




PROJEKTIRANJE I ZAŠTITA OKOLIŠA



**ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA
UZ ZAHTJEV ZA OCJENU O
POTREBI PROCJENE UTJECAJA
NA OKOLIŠ ZA ZAHVAT MALE
HIDROELEKTRANE TRNOVICA**

MHT d.o.o.
Bjanižov 14,
51 513 Omišalj



DLS d.o.o.

HR - 51000 Rijeka
Spinčićeva 2.

OIB: 72954104541
MB: 0399981

Tel: +385 51 633 400

Tel: +385 51 633 078

Fax: +385 51 633 013

E-mail: info@dls.hr;

info.ozo@dls.hr

www.dls.hr

SIJEČANJ, 2018.




NARUČITELJ: MHT D.O.O.
Bjanižov 14, 51513 Omišalj

PREDMET: ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA UZ ZAHTJEV ZA OCJENU O POTREBI
PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA ZAHVAT MALE HIDROELEKTRANE
TRNOVICA




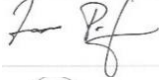

**OZNAKA
DOKUMENTA:** RN2017/0141

**VERZIJA
DOKUMENTA** Za postupak pri MZOE




IZRAĐIVAČ: DLS d.o.o. Rijeka

VODITELJ IZRADE: Zoran Poljanec, mag.educ.biol. 

**STRUČNJACI
(DLS D.O.O.):**

Nikolina Bakšić	mag.ing.geol., CE	
Matea Vrljićak	mag.ing.aedif.	
Anita Kulušić	mag.geol.	
Zoran Poljanec	mag.educ.biol.	
Daniel Bukvić	mag.ing.aedif.	

**OSTALI SURADNICI
(DLS D.O.O.):**

Zrinka Valetić	dipl.ing.biol.	
Mišo Kucelj	mag.ing.geol.	
Matija Hrastovski	mag.ing.geol.	

DATUM IZRADE: Siječanj, 2018.

DATUM REVIZIJE:

M.P.

Odgovorna osoba
Igor Meixner, dipl.ing.kem.tehn.


Ovaj dokument u cijelom svom sadržaju predstavlja vlasništvo tvrtke MHT d.o.o., te je zabranjeno kopiranje, umnožavanje ili pak objavljivanje u bilo kojem obliku osim zakonski propisanog bez prethodne pismene suglasnosti odgovorne osobe tvrtke MHT d.o.o.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta ili njegovog dijela u bilo kojem obliku i na bilo koji način bez prethodne suglasnosti ovlaštene osobe tvrtke DLS d.o.o. Rijeka.



SADRŽAJ

1	UVOD	5
2	PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	6
2.1	TOČAN NAZIV ZAHVATA.....	6
2.2	OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA.....	6
2.3	OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA.....	10
2.4	PRORAČUN SNAGE I SILA NA LANČANIKU, MULTIPLIKATORU I GENERATORU	11
2.5	HIDROLOŠKE ZNAČAJKE I UTJECAJI NA PROMJENE VODNOG REŽIMA UVJETOVANE RADOM MHE TRNOVICA.....	13
2.6	HIDRAULIČKA ANALIZA UVJETA TOKA DERIVACIJSKIM KANALOM	15
2.7	HIDRAULIČKA ANALIZA VODENIČNOG KOLA	19
2.7.1	DESNI KANAL SA UGRAĐENIM VODENIČNIM KOLOM	19
2.7.2	DESNI KANAL BEZ UGRAĐENOG VODENIČNOG KOLA.....	23
2.7.3	ZAKLJUČAK	26
2.8	POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES	27
2.9	POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA TE EMISIJA U OKOLIŠ.....	27
2.10	POPIS DRUGIH AKTIVNOSTI KOJE MOGU BITI POTREBNE ZA REALIZACIJU ZAHVATA	27
2.11	PRIKAZ VARIJANTNIH RJEŠENJA	27
3	PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	28
3.1	NAZIV JEDINICE REGIONALNE I LOKALNE SAMOUPRAVE TE NAZIV KATASTARSKE OPĆINE ...	28
3.2	USKLAĐENOST S PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM	29
3.3	GEOGRAFSKI POLOŽAJ	34
3.4	NASELJA I STANOVNIŠTVO	34
3.5	KLIMATOLOŠKE ZNAČAJKE	35
3.5.1	KLIMATSKE PROMJENE	35
3.6	GEOLOŠKE ZNAČAJKE	41
3.7	SEIZMIČNOST	42
3.8	VODNA TIJELA NA PODRUČJU PLANIRANOG ZAHVATA	43
3.9	HIDROMORFOLOŠKI PRITISCI	49
3.10	POPLAVNOST PODRUČJA	50
3.11	KULTURNA BAŠTINA	52
3.12	PRIKAZ ZAHVATA U ODNOSU NA EKOLOŠKU MREŽU, ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE I STANIŠTA	54



3.12.1	ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE	54
3.12.2	EKOLOŠKA MREŽA	55
3.12.3	KARTA STANIŠTA.....	55
3.13	KRAJOBRAZ PODRUČJA	56
4	<u>OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ.....</u>	<u>57</u>
4.1	SAŽETI OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA SASTAVNICE OKOLIŠA I OPTEREĆENJA OKOLIŠA	57
4.1.1	UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO	57
4.1.2	UTJECAJ BUKE.....	57
4.1.3	UTJECAJ NA ZRAK	58
4.1.4	KLIMATSKE PROMJENE	58
4.1.5	UTJECAJ NA VODE.....	65
4.1.6	UTJECAJ NA KULTURNU BAŠTINU	65
4.1.7	UTJECAJ NA KRAJOBRAZ	66
4.1.8	UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE	66
4.1.9	UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU	66
4.1.10	UTJECAJ NA STANIŠTA.....	67
4.1.11	UTJECAJ USLIJED NASTANKA I ZBRINJAVANJA OTPADA	67
4.1.12	UTJECAJ USLIJED AKCIDENTNIH SITUACIJA	69
4.2	MOGUĆI UTJECAJ NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA ZAHVATA	70
4.3	VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRAFIČNIH UTJECAJA	70
4.4	OBILJEŽJA UTJECAJA	70
5	<u>PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA.....</u>	<u>71</u>
6	<u>ZAKONSKI PROPISI I IZVORI PODATAKA</u>	<u>72</u>
7	<u>DODACI ELABORATU</u>	<u>75</u>
8	<u>GRAFIČKI PRILOZI</u>	<u>82</u>



1 UVOD

Predmet Elaborata zaštite okoliša koji se prilaže uz Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš je zahvat obnove postojeće vodenice i prenamjena u malu hidroelektranu Trnovica.

Nositelj zahvata je tvrtka MHT d.o.o. iz Omišlja.

U sklopu zahvata planira se obnoviti postojeća vodenica čija je osnovna namjena proizvodnja električne energije u potpunosti iz obnovljivog izvora energije.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17) planirani zahvat pripada skupini zahvata pod točkom 2. Energetika, podtočka 2.2. Hidroelektrane unutar Priloga II. Popis zahvata za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i energetike.

Na temelju navedenog, a za potrebe daljnjeg postupka ishođenja potrebnih dozvola, nositelj zahvata podnosi Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš, čiji je sastavni dio i ovaj Elaborat zaštite okoliša.

Predmetni Elaborat zaštite okoliša izradila je tvrtka DLS d.o.o., Spinčićeva 2, Rijeka, koja je sukladno Rješenju Ministarstva zaštite okoliša i energetike (Klasa: UP/I 351-02/13-08/112, Ur.broj: 517-06-2-1-1-17-10 od 19. prosinac, 2017. godine) ovlaštena za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša. Navedeno Rješenje Ministarstva nalazi se u Dodatku 1 ovog Elaborata.

Kako je navedeno, nositelj zahvata je MHT d.o.o.

NOSITELJ ZAHVATA:	MHT D.O.O.
SJEDIŠTE:	BJANIŽOV 14, 51513 OMIŠALJ
TEL/MOB:	+385 (0) 99 4452585
E- MAIL:	marko.juretic@istrabenzplini.hr
OIB:	80366573172
IME ODGOVORNE OSOBE:	MARKO JURETIĆ



2 PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

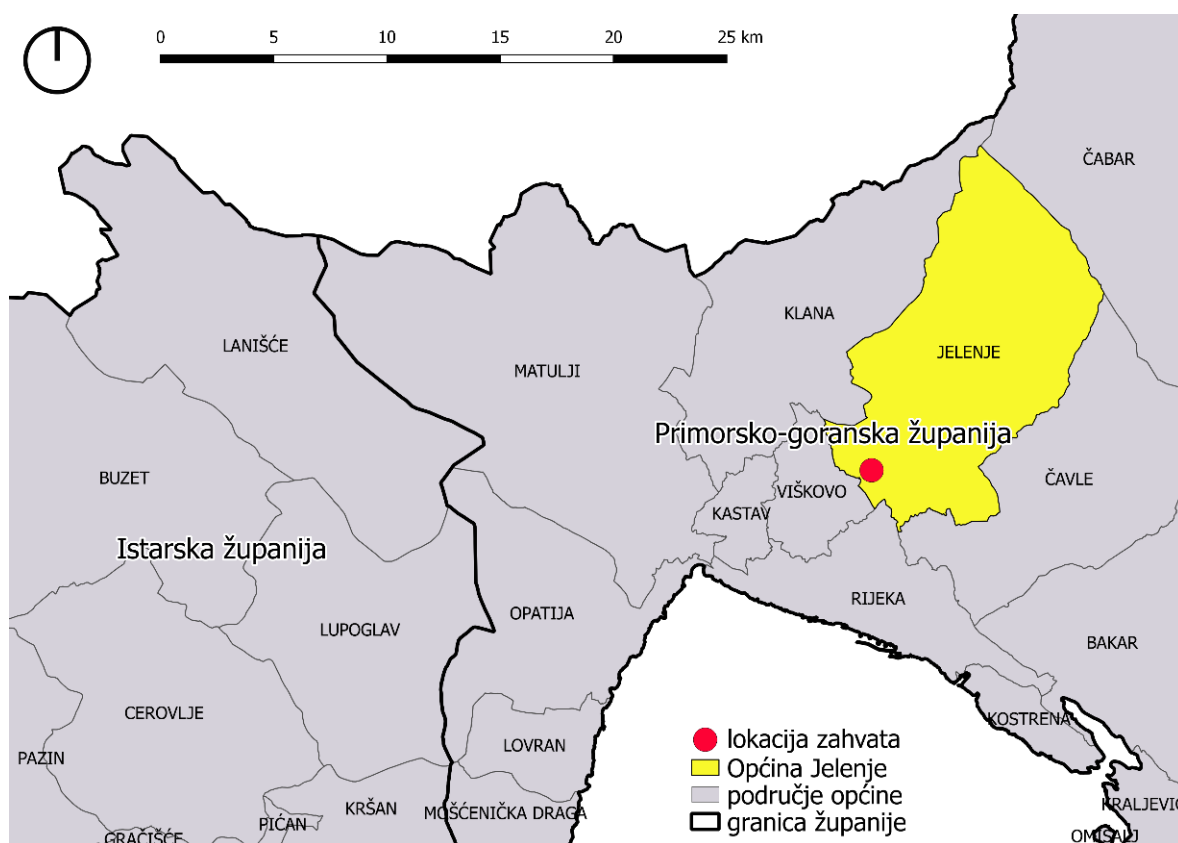
2.1 TOČAN NAZIV ZAHVATA

Prema navedenom, a sukladno Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17) (Prilog II., Popis zahvata za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo), zahvat spada pod točku:

2.2. Hidroelektrane;

2.2 OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

Planirani zahvat nalazi se u Primorsko-goranskoj županiji, u Općini Jelenje, na području k.o. Rečina, k.č.br.: 549/1 (Slika 1).



Slika 1: Položaj planiranog zahvata MHE Trnovica na području Primorsko-goranske županije

Postojeća stambena građevina pokraj koje se nalazi derivacijski kanal za nekadašnju vodenicu a buduću malu hidrelektranu Trnovica nalazi se na desnoj obali Rječine u Trnovici, između stepenice u koritu Rječine i željeznog cestovnog mosta (Slika 2). Najbliža hidrološka postaja, odnosno limnigraf Zoretići - Rječina nalazi se 300 m uzvodno od predmetnog zahvata.



Slika 2. Prikaz lokacije zahvata između stepenice u koritu Rječine i željezničkog cestovnog mosta

Postojeća građevina u svom podrumu ima staru vodenicu koja je pogonila mlin i generator za struju za vlastitu potrošnju. U funkciji je bila do nešto iza II svjetskog rata. Kolo je bilo drveno te je vremenom istrunulo.

Na mjestu postojećeg drvenog vodeničkog kola projektom je predviđeno postavljanje novog čeličnog kola istih dimenzija. Radi se o obnovi energetskeg korištenja voda za što nije previđena promjena geometrije derivacijskog kanala, već samo uspostava novoga kola male hidroelektrane.

Na kraju desnog obalnog zida Rječine (Slika 3a) neposredno uzvodno od stepenice u koritu Rječine (Slika 3b), nalazi se zahvat vode za derivacijski kanal male hidroelektrane (Slika 4a) na kojem je s desne strane zida locirana i regulacijska zapornica (Slika 4b, Slika 5a). Kanal dalje vodi (Slika 5b) ka kolu MHE (Slika 6) uzvodno od kojeg je na kraju kanala distributor protoka, s mogućnošću rasterećenja u sam kanal paralelno od kola, kao i bočno. Na Slika 7a prikazan je derivacijski kanal nizvodno od kola, kao i sam utok kanala u korito Rječine neposredno nizvodno od mosta Trnovica



Slika 3. a) Lijeva obala Rječine uzvodno od odvojka ka MHE b) stepenica na glavnom toku Rječine nizvodno od odvojka dovodnog kanala za MHE



Slika 4. a) Ulazni dio derivacijskog kanala MHE b) najuzvodniji dio derivacijskog kanala ka MHE sa zapornicom na rubu obalnog zida



Slika 5. a) Izlazni dio derivacijskog odvojka kanala ka MHE sa zatvaračem b) nastavak kanala ka kolu MHE



Slika 6. Pogled s nizvodne strane – vidljiva distribucija protočnih voda kroz glavni tok odvojka i na samo mjesto (strelica) novog čeličnog kola MHE



Slika 7. a) Dionica toka rasteretnog bočnog odvojka kanala neposredno uzvodno od kola MHE b) najnižvodnija dionica toka odvojka kanala za MHE s ušćem u Rječinu nizvodno od mosta na Trnovici

Voda iz vodotoka Rječine je postojećim odvojkom i sustavom zapornica dovedena do vodičkog kola i vraćena u osnovni tok rijeke. U podrumu i građevini iznad podruma nisu predviđene rekonstrukcije u građevinskom smislu. Cilj projekta je korištenje obnovljivih izvora energije iz male hidroelektrane Trnovica.

Oprema za upravljanje malom hidroelektranom biti će smještena u podrumu građevine koja je ujedno i strojarnica. Mala hidroelektrana će raditi potpuno automatski bez ljudske posade uz povremeni nadzor, a oprema će biti tako odabrana da će postojati mogućnost dogradnje daljinskog nadzora. Prostorija ima ulaz-izlaz preko dovoljno velikih vrata koja se otvaraju u smjeru izlaska.



Serija vodomjerenja, kao i detaljna hidrološko-hidraulička analiza pogonskih uvjeta u derivacijskom kanalu provedena je 19.10.2013. (Ecoplant d.o.o., 2013) pri srednjoj dnevnoj protoci Rječine na profilu limnigrafske postaje Zoretići od $3,89 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Utvrđeno je da je operativna propusnost očišćenog derivacijskog (privodnog) kanala $0,550 - 1,180 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, te je ocijenjeno da je kolo MHE ispravno dimenzionirano na protoku od $0,650 - 0,700 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. S potpuno otvorenim otvorom zapornice u derivacijskom je kanalu izmjerena protoka vode od $0,579 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Na dionici toka između vodozahvata derivacijskog kanala i njegova utoka u Rječinu i Rječina i sam derivacijski kanal imaju vrlo značajan pad od oko 2,3 m. Kod Rječine je on ostvaren glavninom u profilu stepenice uzvodno od mosta Trnovice, dok je kod derivacijskog kanala on sukcesivno realiziran duž njegova toka.

2.3 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Vodeničko kolo

Vodeničko kolo služi za pretvorbu kinetičke energije vodotoka u mehaničku energiju vrtnje vratila turbine. Planira se ugradnja srednjenivelnog vodeničkog kola koje je pogodno za iskorištavanje malog hidropotencijala na visinskim razlikama od 1,5 do 2,5 m u našem slučaju maksimalna visinska razlika iznosi 1,9 m. Konstrukcija vodenice je prema Fairbairn modelu s 32 lopatice ukupne širine 1 m i promjera 3,6 m. Materijal izrade je konstrukcijski galvanizirani čelik. Spajanje lopatica na bočne prstene limova je varenjem radijalni noseći profili kola spajaju se vijcima. Za betonsku podlogu osovina kola vodenice se pričvršćuje preko kugličnih ili valjkastih ležajeva.

Zapornice

Zapornice služe za regulaciju količine vode, a time i snage isporučene električne energije u mrežu. Postoje dvije radne zapornice i dvije zapornice za rasterećenje vodotoka. Zapornice su dimenzije oko 1 m x 1 m. Sastoje se iz vodilica, zaporne ploče, vijka za podizanje i spuštanje i servomotora za automatsku regulaciju dotoka vode. Materijal izrade je galvanizirani čelik. Postojeće zapornice su bile drvene s ručnom regulacijom.

Multiplikator

Multiplikator služi za prijenos okretnog momenta i postizanje potrebnog broja okretaja na generator za proizvodnju električne energije. Kako se vodeničko kolo vrti s premalim brojem okretaja za generator ugrađuje se multiplikator broja okretaja koji sistemom zupčanika ubrzava vrtnju vratila. Broj okretaja na strani vodenice je $n_1 = 9,5 \text{ o/min}$ a na strani generatora $n_2 = 950 \text{ o/min}$. Ugradnja multiplikatora je na horizontalnu betonsku podlogu i temeljnu ploču. Ugradnja u suhom podrumu veličina uređaja oko 60 cm x 60 cm x 60 cm.

Generator

Predviđa se ugradba trofaznog asinkronog generatora snage 11kW 50Hz 400V. Mjerenje brzine okretaja generatora vrši se pomoću induktivnih davača koji šalju impulse u programabilni logički kontroler, kada se dostigne ograničena izlazna snaga taj isti kontroler daje signal servomotorima za pritvaranje zapornice. Kod ispada električnog generatora iz mreže ili kvara na vitalnom dijelu mlinskog kola, zapornica se automatski zatvara i prekida



dovod vode što je riješeno ugradnjom UPS-a. Zatvaranjem zapornice smanjuje se protok kroz dovodni kanal i s time se rješava regulacija snage, i problem oko ograničenja izlazne snage.

2.4 PRORAČUN SNAGE I SILA NA LANČANIKU, MULTIPLIKATORU I GENERATORU

Proračun snage

Max. snaga računa se prema:

Potencijalna energija: $P = Q \rho g H$

Gdje je:

P – snaga u kW

$\rho \approx 1\,000\text{ kg/m}^3$ (gustoća vode)

$g = 9,81\text{ m/s}^2$ (gravitacijska konstanta)

$H = 1,93\text{ m}$ max. netto razlika razine vode između ulaza i izlaza iz turbine

$Q = 0,8\text{ m}^3/\text{sec}$ (uzeto za max. koeficijent punjenja lopatica od 0,58%)

Iz toga slijedi ukupna potencijalna energija:

$$P = 0,8 \times 1000 \times 9,81 \times 1,93$$

$P_u = 15,1\text{ kW}$ (ukupna potencijalna snaga)

Literatura za ovaj tip turbine navodi maksimalni koeficijent učinkovitosti 0,8.

Gubici čine:

- gubici prolaska vode ispod zapornice i ulaska u lopatice
- gubici punjenja i pažnjenja lopatice
- gubici kinetičke energije na izlazu i turbine (obodna brzina turbine).

Iz toga maks. mehanička snaga turbine iznosi: $P_m = P_u \times 0,8 = 12,08\text{ kW}$

Gubici prijenosa čine:

- gubici lančanog prijenosa (I. stupanj) $\approx 2\%$
- gubici trostupanjskog multiplikatora (kosih zubi) $\approx 6\%$

Iz toga slijedi max. snaga na izlazu iz multiplikatora:

$$P = P_m \times 0,98 \times 0,94$$

$P = 11,1\text{ kW}$ (ukupna meh. snaga sustava)

Koeficijent 6-polnog asinhronog generatora od 11kW uzet je iz kataloga (Končar – MES) i iznosi 0,89. Iz toga slijedi max. el.snaga:

$$P_{el} = 9,11 \times 0,89$$

$P_{el} = 9,9\text{ kW}$ (Maks. El. snaga)



Proračun sila na lančaniku, multiplikatoru i generatoru

Ukupna potencijalna snaga sustava jednaka je:

$$P = F * 0,125 * \omega \quad [W]$$

iz izraza slijedi da je sila jednaka:

$$FL = P/0.125 * \omega = 15,1/0,125 * 0,183 = 660 \text{ kN} - \text{sila na lančaniku}$$

$$FM = P/0.145 * \omega = 15,1/0,145 * 0,183 = 570 \text{ kN} - \text{sila u multiplikatoru}$$

$$FG = P/0.145 * \omega = 15,1/0,145 * 0,183 = 570 \text{ kN} - \text{sila u generatoru}$$

Gubici prijenosa čine:

- gubici lančanog prijenosa (I. stupanj) $\approx 2\%$
- gubici trostupanjskog multiplikatora (kosih zubi) $\approx 6\%$
- gubici u generatoru $\approx 11\%$

$$FtrL = P/0.125 * \omega * 2\% = 15,1/0,125 * 0,183 * 0.02 = 13,2 \text{ kN} - \text{sila trenja na lančaniku}$$

$$FtrM = P/0.145 * \omega * 6\% = 15,1/0,145 * 0,183 * 0.06 = 34,1 \text{ kN} - \text{sila trenja u multiplikatoru}$$

$$FtrG = P/0.145 * \omega * 11\% = 15,1/0,145 * 0,183 * 0.11 = 62,6 \text{ kN} - \text{sila reakcije u generatoru}$$

Odabran je sidreni svornjak Zykon FZA 22x100 M16 sljedećih karakteristika:

- dopustiva posmična sila $F_{sm}=33,77 \text{ kN}$
- efektivna dubina sidrenja $h=100 \text{ mm}$
- minimalni osni razmak $s_{min}=100 \text{ mm}$
- minimalni rubni razmak $c_{min}=100 \text{ mm}$

2.5 HIDROLOŠKE ZNAČAJKE I UTJECAJI NA PROMJENE VODNOG REŽIMA UVJETOVANE RADOM MHE TRNOVICA

Hidrološke značajke i opis vodnog režima rada MHE Trnovica te hidraulička analiza toka preuzeti su iz elaborata „Hidraulička analiza utjecaja obnove i prenamjene postojeće vodenice Trnovica u MHE“, ožujak 2017. godine.

Najbliža hidrološka postaja je limnografska postaja Zoretići – Rječina (Slika 8), osnovana sredinom 1987.g. S obzirom na neposrednu blizinu te postaje u odnosu na zahvat vode za MHE u Trnovici (udaljenost oko 300 m), može se smatrati da je utjecaj međudotoka na ukupne bilance minoran, te se vodna bilanca mjerena na profilu hidrološke postaje Zoretići može prihvatiti i kao mjerodavna za profil MHE.

Analizirani karakteristični mjesečni podaci o protokama s te postaje iz razdoblja (1988.-2014.) dani su u Tablici 1.



Slika 8. Situacija položaja hidrološke postaje Zoretići – prema Hrvatskim vodama (2014)

Kako je kolo MHE dimenzionirano na protoku od $0,650 - 0,700 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, proizlazi da se radi o svega jednoj desetini u odnosu na srednju godišnju protoku Rječine od $6,540 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, odnosno svega oko jedne stotine u odnosu na maksimalnu zabilježenu protoku. No, Rječina i presušuje, ili pak ima i znatno manje protoke od potrebnih količina za optimalan rad kola MHE. Zbog toga su uzeti dnevni podaci o protokama za tri karakteristične godine – najvodniju 2010.g. (sr. god protoka $11,7 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), najsušniju 1988. ($2,05 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), te vrlo blisku višegodišnjem prosjeku 1991.g. ($6,58 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Rezultati provedenih analiza trajnosti srednjih dnevnih protoka prikazani su na Slika 9. Vidljivo je da su značajan dio godine (prosječno po 3-4 mjeseca, a za sušnih godina i preko 8-9 mjeseci) srednje dnevne protoke manje od 0,5

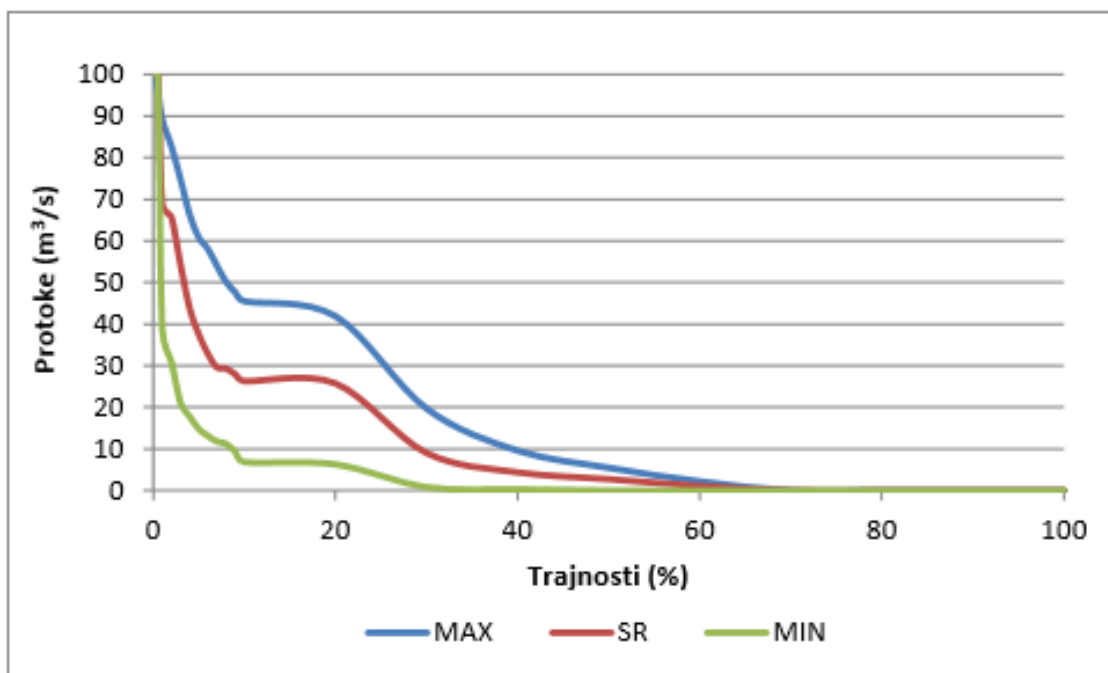
m^3s^{-1} ., s prisutnim čak i višemjesečnim presušivanjem toka Rječine. U tim situacijama MHE će prekinuti rad, ili će pak raditi sa smanjenim kapacitetom i učinkovitošću.

S obzirom da je maksimalni kapacitet derivacijskog kanala nešto veći, odnosno utvrđen je sa količinom od oko $1,2 m^3s^{-1}$ (Ecoplant d.o.o., 2013) i sve vode se ne dovode na samo kolo MHE već se distribuiraju i mimo njega, te rasterećuju po potrebi i preljevom u lijevom boku kanala, energetski se neće iskoristiti sva voda koja protječe derivacijskim kanalom. Radi optimalizacije korištenja voda, regulacija dotoka kanalom provoditi će se regulacijskom zapornicom smještenom na njegovom ulaznom dijelu.

Tablica 1. Karakteristične mjesečne i godišnje protoke na hidrološkoj postaji Zoretići – Rječina (1988.-2014.)

