ekološka mreža

Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13) definira se ekološka mreža kao: sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti koju čine ekološki značajna područja za Republiku Hrvatsku, a uključuju i ekološki značajna područja Europske unije Natura 2000.

Prema izvodu iz ekološke mreže (DZZP, listopad 2015.) predmetni zahvat nalazi se na području ekološke mreže (Slika 2.3.9.-1. i 2.3.9.-2.).

Područja očuvanja značajna za ptice (POP):

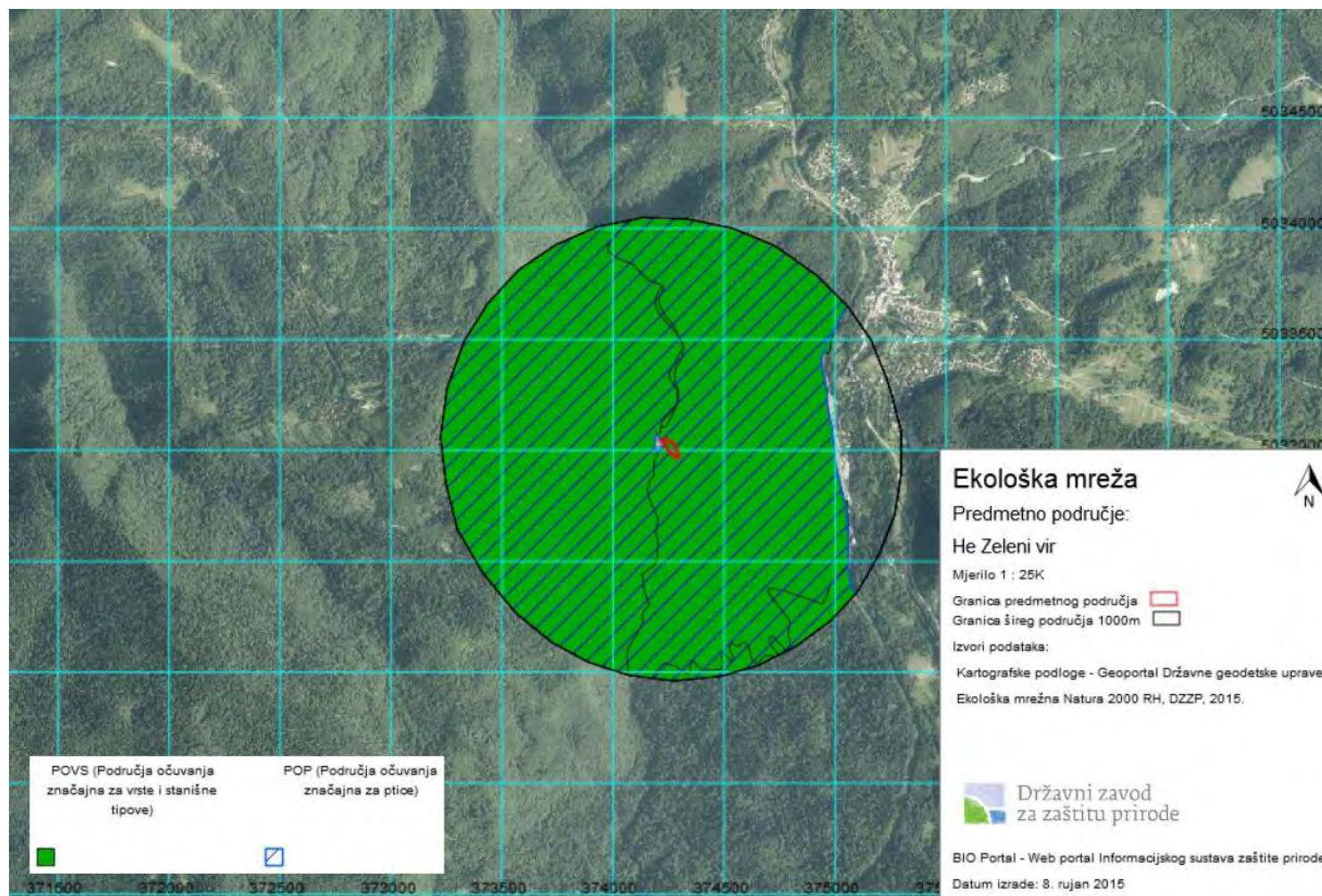
1. HR1000019 Gorski kotar i sjeverna Lika

Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS):

2. HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir
3. HR5000019 Gorski kotar i sjeverna Lika



Slika 2.3.8.-1. Izvod iz karte ekološke mreže (uvećani prikaz područja zahvata) (Državni zavod za zaštitu prirode (WMS/WFS servis))



Slika 2.3.9.-2. Izvod iz karte ekološke mreže (Državni zavod za zaštitu prirode (WMS/WFS servis))

HR100019 Gorski kotar i sjeverna Lika

Površina područja iznosi 447579,7 ha. Područje obuhvaća široko planinsko područje Gorskog kotara i Sjeverne Like s prevladavajućim šumskim staništima. To je najveći šumski kompleks alpske regije u Hrvatskoj i jedan od najvećih u cijeloj regiji. Dominantno stanište predstavljaju bukovo jelove šume. Ostala šumska staništa uključuju šume crnog bora, grabove šume, bor krivulj i submediteranske šume i šikare. Područje također obiluje stijenama, kamenitim staništima i livadama. Dijelom je zaštićeno kao Nacionalni park Risnjak, strogi rezervat Bijele i Samarske stijene, posebni rezervat šumske vegetacije Debela lipa – Veliki Rebar, park šuma Japlenški vrh i Golubinjak, značajni krajobraz Vražji prolaz – Zeleni vir, Klek i Petehovac te geomorfološki spomenik prirode Lokvarka. Područje je, uz Velebit, najvažnije područje u Hrvatskoj za šumske gnjezdarice planinskog ćuka *Aegolius funereus* (45% nacionalne populacije), malog ćuka *Glaucidium passerinum* (53%), jastrebaču *Strix uralensis* (35,7 %), planinskog djetlića *Dendrocopos leucotos* (41,7%), troprstog djetlića *Picoides tridactylus* (40%), tetrijeba gluhana *Tetrao urogallus* (30%) i lještarku *Bonasa bonasia* (35%). Područje Velebita najvažnije je područje u Hrvatskoj za vrtnu strnadnicu *Emberiza hortulana* (43%), a područje Velebita i Kvarnerskih otoka za surog orla *Aquila chrysaetos* (20%). Prijetnju ciljevima očuvanja predstavlja mijenjanje postupaka kultiviranja, napuštanje stočarstva i ispaše, upravljanje šumama, vjetroelektrane, lov, uznemiravanje od strane ljudi i skijaški kompleksi.

