







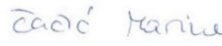

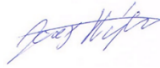




Studija Glavne ocjene prihvatljivosti
zahvata za ekološku mrežu
Mala hidroelektrana – Krčić 4

Naziv dokumenta:	Studija Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu zahvata „Mala hidroelektrana – Krčić 4“
Nositelj zahvata:	Hidro Krčić d.o.o. Krčić 10, Polača 22 300 Knin tehnomontaza.mb@gmail.com
Izrađivač Studije:	Ires ekologija d.o.o. za zaštitu prirode i okoliša Prilaz baruna Filipovića 21 10 000 Zagreb OIB: 84310268229

Voditelj stručnog tima izrađivača:	Mirko Mesarić, dipl. ing. biol	
Stručnjaci:	Mario Mesarić, mag. ing. agr.	
	Ivana Gudac, mag. ing. geol.	
	Igor Ivanek, prof. biol.	
Djelatnici:	Danijel Stanić, mag. ing. geol.	
	Marina Veseli, mag. oecol. et prot. nat.	
	Monika Radaković, mag. oecol.	
	Linda Korpar, mag. geogr.	
	Marina Čačić, mag. ing. agr.	
	Mateja Leljak, mag. ing. prosp. arch.	
	Josip Stojak, mag. ing. silv.	
	Martina Rupčić, mag. geogr.	
	Paula Bucić, mag. ing. oecoing.	

Stručna ihtiološka podloga
za izradu Studije glavne
ocjene:

dr. sc. Dušan Jelić
(Hrvatsko društvo za biološka
istraživanja)



Suradnik u prikupljanju
podataka i njihovoj obradi:

ECO SOLUTIONS d.o.o.
Prisavlje 2, 10000 Zagreb
e-mail: info@ecosolutions.hr
www.ecosolutions.hr



Zagreb, prosinac 2019.

Sadržaj

1	Uvod.....	1
1.1	Podaci o ovlašteniku.....	1
1.2	Razlozi izrade Studije	1
2	Podaci o zahvatu i lokaciji zahvata.....	3
2.1	Svrha zahvata.....	3
2.2	Lokacija zahvata.....	3
2.3	Opis zahvata.....	4
2.3.1	Izvođenje radova	6
2.4	Usklađenost zahvata s važećom prostorno-planskom dokumentacijom.....	10
2.4.1	Prostorni plan Šibensko-kninske županije.....	10
2.4.2	Prostorni plan uređenja Grada Knina	14
2.4.3	Zaključak o usklađenosti planiranih zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom.....	17
2.5	Hidrogeološke i hidrološke značajke područja.....	19
3	Provedena istraživanja za potrebe izrade Studije Glavne ocjene.....	25
3.1	Istraživanje ihtiofaune Krčića.....	25
3.2	Analiza hidroloških podataka i izračun ekološki prihvatljivog protoka	26
4	Podaci o ekološkoj mreži.....	28
4.1	Opis područja ekološke mreže na koja planirani zahvat može imati utjecaj	28
4.1.1	HR2000917 Krčić	29
4.1.2	HR2000918 Šire područje NP Krka.....	31
4.2	Pregled dostupnih podataka o ciljnim vrstama	39
5	Opis metode za predviđanje utjecaja	40
5.1	Utvrđivanje područja mogućeg djelovanja zahvata.....	40
5.2	Procjena intenziteta utjecaja.....	40
6	Mogući utjecaji zahvata na ekološku mrežu	41
6.1	Mogući pojedinačni utjecaji zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.....	41
6.1.1	Analiza mogućih utjecaja na ciljne stanišne tipove područja ekološke mreže HR2000917 Krčić.....	41
6.1.2	Analiza mogućih utjecaja na ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000917 Krčić.....	42
6.1.3	Analiza mogućih utjecaja na ciljne stanišne tipove ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka.....	43

6.1.4	Analiza mogućih utjecaja na ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka	44
6.2	Mogući kumulativni utjecaj zahvata s drugim postojećim i planiranim zahvatima na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže	45
6.3	Mogući prekogranični utjecaj	45
7	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.....	46
7.1	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom pripreme i izgradnje zahvata.....	46
7.2	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom korištenja zahvata.....	46
8	Program praćenja i izvješćivanja	46
9	Zaključak	47
10	Izvori podataka	48
10.1	Znanstveni i stručni radovi i publikacije.....	48
10.2	Internetske baze podataka	49
10.3	Zakoni, pravilnici, direktive, uredbе	49
11	Prilozi.....	50
11.1	Suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite prirode.....	50
11.2	Rješenje o obaveznoj provedbi Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu	53
11.3	Istraživanje ihtiofaune Krčića	60
11.4	Hidrološka analiza ekološki prihvatljivog protoka i analiza utjecaja povišenja kote krune pregrade MHE Krčić 4	81

1 Uvod

1.1 Podaci o ovlašteniku

Izrađivač Studije Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata „Mala hidroelektrana – Krčić 4” za ekološku mrežu (u daljnjem tekstu: Studija) je tvrtka IRES EKOLOGIJA d.o.o. sa sjedištem u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 21. Preslika ovlaštenja za obavljanje stručnih poslova iz područja zaštite prirode koje je izdalo Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOIE) nalazi se u poglavlju Prilozi (11.1).

1.2 Razlozi izrade Studije

Studija glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu razmatra utjecaj izgradnje i korištenja male hidroelektrane Krčić 4 (u daljnjem tekstu: mHE Krčić 4) na područja ekološke mreže. MHE Krčić 4 planira se izgraditi rekonstrukcijom postojeće mlinice, koja je smještena na Krčiću otprilike 1,1 km nizvodno od izvora, a oko 9 km uzvodno od slapa Krčić (Topoljski buk).

Sukladno Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19), planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže, područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove (POVS) HR2000917 Krčić.

MZOIE je 17. svibnja 2018. godine donijelo Rješenje (KLASA: UP/I 351-03/17-08/364; URBROJ: 517-06-2-1-2-18-17) da je za namjeravani zahvat – malu hidroelektranu „Krčić 4” snage 200kW, Grad Knin, Šibensko-kninska županija – potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Uprava za zaštitu prirode dostavila je Mišljenje (KLASA: 612-07/18-59/08; URBROJ: 517-07-1-1-2-18-5) Upravi za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom, u kojem navodi da za planirani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš, no da je za zahvat obvezna provedba glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu budući da se za spomenuti zahvat ne može isključiti mogućnost značajnijih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

U navedenom Mišljenju navode se razlozi zbog kojih se provodi postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu:

„Na ciljni stanišni tip Špilje i jame zatvorene za javnost (8310) područja ekološke mreže HR2000917, u koji je za navedeno područje ekološke mreže uvrštena špilja Izvor Krke kod slapa Krčić (Topoljski buk), može doći do utjecaja na hidrološke prilike i podzemne tokove tijekom predviđenih radova rekonstrukcije krune praga s izradom nove kape do kote 102,5 m te izgradnje betonskog podvodnog praga. Moguć je utjecaj na podzemne tokove, kao i na količinu vode koja dolazi na sedrenu barijeru Topoljski buk, također mogući negativni utjecaj očituje se u narušavanju staništa 8310 (Špilje zatvorene za javnost), kao i ostalih podzemnih šupljina čija bi hidrodinamika bila krajnje narušena bilo kakvim unosom izolacijskih materijala u koritu vodotoka. Sukladno navedenom potrebno je u Glavnoj ocjeni sagledati navedene utjecaje. Krčić ima podzemni tok, što je navedeno u Elaboratu zaštite okoliša i poglavlju 2.2.4. Hidrogeološke i hidrološke značajke: „Bojanjem je dokazano da u vrijeme kada Krčić presuši postoji tečenje ispod sedrenog i aluvijalnog nanosa, odnosno u nižem nivou. Bojanjem je također ustanovljeno kako postoji odvojen podzemni tok prema izvoru u lijevom boku te glavnom izvoru Krke.“ Kako podzemni tok Krčića opskrbljuje izvor Krke, navedenim utjecajem na hidrodinamiku toka moguć je potencijalan negativan utjecaj na špilju Izvor Krke kod slapa Krčić (Topoljski buk), kao važno vodeno stanište za endemske vrste Gastropoda, Spelaecaris, Monolistra, Niphargus. Također, potencijalnom promjenom hidrodinamike podzemnog toka moguć je utjecaj i na stanište ciljnih vrsta šišmiša velikog potkovnjaka i južnog potkovnjaka koji u špilji Izvor Krke imaju porodiljne kolonije. Utjecaj na hidrološki režim, osim fizičkog utjecaja na korito rijeke je moguć i povećanjem postojeće akumulacije povišenjem preljevnog praga. Kako je navedeno u predmetnom Elaboratu, radi povišenja postojeće visine brane doći će do

dodatnih 50 m uspora na postojećih 200 m uspora, a nizvodno od praga do smanjenja protoka na 80 m. Kako na području zahvata vode ili nizvodno 80 m prirodno dio toka otječe u podzemlje,

smanjenim protokom će ući manje vode u podzemni tok. Ove utjecaje je potrebno sagledati i kumulativno s postojećom malom hidroelektranom „Krčić“ kod Topoljskog buka i planiranom malom protočnom elektranom „Krčić Polača“. U Elaboratu se navodi da je predviđeno da se preko rekonstruiranog praga uvijek osigurava prelijevanje ekološki prihvatljivog protoka (EPP) od 200 l/s (0,2 m³/s). Navodi se da se zapravo ne radi o „ekološki prihvatljivom protoku“ (biološkom minimumu), s obzirom na to da vodotok presušuje te u njemu nema ribe, a 200 l/s se osigurava isključivo iz estetskih razloga, odnosno izgleda slapa to jest praga, kao i nizvodnog dijela korita od praga do mosta u dužini od oko 80 m. Nije navedeno na koji način je ovaj EPP izračunat i odabran. Naime, radi se o 10 puta manjem EPP nego što je predviđen za malu protočnu hidroelektranu „Krčić Polača“ za koju su korišteni isti protoci sa hidrološke stanice Krčić mjereni u periodu od 1961. do 1990. godine i koji je izračunat metodom Steinbach-austrija (ESHA) (srednji minimalni mjesečni protoci za višegodišnji period i podijeljen na ljetni i zimski period), koji će u zimskom periodu (razdoblje od siječnja do ožujka te od listopada do prosinca) iznositi 1.979 m³/s, a u ljetnom periodu (razdoblje 4-9 mjesec) iznositi 1,898 m³/s. Ekološki prihvatljiv protok potrebno je izračunati na osnovu standardiziranih metoda općenito prihvaćenih za EPP, prilagođenog postojećem tipu krškog vodotoka i njegovom hidrološkom režimu.