ZORETIĆI - RJEČINA													
Mjesec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SR GOD
Srednje mjesečne i godišnje protoke (m^3s^{-1})													
Sr	8,10	6,23	6,93	10,1	5,87	2,66	0,80	0,73	3,69	8,71	13,55	11,1	6,54
Stdev	6,60	7,21	5,47	5,25	4,44	1,83	0,88	1,35	4,43	6,66	9,16	7,14	2,10
Cv	0,82	1,16	0,79	0,52	0,76	0,69	1,11	1,86	1,20	0,77	0,68	0,64	0,32
Max	27,9	35,4	21,7	23,4	13,7	7,02	2,62	4,91	14,8	26	38,6	27,2	11,7
Min	0,023	0,090	0,434	2,24	0,847	0,018	0	0	0	0,249	0,045	0,401	2,05
2014	8,10	6,23	6,93	10,1	5,87	2,66	0,80	0,73	3,69	8,71	13,55	11,1	6,54
2015	6,60	7,21	5,47	5,25	4,44	1,83	0,88	1,35	4,43	6,66	9,16	7,14	2,10
Maksimalne mjesečne i godišnje protoke (m^3s^{-1})													
Sr	33,2	29,8	26,9	27,9	20,4	14,8	5,53	6,03	19,4	39,2	44,0	41,7	60,8
Stdev	16,9	18,7	17,8	11,1	12,0	9,27	6,89	9,34	17,0	19,9	20,5	18,8	9,07
Cv	0,51	0,63	0,66	0,40	0,59	0,63	1,25	1,55	0,88	0,51	0,47	0,45	0,15
Max	69,7	69,4	56,5	52,4	46,7	39,2	26,3	35,8	60,3	69,4	71,6	82,6	82,6
Min	0,031	0,16	1,88	7,39	2,35	0,084	0	0	0	2,35	0,143	2,77	40,3
2014	33,2	29,8	26,9	27,9	20,4	14,8	5,53	6,03	19,4	39,2	44,0	41,7	60,8
2015	16,9	18,7	17,8	11,1	12,0	9,27	6,89	9,34	17,0	19,9	20,5	18,8	9,07
Minimalne mjesečne i godišnje protoke (m^3s^{-1})													
Sr	1,13	0,896	0,970	2,94	1,19	0,279	0,039	0,012	0,111	0,822	1,94	1,56	0,010
Stdev	1,49	1,68	1,13	2,85	1,37	0,469	0,057	0,018	0,334	1,60	2,73	1,32	0,016
Cv	1,31	1,87	1,17	0,97	1,15	1,68	1,48	1,47	3,00	1,94	1,41	0,85	1,53
Max	6,74	8,48	4,46	11,2	5,16	1,77	0,284	0,087	1,32	6,31	13,1	5,75	0,077
Min	0,019	0,009	0,023	0,031	0,03	0	0	0	0	0	0,019	0,017	0
2014	1,13	0,896	0,970	2,94	1,19	0,279	0,039	0,012	0,111	0,822	1,94	1,56	0,010
2015	1,49	1,68	1,13	2,85	1,37	0,469	0,057	0,018	0,334	1,60	2,73	1,32	0,016

Prema Provedbenom planu obrane od poplava branjenog područja Sektor E – Sjeverni Jadran, Branjeno područje 23: Područje malih slivova Kvarnersko primorje i otoci i Podvelebitsko primorje i otoci (Hrvatske vode, 2014), područje gornjeg toka Rječine (od stacionaže 7+460 km na brani Valići do stacionaže 18+300 km na izvoru Rječine), a kojemu pripada i lokalitet Trnovica (željezni most Trnovica na stacionaži 13+330 km) potencijalno je izloženo poplavama, ali je kao kritična dionica izdvojena samo lokacija Martinovog sela. Ipak, i lokacija MHE Trnovica je potencijalno izložena mogućim pojavama plavljenja pri pojavama ekstremnih protoka Rječine, od koje se osigurava postavljanjem važnijih dijelova opreme, posebno elektroopreme, na više horizonte objekta.



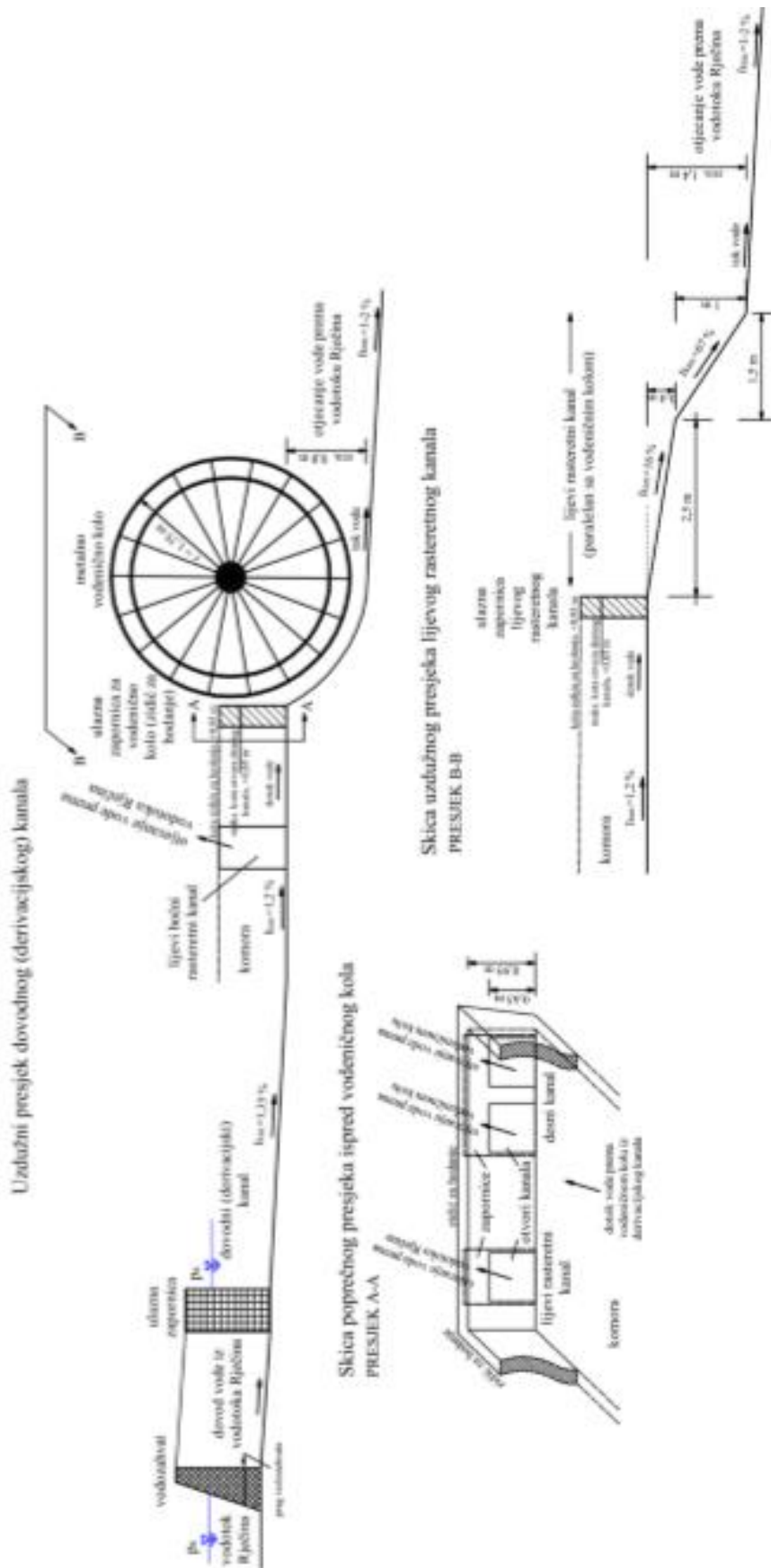
Slika 9. Analiza trajnosti maksimalnih, srednjih i minimalnih dnevnih protoka

2.6 HIDRAULIČKA ANALIZA UVJETA TOKA DERIVACIJSKIM KANALOM

Za provođenje adekvatne hidrauličke analize potrebno je na derivacijskom kanalu (točnije, na dionici od glavne zapornice do vodeničnog kola) sprovesti izračun mjerodavnih brzina, protoka i padova kanala uzduž toka kako bi se na taj način posljedično dobio jasan uvid u mogućnost utjecaja vodeničnog kola na podizanje ili spuštanje razine vode u kanalu.

U tu svrhu napravljena je hidraulička analiza na temelju mjerodavnih hidrauličkih mjerenja sprovedenih u izvještaju firme Ecoplant d.o.o. (Ecoplant d.o.o., 2013). Važno je na samom početku napomenuti da derivacijski kanal ima dvije rasteretne zapornice na temelju kojih se može vršiti reguliranje protoka koji dolazi na vodenično kolo (Slika 10), kao i jedan lijevi rasteretni bočni otvor u vidu smanjenja podizanja razine vode u prilaznoj komori uslijed moguće pojave velikih voda (Slika 10). Samim time, hidraulička analiza dotoka vode na vodenično kolo postaje nešto složenija zbog mogućnosti asimetričnog dotoka vode na isti.

Također treba naglasiti da u ovom slučaju voda (vodni mlaz) nastrojava na lopatice vodeničnog kola, tj. teče u tijelo vodeničnog kola (samo djelomično ispod njega u debljini od 2-3 cm) čime se postiže veća iskoristivost vodne snage (oko 35-65%). Međutim, ovakva izvedba vodeničnog kola zahtjeva dobru rešetku za pročišćavanje vode prije udara u lopatice o čemu svakako treba voditi računa prilikom rekonstrukcije.



Slika 10. Uzdužni presjek dovodnog (derivacijskog) kanala sa skicom poprečnog presjeka ispred vodeničkog kola i uzdužnim presjekom lijevog rasteretnog kanal



Provedena hidraulička mjerenja dana su za dva karakteristična slučaja toka vode u kanalu, kod potpuno otvorene glavne (ulazne) pločaste zapornice ($Q=0,587 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) i uslijed njene djelomične otvorenosti ($Q=0,494 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Pritom je dovodni kanal bio neravan sa promjenjivim presjekom, pa se kao mjerni profil uzela dionica širine 3,7 m, otprilike 6-7 m uzvodno od vodeničnog kola čime je smanjen utjecaj linije depresije i varijabilnosti brzina na sama mjerenja (Ecoplant d.o.o., 2013). Prije samog mjerenja izvršilo se ispuštanje vode u privodnom kanalu jer se uvidjelo znatno začepljenje finih rešetki ispred zapornica za dotok vode na vodenično kolo. Raspored mjernih točaka po mjernom presjeku izvršen je prema standardu ISO 748 sa ukupno 5 presjeka na kojima su se mjerile brzine na tri različite visinske kote (7,4 , 29,7 i 59,4 cm) u odnosu na dno kanala putem hidrometrijskog krila.

Na temelju hidrauličkih mjerenja na mjernom profilu dobivene su kod potpuno otvorene pločaste zapornice (i maksimalno otvorenim zapornicama na ulazu u vodenično kolo) vrijednosti maksimalnih brzina u profilu polja brzina kako slijedi (Ecoplant d.o.o., 2013):

1. za razinu vode od $h=7,4$ cm od dna kanala, maksimalna brzina toka $v=0,33 \text{ ms}^{-1}$ pri 0,5 m širine kanala gledane s desne strane kanala (dio kanala koji gravitira prema vodeničnom kolu) 2. za razinu vode od $h=29,7$ cm od dna kanala, maksimalna brzina toka $v=0,5 \text{ ms}^{-1}$ pri 0,375 m širine kanala gledane s desne strane kanala (dio kanala koji gravitira prema vodeničnom kolu) 3. za razinu vode od $h=59,4$ cm od dna kanala, maksimalna brzina toka $v=0,525 \text{ ms}^{-1}$ pri 0,375 m širine kanala gledane s desne strane kanala (dio kanala koji gravitira prema vodeničnom kolu).

Slična mjerenja provedena su za uvijete kod kojih je ulazna zapornica spuštена za pola u odnosu na predhodno mjerenje, te su izvršena identična mjerenja na svim karakterističnim dubinama. Pritom su dobivene slijedeće vrijednosti brzina u profilu polja brzina (Ecoplant d.o.o., 2013):

1. za razinu vode od $h=7,4$ cm od dna kanala, maksimalna brzina toka $v=0,32 \text{ ms}^{-1}$ pri 0,65 m širine kanala gledane s desne strane kanala (dio kanala koji gravitira prema vodeničnom kolu) 2. za razinu vode od $h=29,7$ cm od dna kanala, maksimalna brzina toka je gotovo $v=0,5 \text{ ms}^{-1}$ pri 0,35 m širine kanala gledane s desne strane kanala (dio kanala koji gravitira prema vodeničnom kolu) 3. za razinu vode od $h=59,4$ cm od dna kanala, maksimalna brzina toka $v=0,4 \text{ ms}^{-1}$ pri 0,4 m širine kanala gledane s desne strane kanala (dio kanala koji gravitira prema vodeničnom kolu).

Prilikom hidrauličke analize primjećeno je da jedan poveći dio mjernog presjeka (od 2,92 do 3,7 m, lijeva strana derivacijskog kanala koja teži rasteretnom lijevom bočnom kanalu koji gravitira vodotoku Rječina) nije strujno aktivan (kod rada vodeničnog kola), te se iz ovog aspekta navodi kako je poželjno prilikom budućeg puštanja u rad male hidroelektrane ugraditi deflektor unutar kanala kako bi se polje brzina uzduž kanala homogeniziralo.

U svrhu mjerodavne hidrauličke analize dodatno su provedena orijentacijska mjerenja na ulazu u vodozahvat (radi procjene intenziteta i simetrije strujanja) i vodenično kolo kako bi se ocjenila simetričnost strujanja zbog dvokanalnog ulaza s relativno debelom pregradom između kanala (Ecoplant d.o.o., 2013). Mjerenja brzine na vodozahvatu širine 1,94 m su izvršena na

temelju tri mjerna profila, na temelju čega se zaključilo da je ukupna srednja vrijednost brzine $0,846 \text{ ms}^{-1}$ (kod poprečnog vodnog presjeka od $A=0,97 \text{ m}^2$), te da pritom orijentacijski protok iznosi $0,82 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Dobiveni protok je veći od protoka dobivenog na mjernom (glavnom)



poprečnom profilu unutar derivacijskog kanala, jer su rešetke prije ovog mjerenja očišćene od nanosa. Paralelno sa gornjim mjerenjima izvršeno je mjerenje brzina i protoka na ulazu u vodenično kolo (Ecoplant d.o.o., 2013), (Slika 6 i 13). Hidrauličkim proračunom je dobivena vrijednost prosječne brzine na lijevom kanalu (tok prema vodotoku Rječina) od vlij. kan.=1,475 ms⁻¹ (pri izmjerenom protoku od Q_{lij. kan}=0,661 m³s⁻¹), dok su vrijednosti brzine na desnom kanalu vdes. kan.=vul.=0,509 ms⁻¹ (pri izmjerenom protoku od Q_{des. kan}=0,228 m³s⁻¹). Prema gore iznesenim vrijednostima brzina i protoka jasno se uviđa velika asimetričnost između lijevog i desnog kanala. Ukupni sumarni protok od 0,889 m³s⁻¹ na oba kanala veći je od mjerenog protoka dobivenog na vodozahvatu, jer su rešetke prije ovog mjerenja očišćene od nanosa.

U nastavku je dana hidraulička analiza dobivena na temelju mjerenja visinske razlike razina voda uzduž derivacijskog kanala na dionici od glavne zapornice do vodeničnog kola, temeljem koje se jasno može okarakterizirati mogući utjecaj podizanja ili spuštanja razine vode uslijed djelovanja vodeničnog kola. Proračun je rađen za dvije karakteristične situacije, s neočišćenim i očišćenim derivacijskim kanalom (Ecoplant d.o.o., 2013). Kod neočišćenog kanala je pri izmjerenom protoku Q=0,58 m³s⁻¹ razina vode na vodozahvatu iznosila svega 7 cm više od razine vode ispred vodeničnog kola (ukupna visinska razlika od ulaza do izlaza dovodnog kanala, definira liniju depresije). Za dobivene protoke u derivacijskom kanalu u rangu od Q = 0,4 - 0,9 m³s⁻¹ kote razina vode na početku i kraju derivacijskog kanala se razlikuju od minimalnih 0,03 cm (za Q=0,4 m³s⁻¹) do maksimalnih 0,17 cm (za Q=0,9 m³s⁻¹). Međutim, valja napomenuti da je pri protoku od Q=0,58 m³s⁻¹ upotpunosti dosegnuta kota zidića uz zapornice za vodenično kolo, dok bi pri protoku od Q=0,83 m³s⁻¹ bilo potrebno nadvišenje zidića od približno 0,9 m. Također, pri protoku nešto malo manjem od Q=0,5 m³s⁻¹ dolazi do potpunog ispunjenja otvora poprečnog presjeka desnog kanala koji vodi prema vodeničnom kolu, pa su u tim situacijama (uslijed velikih voda) moguća kratkotrajna podizanja razina voda u komori neposredno ispred otvora. Dakako, ukoliko dođe do takvih pojava, one se vrlo jednostavno mogu spriječiti djelomičnim zatvaranjem glavne zapornice ili dodatnim otvaranjem zapornice na lijevom kanalu, odnosno djelovanjem bočnog rasteretnog kanala u lijevom dijelu komore. Iz gornje provedene analize se može zaključiti da je podizanje razine vode u komori toliko minorno da nema utjecaja na nesmetan rad vodeničnog kola. Pri minimalnom protoku od 0,400 m³s⁻¹ razina vodotoka Rječine dostiže visinu praga vodozahvata, pa voda ne može više teći u dovodni kanal.

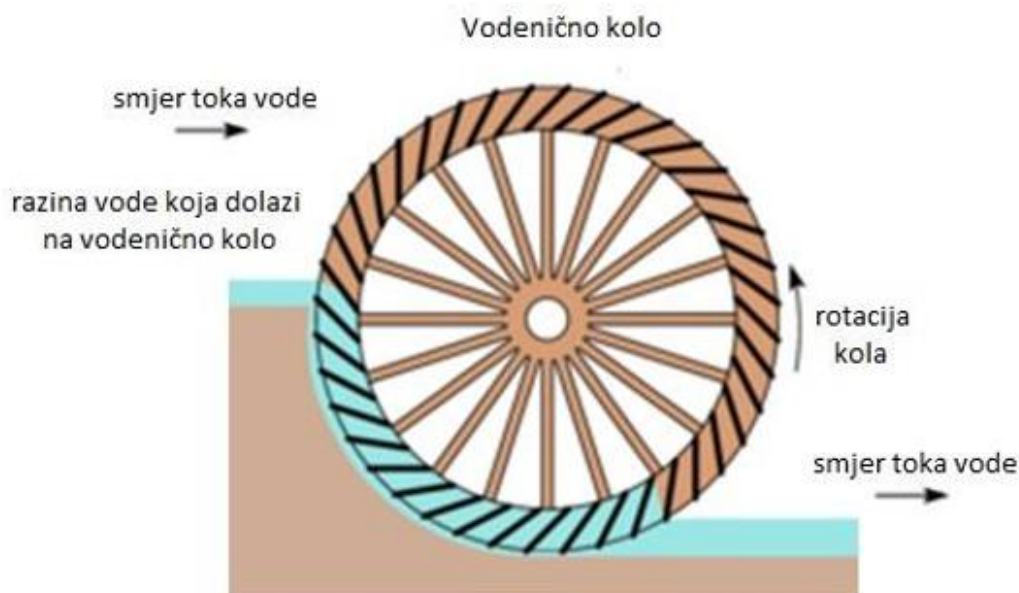
U slučaju potpuno očišćenog dovodnog kanala (pri Q=0,82 m³s⁻¹, potpuno otvorene glavne zapornice i zapornica na ulazu u vodenično kolo, zatvorena rasteretna zapornica) visinska razlika vodnog lica na početku (pragu vodozahvata) i kraju dovodnog kanala (zapornica vodeničnog kola) iznosi 0,29 m (Ecoplant d.o.o., 2013). Pri definiranom protoku razina vode ispred zapornice vodeničnog kola doseže kotu otvora (0,65 m od dna kanala pri Q=0,228 m³s⁻¹, Slika 10). Uslijed mjernih protoka u derivacijskom kanalu u rangu od Q = 0,4 - 1,18 m³s⁻¹ kote razina vode na početku i kraju derivacijskog kanala se razlikuju od minimalnih 0,07 cm (za Q = 0,4 m³s⁻¹) do maksimalnih 0,61 cm (za Q = 1,18 m³s⁻¹). Pri protoku od Q = 1,0 m³s⁻¹ upotpunosti je dosegnuta kota zidića uz zapornice za vodenično kolo, dok bi pri protoku od Q = 1,18 m³s⁻¹ bilo potrebno nadvišenje zidića od približno 0,4 m. Ovom se analizom pokazalo da je maksimalna propusna moć očišćenog dovodnog kanala procijenjena na oko 1,180 m³s⁻¹, te pri tom protoku razina vode u vodotoku Rječine počinje plaviti nogostup oko glavne zapornice. Iz provedene analize se može uvidjeti da uslijed djelovanja vodeničnog kola neće doći do podizanja razine vode u derivacijskom kanalu (linije uspora), već će uzduž njega doći do neznatnog (minornog) opadanja razine vode (linije depresije).



2.7 HIDRAULIČKA ANALIZA VODENIČNOG KOLA

2.7.1 Desni kanal sa ugrađenim vodeničnim kolom

Vodenično kolo predstavlja najstariji hidroenergetski uređaj za pretvorbu energije vode u mehaničku energiju. Pogonska sila vodeničnog kola nastaje ili zbog težine vode ili zbog pretlaka zastoja vode (Medved i Hvizdoš, 2004; Müller, 1899). Kao takva nije rezultat promjene količine gibanja, pa se one kao takve ne smatraju vodnim turbinama. Vodenično kolo obitelji Juretić se sastoji od okruglog metalnog okvira promjera $D=3,5$ m na čijem okviru se nalazi određeni broj lopatica širine 1 m, koje služe za pogon. Osovina je vodoravno ugrađena, te se prijenos snage vrši direktno preko zupčastog prijenosnika na osovini. Voda u pokretu okreće vodenička kola u mlinovima, koja prenose mehaničku snagu na žrvanj, u kojem se zrna kukuruza ili pšenice drobe u brašno. U praksi, voda može teći preko metalnog kotača, ispod kotača ili u tijelo kotača. U ovom slučaju vodeničnog kola voda teče u tijelo metalnog kotača (Slika 11). Ukoliko bi voda tekla preko metalnog kotača, tada do izražaja dolazi potencijalna energija vode, odnosno iskorištava se mogućnost (potencijal) da voda teče s veće visine naniže. U slučaju da voda teče ispod kotača, tada voda na vodenično kolo prenosi svoju kinetičku energiju (Natural Resources Canada, 2004; Penche, 1997).

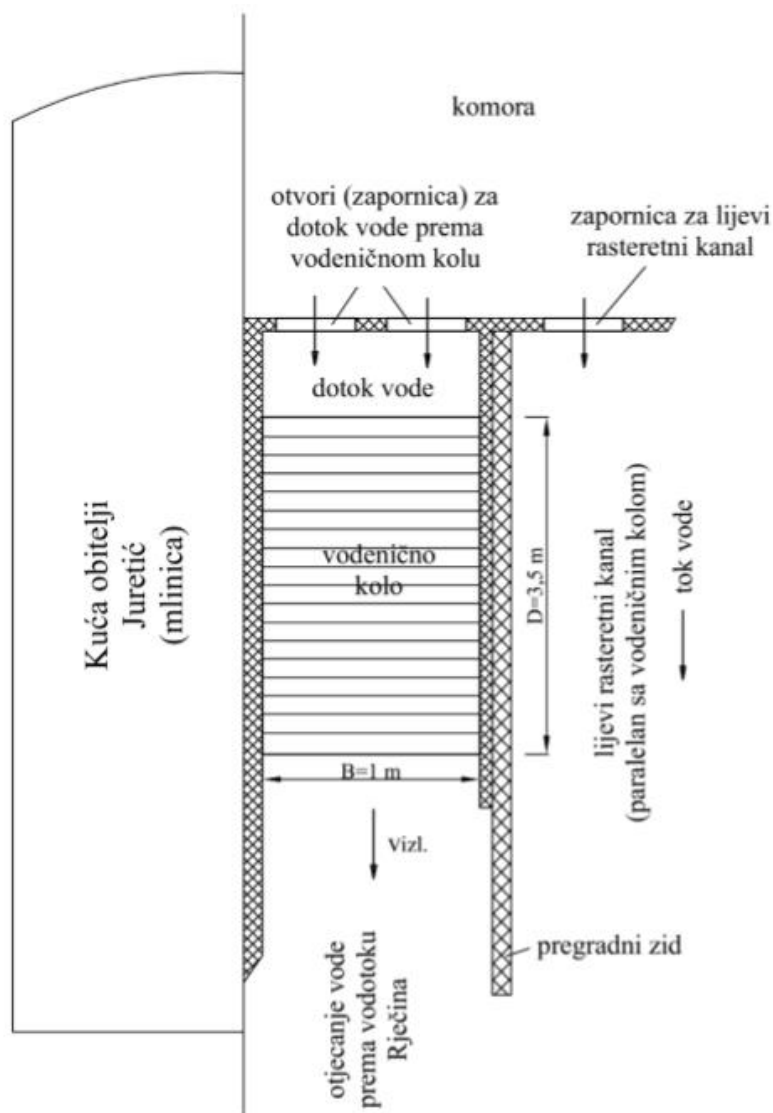


Slika 11. Tip vodeničnog kola obitelji Juretić (voda teče u tijelo metalnog kotača)

Jedan od prvih koraka u planiranju izgradnje malih hidroenergetskih postrojenja je određivanje potencijalne snage koju vodni potencijal predaje vodeničnom kolu. Pritom ukupna predana snaga na kolu ovisi o dolaznom protoku, visini vode (mlaza) koja dolazi na lopatice kola, te o koeficijentu učinkovitosti (iskoristivosti) vodnog potencijala (potencijalne snage) za određeni tip vodeničnog kola. Pritom je potrebno kod dobro poznatog izraza za teoretski predanu snagu ($P = \rho g Q H$) izraz dodatno množiti sa koeficijentom učinkovitosti (efikasnosti) $\eta = 0,5 - 0,7$. Za ovaj tip vodnog kola uzeta je vrijednost $\eta = 0,65$.