Ciljevi očuvanja na području ekološke mreže HR100019 Gorski kotar i sjeverna Lika prikazani su u Tablici 2.3.9.-1.

Tablica 2.3.9.-1. Ciljevi očuvanja na području ekološke mreže HR100019 Gorski kotar i sjeverna Lika

Kategorija za ciljnu vrstu	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Status (G= gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)
1	<i>Aegolius funereus</i>	planinski ćuk	G
1	<i>Alcedo atthis</i>	vodomar	G
1	<i>Alectoris graeca</i>	jarebica kamenjarka	G
1	<i>Anthus campestris</i>	primorska trepteljka	G
1	<i>Aquila chrysaetos</i>	suri orao	G
1	<i>Asio flammeus</i>	sova močvarica	G
1	<i>Bonasa bonasia</i>	lještarka	G
1	<i>Bubo bubo</i>	ušara	G
1	<i>Caprimulgus europaeus</i>	leganj	G
1	<i>Ciconia nigra</i>	crna roda	G
1	<i>Circaetus gallicus</i>	zmijar	G
1	<i>Circus cyaneus</i>	eja strnjarica	Z
1	<i>Crex crex</i>	kosac	G
1	<i>Dendrocopos leucotos</i>	planinski djetlić	G
1	<i>Dendrocopos medius</i>	crvenoglavi djetlić	G
1	<i>Dryocopus martius</i>	crna žuna	G
1	<i>Emberiza hortulana</i>	vrtna strnadica	G
1	<i>Falco peregrinus</i>	sivi sokol	G
1	<i>Ficedula albicollis</i>	bjelovrata muharica	G

1	<i>Ficedula parva</i>	mala muharica	G
1	<i>Glaucoideus passerinum</i>	mali ćuk	G
1	<i>Lanius collurio</i>	rusi svračak	G
1	<i>Lanius minor</i>	sivi svračak	G
1	<i>Lullula arborea</i>	ševa krunica	G
1	<i>Pernis apivorus</i>	škanjac osaš	G
1	<i>Picooides tridactylus</i>	troprsti djetlić	G
1	<i>Picus canus</i>	siva žuna	G
1	<i>Strix uralensis</i>	jastrebača	G
1	<i>Sylvia nisoria</i>	pjegava grmuša	G
1	<i>Tetrao urogallus</i>	tetrijež gluhan	G
1	<i>Actitis hypoleucos</i>	mala prutka	G

* Kategorija za ciljnu vrstu: 1=međunarodno značajna vrsta za koju su područja izdvojena temeljem članka 3. i članka 4. stavka 1. Direktive 2009/147/EZ; 2=redovite migratorne vrste za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 2. Direktive 2009/147/EZ

HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir

Površina područja iznosi 246,1 ha, smješteno je u blizini Skrada u Gorskom kotaru i prekriva 350 m duboku udolinu okruženu šumom i strmim, dijelom kamenitim, padinama. Jedan od najljepših kanjona Gorskog kotara – Vražji prolaz, nalazi se ovdje. U blizini Kupjaka nalazi se nekoliko izvora koji se spajaju u potok Jasle, koji je svojim tokom formirao dubok i impresivan kanjon u kršu. Na vlažnom kamenju i stijenama razvila se specifična flora, poput rijetke planinske mesožderne biljke *Pinguicula alpina*. Ovakva flora ostatak je hladnijih razdoblja prošlosti (ledenog doba). Na stijenama viših područja razvijena je termofilna flora i vegetacija. Potok je nastanjen faunom karakterističnom za čiste vode, poput *Salamandra salamandra* i mnogih vrsta beskralješnjaka. U neposrednoj blizini Vražjeg prolaza nalazi se Zeleni vir, snažan izvor sakriven unutar plitke špilje nad kojim se uzdiže 70 m visoka stijena. Područje je važno za očuvanje šume velikih nagiba i klanaca *Tilio-Acerion* s obzirom da je razvijena u malim fragmentima. Trenutno nema prijetnji ciljevima očuvanja.

Ciljevi očuvanja na području ekološke mreže HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir prikazani su u Tablici 2.3.9.-2.