...

*Endemske vrste riba jadranskog sliva koje su prilagođene na uvjete u kršu kada vodotoci presušuju na način da se povlače u podzemlje su primjerice oštrulja (*Aulopyge huegelii*) i dalmatinska gaovica (*Phoxinellus dalmaticus*), koje dolaze i u porječju Krke te su ciljevi očuvanja HR2000918 Šire područje NP Krka. S obzirom na to da Krčić ima podzemni tok u sušnom periodu, teoretski je moguće da su populacije riba iz Krke povezane s Krčićem, ako ne u površinskom onda možda u podzemnom te bi potencijalno narušavanje hidrodinamike moglo utjecati na ciljne vrste. Stoga je potrebno u Glavnoj ocjeni utvrditi da u Krčiću, njegovom površinskom ili podzemnom toku, ne dolaze navedene ciljne vrste riba.*

...

U Studiji Glavne ocjene potrebno je sagledati kumulativne utjecaje zahvata s postojećim ili planiranim zahvatima i propisati mjere ublažavanja za ciljne vrste i stanišne tipove te u skladu s time izmijeniti Glavni projekt.,

Rješenje s cjelovitim objašnjenjem razloga zbog kojih je potrebno provesti Glavnu ocjenu za predmetni zahvat nalazi se u Prilogu 11.2.

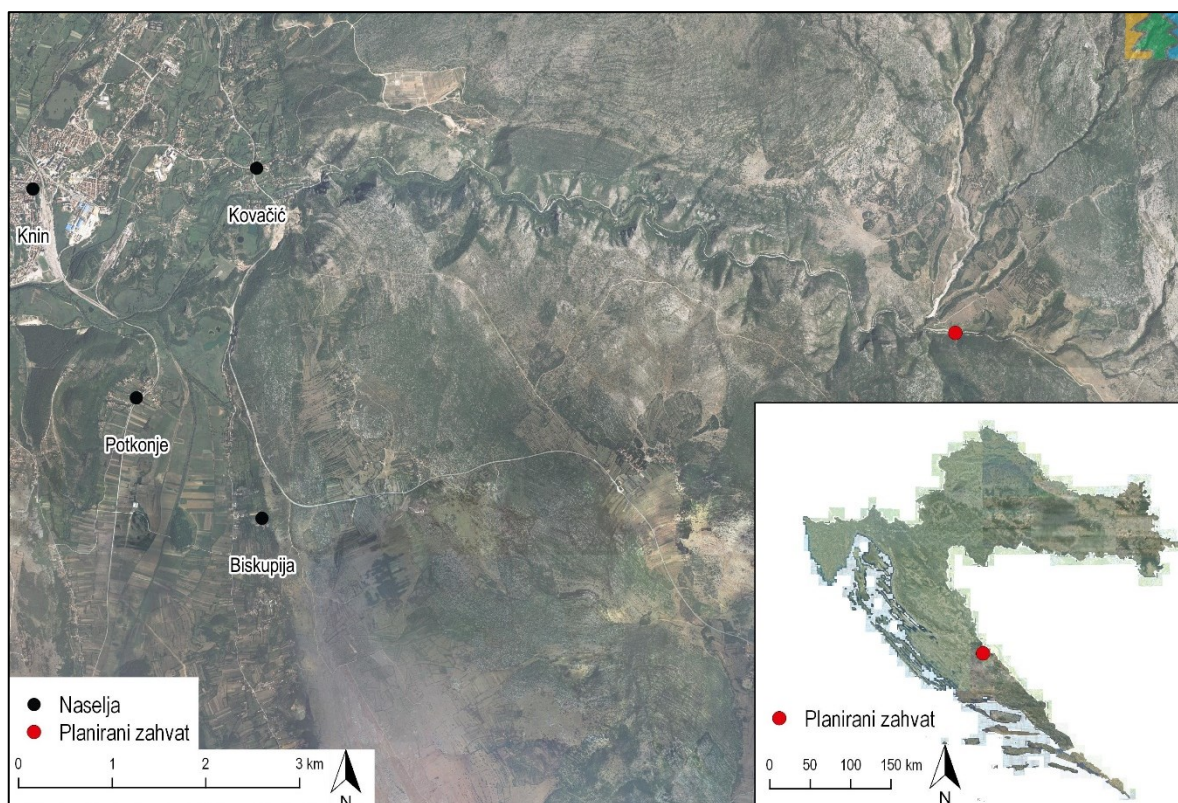
2 Podaci o zahvatu i lokaciji zahvata

2.1 Svrha zahvata

Svrha male protočne hidroelektrane je proizvodnja električne energije i distribucija iste u elektrodistribucijski sustav. Male protočne hidroelektrane ili nemaju akumulaciju ili imaju malu akumulaciju s malim padom vode koja može zadržati količinu vode dostatnu za rad hidroelektrane nekoliko sati. Na području planiranog zahvata nalazi se postojeća tradicionalna mlinica te pripadajući prag preko kojeg se prelijeva voda, stoga se u ovom slučaju radi o planiranoj protočnoj hidroelektrani s već postojećom akumulacijom.

2.2 Lokacija zahvata

Planirani zahvat nalazi se na području postojeće Đurićeve mlinice u naselju Polača koja je u sastavu Grada Knina, u Šibensko-kninskoj županiji (Slika 2.1), a sastoji se od manjih naselja Mala Polača, Velika Polača, Podinarje i Turić.. Područje oko planiranog zahvata čini duboki kanjon Krčića koji se proteže 9 km prema zapadu sve do ušća u Krku kod Knina, dok se izvor nalazi oko 1,1 km uzvodno.



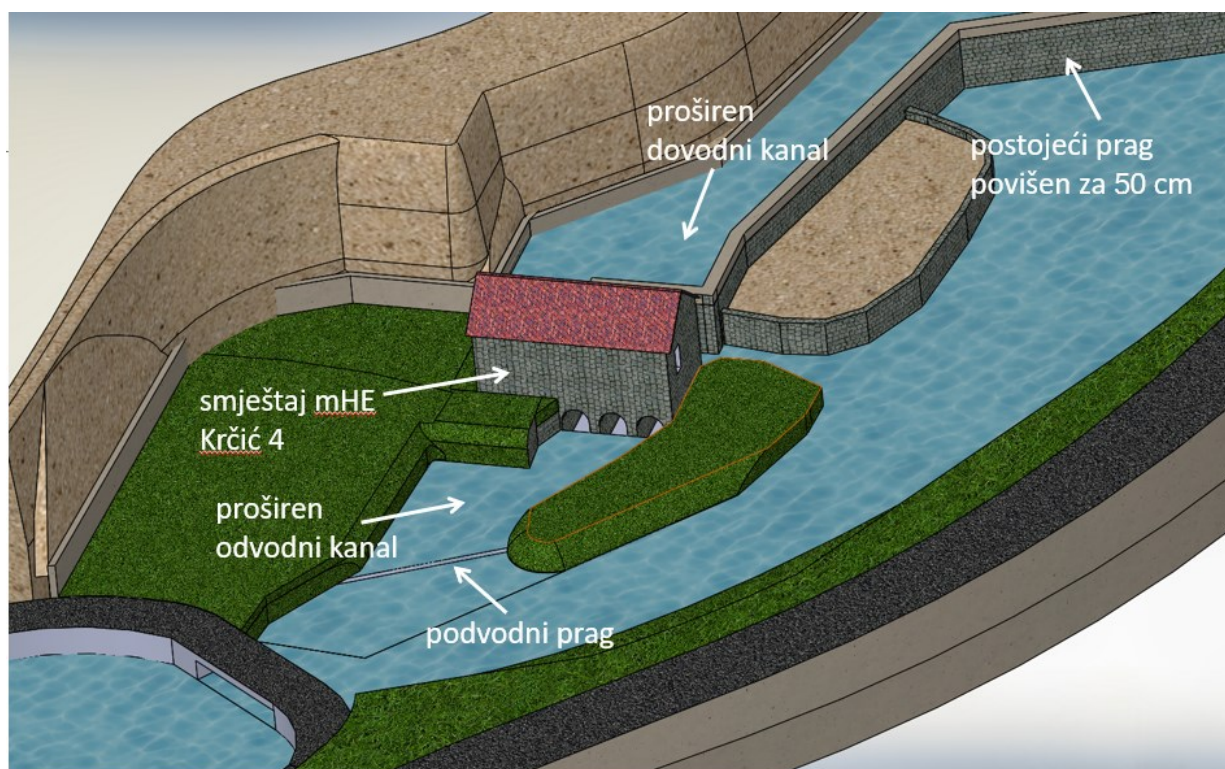
Slika 2.1 Lokacija planiranog zahvata na Krčiću (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema Idejnom rješenju mHE Krčić 4)