U slučaju vodeničnog kola kod kojeg mlaz vode prolazi kroz tijelo kola, koeficijent gubitaka od početka do njegova kraja je vrlo minoran. Najprimjerenija metoda za izračun razine vode neposredno iza vodeničnog kola je metoda koju je 1886. razvio njemački inženjer Carl von Bach (Bach, 1886; Zaman i Khan, 2012). Prema njegovoj metodi ispravno vodenično kolo se

dimenzionira na temelju poznavanja visinske razlike H između razina vode ispred i iza vodeničnog kola, te poznavanja protoka Q koji dolazi na samo kolo. Na temelju poznate vrijednosti promjera kola od $D=3,5$ m, dolaznog protoka $Q=0,228$ m³s⁻¹, visinske razlike razina gornje i donje vode od oko $H=1,4$ m, te poznate dolazne brzine na lopatice kola od $v=0,509$ ms⁻¹ (usvaja se kao tangencijalna brzina v_t koja dolazi okomito na lopatice), može se na temelju Bachove metode (Zaman i Khan, 2012) odrediti osnovne kinematičke i geometrijske karakteristike vodeničnog kola obitelji Juretić koje vrlo dobro odgovaraju stvarnim vrijednostima (Slika 12):



Slika 12. Tlocrtni prikaz dispozicije vodeničnog kola unutar desnog kanala



- optimalna rotacijska brzina vodeničnog kola:

$$\vec{\omega} = \frac{21}{\sqrt{D}} = \frac{21}{\sqrt{3,5}} = 11,22 \text{ okr./min.} \quad (3.1)$$

- širina lopatica vodeničnog kola:

$$d = 0,4 * \sqrt[3]{\frac{D}{H}} \quad \text{do} \quad d = 0,5 * \sqrt[3]{\frac{D}{H}} \quad (3.2)$$

Za vodenično kolo obitelji Juretić slijedi:

$$d = 0,5 * \sqrt[3]{\frac{D}{H}} = 0,5 * \sqrt[3]{\frac{3,5}{1,4}} = 0,68 \text{ m} \quad (\text{stvarna izmjerena vrijednost: } d_{\text{Trnovica}}=0,7 \text{ m})$$

- duljina lopatica (okomito na smjer toka) na vodeničnom kolu za usvojeni koeficijent efikasnosti $\eta=0,65$ iznosi (Slika 12)

$$B = \frac{Q}{v_t \eta d} = \frac{0,228}{0,509 * 0,65 * 0,68} = 1,013 \text{ m} \quad (3.3)$$

(stvarna izmjerena vrijednost: $B_{\text{Trnovica}}=1,0 \text{ m}$)

Dubina donje vode $d_{d.v.}$ neposredno iza vodeničnog kola se na temelju iste metode može odrediti na slijedeći način (Zaman i Khan, 2012):

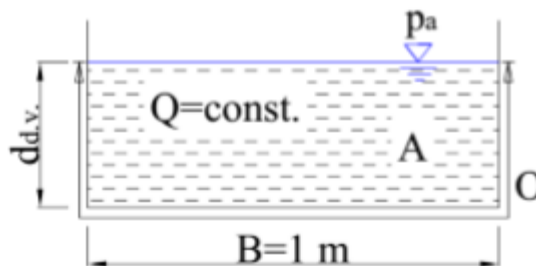
$$d_{d.v.} = \frac{Q}{B v_t} = \frac{0,228}{1 * 0,509} \cong 0,45 \text{ m} \quad (3.4)$$

Iz gornje formulacije se jasno vidi da će uslijed djelovanja vodeničnog kola pri protoku od $Q=0,228 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i dubine vode prije vodeničnog kola od $h=0,65 \text{ m}$ doći do smanjenja razine vode neposredno iza vodeničnog kola za gotovo 20 centimetara. Na temelju poznatog dolaznog protoka i dubine donje vode ($Q=0,228 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, $d_{d.v.}=0,45 \text{ m}$) u nastavku se proračunava izlazna brzina $v_{izl.}$, te režim toka na dispoziciji neposredno iza vodeničnog kola (Slika 15 i 16). Živi presjek kanala A na izlaznom profilu jednak je:

$$A = B * d_{d.v.} = 1 * 0,45 = 0,45 \text{ m}^2 \quad (3.5)$$

dok je omočeni opseg kanala O određen preko formule:

$$O = B + 2 * d_{d.v.} = 1 + 2 * 0,45 = 1,9 \text{ m} \quad (3.6)$$



Slika 13. Poprečni presjek desnog kanala neposredno iza vodeničnog kola

Dijeljenjem živog presjeka kanala i njegova omočenog opsega dobiva se hidraulički radijus R:

$$R = \frac{A}{O} = \frac{0,45}{1,90} = 0,236 \text{ m} \quad (3.7)$$

te izlazna brzina $v_{izl.}$ na profilu neposredno iza vodeničnog kola:

$$v_{izl.} = \frac{Q}{A} = \frac{0,228}{0,45} = 0,506 \text{ ms}^{-1} \quad (3.8)$$

Izlazna brzina je neznajno manja od ulazne brzine ($v_{ul.}=0,509 \text{ ms}^{-1}$), a razlog tomu je manji otpor koji vrši vodenično kolo uslijed protjecanja vode kroz njegovo tijelo. Za pravokutne poprečne presjeka kanala vrijedi slijedeći izraz za izračun kritične dubine $h_{kr.}$:

$$h_{kr.} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{1,1 * 0,228^2}{9,81}} = 0,179 \text{ m} \cong 0,18 \text{ m} \quad (3.9)$$

pri čemu je za vrijednost Coriolisovog koeficijenta uzeta vrijednost $\alpha=1,1$, dok se specifični protok q za dani kanal (protok po dužnom metru kanala) određuje kao kvocijent stvarnog protoka Q i širine kanala B ($q=Q/B=0,228/1,0=0,228 \text{ m}^2\text{s}^{-1}$). Kako je dobivena kritična dubina na izlaznom profilu manja od dubine donje vode ($h_{kr.} < d_{d.v.}=0,45 \text{ m}$) može se zaključiti da će se nizvodno od ugrađenog vodeničnog kola pojaviti miran režim toka za koji također mora vrijediti da je vrijednost Froudeovog broja $Fr < 1$, što je i dokazano slijedećom formulom:

$$Fr = \frac{v^2}{g * d_{d.v.}} = \frac{0,506^2}{9,81 * 0,45} = 0,0579 < 1 \quad (3.10)$$

Dobivena vrijednost dubine donje vode poslužiti će u nastavku za usporedbu sa dubinom donje vode u slučaju da unutar desnog kanala nije ugrađeno vodenično kolo. Na taj način moći će se zaključiti da li uslijed rada vodeničnog kola dolazi do promjene razine vodnog lica, odnosno da li je došlo do promjene vodnog režima unutar kanala u kojem je postavljen.



2.7.2 Desni kanal bez ugrađenog vodeničnog kola

U nastavku je proveden hidraulički proračun određivanja prve i druge spregnute dubine uslijed pojave vodnog skoka koji bi nastao na desnom kanalu ukoliko ne bi bilo ugrađeno vodenično kolo. Proračun se temelji na jednadžbi kontinuiteta i Bernoullijevoj jednadžbi za stacionarno jednoliko tečenje u prizmatičnom kanalu na temelju poznate vrijednosti dubine vode na uzvodnom profilu (razina gornje vode na otvorima desnog kanala, $h_{g.v.}=0,65$ m pri protoku od $Q=0,228$ m³s⁻¹). Treba napomenuti da je za ovaj uzdužni profil kanala (Slika 17a) primjenjen aproksimativni hidraulički proračun primjenjen za Creagerov preljev praktičnog profila krivolinijskog obrisa bez ugradnje praga (Slika 17b). Preostale ulazne vrijednosti na temelju kojih je napravljen hidraulički proračun dane su u nastavku:

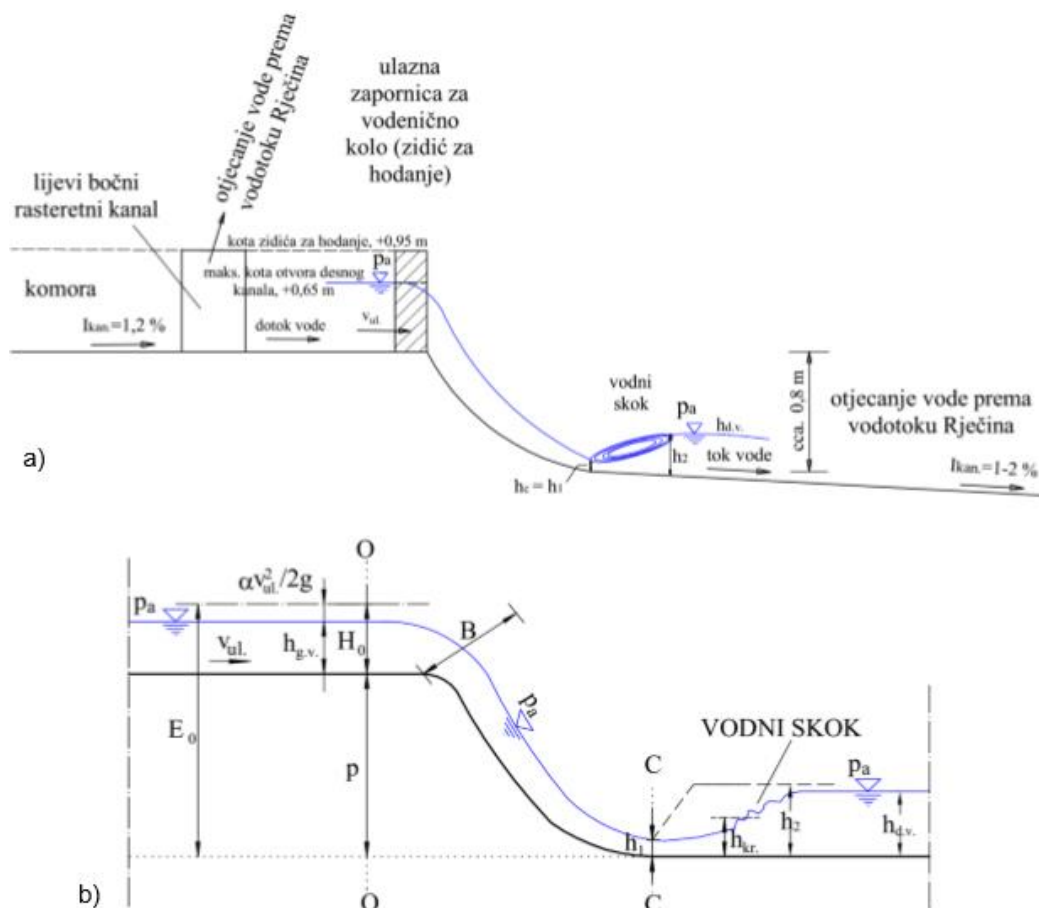
Specifični protok, q ($q=Q/B$):	0,228	[m ² s ⁻¹]
Koeficijent brzine, φ :	0,90	[1]
Visinska razlika kota dna kanala na dionici ugrađenog vodeničnog kola (slika 17 a), p :	0,80	[m]
Širina pravokutnog kanala, B :	1,00	[m]
Coriolisov koeficijent, α	1,10	[1]
Konstanta gravitacije, g :	9,81	[ms ⁻²]
Dubina gornje vode, $h_{g.v.}$:	0,65	[m]
Brzina dolazne vode, $v_{ul.}$:	0,509	[ms ⁻¹]

Za određivanje prve spregnute dubine na početku vodnog skoka potrebno je poznavati ukupnu specifičnu energiju E_0 ispred samog preljeva (Slika 17 b), a ona se određuje na temelju izraza:

$$E_0 = H_0 + p = 0,665 + 0,82 = 1,465 \text{ m} \quad (3.11)$$

pri čemu je ukupna specifična energija H_0 na samom preljevu dobivena sumacijom specifične potencijalne energije ($E_{sp.pot.}=h_{g.v.}$) i specifične kinetičke energije ($E_{sp.kin.}=\alpha v_{ul.}^2/2g$) i iznosi:

$$H_0 = h_{g.v.} + \frac{\alpha v_{ul.}^2}{2g} = 0,65 + \frac{1,1 * 0,509^2}{19,62} = 0,665 \text{ m} \quad (3.12)$$



Slika 14. a) Shematski prikaz određivanja prve i druge spregnute dubine vodnog skoka, b) primjena aproksimativnog hidrauličkog proračuna desnog kanala bez ugrađenog vodeničnog kola temeljenog na Creagerovom preljevu praktičnog profila krivolinijskog obrisa bez ugradnje praga

Kako je dionica na kojoj se promatra hidraulička analiza kanala (preljeva) izuzetno kratka u proračunu se zanemaruju gubici nastali uslijed trenja, te se na temelju Bernoullijeve jednadžbe od presjeka O-O do presjeka C-C (Slika 17b) može iteracijskom metodom vrlo pouzdano dobiti vrijednost prve spregnute dubine h_1 :

$$E_0 = H_0 + p = h_1 + \frac{v_1^2}{2g} \Rightarrow E_0 = h_1 + \frac{q^2}{h_1^2} \Rightarrow E_0 - h_1 = \frac{q^2}{h_1^2 * 2g}$$

$$v_1^2 = \frac{Q^2}{A^2} = \frac{Q^2}{B^2 * h_1^2} = \frac{q^2}{h_1^2} \quad (3.13)$$

$$(E_0 - h_1) * (h_1^2 * 2g) = q^2 \Rightarrow h_1 = \frac{q}{\varphi * \sqrt{2g * (E_0 - h_1)}}$$

Iterativnom metodom (pretpostavljajući vrijednosti prve spregnute dubine h_1 u izrazu (3.13) preko tabličnog kalkulatora dolazi se do tražene vrijednosti za dubinu h_1 , Tablica 2.



Tablica 2. Iterativni postupak određivanja prve spregnute dubine h_1 na početku vodnog skoka

Iteracije	q	φ	$2g$	E_o	h_1	$h_{1,račun.}$	Razlika $h_1-h_{1,rač.}$
1	0,228	0,9	19,62	1,465	0,045	0,048	0,003
2	0,228	0,9	19,62	1,465	0,046	0,048	0,002
3	0,228	0,9	19,62	1,465	0,047	0,048	0,001
4	0,228	0,9	19,62	1,465	0,048	0,048	0,000
5	0,228	0,9	19,62	1,465	0,049	0,048	0,001
6	0,228	0,9	19,62	1,465	0,050	0,048	0,002
7	0,228	0,9	19,62	1,465	0,051	0,048	0,003
8	0,228	0,9	19,62	1,465	0,052	0,048	0,004
9	0,228	0,9	19,62	1,465	0,053	0,048	0,005
10	0,228	0,9	19,62	1,465	0,054	0,048	0,006

Na temelju usvojene vrijednosti dubine $h_1=0,048$ m određena je brzina v_1 i Freudov broj Fr na početku vodnog skoka (silovito tečenje):

$$v_1 = \frac{q * B}{A_1} = \frac{0,228 * 1}{0,048 * 1} = 4,75 \text{ ms}^{-1} \quad (3.14)$$

$$F_{r1} = \frac{\alpha v_1^2}{h_1 * g} = \frac{1,1 * 4,75^2}{0,048 * 9,81} = 52,7 \quad (3.15)$$

Za preljev pravokutnog nepromjenjivog poprečnog presjeka uzduž toka vrijedi slijedeća formula za izračunavanje druge spregnute dubine h_2 : (Slika 17 a):

$$h_2 = \frac{h_1}{2} (\sqrt{1+8 * F_{r1}} - 1) = \frac{0,048}{2} (\sqrt{1+8 * 52,7} - 1) = 0,469 \text{ m} \quad (3.16)$$

Usvajajući vrijednost druge spregnute dubine na vodnom skoku kao približnu vrijednost razine donje vode, te uspoređujući dobivene vrijednosti razina vode sa ugrađenim i neugrađenim vodeničnim kolom unutar desnog kanala možemo jasno ustvrditi da bi razlika u visinama vode

iznosila minornih $0,469-0,45=0,019$ m ili 1,9 centimetara, te s pravom možemo konstatirati da vodeničko kolo prema sadašnjim geometrijskim parametrima neće narušiti vodni režim u desnom kanalu, a samim time i vodni režim vodotoka Rječine.

Također, mlaz vode pada na lopatice metalnog vodeničnog kola, stvarajući tako okretni moment (vrtnju u smjeru toka vode) koji ne dozvoljava pritom stvaranje linije uspora iza samog kola. Uzdužni pad dna kanala iza samog vodeničnog kola je gotovo ujednačen do utoke u vodotok Rječinu i određen je sa nagibom od 1-2 % (srednja vrijednost od 1,35 %). Na dionici lijevog rasteretnog kanala (PRESJEK B-B, Slika 10, dionica koja ide paralelno sa vodeničnim kolom) dan je nešto veći uzdužni pad kanala (visinska razlika od oko 1,4 m na dužini od oko 4 m) što dodatno pospješuje formiranje vodnog skoka, odnosno formiranje mirnog toka neposredno iza njega.



2.7.3 Zaključak

Na temelju provedenih hidrološko-hidrauličkih analiza utvrđeno je da se promjenom namjene energetskeg korištenja voda na objektu nekadašnjeg mlina Trnovica u MHE ne pogoršavaju uvjeti otjecanja derivacijskim kanalom koji u potpunosti zadržava svoju prvotnu geometriju i koji je s maksimalno utvrđenim kapacitetom od oko $1,2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ u stanju distribuirati na kolo MHE nominalnu protoku od $0,650 - 0,700 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Ecoplant d.o.o., 2013) u stanju koje ne ugrožava okolne objekte. U svrhu danih vodopravnih uvjeta koje propisuju Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za slivove sjevernog Jadrana (Klasa: UP/I-325-01/14-07/3933, Urbroj: 374-23-3-14-6/DG/, Rijeka, 5.9.2014.), a na temelju provedene hidrološko-hidrauličke analize mogu se donjeti slijedeći zaključci:

1. da korištenjem postojećeg derivacijskog kanala neće doći do ugrožavanja stabilnosti i sigurnosti korita Rječine, te da neće doći do pogoršavanja vodnog režima i protočnosti Rječine 2. da budućim planiranim radovima (sanacijom i uređenjem vodeničkog kola) neće doći do značajnih promjena postojećih uvjeta toka vode derivacijskim kanalom, te da neće doći do štetnog djelovanja na okolne građevine i parcele, te 3. da se derivacijskim kanalom sva zahvaćena voda iz vodotoka Rječine i nakon prolaska kroz vodeničko kolo vraća u Rječinu ne mijenjajući njen režim toka.

U svrhu što efikasnijeg rada buduće male hidroelektrane obitelji Juretić, te u svrhu zaštite objekata i buduće infrastrukture od mogućih posljedica velikih voda sugerira se investitoru i izvođaču da vodi računa o danim sugestijama prof. dr. Krešimira Franjića koje su dane na kraju mjernog izvještaja pod nazivom „Mjerno izvješće o mjerenju profila brzine i protoka na mlinici obitelji Juretić u mjestu Trnovica (korekcija)“, (Ecoplant d.o.o., 2013).



2.8 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES

U procesu proizvodnje električne energije, te isporuke u elektrodistribucijski sustav MHE Trnovica koristi hidroenergetski potencijal Rječine, odnosno u tehnološki proces ulazi voda.

2.9 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA TE EMISIJA U OKOLIŠ

Prilikom proizvodnje električne energije i hidropotencijala vodotoka pomoću turbina, električna energija je jedini produkt. Potencijalna energija vode dovodi se do generatora gdje se pretvara u električnu energiju. Tijekom rada MHE Trnovica ne nastaju tvari koje ostaju nakon procesa proizvodnje električne energije. Energetski iskorištena voda ispušta se natrag u vodotok pri čemu je količina vode nepromijenjena i ne dolazi do pogoršanja u fizikalno-kemijskim svojstvima vode.

2.10 POPIS DRUGIH AKTIVNOSTI KOJE MOGU BITI POTREBNE ZA REALIZACIJU ZAHVATA

Građevina je spojena na NN električnu mrežu. U skladu s uvjetima distributera izvesti će se novi elektropriključak za predviđenu vršnu snagu 11kW . Mogućnost priključenja na mrežu dana je od strane distributera tehno-ekonomskim podacima br. 401200101/25544/206-13-AV od 18.12.13. godine. Napajanje i mjerenje proizvodnje/utroška električne energije izvest će se sukladno uvjetima HEP-a odnosno sukladno prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti.

2.11 PRIKAZ VARIJANTNIH RJEŠENJA

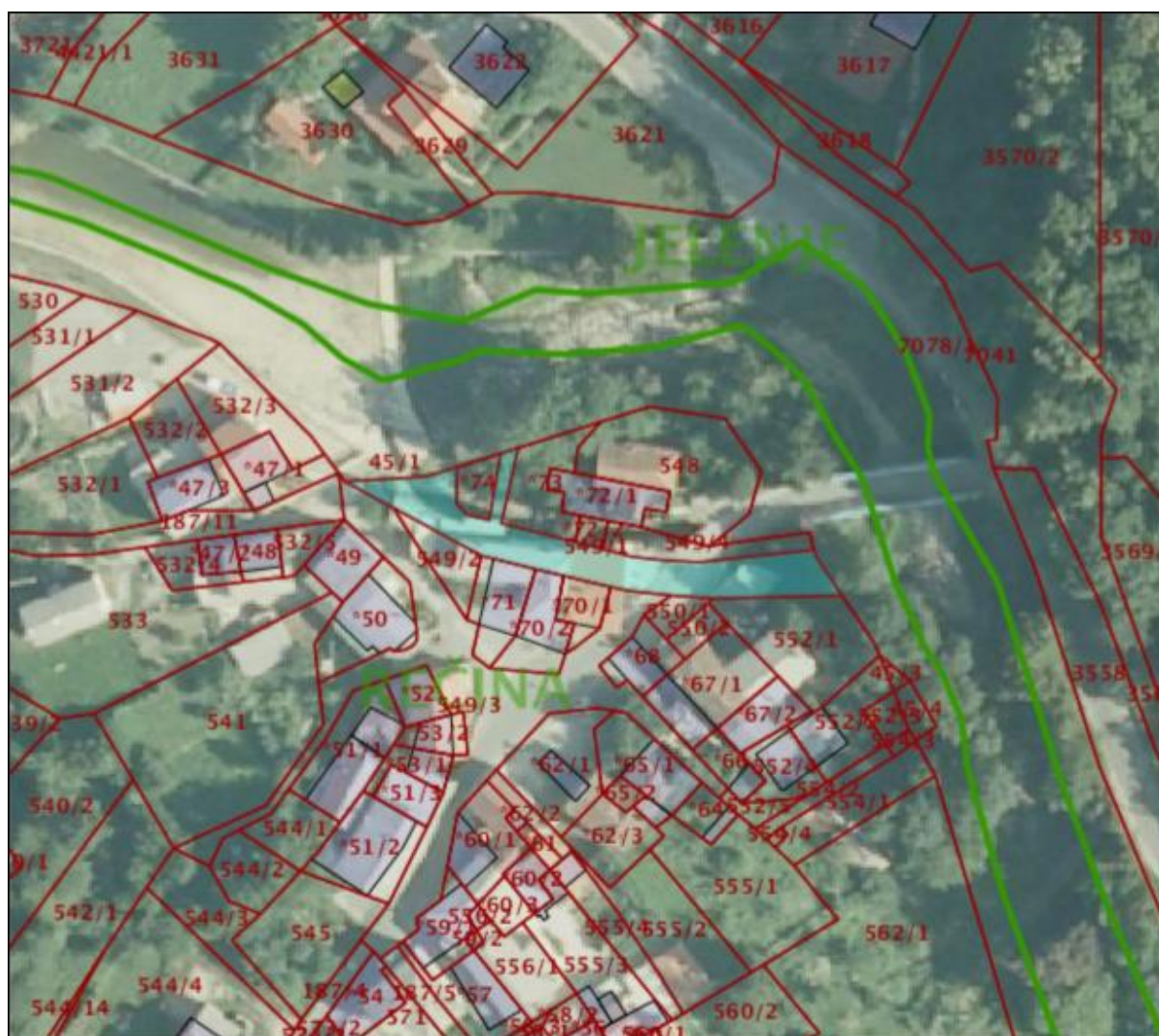
S obzirom da za predmetni zahvat nisu predviđeni značajniji građevinski radovi već samo zamjena postojećeg vodeničkog drvenog kola novim čeličnim kolom, utjecaji su svedeni na najmanju moguću mjeru te u sklopu ovog elaborata nisu razmatrana dodatna varijantna rješenja.



3 PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

3.1 NAZIV JEDINICE REGIONALNE I LOKALNE SAMOUPRAVE TE NAZIV KATASTARSKE OPĆINE

<u>JEDINICA REGIONALNE SAMOUPRAVE:</u>	Primorsko-goranska županija
<u>JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE:</u>	Općina Jelenje
<u>NAZIV KATASTARSKE OPĆINE:</u>	k.o. Rečina
<u>BROJ KATASTARSKE ČESTICE:</u>	zahvat je planiran na katastarskoj čestici oznake 549/1 k.o. Rečina.



Slika 15. Izvod iz katastarskog plana (<http://www.katastar.hr/dgu/>)

3.2 USKLAĐENOST S PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

Područje zahvata regulirano je sljedećim dokumentima prostornog uređenja:

- PROSTORNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE, (*Službene novine Primorsko-goranske županije broj 32/13, 28/16, 07/17*)
- PROSTORNI PLAN OPĆINE JELENJE, (*Službene novine Primorsko-goranske županije broj 38/14, 22/15 i 9/17*)

Planirani radovi obnove vodenice su u skladu s člankom 235. prostornog plana PGŽ SN 25/13

6.3.5.4. Male hidroelektrane

Članak 235.

Postojeće male hidroelektrane Fužine, Lepenice, Finvest I, Finvest II, Urh, i Zeleni Vir ostaju u funkciji uz mogućnosti njihove rekonstrukcije i nadogradnje.

Općine i gradovi mogu prostornim planovima uređenja planirati nove male hidroelektrane.

Na grafičkim prikazima u nastavku prikazane su hidroelektrane snage veće od 1 MW. Ukupna mehanička snaga male hidroelektrane Trnovica iznosi $P = 11,1 \text{ kW}$ a maksimalna električna snaga iznosi $P_{el} = 9,9 \text{ kW}$.

1. Korištenje i namjena površina

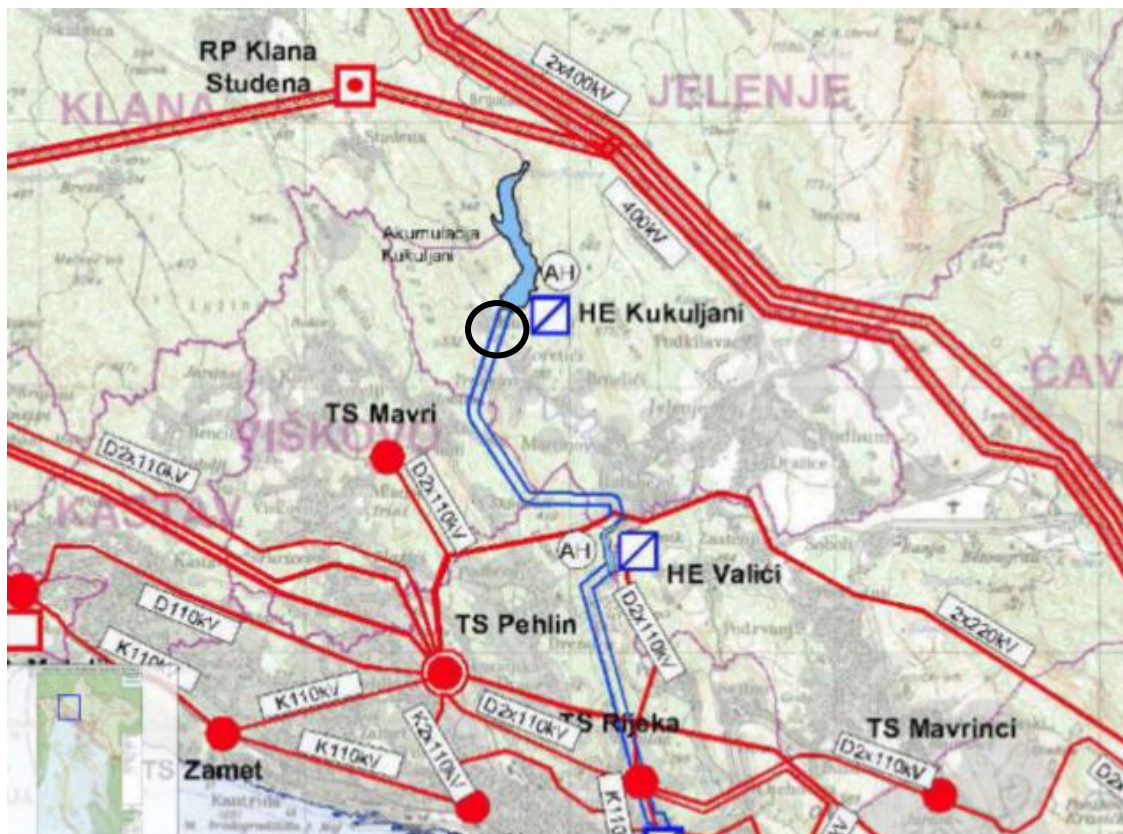


○ lokacija zahvata



Slika 16 Izvod iz kartografskog prikaza 1. Prostornog plana Primorsko-goranske županije, s ucrtanom lokacijom zahvata.