Tablica 2.3.9.-2. Ciljevi očuvanja na području ekološke mreže HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir

Kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	Hrvatski naziv vrste/ staništa	Znanstveni naziv vrste/ Šifra stanišnog tipa
1	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvuli-on sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430
1	Šume velikih nagiba i klanaca <i>Tilio-Acerion</i>	9180*

1 - kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip: 1 = međunarodno značajna vrsta/stanišni tip za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ

* prioritetne divlje vrste ili prioritetni stanišni tipovi

HR500019 Gorski kotar i sjeverna Lika

Površina područja iznosi 434890,8 ha, a smješteno je u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske, uz granicu sa Slovenijom. Područje uglavnom prekriva planinski i šumoviti predio Gorskog kotara i sjeverni dio Like. Dominantno stanište su mješovite šume. Ovo planinsko područje pripada dinarskom planinskom lancu koje se proteže od istočnih Alpi do Šar – Pindus planina. Autocesta Zagreb – Rijeka, koja spaja primorje i unutrašnjost zemlje, kao i glavna željeznička pruga prolaze područjem. Kako bi se omogućilo sigurno i nesmetano prelaženje životinja preko autoceste izgrađen je jedan zeleni most, te drugi objekti poput vijadukta i tunela, te je propusnost vrlo visoka. Neki dijelovi područja su već zaštićeni: Nacionalni park Risnjak, strogi rezervat Bijele i Samarske stijene, posebni rezervat šumske vegetacije Debela lipa – Veliki Rebar, park šuma Japlenški vrh i Golubinjak te značajni krajobraz Vražji prolaz – Zeleni vir. Područje je važno za hranjenje i odmor širokouhog mračnjaka *Barbastella barbastellus* i malog potkovnjaka *Rhinolophus hipposideros*, te se smatra jednim od najboljih područja u Hrvatskoj za velike zvijeri (*Canis lupus*, *Ursus arctos* i *Lynx lynx*). Zbog velike populacije gorskog potočara *Cordulegaster heros* ovo područje je važno za očuvanje ove vrste u kontinentalnoj biogeografskoj regiji. Populacija istočne vodendjevojčice *Coenagrion ornatum* najveća je u Hrvatskoj pa je područje od velike važnosti za očuvanje vrste u Hrvatskoj. Područje je također važno za cjelolatičnu žutovilku *Genista holopetala*, kao i za stanište (sub-)mediteranske šume endemičnog crnog bora, asocijacija *Ostryo-Pinetum nigrae*. Potoci Gorskog kotara i sjeverne Like su važno stanište za vrstu *Austropotamobius torrentium*. Prijetnju ciljevima očuvanja predstavljaju ceste, putevi i željezničke pruge, lov, vožnja van utvrđenih prometnica, zagađenje, kanalizacija, i fragmentacija staništa.

Ciljevi očuvanja na području ekološke mreže HR500019 Gorski kotar i sjeverna Lika prikazani su u Tablici 2.3.9.-4.

Tablica 2.3.9.-4. Ciljevi očuvanja na području ekološke mreže HR500019 Gorski kotar i sjeverna Lika

Kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	Hrvatski naziv vrste/ staništa	Znanstveni naziv vrste/ Šifra stanišnog tipa
1	širokouhi mračnjak	<i>Barbastella barbastellus</i>
1	mali potkovnjak	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
1	vuk	<i>Canis lupus*</i>
1	medvjed	<i>Ursus arctos*</i>
1	ris	<i>Lynx lynx</i>
1	cjelolatična žutilovka	<i>Genista holopetala</i>
1	istočna vodendjevojčica	<i>Coenagrion ornatum</i>
1	gorski potočar	<i>Cordulegaster heros</i>
1	velika četveropjega cvilidreta	<i>Morimus funereus</i>
1	potočni rak	<i>Austropotamobius torrentium*</i>
1	(Sub-) mediteranske šume endemičnog crnog bora	9530*

1 - kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip: 1 = međunarodno značajna vrsta/stanišni tip za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ

* prioritetne divlje vrste ili prioritetni stanišni tipovi

2.3.10. Krajobraz

Krajobraz i potrebu njegove zaštite kroz procjenu utjecaja na okoliš opredjeljuju kako međunarodni (Europska konvencija o krajobrazu) tako i nacionalni dokumenti prostornog uređenja (Strategija i Program prostornog uređenja RH) te legislativa zaštite okoliša. Krajobraz se ne može razmatrati na osnovi pojedinačnih sastavnica već samo kao prostorno-ekološka, gospodarska i kulturna cjelina.

Krajobraznom regionalizacijom u Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske, s obzirom na prirodna obilježja izdvojeno je šesnaest osnovnih krajobraznih jedinica. Lokacija zahvata pripada krajobraznoj jedinici Gorski kotar (Slika 2.3.10.-1.).



Slika 2.3.10.-1. Detalj kartografskog prikaza 45-09 (Bralić, Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja, 1995).

Osnovna fizionomija krajobrazne jedinice Gorski kotar su izrazita planinska, šumovita područja. Morfologija je u osnovi krška, s manjim krškim poljima. Ovakva obilježja se protežu i na dio geografskog pojma Like (otprilike do ceste Kapela – Senj). Visoke, mješovite šume (crnogorica-bjelogorica) pokrivaju preko 60 % Gorskog Kotara i čine

njegov makroidentitet. Upravo zato se otvorene površine, osobito šumski proplanci, javljaju kao pejzažne vrijednosti i elementi mikro identiteta. Ugroženost i degradaciju predstavlja prestanak košnje mnogih slikovitih proplanaka i njihovo zarastanje u šumu; krupni građevinski zahvati u izgradnji prometnica; planovi potapanja dijela gornjo-kupske doline; kisele kiše posebice ugrožavaju strukturu goranskih šuma (posebice jelu).

Prema izvratku iz *Corine land cover* lokacija zahvata nalazi se u zoni Mješovite šume (Slika 2.3.10.-2.).



Slika 2.3.10.-2. Prikaz lokacije zahvata (označena bijelim krugom) na *Corine land cover* (wms servis Agencije za zaštitu okoliša)

2.3.11. Kulturna baština

Prema registru kulturnih dobara Republike Hrvatske na području zahvata ne nalaze se kulturna dobra.

3. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

3.1. Pregled mogućih značajnih utjecaja tijekom gradnje i korištenja zahvata

3.1.1. Tlo

Prilikom utvrđivanja dijela obale u uskom pojasu dužine otprilike 10 m doći će do trajnog zauzimanja tla uz postojeći regulirani dio vodotoka. Navedeni utjecaj se zbog već prisutnog antropogenog utjecaja na tom području i male površine koja će biti zahvaćena ne smatra značajnim. Radovi rekonstrukcije dovodnog kanala će se izvoditi u koridoru trase cjevovoda, odnosno u koridoru šumskog puta ispod kojeg je položen kanal, u duljini oko 40 metara, a koji će po završetku rekonstrukcije biti vraćen u prvobitno stanje. Uslijed kretanja građevinske mehanizacije van radnog pojasa može doći do zbijanja okolnog tla i lokalnog onečišćenja tla uslijed istjecanja motornog ulja iz građevinskih strojeva. Navedeni utjecaj ne smatra se značajnim, a može se dodatno ublažiti pažljivom pripremom i izvođenjem radova na način da se ne oštećuju površine van radnog pojasa. Uz poštivanje zakonskih propisa i primjene dobre građevinske prakse prilikom izvođenja zahvata, ne očekuje se značajan utjecaj na tlo tijekom izgradnje i korištenja zahvata.

3.1.2. Zrak

Tijekom građenja nastaju emisije u zrak karakteristične za strojno izvođenje građevinskih radova (prvenstveno prašina i ispušni plinovi). Utjecaj se može sastojati od kratkotrajnih vršnih opterećenja koja predstavljaju vrlo malu emitiranu količinu tvari i, kao takve, nemaju značajan utjecaj na kvalitetu zraka. Uz organizaciju građenja na način da se u najvećoj mogućoj mjeri sprječava raznošenje prašine te korištenjem ispravne mehanizacije ne očekuje se značajan utjecaj na zrak. Hidroelektrana tijekom korištenja, s obzirom na tehnologiju koja se koristi, nema emisija u zrak.

3.1.3. Klima

Utjecaj zahvata na klimatske promjene

Realizacijom zahvata povećati će se stupanj iskoristivosti instalirane opreme, odnosno povećat će se proizvodnja električne energije uz povećanje instalirane snage proizvodnih jedinica. Zamjenom istrošenih i dotrajalih dijelova pomoćne opreme smanjiti će se rizik od dugotrajnih zastoja u radu obnovljene proizvodne jedinice i spriječiti nastanak novih većih i ozbiljnijih havarija u pogonu. Na navedeni način povećat će se pogonska pouzdanost i sigurnost te smanjiti troškovi redovnog godišnjeg održavanja, što će pozitivno utjecati na ublažavanje klimatskih promjene s obzirom da se radi o proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora.

Utjecaj klimatskih promjena na zahvat

Pri određivanju opsega utjecaja klimatskih promjena na HE Zeleni vir, možemo zaključiti da klimatske promjene neće značajno utjecati na isti. Rezultati scenarija klimatskih promjena, koji su predstavljeni u dokumentu Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) (NN 18/14), pokazuju da se u razdoblju od 1941. do 1970. očekuje osjetnije smanjenje oborine, između -15% i -25% tijekom ljeta gotovo na cijelom području Republike Hrvatske s izuzetkom

krajnjeg sjevera i zapada gdje bi smanjenje bilo između -5% i -15%. U proljeće je projicirano smanjenje oborine u čitavom obalnom području i zaleđu između -15% i -5%, dok je za jesen projiciran porast oborine od 5% do 15% u praktički cijeloj središnjoj i istočnoj nizinskoj Hrvatskoj. Iako na srednjoj mjesečnoj razini lokalno može i dalje biti prisutna zamjetna promjenjivost u projiciranom signalu klimatskih promjena sve navedene promjene su velikom većinom prisutne u barem dvije trećine modela. To znači da se prvi znakovi klimatskih promjena mogu očekivati i u vremenu funkcioniranja HE Zeleni vir. Možemo razlikovati dva potencijalna utjecaja klimatskih promjena na HE:

- Klimatske promjene mogu utjecati na smanjenje raspoloživih količina vode u tijelima površinskih i podzemnih voda, promijeniti riječne režime vodotoka i povećati mogućnost eutrofikacije,
- Klimatske promjene mogu utjecati na režim oborina u smislu povećanja broja i intenziteta izvanrednih događaja, koji su mogu biti uzroci nastanka poplava na mjestima za koja se to ne očekuje.

Posljedice takvih događaja mogu biti iznenadna poplavljanja i erozijski procesi na lokaciji zahvata ili smanjenje raspoloživih količina vode. Zahvat se nalazi otprilike 300 m od izvora Zeleni vir, koji ga snabdijeva vodom potrebnom za tehnološki proces, čija obnovljivost nije direktno povezana s potencijalnim klimatskim promjenama, odnosno s trenutnim manjkom oborina. Smanjeni dotok vode doveo bi do smanjenja proizvodnje električne energije, te do dodatnih troškova zbog nadomještanja izgubljene energije. S obzirom da se radi o relativno malom proizvodnom kapacitetu, može se zaključiti da to neće značajno negativno utjecati na okoliš i zdravlje ljudi. Također, u slučaju povećanja količina oborina ne očekuje se poplavljanje lokacije zahvata niti utjecaj na erozijske procese, s obzirom da je zahvat prilagođen pojavi visokih voda.

