

# **Izgradnja male hidroelektrane „Dora“ na rijeci Mrežnici, Donje Primišlje**

**ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**  
ZA POSTUPAK OCJENE O POTREBI  
PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA  
OKOLIŠ



Naziv dokumenta	Elaborat zaštite okoliša
Zahvat	Izgradnja male hidroelektrane „Dora“ na rijeci Mrežnici, Donje Primišlje
Nositelj zahvata	DORA-ENERGIJA d.o.o. Lanište 12/B, Zagreb, HR-10000 OIB: 41527161036
Kontakt nositelja zahvata	kontakt osoba: Dragan Crnjak tel: +385 98 230 011 e-mail: dragan.crnjak@gmail.com

Izrađivač elaborata	 <p><b>adresa</b> Jagodno 100a 10410 Velika Gorica <b>tel/fax</b> +385 1 2390 253 <b>e-mail</b> ires@ires.hr <b>web</b> www.ires.hr</p>
---------------------	---

Ovlašteni voditelj stručnih poslova zaštite okoliša Izrađivača	 Robert Španić, dipl. ing. biol.
--	--

Stručni tim Izrađivača

 Nikola Koletić, mag. oecol. et prot. nat.	 Nenad Petrović, mag. ing. geoling.
 Andrea Knez, mag. ing. prosp. arch.	 Nikola Malešević, mag. oecol. et prot. nat.
 dr. sc. Stjepan Dekanić, dipl. ing. šum.	

# SADRŽAJ

<b>1. Podaci o zahvatu i opis obilježja zahvata .....</b>	<b>1</b>
1.1. Opis glavnih obilježja zahvata.....	1
1.2. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces.....	13
1.3. Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisija u okoliš.	13
1.4. Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata.....	13
<b>2. Podaci i opis lokacije zahvata .....</b>	<b>14</b>
2.1. Opis lokacije zahvata.....	14
2.2. Odnos zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima .....	19
2.3. Odnos zahvata prema zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže .....	23
<b>3. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš .....</b>	<b>28</b>
3.1. Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata .....	28
3.2. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja .....	41
3.3. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na zaštićena područja i ekološku mrežu ....	41
3.4. Kumulativni utjecaji na okoliš predmetnog zahvata s drugim zahvatima .....	42
3.5. Obilježja utjecaja.....	44
<b>4. Prijedlog razmatranih mjera zaštite okoliša i praćenja stanja okoliša.</b>	<b>46</b>
4.1. Mjere zaštite tla.....	46
4.2. Mjere zaštite voda.....	46
4.3. Mjere zaštite zraka.....	47
4.4. Mjere zaštite staništa, biljnog i životinjskog svijeta .....	47
4.5. Mjere zaštite ljudi i ljudskog zdravlja .....	47
4.6. Mjere zaštite materijalnih dobara i infrastrukture .....	48
4.7. Mjere zaštite šuma.....	48
4.8. Mjere zaštite krajobraza.....	48
4.9. Mjere zaštite klime .....	48
4.10. Mjere zaštite od buke.....	48
4.11. Mjere zaštite od utjecaja otpada .....	48
4.12. Prijedlog programa praćenja stanja okoliša .....	49
<b>5. Izvori podataka .....</b>	<b>51</b>
<b>6. Prilozi .....</b>	<b>55</b>

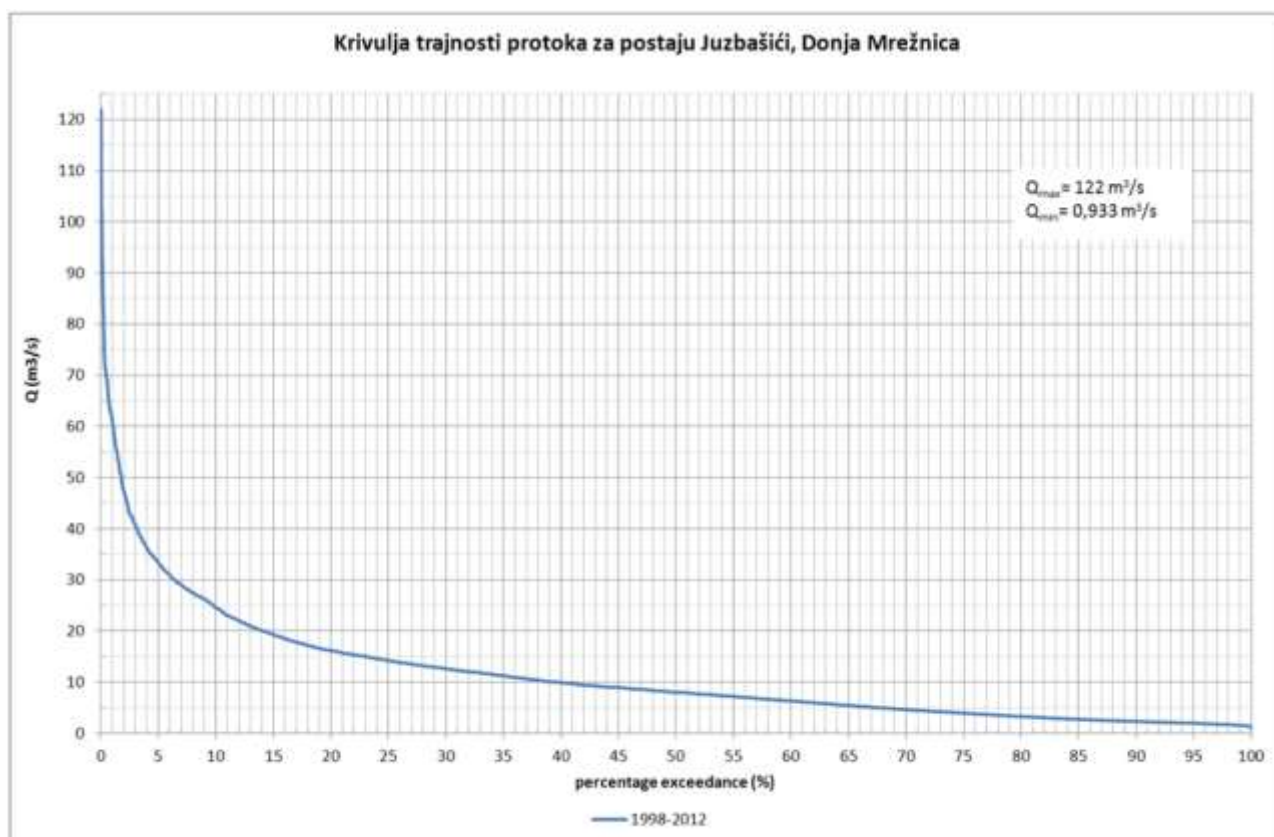
# 1. Podaci o zahvatu i opis obilježja zahvata

## 1.1. Opis glavnih obilježja zahvata

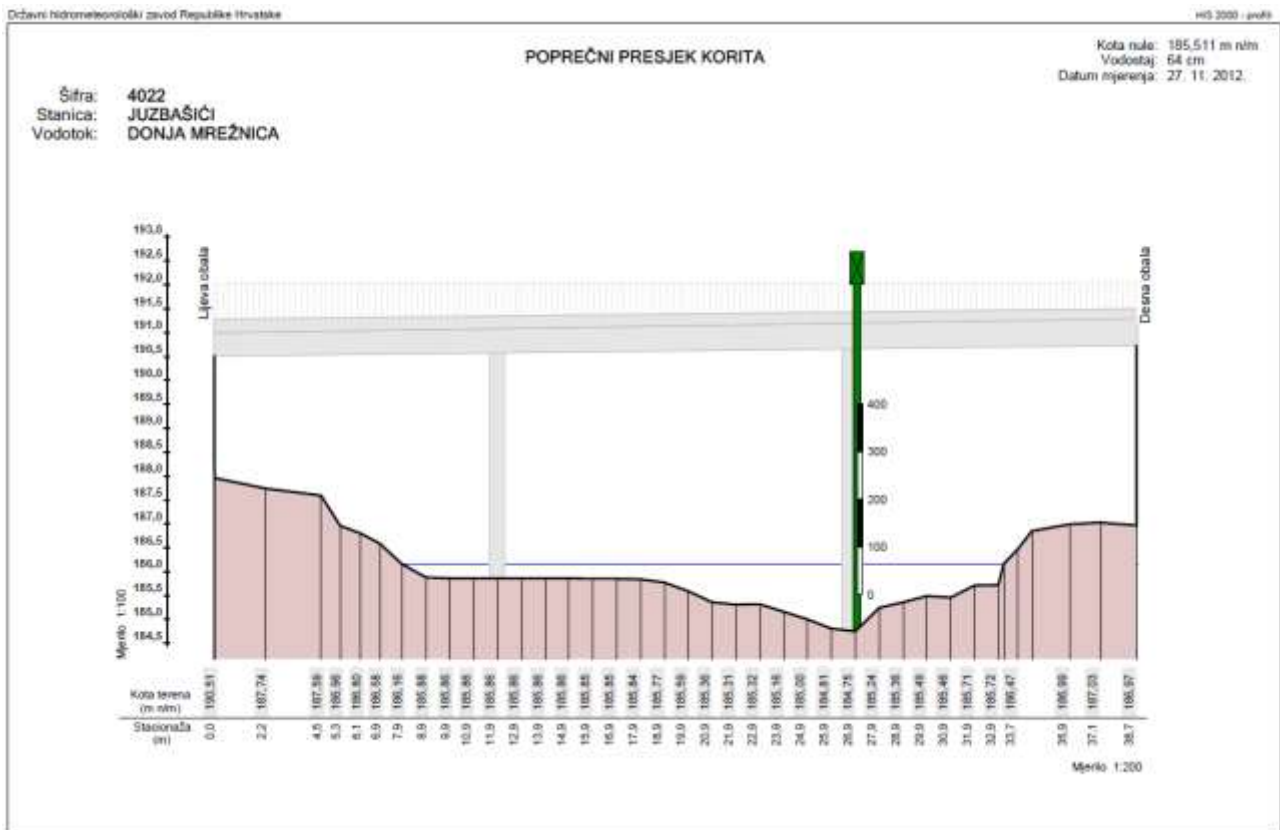
### 1.1.1. Hidrološke podloge i mjerenja

Rijeka Mrežnica je lijevi pritok rijeke Korane. Izvire kod Slunja u Kordunu, a ulijeva se u Koranu kod Karlovca. Izvor (špiljsko krško vrelo) Mrežnice je na 260 m n. m., a utok u Koranu na 112 m n. m. Visinsku razliku od 148 metara Mrežnica savladava sa stotinjak slapova od kojih je posebno zanimljiv slap Šušnjar na kojem se i planira mala hidroelektrana (MHE) čija ukupna visina (kroz dvije kaskade) seže oko 15 metara. Mrežnica teče kroz krško područje i najvećim je dijelom kanjonskog tipa. Gotovo uzduž cijelog toka, od izvora do ušća rijeke nižu se brzaci, slapovi, sedrene barijere i ujezereni dijelovi toka. Duljina rijeke Mrežnice je 64 km te je vrlo uskog sliva između sliva rijeka Dobre i Korane.

Zahvaljujući velikoj izdašnosti vode i slapovima uzduž gotovo čitavog mrežničkog toka u povijesti su građeni mlinovi. Danas mlinica, točnije njihovih ostataka, ima jedva tridesetak. Na lokaciji odabranoj za malu hidroelektranu koja je predmet ovog projekta nalazi se građevinski relativno očuvana mlinica koja bi se ovim projektom revitalizirala bez promjena u arhitektonskom smislu, ali prema potrebi ojačanjem konstrukcije, a pogotovo temelja. Srednji godišnji protok rijeke Mrežnice na području MHE *Dora* iznosi približno 15,0 m<sup>3</sup>/s, a krivulja trajanja protoka za vodomjernu postaju Juzbašići (**slika 1.1.-2.**) uzvodno od razmatranog pregradnog profila dana je na **slici 1.1.-1.**

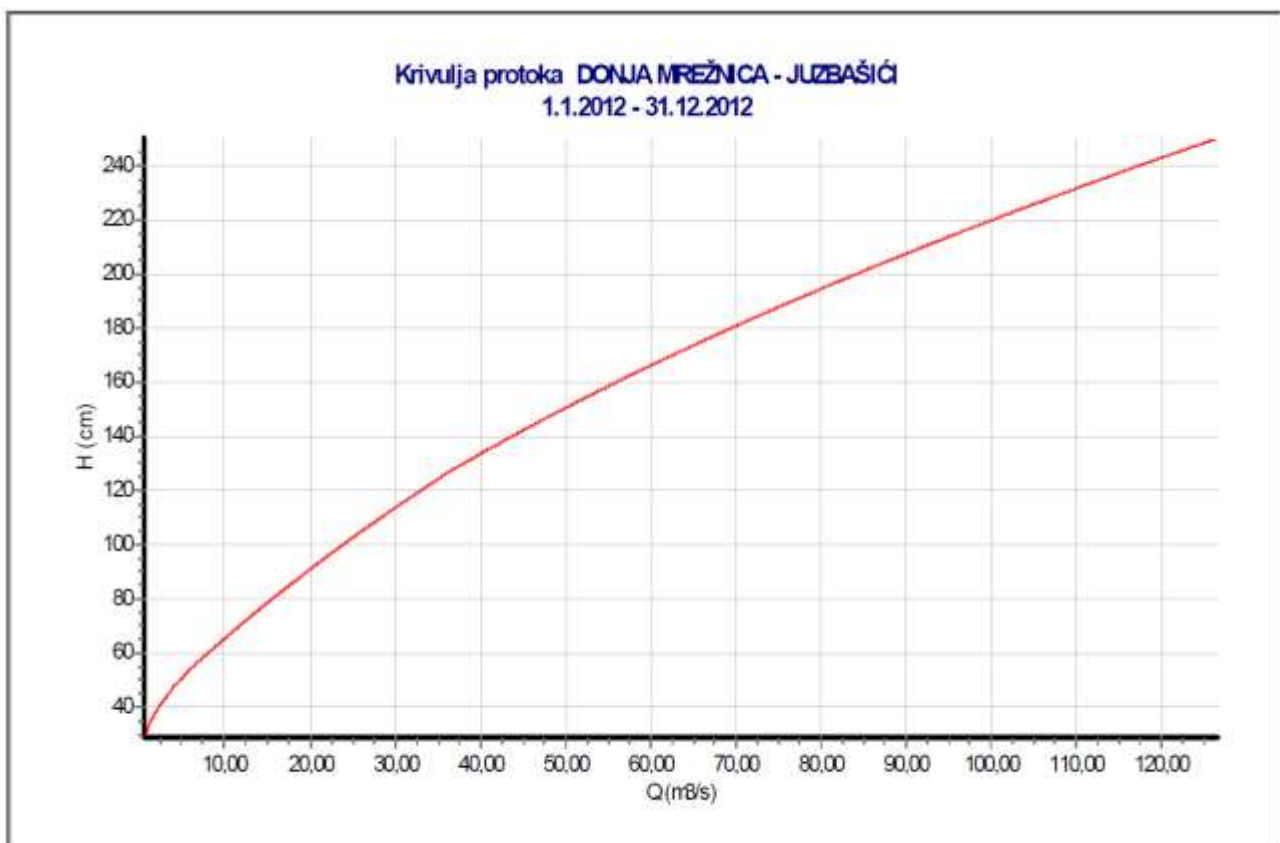


**Slika 1.1.-1.** Krivulja trajanja protoka rijeke Mrežnice na lokaciji Juzbašići uzvodno od pregradnog profila.



Slika 1.1.-2. Poprečni presjek korita na lokaciji mjerne postaje Juzbašići.

Također u provedenom hidrauličkom proračunu prikazanom u nastavku korištena je i konsumpcijska krivulja na vodomjernoj postaji Juzbašići (**slika 1.1.-3.**).



Slika 1.1.-3. Konsumpcijska krivulja na lokaciji mjerne postaje Juzbašići.

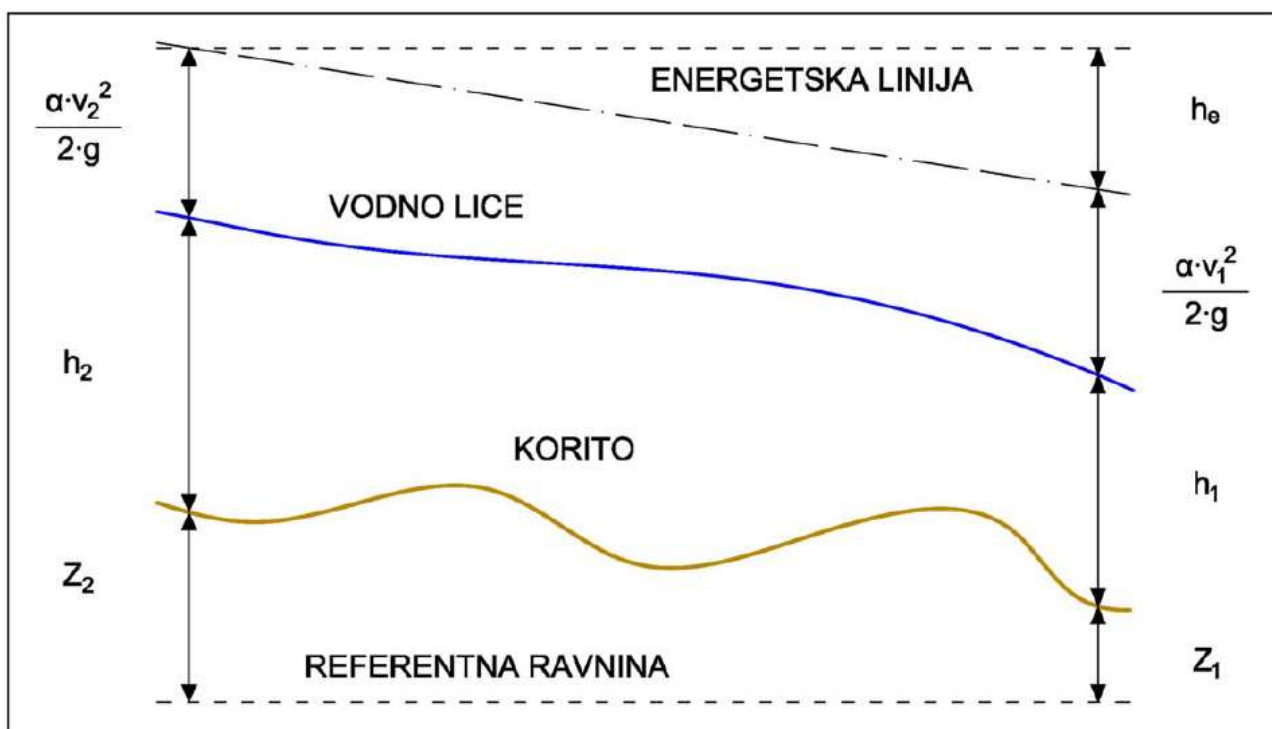


## 1.1.2. Hidraulički proračun

Hidraulički proračun provodi se samo kao podloga za proračun proizvodnje energije buduće MHE *Dora* s obzirom da se ne izvodi zahvat koji bi na bilo koji način utjecao na stanje voda u koritu rijeke Mrežnice uzvodno ili nizvodno od MHE *Dora*. Proračun vodnih lica proveden je računalnim programom HEC-RAS 4.1. Za proračune vodnih lica izabrani su protoci na vodomjernoj postaji Juzbašići u rasponu od 1 – 50 m<sup>3</sup>/s dok su protoci interesantni za rad turbine odabrani prema krivulji trajanja protoka i svojstvima turbina u rasponu od 5 – 20 m<sup>3</sup>/s. Proračun vodnih lica za velike vode nije proveden jer izgradnjom predviđenog zahvata neće biti nikakvih utjecaja na postojeće stanje.