2a. Infrastrukturni sustavi - Elektroenergetika



○ lokacija zahvata

GRANICE

- DRŽAVNA GRANICA
- ŽUPANIJSKA GRANICA
- OPĆINSKA/ GRADSKA GRANICA

ELEKTROENERGETIKA

Proizvodna postrojenja

- ▣ HIDROELEKTRANA (snage veće od 1 MW)
- ▣ KOMBINIRANA PLINSKA ELEKTRANA

Korištenje voda

- ▣ AKUMULACIJA ZA HIDROELEKTRANE
- AKUMULACIJA ZA HIDROELEKTRANE - TUNEL

Transformatorska i rasklopna postrojenja

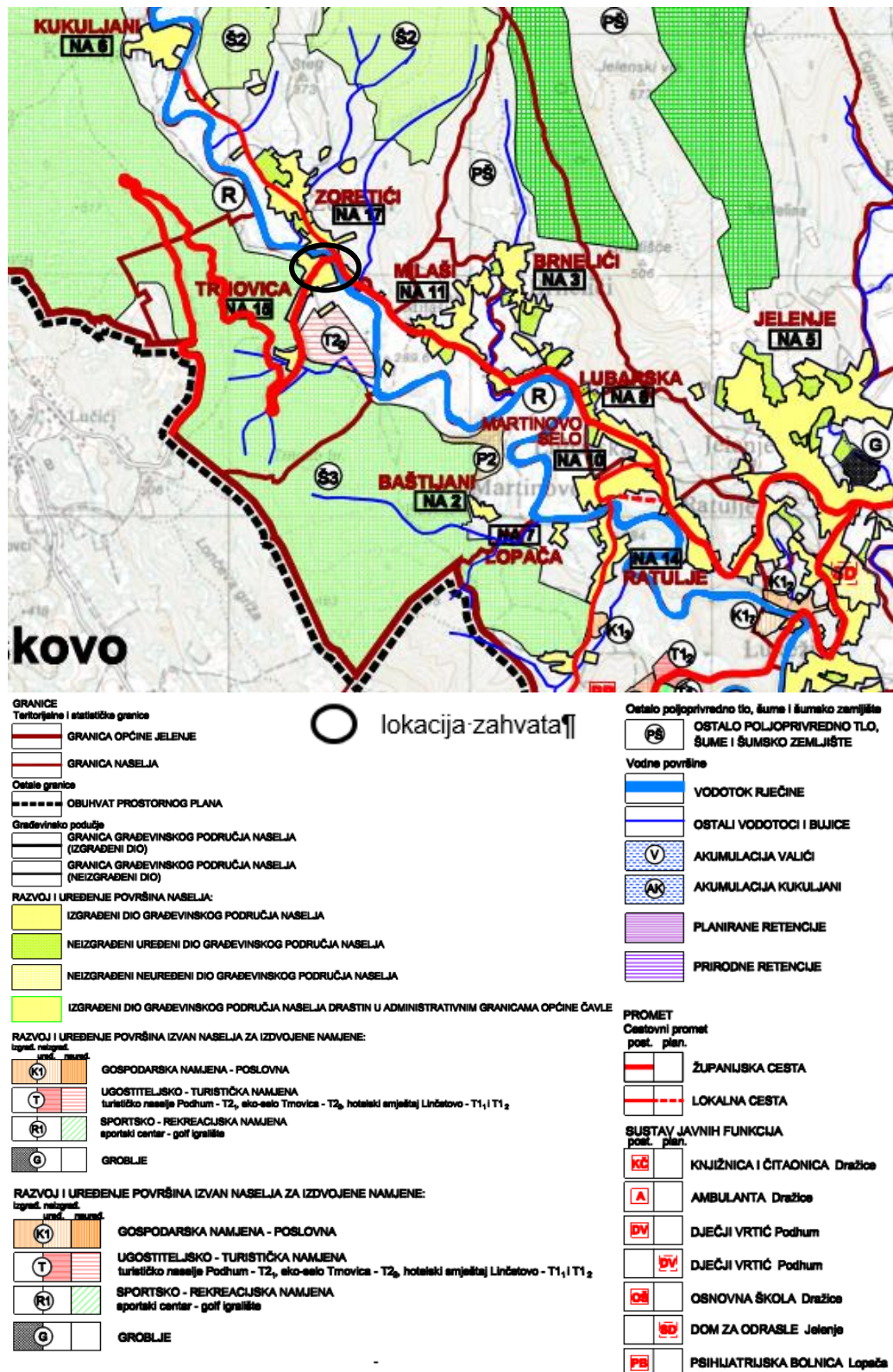
- ▣ RASKLOPNO POSTROJENJE
- ▣ ELEKTROVUČNO POSTROJENJE
- TS 110/35 (20) kV /ELEKTROVUČNO POSTROJENJE
- TS 400/220/110 kV
- TS 220/110 kV
- TS 110/35 (20) kV

Prijenosna elektroenergetska mreža

- DALEKOVOD 400 kV
- DALEKOVOD 220 kV
- DALEKOVOD 110 kV
- KABELSKI VOD 110 kV PODZEMNI / PODMORSKI

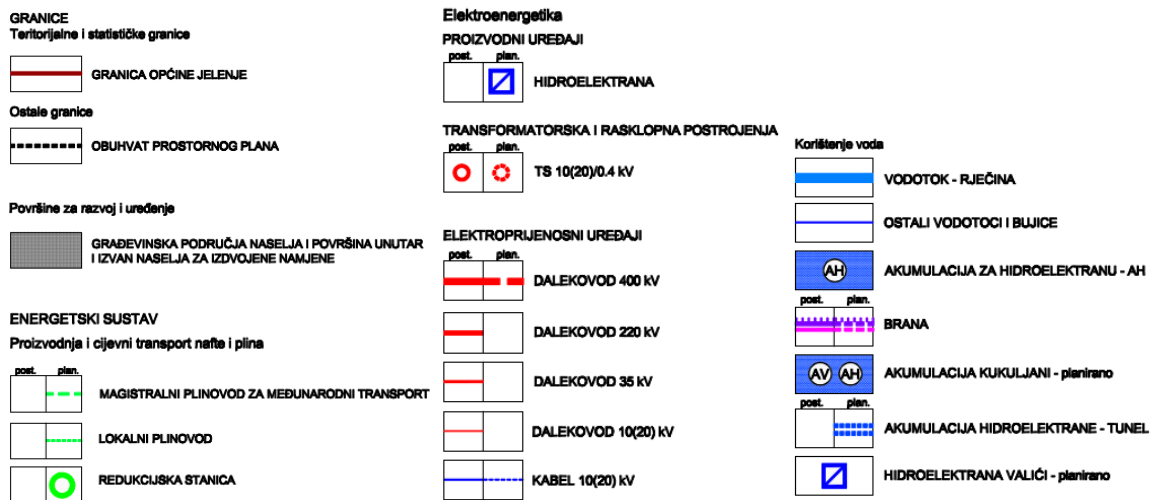
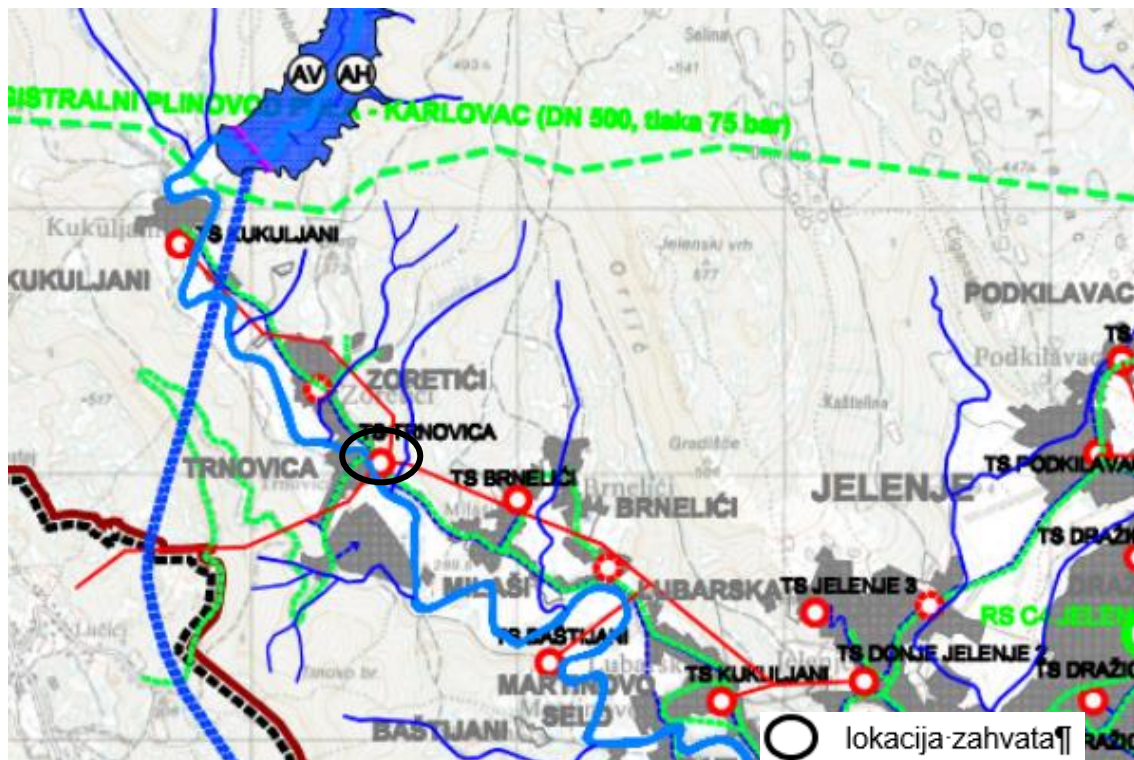
Slika 17. Izvod iz kartografskog prikaza 2a. Prostornog plana Primorsko-goranske županije, s ucrtanom lokacijom zahvata

1. Korištenje i namjena površina



Slika 18. Izvod iz kartografskog prikaza 1. Prostornog plana uređenja Općine Jelenje, s ucrtanom lokacijom zahvata

2. Infrastrukturni sustavi i mreže – Energetski sustav



Slika 19. Izvod iz kartografskog prikaza 2. Prostornog plana uređenja Općine Jelenje, s ucrtanom lokacijom zahvata

Zaključak

Zahvat je planiran u skladu s važećom prostorno-planskom dokumentacijom.



3.3 GEOGRAFSKI POLOŽAJ

Planirani zahvat nalazi se u naselju Trnovica na južnoj obali rijeke Rječine u Općini Jelenje u Primorsko-goranskoj županiji. Primorsko-goranska županija šesta je po površini hrvatskih županija i sastoji se od 14 gradova i 21 općine. Na sjeveru graniči s Republikom Slovenijom, na zapadu s Istarskom županijom, na istoku s Karlovačkom i Ličko-senjskom županijom, a na jugoistoku ima morsku granicu sa Zadarskom županijom. Županiji pripada i dio obalnoga mora s državnim granicom udaljenom 22 km jugozapadno od otoka Suska. (Slika 20).



Slika 20. Položaj Primorsko-goranske županije unutar granica RH

Na prostoru od 3.582 km² naseljene površine (oko 6,3% naseljene površine Hrvatske), obitava oko 6,9% stanovništva Hrvatske s prosječnom gustoćom naseljenosti 84,9 stanovnika/km².

3.4 NASELJA I STANOVNIŠTVO

Općina Jelenje prostire se na 142 četvorna km na sjeverozapadnome dijelu hrvatskoga Primorja. Od Rijeke je udaljena 15 km a od Opatije 20 km. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine općina Jelenje imala je 5.344 stanovnika raspoređenih u 17 naselja. U naselju Trnovica prema navedenom popisu živi 47 stanovnika. Broj stanovnika se smanjio u odnosu na popis stanovništva iz 2001. godine kad je na području naselja Trnovica živio 61 stanovnik.



3.5 KLIMATOLOŠKE ZNAČAJKE

Povoljan smještaj i zaštićenost od jakih vjetrova, zahvaljujući planinskim lancima Gorskog Kotara, a s juga otoku Krku, uvjetuju izmjenjivanje morskih i kontinentalnih klimatskih značajki u ovome podneblju. Prevladava blaga i stabilna klima mediteranskoga tipa s velikim brojem sunčanih sati, istodobnom prisutnošću morskih i planinskih zračnih struja, suhim, vedrim i ugodno toplim ljetima te oblačnim, kišovitim i relativno blagim zimama sa zdravim, lokalno uvjetovanim sustavom vjetrova.

Srednja godišnja temperatura iznosi 14,3°C gdje prosječne temperature variraju od najtoplijeg prosjeka za srpanj 23,7°C do najhladnijeg siječnja sa prosjekom 6,3°C.

Područje predmetnog zahvata čini granični pojas prema sjevernom dijelu Hrvatskog primorja gdje blizina planinskih lanaca (Gorski Kotar) navlači kišne oblake i uzrokuje važnu komponentu za količinu oborina na širem promatranom području. Prosječna godišnja količina oborina (uglavnom kišne) iznosi 1237 mm/m². Prosječna godišnja relativna vlažnost zraka iznosi 71,3%, najniža u srpnju kada iznosi 64,3%, a najviša u siječnju 76,2%. Relativna vlažnost zraka obrnuto je proporcionalna temperaturi zraka. Snijeg, magla i temperatura niža od 5°C su rijetkost.

3.5.1 Klimatske promjene

Za analizu klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj i na širem području predmetnog zahvata korišteno je Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) (Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2014.).

Klimatske promjene u Hrvatskoj u razdoblju 1961.-2010. analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborine i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja.

Analiza se temelji na podacima 41 niza srednjih dnevnih i ekstremnih temperatura zraka i 137 nizova dnevnih količina oborine. Indeksi temperaturnih i oborinskih ekstrema su izračunati prema definicijama koje je dao Ekspertni tim za detekciju klimatskih promjena i indekse (ETCCDI) (Peterson i sur. 2001., WMO 2004.). Komisija za klimatologiju (WMO/CCI) i Svjetski klimatski istraživački program, Klimatska varijabilnost i prediktabilnost (WCRP/CLIVAR). Dugoročni trendovi procijenjeni su metodom linearne regresije, a neparametarski Mann-Kendallov rang test (Gilbert, 1987.) primijenjen je za procjenu statističke značajnosti trendova na 95% razini značajnosti. Sveukupna značajnost trenda (eng. field significance trend) je ocijenjena pomoću Monte Carlo simulacija (Zhang i sur. 2004.).

Temperatura

Tijekom nedavnog 50-godišnjeg razdoblja (1961.-2010.) trendovi temperature zraka (srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne) pokazuju zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i signifikantni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Najvećim promjena bila je izložena maksimalna temperatura zraka s najvećom učestalošću trendova u klasi 0,3 - 0,4°C na 10 godina, dok su trendovi srednje i srednje minimalne temperature zraka bile najčešće između



0,2 i 0,3°C. Najveći doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka dali su ljetni trendovi, a porastu srednjih maksimalnih temperatura podjednako su doprinijeli i trendovi za zimu i proljeće.

Uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te s negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja). Trendovi indeksa toplih temperaturnih ekstrema statistički su značajni za sve trendove što potvrđuje i sveukupna značajnost trenda. Zatopljenje se očituje i u negativnom trendu indeksa hladnih temperaturnih ekstrema, ali su oni manji od trendova toplih indeksa.

U klimatološkom razdoblju 1961.-2010. Šire područje predmetnog zahvata pokazuje slijedeće promjene dekadnih trendova temperature zraka:

	SREDNJA TEMPERATURA ZRAKA (t)	SREDNJA MINIMALNA TEMPERATURA ZRAKA (t_{min})	SREDNJA MAKSIMALNA TEMPERATURA ZRAKA (t_{max})
GODINA	statistički značajan pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend
DJF (ZIMA)	pozitivan trend	pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend
MAM (PROLJEĆE)	statistički značajan pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend
JJA (LJETO)	statistički značajan pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend	statistički značajan pozitivan trend
SON (JESEN)	pozitivan trend	pozitivan trend	pozitivan trend

Oborina

Tijekom nedavnog 50-godišnjeg razdoblja (1961.-2010. godine), godišnje količine oborine (R) pokazuju prevladavajuće nesigifikantne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Hrvatske. Statistički značajno smanjenje utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju. Izraženo na desetljeće kao postotak odgovarajućih prosječnih vrijednosti, ta smanjenja kreću se između -7% i -2%. Godišnje negativne trendove uglavnom su uzrokovali trendovi smanjenja ljetnih količina (R - JJA), koji su statistički značajni na većini postaja u gorskom području i na nekim postajama na Jadranu i njegovom zaleđu. Pozitivni godišnji trendovi oborine u istočnom nizinskom području, prvenstveno su uzrokovani značajnim povećanjem oborine u jesen i u manjoj mjeri u proljeće i ljeto. Ljetna oborina ima jasno istaknut negativni trend u cijeloj zemlji, i tu je jedan broj postaja za koje je to smanjenje statistički značajno, s relativnim promjenama između -11% i -6% na desetljeće. U jesen trendovi su slabi i miješanog predznaka, osim u istočnom nizinskom području gdje neke postaje pokazuju značajan trend porasta oborine. U proljeće rezultati ne pokazuju signal u južnom i istočnom dijelu zemlje, dok je negativni trend prisutan u preostalom području, značajan samo u Istri i Gorskom kotaru. Tijekom zime trendovi oborine nisu značajni i kreću se između -11% i 8%. Oni su uglavnom negativni u južnim i istočnim krajevima kao i u Istri. U preostalom dijelu zemlje su mješovitog predznaka.



Regionalna raspodjela trendova oborinskih indeksa, koji definiraju veličinu i učestalost oborinskih ekstrema, pokazuje složenu strukturu, kao što je također nađeno u nekim mediteranskim regijama. Trendovi suhih dana (DD) su uglavnom slabi, ali statistički značajni pozitivni trendovi (1% do 2%) javljaju se na nekim postajama u Gorskom kotaru, Istri i južnom priobalju. Svojstvo trenda umjereno vlažnih dana (R75) je prostorno vrlo slično onome godišnjih količina oborine. Regionalna raspodjela trendova vrlo vlažnih dana (R95) ne pokazuje signal na većem dijelu zemlje. Povećanje količina oborine u jesen u unutrašnjosti uglavnom uzrokovano porastom broja dana s velikim dnevnim količinama oborine.

Udio pojedinih dnevnih količina oborine u ukupnoj godišnjoj količini analiziran je za različite kategorije, koje pokrivaju cijelu skalu razdiobe dnevnih količina oborine. Dvije nasuprotne kategorije, one vrlo velikih oborinskih ekstrema (R95T) i one slabih oborina (R25T), pokazuju prevladavajuće slabe trendove koji su vrlo miješanog predznaka u cijeloj zemlji.

Prvu informaciju o vremenskim promjenama godišnjih ekstrema koju pružaju podaci o maksimalnim 1- dnevnim količinama oborine (Rx1d) i višednevnim oborinskim epizodama i to maksimalne 5-dnevne količine oborine (Rx5d) relativnim promjenama linearnih trendova. Smjer trenda oba indeksa je općenito usklađen po područjima. Trend je slab i prevladavajuće pozitivan u istočnom ravničarskom području i duž obale, dok je uglavnom negativan u sjeverozapadnom području i u planinskim predjelima (značajan za Rx1d).

U klimatološkom razdoblju 1961.-2010. godine šire područje Grada Novi Vinodolski pokazuju sljedeće dekadne trendove (%/10 god) sezonskih i godišnjih količina oborine:

DEKADNI TRENDovi SEZONSKIH I GODIŠNJIH KOLIČINA OBORINE	
GODINA	negativan trend
DJF (ZIMA)	pozitivan trend
MAM (PROLJEĆE)	negativan trend
JJA (LJETO)	negativan trend
SON (JESEN)	pozitivan trend
DEKADNI TRENDovi OBORINSKIH INDEKSA	
Rx1d (mm)	pozitivan trend
Rx5d (mm)	pozitivan trend
SDII (mm/dan)	pozitivan trend
R75 (dani)	pozitivan trend
R95 (dani)	pozitivan trend
R25T (%)	pozitivan trend
R25-75T (%)	negativan trend
R75-95T (%)	pozitivan trend
R95T (%)	pozitivan trend
DD (dani)	pozitivan trend



Sušna i kišna razdoblja

Vremenske promjene sušnih i kišnih razdoblja u Hrvatskoj prikazane su pomoću godišnjeg i sezonskog trenda njihovih maksimalnih trajanja. Sušno (kišno) razdoblje je definirano kao uzastopni slijed dana s dnevnom količinom oborine manjom (većom) od određenog praga: 1 mm i 10 mm. Te kategorije su označene sa CDD1 i CDD10 za sušna razdoblja (od engl. consecutive dry days) odnosno s CWD1 i CWD10 za kišna razdoblja (eng. consecutive wet days). Trend je izražen kao odstupanje po dekadi u odnosu na srednjak iz klimatološkog razdoblja 1961.-1990. (%/10god).

Prema rezultatima trenda najizraženije su promjene sušnih razdoblja u jesenskim mjesecima (SON) kada je u cijeloj Hrvatskoj uočen statistički značajan negativan trend. U ostalim sezonama je trend sušnih razdoblja za obje kategorije slabije izražen od jesenskog. Ljeti se uočava statistički značajan trend sušnih razdoblja prve kategorije (CDD1) i u istočnoj Slavoniji (od 4%/10god do 7%/10god).

Za razliku od sušnih razdoblja, kišna razdoblja ne pokazuju prostornu konzistentnost trenda niti u jednoj sezoni. Ipak, može se uočiti tendencija povećanja CWD1 u istočnoj Slavoniji i sjeverozapadnoj Hrvatskoj ljeti (do 9%/10god) i u jesen (do 6%/10god). Zimi je trend CWD1 uglavnom miješanog predznaka, a samo u sjeverozapadnoj unutrašnjosti Hrvatske prevladava statistički značajan pozitivan trend (do 15%/10god).

U klimatološkom razdoblju 1961.-1990. za šire područje predmetnog zahvata, u sušnom razdoblju očitavaju se sljedeći trendovi slijeda dana s dnevnom količinom oborine manjom od 1 mm (CDD1) i slijeda dana s dnevnom količinom oborine većom od 10 mm (CDD10)

	CDD1	CDD10
GODINA	negativan trend	pozitivan trend
DJF (ZIMA)	pozitivan trend	negativan trend
MAM (PROLJEĆE)	pozitivan trend	pozitivan trend
JJA (LJETO)	negativan trend	statistički značajan pozitivan trend
SON (JESEN)	statistički značajan negativan trend	negativan trend

Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih kišnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CWD1, CWD10) pokazuju sljedeće trendove:

	CWD1	CWD10
GODINA	pozitivan trend	pozitivan trend
DJF (ZIMA)	negativan trend	negativan trend
MAM (PROLJEĆE)	pozitivan trend	pozitivan trend
JJA (LJETO)	negativan trend	negativan trend
SON (JESEN)	pozitivan trend	pozitivan trend



Scenarij klimatskih promjena

U Šestom nacionalnom izvješću Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) (Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2014.) opisani su rezultati budućih klimatskih promjena za područje Hrvatske za dva osnovna meteorološka parametra: temperaturu na visini od 2 m (T2m) i oborinu. Za svaki od ovih parametara rezultati se odnose na dva izvora podataka: a) dinamičku prilagodbu regionalnim klimatskim modelom RegCM urađenu u Državnom hidrometeorološkom zavodu (DHMZ) po IPCC scenariju A2 (Nakićenović i sur. 2000.) i b) dinamičke prilagodbe raznih regionalnih klimatskih modela iz europskog projekta ENSEMBLES (van der Linden i Mitchell 2009, Christensen i sur. 2010.) po IPCC scenariju A1B.

Klimatske promjene za T2m i oborinu u DHMZ RegCM simulacijama analizirane su iz razlika sezonskih srednjaka dobivenih iz dva razdoblja: klima 20. stoljeća ("sadašnja" klima) definirana je za razdoblje 1961.-1990. (u tekstu i slikama označeno kao razdoblje P0). P0 predstavlja standardno 30-godišnje klimatsko razdoblje prema naputcima Svjetske meteorološke organizacije (WMO 1988).

Promjene klime promatrane su za (neposredno) buduće razdoblje 2011.-2040. (P1). U ENSEMBLES simulacijama „sadašnja“ klima (P0) također je definirana za razdoblje 1961.-1990. u kojem su regionalni klimatski modeli forsirani s globalnim klimatskim modelima i mjerenim koncentracijama plinova staklenika. Za buduću klimu (21. stoljeće) rezultati simulacija podijeljeni su u tri razdoblja: 2011.-2040. (P1; dakle isto kao i za DHMZ RegCM simulacije), 2041.-2070. (P2), te 2071.-2099. (P3). Promjena klime u tri buduća razdoblja izračunata je kao razlike 30-godišnjih srednjaka P1-P0, P2-P0 i P3-P0, a promatramo razlike između srednjaka skupa svih modela - u svakom razdoblju se klimatološka polja usrednjavaju po svim modelima a zatim se analizira razlika između razdoblja. Za potrebe ove procjene uzete su u obzir promjene klime za razdoblje 2011.-2040. (P1).

Temperatura na 2 m (T2m)

- DHMZ RegCM simulacije

Najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti do oko 0.8°C u Slavoniji, 0.8°C-1°C u središnjoj Hrvatskoj, u Istri i duž unutrašnjeg dijela jadranske obale, te na srednjem i južnom Jadranu. Najveća promjena, oko 1°C, očekuje se na obali i otocima sjevernog Jadrana. U jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0.8°C, a zimi i u proljeće 0.2°C-0.4°C. Promjene amplituda ekstremnih temperatura zraka na 2 m u budućoj klimi bit će izraženije u odnosu na promjenu srednjih sezonskih temperatura zraka.

Zimske minimalne temperature zraka u većem dijelu Hrvatske mogle bi porasti do oko 0.5°C. Broj hladnih dana će se u budućoj klimi smanjiti za 10% na sjeveru, odnosno 5% u obalnim područjima.

U bliskoj se budućnosti može očekivati porast broja toplih dana, i to između 3-4 u sjevernoj Hrvatskoj pa do 10 uz obalu. U odnosu na sadašnju klimu ovaj porast iznosi 10-15% i u skladu je s očekivanim porastom maksimalnih temperatura zraka.



➤ ENSEMBLES simulacije

Za prvo 30-godišnje razdoblje (P1) ukazuju na porast T2m u svim sezonama, uglavnom između 1°C i 1.5°C. Nešto veći porast, između 1.5°C i 2°C, je moguć u istočnoj i središnjoj Hrvatskoj zimi te u središnjoj i južnoj Dalmaciji tijekom ljeta.

Oborina

- DHMZ RegCM simulacije

Najveće promjene u sezonskoj količini oborine u bližoj budućnosti (razdoblje P1) su projicirane za jesen kada se u većem dijelu Hrvatske može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2% i 8%. Na području Slavonije oborina će se povećati između 2% i 12%, a na krajnjem istoku predviđeno povećanje iznosi i više od 12% i statistički je značajno. U ostalim sezonama model projicira povećanje oborine (2%-8%) osim u proljeće na Jadranu. Promjena broja suhih dana (DD) zamjetna je samo u jesen kada se u većem dijelu Hrvatske, osim istoka kontinentalnog dijela, u bližoj budućnosti može očekivati jedan do dva suha dana više nego u razdoblju 1961.-1990. godine što čini između 1% i 4% više suhih dana u odnosu na referentno razdoblje P0.

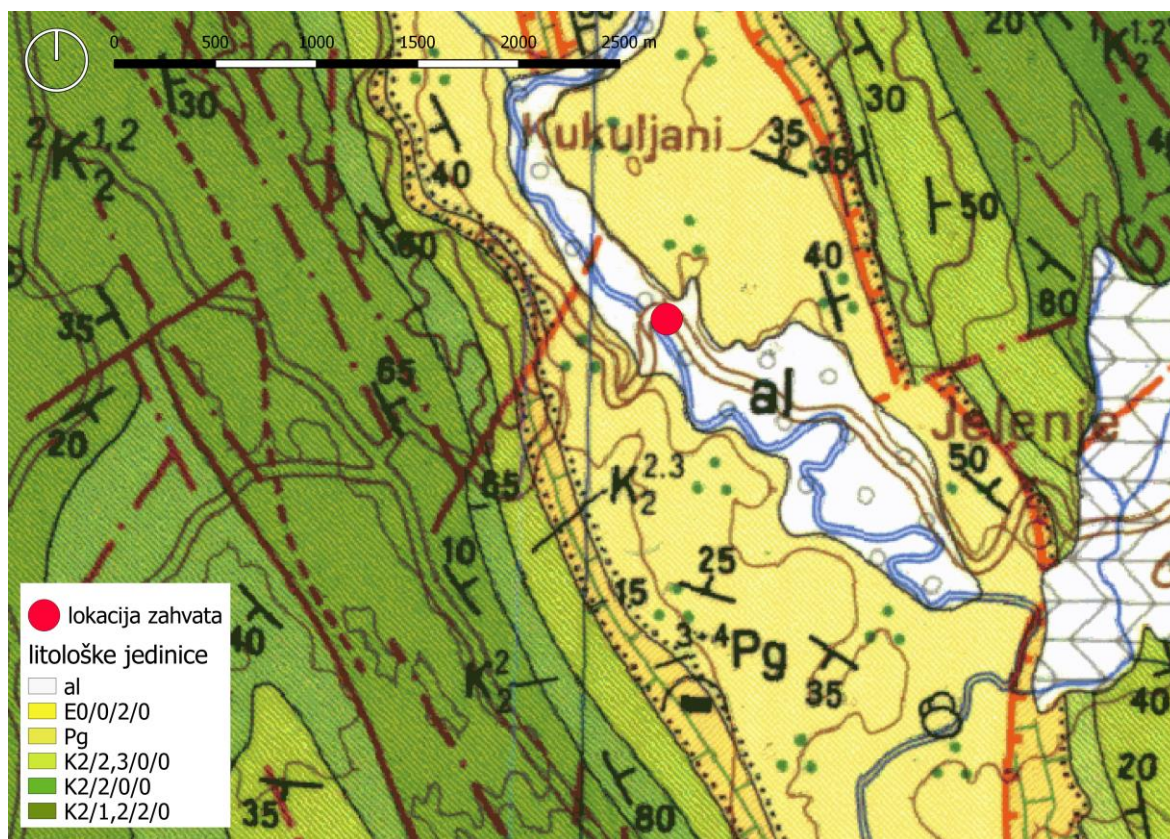
Projicirane sezonske promjene učestalosti vlažnih (R75) i vrlo vlažnih (R95) dana su zanemarive. Iako je promjena učestalosti vrlo vlažnih dana (R95) nezamjetna, udio sezonske (godišnje) količine oborine koja padne u te dane u ukupnoj sezonskoj (godišnjoj) količini oborine (indeks R95T) mijenja se u budućoj klimi. Porast R95T između 1% i 4% nalazimo u zimi duž Jadrana i zaleđa te u sjeverozapadnim krajevima Hrvatske. U Hrvatskoj su promjene vlažnih ekstrema (SDII, R95T) prostorno i po iznosu jače izražene od promjena suhih ekstrema (DD).