Podaci o katastarskoj čestici

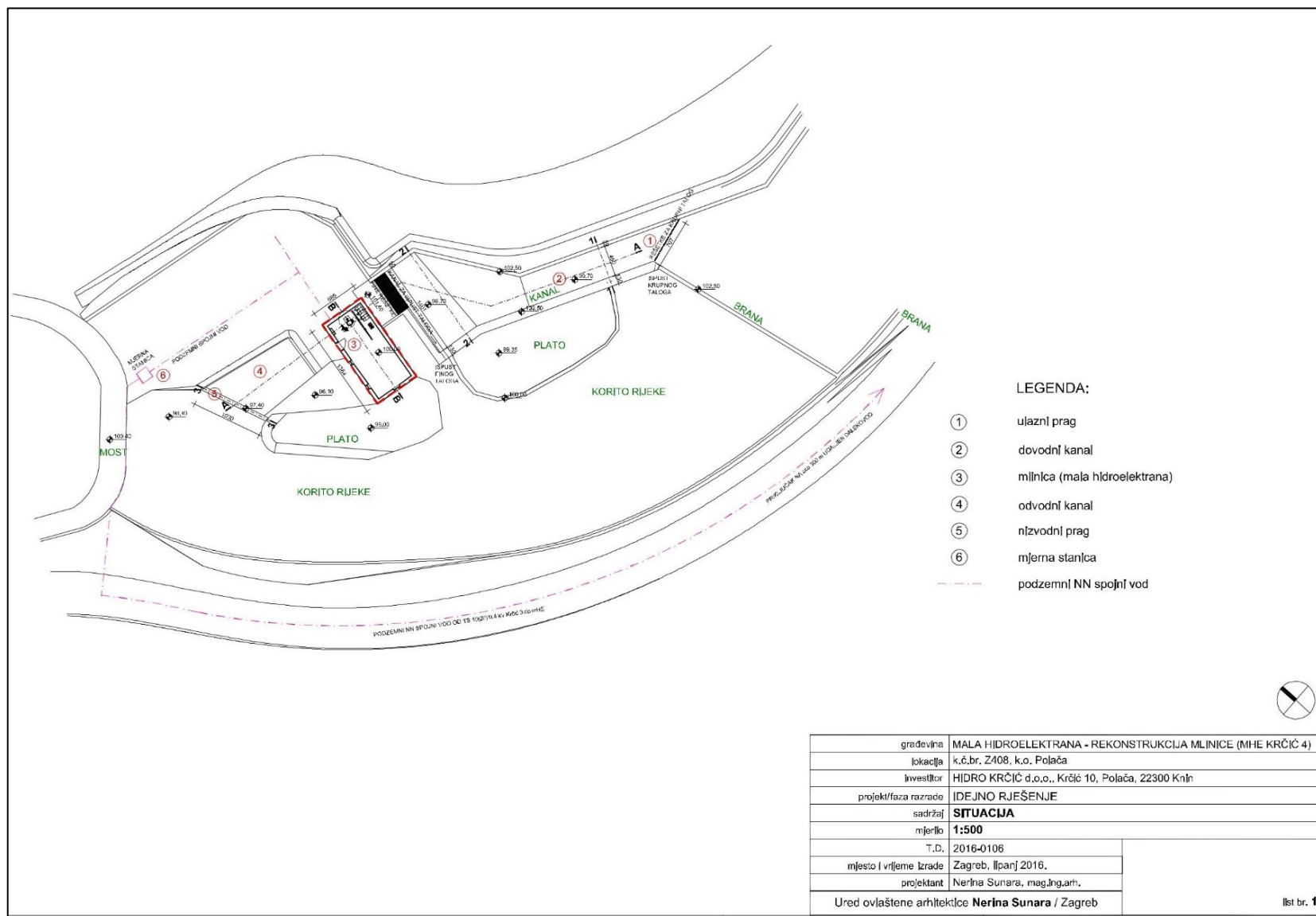
Predmetna mlinica na Krčiću gdje je planirana izgradnja zahvata locirana je na katastarskoj čestici zgrade broj 408, k.o. Polača.

2.3 Opis zahvata

Planirani zahvat izgradnje mHE Krčić 4 obuhvaća rekonstrukciju postojećeg betonskog praga, rekonstrukciju postojećeg dovodnog i postojećeg odvodnog kanala mlinice te rekonstrukciju zgrade postojeće mlinice. Zahvat također obuhvaća i čišćenje nataloženog sedimenta uzvodno od postojećeg praga. Rekonstrukcija postojećeg praga obuhvaća podizanje praga za 50 cm, dok rekonstrukcija kanala obuhvaća širenje i produženje oba kanala. Za rekonstrukciju i sanaciju mlinice odobrena je mogućnost pretvaranja mlinicu u mHE pod uvjetom da postrojenje mHE nije vidljivo u prostoru (Uprava za zaštitu kulturne baštine / Konzervatorski odjel u Šibeniku, Klasa: 612-08/16-23/2118, Urbroj: 532-04-02-14/6-15-2 od 15.04.2016.). Sukladno tome, postrojenje mHE biti će smješteno u armirano betonski podrum. Detaljniji opis zahvata nalazi se u odlomku 2.3.1 *Izvođenje radova*, a planirani izgled mHE prikazan je na sljedećim slikama (Slika 2.2, Slika 2.3).



Slika 2.2 Izgled planirane mHE Krčić 4 (Izvor: Idejno rješenje mHE Krčić 4)



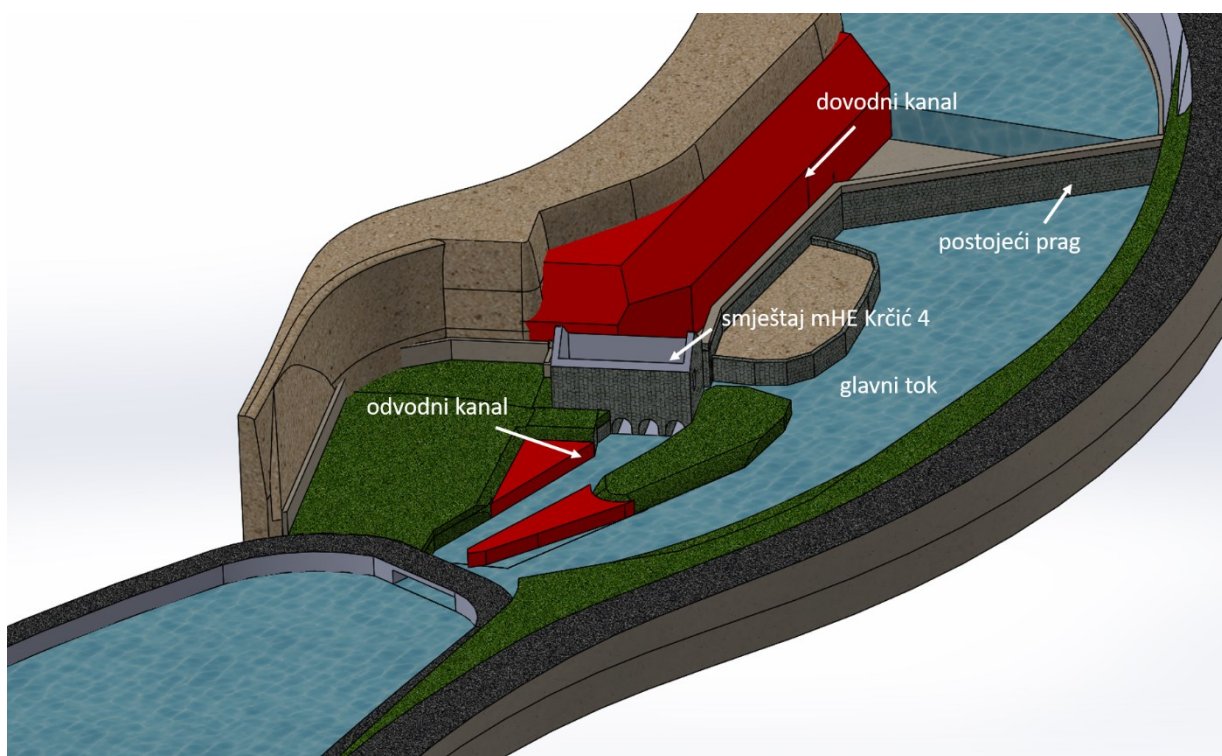
Slika 2.3 Shema izgradnje mHE Krčić 4 rekonstrukcijom postojeće mlinice (Izvor: Idejno rješenje mHE Krčić 4)

2.3.1 Izvođenje radova

Postrojenje mHE izgraditi će se ispod razine poda mlinice. S obzirom na trenutno stanje mlinice te radova koji su potrebni da se izgradi podrumski prostor za smještaj turbine, rekonstruirati će se zidovi koji nedostaju, dok će se ostali presložiti pri završetku izgradnje tako da vjerodostojno predstavljaju izvorni izgled mlinice. Napravit će se i rekonstrukcija dvostrešnog krovišta koja će se izvesti drvenom građom, a pokriti kupom kanalicom. Pod mlinice će se prekriti kamenim pločama.

Postojeći prag mlinice koji se nalazi na relativnoj koti 102,00 m (357,5 m.n.m.) rekonstruira se tako da će se izraditi nova kapa čime će se prag povisiti za 50 cm i nalaziti na relativnoj koti 102,5 m. U pragu se, u njegovoj donjoj zoni, zadržavaju postojeći propusti (otvori).

Idejnim projektom je definirano da će se osigurati prelijevanje biološkog minimuma preko praga, a on je ocijenjen na 200 l/s (0,2 m³/s).