3.1.4. Vode

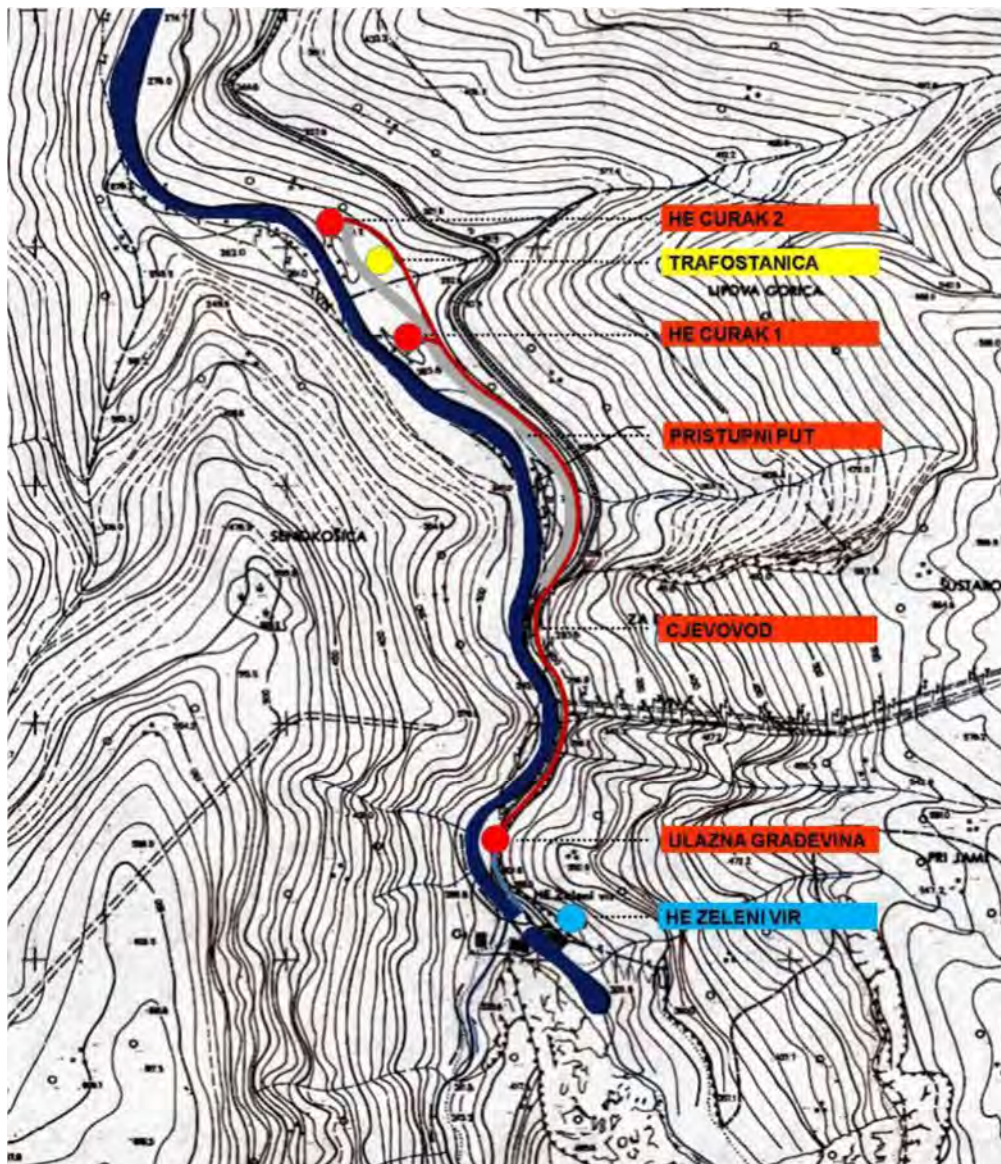
Tijekom izvođenja radova sanacije reguliranog dijela vodotoka mogući su privremeni negativni utjecaji na kvalitetu vode, ponajprije u vidu promjena fizikalnih svojstava vode kao što je замуćenje zbog suspenzije sitnijih frakcija sedimenta. Ovi utjecaji su kratkotrajnog i lokalnog karaktera te se mogu izbjeći pravilnom uporabom građevinske mehanizacije i izvođenjem radova u sušnom periodu.

S obzirom da se, nakon iskorištavanja njenog hidropotencijala, voda vraća u vodotok bez dodatnih onečišćenja i štetnih tvari, tijekom korištenja zahvata neće biti značajnog utjecaja na vode.

U kontekstu sagledavanja mogućih kumulativnih utjecaja, potrebno se osvrnuti na planiranu izgradnju malih hidroelektrana Curak 1 i Curak 2 nizvodno od HE Zeleni vir. Zahvat vode HE Curak 1 i Curak 2 planiran je na mjestu današnjeg ispusta vode iz HE Zeleni vir u potok Curak. Lokacije sve tri HE označene su na slici 3.1.4.-1. Mogući utjecaj HE Curak 1 i Curak 2, uključujući i kumulativne utjecaje obrađen je kroz odgovarajući postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode 25. kolovoza 2015. godine izdalo rješenje prema kojem za planirane zahvate nije potrebno provesti postupke procjene utjecaja na okoliš, odnosno glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu (rješenje KLASA: UP/I-351-03/15-08/161, URBROJ: 517-06-2-1-1-15-10).

Planiranom rekonstrukcija HE Zeleni vir osigurat će se adekvatna količine vode za rad planiranih HE Curak 1 i 2 te planirana rekonstrukcija HE Zeleni vir neće kumulativno utjecati drugačije od onog kako je već procijenjeno u provedenom postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za HE Curak 1 i 2.

S obzirom da se uzvodno od HE Zeleni vir ne nalaze, niti su planirani, drugi zahvati koji bi mogli utjecati na promjene hidrološkog režima, a rekonstrukcija HE Zeleni vir ne obuhvaća zahvate koji bi mogli generirati ovakav utjecaj, zaključuje se da realizacijom zahvata neće doći do kumulativnih utjecaja na vode, odnosno potok Curak.



Slika 3.1.4.-1. Pozicija HE Zeleni vir u odnosu na planirane HE Curak 1 i 2, Izvor: Elaborat zaštite okoliša za postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš Izgradnja složene građevine male hidroelektrane Curak 1 i Curak 2, Institut za istraživanje i razvoj održivih ekosustava, 2015.