- ENSEMBLES simulacije

U prvom dijelu 21. stoljeća, projicirani porast količine oborine zimi iznosi između 5% i 15% u dijelovima sjeverozapadne Hrvatske te na Kvarneru. Za ljeto u istom periodu projicirano je smanjenje količine oborine u velikom dijelu dalmatinskog zaleđa i gorske Hrvatske u iznosu od -5% do -15%. Smanjenje oborine u istom iznosu projicirano je za južnu Hrvatsku tijekom proljeća, dok su tijekom jeseni sve projicirane promjene unutar intervala -5% i +5%.

3.6 GEOLOŠKE ZNAČAJKE

Šire predmetno područje izgrađuju karbonatne naslage (vapnenci i dolomiti u izmjeni) gornjokredne turonske i senonske starosti te eocenski lapori i vapnenci. Zbog znatno niže morske razine tijekom kvartara, stijenska masa je okršena više desetaka metara u dubinu. Od krednih vapnenaca rasprostranjeni su vapnenci, dolomiti i dolomitične breče, dolomiti i proslojci vapnenaca s hondodontama te grebenski vapnenci. Naslage fliša građene su od lapora, vapnenaca, vapnenih breča, numulitnih breča i konglomerata.



	kvartarne naslage (aluvij)		Flišolike naslage (lapori, gline, pješčenjaci, kalkareniti, breče i konglomerati)
	Paleogenski vapnenci (numulitni i alveolinski)		Kredni vapnenci i dolomiti (s proslojcima vapnenih breča)
	Os prevrnutne ili polegla antiklinale		Os uspravne ili kose antiklinale i sinklinale
	Rasjed utvrđen bez oznake karaktera i pokriven ili aproksimativno lociran		Vertikalni rasjed, relativno spušten blok i horizontalno relativno kretanje blokova
	Reversni rasjed: utvrđen i pokriven ili aproksimativno lociran		Rasjed ili veća pukotina fotogeološki osmatran

Slika 21. Geološki prikaz šireg predmetnog područja (isječak iz OGK M1:100 000, List Ilirska bistrica)

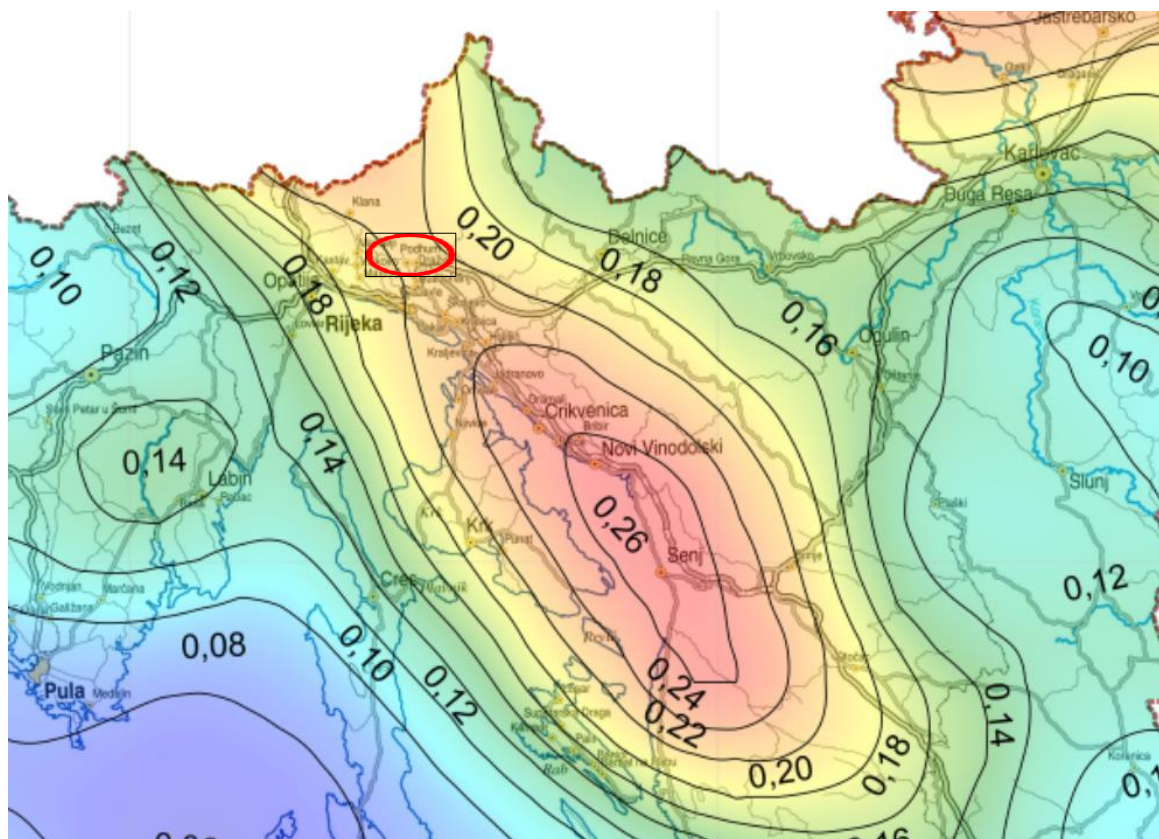
Šire predmetno područje u hidrogeološkom pogledu pripada većim dijelom Jadranskom a dijelom Crnomorskom slivu. Unutar Jadranskog sliva koji je pretežito krški teren, izdvajaju se manja sabirna područja (cjeline podzemnih voda) koje sudjeluju u formiranju površinskih i podzemnih voda čiji ukupni vodni potencijal se usmjerava morskoj obali.

Lokaciju predmetnog zahvata karakteriziraju slabo propusne karbonatne stijene, pretežno dolomitne ali i vapnenci koji su pretrpjeli viši stupanj dolomitizacije. Dolomitne stijene imaju uglavnom barijernu hidrogeološku ulogu, odnosno značajni su za usmjeravanje tokova podzemne vode. Imaju sekundarnu pukotinsku poroznost. Za razliku od vapnenaca, dolomiti su manje podložni kemijskom trošenju (disoluciji) pa su pukotine rijetko kavernoznih i dimenzija špiljskih objekata. Zbog fizičkog trošenja u pijesak, često su pukotine zapunjene dolomitnim pijeskom što smanjuje dinamiku podzemnih voda te se dodatno pukotine zapunjavaju glinom smanjujući propusnost dolomitnih stijena u cjelini.

Slabo propusne hidrogeološke jedinice na predmetnom području su vapnenci, dolomiti i vapnene breče.

3.7 SEIZMIČNOST

Predmetna lokacija se nalazi u Jadranovu. Vrijednost poredbenih vršnih ubrzanja temeljnog tla ag_R (za temeljno tlo tipa A), s vjerojatnosti prekoračenja 10 % u 50 godina, za poredbeno povratno razdoblje $TNCR = 475$ godina prikazane su na sljedećoj slici:



Slika 22. Karta poredbenih vršnih ubrzanja temeljnog tla ag_R (temeljno tlo tipa A), s vjerojatnosti prekoračenja 10 % u 50 godina, za poredbeno povratno razdoblje $TNCR = 475$ god.

Za potrebe definiranja elastičnih i projektnih spektara pri proračunu konstrukcije na potres, koristi se vrijednost ag projektnog ubrzanja u tlu razreda A (the design ground acceleration on type A ground, eng.).



Ta vrijednost je dana izrazom:

$$a_g = a_g R * \gamma_l \text{ gdje je:}$$

- γ_l - faktor važnosti građevine čije su vrijednosti dane u HRN EN 1998-1:2011 i kreću se od 1,40, za građevine čije bi funkcioniranje neposredno nakon potresa bilo od vitalne važnosti (bolnice, vatrogasne postaje, energetska postrojenja itd.) do vrijednosti od 0,80 za građevine maloga utjecaja na javnu sigurnost
- $a_g R$ - poredbeno maksimalno ubrzanje u tlu razreda A

Usvaja se vrijednost poredbenog maksimalnog ubrzanja u tlu razreda A od $a_g R = 0,24 g$.

Utjecaj vrste temeljnog tla na vrijednosti seizmičkog opterećenja u HRN EN 1998 1:2011 se uzima u obzir preko razreda tla. Tlo na predmetnoj lokaciji spada u tlo razreda A – stijena ili druga geološka formacija slična stijeni, uključujući najviše 5 metara slabijeg materijala na površini.

3.8 VODNA TIJELA NA PODRUČJU PLANIRANOG ZAHVATA

Podaci o vodnim tijelima na širem području predmetnog zahvata zatraženi su od Hrvatskih voda putem Zahtjeva za pristup informacijama.

Za potrebe Planova upravljanja vodnim područjima, provodi se načelno delineacija i proglašavanje zasebnih vodnih tijela površinskih voda na:

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

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 iz pripadajuće ekoregije.

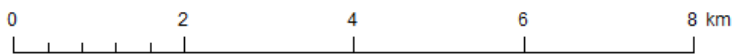
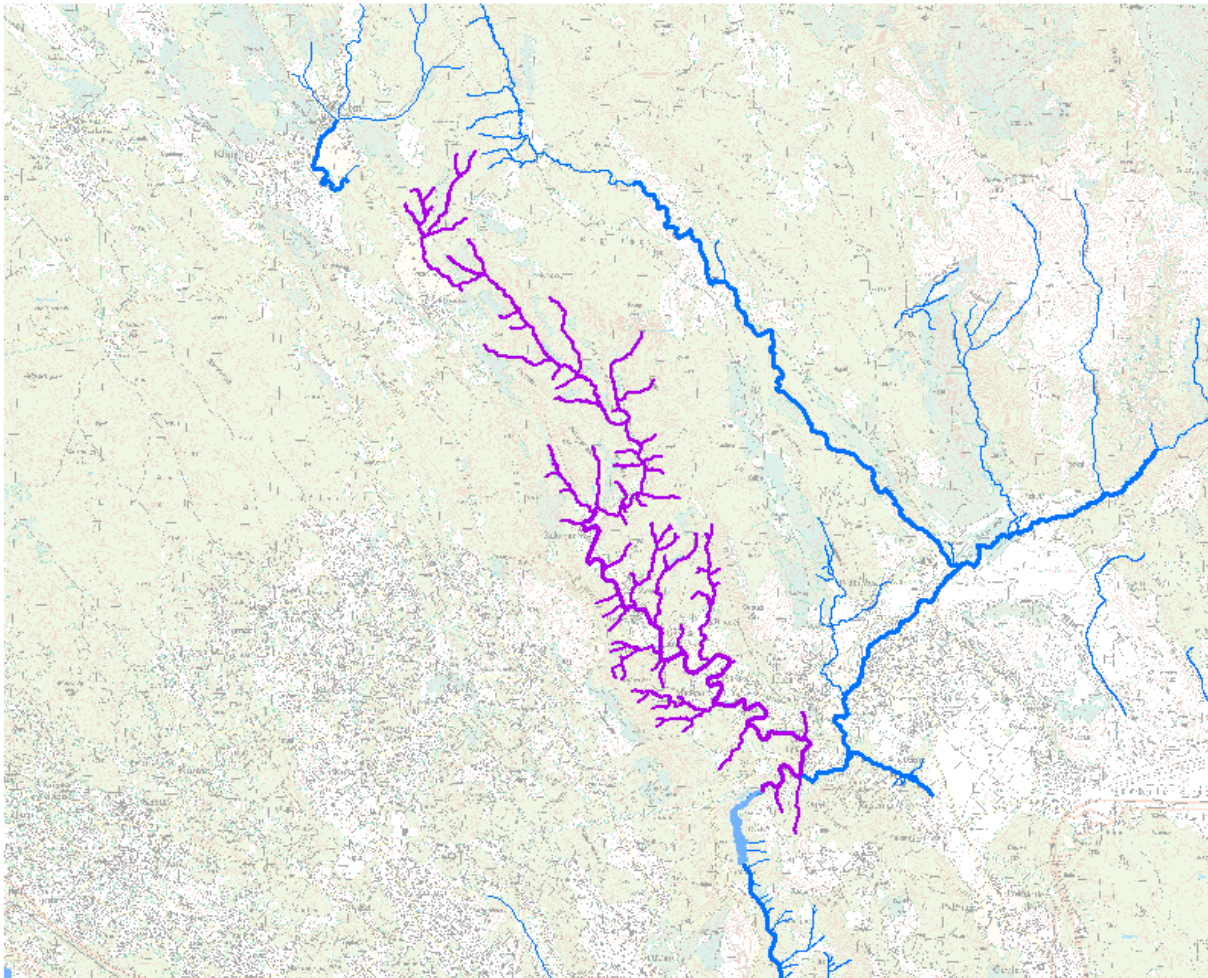


Vodno tijelo površinske vode

Predmetni zahvat nalazi se na vodnom tijelu površinske vode JKRN0058_003, Rječina, na desnoj obali Rječine.

Tablica 3. Opći podaci vodnog tijela JKRN0058_003, Rječina (izvor: Hrvatske vode)

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA JKRN0058_003	
Šifra vodnog tijela:	JKRN0058_003
Naziv vodnog tijela	Rječina
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Gorske i prigrorske srednje velike i velike tekućice (7)
Dužina vodnog tijela	7.72 km + 37.3 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	Jadransko
Podsliv:	Kopno
Ekoregija:	Dinaridska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	JKGI-05
Zaštićena područja	HR1000019, HR2000658*, HR5000019*, HROT_71005000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	30062 (izvorište, Rječina) 30061 (Drastin, Rječina)



STANJE VODNOG TIJELA JKRN0058_003										
PARAMETAR	UREDBA		ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA							
	NN 73/2013*		STANJE		2021.		NAKON 2021.		POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA	
Stanje, Ekolosko Kemijsko	umjereno		vrlo loše		dobro		dobro		postize	ciljeve
	umjereno		umjereno		dobro		dobro		postize	ciljeve
	nije	dobro	nije	dobro	dobro	stanje	dobro	stanje	postize	ciljeve
Ekolosko Biološki Fizikalno Specifične Hidromorfološki	umjereno		umjereno		dobro		dobro		postize	ciljeve
elementi kemijski onečišćujuće	umjereno		umjereno		nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	dobro		dobro		vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	dobro		dobro		dobro		dobro		postize	ciljeve
Biološki Fitobentos Makrofiti Makrozoobentos	umjereno		umjereno		nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
elementi	dobro		dobro		nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	umjereno		umjereno		nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
Fizikalno BPK5 Ukupni Ukupni	dobro		dobro		vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
kemijski	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	dobro		dobro		vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
Specifične arsen bakar cink krom fluoridi adsorbilni poliklorirani	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
onečišćujuće	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
organski bifenili	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
Hidromorfološki Hidrološki Kontinuitet Morfološki Indeks	dobro		dobro		dobro		dobro		postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	vrlo	dobro	postize	ciljeve
	dobro		dobro		dobro		dobro		postize	ciljeve
Kemijsko Klorfenvinfos Klorpirifos Diuron Izoproturon Živa i njezini spojevi	nije	dobro	nije	dobro	dobro	stanje	dobro	stanje	postize	ciljeve
(klor)	dobro	stanje	dobro	stanje	nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	dobro	stanje	dobro	stanje	nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	dobro	stanje	dobro	stanje	nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	dobro	stanje	dobro	stanje	nema	ocjene	nema	ocjene	nema	procjene
	nije	dobro	nije	dobro	dobro	stanje	dobro	stanje	postize	ciljeve

NAPOMENA:
 NEMA OCJENE: Fitoplankton, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenieter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin
 DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmijski spojevi, Tetrakloruglijk, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklometan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktifenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen, Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklorbenzen (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Tijelo podzemne vode

Šire područje zahvata nalazi se na tijelu podzemne vode JKGI_05 – RIJEKA – BAKAR (Slika 23). Osnovni podaci o grupiranom vodnom tijelu podzemne vode dani su nastavku (Tablica 4 i Tablica 5).

Tablica 4: Karakteristike grupiranog podzemnog vodnog tijela JKGI_05 – RIJEKA – BAKAR

(izvor: Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.)

KOD	IME GRUPIRANOG VODNOG TIJELA PODZEMNE VODE	POROZNOST	POVRŠINA (km ²)	OBNOVLJIVE ZALIHE PODZEMNIH VODA (*10 ⁶ m ³ /god)	PRIRODNA RANJIVOST	DRŽAVNA PRIPADNOST GRUPIRANOG VODNOG TIJELA PODZEMNE VODE
JKGI-05	RIJEKA - BAKAR	pukotinsko - kavernoza	621	973	srednja 41,6%, visoka 33,8%, vrlo visoka 8,9%	HR/SLO

Tablica 5: Stanje tijela podzemne vode (izvor: Hrvatske vode)

Stanje	JKGI-05 . RIJEKA - BAKAR
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro

U nastavku je dan pregled tablica s konačnim procjenama rizika nepostizanja dobrog kemijskog i količinskog stanja te konačna ocjena rizika količinskog stanja tijela podzemne vode JKGI_05 – RIJEKA – BAKAR (Tablica 6 i Tablica 7).

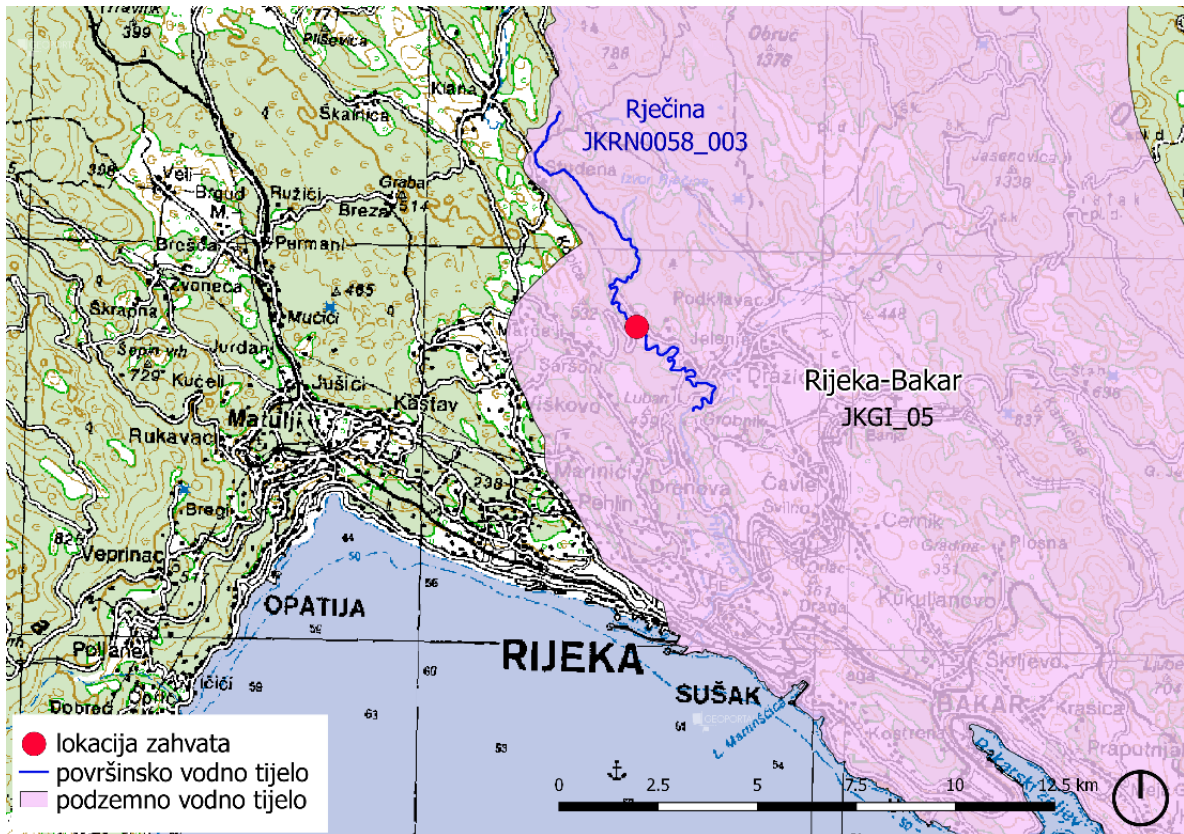
Tablica 6: Konačna procjena rizika nepostizanja dobrog kemijskog i količinskog stanja podzemnih voda u krškom području (izvor: Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.)

KOD	TPV	Indirektna metoda		Direktna metoda		PROCJENA RIZIKA	
		Rizik	Procjena pouzdanosti	Rizik	Procjena pouzdanosti	Rizik	Procjena pouzdanosti
JKGI-05	Rijeka-Bakar	nema rizika	visoka	nema rizika	visoka	nema rizika	visoka

Tablica 7 Konačna ocjena rizika količinskog stanja podzemnih voda u krškom dijelu Hrvatske

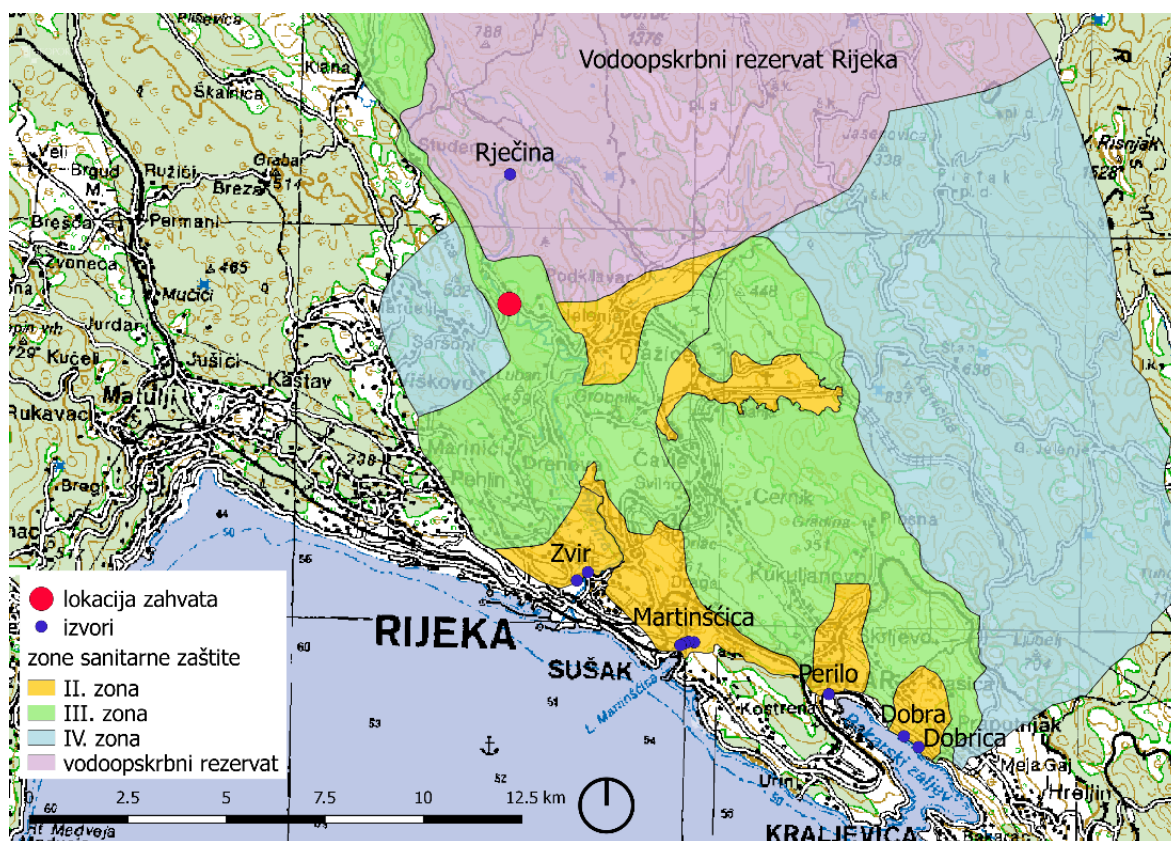
(izvor: Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.)

Kod TPV	Naziv TPV	Površina (km ²)	Međuodnos bilance voda (2008.-2014.) i (1961.-1990.)		Trendovi srednjih godišnjih protoka		Trendovi zahvaćenih voda		Ukupan Rizik	Pouzdanost
			rizik	pouzdanost	rizik	pouzdanost	rizik	pouzdanost		
JKGI-05	Rijeka-Bakar	621	nije u riziku	niska	nije u riziku	visoka	nije u riziku	visoka	nije u riziku	niska



Slika 23. Površinsko i podzemno vodno tijelo na širem području zahvata (izvor: Hrvatske vode)

Prema podacima Hrvatskih voda predmetni se zahvat nalazi unutar III. zone sanitarne zaštite izvorišta/crpilišta u Riječkom zaljevu (Slika 24).



Slika 24. Prikaz lokacije zahvata u odnosu na najbliže zone sanitarne zaštite izvorišta/crpilišta (izvor: Hrvatske vode)

Za sva izvorišta vode za piće uključena u javnu vodoopskrbu određene su zone zaštite i donesene odluke o zonama. Kemijsko i količinsko stanje podzemnih voda je generalno dobro. Postoji problematika zaslanjenja na pojedinim lokalitetima u priobalju zbog crpljenja vode u sušnom razdoblju (npr. izvori u Bakarskom zaljevu).

3.9 HIDROMORFOLOŠKI PRITISCI

Podaci o hidromorfološkim pritiscima šireg područja predmetnog zahvata dobiveni su od Hrvatskih voda putem Zahtjeva za pristup informacijama. Prema dobivenim informacijama, na području predmetnog zahvata nema hidromorfoloških pritisaka.