Slika 2.4 Proširenje dovodnog i odvodnog kanala i povišenje praga za 0,5 m (Izvor: Idejno rješenje mHE Krčić 4)

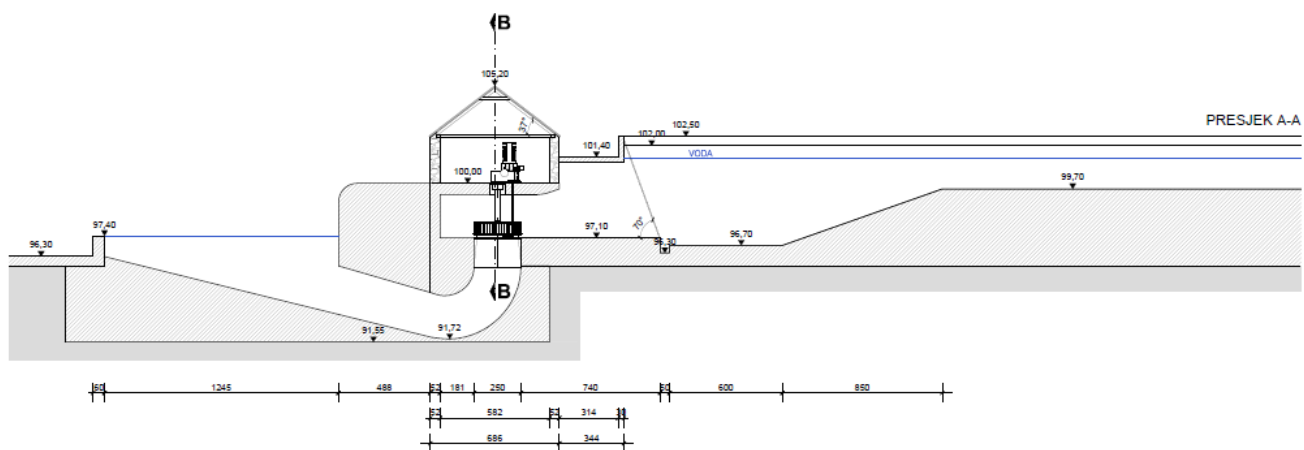
Dno dovodnog kanala mlinice će se očistiti od nevezanog sedimenta u visini od cca 80 cm. Postojeći zid kanala se ne planira rušiti, već će se izvesti zasijecanje kanala u bok brda, nakon čega bi se izvelo betonsko pravokutno korito kanala sa zidom na relativnoj visinskoj koti 102,50 m. Dovodni kanal će se proširiti zasijecanjem u bok brda (Slika 2.4)

Debljina zidova kanala uz brdo iznosila bi 50 cm, a niz rijeku cca 80 cm. Dužina kanala će iznositi cca 35 m, širina 4,5 m, a dubina cca 2,80 m do maksimalno 5,80 m ispred samog postrojenja, što uključuje produbljenje dovodnog kanala od 1,5 do 2 m. Planirano je dovodnim kanalom dovoditi do 9 m³/s vode uz mimo tečenje. Na kraju dovodnog kanala predviđena je izgradnja ispusta s zapornicom na ručni pogon, kako bi se eventualni višak vode iz kanala mogao ispustiti prije dolaska do turbine. Zbog istog razloga, uzvodno na početku kanala planirani su utori u bočnim zidovima u koje se mogu po potrebi umetnuti grede i provizorno zatvoriti dotok u kanal. Na kraju dovodnog kanala predviđena je izgradnja zaštitne rešetke po kutom 70°, a čišćenje kanala planirano je tijekom razdoblja suhog korita.

Planirana je ugradnja Voith – Francis vertikalne turbine u nastavku kanala. Turbina je vezana s generatorom koji je smješten iznad turbine u mlinici (Slika 2.5, Slika 2.6), a u mlinici će se nalaziti i oprema turbinske regulacije, potrebna

elektrooprema i ormar upravljanja hidroelektrane, razdjelni ormar, priključno-mjerni ormar, hidraulička jedinica te alat i ostali materijal potreban za održavanje i pogon.

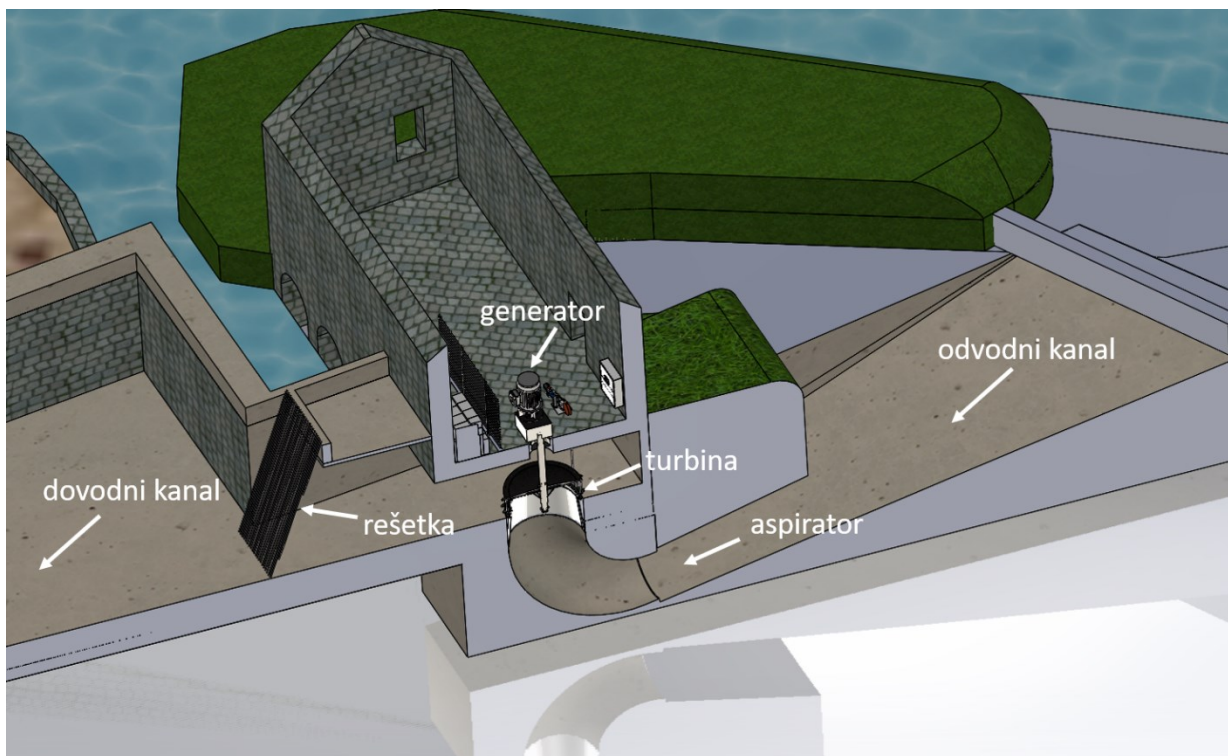
Aspirator turbine (odvodna cijev) ukopati će se u tlo ispod podrumskog dijela s turbinom, a dno izlaza aspiratora u odvodni kanal, koji prolazi ispod mlinice, trebalo bi se nalaziti na koti cca 91,72. Pod mlinice iznad svih dijelova biti će na koti, kao što je i u postojećem stanju. Pri ekstremnim slučajevima vodostaja (pr. stogodišnje velike vode – maksimalni vodostaj 103,2 m) voda će se prelijevati i preko bočnog zida dovodnog kanala čime će se smanjiti pritisak na pod generatorske etaže.



građevina	MALA HIDROELEKTRANA - REKONSTRUKCIJA MUNICE (MHE KRČIĆ 4)
lokacija	k.č.br. Z408, k.o. Polača
investitor	HIDRO KRČIĆ d.o.o., Krčić 10, Polača, 22300 Knin
projekat/faza razrade	IDEJNO RJEŠENJE
sadržaj	PRESJEK A-A
mjerilo	1:200
T.D.	2016-0106
mjesto i vrijeme izrade	Zagreb, lipanj 2016.
projekant	Nerina Sunara, mag.ing.arh.
Ured ovlaštene arhitekture	Nerina Sunara / Zagreb

list br. 3

Slika 2.5 Poprečni presjek planirane mHE Krčić (Izvor: Idejno rješenje mHE Krčić 4)



Slika 2.6 Prikaz unutrašnjosti planirane mHE Krčić i položaj dovodnog i odvodnog kanala

(Izvor: Idejno rješenje mHE Krčić 4)

Planirana je rekonstrukcija i odvodnog kanala u svrhu boljeg iskorištavanja pada do mosta na način da se isti produbi na cijeloj duljini. Duljina odvodnog kanala je 35 m, a širina 5 m. Planirano je i proširenje kanala na zadnjih 10 metara od ušća u Krčić i to na način da prag kojim se spajaju voda iz kanala i voda iz Krčića bude duljine 13 metara (Slika 2.4), a planira se izvesti iz betona. Razlog tome je formiranje kritične dubine na tom dijelu, o kojoj ovisi donja voda strojarnice te time i sama iskoristivost postrojenja. Bočni zidovi odvodnog kanala rekonstruirat će se kamenom u betonu kako bi se zadržao izvorni izgled kanala.

Za planirani zahvat izdana je prethodna elektroenergetska suglasnost (PEES br. 401500-140324-011 od 24.04.2016.), kojoj je istekla važnost. U odnosu na podatke temeljem kojih je zatražena spomenuta suglasnost, snaga pogonskog stroja se povećala sa 160 kW na 200 kW, stoga se sukladno tome povećala i snaga i proizvodnja male hidroelektrane (godišnja proizvodnja povećana na 663 402 kWh).

Priključak na elektroenergetsku mrežu predviđen je izgradnjom spojnog NN voda do TS 10(20)/0,4 kV Krčić 3, ugradnjom samostojećeg priključno-mjernog ormara (SPMO) na kraju voda, koji se spaja na stupnu TS 10(20)/0,4 kV Krčić 3. Za potrebe prijenosa energije između GRO-a (glavni upravljačko-razvodni ormar) koji se nalazi u mlinici, i SPMO-a koji je udaljen od mlinice cca 300 m, planirano je položiti ukopani energetski priključni vod 3x(4x240)mm² koji je potrebno štiti s NN prekidačima nazivne struje 400 A. Ulaz kabela u razvodni ormar (SPMO) planiran je s donje strane. Projektirani pad napona na kabelu je ispod 2%.

Kućišta mjernog ormarića SPMO će biti od izolacionog materijala i morat će imati atest o udovoljavanju zahtjeva lokalnog distributera. U ormarima će biti ugrađene sabirnice N i PE, odvodnici prenapona 0,5kV, 40kA, kao i dvosmjerno obračunsko brojilo za obračun proizvodnje/potrošnje električne energije indirektnom metodom putem strujnih mjernih transformatora 400/5 A mjerne klase točnosti. Spoj SPMO ormara na stupnu TS 10(20)/0,4 kV Krčić 3 će biti izveden kabelom 3x(4x240)mm² koji će biti štićen NN prekidačem nazivne struje 400 A s adekvatnom prekostrujnom i kratkospojnom zaštitom koja će se koordinirati s ostalim zaštitnim elementima.

Vlastita potrošnja male hidroelektrane procjenjuje se na iznos angažirane snage 15 kW uz predvidivu godišnju potrošnju za vlastite potrebe proizvođača od 3250 kWh.