### KORIŠTENI MATEMATIČKI MODEL

Za hidrauličke proračune postojećeg i projektnog stanja korišten je matematički program HEC-RAS. HEC-RAS je integrirani matematički program projektiran za interaktivnu upotrebu u okruženju s višestrukim zadaćama matematičkog simuliranja. Matematički modeli HEC paketa koriste se za simulaciju tečenja i proračuna razina na riječnim dionicama, a namijenjeni su za provedbu jednodimenzionalnih hidrauličkih proračuna na mreži prirodnih i umjetnih vodotoka. Ovim modelom je moguće ostvariti numeričke pokuse stacionarnog i nestacionarnog strujanja u jednoj dimenziji i jednom vertikalnom homogenom sloju. HEC-RAS se sastoji od četiri jednodimenzionalna modula za: (1) proračun parametara toka za uvjete stacionarnog tečenja, (2) proračun parametara toka za uvjete nestacionarnog tečenja, (3) proračun pronosa nanosa u uvjetima pokretnog korita i (4) analizu kvalitete vode. Sva četiri modula koriste zajedničke podatke o geometriji korita i zajedničke algoritme za provedbu hidrauličkog proračuna. Za potrebe hidrauličkih proračuna korišten je modul za simulaciju stacionarnog tečenja. Ovaj modul programa HEC-RAS je namijenjen proračunu profila vodostaja u uvjetima stacionarnog postepeno promjenjivog toka. Modul je namijenjen proračunu tečenja u samostalnoj dionici, lutajućem koritu ili riječnoj mreži. Moguće je simulirati tečenje u uvjetima mirnog, burnog i mješovitog režima toka. (*slika 1.1.-4.*)

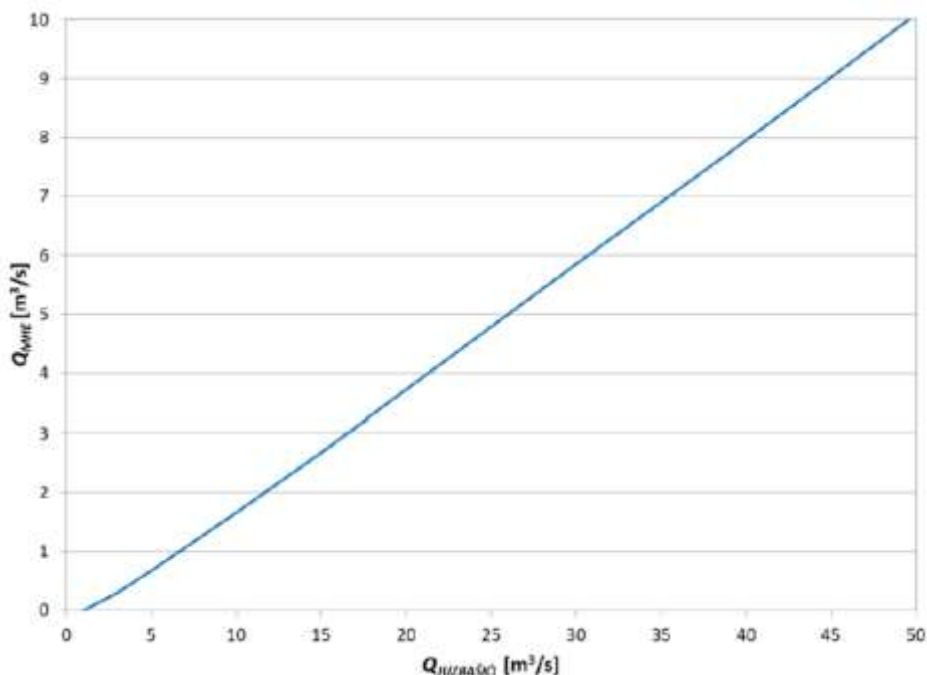


Slika 1.1.-4. Jednodimenzionalna shema za stacionarni proračun tečenja.

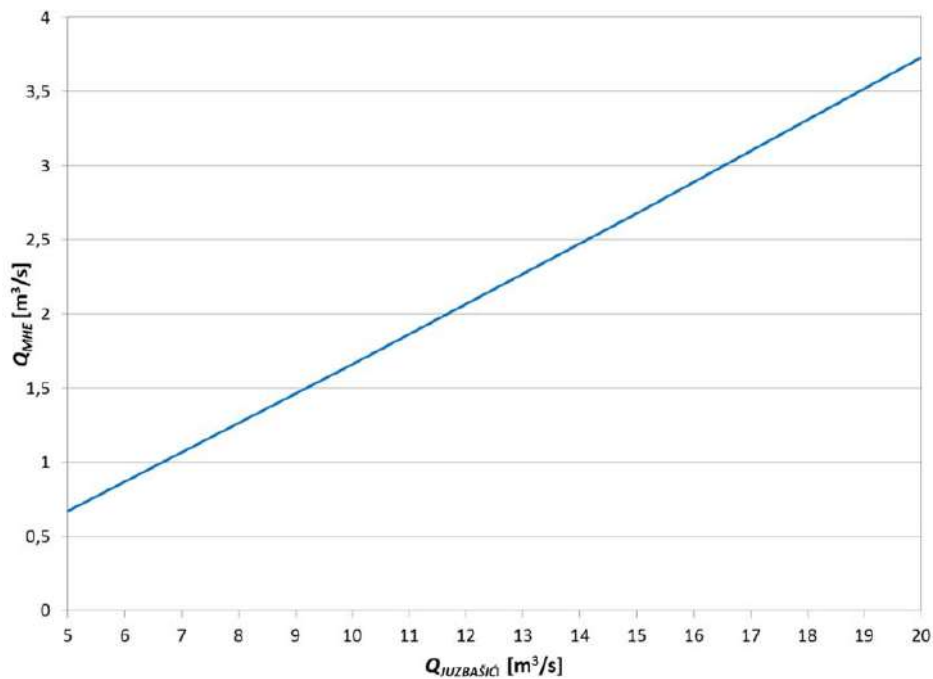
Pri simulaciji tečenja moguće je simulirati i utjecaj različitih građevina na tečenje kao što su: mostovi, propusti, preljevi, pragovi, itd. Za svaku građevinu moguće je odrediti njen utjecaj na režim tečenja zadavanjem njenih geometrijskih parametara i hidrauličkih karakteristika. Račun vodnih lica rijeke Mrežnice i omjer protoka koji je moguće koristiti na zahvatu MHE proveden je od vodomjerne postaje Juzbašići do postojećeg slapa sa starim mlinom cca 2 km nizvodno. Proračun je proveden na temelju geodetske snimke same lokacije buduće MHE, poprečnog profila vodomjerne postaje i karakteristika okolnog terena preuzetih s karte HOK 1:5.000.

## REZULTATI HIDRAULIČKOG PRORAČUNA

Najvažniji zadatak ovog hidrauličkog proračuna bio je odrediti protok koji je moguće koristiti u odnosu na protok rijeke Mrežnice u danom trenutku. Model je tariran na temelju podataka o vodostaju i polju brzine tečenja rijeke Mrežnice prikupljenih u vrijeme izvođenja geodetskog snimka lokacije. Na **sluci 1.1.-5.** mogu se vidjeti dobiveni rezultati. S obzirom na svojstva turbina i krivulju trajanja protoka danom u poglavlju *Hidrološke podloge* odabrano je područje interesantno za proizvodnju u rasponu od 5 – 20 m<sup>3</sup>/s na vodomjernoj postaji Juzbašići te je detaljniji prikaz dan na **sluci 1.1.-6.** Rezultati provedenog proračuna pokazuju da je prema postojećoj geometriji moguće na zahvatu koristiti cca 15-20% ukupnog protoka, te da je zanimljivo područje proizvodnje u rasponu od 1 - 4 m<sup>3</sup>/s. Na temelju ovdje provedenih analiza za instalirani protok u ovoj fazi izrade rješenja odabran je protok 4 m<sup>3</sup>/s. U daljnjim fazama projektiranja te prema zahtjevima proizvođača turbina može doći do manjih korekcija.

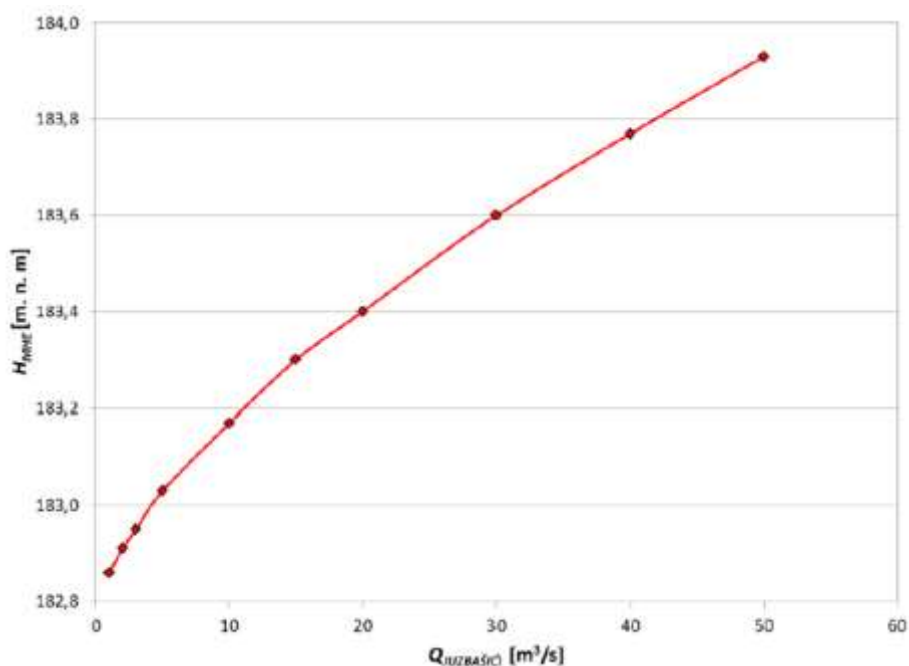


Slika 1.1.-5. Odnos protoka na vodomjernoj postaji Juzbašići i protoka na zahvatu MHE Dora.



**Slika 1.1.-6.** Odnos protoka na vodomjernoj postaji Juzbašići u rasponu od 5 – 20 m<sup>3</sup>/s i protoka na zahvatu MHE Dora.

Za proračun proizvodnje osim protoka značajan parametar je i pad, odnosno razlika između gornje i donje vode, te je hidrauličkim proračunom definirana i krivulja gornje vode u ovisnosti o protocima prikazana na **slici 1.1.-7.**



**Slika 1.1.-7.** Odnos protoka na vodomjernoj postaji Juzbašići i visine gornje vode na zahvatu male HE Dora.



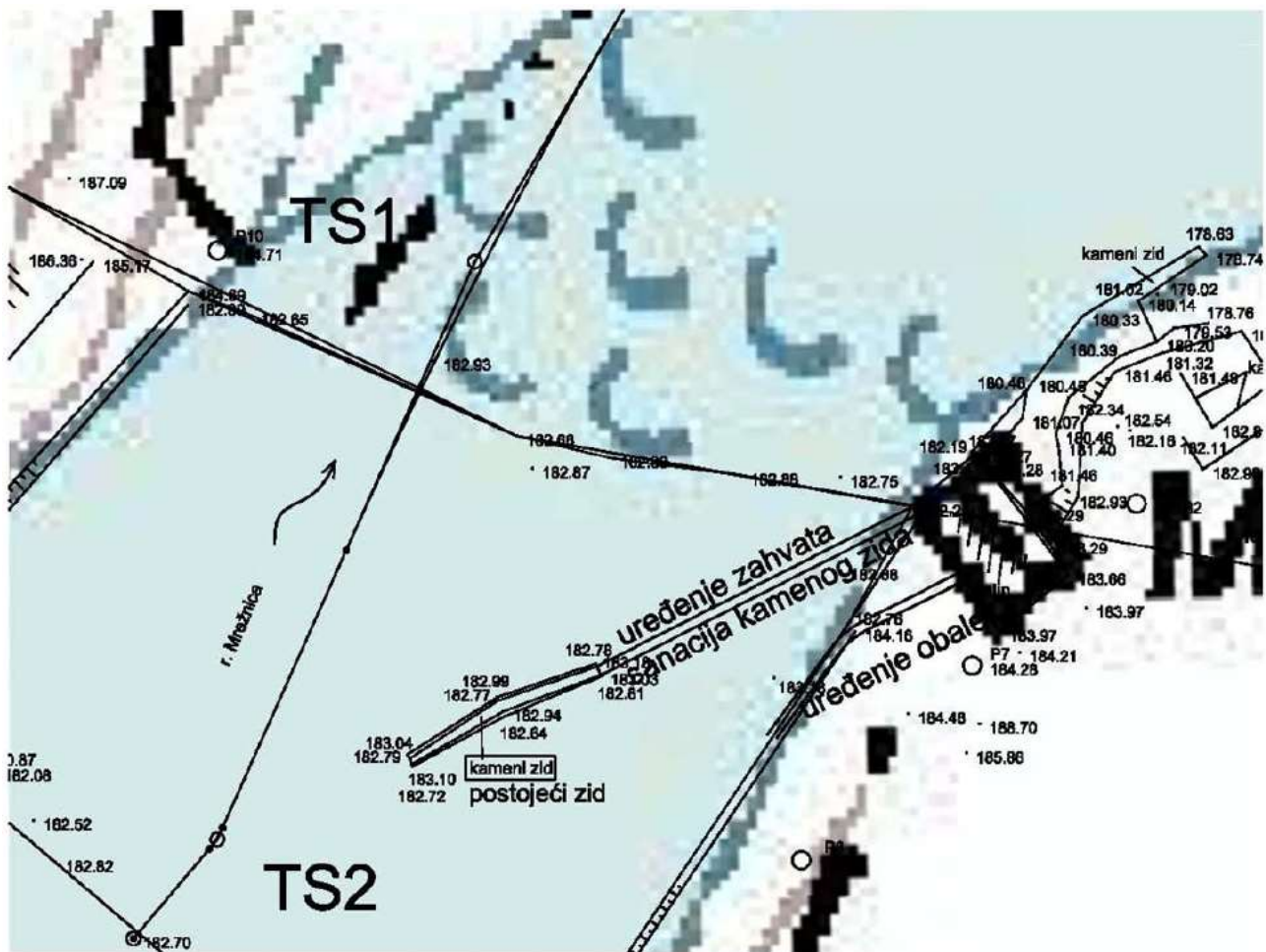
### 1.1.3. Opis tehničkog rješenja

MHE *Dora* koristi hidropotencijal rijeke Mrežnice na lokaciji slapa Šušnjar. Na lokaciji buduće MHE prema kartama postoji pristupni put na desnoj obali (strani zahvata) u vrlo lošem stanju te će u daljnjim fazama razvoja projekta biti potrebno obratiti pažnju na tehnologiju gradnje. MHE *Dora* predviđena je kao protočna hidroelektrana što znači da se kroz turbinu propušta prirodni dotok vode Mrežnice u širini zahvata te tako ne mijenja režim tečenja Mrežnice ni nizvodno ni uzvodno.



Slika 1.2.-1. Pogled na nekadašnji zahvat ispod objekta mlinice.

Rješenje predviđa obnovu postojećeg zahvata u koritu Mrežnice (**slika 1.2.-2.**) koji je mjestimično uništen i uređenje postojećeg objekta starog mlina ispod kojeg je predviđena ulazna građevina u dovodni cjevovod (**slika 1.2.-1.**). Rješenje predviđa uređenje korita uzvodno od slapa u području nekadašnjeg zahvata za mlin koji je sada urušen, te uređenje taložnice neposredno ispred zahvatne građevine. Predviđenim rješenjem kota gornje vode se ne mijenja, a odabranim rješenjem odvodnog kanala predviđa se koristiti bruto pad od cca 8,0 m. Ulazna građevina s rešetkom predviđa se izvesti ispod postojećeg mlina. Nastavno će se izvesti dovodni cjevovod predviđenog promjera 1800 mm koji će neposredno iza postojećeg objekta biti ukopan sve do strojarnice. Os cijevi u horizontalnom smjeru prati smjernice geotehničkog izvještaja.



Slika 1.2.-2. Postojeći zid u koritu na geodetskoj snimci i potrebno područje sanacije.

Predviđa se ugradnja proizvodne jedinice tipa horizontalne **Kaplan turbine** instaliranog protoka 4,5 m<sup>3</sup>/s uz bruto pad od 8,0 m, uz moguće korekcije od strane proizvođača turbine. Smještaj upravljačke opreme, potrebni prateći sustavi te sustav srednjeg napona s glavnim transformatorom predviđen je u objektu strojarnice djelomično ukopanom u cilju što boljeg uklapanja u postojeći okoliš. Odvodni kanal predviđen je neposredno uz difuzor. Također je predviđena izvedba potpornih zidova i nasipavanje gdje je moguće u cilju boljeg uklapanja u okoliš. Tlocrtni prikaz budućeg objekta MHE Dora te karakteristični presjeci prikazani su u **slikama 1.2.-4., 1.2.-5. i 1.2.-6.**

#### 1.1.4. Prelimenarni proračun proizvodnje

Proračun energije proveden je za slučaj protočnog rada prema izrazu:

$$W = 9,81 \times Q_r \times H_b \times t_r \times \eta$$

gdje su:

**W (kWh)** - proizvedena energija

**Q<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>/s)** - radni protok prema krivulji trajanja

**H<sub>b</sub> = GV - DV (m)** - bruto pad

**t<sub>r</sub> (h)** - vrijeme trajanja radnog protoka Q<sub>r</sub> prema krivulji trajanja

**η (1)** - koeficijent korisnog djelovanja turbine, generatora i transformatora te hidraulički gubici u dovodu



Oznake korištene u **tablici 1.2.-1.**:

**Q (m<sup>3</sup>/s)** - protok Mrežnice,

**Q<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>/s)** - protok na turbini MHE *Dora* (radni protok),

**DV (m n. m.)** - donja voda,

**GV (m n. m.)** - gornja voda,

**H<sub>b</sub> = GV - DV** - (m) bruto pad,

**η (1)** - koeficijent korisnog djelovanja turbine, generatora i transformatora te hidraulički gubici u dovodu (vrijednost koeficijenta procijenjena je prema podacima proizvođača turbine),

**P (kW)** - snaga koja se može isporučiti,

**T (%) (h)** - trajanje protoka u % vremena odnosno satima,

**P<sub>sr</sub> (kW)** - srednja vrijednost snage koja se može isporučiti,

**W (MWh)** - proizvedena električna energija.

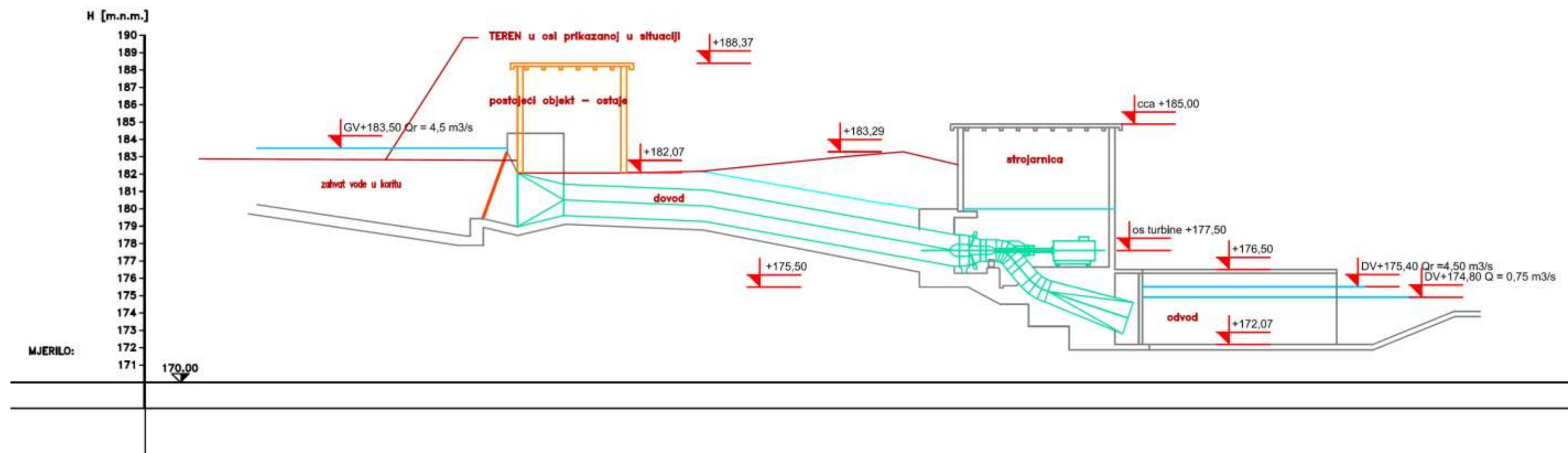
Preliminarnom analizom veličine izgradnje određen je instalirani protok MHE *Dora* od 4,5 m<sup>3</sup>/s. Predviđeno je korištenje horizontalne Kaplan turbine, uz konstruktivni pad od cca 8,0 m.

Instalirana snaga ovog rješenja je cca 285 kW. Na osnovu podataka o padovima, raspoloživih hidroloških podloga i podataka o korisnom djelovanju proizvodnih jedinica proračunata je moguća godišnja proizvodnja MHE *Dora* od približno 775 MWh.