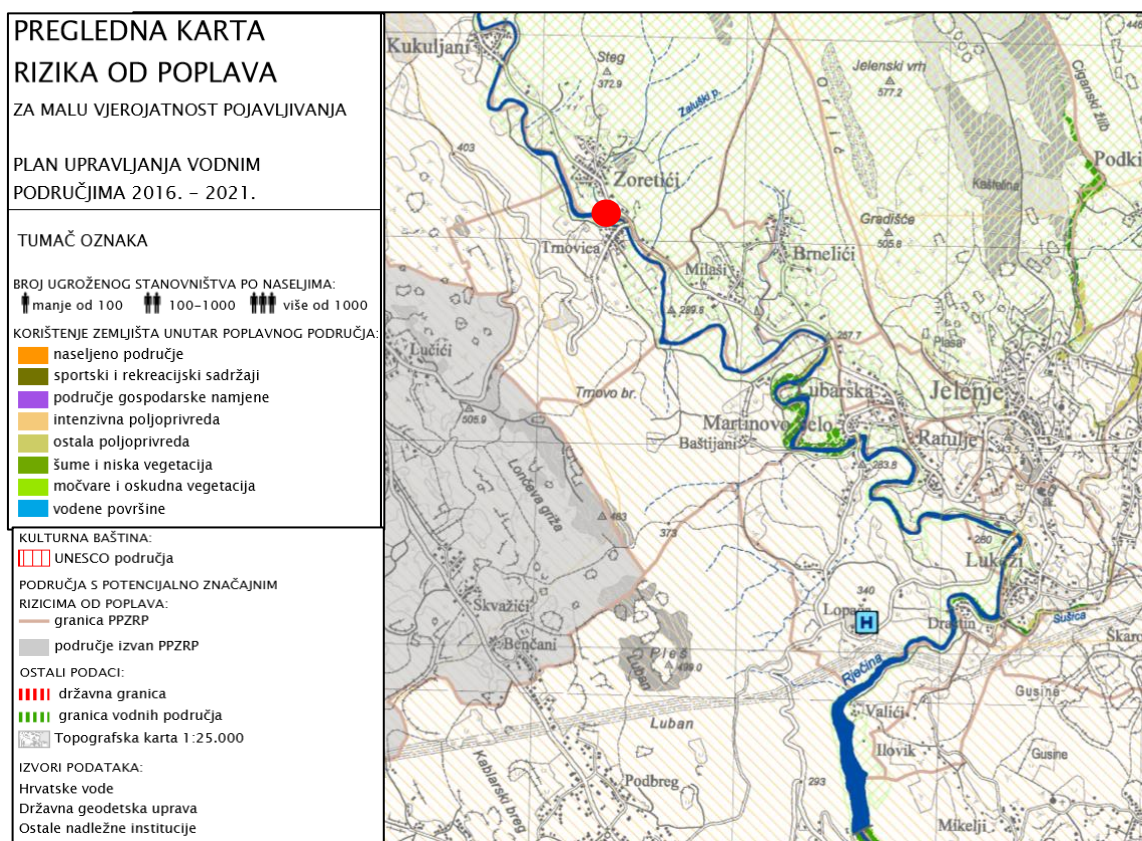
3.10 POPLAVNOST PODRUČJA

Poplave spadaju u prirodne opasnosti koje mogu ozbiljno ugroziti ljudski život, te rezultirati između ostalog i velikim materijalnim štetama i štetama po okoliš te kao takve mogu imati znatan utjecaj na određeno područje. Poplave često nije moguće izbjeći, no pozitivnim angažiranjem i poduzimanjem niza različitih preventivnih bilo građevinskih i/ili negrađevinskih mjera, rizik od pojave poplave može se smanjiti na prihvatljivu razinu.

Podaci o poplavnosti šireg područja zahvata dobiveni su od Hrvatskih voda putem Zahtjeva za pristup informacijama.

Sukladno Prethodnoj procjeni rizika od poplava, Hrvatske vode, 2013. šire područje zahvata nalazi se unutar područja potencijalno značajnih rizika od poplava (<http://korp.voda.hr>).

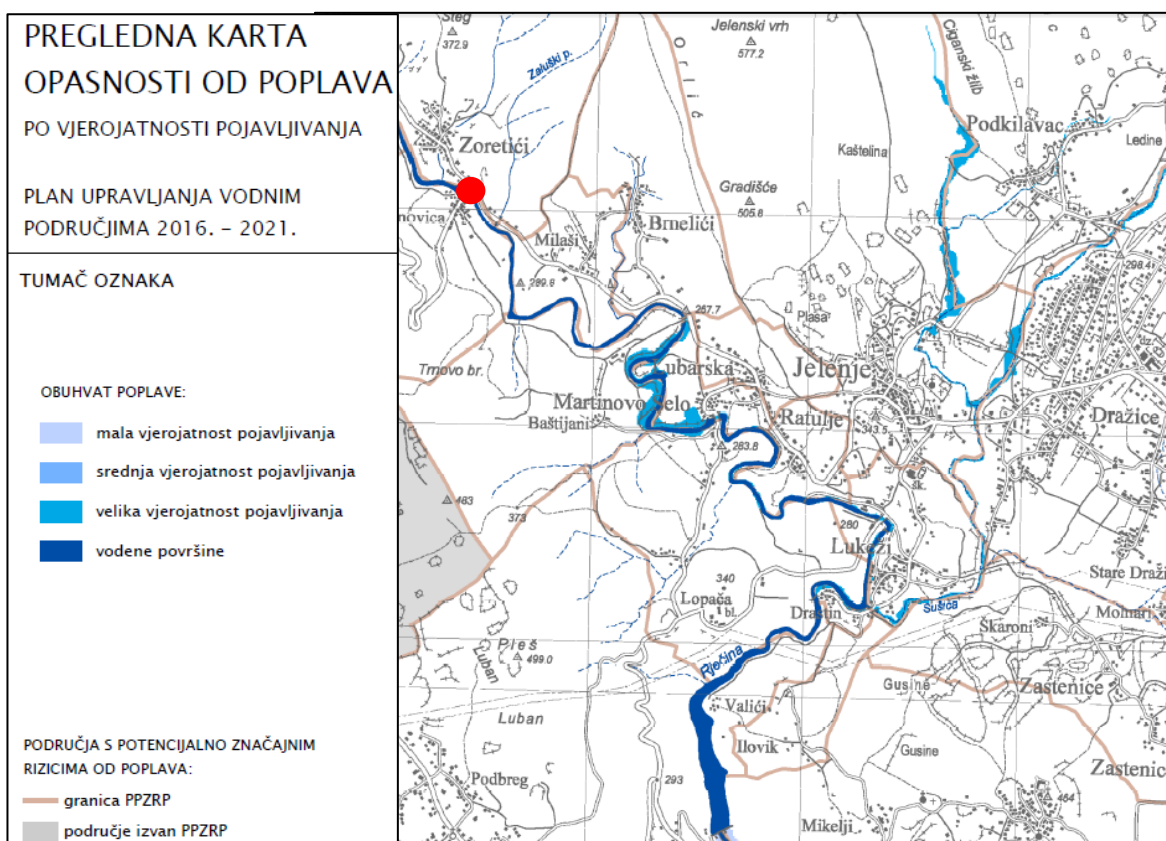
Karte rizika od poplava i karte opasnosti od poplava izrađene su u okviru Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. sukladno odredbama članaka 111. i 112. Zakona o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14) i nisu pogodne za druge namjene (Slika 25 i Slika 26).



lokacija zahvata

Slika 25. Prikaz lokacije predmetnog zahvata u odnosu na potencijalno značajne rizike od poplava, izvadak iz pregledne karte rizika od poplava (izvor: Hrvatske vode)

Prema Provedbenom planu obrane od poplava branjenog područja Sektor E – Sjeverni Jadran, Branjeno područje 23: Područje malih slivova Kvarnersko primorje i otoci i Podvelebitsko primorje i otoci (Hrvatske vode, 2014), područje gornjeg toka Rječine a kojemu pripada i lokalitet Trnovica potencijalno je izloženo poplavama, ali je kao kritična dionica izdvojena samo lokacija Martinovog sela. Ipak, i lokacija MHE Trnovica je potencijalno izložena mogućim pojavama plavljenja pri pojavama ekstremnih protoka Rječine, od koje se osigurava postavljanjem važnijih dijelova opreme, posebno elektroopreme, na više horizonte objekta.



● lokacija zahvata

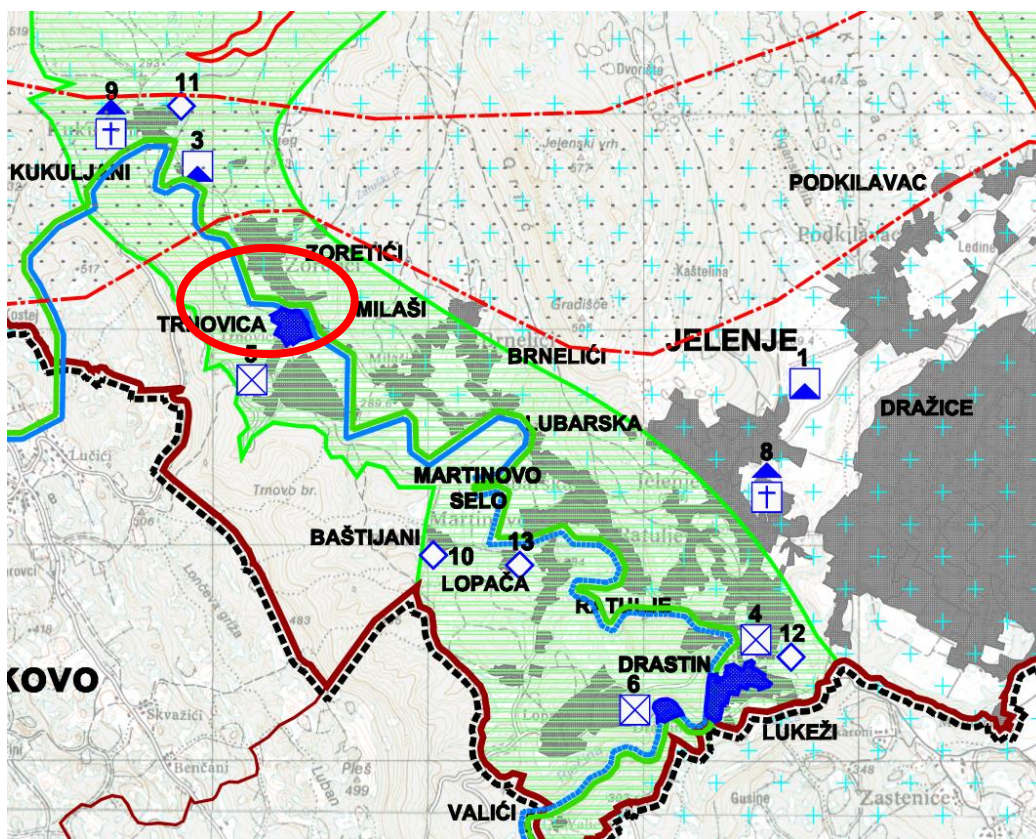
Slika 26. Prikaz lokacije zahvata u odnosu na vjerojatnost od poplava, izvadak iz pregledne karte opasnosti od poplava (dolje) (izvor: Hrvatske vode)

3.11 KULTURNA BAŠTINA

Registrirana i evidentirana kulturno - povijesna baština na području Općine Jelenje prikazana je na kartografskom prikazu br. 3. »Uvjeti korištenja i zaštite prostora područja posebnih uvjeta korištenja, mj. 1:25.000.

Prema Prostornom planu uređenja Općine Jelenje (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 38/14, 22/15 i 9/17) područje predmetnog zahvata evidentirano je kao element kulturno-povijesne baštine:

- Evidentirana seoska naselja (povijesne ruralne cjeline):
Trnovica
- Povijesni sklop i građevina (sakralna građevina):
Trnovica, mlin



 područje zahvata



TUMAČ

GRANICE

Teritorijalne i statističke granice



GRANICA OPĆINE JELENJE

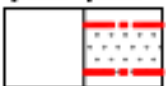
Ostale granice



OBUHVAT PROSTORNOG PLANA

PROMET

Cestovni promet post. plan.



MOGUĆI KORIDOR (TRASA) AUTOCESTE

Graditeljska baština

Arheološka baština

Registr. Evident.



ARHEOLOŠKI POJEDINAČNI LOKALITET - KOPNENI

Donje Jelenje: prapovijesna gradina - 1, Gradišće, Zahum: prapov. gradina - 2, Veli Brig: Željezna vrata - 3

Povijesna graditeljska cjelina

Registr. Evident.



POVIJESNE RURALNE CJELINE (SEOSKA NASELJA)

Lukaži - 4, Trnovica - 5, Draštin - 6

Povijesni sklop i građevina

Registr. Evident.



SAKRALNA GRAĐEVINA

Jelenje: grobna kapela Sv. Roka - 8, Kukuljani: neogotička kapelica - 9

Etnološka baština

Registr. Evident.



ETNOLOŠKA GRAĐEVINA

Baštijani: etno zona - 10, Kukuljani: mlin - 11, Lukaži: kuća Zakarija i mlin - 12, Martinovo selo: mlinovi - 13, Podhum, dvije kuće - 14

Memorijalna baština

Registr. Evident.



MEMORIJALNO I POVJESNO PODRUČJE

Podhum: spomen groblje - 15

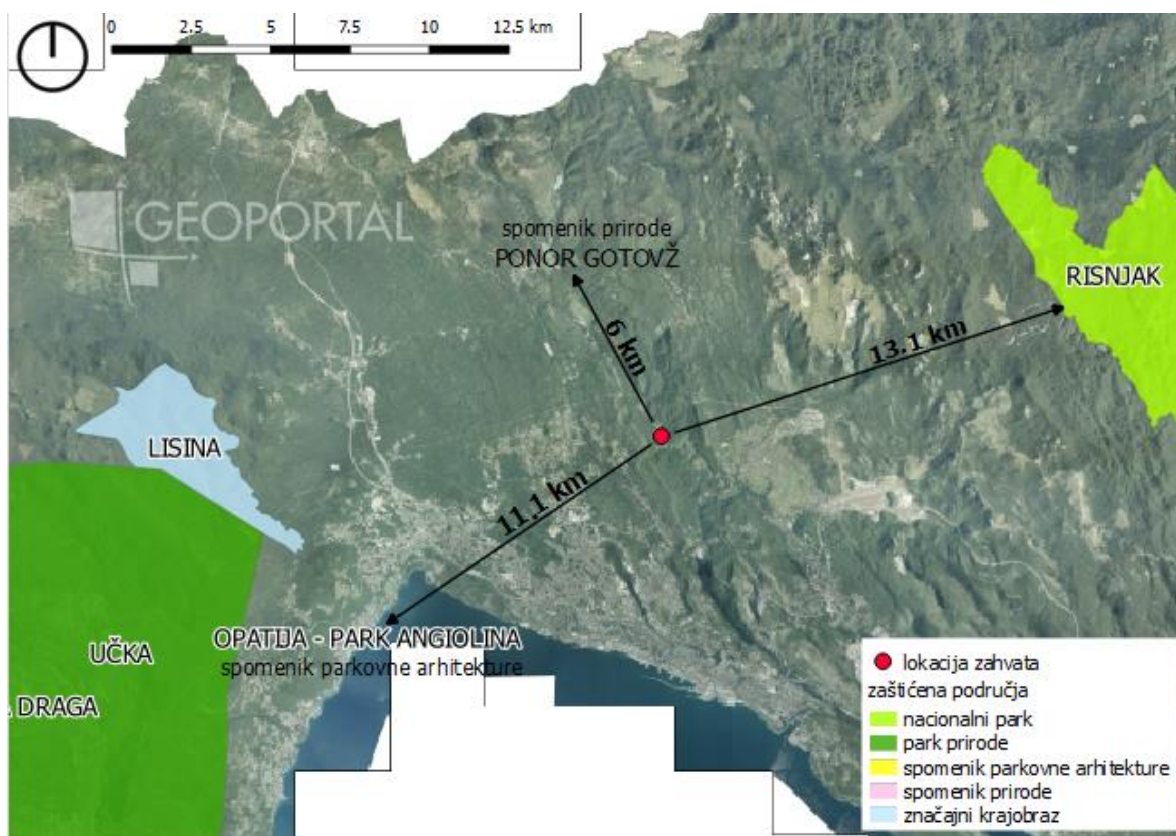
Slika 27 Izvod iz kartografskog prikaza 3. Uvjeti korištenja i zaštite prostora, Prostornog plana uređenja općine Jelenje, s ucrtanim Zahvatom

3.12 PRIKAZ ZAHVATA U ODNOSU NA EKOLOŠKU MREŽU, ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE I STANIŠTA

3.12.1 Zaštićena područja prirode

Na širem području predmetnog zahvata nisu evidentirana zaštićena područja prirode sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13) a koja su uvrštena u Upisnik zaštićenih područja (Slika 28). Najbliža zaštićena područja prirode udaljena su od lokacije zahvata kako slijedi:

- Spomenik prirode PONOR GOTOVŽ nalazi se na udaljenosti od oko 6 km od planiranog predmetnog zahvata u smjeru sjeverozapada;
- Spomenik parkovne arhitekture OPATIJA – PARK ANGIOLINA nalazi se na udaljenosti od oko 11,1 km od planiranog predmetnog zahvata u smjeru jugozapada;
- Nacionalni park RISNJAK nalazi se na udaljenosti od oko 13,1 km od planiranog predmetnog zahvata u smjeru sjeveroistoka.



Slika 28. Prikaz lokacije zahvata u odnosu na zaštićena područja prirode (izvor: WFS, WMS servis Bioportala)

3.12.2 Ekološka mreža

Prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15) te prema izvodu iz Karte ekološke mreže (izvor: WFS, WMS servis Državnog zavoda za zaštitu prirode, <http://www.bioportal.hr/gis/>) predmetni zahvat se ne nalazi na području ekološke mreže. U blizini zahvata nalaze se sljedeća područja ekološke mreže:

- HR1000019, Gorski kotar i sjeverna Lika (područja očuvanja značajna za ptice), udaljeno od predmetnog zahvata oko 70 m
- HR2000658, Rječina (područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove), udaljeno od predmetnog zahvata oko 15 m.
- HR5000019, Gorski kotar i sjeverna Lika (područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove), udaljeno od predmetnog zahvata oko 70 m.

Obzirom da se ne očekuje značajan utjecaj planiranog zahvata na područja ekološke mreže, ne daje se detaljan opis ovih područja.



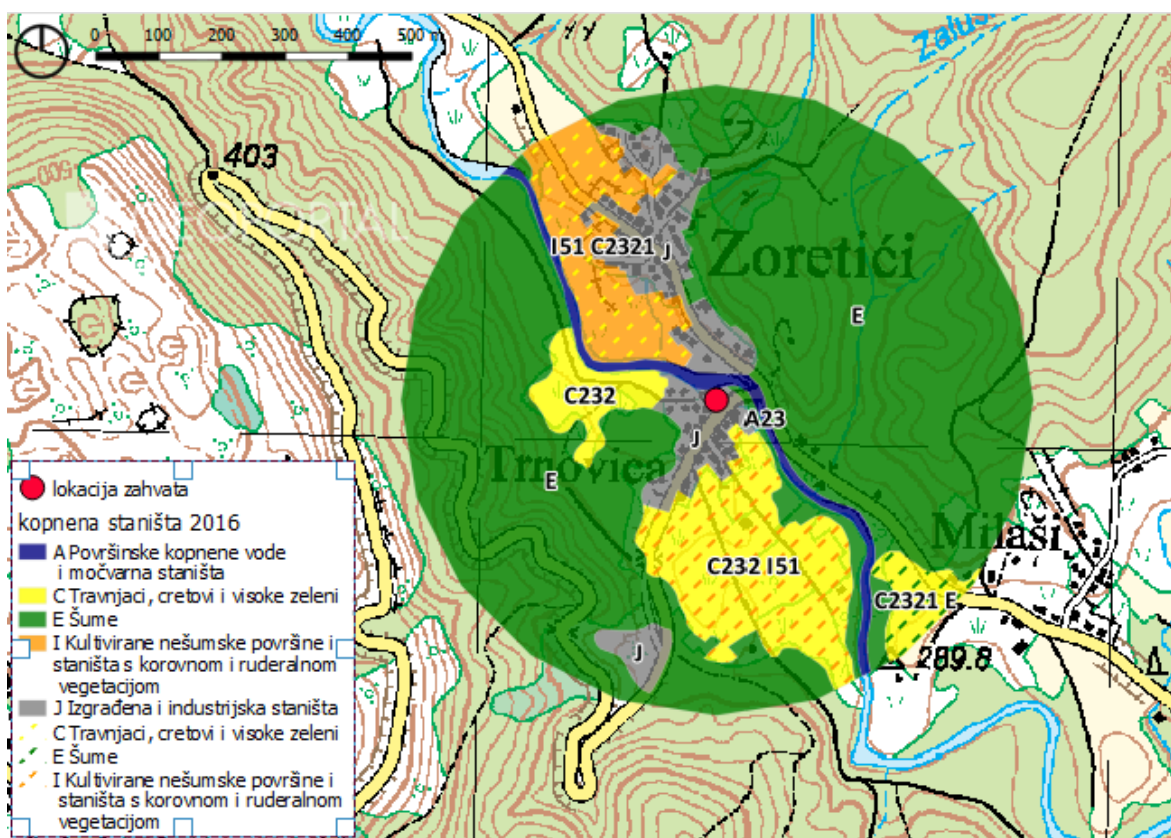
Slika 29. Prikaz lokacije zahvata u odnosu na područja ekološke mreže (izvor: WFS, WMS servis Bioportala)

3.12.3 Karta staništa

Prema izvodu iz karte staništa Republike Hrvatske (Državni zavod za zaštitu prirode, 2016. godine, <http://www.bioportal.hr/gis/>), područje predmetnog zahvata se nalazi na sljedećim tipovima staništa:

- J, Izgrađena i industrijska staništa

Sukladno prilogu II, Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14), navedeni tip staništa J, Izgrađena i industrijska staništa nije svrstan u ugrožene i rijetke stanišne tipove od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području Republike Hrvatske (Prilog II).



Slika 30. Karta staništa šireg područja zahvata, buffer 500 m (izvor podataka i simbologije: HAOP, studeni 2017)

3.13 KRAJOBRAZ PODRUČJA

Prema krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske (Bralić I., 1995), lokacija predmetnog zahvata se nalazi na području osnovne krajobrazne jedinice – Kvarnersko-velebitski prostor, odnosno u području prirodno-ruralnog krajobraza doline Rječine (područje gornjeg toka).

Područje gornjeg toka karakterizira flišna udolina, tj. uže ili šire zone zaravnjenih riječnih naplavina koje okružuju vapnenački strmci. Teren doline stoga je povoljan za gradnju, a ujedno sadrži i akumulirano plodno tlo pogodno za razvoj poljodjelstva. S obzirom na to, duž doline se formirao niz ruralnih cjelina, tj. seoskih naselja među kojima je i Trnovica s pripadajućim obradivim površinama i bujnim livadama, dok uski rub naplavina uz tok obrađuje crna joha.



4 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

4.1 SAŽETI OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA SASTAVNICE OKOLIŠA I OPTEREĆENJA OKOLIŠA

Predmetni zahvat obuhvaća određene aktivnosti, koje izravno ili neizravno utječu na okoliš. Stoga je potrebno definirati moguće pozitivne ili negativne utjecaje na okoliš, koji se privremeno ili trajno javljaju i djeluju na okoliš. S obzirom na karakteristike samog zahvata ne može se govoriti o izravnim utjecajima jer se zahvat izvodi na već postojećem objektu, stoga su u nastavku dane samo sastavnice okoliša na koje bi zahvat mogao utjecati.

4.1.1 Utjecaj na stanovništvo

Utjecaj tijekom izvođenja zahvata

Tijekom izvođenja predmetnog zahvata može doći do pojave negativnog utjecaja na stanovništvo radi povećane razine buke uslijed postavljanja novog čeličnog kola. S obzirom na veličinu i karakter predmetnog zahvata, nastali utjecaji su lokalnog karaktera i ograničenog trajanja, te, s obzirom da će završetkom radova nestati, zanemarivi.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja predmetnog zahvata neće doći do pojave emisija štetnih tvari te se ne očekuju negativni utjecaji na stanovništvo i ljudsko zdravlje. Izgradnja MHE generalno može pozitivno utjecati na stanovništvo i ekološki su prihvatljive. Tijekom rada MHE ne nastaju emisije ugljičnog dioksida i ne proizvodi se otpad, te u kontekstu smanjenja emisija stakleničkih plinova pozitivno utječe na okoliš. Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora energije generalno pridonosi poboljšanju kvalitete života.

4.1.2 Utjecaj buke

Utjecaj tijekom izvođenja zahvata

Tijekom izvođenja predmetnog zahvata mogu se očekivati pojave povećanja razine buke uslijed radova na zamjeni starog drvenog kola novim čeličnim kolom. Povećana razina buke biti će lokalnog i privremenog karaktera, budući će biti ograničena na područje lokacije zahvata i to isključivo tijekom radnog vremena u periodu rekonstrukcije zahvata pa kao takva ne predstavlja značajniji utjecaj na okoliš.

Prema čl. 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke u zoni namijenjenoj samo stanovanju i boravku iznosi 55 dB, dok u zoni namijenjenoj odmoru iznosi 50 dB(A).



Prema čl. 17. istog Pravilnika tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke na gradilištu iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A).

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom rada MHE Trnovica moguća je pojava buke uslijed rada generatora smještenog u strojarnici te ostale strojarne opreme. S obzirom da se strojarski dijelovi nalaze u zatvorenom prostoru a sam generator pod vodom, ne očekuju se pojave buke koje bi imale utjecaj na okoliš. Povremeno je moguća pojava buke uslijed kretanja vozila zaposlenika koji će nadzirati rad male hidroelektrane, međutim, obzirom da se radi o povremenom utjecaju u predmetnom području utjecaj nije značajan.

Radom predmetne MHE Trnovica ne očekuje se značajna promjena razine buke u odnosu na prijašnje stanje niti prekoračenje dozvoljenih razina buke propisanih Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

4.1.3 Utjecaj na zrak

Utjecaj tijekom izvođenja zahvata

S obzirom da je predmetnim zahvatom predviđena samo zamjena postojećeg drvenog vodeničkog kola novim čeličnim tijekom rekonstrukcije zahvata ne očekuju se značajniji utjecaji na zrak.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja predmetnog zahvata uslijed rada vodeničkog kola ne očekuju se emisije u zrak. S obzirom na tehnologiju koja se koristi tijekom rada hidroelektrane ne očekuju se utjecaji zahvata na zrak.

4.1.4 Klimatske promjene

4.1.4.1 Utjecaj zahvata na klimatske promjene

S obzirom da predmetnim zahvatom nisu predviđeni građevinski radovi već samo zamjena postojećeg dotrajalog drvenog vodeničkog kola novim čeličnim kolom te se ne mijenja funkcija objekta, tijekom izvođenja i korištenja predmetnog zahvata neće doći do emisija stakleničkih plinova te se ne očekuje utjecaj na klimatske promjene.

4.1.4.2 Utjecaj klimatskih promjena na zahvat

Utjecaj klimatskih promjena obrađen je sukladno metodologiji opisanoj u smjernicama o prilagodbi projekata klimatskim promjenama Europske komisije „*Non – paper Guidelines for Project Managers: making vulnerable investments climate resilient*“.



Modul 1 - Analiza osjetljivosti

Analiza osjetljivosti zahvata na klimatske promjene određuje se s obzirom na klimatske primarne i sekundarne učinke i opasnosti. Od primarnih učinaka i opasnosti mogu se izdvojiti prosječna temperatura zraka, ekstremna temperatura zraka, oborine, ekstremne oborine, prosječna brzina vjetra, maksimalna brzina vjetra, vlažnost i sunčevo zračenje. Pod sekundarne učinke i opasnosti spadaju porast razine mora, temperatura vode/mora, dostupnost vodnih resursa, oluje, poplave, erozija tla, požar, kvaliteta zraka, klizišta i toplinski otoci u urbanim cjelinama. S obzirom na vrstu zahvata obrađuju se čimbenici koji mogu biti relevantni.

Analiza osjetljivosti projekta/zahvata na klimatske promjene provodi se za 4 glavne komponente: postrojenja i procesi in-situ, ulaz, izlaz, transport.

S obzirom da se zahvat odnosi na malu hidroelektranu, analiza će se provesti za dvije komponente, postrojenja i procesi in-situ i ulaz odnosno korištenje vode.