3.1.5. Biljni i životinjski svijet

Mogući utjecaj na životinjske vrste može se očitovati u privremenoj promjeni kvalitete stanišnih uvjeta (prisutnost ljudi i strojeva, buka, vibracije, emisija prašine i ispušnih plinova), no ovaj utjecaj je ograničen na uže područje zahvata i privremenog je karaktera te se ne smatra značajnim. Prilikom sanacije reguliranog dijela vodotoka u uskom pojasu dužine od otprilike 10 m bit će uklonjena prisutna vegetacija, ali s obzirom na njen sastav i zahvaćenost, utjecaj nije značajan. Uklanjanje invazivne vegetacije na lokaciji zahvata imati će pozitivan utjecaj na autohtonu floru područja. S obzirom da se na području zahvata već nalazi hidroelektrana i prateći objekti te da se njezina namjena rekonstrukcijom neće mijenjati, neće doći do značajnih promjena na biljnim i životinjskim zajednicama oko lokacije zahvata, stoga utjecaj zahvata nije značajan.

3.1.6. Krajobraz

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata doći će do privremenog negativnog utjecaja na vizualne i boravišne vrijednosti krajobraza uslijed prisutnosti građevinskih strojeva, mehanizacije, materijala i pomoćne opreme. Međutim, ovaj je utjecaj izrazito lokalnog karaktera te će nestati po završetku izgradnje, stoga se ne smatra značajnim. Korištenjem predmetnog zahvata neće doći do značajnih promjena u izgledu krajobraza, s obzirom da na lokaciji već postoji hidroelektrana s pripadajućim objektima, stoga utjecaj nije značajan.

3.1.7. Buka

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata mogu se očekivati pojave povećanja razine buke koje će biti uzrokovane radom građevinskih strojeva i vozila za prijevoz građevnog materijala i iskopa (utovarivači, bageri, kamioni, i sl.). Buka motora građevinskih strojeva i vozila varira ovisno o stanju i održavanju motora, opterećenju vozila, njegovoj brzini kao i karakteristikama podloge kojom se vozilo kreće.

Izgradnja predmetnog zahvata se planira uz pridržavanje discipline u pogledu vremena i načina izvođenja radova, stoga se procjenjuje da se neće prekoračiti dozvoljene razine buke propisane Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04). Povećana razina buke bit će lokalnog i privremenog karaktera, ograničena na područje gradilišta i to isključivo tijekom radnog vremena u periodu izgradnje zahvata. Strojarnica hidroelektrane zadovoljava sve zakonske propise iz područja buke i nalazi se unutar zatvorenog objekta, stoga se korištenjem zahvata neće prekoračiti dozvoljene razine buke propisane istim Pravilnikom.

3.1.8. Otpad

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata nastajati će razne vrste i količine otpada, kojima može doći do negativnih utjecaja na okoliš ukoliko se ne zbrinjavaju na odgovarajući način. Očekuje se nastanak različitih vrsta opasnog i neopasnog otpada, koje se prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada (NN 50/05, 39/09) mogu svrstati unutar sljedećih grupa otpada prikazanih u Tablici 3.1.-1.

Tablica 3.1.-1. Kategorije otpada koje nastaju tijekom izgradnje zahvata

Popis djelatnosti koje generiraju otpad	Ključni broj unutar djelatnosti koja generira otpad	Naziv otpada
13 00 00 - Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivog ulja i otpada iz grupa 05, 12 i 19)	13 01 10*	neklorirana hidraulična ulja na bazi mineralnih ulja
	13 01 13*	ostala hidraulična ulja
	13 02 05*	neklorirana maziva ulja za motore i zupčanike na bazi mineralnih ulja
	13 02 08*	ostala maziva ulja za motore i zupčanike
	13 07 01*	loživo ulje i diesel gorivo
	13 07 03*	ostala goriva (uključujući mješavine
15 00 00 - Otpadna ambalaža; apsorbenzi, materijali za brisanje i upijanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način	15 01 01	ambalaža od papira i kartona
	15 01 02	ambalaža od plastike
	15 01 06	miješana ambalaža
	15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
17 00 00 - Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući i otpad od iskapanja onečišćenog tla)	17 01 01	Beton
	17 01 02	Opeka
	17 01 07	mješavine betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06
	17 02 01	Drvo
	17 04 07	miješani metali
	17 05 04	zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03
	17 05 06	iskopana zemlja koja nije navedena pod 17 05 05
	17 05 08	šljunak koji nije naveden pod 17 05 07
17 09 04	miješani građevinski otpad i otpad od rušenja koji nije naveden pod 17 0 01, 17 09 02 i 17 09 03	
20 00 00 - Komunalni otpad (otpad iz domaćinstava, trgovine, zanatstva i slični otpad iz proizvodnih pogona i institucija), uključujući odvojeno prikupljene frakcije	20 01 01	papir i karton
	20 02 01	biorazgradivi otpad
	20 02 02	zemlja i kamenje
	20 02 03	ostali otpad koji nije biorazgradiv
	20 03 01	miješani komunalni otpad

Uz pridržavanje projektom definirane organizacije gradilišta i pozitivnih propisa u dijelu gospodarenja otpadom, nepovoljni utjecaji koji su prvenstveno vezani za odgovarajuće zbrinjavanje neopasnog, opasnog, građevnog i ostalog otpada, svest će se na najmanju moguću mjeru.

3.2. Pregled mogućih utjecaja nakon prestanka korištenja

Prestanak korištenja predmetnog zahvata nije predviđen. Svaka eventualna promjena u prostoru obuhvata predmetnog zahvata razmatrat će se s aspekta mogućih utjecaja na okoliš u posebnom elaboratu o uklanjanju zahvata.