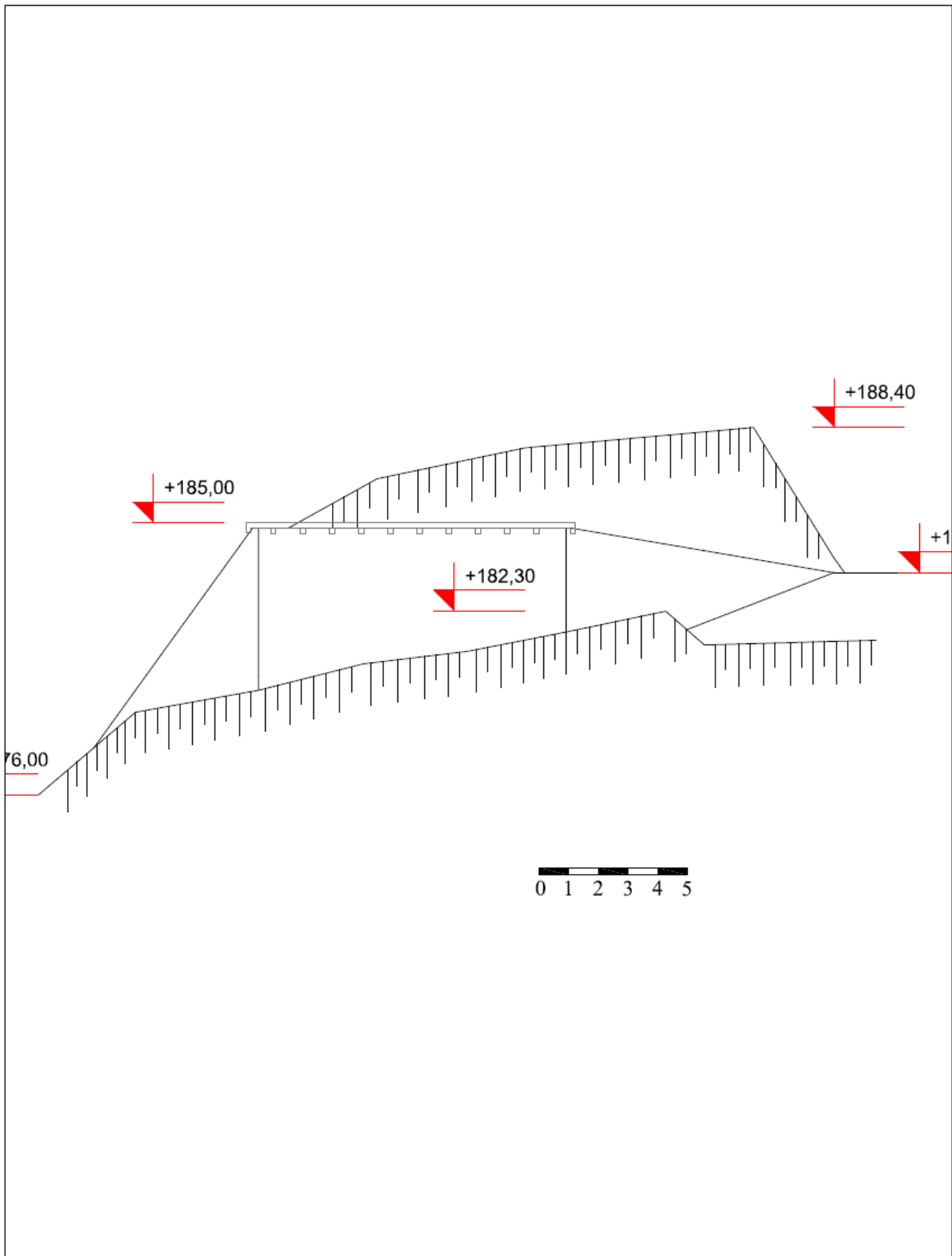








Slika 1.2.-5. Presjek MHE Dora (1)



Slika 1.2.-6. Presjek MHE Dora (2)

## 1.2. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

U proces proizvodnje električne energije, kao jedini proces koji se može nazvati tehnološkim u ovom zahvatu, ulazna tvar je voda. Voda protiče kroz dovodni kanal, predajući energiju hidropotencijala turbini, pri čemu se voda kao tvar ne gubi već vraća u rijeku Mrežnicu.

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

U tehnološkom procesu proizvodnje električne energije iz hidropotencijala vodotoka pomoću turbina ne nastaju nusprodukti. Električna energija je jedini izlazni proizvod. U potpunosti je eliminirana emisija stakleničkih plinova.

## 1.4. Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata

### Trafo-stanica

Investitor treba od nadležne elektrodistribucijske tvrtke zatražiti priključak na elektrodistribucijsku mrežu te ishoditi prethodnu elektroenergetsku suglasnost kojom će HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. definirati uvjete za izgradnju trafo-stanice. Trenutno je opcija priključenja na elektrodistribucijski sustav spajanje na trafo-stanicu planiranu za spajanje susjedne MHE „Dabrova dolina 1“, dakle na trafo-stanicu na suprotnoj obali rijeke.

### Pristupni put

Pristupni put lokaciji zahvata je zapušten i potrebno ga je izgraditi. Trasa puta u katastru prikazana je na slici 1.4.-1. U sklopu izrade idejnog projekta predviđena su geodetska snimanja i određivanje trase puta u suradnji s lokalnom samoupravom.



Slika 1.4.-1. Prikaz pristupnog puta u katastru (Izvor: DGU, Arkod web preglednik)

## 2. Podaci i opis lokacije zahvata

### 2.1. Opis lokacije zahvata

Lokacija MHE *Dora* odabrana je na mjestu starog mlina na desnoj obali rijeke Mrežnice (**slika 2.1.-1.**). Lokacija zahvata nalazi se na 20,5-om kilometru rijeke Mrežnice (**slika 2.1.-2.** i **2.1.-3.**), na najvećem mrežničkom slapu Šušnjar, visokom 13 m. Slap Šušnjar sastoji se od dvije kaskade – donje, visoke 1,4 m i gornje, visoke 10 – 13 m, a između njih je maleno, ali duboko jezerce (**slika 2.1.-4.**). Tragovi sedrene stijene na desnoj obali koja se uzdiže 4 – 5 m uvis, a podno koje se nalazi spilja, ukazuje na mogućnost da je u geološkoj prošlosti ovaj slap bio i viši, a vjerojatno je da je i donja kaskada nastala rušenjem ovog gornjeg dijela. Šušnjarski slap na kojem je predviđena izgradnja ove MHE nalazi se cca 2 km nizvodno od vodomjerne postaje Juzbašići.



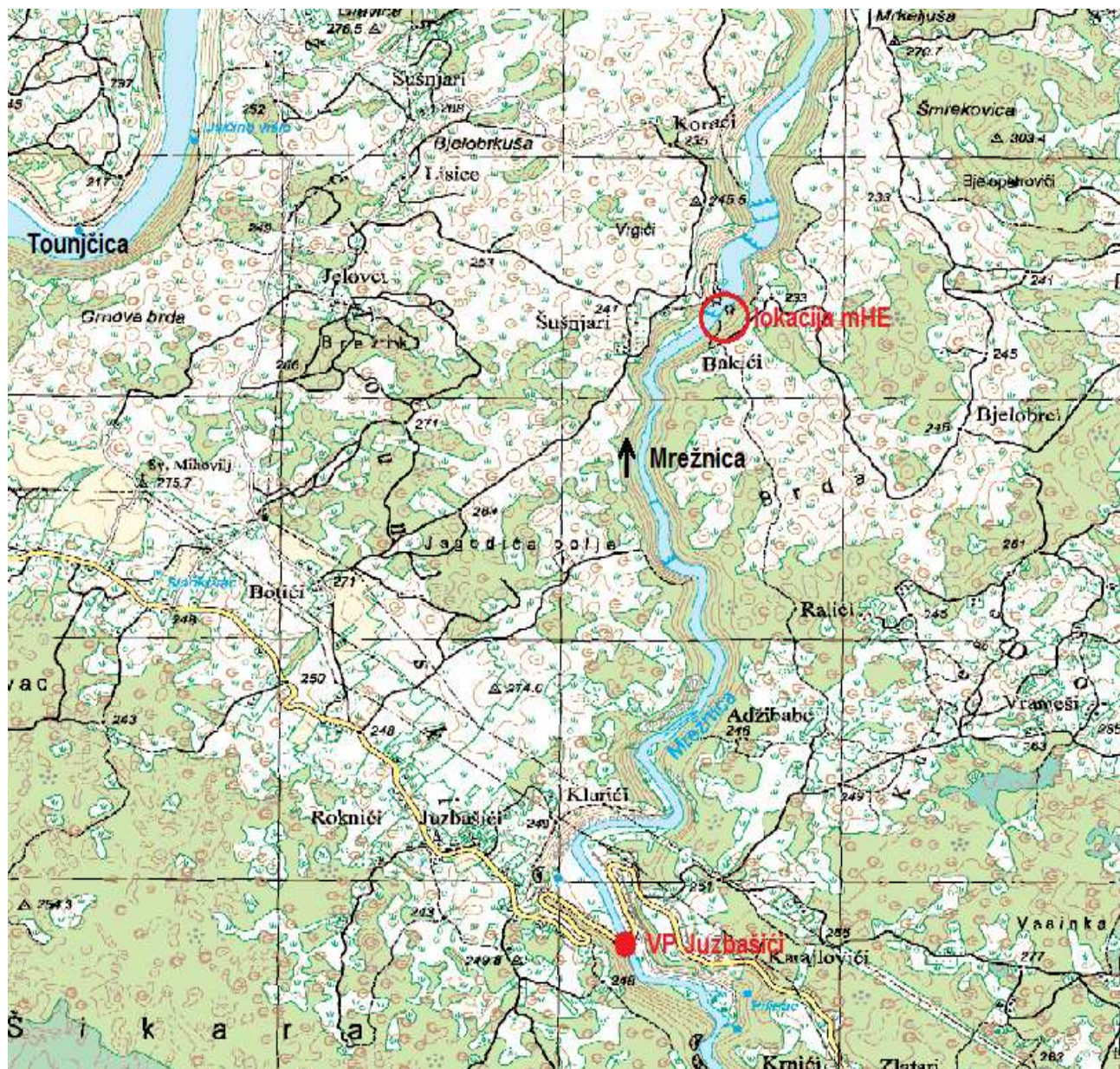
**Slika 2.1.-1.** Stara mlinica na desnoj obali rijeke Mrežnice kod slapa Šušnjar.

MHE *Dora* nalazi se na području katastarske općine Donje Primišlje i obuhvaća katastarsku česticu 93, 94, te manje dijelove čestice 757/9 (parcelirana u 757/27) i 946/1.

Rijeka Mrežnica je krška rijeka, koja pripada crnomorskom slivu, odnosno porječju rijeke Save. Tok rijeke Mrežnice proteže se u dužini od 64 km krajnjim sjevernim dijelom dinarskog prostora Hrvatske u području Korduna. Izvor Mrežnice nalazi se u spilji podno Popovića vrha (479 m n. m.), a većinu vode koju rijeka dobiva na izvoru potječe od ponornice Dretulje, koja ponire u Plaščanskom polju. Najjači prtok Mrežnice je rijeka Tounjčica koja u nju utječe kod naselja Mrežnica, a od ostalih pritoka izdvajaju se Suvača i Svetojurac. Mrežnica utječe u Koranu kod naselja Turanj u Karlovcu. Visinska razlika od izvora do ušća iznosi 148 m, pa je prosječan pad po kilometru 2,3 m. Porječje rijeke Mrežnice zauzima površinu od oko 1.076 km<sup>2</sup>. Ako se uzme u obzir da u krškom području vode rijeci priteču podzemljem, tj. da postoji i podzemna razvodnica, tada porječje Mrežnice ima površinu od oko 1.400 km<sup>2</sup>.

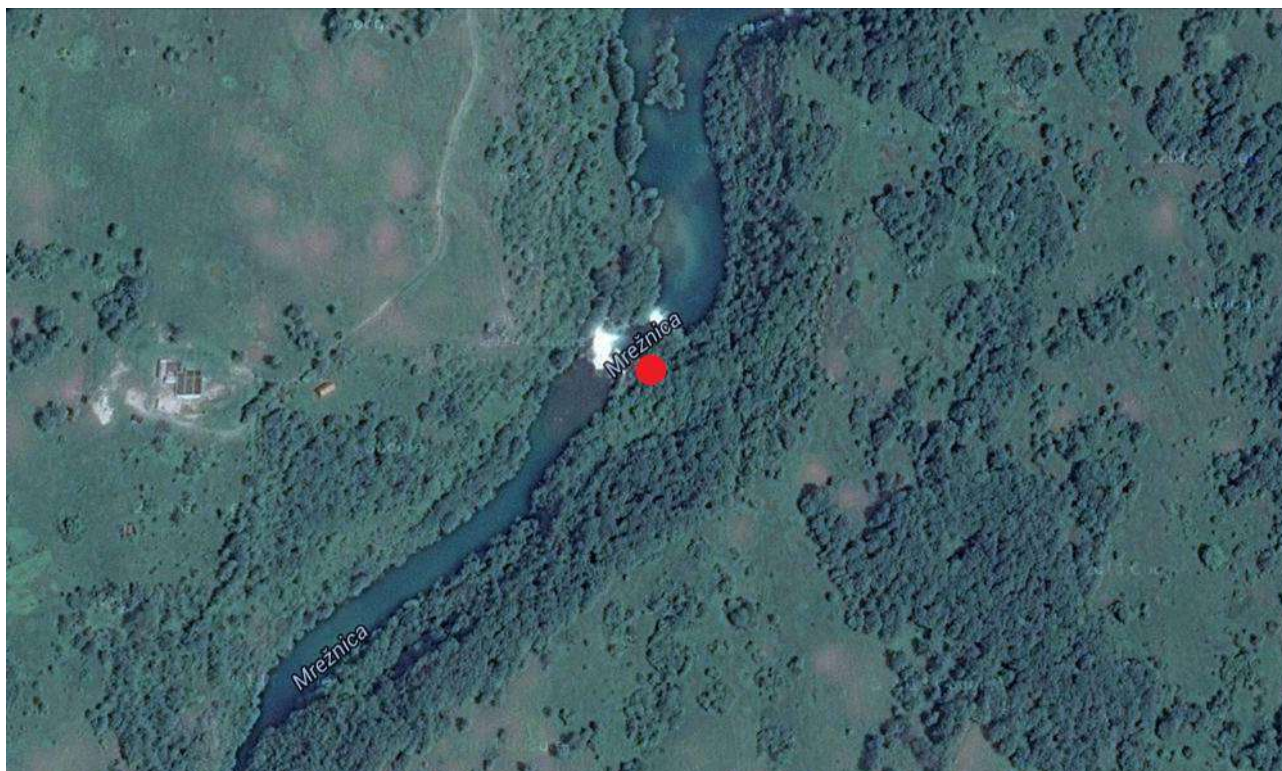
Kanjon kojim protječe Mrežnica glavnom svoga toka (90% toka) rezultat je dubinske erozije u geološkoj prošlosti. Ostali, donji dio toka formiran je bočnom erozijom. Uzrok zaustavljanja ili smanjivanja dubinske erozije bilo je, vjerojatno, nastajanje sedrenih barijera u pleistocenskom razdoblju.





Slika 2.1.-2. Šira okolica predmetne pozicije i položaj vodomjerne postaje (VP) Juzbašići na rijeci Mrežnici prikazana na isječku iz topografske karte mjerila 1:25.000.





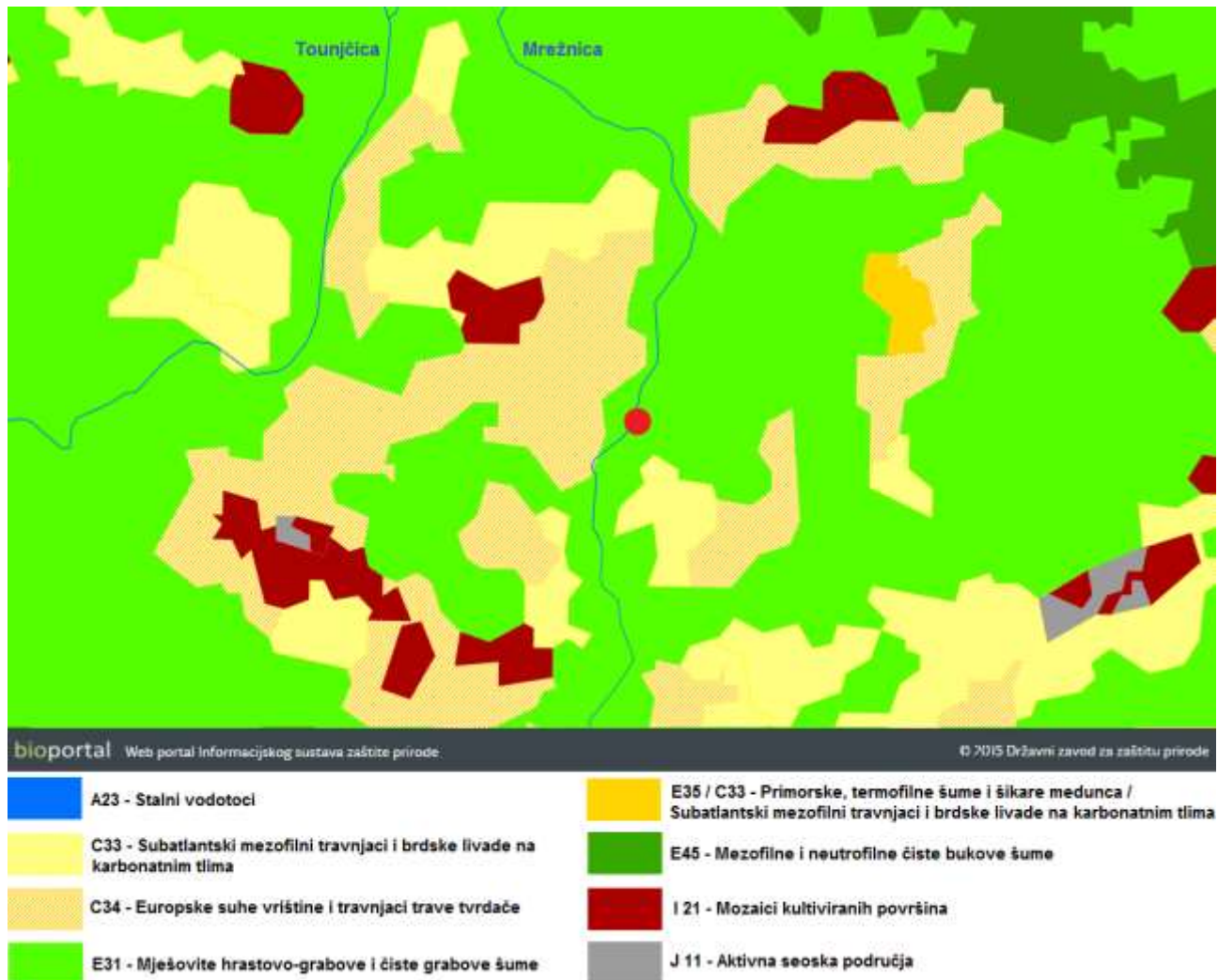
Slika 2.1.-3. Lokacija zahvata (crvena točka) na orto-foto snimci (Google Earth).



Slika 2.1.-4. Slap Šušnjar - vizura cijelog slapa (gornja slika) te gornja (dolje lijevo) i donja kaskada (dolje desno).



Vegetaciju platoa karakterizira strmina kanjona i klimazonalna šumska vegetacija brežuljkastog pojasa – šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (as. *Epimedio-Carpinetum betuli*), uz prisutnost hrasta cera (*Quercus cerris*), crnog jasena (*Fraxinus ornus*) i borovice (*Juniperus communis*). Priobalni pojas je relativno uzak i u njemu dominiraju šumarci crne johe (*Frangula alnus*). U brzim dijelovima toka rijeke na predmetnoj lokaciji dominiraju mahovine, a u mirnijim dijelovima (jezerce, priobalna mirnija zona) i vaskularne biljke. Prema karti staništa Republike Hrvatske planirana MHE smještena je na stalnom vodotoku unutar mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume. U užoj okolini nema poljoprivrednih površina ni aktivnih seoskih naselja (*slika 2.1.-5.*).



**Slika 2.1.-5.** Tipovi staništa prema Karti staništa RH definirani sukladno Nacionalnoj klasifikaciji staništa RH u širem okruženju zahvata (Izvor: Bioportal, DZZP) u odnosu na planirani zahvat (crvena točka).

<b>Stalni vodotoci (NKS šifra: A.2.3.)</b> Potoci i rijeke – Površinske vode (potoci i rijeke) različite brzine strujanja, od brzih i turbulentnih do sporih i laminarnih, koje teku koritima nastalim djelovanjem vode iz uzvodnih dijelova toka koji su na višim nadmorskim visinama.
<b>Subatlantski mezofilni travnjaci i brdske livade na karbonatnim tlima (NKS šifra: C.3.3.)</b> (Red <i>BROMETALIA ERECTI</i> Br.- Bl. 1936) – Pripadaju razredu <i>FESTUCO-BROMETEA</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943). Više ili manje mezofilne zajednice nastale u procesima antropogene degradacije, u kojima dominiraju višegodišnje busenaste trave, a manjim dijelom šaševi.
<b>Europske suhe vrištine i travnjaci trave tvrdače (NKS šifra: C.3.4.)</b> (Razred <i>NARDO-CALLUNETEA</i> Preissling 1949) – Kserofilne ili mezofilne vrištine na silikatnim ili dekalificiranim tlima značajne za atlantsku fitogeografsku pokrajinu (provinciju).
<b>Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume (NKS šifra: E.3.1.)</b> (Sveza <i>Erythronio-Carpinion</i> (Horvat 1958) Marinček in Mucina et al. 1993) – Pripadaju redu <i>FAGETALIA SYLVATICAE</i> Pawl. in Pawl. et al. 1928. Mezofilne i

neutrofilne šume planarnog i brežuljkastog (kolinog) područja, redovno izvan dohvata poplavnih voda, u kojima u gornjoj šumskoj etaži dominiraju lužnjak ili kitnjak, a u podstojnoj etaži obični grab (koji u degradacijskim stadijima može biti i dominantna vrsta drveća). Ove šume čine visinski prijelaz između nizinskih poplavnih šuma i brdskih bukovih šuma.