Osjetljivost zahvata se vrednuje na slijedeći način:

OSJETLJIVOST NA KLIMATSKE PROMJENE	OZNAKA
Visoka	
Umjerena	
Zanemariva	

U nastavku je ocjenjena osjetljivost zahvata na klimatske promjene:

Tablica 8: Osjetljivosti projekta/zahvata na klimatske promjene

IN-SITU	ULAZ	ID	EFEKTI
			PRIMARNI
		1	Povišenje prosječne temperature
		2	Povišenje ekstremnih temperatura
		3	Promjena prosječne oborine
		4	Promjena ekstremnih oborina
		5	Promjena prosječne brzine vjetra
		6	Povećanje maksimalnih brzina vjetra
		7	Vlažnost
		8	Sunčevo zračenje
			SEKUNDARNI
		9	Promjena duljine sušnih razdoblja
		10	Porast razine mora
		11	Dostupnost vode
		12	Nevremena
		13	Poplave
		14	Obalna erozija
		15	Požari

		16	Nestabilnost tla/klizišta
		17	Kvaliteta zraka
		18	Koncentracija topline urbanih središta
		19	Promjena duljine godišnjih doba

Modul 2 - Procjena izloženosti

Procjena izloženosti zahvata sadašnjim klimatskim uvjetima, odnosno promjenama u budućnosti

Izloženost zahvata (na predmetnoj lokaciji) se vrednuje na slijedeći način:

IZLOŽENOST KLIMATSKIM PROMJENAMA	OZNAKA
Visoka	
Umjerena	
Zanemariva	

Tablica 9: Izloženost projekta sadašnjim klimatskim uvjetima odnosno sekundarnim efektima klimatskih promjena u budućnosti

Efekt	Sadašnja izloženost lokacije	Buduća izloženost lokacije
Povišenje ekstremnih temperatura	Lokacija zahvata izložena je povišenju ekstremnih temperatura.	Očekuje se povišenje ekstremnih temperatura, kao i broja vrućih dana.
Promjena u ekstremima oborine	Promjena u ekstremima oborine nije signifikantna.	Očekuje se povećanje broja dana sa većom količinom oborine. Zimi se očekuje povećanje, a ljeti smanjenje broja dana s jakom oborinom.
Promjena maksimalnih brzina vjetrova	Analiza meteoroloških podataka pokazala je kako se lokacija nalazi na relativno vjetrovnom području.	U budućnosti se očekuje pojava ekstrema i intenziviranje vjetrova iz sjevero-sjeveroistočnog smjera.
Promjena sunčevog zračenja	Lokacija zahvata izložena je povremenim promjenama sunčevog zračenja.	U budućnosti se očekuje promjena u dozračenom sunčevom zračenju (promjene se mogu očekivati u vidu povremenih događaja, međutim u prosjeku kroz godinu promjene neće bit toliko izražajne).
Promjena duljine sušnih razdoblja	Sušna razdoblja se događaju, ali su vrlo varijabilna u vremenu.	Očekuju se češća sušna razdoblja tijekom ljetnih dana.
Dostupnost vode	Tijekom ljeta najmanji a tijekom zime najveći protoci.	Očekuju se ekstremi i ljeti i zimi.
Nevremena	Nevremena su relativno česta.	Moguća su intenzivnija nevremena u budućnosti.
Poplave	Sukladno Prethodnoj procjeni rizika od poplava, Hrvatske vode 2013., šire područje naselja nalazi se unutar područja potencijalno značajnih rizika od plavljenja	Projicirani porast R95T između 1% i 4% nalazimo u zimi duž Jadrana (DHMZ RegCM simulacije). Projicirani porast količine oborine zimi iznosi između 5% i 15% u dijelovima na Kvarneru (ENSEMBLES simulacije). Uz istovremenu pojavu olujnog i orkanskog vjetrova moguće plavljenje u jesenskom i zimskom periodu.

Modul 3 - Procjena ranjivosti

Procjena ranjivosti zahvata (V - vulnerability) se procjenjuje prema osjetljivosti (S - sensitivity) vrste projekta na sekundarne efekte klimatskih promjena i izloženosti lokacije/zahvata (E - exposure) tim opasnostima danas i u budućnosti.

$$V = S \times E$$

Ranjivost projekta se procjenjuje na sljedeći način:

		IZLOŽENOST		
OSJETLJIVOST				

pri čemu je:

RANJIVOST NA KLIMATSKE PROMJENE	OZNAKA
Visoka	
Umjerena	
Zanemariva	

Tablica 10: Ranjivost zahvata s obzirom na osjetljivost i izloženost zahvata klimatskim promjenama

Sadašnja izloženost	Buduća izloženost			
	IN-SITU	ULAZ		
				PRIMARNI EFEKTI
				2 Povišenje ekstremnih temperatura
				4 Promjena u ekstremima oborine
				6 Promjena maksimalnih brzina vjetra
				8 Promjena sunčevog zračenja
				SEKUNDARNI EFEKTI
				9 Promjena duljine sušnih razdoblja
				11 Dostupnost vode
				12 Nevremena
				13 Poplave



Modul 4 - Procjena rizika i mjere prilagodbe

Procjena rizika oslanja se na analizu ranjivosti projekta (rezultat modula 1 do 3) te se kroz nju naglašava direktna povezanost klimatske promjene s projektom.

Procjena je pokazala najveću buduću ranjivost zahvata (6 - visoka ranjivost) na olujna nevremena koje sa sobom nose plavljenje morem i erozije obala. To proizlazi iz osjetljivosti (S) vrste projekta (obale i plaže) na sekundarne efekte klimatskih promjena (modul 1) i izloženosti lokacije/zahvata (E) tim opasnostima danas i u budućnosti (modul 2).

Procjena rizika napravljena je za one aspekte kojima je analizom utvrđena umjerena ili visoka ranjivost. Za predmetni zahvat to su: Promjena u ekstremima oborine, Dostupnost vode, Nevremena i Poplave.

	4	Promjena u ekstremima oborine
Razina ranjivosti		
In-situ		
Ulaz		
Opis		Povišenje u ekstremima oborine utječe u vidu iznimno velike količine oborine u jedinici vremena što može prouzročiti potencijalne probleme pri protočnosti zahvata.
Rizik		Smanjenje ili povećanje količine oborina, sukladno tome porast ili smanjenje vodostaja Rječine.
Vezani utjecaji	12 13	Nevremena Poplave
Vjerojatnost pojave	3	Promjena u ekstremima oborine prema budućim klimatskim projekcijama vrlo je vjerojatna
Posljedice	4	Posljedice promjena u povećanju ekstremne količine oborine su velike.
Faktor rizika	12/25	
Mjere prilagodbe		
Primijenjene mjere		Praćenje klimatoloških elemenata
Potrebno primijeniti		Nije potrebno unositi dodatne mjere.



	9	Promjena duljine sušnih razdoblje
Razina ranjivosti		
In-situ		
Ulaz		
Opis		Promjena duljine sušnih razdoblja može utjecati na dostupnost vode. Količina očekivane vode u sustavu tijekom godine neće biti značajno narušena, međutim tijekom sušnih razdoblja svakako se očekuju promjene.
Rizik		Smanjena količina oborina, suša.
Vezani utjecaji	2	Povišenje ekstremnih temperatura
Vjerojatnost pojave	2	Pojava je moguća, ali pouzdanos projekcije je niska.
Posljedice	3	Posljedice su male.
Faktor rizika	6/ 25	
Mjere prilagodbe		
Primijenjene mjere		Praćenje klimatoloških elemenata
Potrebno primijeniti		Nije potrebno unositi dodatne mjere.

	11	Dostupnost vode
Razina ranjivosti		
In-situ		
Ulaz		
Opis		Za vrijeme zimskih mjeseci povećani vodostaji za vrijeme ljetnih smanjeni.
Rizik		Smanjeni vodostaj i protok rijeke Rječine
Vezani utjecaji	1	Sušna razdoblja i poplave
Vjerojatnost pojave	4	Nedostatak vodenih resursa može utjecati na rad MHE Trnovica.
Posljedice	4	Posljedice nedostataka vodnih resursa su velike
Faktor rizika	16 /25	
Mjere prilagodbe		
Primijenjene mjere		Praćenje oborina i izdašnost izvora
Potrebno primijeniti		Nisu potrebne dodatne mjere u odnosu na one koje se već primjenjuju.



	12	Nevremena
Razina ranjivosti		
In-situ		
Ulaz		
Opis		Češća i/ili intenzivnija nevremena su moguća, ali pouzdanost u projekcijama promjene ekstreme vjetra u budućoj klimi je relativno niska.
Rizik		U slučaju češćih i/ili intenzivnijih nevremena mogu se javiti eventualne poplave te materijalne štete. Kvantifikacija utjecaja bitno ovisi o intenzitetu i trajanju nevremena.
Vezani utjecaji	6	Promjena maksimalnih brzina vjetra
	4	Promjena u ekstremima oborine
Vjerojatnost pojave	3	Pojava je moguća, ali pouzdanost projekcije je niska.
Posljedice	3	Posljedice su male jer se radi o privremenim situacijama, međutim znatno ovise o intenzitetu nevremena.
Faktor rizika	9 / 25	
Mjere prilagodbe		
Primijenjene mjere		
Potrebno primijeniti		Nije potrebno unositi dodatne mjere.

	13	Poplave
Razina ranjivosti		
In-situ		
Ulaz		
Opis		Prema podacima Hrvatskih voda lokacija zahvata se nalazi unutar područja potencijalno značajnih rizika od poplava
Rizik		U slučaju češćih i/ili intenzivnijih nevremena mogu se javiti eventualne poplave te materijalne štete na infrastrukturi.
Vezani utjecaji	12	Nevremena
	4	Promjena u ekstremima oborine
Vjerojatnost pojave	2	Pojava je moguća, ali pouzdanost projekcije je niska.
Posljedice	3	Posljedice su umjerene jer se radi o privremenim situacijama, međutim znatno ovise o intenzitetu nevremena.
Faktor rizika	6 / 25	
Mjere prilagodbe		
Primijenjene mjere		Praćenje oborina I stanja vodostaja
Potrebno primijeniti		Nije potrebno unositi dodatne mjere.



4.1.5 Utjecaj na vode

Utjecaj tijekom izvođenja zahvata

S obzirom na karakter predmetnog zahvata i da za izvođenje zahvata nisu predviđeni radovi na vodnim tijelima ne očekuju se promjene u postojećem stanju vodnih tijela.

Negativni utjecaji na podzemne i površinske vode mogući su uslijed akcidentnih situacija, no s obzirom na karakter zahvata ovi utjecaji se mogu ocijeniti kao neznčajni.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Kako je kolo za zahvat vode za MHE u Trnovici dimenzionirano na protoku od 0,650 – 0,700 m³s⁻¹, proizlazi da se radi o svega jednoj desetini u odnosu na srednju godišnju protoku Rječine od 6,540 m³s⁻¹, odnosno svega oko jedne stotine u odnosu na maksimalnu zabilježenu protoku.

No, s obzirom da Rječina i presušuje, ili pak ima i znatno manje protoke od potrebnih količina za optimalan rad kola MHE (značajan dio godine, prosječno po 3-4 mjeseca, a za sušnih godina i preko 8-9 mjeseci, ima srednje dnevne protoke manje od 0,5 m³s⁻¹, s prisutnim čak i višemjesečnim presušivanjem toka Rječine), u situacijama nedostatne količine vode MHE će prekinuti rad, ili će pak raditi sa smanjenim kapacitetom i učinkovitošću.

S obzirom na prethodno navedeno ne očekuju se utjecaji tijekom korištenja predmetnog zahvata na vodna tijela.

4.1.6 Utjecaj na kulturnu baštinu

Prema Prostornom planu uređenja Općine Jelenje (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 38/14, 22/15 i 9/17) područje predmetnog zahvata evidentirano je kao element kulturno-povijesne baštine:

- Evidentirana seoska naselja (povijesne ruralne cjeline):
Trnovica
- Povijesni sklop i građevina (sakralna građevina):
Trnovica, mlin

S obzirom na karakter zahvata, odnosno zamjenu postojećeg drvenog kola novim čeličnim kolom ne očekuju se negativni utjecaji na kulturnu baštinu tijekom izvođenja i korištenja zahvata, već će doći do trajnih pozitivnih utjecaja na kulturno povijesni sklop i građevinu mlina u Trnovici te zaštite povijesnih i ambijentalnih vrijednosti i očuvanja kulturnih dobara.



4.1.7 Utjecaj na krajobraz

Utjecaj tijekom izvođenja zahvata

Zahvat neće uzrokovati gubitak od većeg značaja za krajobraz niti će doći do trajnih promjena u gabaritima vodeničkog kola niti naselja. Izvođenjem predmetnog zahvata doći će do trajnih pozitivnih promjena funkcionalnosti rada male hidroelektrane Trnovica i područja naselja a opisani utjecaji biti će prihvatljivi sa krajobraznog aspekta.

Izgled područja će se umjereno izmjeniti za vrijeme izvođenja zahvata zbog prisutnosti radnih strojeva ili opreme potrebne za izmjenu vodeničkog kola, no, budući da je ovaj utjecaj privremenog karaktera može se smatrati zanemarivim.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

S obzirom da se radi o zamjeni postojećeg drvenog vodeničkog kola novim čeličnim kolom bez veće krajobrazne vrijednosti, korištenje zahvata neće promijeniti izgled, kao ni način doživljavanja područja u odnosu na postojeće stanje. Doći do trajnih pozitivnih promjena u funkcionalnosti MHE Trnovica i područja naselja. Planirani zahvat neće uzrokovati degradaciju krajobraza i njegovih vrijednosti.

4.1.8 Utjecaj na zaštićena područja prirode

Na širem području zahvata nisu evidentirana zaštićena područja prirode sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13) a koja su uvrštena u Upisnik zaštićenih područja (Slika 28).

Prema navedenom tijekom izvođenja i korištenja MHE Trnovica neće doći do negativnog utjecaja na zaštićena područja prirode.

4.1.9 Utjecaj na ekološku mrežu

Prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15) te prema izvodu iz Karte ekološke mreže (izvor: WFS, WMS servis Državnog zavoda za zaštitu prirode) predmetni zahvat se ne nalazi na području ekološke mreže (Slika 29). Najbliža područja ekološke mreže udaljena su od predmetnog zahvata od oko 15 m do 70 m zračne linije:

- HR1000019, Gorski kotar i sjeverna Lika (područja očuvanja značajna za ptice), udaljeno od predmetnog zahvata oko 70 m
- HR2000658, Rječina (područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove), udaljeno od predmetnog zahvata oko 15 m.
- HR5000019, Gorski kotar i sjeverna Lika (područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove), udaljeno od predmetnog zahvata oko 70 m.

Prema navedenom ne očekuje se negativan utjecaj predmetnog zahvata na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže tijekom izvođenja i korištenja zahvata.



4.1.10 Utjecaj na staništa

Prema nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz karte staništa Republike Hrvatske (Državni zavod za zaštitu prirode, 2016. godine, <http://www.bioportal.hr/gis/>), područje predmetnog zahvata se nalazi na sljedećim tipovima staništa: J, Izgrađena i industrijska staništa.

Sukladno prilogu II, Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14), navedeni tip staništa J, Izgrađena i industrijska staništa nije svrstan u ugrožene i rijetke stanišne tipove od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području Republike Hrvatske (Prilog II).

Na lokaciji zahvata nalazi se postojeći objekt MHE koji će predmetnim zahvatom biti revitaliziran u kontekstu zamjene drvenog kola novim čeličnim, te sukladno navedenom ne očekuju se utjecaji na staništa. Moguć je utjecaj na životinjske vrste uslijed privremene promjene u kvaliteti stanišnih uvjeta (prisutnost ljudi, buka), no, s obzirom da je ovaj utjecaj privremenog karaktera i ograničen na uže područje zahvata, ne očekuju se promjene u biljnim i životinjskim zajednicama.

4.1.11 Utjecaj uslijed nastanka i zbrinjavanja otpada

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17) određuju se prava, obveze i odgovornosti pravnih i fizičkih osoba, jedinica lokalne samouprave i uprave u postupanju s otpadom. Zbrinjavanje i odvoz opasnog i neopasnog otpada moraju obavljati za to ovlašteni gospodarski subjekti.

Utjecaj tijekom izvođenja zahvata

Tijekom radova nastajati će različite vrste i količine otpada, kojima može doći do negativnih utjecaja na okoliš ukoliko se ne zbrinjavaju na odgovarajući način. Očekuje se nastanak različitih vrsta opasnog i neopasnog otpada, koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar sljedećih grupa otpada prikazanih u sljedećoj tablici.

**Tablica 11: Kategorije otpada koje nastaju tijekom izgradnje zahvata**

POPIS DJELATNOSTI KOJE GENERIRAJU OTPAD	KLJUČNI BROJ UNUTAR DJELATNOSTI KOJA GENERIRA OTPAD	NAZIV OTPADA
13 00 00 - OTPADNA ULJA I OTPAD OD TEKUĆIH GORIVA (OSIM JESTIVOG ULJA I OTPADA IZ GRUPA 05, 12 I 19)	13 01 10*	neklorirana hidraulična ulja na bazi mineralnih ulja
	13 01 13*	ostala hidraulična ulja
	13 02 05*	neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala
	13 02 08*	ostala motorna, strojna i maziva ulja
	13 07 01*	loživo ulje i diesel gorivo
	13 07 03*	ostala goriva (uključujući mješavine)
15 00 00 - OTPADNA AMBALAŽA; APSORBENSI, MATERIJALI ZA BRISANJE I UPIJANJE, FILTARSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN	15 01 01	papirna i kartonska ambalaža
	15 01 02	plastična ambalaža
	15 01 06	miješana ambalaža
	15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
20 00 00 - KOMUNALNI OTPAD (OTPAD IZ DOMAĆINSTAVA, TRGOVINE, ZANATSTVA I SLIČNI OTPAD IZ PROIZVODNIH POGONA I INSTITUCIJA), UKLJUČUJUĆI ODVOJENO PRIKUPLJENE FRAKCIJE	20 01 01	papir i karton
	20 03 01	miješani komunalni otpad

Odvajanjem otpada te predajom tog otpada ovlaštenoj osobi moguće je ublažiti vjerojatnost negativnog utjecaja nastanka otpada.

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

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja predmetnog zahvata uslijed tehnološkog procesa pretvaranja energije vode u električnu energiju ne nastaje otpad, osim tijekom remonta MHE uslijed mijenjanja istrošenih dijelova ili uslijed održavanja objekta nastajat će vrste i količine otpada koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar sljedećih grupa otpada prikazanih u sljedećoj tablici.

**Tablica 12: Kategorije otpada koje nastaju tijekom korištenja zahvata**

POPIS DJELATNOSTI KOJE GENERIRAJU OTPAD	KLJUČNI BROJ UNUTAR DJELATNOSTI KOJA GENERIRA OTPAD	NAZIV OTPADA
15 00 00 - OTPADNA AMBALAŽA; APSORBENSI, MATERIJALI ZA BRISANJE I UPIJANJE, FILTERSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN	15 01 01	papirna i kartonska ambalaža
	15 01 02	plastična ambalaža
	15 01 06	miješana ambalaža
	20 03 01	miješani komunalni otpad

Postupanjem u skladu s Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17) i ostalim pod zakonskim propisima koji reguliraju gospodarenje s pojedinim vrstama otpada značajno se umanjuje mogućnost negativnog utjecaja uslijed nastanka i zbrinjavanja otpada.

4.1.12 Utjecaj uslijed akcidentnih situacija

Tijekom izvođenja radova na zamjeni postojećeg drvenog vodeničkog kola novim čeličnim kolom postoji povećani rizik od izvanrednih situacija, uslijed povećane prisutnosti prijevoznih sredstava i mehanizacije tijekom izvođenja i korištenja. Prvenstveno se to odnosi na nekontrolirano izlijevanje štetnih tvari poput motornog ulja, nafte ili hidrauličkog ulja. Uz pridržavanje svih potrebnih mjera predostrožnosti i izvedbe zahvata prema najvišim profesionalnim standardima u svrhu sprječavanja opisanog utjecaja, zahvat neće značajno pridonijeti riziku od izvanrednih situacija.

Prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15) ekološka nesreća je izvanredan događaj ili vrsta događaja prouzročena djelovanjem ili utjecajima koji nisu pod nadzorom i imaju za posljedicu ugrožavanje života i zdravlja ljudi i u većem obimu nanose štetu okolišu.

Sagledavajući sve elemente tehnologije izvođenja zahvata, do akcidentnih situacija tijekom izvedbe i korištenja zahvata može doći uslijed:

- požara na otvorenim površinama,
- požari vozila ili mehanizacije,
- nesreće uslijed sudara, prevrtanja strojeva i mehanizacije,
- onečišćenja tla gorivom, mazivima i uljima,
- nesreća uzrokovanih višom silom, kao što su ekstremno nepovoljni vremenski uvjeti, nesreće uzrokovane tehničkim kvarom ili ljudskom greškom.

Pridržavanjem pozitivnih zakonskih propisa opasnost od nastanka akcidentnih situacija smanjena je na minimum.



4.2 MOGUĆI UTJECAJ NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA ZAHVATA

MHE Trnovica je trajna građevina čije se korištenje uz redovito održavanje očekuje kroz dulji vremenski period. Ukoliko dođe do prestanka odvijanja djelatnosti i građevina se ne prenamijeni pristupiti će se sanaciji terena i vraćanju u prvobitno stanje u skladu s tada važećim regulativama i stanjem okolnog područja uz prilagodbu mjera i aktivnosti u odnosu na zaštitu okoliša.

4.3 VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

S obzirom na karakter zahvata i procijenjene utjecaje, prostorni obuhvat i geografski položaj, te udaljenost od granica sa susjednim državama tijekom izvođenja i korištenja zahvata ne očekuju se prekogranični utjecaji.

4.4 OBILJEŽJA UTJECAJA

Izvedba planiranog zahvata je lokalnog karaktera, a mogući utjecaj na okoliš će biti prisutan na samoj lokaciji i neposrednoj blizini.

S obzirom na karakter zahvata ne očekuju se značajni negativni utjecaji na okoliš tijekom izvedbe ni tijekom korištenja predmetnog zahvata.



5 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA

Sagledavajući prepoznate utjecaje planiranog zahvata na sve sastavnice okoliša, može se zaključiti da će planirani zahvat biti prihvatljiv za okoliš. Poštivanjem svih projektnih mjera, važećih propisa i uvjeta koja su izdala nadležna tijela, sukladno propisima kojima se regulira izvođenje, može se ocijeniti da predmetni zahvat neće imati značajnih negativnih utjecaja na okoliš te stoga propisivanje dodatnih mjera zaštite okoliša nije potrebno.



6 ZAKONSKI PROPISI I IZVORI PODATAKA

OKOLIŠ

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 3/17)

PROSTORNA OBILJEŽJA

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13 i 65/17)
- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17)

VODE

- Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 05/11)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14)
- Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16)
- Pravilnik o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora (NN 97/10 i 31/13)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16)
- Pravilnik o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13)
- Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. (Hrvatske vode, 2016.)

ZRAK

- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14 i 61/17)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12 i 84/17)

KLIMATSKE PROMJENE

- Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) (Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2014.)

BIOLOŠKA I KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST

- Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 143/08)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15)
- Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13 i 73/16)
- Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/14 i 3/17)
- Državni zavod za zaštitu prirode „Karta staništa Republike Hrvatske“, <http://geoportal.dgu.hr/wms>, Zagreb, 2014.



- Državni zavod za zaštitu prirode „Ekološka mreža Republike Hrvatske“, <http://geoportal.dgu.hr/wms>, Zagreb, 2014.

OTPAD

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 i 73/17)
- Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15 i 132/15)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12 i 86/13)

KULTURNA BAŠTINA

- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 44/17)
- Pravilnik o obliku, sadržaju i načinu vođenja Registra kulturnih dobara Republike Hrvatske (NN 89/11 i 130/13)

BUKA

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom mjestu (NN 156/08)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN145/04)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)

AKCIDENTI

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14 i 118/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

PROSTORNO – PLANSKI DOKUMENTI

- Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 32/13, 28/16, 07/17),
- Prostorni plan uređenja Općine Jelenje Službene novine Primorsko-goranske županije broj 38/14, 22/15 i 9/17)



PROJEKTNA DOKUMENTACIJA I OSTALO

- Strojarski projekt: Obnova postojeće vodenice – prenamjena u malu hidroelektranu, Trnovica, Ured ovlaštenog inženjera Davor Žanetić, Rijeka, ožujak 2017. godine
- Hidraulička analiza utjecaja obnove i prenamjene postojeće vodenice Trnovica u MHE investitora MHT d.o.o. iz Omišlja, dr.sc. Elvis Žic, dr.sc. Josip Rubinić, Rijeka, ožujak 2017. godine



7 DODACI ELABORATU

DODATAK 1: *OVLAŠTENJE TVRTKE DLS d.o.o. ZA IZRADU ELABORATA I STRUČNIH
PODLOGA U ZAŠTITI OKOLIŠA*



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I ENERGETIKE

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
tel: +385 1 3717 111, faks: +385 1 3717 149

Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i
održivo gospodarenje otpadom
Sektor za procjenu utjecaja na okoliš
i industrijsko onečišćenje

KLASA: UP/I 351-02/13-08/112

URBROJ: 517-06-2-1-1-17-10

Zagreb, 19. prosinca 2017.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, na temelju odredbe članka 42. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13 i 78/15)u vezi s člankom 130. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 47/09), rješavajući povodom zahtjeva ovlaštenika DLS d.o.o., Spinčićeva 2, Rijeka, radi utvrđivanja promjena u popisu zaposlenika ovlaštenika, donosi:

RJEŠENJE

I. Pravnoj osobi DLS d.o.o., Spinčićeva 2, Rijeka izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:

1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš
3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća
4. Izrada programa zaštite okoliša
5. Izrada izvješća o stanju okoliša
6. Izrada izvješća o sigurnosti
7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš
8. Izrada posebnih elaborata i izvješća za potrebe ocjene stanja sastavnica okoliša

Stranica 1 od 4

9. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća
 10. Izrada izvješća o provedbi politike i mjera smanjenja emisija i nacionalnog izvješća o promjeni klime
 11. Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš
 12. Izrada i/ili verifikacija izvješća o emisijama stakleničkih plinova iz postrojenja i zrakoplova
 13. Izrada i/ili verifikacija izvješća o održivosti proizvodnje biogoriva i izvješća o emisijama stakleničkih plinova
 14. Izrada i/ili verifikacija izvješća o emisijama stakleničkih plinova u životnom vijeku fosilnih goriva
 15. Izrada i/ili verifikaciju posebnih elaborata, proračuna, i projekcija za potrebe sastavnica okoliša
 16. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti
 17. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša
 18. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishoda znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša« i znaka EU Ecolabel.
 19. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša«.
- II. Ukidaju se rješenja Ministarstva zaštite okoliša i energetike KLASA: UP/I 351-02/13-08/112, URBROJ: 517-06-2-2-2-13-2 od 19. studenoga 2013., KLASA: UP/I 351-02/13-08/112, URBROJ: 517-06-2-1-2-14-5 od 2. rujna 2014., KLASA: UP/I 351-02/13-08/112; URBROJ: 517-06-2-1-2-15-7 od 20. siječnja 2015., KLASA: UP/I 351-02/13-08/129, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-4 od 31. ožujka 2014., KLASA: UP/I 351-02/13-08/129, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-8 od 26. siječnja 2015. i KLASA: UP/I 351-02/13-08/75; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 24. srpnja 2013. te URBROJ: 517-06-2-1-2-15-9 od 21. siječnja 2015. godine, kojima su pravnoj osobi DLS d.o.o., Spinčićeva 2, Rijeka dane suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.
- III. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 11. Zakona o zaštiti okoliša.
- IV. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koje vodi Ministarstvo zaštite okoliša i energetike.
- V. Uz ovo rješenje prileži Popis zaposlenika ovlaštenika i sastavni je dio ovoga rješenja.



Obrazloženje

Ovlaštenik DLS d.o.o. iz Rijeke (u daljnjem tekstu: Ovlaštenik), podnio je zahtjev za izmjenom podataka o zaposlenim stručnjacima navedenim u Rješenjima: (KLASA: UP/I 351-02/13-08/112; URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2 od 19. studenog 2013., KLASA: UP/I 351-02/13-08/112; URBROJ: 517-06-2-1-2-14-5 od 2. rujna 2014. godine KLASA: UP/I 351-02/13-08/112; URBROJ: 517-06-2-1-2-15-7 od 20. siječnja 2015., KLASA: UP/I 351-02/13-08/129, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-4 od 31. ožujka 2014.; KLASA: UP/I 351-02/13-08/129, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-8 od 26. siječnja 2015. godine. KLASA: UP/I 351-02/13-08/75; URBROJ: 517-06-2-1-2-15-9 od 21. siječnja 2015.) koja je izdalo Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (u daljnjem tekstu: Ministarstvo).

Ovlaštenik je tražio da se na popis zaposlenika stave novozaposleni djelatnici: mr.sc.Indira Aurer Jezerčić, dipl.ing.kem.teh., Matea Vrljičak mag.ing. aedif. i Daniel Bukvić, mag.ing. aedif. kao i Nikolinu Bakšić, mag.ing.geol. za određene stručne poslove zaštite okoliša u gore navedenim Rješenjima. Za neke djelatnike (Zoran Poljanec, Nikolinu Bakšić i Indiru Aurer Jezerčić) traženo je da se uvrste u voditelje stručnih poslova. Ujedno se tražilo i da se neki stručnjaci koji nisu više zaposleni maknu sa popisa za sve vrste poslova i to: Goranka Alićajić, Ivana Orlić Kapović, Daniela Krajina, dipl.ing.biol., Ivana Dubovečak, Marko Karašić, Morana Belamarić Šaravanja, i Domagoj Krišković.