2.4 Usklađenost zahvata s važećom prostorno-planskom dokumentacijom

Na području na kojem se planirani zahvat nalazi na snazi su Prostorni plan Šibensko-kninske županije (Službeni vjesnik Šibensko-kninske županije broj 11/02., 10/05.-uskl., 3/06., 5/08., 6/12.-pročišć. tekst, 8/13.-ispr., 2/14. i 4/17.; u daljnjem tekstu: PPŠKŽ) i Prostorni plan uređenja Grada Knina ("Službeni vjesnik Šibensko-kninske županije", broj 05/03., 05/12. i "Službeno glasilo Grada Knina" broj 03/15; u daljnjem tekstu: PPUG KNINA).

2.4.1 Prostorni plan Šibensko-kninske županije

Grafički prilozi PPŠKŽ dostupni na službenim mrežnim stranicama Zavoda za prostorno uređenje ŠKŽ obuhvaćaju priloge IV. i V. izmjena i dopuna županijskog plana.

Iz IV. izmjena i dopuna (Službeni glasnik Šibensko-kninske 8/13) priloženi su kartografski prikazi:

- 3.2. Infrastrukturni sustavi – Elektroenergetika Plinovodni sustav
- 2.4. Infrastrukturni sustavi – Vodno gospodarstvo

Iz V. izmjena i dopuna (Službeni glasnik Šibensko-kninske županije 2/13) priložen je kartografski prikaz:

- 1.0. Korištenje i namjena prostora

Prema Prostornom planu Šibensko-kninske županije šire područje planiranog zahvata čini šuma posebne namjene. Uz planirani zahvat nalazi se i ostalo poljoprivredno obradivo tlo te manja naselja. S obzirom na planirani zahvat prenamjene postojeće mlinice i izgradnje male hidroelektrane sagledana je prostorno planska dokumentacija. U članku 120. pod a. Elektroenergetika, točke 2., 3. i 4. prostornog plana iz 2012. godine navedeno je sljedeće:

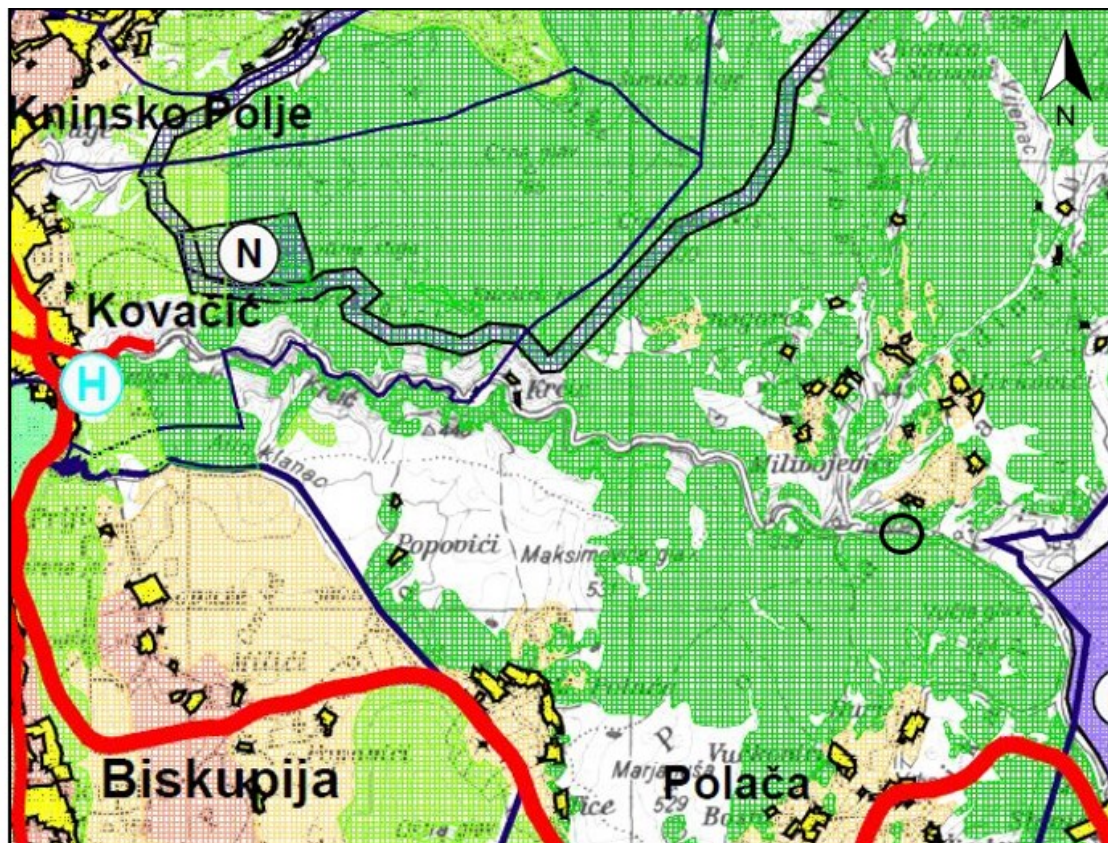
„ (2) Planom se uz postojeće objekte za proizvodnju električne energije omogućuje izgradnja i novih uz prethodno zadovoljavanje odredbi ovog Plana i zakonom propisanih uvjeta:

- područja za istraživanje mogućeg smještaja hidroelektrana na rijeci Krki, Čikoli i Zmanji,
- tzv. Male hidroelektrane (do 5 MW) za lokalne potrebe na manjim vodotocima uz uvjet da se ne mijenja postojeću hidrološki minimum bez stvaranja akumulacija
- mogućnost obnove starih mlinica i njihovo korištenje za proizvodnju električne za lokalne potrebe (njihove potencijalne lokacije nisu određene u grafičkom dijelu),
- elektrane koje koriste obnovljive izvore energije (vjetar, sunce i sl.).

(3) Planom se zadržavaju postojeće hidroelektrane na rijeci Krki (HE Miljacka, HE Roški Slap, HE Jaruga) i rijeci Butižnici (HE Golubić) te određuju područja za istraživanje mogućeg smještaja hidroelektrana na Krčiću (HE Krčić Donji uz postojeću mHE Krčić Donji), na rijeci Čikoli (HE Čikola I i II), Zmanji (HE Ervenik i HE Mokro Polje) i Butižnici (HE Butižnica) uz uvjet da se u najvećoj mogućoj mjeri poštuju uvjeti zaštite prirode te da objekti u krajobraznom pogledu budu prihvatljivi. Rekonstrukcije postojećih hidroelektrana uključujući postrojenja i pripadajućih dovodnih/odvodnih kanala moguće je planirati u skladu s uvjetima zaštite prirode. Detaljni uvjeti korištenja i uređenja odredit će se u PPUO/G.

(4) Mlinice se mogu koristiti i kao hidro energetski objekti, ali uz uvjet da se obnove i zadrži izvorni izgled, a postrojenje za dobivanje energije se može smjestiti u unutrašnjost objekta. Za potrebe rada ne mogu se stvarati nikakve akumulacije nego se može koristiti samo prirodni protok vode kada postoji, što se odnosi na cijeli tok vodotoka Krčić. Izgradnja malih hidroelektrana moguća je uz uvjet da se pritom ne mijenja postojeći hidrološki režim i bez stvaranja akumulacije. Detaljni uvjeti korištenja i uređenja odredit će se u PPUO/G.“

Prikaz položaja planiranog zahvata u prostornom planu u odnosu na prikaze Korištenje i namjena prostora, Vodno gospodarstvo i Elektroenergetika i plinovodni sustav nalazi se na sljedećim slikama (Slika 2.7, Slika 2.8, Slika 2.9).



○ Planirani zahvat

TUMAČ ZNAKOVLJA:

GRANICE

- DRŽAVNA GRANICA
- ŽUPANIJSKA GRANICA
- OPĆINSKA/GRADSKA GRANICA
- GRANICA NASELJA
- GRANICA PROSTORA OGRANIČENJA U ZOP-U KOPNENI DIO

PROSTORI I POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE

- NASELJA
- PODRUČJA ZA SMJEŠTAJ NOVIH TURISTIČKIH KAPACITETA
- UGOSTITELJSKO-TURISTIČKE ZONE U NASELJU
- GOSPODARSKA NAMJENA (RADNE I GOSPODARSKE ZONE)
- PURIFIKACIJSKI CENTAR
- UGOSTITELJSKO-TURISTIČKA NAMJENA
 - MANJA UGOSTITELJSKO-TURISTIČKA ZONA
 - SA DRUŽAJI VEZANI UZ ULAZ U SAŠTIČENA PODRUČJA (NP, PP, ZK)
- REKREACIJA
- ŠPORT I REKREACIJA
- GOLF IGRALIŠTE BEZ SMJEŠTAJNIH KAPACITETA
- GOLF IGRALIŠTE SA SMJEŠTAJNIM KAPACITETIMA
- POSEBNA NAMJENA
- POVRŠINE UGAJALIŠTA - AKVAKULTURA
- LOKACIJE EKSPLOATACIJE MINERALNE SIROVINE
- LOKACIJE PODOBNE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNE SIROVINE

PODRUČJE VJETROELEKTRANE

- OSOBITO VRIJEDNO OBRADIVO POLJOPRIVREDNO TLO
- VRIJEDNO OBRADIVO POLJOPRIVREDNO TLO
- OŠTALO OBRADIVO POLJOPRIVREDNO TLO
- ZAŠTITNA ŠUMA
- ŠUMA POSEBNE NAMJENE
- OŠTALO POLJOPRIVREDNO TLO I ŠUMSKO ZEMLJIŠTE
- VODNE POVRŠINE

SUSTAV ZBRINJAVANJA OTPADA

- CENTAR ZA GOSPODARENJE OTPADOM
- TRANSFER STANICA
- OBRADA I ODLAGANJE GRABEVNOG OTPADA (T-TRAJNO ODLAGANJE, P-PRIVREMENO ODLAGANJE)