**Primorske, termofilne šume i šikare medunca (NKS šifra: E.3.5.)** (Sveza *Ostryo-Carpinion orientalis* Ht. (1954) 1959) – Pripadaju unutar razreda *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger 1937 redu *QUERCETALIA PUBESCENTIS* Klika 1933.

**Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume (NKS šifra: E.4.5.)** (Podsveza *Lamio orvalae-Fagenion* Borhidi ex Marinček et al. 1993) – Pripadaju unutar razreda *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger 1937 i reda *FAGETALIASYLVATICAE* Pawl. in Pawl. et al. 1928 svezi *Aremonio-Fagion* (Ht. 1938) Borhidi in Tarok et al. 1989.

**Mozaici kultiviranih površina (NKS šifra: I.2.1.)** 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.

**Aktivna seoska područja (NKS šifra: J.1.1.)** Seoska područja na kojima se održao seoski način života. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks.

## 2.2. Odnos zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima

Predmetni zahvat nalazi se na sljedećim administrativnim i katastarskim jedinicama:

Županija	Karlovačka
Grad	Slunj
Katastarska općina	k.o. Donje Primišlje
Katastarske čestice	93, 94, 757/9 (757/27), 946/1

Sagledavajući sveukupno stanje postojećih i planiranih zahvata u široj okolici predmetnog zahvata, u budućnosti jedini kolidirajući zahvat je planirana MHE *Dabrova dolina 1* na lijevoj obali slapa Šušnjar, udaljena svega 50 metara od planirane MHE *Dora*, a koja je 2013.g. ishodila pozitivno rješenje o prihvatljivosti za ekološku mrežu, a 2015.g. i građevinsku dozvolu.

Nema drugih postojećih i planiranih zahvata koji bi bili u interakciji s planiranom MHE.

Prostorni plan Karlovačke županije (Glasnik Karlovačke županije br. 26/01, 33/01 i 36/08) dozvoljava mogućnost revitalizacije starih mlinica na rijeci Mrežnici i pretvaranje istih u male hidroelektrane, uz uvjet da se pri tome ne mijenjaju vodna lica niti utječe na režim protoka vode:

*Izgradnja mini HE moguća je i na drugim lokacijama pored navedenih i to na mjestima starih mlinica na način da se ne mijenja zatečeni vodni režim i da se ne podiže kruna postojećeg slapa. Intervencije u koritu rijeke kao i uređenje same zgrade s okolišem moguće su u skladu s posebnim uvjetima nadležnih službi.*

U kartografskom dijelu Prostorni plan Karlovačke županije ne donosi lokacije malih hidroelektrana na lokacijama nekadašnjih mlinica (**Slika 2.2.-3.**).

### 2.2.1. Postojeći zahvati

Na rijeci Mrežnici nalaze se dvije postojeće male hidroelektrane.

Mala hidroelektrana *Pamučna industrija Duga Resa* je mala hidroelektrana koja je izgrađena još 1884. na rijeci Mrežnici u Dugoj Resi u sklopu Pamučne industrije Duga Resa (**Slika 2.2.-1.**). Danas je instalirana snaga 1,1 MW, a godišnja proizvodnja električne energije cca 2-2,5 GWh godišnje. Radi neredovito. Nalazi se približno 40 km nizvodno od predmetne MHE *Dora*.

Druga postojeća mala hidroelektrana na Mrežnici je derivacijska MHE *Mataković* koja je adaptirana na lokaciji nekadašnje mlinice bez gradnje i dogradnje brane. Snaga joj je svega 15 kW koje ostvaruje kroz 2 Kaplan turbine. Nalazi se u Zvečaju, 26 km nizvodno od predmetne MHE *Dora*.

### 2.2.2. Planirani zahvati

U općini Tounj je planirano šest malih hidroelektrana. Riječ je o planu kojeg provodi Općina Tounj. Dvije hidroelektrane se planiraju na Mrežnici, tri na Tounjčici i jedna na Rudnici. Hidroelektrane bi trebale biti s potopnim vijčanim turbinama snage oko 100 kW, a trebale bi se nalaziti na mjestima gdje su trenutačno napuštene mlinice. Ovo je investicijski plan, a točne lokacije planiranih hidroelektrana još nisu poznate, izuzev MHE *Dabrova dolina 1* na lokaciji nekadašnje mlinice na slapu Šušnjar, u Tržiću Tounjskom, planirane maksimalne snage 250 kW, koja je 2013.g. ishodila pozitivno rješenje o prihvatljivosti za ekološku mrežu i početkom 2015.g. građevinsku dozvolu.

MHE *Dabrova dolina 1* (**Slika 2.2.-2.**) gradila bi se na istom slapu kao i predmetna MHE *Dora*, ali sa suprotne, lijeve strane. U odnosu na susjednu MHE, predmetna MHE *Dora* mora računati na planirano korištenje protoka na lijevoj strani i time se prilagoditi hidrološkim uvjetima ne ugrožavajući preliv preko slapa.

Znatno nizvodnije (oko 39 km) na Mrežnici planirana je MHE *Odeta 2*, planirane maksimalne efektivne snage 450-550 kW, planirana na desnoj obali sa zasebnim dovodnim kanalom bez zadiranja u postojeću branu.

Nakon 3,5 km nizvodnije od lokacije MHE *Odeta 2*, nalazi se lokacija planirane MHE *Odeta 1* koja je na rijeci Korani jer je locirana na desnoj obali Korane na slapu koji pregrađuje samo ušće Mrežnice u Koranu (Karlovac). Udaljenost MHE *Odeta 1* od MHE *Dora* je oko 43 km).



**Slika 2.2-1.** Mala hidroelektrana *Pamučna industrija Duga Resa*

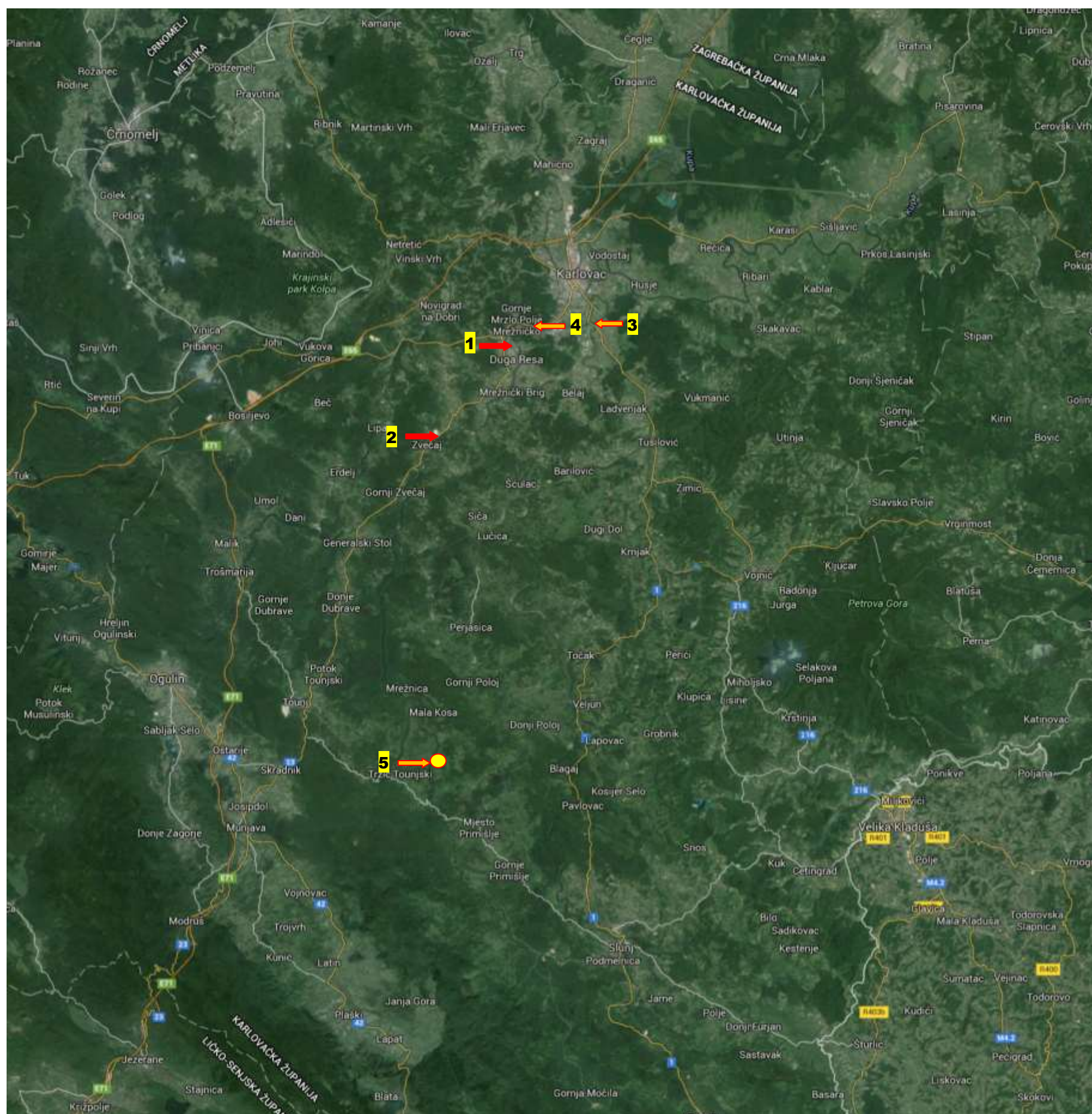


**Slika 2.2-2.** Lokacija planirane male hidroelektrane „*Dabrova dolina 1*“









Slika 22-1. Prikaz postojećih i planiranih malih hidroelektrana na rijekama Kupa, Korana i Mrežnica

**Legenda:**

 Predmetna MHE Dora

 **Izgrađene MHE:**

1. MHE Pamučna Duga Resa (Mrežnica)

2. MHE Matakovića mlin (Mrežnica)

 **Planirane MHE:**

3. MHE Odeta 1 (Korana)

4. MHE Odeta 2 (Mrežnica)

5. MHE Dabrova dolina 1 (Mrežnica)

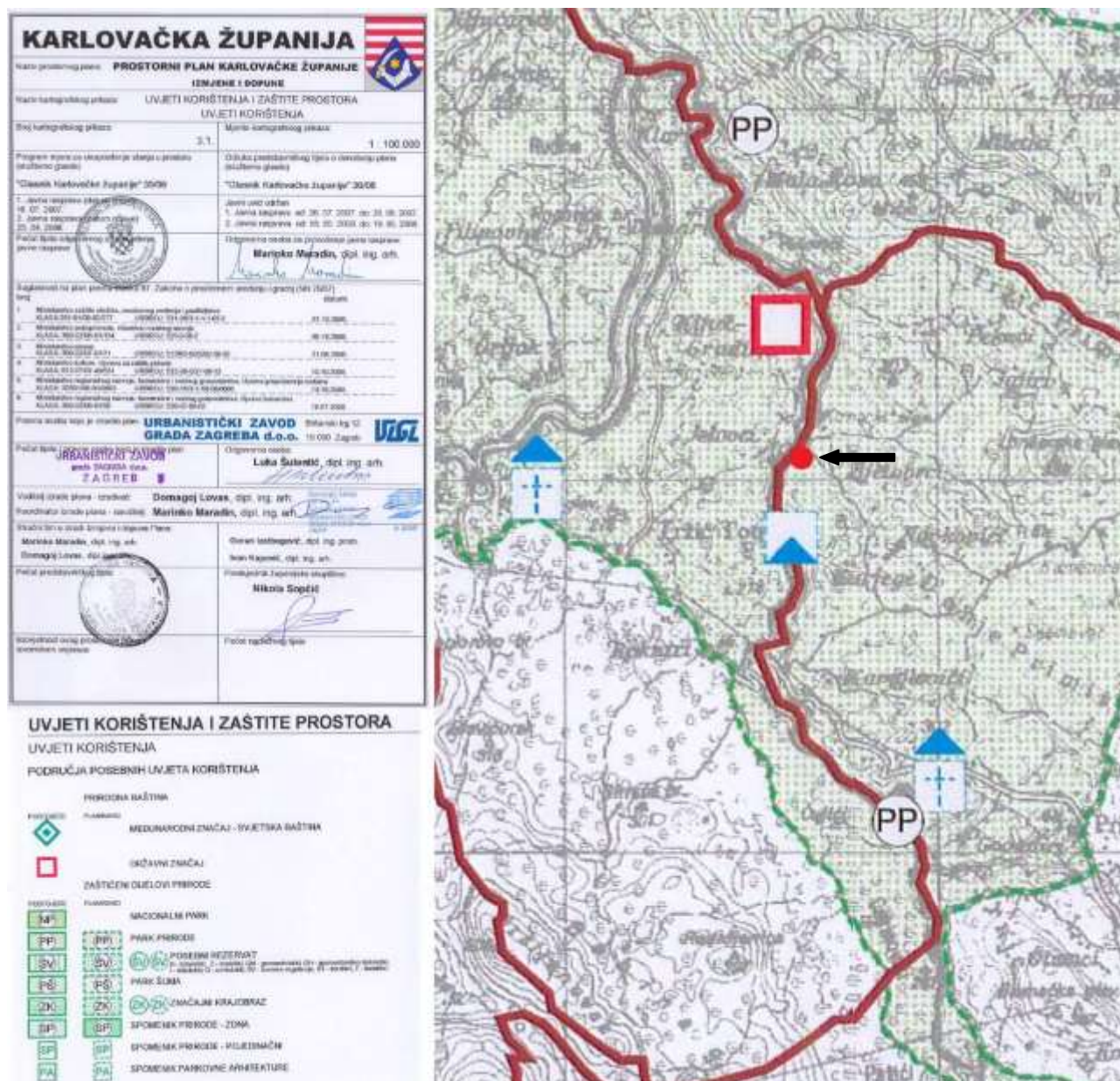


## 2.3. Odnos zahvata prema zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže

### 2.3.1. Odnos zahvata prema zaštićenim područjima

Lokacija zahvata izgradnje MHE *Dora* na rijeci Mrežnici smještena je izvan granica zaštićenih područja prirode, te se u krugu od 10 km od predmetnog zahvata ne nalazi ni jedno zaštićeno područje prema *Zakonu o zaštiti prirode* (NN 80/13).

Prema prostornom planu Karlovačke županije, lokacija zahvata nalazi se u planiranom području za zaštitu u kategoriji parka prirode (**slika 2.3.-1.**).



**Slika 2.3.-1.** Odnos lokacije zahvata (strelica) u odnosu na planirani prostor zaštite prirode prema prostornom planu Karlovačke županije (Glasnik Karlovačke županije, br. 36/08).

### 2.3.2. Odnos zahvata prema područjima ekološke mreže

Područje obuhvata zahvata nalazi se u sklopu područja ekološke mreže Natura 2000 i to na područjima značajnim za vrste i stanišne tipove (POVS): „Mrežnica-Tounjčica“ (Natura kod: HR2000593) i „Ogulinsko-plašćansko područje“ (Natura kod: HR2000592).

Ostala najbliža područja ekološke mreže nalaze se na udaljenostima od najbliže točke obuhvata zahvata navedenima u **Tablici 2.3-1**. Područje „Ledenička špilja“ (Natura kod: HR2000072) i „Korana nizvodno od Slunja“ (Natura kod: HR2001505) su područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) (**Slika 2.3-2**).

**Tablica 2.3-1.** Udaljenost lokacije zahvata od područja ekološke mreže.

Područje ekološke mreže	Šifra područja ekološke mreže	Udaljenost najbližeg objekta zahvata od područja ekološke mreže (m)
Mrežnica-Tounjčica	HR2000593	unutar područja
Ogulinsko-plašćansko područje	HR2000592	unutar područja
Ledenička špilja	HR2000072	5.770
Korana nizvodno od Slunja	HR2001505	7.000



**Slika 2.3-2.** Smještaj zahvata (strelica) u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000 u široj okolici (Izvor: Bioportal, DZZP).



## Područje ekološke mreže Natura 2000: Mrežnica – Tounjčica (HR2000593)

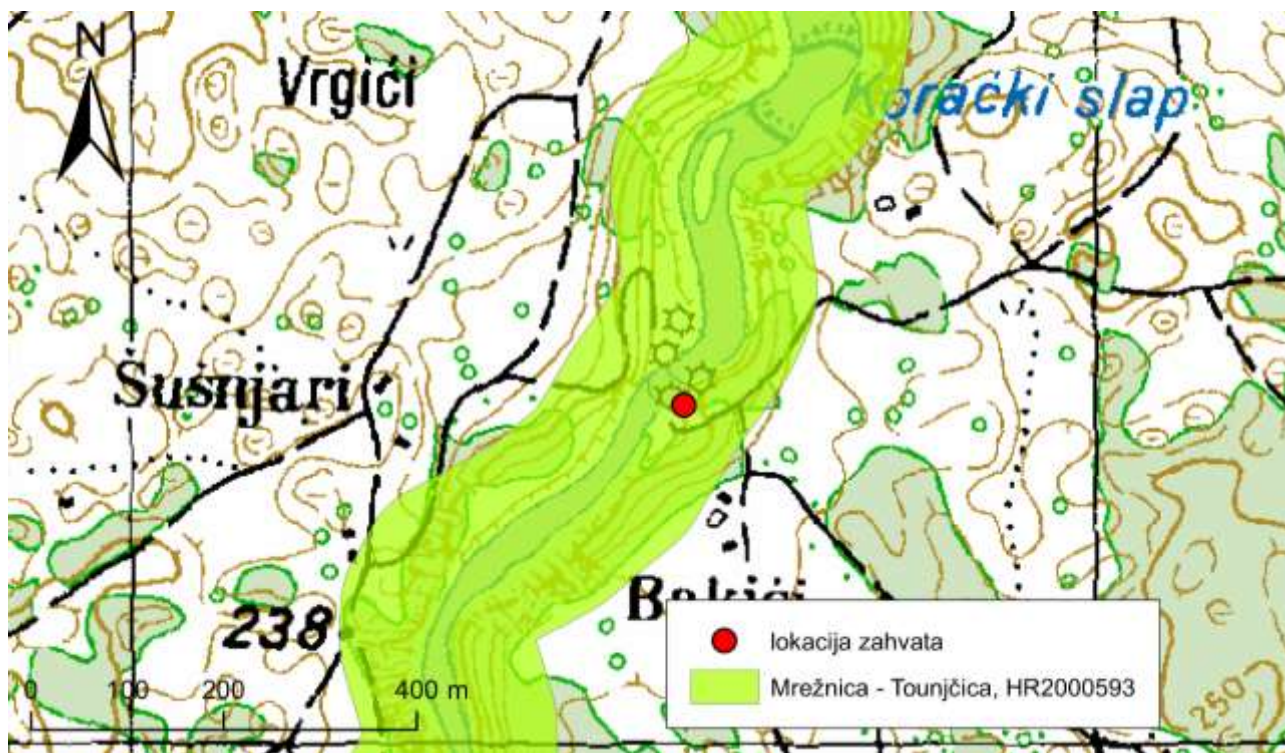
Lokacija zahvata izgradnje male HE *Dora* na rijeci Mrežnici smještena je u dijelu Natura 2000 područja ekološke mreže „Mrežnica-Tounjčica“ (HR2000593) (**Slika 2.3-3.**).

Temeljnu prirodnu vrijednost ovog područja predstavljaju očuvani krški vodotoci Mrežnice i Tounjčice. Na Mrežnici nalazimo 93 sedrena slapa, koji su u nejednakim udaljenostima duž toka ispresijecali rijeku stvarivši među sobom ujezerene dijelove toka. Rijeka Tounjčica najsnažniji je pritok Mrežnice, izvire iz prostrane tristotinjak metara duboke špilje nedaleko naselja Tounj. Za hidrologiju ove dvije rijeke iznimno su važni brojni izvori stalnog ili povremenog karaktera. Uz vodotoke i sedrene barijere kao najvažnija staništa, zastupljena su šumska staništa, ponajprije hrasta kitnjaka i običnog graba (*Epimedio-Carpinetum betuli*) i šume bukve s velikom mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum*), a značajne su i termofilne šume bukve i crnog graba (*Ostryo-Fagetum*) te crnog graba s risjem (*Erico-Ostryetum*). Na području Mrežnice i Tounjčice zabilježeno je 20 zaštićenih vrsta riba, a posebno valja istaknuti populacije kritično ugrožene svijetlice (*Telestes polylepis*) te ugrožene (osjetljive) populacije potočne mreše (*Barbus balcanicus*) i potočne pastrve (*Salmo trutta*). Ciljevi očuvanja ekološke mreže ovog područja navedeni su u **Tablici 2.3.-2.**

**Tablica 2.3.-2.** Ciljevi očuvanja ekološke mreže „Mrežnica-Tounjčica“ (HR2000593)

Divlje vrste
Obična lisanka ( <i>Unio crassus</i> ) (Natura kod: 1032)
Potočni rak ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) (Natura kod: 1093)
Peš ( <i>Cottus gobio</i> ) (Natura kod: 1163)
Potočna mreša ( <i>Barbus balcanicus</i> ) (Natura kod: 5261)
Plotica ( <i>Rutilus virgo</i> ) (Natura kod: 5345)
Dabar ( <i>Castor fiber</i> ) (Natura kod: 1337)
Vidra ( <i>Lutra lutra</i> ) (Natura kod: 1355)
Puzavi celer ( <i>Apium repens</i> ) (Natura kod: 1614)
Stanišni tipovi
Sedrene barijere krških rijeka Dinarida (Natura kod: 32A0)
Vodni tokovi s vegetacijom <i>Ranunculion fluitantis</i> i <i>Callitricho-Batrachion</i> (Natura kod: 3260)





**Slika 2.3.-3.** Smještaj zahvata u odnosu na područje ekološke mreže „Mrežnica-Tounjčica“ i na topografskoj karti (IRES, 2015)

### Područje ekološke mreže Natura 2000: Ogulinsko-plašćansko područje (HR2000592)

Lokacija zahvata izgradnje MHE *Dora* na rijeci Mrežnici smještena je u dijelu Natura 2000 područja ekološke mreže „Ogulinsko-plašćansko područje“ (HR2000592) (**Slika 2.3-4.**).