3.3. Pregled mogućih utjecaja u slučaju akcidentnih situacija (ekološke nesreće)

S obzirom na sve elemente zahvata, do akcidentnih situacija tijekom izvedbe i korištenja zahvata može doći uslijed:

- prosipanja ili izlivanja tekućih otpadnih tvari u tlo i vode (npr. goriva i maziva od radnih strojeva, otapala, razrjeđivači, boje i ostale kemikalije, loše izvedeni građevinski radovi)
- požara na otvorenim površinama i unutar objekta
- nesreća uzrokovanih višom silom (npr. ekstremno nepovoljni vremenski uvjeti te nesreće uzrokovane tehničkim kvarom ili ljudskom greškom)

Obzirom da se postojeći uljni transformator zamjenjuje novim suhe izvede, ocjenjuje se značajno smanjenje rizika onečišćenja okoliša, poglavito voda, uslijed incidentnih situacija. Zamjenom istrošenih i dotrajalih dijelova pomoćne opreme smanjit će se rizik od dugotrajnih zastoja u radu obnovljene proizvodne jedinice i spriječiti nastanak novih, većih i ozbiljnijih havarija u pogonu.

3.4. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

Uzevši u obzir smještaj predmetnog zahvata u prostoru te vremenski i prostorno ograničen karakter utjecaja zahvata, mogućnost značajnih prekograničnih utjecaja je isključena.

3.5. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na zaštićena područja

S obzirom na opseg i karakteristike zahvata, može se zaključiti kako radovi rekonstrukcije HE Zeleni vir i daljnje korištenje neće imati značajnog utjecaja na značajni krajobraz Vražji prolaz i Zeleni vir.

3.6. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu s posebnim osvrtom na moguće kumulativne utjecaje zahvata u odnosu na ekološku mrežu

S obzirom na opseg i karakteristike zahvata može se zaključiti kako tijekom izgradnje i daljnjeg korištenja neće biti značajnog utjecaja na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže HR1000019 Gorski kotar i sjeverna Lika, HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir te

HR5000019 Gorski kotar i sjeverna Lika. Također, ne očekuju se niti kumulativni utjecaji s obzirom na zadržavanje postojećeg režima korištenja voda.

3.7. Opis obilježja utjecaja

Kako bi se što objektivnije procijenio značaj utjecaja planiranog zahvata rekonstrukcije HE Zeleni vir na pojedine sastavnice okoliša, različitim kategorijama utjecaja dodijeljene su ocjene prikazane u Tablici 3.7.-1.

Tablica 3.7.-1. Ocjene utjecaja zahvata na okoliš

Oznaka	Opis
-3	Značajan negativan utjecaj
-2	Umjeren negativan utjecaj
-1	Slab negativan utjecaj
0	Nema značajnog utjecaja
1	Slab pozitivan utjecaj
2	Umjeren pozitivan utjecaj
3	Značajan pozitivan utjecaj

Obilježja utjecaja planiranog zahvata na pojedine sastavnice okoliša prikazana su u Tablici 3.7.-2.

Tablica 3.7.-2. Obilježja utjecaja planiranog zahvata na pojedine sastavnice okoliša

Sastavnica okoliša	Izravan/ neizravan/ kumulativan	Trajan/ privremen		Ocjena	
		Tijekom izgradnje	Tijekom korištenja	Tijekom izgradnje	Tijekom korištenja
Tlo	izravan	privremen	trajan	0	0
Zrak	-	-	-	0	0
Voda	izravan	privremen	-	0	0
Flora	izravan	trajan	-	0	1
Fauna	izravan	privremen	-	0	0
Buka	-	-	-	0	0
Otpad	-	-	-	0	0
Klima	neizravan	-	trajan	0	1
Krajobraz	-	-	-	0	0
Ekološka mreža	-	-	-	0	0
Zaštićena područja	-	-	-	0	0

4. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA

Na temelju opažanja s terenskog obilaska lokacije zahvata, predlažu se mjere zaštite sastavnica okoliša kojima se smanjuje opterećenje okoliša.

1. Prilikom izvođenja građevinskih radova na lokaciji zahvata ukloniti invazivnu alohtonu vrstu *Reynoutria japonica*. Ako je za izvođenje radova potreban iskop tla u kojoj je rasla, isto je potrebno zbrinuti na zakonom propisan način kako bi se spriječilo daljnje širenje vrste.

5. ZAKLJUČAK

Predmet Elaborata zaštite okoliša u postupku zahtjeva za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš je rekonstrukcija HE Zeleni vir. Zahvat se nalazi u Primorsko-goranskoj županiji, Općina Skrad na k.č.br. 4038/14, k.o. Divjake. Nositelj zahvata je HEP Proizvodnja d.o.o., Sektor za hidroelektrane, PP HE Zapad, Pogon HE Vinodol. Planiranim zahvatom predviđena je zamjena elektrotehničke i strojarske opreme HE Zeleni vir kojoj je istekao životni vijek te prilagodba postojećih građevinskih objekata. Realizacijom ovog projekta povećat će se stupanj iskoristivosti instalirane opreme te uz povećanje instalirane snage proizvodnih jedinica, povećati proizvodnja električne energije. Zamjenom istrošenih i dotrajalih dijelova pomoćne opreme smanjit će se rizik od dugotrajnih zastoja u radu obnovljene proizvodne jedinice i spriječiti nastanak novih, većih i ozbiljnijih havarija u pogonu. Obnovom opreme povećat će se pogonska pouzdanost i sigurnost, a smanjiti troškovi redovnog godišnjeg održavanja. Područje zahvata nalazi se na zaštićenom području Republike Hrvatske – značajni krajobraz Vražji prolaz i Zeleni vir te na području ekološke mreže HR1000019 Gorski kotar i sjeverna Lika, HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir, HR2001351 Područje oko Kupice i HR5000019 Gorski kotar i sjeverna Lika. S obzirom na opseg i karakteristike planiranog zahvata, može se zaključiti kako radovi rekonstrukcije HE Zeleni vir i daljnje korištenje neće imati značajnog utjecaja na značajni krajobraz Vražji prolaz i Zeleni vir niti na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže HR1000019 Gorski kotar i sjeverna Lika, HR2001345 Vražji prolaz i Zeleni vir, HR2001351 Područje oko Kupice i HR5000019 Gorski kotar i sjeverna Lika. Realizacija zahvata imat će pozitivan utjecaj na floru područja, s obzirom da će biti uklonjene invazivne vrste uočene na lokaciji zahvata te na ublažavanje klimatskih promjena s obzirom na povećanje proizvodnje i sigurnosti opskrbe električne energije iz obnovljivih izvora. Analiza mogućih utjecaja zahvata na okoliš tijekom izgradnje i korištenja, pokazala je da je, uz pridržavanje projektnih mjera i posebnih uvjeta nadležnih institucija te važeće zakonske regulative, **zahvat prihvatljiv za okoliš i ekološku mrežu.**