CESTOVNI PROMET

- AUTOCESTA ZG-ST
- DRŽAVNA BRZA CESTA- PLANIRANO
- DRŽAVNA CESTA
- DRŽAVNA CESTA- PLANIRANO
- DRŽAVNA CESTA- U ISTRAŽIVANJU
- ŽUPANIJSKA CESTA
- ŽUPANIJSKA CESTA- PLANIRANO
- ŽUPANIJSKA CESTA- U ISTRAŽIVANJU
- OSTALE CESTE OD ZNAČAJA ZA ŽUPANIJU
- RASKRŠJE CESTA U DVIJE RAZINE
- KORIDOR U ISTRAŽIVANJU
- PRIJELAZ ZA ŽIVOTINJE

ŽELJEZNIČKI PROMET

- ŽELJEZNIČKA PRUGA ZA MEĐUNARODNI PROMET
- ŽELJEZNIČKA PRUGA ZA REGIONALNI PROMET
- ŽELJEZNIČKA PRUGA ZA LOKALNI PROMET
- INDUSTRIJSKI KOLOSJEK
- INDUSTRIJSKI KOLOSJEK- PLANIRANO
- KOREKCIJA/IZMJESTANJE TRASE
- PLANIRANE NOVE PRUGE VELIKOG KAPACITETA I VELIKIH BRZINA
- PRUGA GRAČAC- OKLAJ- ŠIBENIK - KORIDOR U ISTRAŽIVANJU
- MOGUĆI PRAVCI I ALTERNATIVNA RJEŠENJA - JADRANSKA PRUGA

POMORSKI PROMET

- MORSKE LUKE ZA JAVNI PROMET MEĐUNARODNOG ZNAČAJA
- MORSKE LUKE ZA JAVNI PROMET ŽUPANIJSKOG ZNAČAJA
- MORSKE LUKE ZA JAVNI PROMET LOKALNOG ZNAČAJA
- SIDRIŠTE LUKE DRŽAVNOG ZNAČAJA
- LUKA NAUTIČKOG TURIZMA
- RIBARSKA LUKA
- BRODOGRADILIŠTE
- SPORTSKA LUKA
- SIDRIŠTE
- PLOVNI PUT- MEĐUNARODNI ZNAČAJ
- PLOVNI PUT- ŽUPANIJSKI ZNAČAJ

ZRAČNI PROMET

- AERODROM
- HELIDROM
- GRANIČNI PRIJELAZI
- GRANIČNI PRIJELAZ - S - SEZONSKI
- STALNI CESTOVNI PRIJELAZ
- ZRAČNI PRIJELAZ
- OSTALO
- ROBNO TRANSPORTNO SREDIŠTE - LOKACIJA U ISTRAŽIVANJU

Slika 2.7 Isječak iz kartografskog prikaza Korištenje i namjena prostora PPŠKŽ (Izvor: PPŠKŽ)



○ Planirani zahvat

TUMAČ ZNAKOVLJA:

GRANICE

- DRŽAVNA GRANICA
- ŽUPANIJSKA GRANICA
- OPĆINSKA/GRADSKA GRANICA
- GRANICA NASELJA
- GRANICA ZOP-a

ELEKTROENERGETIKA

PROIZVODNI UREDAJI

- HIDROELEKTRANA
- ELEKTROVUČNO POSTROJENJE

OSTALO ELEKTROENERGETIKA

- PODRUČJE ISTRAŽIVANJA MOGUĆEG SMJESTAJA SOLARNIH ELEKTARANA
- AKUMULACIJA HIDROELEKTRANE
- GRANICA DISTRIBUCIJSKOG PODRUČJA

PROIZVODNJA I CIJEVNI TRANSPORT NAFTE I PLINA

- PLINOVOD
- BS - BLOKADNA STANICA
- MRS - MJERNO-REDUKCIJSKA STANICA
- PČ - PLINSKI ČVOR

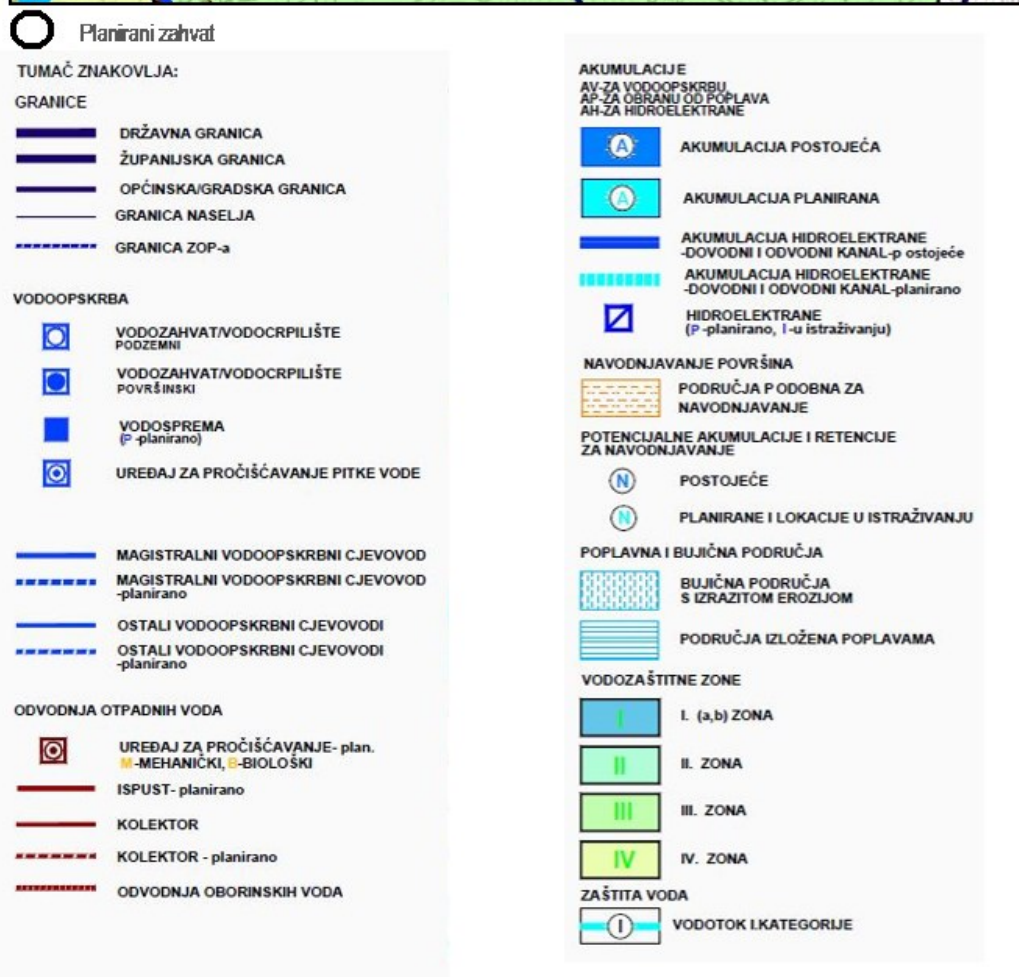
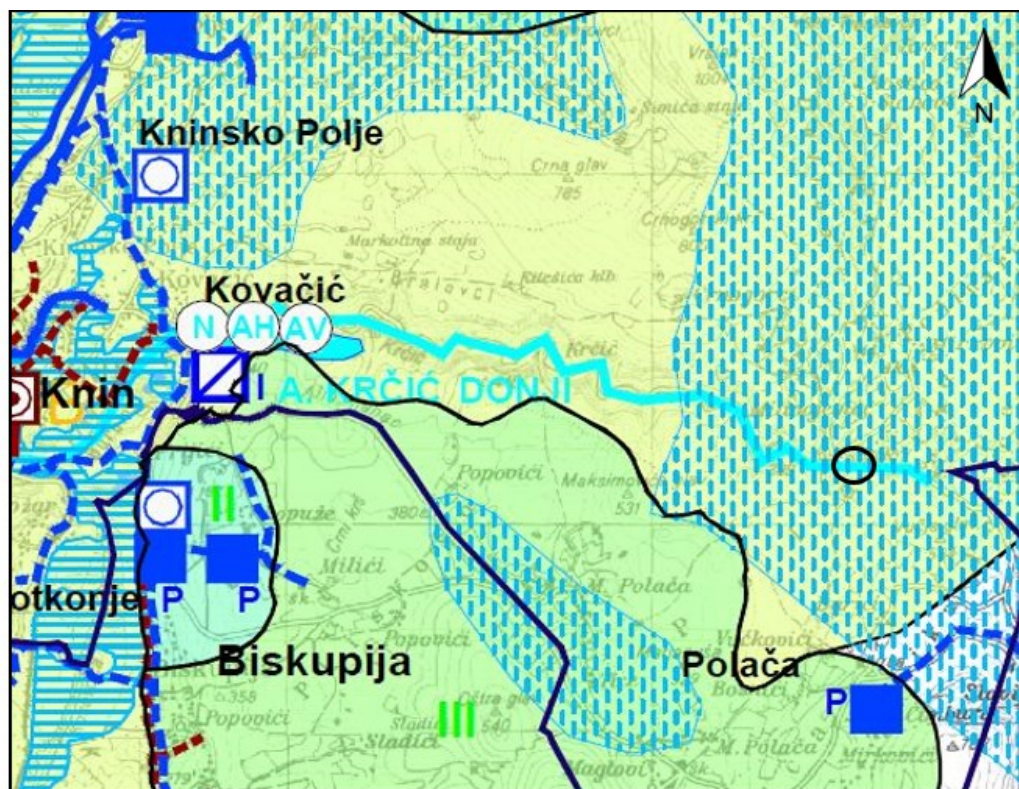
TRANSFORMATORSKA I RASKLOPNA POSTROJENJA

- TS 220 /110 kV
- TS 110 /35 kV
- TS 35 /20 kV

ELEKTROPRIJENOSNI UREDAJI

- | POSTOJEĆE | PLANIRANO | |
|-----------|-----------|--------------------|
| | | DALEKOVOD 400 kV |
| | | DALEKOVOD 220 kV |
| | | DALEKOVOD 110 kV |
| | | DALEKOVOD 30 kV |
| | | KABELSKI VOD 30 kV |