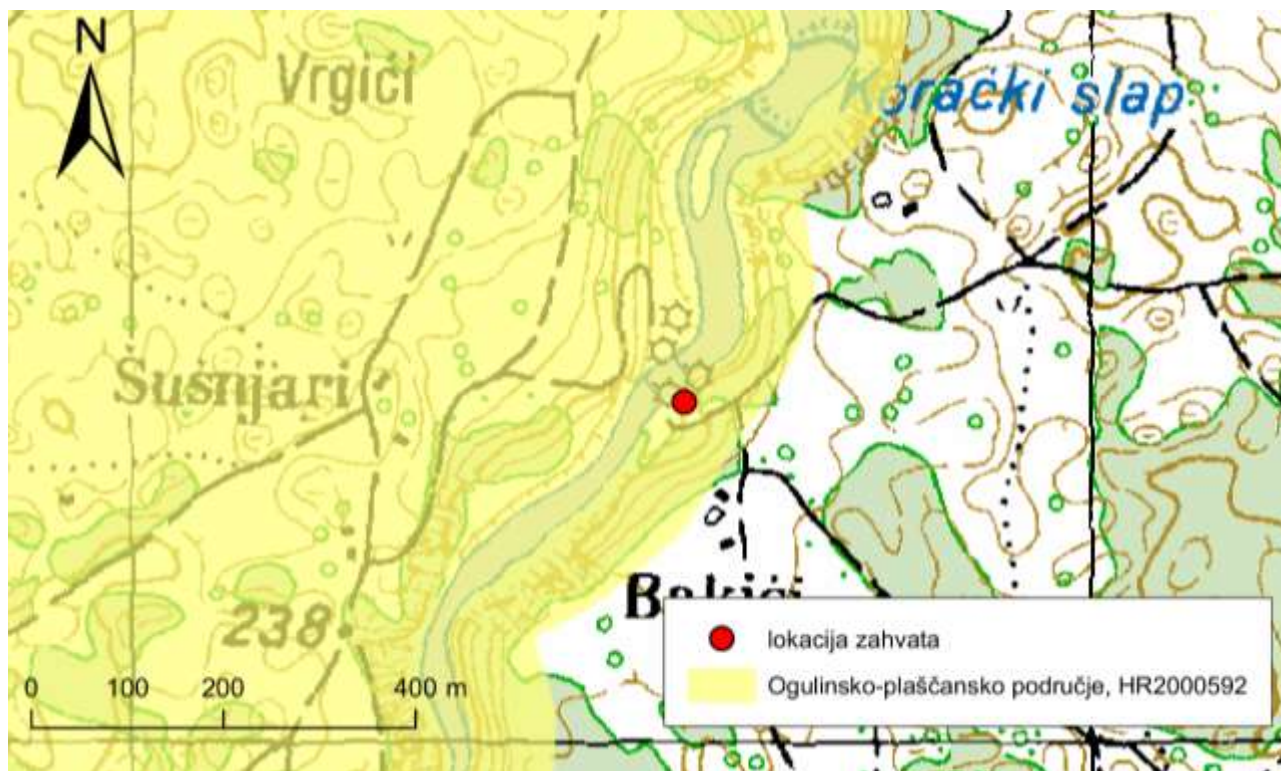
Ova dolina pripada gorskoj Hrvatskoj, ali u doslovnom smislu ne pripada ni Gorskom kotaru ni Lici. Najbliži grad je Ogulin u Gorskom kotaru i mjesto Plaški u Lici. Karakteristika ovog krškog područja su krška polja. Ogulinsko-plašćansko područje obuhvaća osim ogulinsko-plašćanske zavale i dio Velike i Male Kapele, područje uz rijeku Tounjčicu i Primišljansku Mrežnicu do ušća Tounjčice te područje uz Gojačku Dobru do nekoliko kilometara nizvodno od Generalskog Stola. Odlikuje se velikim špiljskim sustavima sa značajnim akumulacijama vode i refugij je u kojem su opstale brojne rijetke i reliktno vrste. Ističe se iznimnim bogatstvom i raznolikošću vodene špiljske faune. Prema bioraznolikosti špiljske faune ovo područje pripada najbogatijim krajevima u Hrvatskoj, ali i u svijetu. Ukupno je čak 23 svojte opisano iz 13 tipskih lokaliteta s ovog područja. Ciljevi očuvanja ekološke mreže ovog područja navedeni su u **Tablici 2.3.-3.**

Divlje svojte
Močvarna riđa ( <i>Euphydrias aurinia</i> ) (Natura kod: 1065)
Potočni rak ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) (Natura kod: 1093)
Čovječja ribica ( <i>Proteus anguinus</i> ) (Natura kod: 1186)
Žuti mukač ( <i>Bombina variegata</i> ) (Natura kod: 1193)
Veliki potkovnjak ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) (Natura kod: 1304)
Južni potkovnjak ( <i>Rhinolophus euryale</i> ) (Natura kod: 1305)
Dugokrili pršnjak ( <i>Miniopterus schreibersii</i> ) (Natura kod: 1310)
Tankovrati podzemljak ( <i>Leptodirus hochenwarti</i> ) (Natura kod: 4019)
Stanišni tipovi

Kraške špilje i jame otvorene za javnost (Natura šifra: 8310)

Ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*) (Natura šifra: 91L0)

**Tablica 2.3.-3.** Ciljevi očuvanja ekološke mreže „Ogulinsko-plašćansko područje“ (HR2000592)



**Slika 2.2-4.** Smještaj zahvata u odnosu na područje ekološke mreže „Ogulinsko-plašćansko područje“ na topografskoj karti (IRES, 2015)

## 3. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš

### 3.1. Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata

Tijekom izgradnje, izravni utjecaji zahvata će se osjetiti samo na užem području gradnje postrojenja hidroelektrane, odnosno općenito na području kretanja građevinske mehanizacije. Promjena režima vodostaja rijeke Mrežnice neće ni u kojem segmentu biti utjecana radom hidroelektrane jer je riječ o protočnoj hidroelektrani.

Tijekom izgradnje MHE *Dora*, točnije, prilikom utovara, istovara i zbrinjavanja građevinskog materijala i otpada, tijekom manipulacije građevinskom mehanizacijom i uslijed djelovanja prirodnih sila, (udar groma, izrazito ekstremni vremenski uvjeti) može doći do eventualnih nepredvidivih akcidentnih situacija. Akcidentne situacije tijekom korištenja imaju vrlo malu vjerojatnost pojavljivanja.

Pojava iznenadnih i velikih voda zbog mogućih intenzivnih oborina tijekom faze izgradnje objekta hidroelektrane i sanacija kamenog zida može prouzročiti ispiranje neadekvatno zbrinutog iskopanog, građevinskog ili otpadnog materijala, što može dovesti do onečišćenja tla na samoj lokaciji gradilišta te površinskih i podzemnih voda, nizvodno duž rijeke Mrežnice.

#### 3.1.1. Utjecaji na tlo i poljoprivredu

Na prostoru obuhvaćenom zahvatom doći će do prenamjene manjih dijelova zemljišta na obali rijeke Mrežnice. Za planirani zahvat potrebno je iskopati zemljanog materijala koji će se direktno upotrijebiti za nasipavanje platoa na česticama vlasnika. Prilikom sanacije kamenog zida i temelja buduće hidroelektrane koristiti će se prirodni građevni materijal. Prilikom iskopa ili navoza tla na česticama neće doći do uklanjanja poljoprivrednih površina.

Tijekom građevinskih radova mogući su negativni utjecaji na tlo izazvani radom mehanizacije i uslijed akcidentnih situacija.

Povremeno korištenje zemljišta vezano je za površinu pristupnog puta koji će se koristiti, tijekom gradnje, za prometovanje mehanizacije i vozila, a koji je trenutno zarastao do neprepoznatljivosti u šikaru i razvojne stadije mladih šuma. Utjecaj na tlo moguć je i u slučaju nepridržavanja odgovarajućih postupaka tijekom manipulacije različitim sredstvima koja se koriste pri gradnji (boje, otapala, gorivo, maziva i slično) što za posljedicu može imati njihovu infiltraciju u tlo i podzemlje. Ova onečišćenja mogu se značajno smanjiti i utjecaj ublažiti korištenjem ispravne mehanizacije i radnih strojeva, pridržavanjem propisanih mjera i standarda za građevinsku mehanizaciju te izvođenjem radova prema projektnoj dokumentaciji uz provođenje mjera zaštite okoliša koje su preporučene ovom studijom.

Sanacija kamenog zida izvodit će upotrebom prirodnog građevnog (kamena) i vezivnog materijala koji na ni koji način ne može kontaminirati podlogu i okolinu. Saniranjem se omogućava veća stabilnost i sigurnost postojećeg urušenog zida čime se onemogućava njegovo daljnje otplavlivanje i taloženje postojećeg građevnog materijala.

Taloženje prašine tijekom radova na izgradnji hidroelektrane ne predstavlja opasnost za tlo jer se radi o prašini porijeklom od lokalnog tla koja ne šteti tlu.

Tijekom korištenja hidroelektrane ne očekuje se nikakav učinak na tlo.



### 3.1.2. Utjecaji na vodu

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 km<sup>2</sup>,
- stajaćicama površine veće od 0.5 km<sup>2</sup>,
- 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).

Stanje grupiranog podzemnog vodnog tijela dano je u **Tablici 3.1-1**.

**Tablica 3.1-1.:** Karakteristike vodnog tijela **DSRN410002**

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN410002	
Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN410002
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T14A
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)	101 km <sup>2</sup>
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	774 km <sup>2</sup>
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km <sup>2</sup> ) Length of water body (watercourses with area over 10 km <sup>2</sup> )	27.0 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km <sup>2</sup> Length of adjoined watercourses with area less than 10 km <sup>2</sup>	4.88 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Mrežnica

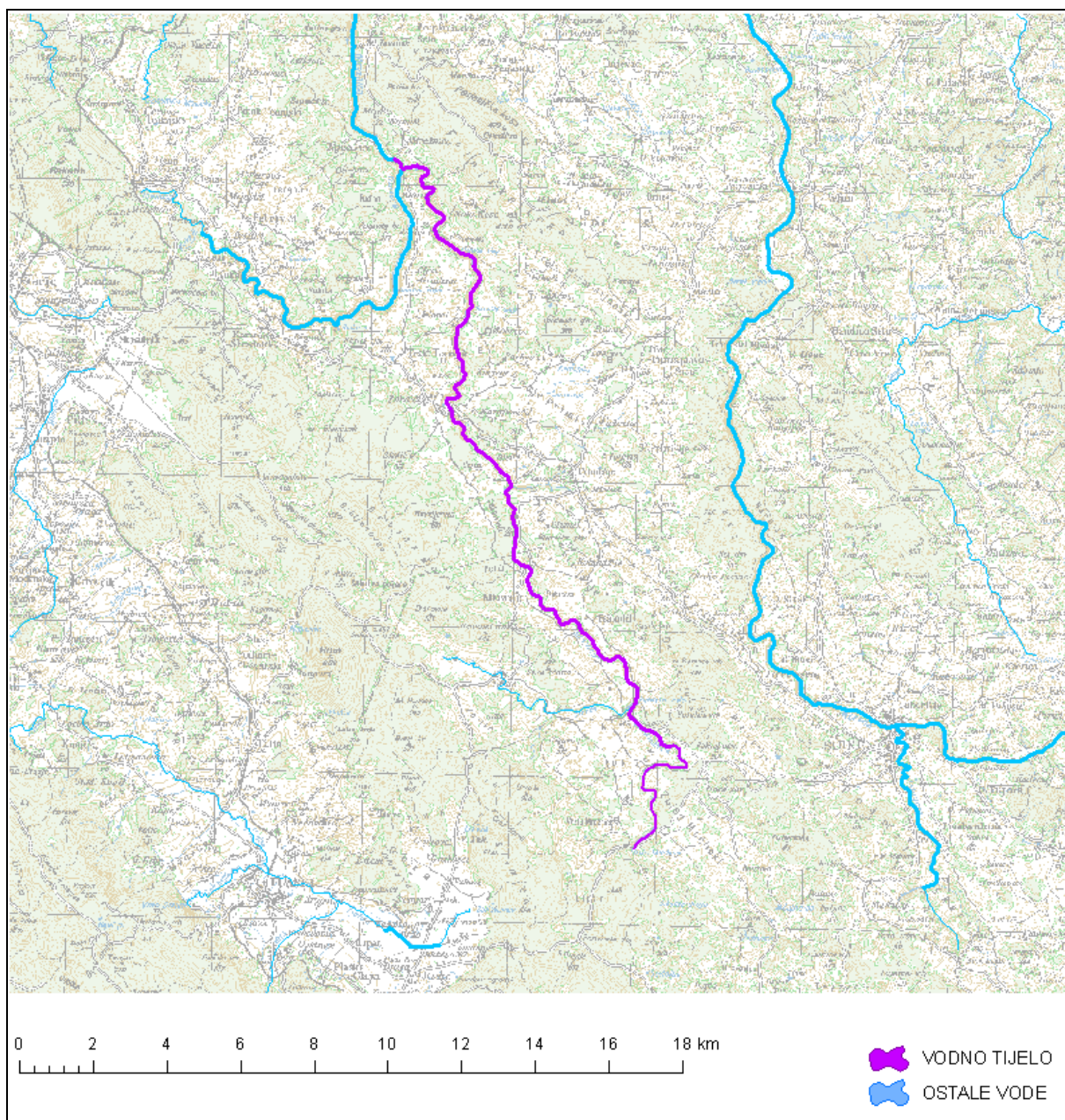
**Tablica 3.1-2.: Stanje vodnog tijela DSRN410002 (tip T14A )**

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procijenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 2,0	< 2,6
		KPK-Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 4,0	< 5,6
		Ukupni dušik (mgN/l)	vrlo dobro	< 1,5	< 2,1
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro	< 0,1	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		vrlo dobro	<0,5%	<20%
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		vrlo dobro		
Kemijsko stanje			dobro stanje		
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)					

**Tablica 3.1-3.: Stanje grupiranog vodnog tijela DSGNKCPV\_1 – MREŽNICA**

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

Lokacija zahvata ne nalazi se u području velikog rizika od poplavlivanja što prikazuju *karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (PRILOG 21)*, *karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti poplavlivanja (PRILOG 2)* i *karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja dubine (PRILOG 3)*.



Slika 3.1-1.: Vodno tijelo DSRN410002

Tijekom građevinskih radova doći će do privremenog zamućenja vode u rijeci Mrežnici uslijed građevinskih radova na adaptaciji dovodnog kanala te prostora za turbinsku komoru i ispust.

Na kontaktu vodene površine s riječnom obalom nemoguće je izbjeći djelomično odronjavanje i ulazak određenih količina tla u rijeku tijekom građevinskih radova.

Izvođenjem nadogradnje strojarnice na obali korita u periodu niskih voda, može se postići značajno sprječavanje zamućenja vode.

Slučajevi akcidentnih situacija su malo vjerojatni i ne mogu izazvati značajna onečišćenja.

Tijekom korištenja MHE će koristiti vodu za pokretanje turbine, a po iskorištavanju hidropotencijala voda se vraća u prirodni tok bez gubitka.

U hidroenergetskim objektima mogućnost emisije onečišćenja u vodu predstavljaju ulja za podmazivanje turbine i ostalih mehaničkih pokretnih dijelova koji su u doticaju s vodom.



### 3.1.3. Utjecaji na zrak

Tijekom građevinskih radova na izgradnji MHE *Dora* doći će do emisije prašine u zrak i do emisije štetnih tvari putem ispušnih plinova građevinskih i transportnih strojeva. Trajanje emisija onečišćujućih tvari u zrak – suspendiranih čestica prašine je kratkotrajno i prostorno ograničeno. Uslijed manipulacije vozilima i uporabe strojeva, tijekom izvođenja građevinskih radova, zrak na užoj lokaciji radova može biti u manjoj mjeri onečišćen lebdećim česticama te ispušnim plinovima kao produktima sagorijevanja pogonskog goriva. Utjecaj se može sastojati od kratkotrajnih vršnih opterećenja koja predstavljaju vrlo malu emitiranu količinu tvari i, kao takve, nemaju značajan utjecaj na kvalitetu zraka. Ovaj negativni utjecaj na kakvoću zraka usko je prostorno ograničen na zonu gradilišta i njenu bližu okolicu, a s obzirom na opseg radova i potrebnu građevinsku mehanizaciju te ograničeno trajanje izvođenja radova, može ga se smatrati zanemarivim.

Kako bi se smanjile emisije suspendiranih čestica u zrak tijekom transporta zemljanog materijala za suhog vremena preporučuje se koristiti vozila s natkrivenim utovarnim prostorom. Vlaženjem puteva i smanjivanjem brzine vozila unutar gradilišta može se preventivno djelovati na količinu emisije prašine, što će se provoditi prvenstveno radi zaštite radnika i opreme na lokaciji. Nakon završetka izgradnje, ovaj utjecaj u potpunosti nestaje.

Uz organizaciju građenja tako da se u najvećoj mogućoj mjeri sprječava raznošenje prašine te korištenjem ispravne mehanizacije ne očekuje se značajan utjecaj na zrak.

Kako se lokacija zahvata nalazi u nenaseljenom području, utjecaj eventualnog onečišćenja i zaprašivanja zraka neće imati utjecaja na ljude i ljudsko zdravlje.

Tijekom korištenja MHE neće dolaziti do nikakvih emisija prašine i štetnih tvari u zrak te neće biti nepovoljnih utjecaja na kvalitetu zraka.

### 3.1.4. Utjecaji na staništa, biljni i životinjski svijet

Planirana strojarnica MHE *Dora* će se nalaziti nizvodnije od sadašnje devastirane mlinice te će do zaposjesti 40 m<sup>2</sup> obale i obalne vegetacije, uglavnom stabala graba. Vodo

S obzirom na veličinu i smještaj zahvata, tijekom gradnje ne očekuju se utjecaji koji bi doveli do smanjenja ili nestanka pojedinih vrsta biljaka i životinja.

Tijekom rada MHE utjecaj je moguć samo na životinjski svijet, prvenstveno na akvatične vrste.

#### **Utjecaji na staništa**

Tijekom izgradnje MHE *Dora* najveći udio korištene površine bit će obalni dio rijeke Mrežnice i rubni dio sedrene barijere. Na dijelu kopna koje će biti zahvaćeno radovima uklanjanja vegetacije neminovno će postojati direktan utjecaj na stanište no riječ je o stotinjak kvadrata šumskog staništa oko sadašnje mlinice, a trajno će se zaposjesti 40 m<sup>2</sup> obalne vegetacije koliko iznosi površina planirane strojarnice. Tijekom sanacije kamenog zida i temelja u samom koritu rijeke Mrežnice utjecaj na stanište vodenih organizama će biti lokalizirano na nekoliko kvadrata gradnje vodozahvatnog kanala. Čišćenje korita nekadašnjeg vodozahvata odvijat će se na površini dovodnog kanala (koji je u gabaritima nekadašnjeg vodozahvata) i iznosi ukupno oko 260 m<sup>2</sup>, a odvodni kanal je predviđen u površini približno 90 m<sup>2</sup> a spušta se po obali od strojarnice u korito Mrežnice ispod slapa te time ne zauzima dno rijeke (**Slika 3.1.-2. i 3.1.-3.**).

Do potencijalno negativnog utjecaja može doći na šumski stanišni tip (mješovita hrastovo-grabova i čista grabova šuma) u okolini zahvata uslijed uklanjanja vegetacije za formiranje pristupnog puta za mehanizaciju i ljude, no utjecaj na stanište je zanemariv jer je riječ o čišćenju nekadašnjeg pristupnog puta.

Tijekom korištenja MHE ne očekuje se nikakav utjecaj na staništa zbog automatiziranog rada elektrane, izostanka ljudske posade te izostanka emisije bilo kakvih oblika onečišćivača.