6. IZVORI PODATAKA

6.1. Projekti, studije i radovi

1. Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za hidrologiju, <http://hidro.dhz.hr/>
2. Državni zavod za statistiku, <http://www.dzs.hr/>
3. Bioportal - web portal informacijskog sustava zaštite prirode
4. Agencija za zaštitu okoliša
5. European Commission DG Environment. 2013. Interpretation manual of EU habitats – EUR 28.
6. Ministarstvo kulture, Registar kulturnih dobara
7. Google Maps, <https://www.google.hr/maps> (rujan 2015)
8. Registar OIEKPP - Obnovljivi izvori energije – Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva (rujan 2015.).
9. Obnovljivi izvori energije - najvažnije vrste, potencijal i tehnologija, Šljivac, D. i Šimić, Z., 2009., <http://oie.mingo.hr/UserDocsImages/OIE%20Tekst.pdf>
10. Državni zavod za zaštitu prirode, <http://www.dzsp.hr/>.
11. Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU, Topić, J. i Vukelić, J., Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2009.
12. Službene web stranice Općine Skrad, www.skrad.hr
13. Investicijski program - Revitalizacija (rekonstrukcija) HE Zeleni vir, HEP-Proizvodnja d.o.o., Sektor za hidroelektrane, Crnjak, S. i Todorović, V., ožujak 2015.
14. Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat Male hidroelektrane Curak 1, Institut IGH d.d., rujan 2014.
15. Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat: Izgradnja složene građevine male hidroelektrane Curak 1 i Curak 2, Ires d.o.o., svibanj 2015.
16. Biološka raznolikost Primorsko-goranske županije, http://www.pgz.hr/documents/bioloska_raznolikost.pdf
17. Geološka istraživanja na području značajnog krajobraza Vražji prolaz i Zeleni vir s ciljem izrade geološke poučne staze, Gudac, I. i Sečanj, M., 2014.
18. Zaštićena geobaština Republike Hrvatske, DZZP, 2008, http://www.dzsp.hr/dokumenti_upload/20100309/dzsp201003091237070.pdf
19. Korekcija krivulje trajanja dnevnih protoka izvora Zeleni vir, Sopta, L., Družeta, S. i Škifić, J., 2011.
20. Investicijski program – revitalizacija (rekonstrukcija) HE Zeleni vir, HEP-proizvodnja d.o.o., 2015.

6.2. Prostorno-planska dokumentacija

1. Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službeno glasilo PGŽ 32/13),
2. Prostorni plan uređenja Općine Skrad (Službeno glasilo PGŽ 19/07 i 21/12)

6.3. Propisi

Bioraznolikost

1. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/14)

2. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
3. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13)
4. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15)
5. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)

Buka

1. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
2. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
3. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
4. Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

Kulturno-povijesna baština

1. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15)

Okoliš općenito

1. Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)
2. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)
3. Zakon o gradnji (NN 153/13)
4. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)
5. Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obvezatnim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova (NN 106/98)

Otpad

1. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14)
2. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05, 39/09)
3. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
4. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
5. Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97, 112/01, 23/07)
6. Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN br. 117/07, 11/2011, 17/13, 62/13)
7. Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13)
8. Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)

Vode

1. Plan upravljanja vodnim područjima (NN 82/13)
2. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (80/13, 43/14, 27/15)
3. Pravilnik o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10)
4. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14)
5. Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)
6. Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11)

7. Odluka o Popisu voda 1. reda (NN 079/2010)
8. Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 066/11)

Zrak

1. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN117/12)
2. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11)
3. Državni hidrometeorološki zavod,
http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene#sec13
4. Branković Č., Güttler I., Patarčić M., Srnc L. 2010: Climate Change Impacts and Adaptation Measures - Climate Change scenario. U: Fifth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nation Framework Convention on the Climate Change, Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction, 152-166.
5. http://unfccc.int/resource/docs/natc/hrv_nc5.pdf
6. http://klima.hr/razno/publikacije/klimatske_promjene.pdf
7. Branković Č., Patarčić, M., Güttler I., Srnc L. 2012: Near-future climate change over Europe with focus on Croatia in an ensemble of regional climate model simulations. Climate Research, 52, 227-251.
8. http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c052p227.pdf
9. <http://www.mps.hr/UserDocsImages/SAVJETOVANJA%20ZI/2015/Strate%C5%A1ka%20studija%20KVG%20-%20netehni%C4%8Dki%20sa%C5%BEetak.pdf>
10. Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient.
11. Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 18/14)
12. <http://korp.voda.hr/pdf/Rezultati%20Twinning%20projekta/SMJERNICE%20-%20PROCJENE%20POTENCIJALNIH%20U%C4%8CINA%20KLIMATSKIH%20PROJEKATA%20NA%20RIZIKE%20OD%20POPLAVA.pdf>
13. http://klima.hr/razno/priopcenja/cinjenice_hr.pdf

Akcidenti

1. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

7. PRILOZI

Prilog 1) Ovlaštenje tvrtke VITA PROJEKT d.o.o. za izradu elaborata i stručnih podloga u zaštiti okoliša