Slika 2.8 Isječak iz kartografskog prikaza Elektroenergetike i plinovodnog sustava PPŠKŽ (Izvor: PPŠKŽ)



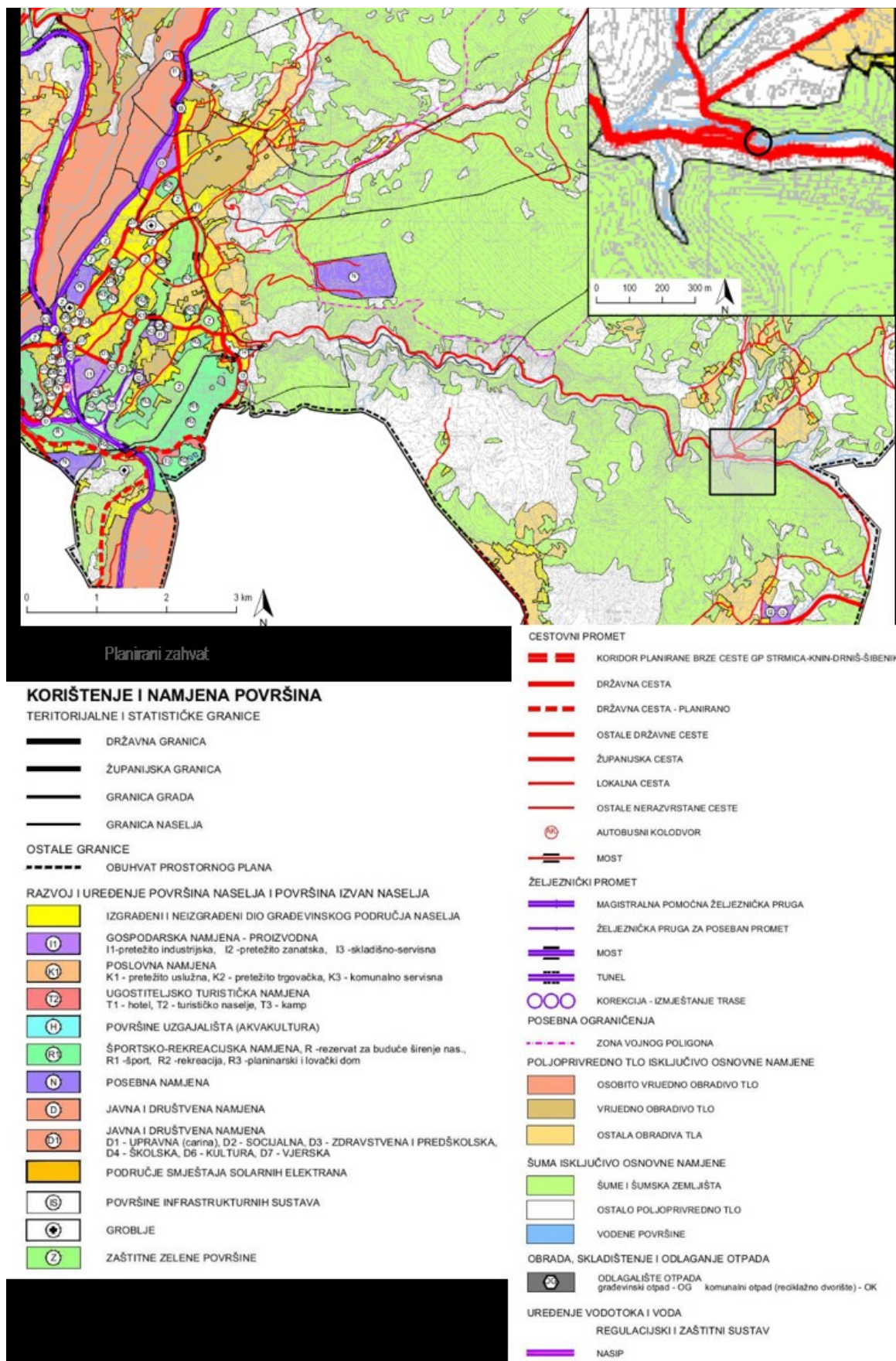
Slika 2.9 Isječak iz kartografskog prikaza Vodnog gospodarstva PPŠKŽ (Izvor: PPŠKŽ)

2.4.2 Prostorni plan uređenja Grada Knina

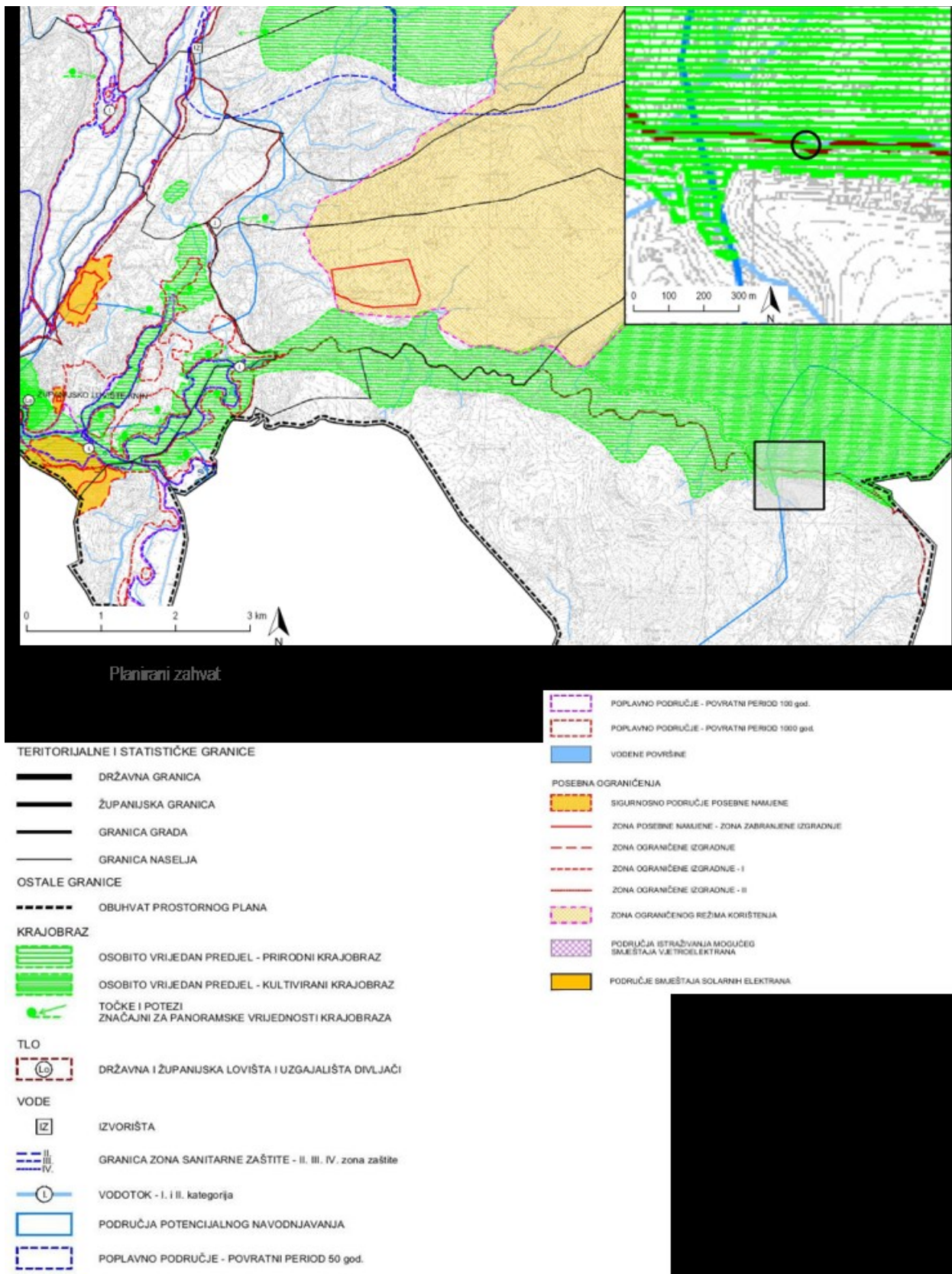
Priloženi su kartografski prikazi PPUG Knina:

- Korištenje i namjena prostora
- Područja posebnih ograničenja u korištenju – Vode i more
- Područja posebnih uvjeta u okolišu – Zaštićena područja