## Utjecaji na zaštićene i ugrožene divlje vrste

Prema dostupnim znanstvenim i stručnim radovima i podacima iz Crvene knjige ugroženih svojiti Hrvatske rijeka Mrežnica stanište je značajnom broju rijetkih, ugroženih i/ili zaštićenih akvatičnih vrsta. U **tablici 3.1-4.** navedene su divlje svojite koje dolaze na području rijeke Mrežnice, odnosno u njoj obitavaju (love, razmnožavaju se, hrane) s podacima o kategoriji zakonske zaštite prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/2013), statusom ugroženosti prema podacima iz Crvenih knjiga ugroženih svojiti te podaci o statusu ciljne vrste u područjima ekološke mreže Natura 2000 koji se preklapaju s geografskom pozicijom rijeke Mrežnice.

**Tablica 3.1-4.** Popis ugroženih divljih vrsta u široj okolici zahvata. Status ugroženosti i zakonska zaštita svojiti ciljeva očuvanja ekološke mreže: **CR** – kritično ugrožene svojite, **EN** – ugrožene svojite, **VU** – ranjive svojite, **DD** – nedovoljno poznate svojite, **NT** – gotovo ugrožene svojite, **LC** – najmanje zabrinjavajuće svojite, **SZ** – strogo zaštićena vrsta. POVS područja: **HR2000593** – „Mrežnica-Tounjčica“, **HR2000592** – „Ogulinsko-plašćansko područje“.

SKUPINA	Hrvatsko ime (znanstveno ime)	Zakonska zaštita	Status ugroženosti	HR2000593	HR2000592
RIBE	Svijetlica ( <i>Telestes polylepis</i> )	SZ	CR		
	Mladica ( <i>Hucho hucho</i> )		EN		
	Bolen ( <i>Aspius aspius</i> )		VU		
	Potočna mrena ( <i>Barbus balcanicus</i> )		VU	+	
	Manjić ( <i>Lota lota</i> )		VU		
	Potočna pastrva ( <i>Salmo trutta</i> )		VU		
	Blistavac ( <i>Telestes souffia</i> )		VU		
	Plotica ( <i>Rutilus pigus</i> )		NT	+	
	Dvoprugasta uklija ( <i>Alburnoides bipunctatus</i> )		LC		
	Krkuša ( <i>Gobio gobio</i> )		LC		
	Peš ( <i>Cottus gobio</i> )	SZ		+	
VODOZEMCI	Čovječa ribica ( <i>Proteus anguinus</i> )	SZ	EN		+
	Veliki vodenjak ( <i>Triturus carnifex</i> )	SZ	NT		
	Žuti mukač ( <i>Bombina variegata</i> )	SZ	LC		+
GMAZOVI	Barska kornjača ( <i>Emys orbicularis</i> )	SZ	NT		
	Ribarica ( <i>Natrix tessellata</i> )	SZ			
RAKOVI	Potočni rak ( <i>Austropotamobius torrentium</i> )	SZ	VU	+	+
	Riječni rak ( <i>Astacus astacus</i> )	SZ	VU		
SISAVCI	Dabar ( <i>Castor fiber</i> )	SZ		+	
	Vidra ( <i>Lutra lutra</i> )	SZ	DD	+	

Na lokaciji zahvata ne planira se gradnja brane. Trenutno se migracija ribe može odvijati preko slapa nizvodno, ali zbog visine slapa uzvodna migracija nije moguća. U tom pogledu elektrana nema utjecaja na migraciju.

Stradavanje riba na turbini u slučajevima nizvodne migracije kroz vodozahvatni kanal može se spriječiti adekvatnim mjerama zaštite i sprječavanja ulaska riba i rakova u dovodni kanal prema turbinama elektrane, primjerice primjenom fine rešetke na ulazu u turbinu te ugradnjom sustava za odvratanje ribe od ulaska u kanal.



Kako je lokacija buduće MHE na uzvodnom dijelu rijeke Mrežnice, kumulativni utjecaj s ostalim elektranama u smislu migracije riba se ne očekuje.

Tijekom izvođenja radova utjecaj na divlje vrste bit će lokaliziran na užu lokaciju zahvata, tj. oko trenutne lokacije stare mlinice. Probijanje pristupnog puta neće imati značaj na floru i faunu. Mogući su sljedeći utjecaji zahvata na floru i faunu:

### 1. Regulacija i isušivanje dijela vodotoka

Uspostavljanje suhih radnih uvjeta oko postojeće stare mlinice planirane za rekonstrukciju i reorganizaciju u postrojenje hidroelektrane preduvjet je za tehničku sanaciju i novu gradnju. Ako se izgradnja vodozahvata u koritu izvede na suhom (privremeno ograđivanje dijela korita), može se postići značajno sprječavanje zamućenja vode i ometanje vodene faune.

### 2. Buka i vibracije zbog prisustva mehanizacije i ljudi

Prisustvo strojeva, ljudi i ljudskih aktivnosti stvaraju nemir najčešće u obliku buke. Intenzitet buke opada s udaljenošću pa tako i prostorni doseg utjecaja buke nije moguće precizirati osim kao lokalni. Procjenjuje se da će utjecaj biti beznačajan za predmetni dio toka zbog lokaliziranosti i lokacije na dijelu slapa koji može zatomiti većinu zvukova prilikom građevinskih radova.

### 3. Zamućenje vode

Zbog sanacije kamenog zida unutar vodotoka i temelja mlinice doći će do zamućenja vode na lokaciji zahvata, no zamućenje će biti minimalno jer se radi o čvrstoj stjenovitoj podlozi. Zemljani radovi koji se izvedu u postupku gradnje izvedu se na kontaktu vodene površine s pokosom riječne obale mogu dovesti do djelomičnog odronjavanja i ulaska određenih količina tla u rijeku.

Ovo nepovoljno stanje trajat će za vrijeme izvođenja radova, a ovisit će o načinu izvođenja radova i mjerama poduzetim za ublažavanje prekomjernog zamućenja vodotoka.

Ako se izgradnja vodozahvata u koritu izvede na suhom (privremeno ograđivanje dijela korita), može se postići značajno sprječavanje zamućenja vode.



**Slika 3.1.-3.** Vizura uzvodnog toka rijeke Mrežnice na lokaciji kamenog zida unutar korita rijeke. Crvenom linijom označena je okvirna pozicija bivšeg funkcionalnog zida koji se planira obnoviti kao vodozahvat

### 4. Akcidentne situacije

Reguliranjem vodotoka, osim osiguravanja suhih uvjeta potrebnih za izvođenje građevinskih radova, osigurava se zona smanjenja utjecaja uslijed akcidentnih unošenja krutih i tekućih sredstava onečišćivača ili građevnog materijala korištenog u izgradnji u sam vodotok. Svako nepredvidivo istjecanje štetnih tvari u blizini korita ili u sam vodotok može imati posljedice na okoliš te su potrebne izrazite mjere opreza prilikom rada u koritu vodotoka. Akcidentne situacije moguće

su u slučaju nepridržavanja odgovarajućih postupaka tijekom manipulacije različitim sredstvima koja se koriste pri sanaciji (premazi, boje, otapala, nafta, benzin, ulja, maziva i slično) što za posljedicu može imati njihovu infiltraciju u vodu, tlo i podzemlje. Ova onečišćenja mogu se značajno smanjiti i utjecaj ublažiti korištenjem ispravne mehanizacije i radnih strojeva, pridržavanjem propisanih mjera i standarda za građevinsku mehanizaciju te izvođenjem radova prema tehničkoj dokumentaciji uz provođenje mjera zaštite okoliša.

Utjecaji nakon izvođenja zahvata, odnosno tijekom korištenja MHE na floru i faunu u osnovi se mogu podijeliti na:

### 1) Fragmentacija staništa

Fragmentacija staništa se očituje u pregradnji vodotoka i sprječavanju migracije vodenih organizama u longitudinalnom smjeru. Na lokaciji zahvata nema gradnje brane, izuzev dovodnog kanala prema turbinama. Unatoč tome uzvodna migracija nije moguća zbog velike visine slapa, čak i za najviših voda. Rešetke na ulazu u kanal imaju ulogu sprječavanja nanosa rijekom nošenog materijala, ali i ulaska riba iz uzvodnog dijela u turbinsku komoru gdje bi došlo do vjerojatno visokog postotka usmrćivanja riba.

### 2) Narušavanje mira uslijed rada turbina

Buka i vibracije kod rada turbine će biti zanemarive zbog postojanja slapišta na lokaciji koje će zatamiti zvuk turbina.

### 3) Stradavanje riba i rakova na turbini

Ako ne postoji neki sustav zaštite od ulaska u turbinsku komoru, ozljeđivanje i usmrćivanje akvatičnih životinja gotovo je neizbježno. Zbog velike struje vode, posebice zbog naglog poniranja na slapištu Šušnjar, ulazak riba i rakova je neizbježan, a nastale ozljede su smrtonosne u trenu ili naknadno (veće posjekotine od lopatica turbine), a u najboljem slučaju dolazi do ošamućivanja uslijed brzine vode i turbulencije. Stoga se postavljanjem fine rešetke na ulazu u kanal koji preusmjerava vodu na turbinu sprječava ulazak riba i rakova u turbinsku komoru gdje bi došlo do vjerojatno visokog postotka usmrćivanja. Utjecaj se može gotovo potpuno ukloniti primjenom tehničkih rješenja za odvrćanje riba i rakova od ulaska u turbinsku komoru.

## 3.1.5. Utjecaji na ljude i ljudsko zdravlje

Tijekom izvođenja građevinskih radova na izgradnji MHE *Dora* neće postojati utjecaj na stanovništvo jer se hidroelektrana gradi u nenaseljenom području. Najbliže naseljeno mjesto nalazi izvan kruga od jednog kilometra, s time da je šire područje zahvata izrazito slabo naseljeno.

Tijekom izgradnje razine prašine i ispušnih plinova će biti povišene na mjestu izvođenja zahvata, no neće predstavljati značajnu opasnost za zdravlje radnika. Navedeni utjecaj privremenog je karaktera i nemoguće ga je izbjeći pri izvođenju ovakvog zahvata, no ne predstavlja nikakav značaj ukoliko se radovi izvode uz poštivanje svih propisanih pravila o zaštiti na radu.

Kao pozitivan utjecaj, tijekom građevinskog perioda pojaviti će mogućnost dodatnog zapošljavanja lokalnog stanovništva na poslovima izgradnje te mogućnost stjecanja dodatnih prihoda u djelatnosti trgovine, ugostiteljstva, usluge smještaja i prehrane za radnike i sl.

Po završetku izgradnje, proizvodnja električne energije iz obnovljivog resursa pridonijet će poboljšanju kvalitete življenja kao opće dobro u širim razmjerima (povećanje udjela električne energije u mreži iz obnovljivih izvora).

Tijekom korištenja MHE neće dolaziti do emisija štetnih tvari te neće biti nikakvih nepovoljnih utjecaja na ljude i ljudsko zdravlje.

### 3.1.6. Utjecaji na materijalna dobra i infrastrukturu

#### Utjecaj na materijalna dobra i kulturno-povijesnu baštinu

Na području rijeke Mrežnice u prošlosti je postojalo mnogo funkcionalnih mlinova. Dodatni utjecaj čovjeka pri njegovoj želji da koristi snagu toka vode za pokretanje mlinskih kotača stvorio je nekoliko umjetnih pregrada koje su se postepeno osedravale. U odmaku od gotovo stoljetnog razdoblja mnogi takvi slapovi ponegdje su svojim izgledom postali slični pravim sedrenim slapovima. Razvojem industrije, napuštanjem tradicionalnih načina života kao i odlaskom stanovništva mnoge mlinice su zapuštene i ostale bez funkcije čijim ostacima, ponekad samo i temeljima, svjedočimo i danas. Prema Prostornom planu općine Tounj, mlinice na slapu Šušnjari na rijeci Mrežnici dodane su na popis nepokretnih kulturnih dobara.

Prema Prostornom planu Karlovačke županije predviđena je mogućnost izgradnje malih hidroelektrana na lokacijama starih mlinica, bez mijenjanja zatečenog vodnog režima i podizanja krune slapa. Na predmetnoj lokaciji, osim nefunkcionalne mlinice (**slika 3.1.-4.**), u blizini se ne nalaze materijalna dobra ni infrastrukture koje bi tijekom građevinskih radova bile ugrožene ili bi postojala opasnost od fizičkih oštećenja.



Slika 3.1.-4. Trenutni izgled stare mlinice i okolne vegetacije.

#### Utjecaj na infrastrukturu

Zahvat ne iziskuje nove pristupne puteve za radnu mehanizaciju budući da do lokacije postoji pristupni put za avanturiste i povremene posjetitelje. Pristupni put je formiran u prošlosti kada je mlinica bila radno aktivna. Za potrebe izgradnje zahvata, pristupni put će se urediti i prema potrebama i u skladu s dozvolama proširiti.

#### Utjecaj na građevne objekte

Na lijevoj obali rijeke Mrežnice, na svega 50 metara udaljenosti, na slapu Šušnjari planirana je gradnja male hidroelektrane *Dabrova dolina 1* (**slika 3.1.-5.**). Hidroelektrana ima potencijal isti kao i planirana MHE *Dora*, te je također zamišljena kao rekonstrukcija i prenamjena stare mlinice.

Predmetni zahvat prostorno i hidrološki neće utjecati na MHE *Dabrova dolina 1* jer se ne diže razina gornje vode, niti umanjuje količina vode koja protiče lokacijom.





**Slika 3.1.-5.** Obnovljena vikend kuća (nekadašnja donja mlinica) (foto: V. Šegota, 2012) (lijevo) i smještaj vodozahvata u odnosu na slap prema elaboratu Preliminarne analize opravdanosti izgradnje mHE *Dabrova dolina 1* (Franjić, 2012) (desno).

### Utjecaj na šume

Lokacija zahvata nalazi se u šumskom području Uprave šuma Podružnice Karlovac kojim gospodari Šumarija Slunj. Prema javnim podacima "Hrvatskih šuma" d.o.o. (<http://javni-podaci-karta.hrsume.hr/>) prikazanima na **Slici 3.1.-6.** može se vidjeti da se u okolici lokacije zahvata nalaze šume i šumske površine u državnom vlasništvu kojima gospodari javno poduzeće "Hrvatske šume". Najbliža državna šuma je Koranska dubrava, očuvana šuma hrasta i graba, koja počinje svega cca 15 m južno (uzvodno) od lokacije zahvata. S obzirom na karakteristike predloženog zahvata, tj. protočnog tipa hidroelektrane, ne očekuju se promjene vodnog režima rijeke Mrežnice nizvodno i uzvodno od zahvata koje bi mogle imati utjecaja na podzemne vode, pa samim time i na okolne šumske ekosustave. Također, obnova postojećeg zapuštenog pristupnog puta do lokacije zahvata neće imati značajan utjecaj na postojanost šumske sastojine.



**Slika 3.1.-6.** Karta vlasništva šumskih površina u okolici zahvata (crvena točka) prema GIS pregledniku javnih podataka "Hrvatskih šuma" d.o.o. (<http://javni-podaci-karta.hrsume.hr/>)

### 3.1.7. Utjecaji na krajobraz

Prostorni plan Karlovačke županije opisuje područje lokacije zahvata kao osobito vrijedan predjel – prirodni krajobraz te se nalazi u potezu značajnom za panoramske vrijednosti unutar kanjona rijeke Mrežnice (**slika 3.1.-7.**). Kratkotrajno narušavanje krajobraznih vrijednosti tijekom prisustva građevinskih vozila neće biti značajno zbog činjenice kako je šira lokacija zahvata nenaseljena i nije vidljiva s javnih prometnica.

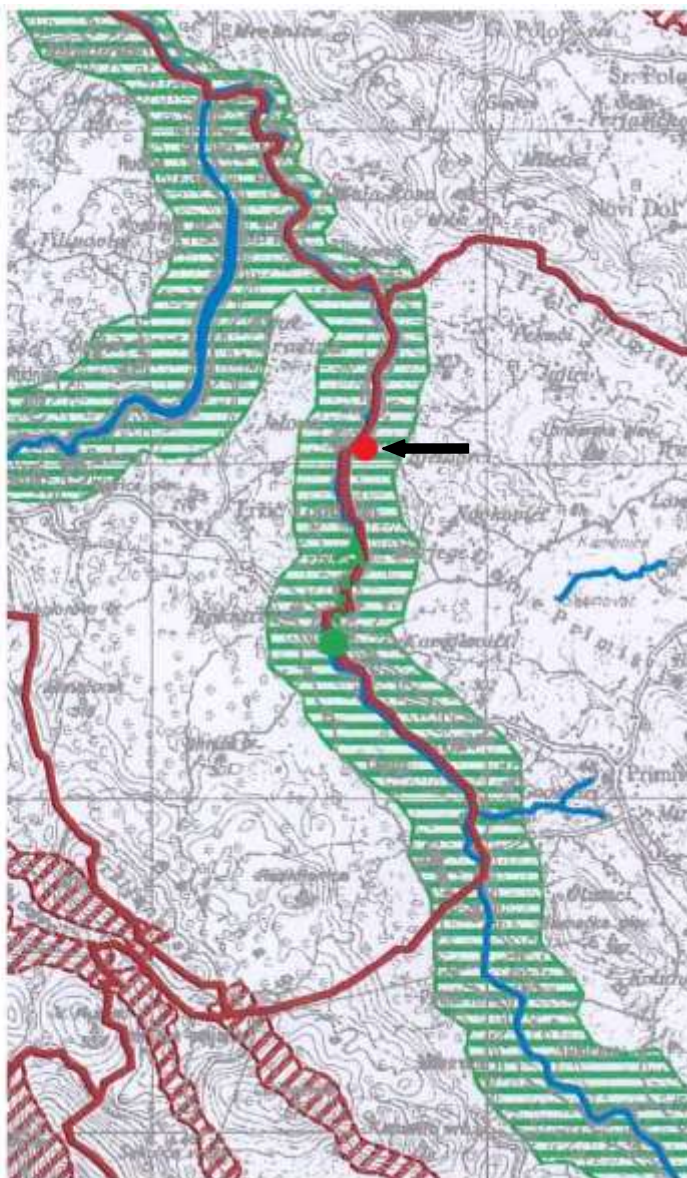
Tijekom izvođenja građevinskih radova na izgradnji MHE doći će do minimalnih izmjena vizure desne obale i kanjona uslijed proširivanja pristupnog puta do lokacije zahvata čime će se ukloniti određena površina šumske vegetacije. Kako je na lokaciji zahvata postojeća napuštena i danas već trošna građevina mlina, njena obnova će bitno utjecati na postojeću vizuru u smislu obnove zapuštenog objekta izvan ikakve funkcije. Prema projektnom prijedlogu, uređenjem vanjske vizure buduće MHE predlaže se što bolje uklapanje u prirodni okoliš. Izgradnjom planiranog zahvata će se promijeniti sadašnji izgled desne obale rijeke Mrežnice uzvodno od planiranog postrojenja zbog planirane sanacije kamenog zida u samom koritu rijeke. No kako će se zid sanirati od prirodnog materijala, njegovo uklapanje u okoliš će biti ispunjeno.

Prisutnost građevinskih strojeva i konstrukcija nepovoljno će djelovati na vizualnu kvalitetu prostora. Međutim, ovaj utjecaj je ograničenog trajanja i nakon završetka radova u potpunosti i trajno nestaje.

Tijekom korištenja MHE krajobraz nije ugrožen predmetnim zahvatom. Slap Šušnjar također neće biti ugrožen radom hidroelektrane ukoliko se poštuje mjera zaštite slapa i očuvanja preljeva preko slapa. Izgradnjom nove strojarnice bi se neizbježno promijenio izgled sadašnjeg objekta trošne mlinice.



<b>KARLOVAČKA ŽUPANIJA</b>	
Naziv prostornog plana: <b>PROSTORNI PLAN KARLOVAČKE ŽUPANIJE</b>	
IZMJENE I DOPUNE	
Naziv kartografskog prikaza: <b>UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITE PROSTORA</b>	
PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U KORIŠTENJU	
Broj kartografskog prikaza: 3.2	Mjerilo kartografskog prikaza: 1 : 100.000
Prigovori i prijedlozi za usvajanje plana u prostoru (kvalifikacijski planovi): *Glasnik Karlovačke županije* 35/08	Odklad predstavničkog tijela o donošenju plana (kvalifikacijski planovi): *Glasnik Karlovačke županije* 36/08
1. Javna rasprava (zaključni izvještaj): 10. 07. 2007.	Javni uvid odziva: 1. Javna rasprava od: 26. 07. 2007. do: 20. 08. 2007. 2. Javna rasprava od: 05. 05. 2008. do: 19. 05. 2008.
2. Javna rasprava (zaključni izvještaj): 25. 04. 2008.	Odgovorna osoba za provedbu javne rasprave: <b>Marinko Maradin, dipl. ing. arh.</b>
Suglasnost na plan predložio je: Zakonik o prostornim uređenju i gradnji (NN 160/07)	
Ime: <b>LUKA ŠULENČIĆ</b>	
1. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
2. Mjestašnica: <b>KLASA: 350-3208-01/08 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 08. 10. 2008.	
3. Mjestašnica: <b>KLASA: 350-3208-01/08 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 08. 10. 2008.	
4. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
5. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
6. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
7. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
8. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
9. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
10. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
11. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
12. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
13. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
14. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
15. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
16. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
17. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
18. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
19. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
20. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
21. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
22. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
23. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
24. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
25. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
26. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
27. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
28. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
29. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
30. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
31. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
32. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
33. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
34. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
35. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
36. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
37. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
38. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
39. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
40. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
41. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
42. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
43. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
44. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
45. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
46. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
47. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
48. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
49. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
50. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
51. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
52. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
53. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
54. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
55. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
56. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
57. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
58. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
59. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
60. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
61. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
62. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
63. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
64. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
65. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
66. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
67. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
68. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
69. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
70. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
71. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
72. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
73. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
74. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
75. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
76. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
77. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
78. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
79. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
80. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
81. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
82. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
83. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
84. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
85. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
86. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
87. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
88. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
89. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
90. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
91. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
92. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
93. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
94. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
95. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
96. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
97. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
98. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
99. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	
100. Mjestašnica: <b>KLASA: 351-3108-02/07 URBANISTIČKI PLANI I ZAKONIK O PROSTORNOJ UREĐENJU I GRADNJI</b> 07. 10. 2008.	



**UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITE PROSTORA**  
UVJETI KORIŠTENJA  
PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U KORIŠTENJU  
KRAJOLJAZ  
OSOBITO VRIJEDAN PREDJEL - PRIPADNO KRAJOLJAZ  
TOČICE I POTEZI ZNAČAJNI ZA PANORAMSKU VRIJEDNOSTI  
KRAJOLJAZA

**Slika 3.1.-7.** Odnos lokacije zahvata (strelica) u odnosu na krajoljanske vrijednosti šireg područja prema prostornom planu Karlovačke županije (Glasnik Karlovačke županije, br. 36/08).

### 3.1.8. Utjecaj na klimu

Tijekom građevinskih radova na izgradnji MHE doći će do emisije ispušnih plinova radnih strojeva i transportnih sredstava. Ovaj će utjecaj biti privremen i ograničen samo na razdoblje tijekom kojega će se izvoditi građevinski radovi, nakon čega u potpunosti prestaje. Zbog malog obuhvata zahvata u odnosu na globalnu klimu, taj se minimalni utjecaj može smatrati zanemarivim.

Tijekom korištenja MHE ne očekuju se emisije štetnih tvari koje bi negativno utjecale na klimu.

### 3.1.9. Utjecaji buke

Tijekom pripreme izgradnje i građenja MHE glavni izvor buke bit će građevinska mehanizacija. Buka neće imati utjecaja na stanovništvo jer se hidroelektrana gradi u nenaseljenom području. Najbliže naseljeno mjesto nalazi izvan kruga od jednog kilometra, s time da je šire područje od zahvata izrazito slabo naseljeno. Ovaj će utjecaj biti prostorno ograničen na bližu okolicu gradilišta, i to ponajviše lokaliziranog utjecaja buke zbog izrazito visokih obala, odnosno kanjanskog oblika vodotoka. Trajanje emisije buke ovisit će o trenutnim aktivnostima na gradilištu, a u potpunosti će



nestati nakon završetka izgradnje elektrane. Radovi na izgradnji obavljat će se tijekom dnevnog razdoblja.

Tijekom korištenja MHE, buka koja će se javljati tijekom proizvodnog procesa u dijelovima postrojenja bit će ujednačene jačine i frekvencije, a smještaj izvora buke unutar zatvorenih objekata doprinijet će znatnom smanjenju emisije buke u okoliš. Naime, turbina kao glavni izvor buke bit će ispod razine tla. Daljnje širenje ikakve buke onemogućuje kanjonski oblik vodotoka. Smještaj MHE uz najveće slapište na rijeci omogućuje da zvuk slapišta zatomi zvuk turbine.

Vibracije kao nečujni mehanički valovi neće biti značajni jer u projektiranju MHE, komora i ležište turbine te sama turbina konstruirani su tako da ne smije biti vibracija (vibracije bi bile štetne prvenstveno za turbinu i strojarnicu).

Buka i vibracije koje će biti producirane iz hidroelektrane neće značajno utjecati na faunu okolnog područja zbog niskog intenziteta i kratkog doseg utjecaja.

### 3.1.10. Utjecaj otpada

Tijekom izgradnje MHE nastajat će građevinski otpad kojeg će korisnik zbrinjavati na odgovarajući zakonom propisani način postupanja s otpadom.

Za potrebe rada mehanizacije na gradilištu koriste se različita goriva i maziva. Kod nestručnog i neodgovarajućeg rukovanja s navedenim tvarima može doći do nekontroliranog istjecanja.

Tijekom korištenja MHE neće nastajati nikakav otpad jer je postrojenje automatizirano i bez ljudske posade.

## 3.2. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

U slučaju razmatranog zahvata s obzirom na njegov zemljopisni položaj, osnovne značajke i prostorni obuhvat, nisu izvjesni nikakvi prekogranični utjecaji.

## 3.3. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na zaštićena područja i ekološku mrežu

### UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA

Lokacija zahvata izgradnje MHE *Dora* smještena je izvan zaštićenih područja prirode, kako je prikazano u **poglavlju 2.3.1.** Prostornim planom Karlovačke županije lokacija zahvata nalazi se u području evidentiranom za zaštitu u kategoriji parka prirode. Iz tog razloga zahvat MHE *Dora* je osmišljen u skladu sa zahtjevima prostornih planova na lokaciji postojeće mlinice na način da nema utjecaja na značajke zbog kojih se područje rijeke Mrežnice može proglasiti parkom prirode.

### UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU

Lokacija zahvata izgradnja MHE *Dora* nalazi se u sklopu Natura 2000 područja ekološke mreže „Mrežnica-Tounjčica“ (HR2000593) i „Ogulinsko-plašćansko područje“ (HR2000592) na desnoj obali rijeke Mrežnice kod gornje kaskade slapa Šušnjar na mjestu zapuštene mlinice. Temeljem pribavljenih podataka prema ustanovljenim područjima ekološke mreže NATURA 2000 (*Uredba o ekološkoj mreži* (NN 124/13)) utvrđeni su ciljevi očuvanja na koje zahvat može negativno utjecati. Tu se prvenstveno misli na akvatične divlje vrste koje su pod izravnim utjecajem tijekom korištenja elektrane, točnije, tijekom rada turbine.

Kako je opseg radova u samom koritu rijeke Mrežnice izuzetno malen, oko 260 m<sup>2</sup> (sanacija postojećeg kamenog zida za zahvaćanje vode u kanal prema turbini elektrane te čišćenje prostora vodozahvata), opseg radova ne može ugroziti populaciju nijedne ciljne vrste očuvanja. Premda je školjkaš obična *lisanka* (*Unio crassus*) zabilježen u rijeci Mrežnici, radovi ovog tipa ne predstavljaju prijatnu populaciju u području ekološke mreže jer je riječ o iznimno maloj površini zahvata (oko 260 m<sup>2</sup>) i o području slapišta koje nije prikladno stanište za ovog školjkaša.

Među ciljnim vrstama za očuvanje u predmetnom Natura 2000 području (Mrežnica-Tounjčica) ističu se ribe kao skupina posebno osjetljiva na zahvate hidroelektrana: peš (*Cottus gobio*), potočna mrena (*Barbus balcanicus*) i plotica (*Rutilus virgo*). Problem stradavanja manjih riba na turbini nakon prolaska kroz finu rešetku na ulaznom kanalu se rješava sustavima za odvratanje riba, primjerice izgradnjom podvodnih strujnih ograda (pragova) i ugradnjom podvodnih zvučnih topova.

Prema podacima Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, na području ekološke mreže „HR2000593 Mrežnica – Tounjčica“ nalazi se 2-15 % ukupne hrvatske populacije vrste plotica (*Rutilus virgo*) i peš (*Cottus gobio*) u Hrvatskoj te >15 % ukupne hrvatske populacije vrste potočna mrena (*Barbus balcanicus*). Plotica je potamodromni migrant, čija populacija iz rijeke Save za vrijeme mrijesta migrira u pritoke, između ostalih Kupu, Koranu i Mrežnicu, a iste rijeke ribe koriste i za odrastanje. Migracija riba na lokaciji Šušnjar slapa može odvijati preko slapa nizvodno, ali zbog visine slapa uzvodna migracija nije moguća. U tom pogledu elektrana nema utjecaja na migraciju riba i potočnog raka.

Prema dostupnim podacima (Maguire i Gottstein-Matočec, 2004) potočni rak nije zabilježen na Mrežnici, već je unutar područja ekološke mreže zabilježen u rijekama Dobri i Tounjčici. No ekološki uvjeti rijeke Mrežnice podržavaju pridolazak vrste, pa je ona u nedavno vrijeme, nakon intenzivnijih istraživanja na području predmetnog toga Mrežnice utvrđena.

Ostale ciljne vrste očuvanja ekološke mreže „Mrežnica-Tounjčica“ (HR2000593) i „Ogulinsko-plašćansko područje“ (HR2000592) nisu ugrožene predmetnim zahvatom.

Šušnjar slap karakteriziraju dobro razvijene sedrene barijere s pripadajućim biocenozama pa on predstavlja stanišni tip „Sedrene barijere krških rijeka Dinarida“ koji je cilj očuvanja ekološke mreže. Predmetni zahvat se planira izvoditi na području nekadašnjeg kanala koji je dovodio vodu u mlinicu i nagnutog kanala koji je odvodio vodu iz mlinice. Zbog starosti formiranih dovoda i odvoda vode kanali su osedreni obrasli mahovinom. Rekonstrukcija mlinice u strojarnicu može se izvesti na način da se očuva odvodni kanal kojeg ograđuje sedreni zid ili se odvod vode s turbine može izvesti mimo slapa, kroz kanal ili cijev po obali rijeke. U svakom slučaju nekoliko kvadratnih metara osedrenog ruba slapa će biti nužno ukloniti ili zaposjesti kamenim materijalom ili betonom. Glavnina slapa ostaje funkcionalno i estetski nadirnuta, uz uvjet poštivanja ekološki prihvatljivog protoka.

### 3.4. Kumulativni utjecaji na okoliš predmetnog zahvata s drugim zahvatima

Zahvat MHE *Dora* ne predstavlja značajan građevinski objekt čija izvedba gradnje može stvoriti značajan utjecaj u kumulativnom pogledu s drugim izvorima buke ili onečišćenja okoliša građevinskom prašinom. Predmetni zahvat zahtijeva kratak period gradnje (nekoliko mjeseci), a za kumulativni utjecaj buke ili prašenja je potreban i drugi izvor, koji u ovom području može biti jedino izgradnja MHE *Dabrova dolina 1*. Kako je nositelj zahvata MHE *Dabrova dolina 1* ishodio početkom 2015.g. građevinsku dozvolu, izvjesno je da će i njezina gradnja završiti prije početka gradnje MHE *Dora* pa zbog vremenskog diskontinuiteta neće biti kumulativnog utjecaja buke i prašenja.

Općenito zahvat MHE tijekom korištenja može imati značajan kumulativni utjecaj samo na vodene organizme promjenom uvjeta u njihovom staništu. U predmetnom slučaju, gdje nema promjene vodnog režima na rijeci Mrežnici možemo govoriti o kumulativnom utjecaju predmetne MHE s

ostalim postojećim i planiranim MHE jedino u pogledu utjecaja na migraciju riba i utjecaja stradavanja riba na turbinama.

Kad govorimo o utjecaju na migraciju riba i drugih vodenih organizama, koji rezultira gradnjom ili dograđivanjem brane, predmetni zahvat ne stvara takav utjecaj, zbog čega s nijednim drugim zahvatom s barijerom na vodotoku ne stvara dodatni utjecaj na migraciju riba. Naime, predmetna MHE je projektirana na obali, s dovodnim kanalom u gabaritima kanala nekadašnje mlinice pri čemu se ne zadire u postojeću branu, odnosno ne gradi nova niti povisuje postojeća brana.

Glede stradavanja riba na turbinama, u budućnosti kumulativni utjecaj će ovisiti o broju i veličini planiranih elektrana na Mrežnici, ali i o mjerama za sprječavanje stradavanja riba koje budući korisnici planiranih hidroelektrana primijene.

Kako predmetna MHE Dora ne bi sudjelovala pojedinačno ni kumulativno u značajnom stradavanju riba i rakova koji migriraju gornjim tokom Mrežnice, osobito pastrve, kao mjera za sprječavanje ulaska riba u dovodni kanal koji dovodi vodu do turbine predložena je ugradnja fine rešetke svijetlog otvora 15 mm na ulazu vode u dovodni kanal. U uzvodnom smjeru, pad od 8 m i brzina vode ne omogućuju pristup riba turbini iz nizvodnog smjera.

U pogledu korištenja vode kumulativni utjecaj na protok postoji u sprezi s MHE Dabrova dolina 1 na suprotnoj strani slapa. Kako je na lokaciji zahvata ključno očuvati najvrednije prirodno dobro – sedreni i najveći slap na Mrežnici - Šušnjar slap, nužno je osigurati ekološki prihvatljiv protok u obliku preljeva 1,5 m<sup>3</sup>/s vode preko slapa u svako doba. Budući da je taj uvjet propisan u lokacijskoj dozvoli za MHE Dabrova dolina 1 koja ima instalirani protok 5 m<sup>3</sup>/s, znači da joj je maksimalni protok u radu ostvaren iznad protoka Mrežnice iznad minimalno 6,5 m<sup>3</sup>/s. Da bi i MHE Dora radila s punim instaliranim protokom od 4,5 m<sup>3</sup>/s, to je moguće ostvariti tek iznad protoka Mrežnice od 11 m<sup>3</sup>/s. Iz krivulje trajnosti protoka za postaju Juzbašići (**Slika 1.1.-1.**) proizlazi da bi obje MHE mogle raditi punim kapacitetom istovremeno tek oko 35% vremena tijekom godine. S manjim protocima kroz postrojenja obje elektrane mogu raditi duže.



### 3.5. Obilježja utjecaja

#### 3.5.1. Obilježja utjecaja tijekom izgradnje

Tablica 3.5.-1. Obilježja utjecaja zahvata na sastavnice okoliša tijekom izgradnje.

Sastavnica okoliša	UTJECAJ TIJEKOM IZGRADNJE										
	Zaposjedanje površine		Akcidentne situacije			Emisije prašine		Emisije štetnih plinova			Buka
Tlo	-1, I		-1, I			0		0			0
Voda	0		-1, I			-1, I		0			0
Zrak	0		0			-1, I		-1, I			0
Flora	-1, I		-1, I			-1, I, N		0			0
Fauna	-1, I		-1, N			-1, I, N		-1, I			-1, I
Ljudi i ljudsko zdravlje	0		-5 / 0, I, N			-1, I		-1, I			0
Materijalna dobra	0		0			0		0			0
Krajobraz	0		0			0		0			0
Klima	0		0			0		0			0
<b>Tumač oznaka:</b>	<b>I = IZRAVNI, N = NEIZRAVNI, S = SEKUNDARNI, K = KUMULATIVNI</b>										
<b>Učinak utjecaja</b>	<b>Negativan (-)</b>					<b>Neutralan (0)</b>	<b>Pozitivan (+)</b>				
<b>Značaj utjecaja</b>	Izrazito jak	Jak	Umjeren	Malen	Zanemariv	Nema utjecaja	Zanemariv	Malen	Umjeren	Jak	Izrazito jak
<b>Kvantitativna oznaka</b>	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

### 3.5.2. Obilježja utjecaja nakon izgradnje

**Tablica 3.5.-2.** Obilježja utjecaja zahvata na sastavnice okoliša nakon izgradnje

Sastavnica okoliša	UTJECAJ NAKON IZGRADNJE												
	Akcidentne situacije					Buka			Promjena vodnog režima				
Tlo	-1, I					0			0				
Voda	-1, I					0			-2, I, K				
Zrak	-1, I					0			0				
Flora	-1, I					0			0-1, I				
Fauna	-2, I (ribe) -1, I (ostale skupine)					-1, I			0				
Ljudi i ljudsko zdravlje	0					0			0				
Materijalna dobra	0					0			0				
Krajobraz	0					0			0				
Klima	0					0			0				
<b>Tumač oznaka:</b>	<b>I = IZRAVNI, N = NEIZRAVNI, S = SEKUNDARNI, K = KUMULATIVNI</b>												
<b>Učinak utjecaja</b>	<b>Negativan (-)</b>					<b>Neutralan (0)</b>			<b>Pozitivan (+)</b>				
<b>Značaj utjecaja</b>	Izrazito jak	Jak	Umjeren	Malen	Zanemariv	Nema utjecaja			Zanemariv	Malen	Umjeren	Jak	Izrazito jak
<b>Kvantitativna oznaka</b>	-5	-4	-3	-2	-1	0			1	2	3	4	5

## 4. Prijedlog razmatranih mjera zaštite okoliša i praćenja stanja okoliša

### 4.1. Mjere zaštite tla

Tijekom izvođenja radova, veće i značajnije intervencije na samom tlu se neće provoditi. Uz izvođenje građevinskih radova u skladu s pravilima struke, uklanjanje manjeg dijela površine tla na česticama investitora, sukladno planiranom iskopu obale za formiranje vodozahvata, neće se značajno utjecati na funkcije tla koje je činila obala rijeke na lokaciji za gradnju male hidroelektrane. Zahvat predviđa sanaciju i izgradnju kamenog zida unutar korita rijeke za preusmjerenje toka u strojarnicu elektrane te potrebno utvrđivanje desne strane obale rijeke Mrežnice na samoj lokaciji izgradnje MHE. Navedene okolnosti ne zahtijevaju dodatne mjere zaštite tla na užoj lokaciji zahvata, no potrebno je zaštititi širi prostor tijekom građenja:

- 1) Utvrditi pristupni put do lokacije i koristiti samo taj put, ostavljajući okolnu površinu netaknutu (ne koristiti ju za parkiranje vozila i mehanizacije, odlaganje građevnog materijala i sl.).
- 2) Sav korišteni lakši materijal, a pogotovo otpadni (ambalažni otpad) zbrinjavati neposredno nakon korištenja kako ne bi vjetrom bio odnošen u rijeku ili okolnu vegetaciju.
- 3) Na lokaciji gradilišta osigurati spremnike i kontejnere za izdvojeno odlaganje otpadnih tvari (komunalni otpad, ambalažni otpad, građevinski otpad, drveni otpad, opasni otpad) nastalih tijekom gradnje koje pravovremeno predavati pravnim osobama ovlaštenim za skupljanje i zbrinjavanje otpada.
- 4) Servis strojeva, unos goriva i izmjenu ulja obavljati na za to uređenom prostoru s kojeg nema opasnosti od otjecanja u okoliš, osobito u rijeku.

### 4.2. Mjere zaštite voda

Tijekom izvođenja zahvata uz sigurno rukovanje i skladištenje štetnih i opasnih tvari na gradilištu u skladu s pravilima struke i pozitivnom zakonskom regulativom nisu potrebne posebne mjere zaštite površinskih i podzemnih voda od onečišćenja, no unatoč tome preporučamo mjere:

- 1) Tijekom izvođenja pripremnih i građevinskih radova na obali, onemogućiti ispiranje iskopanog ili građevinskog materijala u rijeku, bilo oborinama bilo plavljenjem.
- 2) Prilikom radova na sanaciji potrebno je pažljivo uklanjati i dovoditi građevni materijal direktno s pristupnog puta na osigurani plato vodotoka kako se isti materijal ne bi urušavao u vodotok.

Nakon završetka gradnje zahvata nema potrebe za posebnim mjerama zaštite voda izvan uvjeta koje propiše Hrvatske vode u vodopravnom aktu.

Tijekom korištenja MHE će koristiti vodu za pokretanje turbine, a po iskorištavanju hidropotencijala voda se vraća u prirodni tok bez gubitka.

U hidroenergetskim objektima mogućnost emisije onečišćenja u vodu predstavljaju ulja za podmazivanje turbine i ostalih mehaničkih pokretnih dijelova koji su u doticaju s vodom. Iz tog razloga potrebna je mjera:

- 3) U svim mogućim situacijama koristiti biorazgradiva sintetička ulja.



### 4.3. Mjere zaštite zraka

Tijekom izvođenja građevinskog zahvata nije moguće izbjeći lokalno povećanje emisije prašine i ispušnih plinova strojeva i vozila u zrak za vrijeme radova na kopnu za suhog vremena. No kako je riječ o vremenski i prostorno vrlo ograničenim radovima sa standardnim građevinskim strojevima, pored mjera zaštite na radu na gradilištu ne očekuje se potreba za dodatnim mjerama zaštite od prašine. Emisija prašine neće imati utjecaja na klimu, lokalnu floru i faunu kao ni na ljude i ljudsko zdravlje zbog činjenice kako šire područje zahvata nije naseljeno. Budući da negativni utjecaji prestaju nakon završetka gradnje, nema potrebe za dodatnim mjerama zaštite zraka tijekom korištenja MHE.