U provedenom postupku Ministarstvo je izvršilo uvid u zahtjev za promjenom podataka, podatke i dokumente dostavljene uz zahtjev, a osobito u popis stručnih podloga, diplome i potvrde Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje navedenih stručnjaka, te službenu evidenciju ovog Ministarstva i utvrdilo da su navodi iz zahtjeva utemeljeni osim za djelatnike za koje je traženo da se uvedu u voditelje nekih stručnih poslova (Indira Aurer Jezerčić i Nikolinu Bakšić) koja ne ispunjava sve uvjete prema Pravilniku vezano uz godine staža u poslovima zaštite okoliša i izrađene dokumente kojima se dokazuje iskustvo u izradi tih dokumenata. Zoran Poljanec se s obzirom na iskustvo i sudjelovanje u izradi studija može uvesti u voditelje stručnih poslova.

Slijedom navedenoga, utvrđeno je kao u točkama od I. do V. izreke ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje naplaćena je državnim biljezima sukladno Zakonu o upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 115/16).





U prilogu: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.

DOSTAVITI:

1. DLS d.o.o., Spinčićeva 2, 51000 Rijeka, (R!, s povratnicom!)
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Evidencija, ovdje



POPIS zaposlenika ovlaštenika: DLS d.o.o., Spinčičeva 2, Rijeka, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/13-08/112; URBROJ: 517-06-2-1-1-17-10 od 19. prosinca 2017.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i> <i>prema članku 40. stavku 2. Zakona</i>	<i>VODITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	Zoran Poljanec, mag.educ.biol.	Igor Meixner dipl.ing.kem.teh.; Branko Markota dipl.ing.brodogr. Anita Kulušić, mag.geol. Nikolina Bakšić, mag.ing.geol. mr.sc.Indira Aurer Jezerčić, dipl.ing.kem.teh.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	Zoran Poljanec, mag.educ.biol.	Igor Meixner dipl.ing.kem.teh.; Branko Markota dipl.ing.brodogr. Anita Kulušić, mag.geol. Nikolina Bakšić, mag.ing.geol.
8. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća	Igor Meixner, dipl.ing.kem.teh. Branko Markota, dipl.ing.brodogr. Zoran Poljanec, mag.educ.biol. Nikolina Bakšić, mag.ing.geol.	Anita Kulušić, mag.geol. mr.sc. Indira Aurer Jezerčić, dipl.ing.kem.teh.
9. Izrada programa zaštite okoliša	Igor Meixner, dipl.ing.kem.teh. Branko Markota, dipl.ing.brodogr. Zoran Poljanec, mag.educ.biol. Nikolina Bakšić, mag.ing.geol. mr.sc. Indira Aurer Jezerčić, dipl.ing.kem.teh.	Anita Kulušić, mag.geol.
10. Izrada izvješća o stanju okoliša	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
11. Izrada izvješća o sigurnosti	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
12. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	voditelji navedeni pod točkom 9.	Anita Kulušić, mag.geol. Matea Vrljičak, mag.ing.aedif. Daniel Bukvić, mag.ing.aedif.
13. Izrada posebnih elaborata i izvješća za potrebe ocjene stanja sastavnica okoliša	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
14. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
15. Izrada izvješća o provedbi politike i mjera smanjenja emisija i nacionalnog izvješća o promjeni klime	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
16. Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
17. Izrada i/ili verifikacija izvješća o emisijama stakleničkih plinova iz postrojenja i zrakoplova	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
18. Izrada i/ili verifikacija izvješća o održivosti proizvodnje biogoriva i izvješća o emisijama stakleničkih plinova	voditelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.



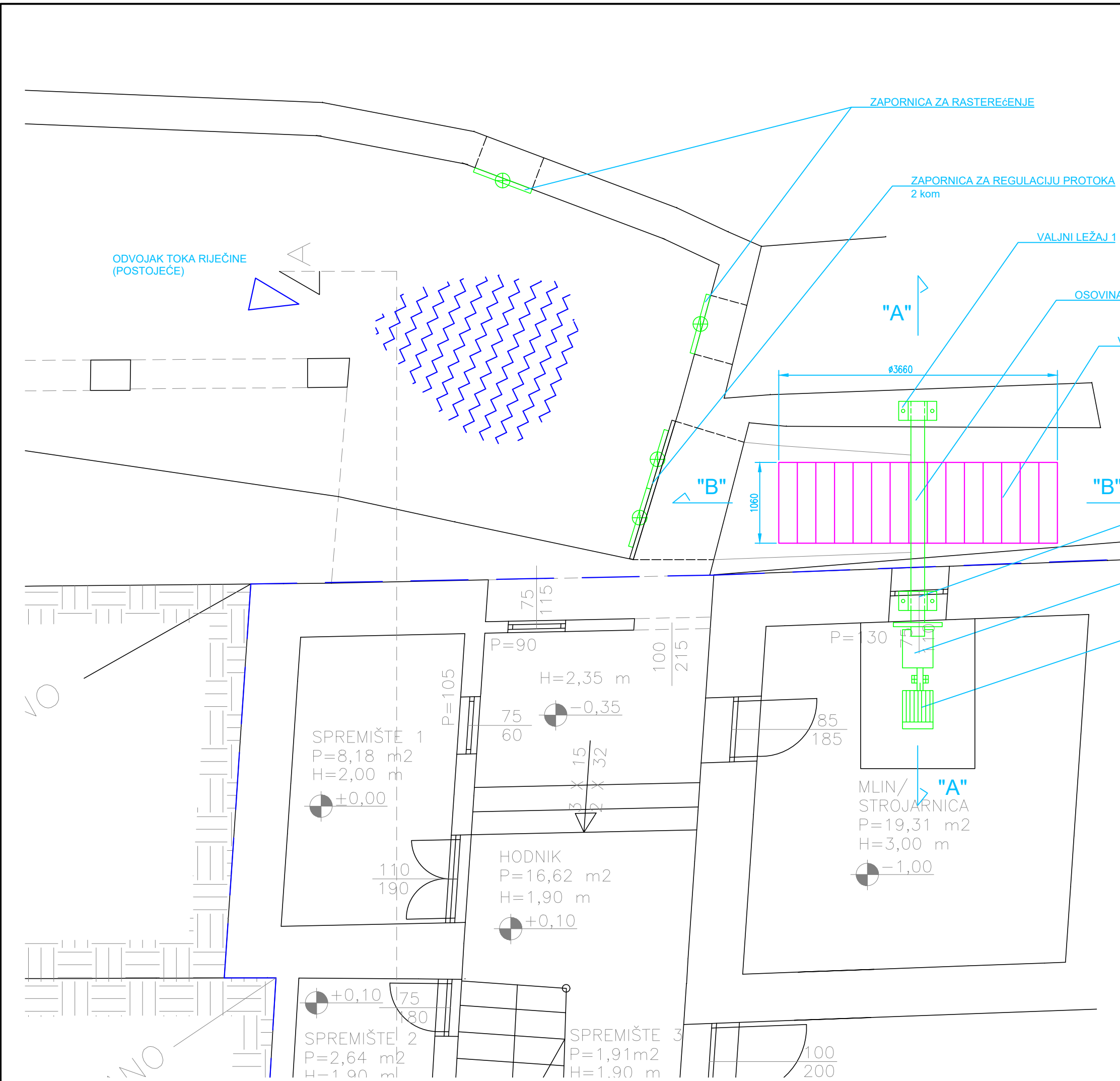
19. Izrada VIII verifikacija izvješća o emisijama stakleničkih plinova u životnom vijeku fosilnih goriva	vođitelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
20. Izrada i/ili verifikaciju posebnih elaborata, proračuna, i projekcija za potrebe sastavnica okoliša	vođitelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
21. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti	vođitelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
23. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	vođitelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
25. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishođenja znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša« i znaka EU Ecolabel.	vođitelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.
26. Izrada elaborata o utvrđivanju mjernih za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša«.	vođitelji navedeni pod točkom 9.	stručnjak naveden pod točkom 9.



8 GRAFIČKI PRILOZI

- GRAFIČKI PRILOG 1:** *TLOCRT VODENIČKOG KOLA I OPREME (IZVOR: STROJARSKI PROJEKT: OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE – PRENAMJENA U MALU HIDROELEKTRANU TRNOVICA, URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DAVOR ŽANETIĆ, OŽUJAK 2017.)*
- GRAFIČKI PRILOG 2:** *SJEVERNO PROČELJE (IZVOR: STROJARSKI PROJEKT: OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE – PRENAMJENA U MALU HIDROELEKTRANU TRNOVICA, URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DAVOR ŽANETIĆ, OŽUJAK 2017.)*
- GRAFIČKI PRILOG 3:** *PRESJEK A - A (IZVOR: STROJARSKI PROJEKT: OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE – PRENAMJENA U MALU HIDROELEKTRANU TRNOVICA, URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DAVOR ŽANETIĆ, OŽUJAK 2017.)*
- GRAFIČKI PRILOG 4:** *PRESJEK B – B (IZVOR: STROJARSKI PROJEKT: OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE – PRENAMJENA U MALU HIDROELEKTRANU TRNOVICA, URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DAVOR ŽANETIĆ, OŽUJAK 2017.)*
- GRAFIČKI PRILOG 5:** *DETALJ SIDRENJA (IZVOR: STROJARSKI PROJEKT: OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE – PRENAMJENA U MALU HIDROELEKTRANU TRNOVICA, URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DAVOR ŽANETIĆ, OŽUJAK 2017.)*

Urbr. 5
Rijeka,



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA
DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.
 Rijeka, Bačvarska 1, tel./fax ++ 051 322 450
 info@zanetic.hr

Investitor:
 MHT d.o.o., Bjanižov 14, Omišalj

Građevina:
 OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE - PRENAMJENA U
 MALU HIDROELEKTRANU, TRNOVICA

Projekt: GLAVNI PROJEKT
 Strukovna odrednica: STROJARSKI PROJEKT
 Naziv projektiranog dijela: PROJEKT VODENICE
 Glavni projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

Projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

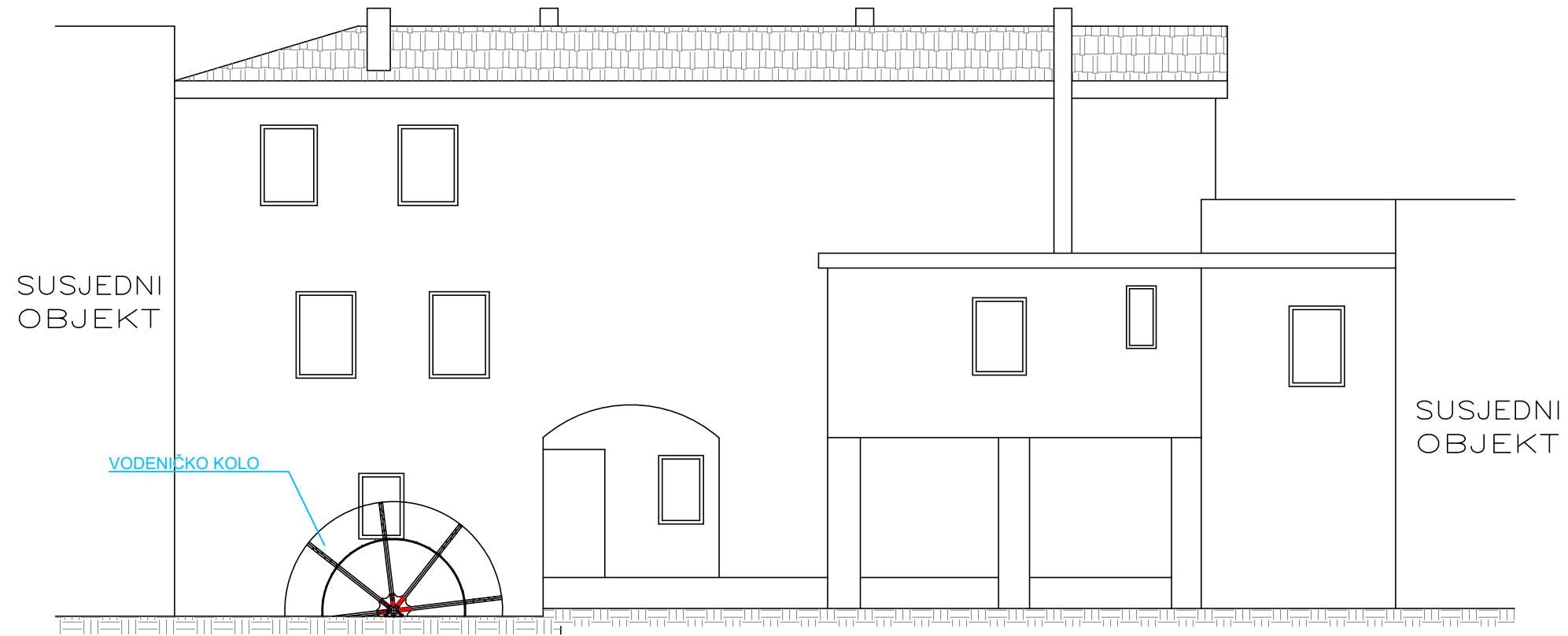

Projektant suradnik: HAROLD MATAŠIĆ ing.str.
 DORIAN BANKO mag.ing.mech.

Zajednička oznaka: mHE Trnovica	Br. mape: 1	Broj projekta: 1411_GL
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT	Datum: ožujak 2017.	Mjerilo: 1:50
		Br. nacrta: 2

Nacrt:

TLOCRT VODENIČNOG KOLA I OPREME

SJEVERNO PROČELJE



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA

DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.

Rijeka, Bačvarska 1, tel./fax ++ 051 322 450
info@zanetic.hr

Investitor:

MHT d.o.o., Bjanižov 14, Omišalj

Građevina:

OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE - PRENAMJENA U
MALU HIDROELEKTRANU, TRNOVICA

Projekt: GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica: STROJARSKI PROJEKT

Naziv projektiranog dijela: PROJEKT VODENICE

Glavni projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

Projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Davor Žanetić
dipl. ing. stroj.
Ovlašten inženjer strojarstva



S 1333

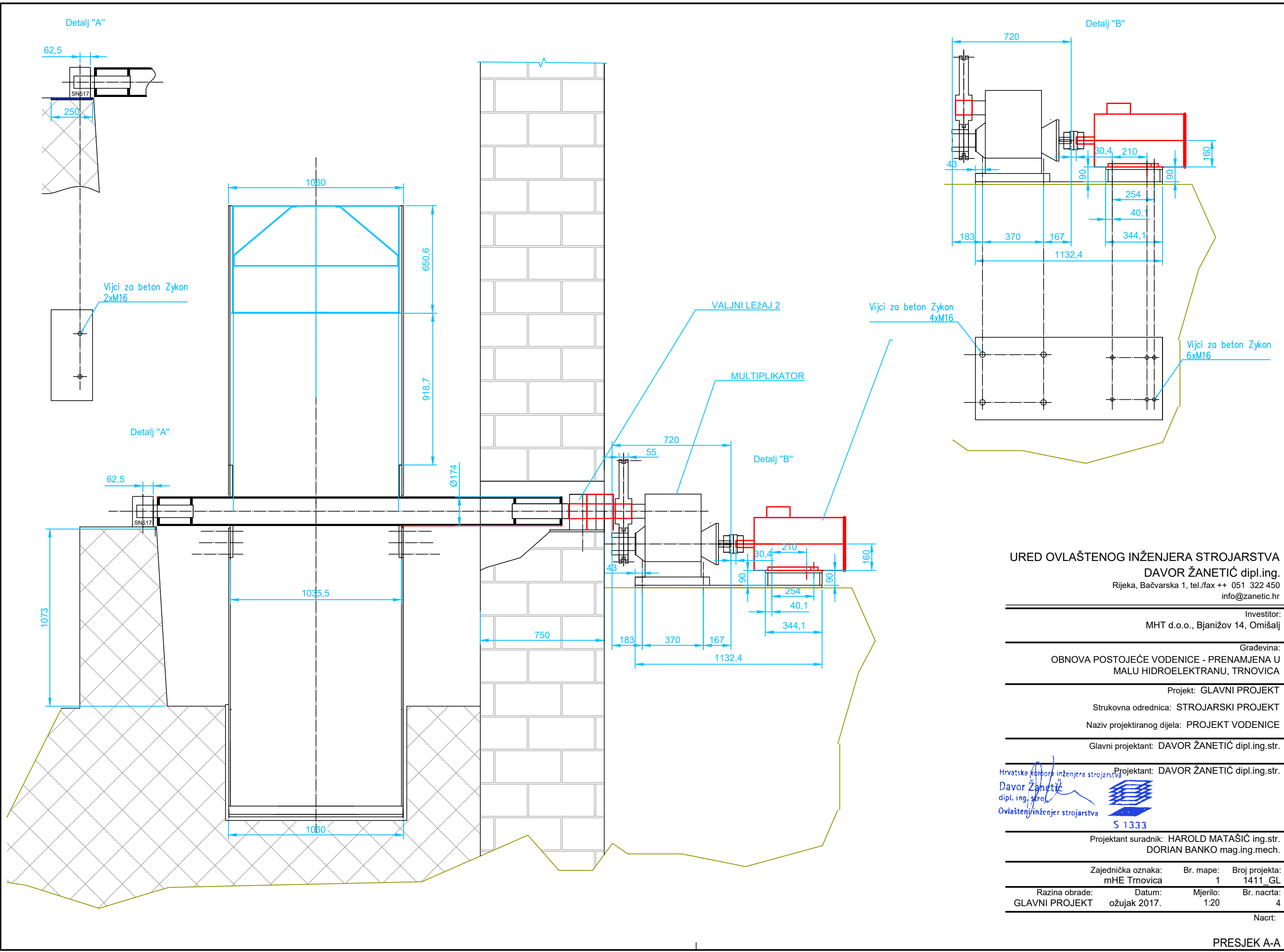
Projektant suradnik: HAROLD MATAŠIĆ ing.str.
DORIAN BANKO mag.ing.mech.

Zajednička oznaka: mHE Trnovica Br. mape: 1 Broj projekta: 1411_GL

Razina obrade: GLAVNI PROJEKT Datum: ožujak 2017. Mjerilo: 1:100 Br. nacrt: 3

Nacrt:

SJEVERNO PROČELJE



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA
DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.
 Rijeka, Bačvarska 1, tel./fax ++ 051 322 450
 info@zanetic.hr

Investitor:
 MHT d.o.o., Bjanižov 14, Omišalj

Građevina:
 OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE - PRENAMJENA U
 MALU HIDROELEKTRANU, TRNOVICA

Projekt: GLAVNI PROJEKT
 Strukovna odrednica: STROJARSKI PROJEKT

Naziv projektiranog dijela: PROJEKT VODENICE
 Glavni projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

Projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

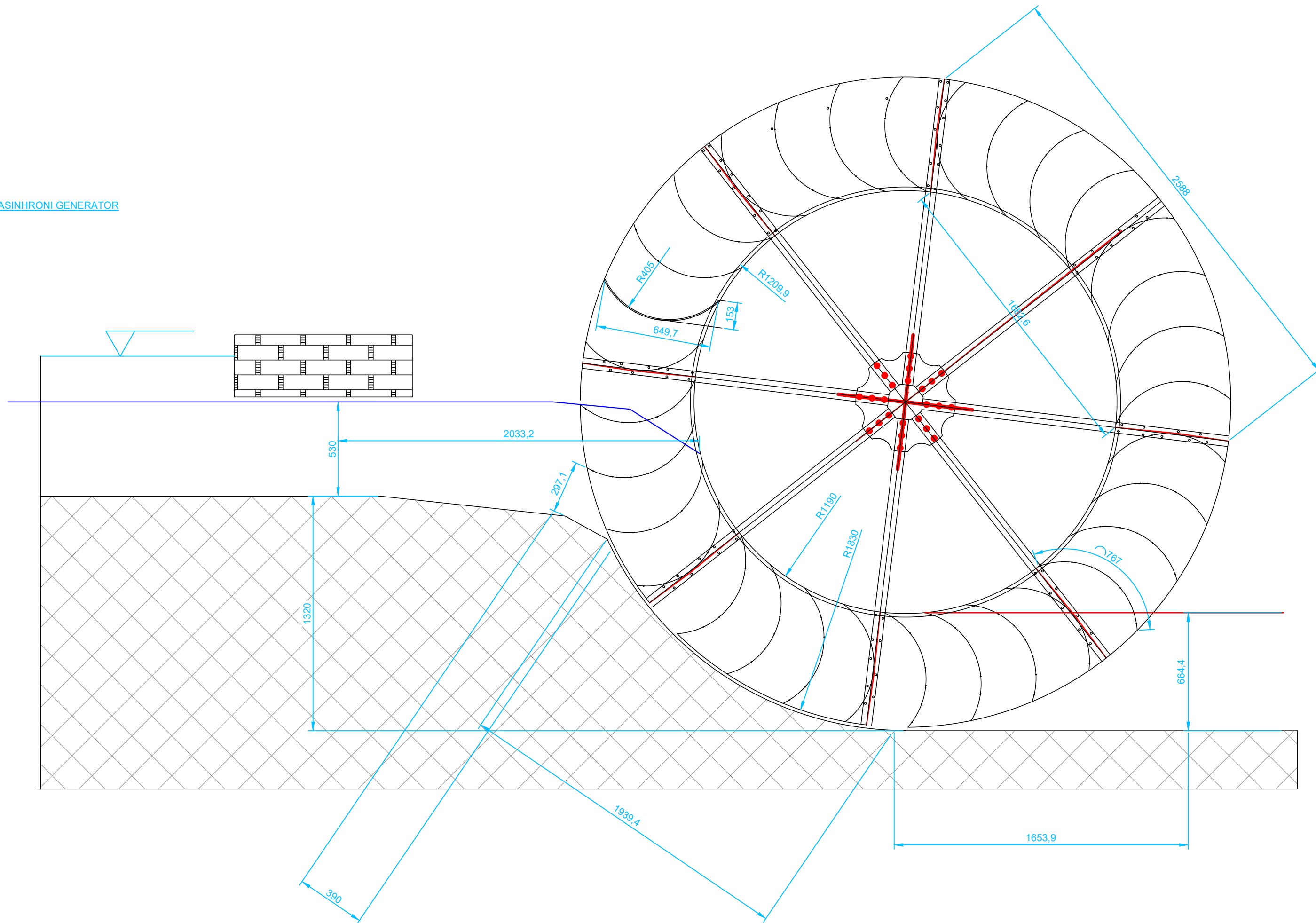


Projektant suradnik: HAROLD MATAŠIĆ ing.str.
 DORIAN BANKO mag.ing.mech.

Zajednička oznaka: mHE Trnovica	Br. mape: 1	Broj projekta: 1411_GL
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT	Datum: ožujak 2017.	Mjerilo: 1:20
		Br. nacrt: 4

Nacrt:
PRESJEK A-A

ASINHRONI GENERATOR



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA
 DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.
 Rijeka, Bačvarska 1, tel./fax ++ 051 322 450
 info@zanetic.hr

Investitor:
 MHT d.o.o., Bjanižov 14, Omišalj

Građevina:
 OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE - PRENAMJENA U
 MALU HIDROELEKTRANU, TRNOVICA

Projekt: GLAVNI PROJEKT
 Strukovna odrednica: STROJARSKI PROJEKT
 Naziv projektiranog dijela: PROJEKT VODENICE

Glavni projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

Projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

 dipl.ing.stroj.
 Hrvatska komora inženjera strojarstva
 Ovlašten inženjer strojarstva

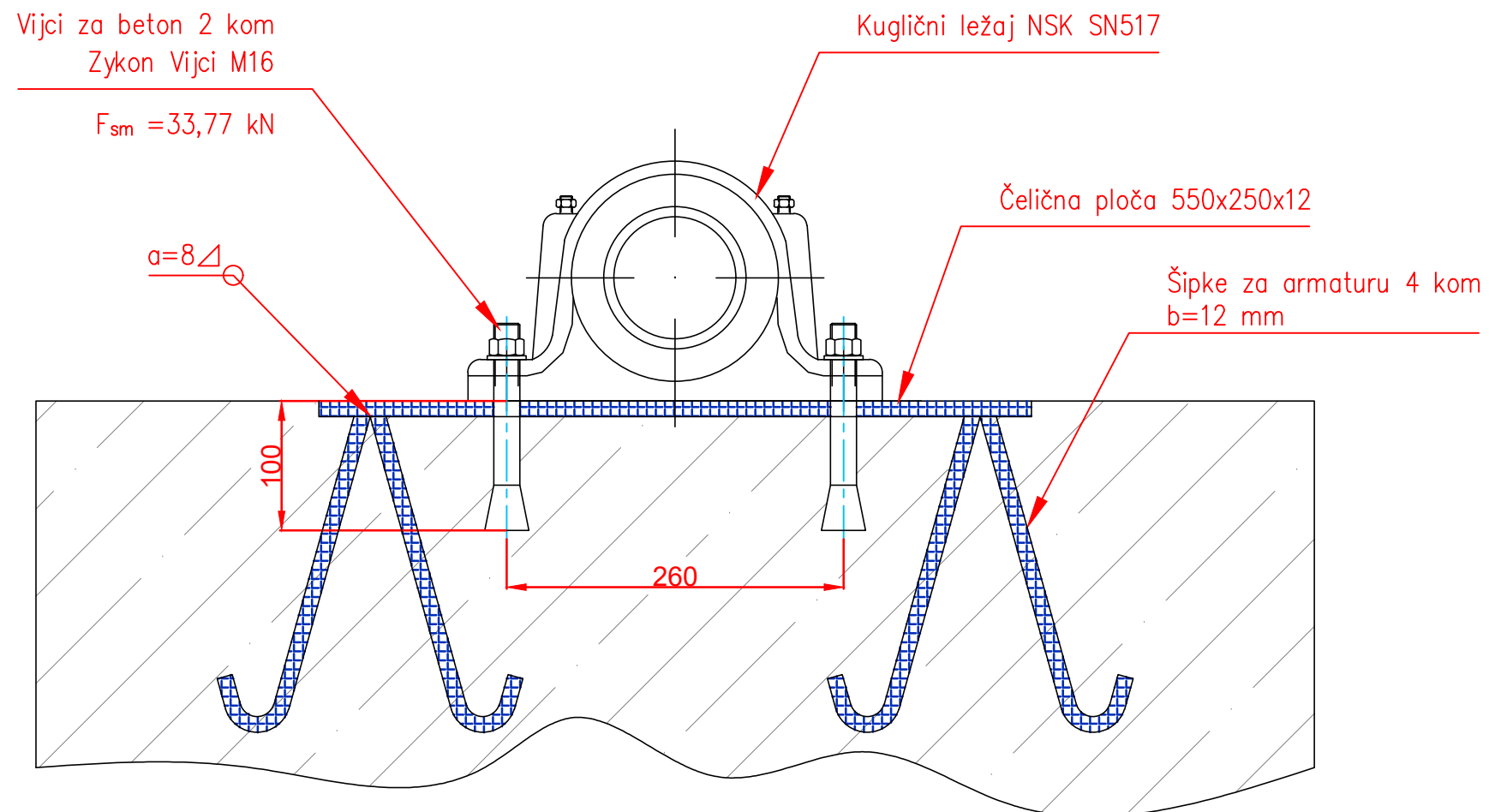
 S 1333

Projektant suradnik: HAROLD MATAŠIĆ ing.str.
 DORIAN BANKO mag.ing.mech.

Zajednička oznaka: mHE Trnovica	Br. mape: 1	Broj projekta: 1411_GL
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT	Datum: ožujak 2017.	Mjerilo: 1:20
		Br. nacrt: 5

Nacrt:

PRESJEK B-B



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA
DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.
 Rijeka, Bačvarska 1, tel./fax ++ 051 322 450
 info@zanetic.hr

Investitor:
 MHT d.o.o., Bjanižov 14, Omišalj

Građevina:
 OBNOVA POSTOJEĆE VODENICE - PRENAMJENA U
 MALU HIDROELEKTRANU, TRNOVICA

Projekt: GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica: STROJARSKI PROJEKT

Naziv projektiranog dijela: PROJEKT VODENICE

Glavni projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.

Projektant: DAVOR ŽANETIĆ dipl.ing.str.
 Hrvatska komora inženjera strojarstva
 Davor Žanetić
 dipl.ing.stroj.
 Ovlašten inženjer strojarstva
 S 1333

Projektant suradnik: HAROLD MATAŠIĆ ing.str.
 DORIAN BANKO mag.ing.mech.

Zajednička oznaka: mHE Trnovica
 Br. mape: 1
 Broj projekta: 1411_GL

Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
 Datum: ožujak 2017.
 Mjerilo: 1:5
 Br. nacrta: 6

Nacrt:

DETALJ SIDRENJA