### 4.4. Mjere zaštite staništa, biljnog i životinjskog svijeta

Mjere zaštite tijekom planiranja i izgradnje:

- 1) Stradavanje riba i rakova na turbini ublažiti primjenom fine rešetke svijetlog otvora najviše 15 mm na ulazu vode prema turbini te ugradnjom sustava za odvracanje ribe od ulaska u dovodni kanal prema turbinama elektrane.
- 2) Sanacijom kamenog zida i temelja postrojenja ne deponirati materijal na sedrenu podlogu gornjeg dijela slapa Šušnjar i ne iskorištavati sedrenu podlogu za izgradnju.
- 3) Gradnju strojarnice i kanala organizirati na način da mehanizacija i radnici ne dolaze u izravni kontakt sa sedrenim barijerama na obližnjem slapu (zabraniti hodanje te zadržavanje i prijenos mehanizacije).
- 4) Prilikom planiranja izvedbe kanala u koritu rijeke, ili potpuno isključiti beton ili kombinirati oblaganje kanala kamenom i betonom (s tim da se kamenje oblaže površinski, tj. utiskuje u betonsku bazu). Za oblaganje koristiti u što većoj mjeri već gradnjom izvađene stijene s mahovinskim obraštajem.
- 5) Dio Šušnjar slapa na desnoj strani u kruni slapa ne produbljivati već koristiti samo vodu koja preko velikog slapa kaskadno teče u smjeru dovodnog kanala nekadašnje mlinice.
- 6) Prilikom obnove kanala i mlinice maksimalno izbjegavati sječú stabala obalnog pojasa rijeke, ukoliko direktno ne smetaju izgradnji objekata zahvata.

Mjere zaštite tijekom korištenja:

- 7) U suradnji s Hrvatskim vodama sigurati mjerenje ukupnog satnog protoka Mrežnice na lokaciji zahvata i protoka kroz postrojenje MHE *Dora* te uspostaviti održiv režim rada u odnosu na rad MHE *Dabrova dolina 1* na način da se u svakom trenutku preko Šušnjar slapa preljeva minimalno 1,5 m<sup>3</sup>/s, korištenjem senzora za detekciju pada razine vode na slapu.

### 4.5. Mjere zaštite ljudi i ljudskog zdravlja

Uz izvođenje građevinskih radova u skladu s pravilima struke i pozitivnom zakonskom regulativom s posebnim nalaskom na sigurnost i zdravlje radnika ne očekuje se posebna potreba za mjerama zaštite radnika, dok zbog lokacije zahvata naspram naseljenih područja neće biti nikakvog negativnog utjecaja na stanovništvo u široj okolini zahvata. Nakon završetka građevinskih radova nema potrebe za dodatnim mjerama zaštite ljudi i ljudskog zdravlja.

#### 4.6. Mjere zaštite materijalnih dobara i infrastrukture

Uz poštivanje posebnih uvjeta i ograničenja zahvata koje propiše nadležno tijelo za zaštitu i očuvanje kulturno povijesne baštine (konzervatori) tijekom projektiranja objekata MHE Dora te uz izvođenje građevinskih radova u skladu s pravilima struke i pozitivnom zakonskom regulativom nema potrebe za posebnim mjerama zaštite materijalnih dobara i infrastrukture.

Zbog lokacije zahvata smještene izvan naseljenih područja neće biti nikakvog negativnog utjecaja materijalna dobra i infrastrukturu u široj okolini zahvata tijekom korištenja zbog čega nisu potrebne dodatne mjere zaštite.

#### 4.7. Mjere zaštite šuma

Uz poštivanje posebnih uvjeta i ograničenja zahvata koje propiše nadležna jedinica Hrvatskih šuma, te uz mjeru 6. u poglavlju 4.4. *Mjere zaštite staništa, biljnog i životinjskog svijeta*, nema potrebe za posebnim mjerama zaštite šuma.

#### 4.8. Mjere zaštite krajobraza

Tijekom izvođenja građevinskih radova zahvata nije moguće izbjeći izmjene vizure krajobraza zbog potrebe za prisustvom radne mehanizaciju uz korito rijeke Mrežnice tijekom izgradnje postrojenja elektrane i sanacije kamenog zida. Budući da je projektom predviđeno prostor i građevine urediti i uklopiti u okoliš, a kako su građevina za strojarnicu i popratni zid na obali (rubu korita) planirani u malim dimenzijama, zahvat ne bi narušavao vizuru krajobraza.

Nakon završetka građevinskih radova sukladno projektu temeljenom na uvjetima koje propišu konzervatori nema potrebe za dodatnim mjerama zaštite krajobraza.

#### 4.9. Mjere zaštite klime

Ne očekuje se značajan utjecaj predmetnog zahvata na klimu širih razmjera niti na lokalnu mikroklimu, pa zbog toga dodatne mjere zaštite i ublažavanja utjecaja na klimu nisu potrebne.

#### 4.10. Mjere zaštite od buke

Tijekom izvođenja zahvata nije moguće izbjeći povećanje razine buke. Pored postojećih zakonskih propisa o razini buke u prostoru u kojem ljudi rade i borave, nije potrebno propisivati dodatne mjere zaštite stanovništva i radnika od buke. Nakon završetka zahvata nema potrebe za dodatnim mjerama zaštite od buke jer se ne očekuje da će MHE proizvoditi buku glasniju od šuma vode na slapištu.

#### 4.11. Mjere zaštite od utjecaja otpada

Zbrinjavanje otpada organizira se u skladu sa zakonskom regulativom, na temelju gospodarskih načela i načela zaštite okoliša prilikom postupanja s otpadom te dodatne mjere zaštite od utjecaja otpada nisu potrebne.

#### 4.12. Prijedlog programa praćenja stanja okoliša

Zbog male invazivnosti zahvata tijekom izgradnje te zanemarivog utjecaja tijekom korištenja, a uz navedene mjere zaštite od utjecaja, program praćenja stanja većine sastavnica okoliša nije potreban, izuzev praćenja protoka vode radi očuvanja sedrenog slapa Šušnjar. Slapište je u lošem stanju zbog prirodnog urušavanja i posljedično zbog presušivanja u periodu malih voda (**Slika 4.12.-1.**).

Zbog već planirane MHE *Dabrova dolina 1* na suprotnoj strani slapa, korištenje ostatka vode na desnoj strani slapa nije sporno s aspekta količine vode, već njezine razine na koti slapa i protoka preko slapa. Stoga je potrebno osigurati održanje hidroloških uvjeta na slapu, a koristiti hidropotencijal samo onog protoka koji prelazi vrijednosti ekološki prihvatljivog protoka preko slapa.

Daljnje praćenje stanja protoka i slapa predstavlja kontrolu pridržavanja ekološki prihvatljivog protoka i njegove dostatnosti za očuvanje sedrenih zajednica.

Predlaže se korisniku zahvata u suradnji s Hrvatskim vodama konstantno dnevno praćenje razine i protoka vode na lokaciji zahvata dok god radi planirana elektrana. Potrebno je pratiti poštivanje ekološki prihvatljivog protoka od minimalno 1,5 m<sup>3</sup>/s na preostalom dijelu slapišta te jesu li primjenom ove mjere očuvani dugoročno povoljni uvjeti na slapištu za očuvanje dobrog stanja sedotvornih riječnih zajednica.

Predlaže se da se u suradnji s Javnom ustanovom za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Karlovačke županije „NATURA VIVA“ uspostavi monitoring kojim bi se na mjesečnoj bazi pratilo stanje preljeva vode te stanje sedrenog slapišta, pri čemu treba pratiti koji postotak površine slapa je u kojem periodu godine suh, a stanje fotodokumentirati.

Jednom godišnje potrebno je na mjestima stalnog i povremenog preljeva na slapištu mjeriti prirast sedre.

Na osnovu dobivenih rezultata praćenja stanja razine vode i protoka te stanja sedrenog slapišta, u slučaju pogoršanja stanja, treba propisati dodatne mjere zaštite sedotvornih zajednica slapišta i prilagoditi vrijednost ekološki prihvatljivog protoka.

Rezultate programa praćenja stanja i eventualni prijedlog dodatnih mjera ublažavanja treba dostaviti Upravnom odjelu za prostorno uređenje, građenje i zaštitu okoliša Karlovačke županije, Javnoj ustanovi za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Karlovačke županije „NATURA VIVA“ i Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu.





**Slika 4.12-1.** Presušivanje slapa Šušnjar za najnižih vodostaja

## 5. Izvori podataka

- Antolović, J., E. Flajšman, A. Frković, M. Grgurev, M. Grubešić, D. Hamidović, D. Holcer, I. Pavlinić, N. Tvrtković i M. Vuković (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Beran, L. (2013): Aquatic molluscan fauna (Mollusca) of the Korana River (Croatia). Nat. Croat., Vol. 22, No. 2., 223–234, Zagreb.
- BMLFUW (2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 102 Seiten
- Boršić, I., Milović, M., Dujmović, I., Cigić, P., Rešetnik, I., Nikolić, T., Mitić, B. (2008): Preliminarni popis invazivnih stranih biljnih vrsta (IAS) u Hrvatskoj. Natura Croatica, Vol. 17, No. 2.
- Boršić, I., Posavec-Vukelić, V., Hruševar, D., Plavac, I. (2012): Status and distribution of NATURA2000 species *Apium repens* (Jacq.) Lag. (Apiaceae) in Croatia. U: Jelaska, S.D.,
- Klobučar, G., Šerić Jelaska, L., Leljak Levanić, D., Lukša, Ž. (ur.): Zbornik sažetaka 11. Hrvatskog biološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem: 211. Hrvatsko biološko društvo 1885, Zagreb.
- Čada G. F. (1997): Efforts to Reduce the Impacts of Hydroelectric Power Production on Reservoir Fisheries in the United States. Environmental Sciences Division, Oak Ridge.
- Čivić, K. i sur., ur. (2004): Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-112.
- Domac J. ur. (2009): Strategija održivog korištenja energije karlovačke županije. Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske
- Duplić, A. (2008): Slatkovodne ribe - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja, Svojte. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Duplić, A. i sur. (2012): Prijedlog ekološke mreže Natura 2000 - stručna podloga. Državni zavod zaštitu prirode, Zagreb.
- Gebler R. J. (1991): Sohlrampen und Fischaufstiege. Walzbach, Deutschland, Eigenverlag (derzeit in Neuauflage).
- Grubešić, M., Tomljanović, K., i Kovač, I. (2008): Znanstvena analiza dabra (*Castor fiber* L.) na području Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
- Hatton-Ellis, T.W. & Grieve, N. (2003): *Ecology of Watercourses Characterised by Ranunculion fluitantis and Callitriche-Batrachion Vegetation*. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 11. English Nature, Peterborough, 1-63.
- Hastings, M.C. & Popper, A. N. (2005): Effects of Sound on Fish. Jones & Stokes, Sacramento
- Holliman, F.M. (2010): Operational protocols for electrical barriers on the Chicago Sanitary and Ship Canal: influence of electrical characteristics, water conductivity, behavior, and water velocity on risk for breach by nuisance invasive fishes. Smith-Root, Inc., Vancouver, WA
- Hršak, V. (2010): Stručna podloga za zaštitu poriječja rijeke Mrežnice. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Karlovačke županije "Natura viva" (n.d.): Ekološka mreža na području Karlovačke županije.
- Jelić, M. (2010): Vidra – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Jelić, M. (2009): Istraživanje rasprostranjenosti vidre (*Lutra lutra* L.) na području kontinentalne Hrvatske. Ekološka udruga "Emys", Donji Miholjac.
- Karta staništa RH. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, 2004, Zagreb.

- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007): Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Crnol, Switzerland and Freyhof, Berlin, 1-645.
- Lajtner, J., Klobučar, G. & Maguire, I. (2008): Izvješće za potrebe izrade prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja; slatkovodni mekušci (*Theodoxus transversalis* i *Unio crassus*) i slatkovodni rakovi (*Austropotamobius torrentium* i *Austropotamobius pallipes*), Technical report, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb.
- Maguire, I. et al. (2003): The distribution patterns of freshwater crayfish in Croatia. *Crustaceana* 77 (1): 25-47.
- Maguire, I., Gottstein-Matočec, S. (2004): The distribution pattern of freshwater crayfish in Croatia. *Crustaceana* 77 (1), 25-47
- Maguire, I.; Klobučar, I.V.G.; Faller, M. & Gottstein, S. (2007): Izvješće o postojećim podacima za potrebe izrade prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja; slatkovodni rakovi (*Astacus astacus*, *Austropotamobius torrentium* i *Austropotamobius pallipes*).
- Maguire, I., Lajtner, J., Klobučar, I.V.G., Crnčan, P. & Kapetanović, I. (2009): NATURA 2000 Rasprostranjenost vrste *Unio crassus* u Hrvatskoj. Istraživanja provedena tijekom 2009. godine. Report for SINP, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb, 49 pp.
- Maguire, I. (2010): Slatkovodni rakovi - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Maguire, I., Jelić M., Klobučar, I.V.G. (2011): Update on the distribution of freshwater crayfish in Croatia. *Knowl. Managt. Aquatic Ecosyst.* 401 (31), 10-31.
- Maguire, I., Lajtner, J., Klobučar, I.V.G., Crnčan, P. i Jelić, M. (2010): Natura 2000 - Rasprostranjenost vrste *Unio crassus* u Hrvatskoj, Istraživanja provedena tijekom 2010. godine. Ekološka udruga Emys, Donji Miholjac, 44 pp.
- Mrakovčić, M. & Brigić, A., ur. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-253.
- Mrakovčić, M., Čaleta, M., Mustafić, P., Marčić, Z., Zanella, D. i Buj, I. (2010): Slatkovodne ribe – izvješće za potrebe izrade prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Mrakovčić M. i sur. (2009): Ribolovno gospodarska osnova KŠR „Korana“, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1-100.
- Mrakovčić M. i sur. (2009): Ribolovno gospodarska osnova KŠR „Mrežnica“, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
- Palmisano, A.N. & C.V. Burger (1988): Use of a portable electric barrier to estimate chinook salmon escapement in a turbid Alaskan river. *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 8 (4), pp. 475-480.
- Pepeonik, Z. (2000): Mrežnica – biser hrvatskog krša. Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb
- Popper, A.N. & T.J. Carlson (1998): Application of sound and other stimuli to control fish behavior. *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 127, pp. 673-707.
- Popper, A. N. & Hastings, M.C.: The effects of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology* 2009; 4: 43-52
- Schmutz, S. & Mielach, C. (2013): Measures for ensuring fish migration at transversal structures. Tehnical paper. ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River. 52p.
- Smith-Root* Electrical Fish Barriers and Guidance, Revision 5 - Spring 2012
- Stručna podloga zaštite prirode za reviziju Prostornog plana Karlovačke županije. Državni zavod za zaštitu prirode, 2007, Zagreb.



Swink, W.D. (1999): Effectiveness of an electrical barrier in blocking sea lamprey spawning migration on the Jordan River, Michigan. *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 19, pp. 397-405.

Taft, E.P. (2000): Fish protection technologies. *Environmental Science and Policy*. Suppl. pp. 349-359.

Topić, J. i Vukelić, J. (2009): Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-376.

Valorizacija zaštićenih područja Karlovačke županije. Državni zavod za zaštitu prirode, 2008, Zagreb.

Vukelić, J. i sur. (2008): Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-263.

Ždankus N. & Sabas G. (2006): The Impact of Hydropower Plant on Downstream River Reach. *Environmental research, engineering and management*. No.4(38), P.24-31

### INTERNETSKE BAZE PODATAKA:

Baza podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode: Vrste. Staništa. Ekološka mreža. Zaštićena područja - <http://www.dzzp.hr/>

Katalog zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj. - <http://zasticenevrste.azo.hr/>

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication, version (05/2010). - [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Ribe Hrvatske <http://www.ribe-hrvatske.com/index.php>

Rijeke Hrvatske <http://www.crorivers.com/>

Natura 2000 u Hrvatskoj <http://natura2000.dzzp.hr/natura/>

### ZAKONSKI PROPISI:

Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal L 206, 22/07/1992 P. 0007 - 0050

Državni plan obrane od poplava (Narodne novine, broj 84/10)

Konvencija o biološkoj raznolikosti (NN 6/96)

Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bern, 1979) (NN 6/00)

Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonn, 1979) (NN 6/00)

Plan upravljanja vodnim područjima (Narodne novine br. 82/2013)

Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07, 51/14)

Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)

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

Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)

Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13)

Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97, 112/01)

Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 155/08)

Prostorni plan Karlovačke županije (Glasnik Karlovačke županije br. 26/01, 33/01 i 36/08)

Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08)

Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13)

Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)

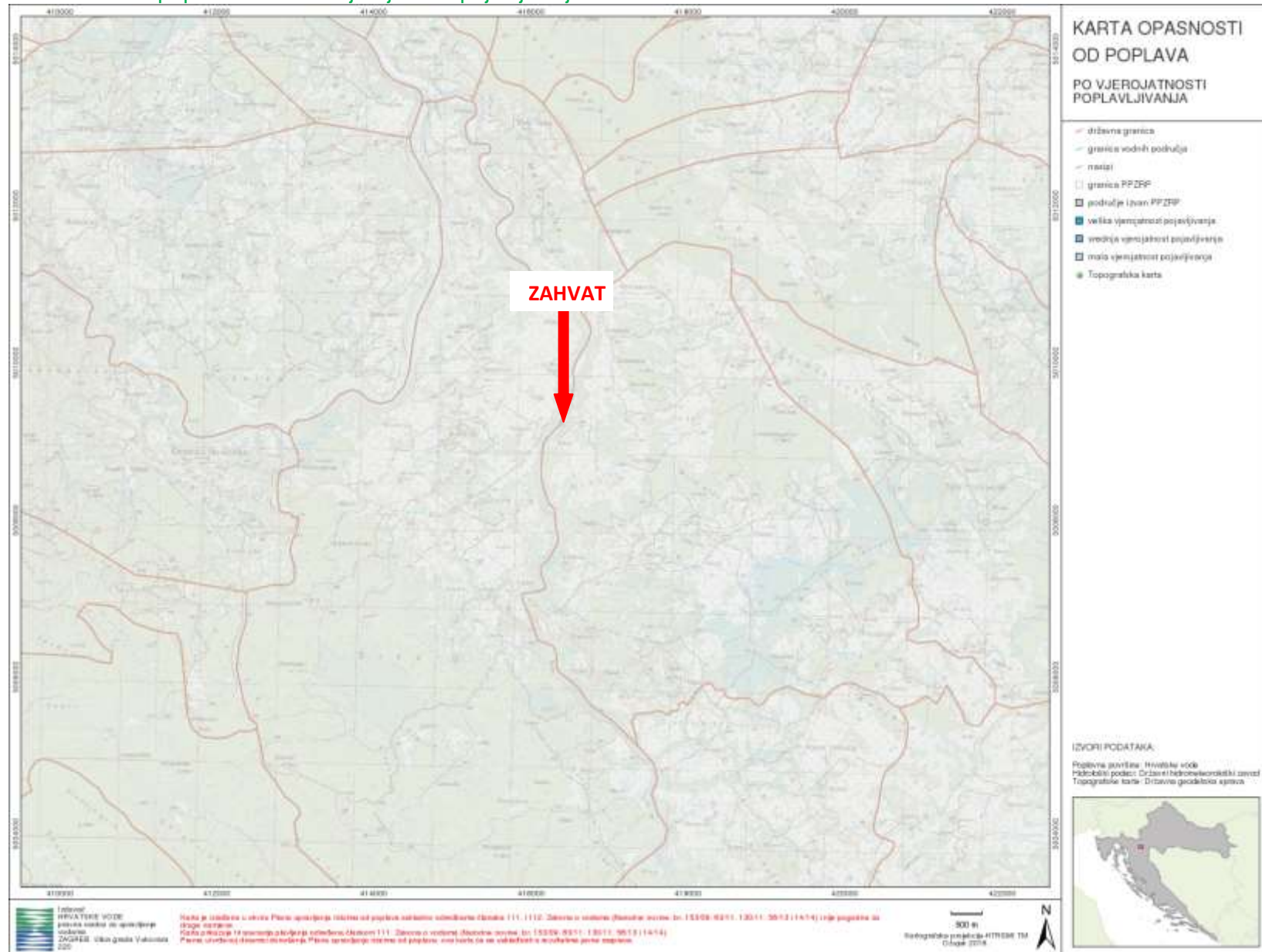
Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)

Uredba o standardu kakvoće voda (Narodne novine, br. 73/13, 151/14 i 78/15)  
Uredba o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda (Narodne novine, br. 89/10, 46/12, 51/13 i 120/14)  
Pravilnik o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (Narodne novine, broj 81/10)  
Uredba o kakvoći voda za kupanje (Narodne novine, broj 51/14)  
Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (Narodne novine, broj 78/10, 79/13 i 9/14)  
Odluka o visini naknade najma, zakupa, služnosti i građenja na javnom vodnom dobru (Narodne novine, br. 89/10 i 88/11)  
Odluka o Popisu voda I. reda (Narodne novine, broj 79/10)  
Odluka o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj (Narodne novine, broj 130/12)  
Odluka o određivanju područja voda pogodnih za život slatkovodnih riba (Narodne novine, broj 33/11)  
Odluka o određivanju osjetljivih područja (Narodne novine, broj 81/10 i 141/15)  
Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima (Narodne novine, broj 82/13).  
Zakon o gradnji (NN 153/13)  
Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)  
Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)  
Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/13)  
Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)  
Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12)  
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)  
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)  
Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)

## 6. Prilozi



## PRIOLOG 1. Karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja







### PRIOLOG 3. Karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja dubine