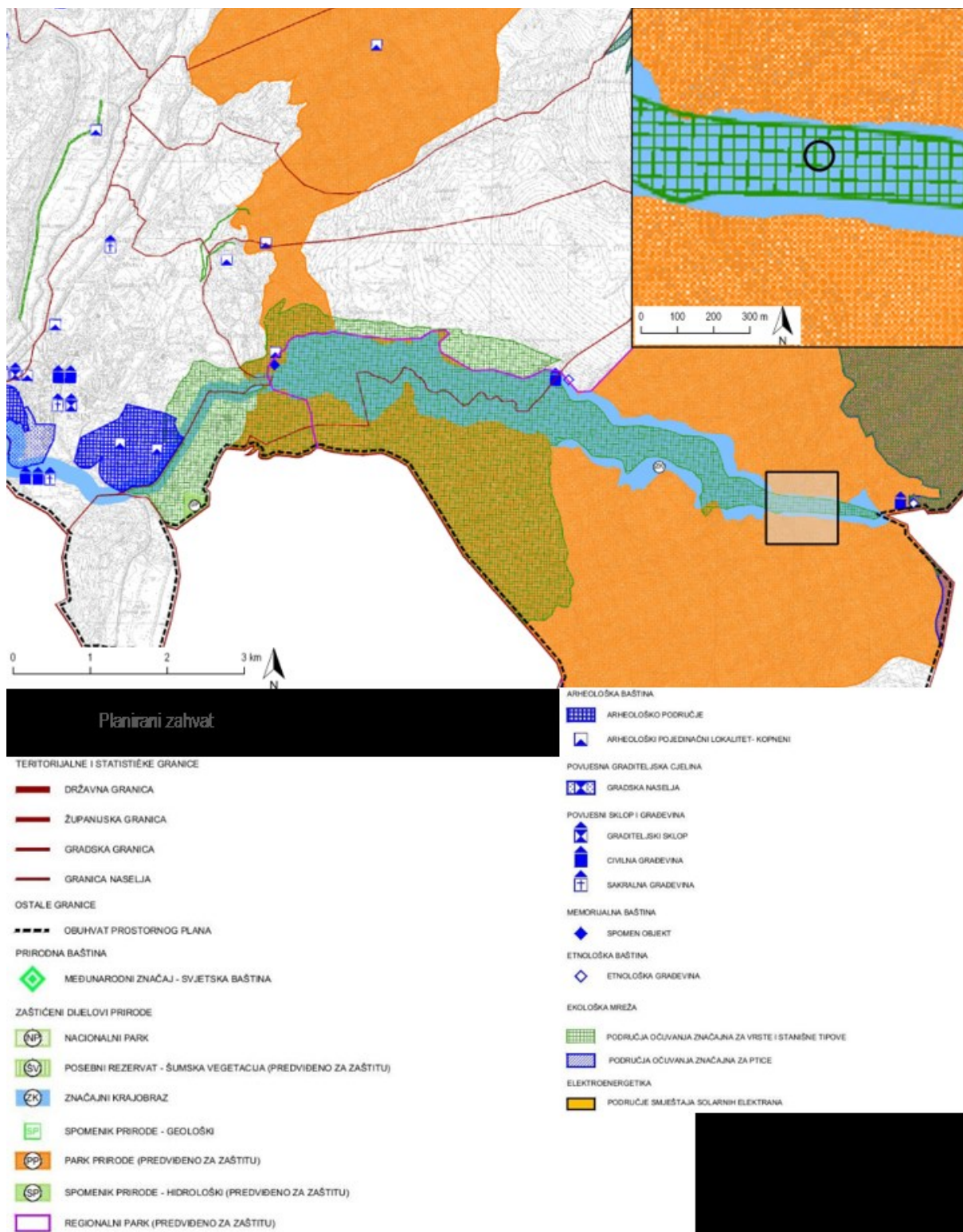
Prikaz položaja planiranog zahvata u odnosu na PPUG Knina nalaze se na sljedećim prikazima (Slika 2.10, Slika 2.11, Slika 2.12).



Slika 2.10 Isječak iz kartografskog prikaza Korištenje i namjena prostora PPUG Knina (Izvor: PPUG Knina)



Slika 2.11 Isječak iz kartografskog prikaza Područja posebnih ograničenja u korištenja – Vode i more PPUG KNINA (Izvor: PPUG Knina)



Slika 2.12 Isječak iz kartografskog prikaza područja posebnih uvjeta u okolišu – Zaštićena područja PPUG Knina (Izvor: PPUG Knina)

2.4.3 Zaključak o usklađenosti planiranih zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom

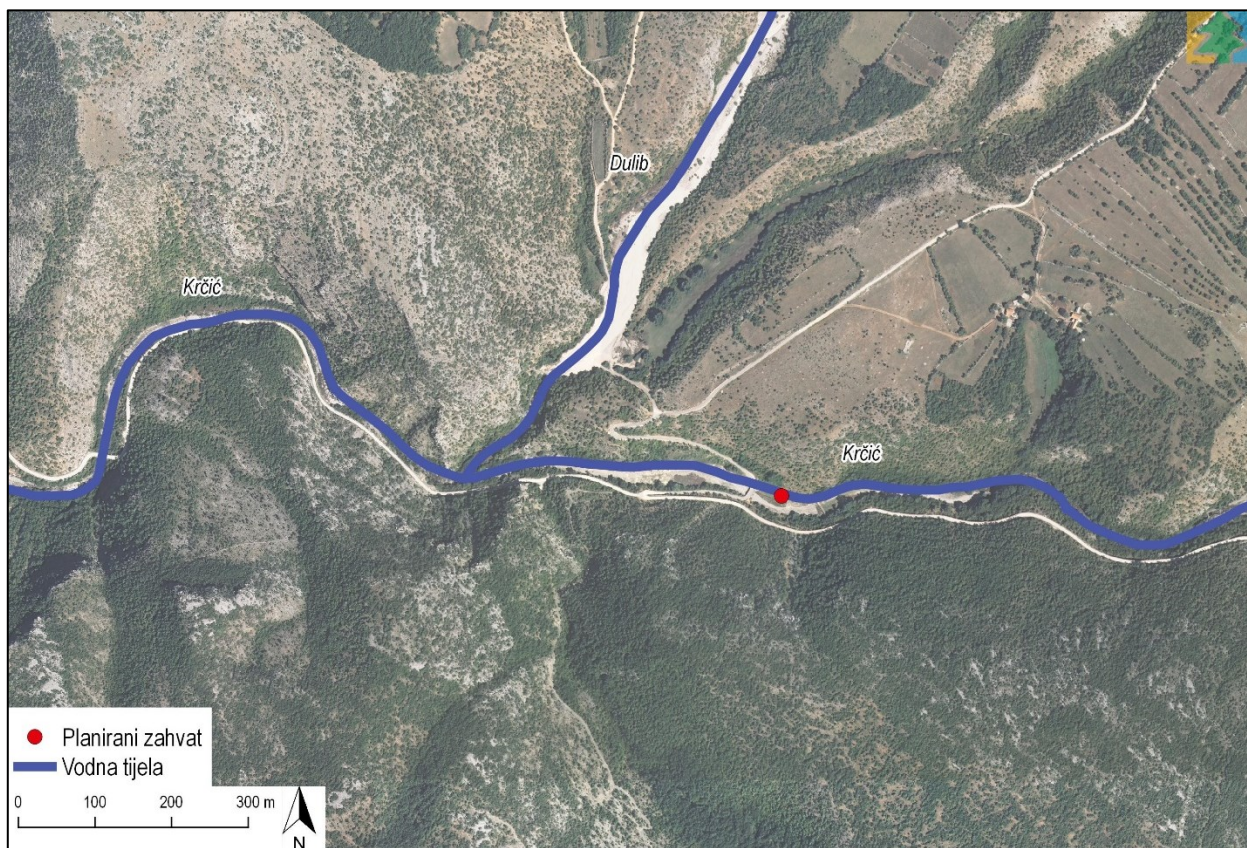
Temeljem pregleda prostornih planova koji su na snazi za područje na kojem se nalazi lokacija planiranog zahvata (PPŠKŽ i PPUGK), može se utvrditi da je planirani zahvat prostorno usklađen s prostorno-planskom dokumentacijom. Iako će doći do promjena hidroloških uvjeta, ne očekuje se da će doći do promjene ukupnog hidromorfološkog stanja Krčića. Naime, hidrološki uvjeti se mogu promijeniti dominantno 60 m uzvodno i 80 nizvodno od praga, ali uzevši u obzir da je uz već postojeću malu hidroelektranu Krčić, hidromorfološko stanje Krčića je ocijenjeno kao vrlo dobro i da se projektom na lokaciji

već postojeće brane povisuje prag, bez uklanjanja dosada nanesenog sedimenta, ne očekuje se utjecaj na postojeći hidrološki režim. Shodno navedenom, realizacija zahvata nije u suprotnosti sa odredbama prostorno-planske dokumentacije.

2.5 Hidrogeološke i hidrološke značajke područja

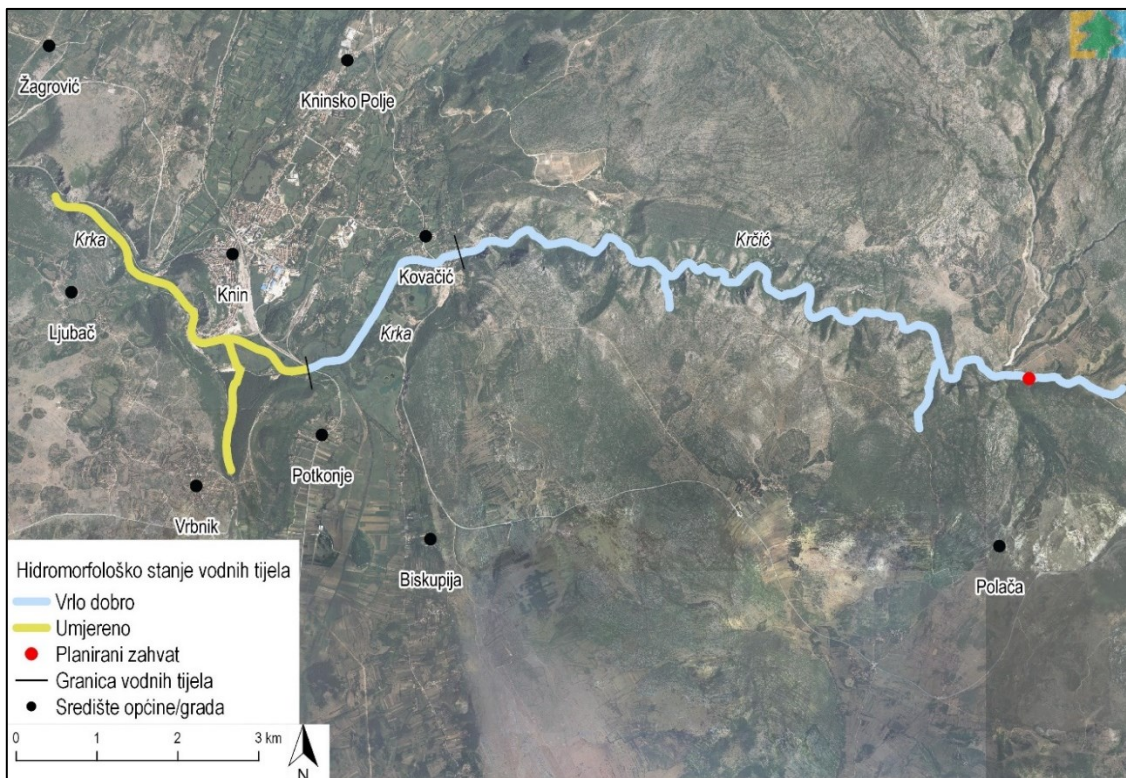
Dolina Krčića smještena je na zaravni u podnožju Dinare duž antiklinale čiju jezgru izgrađuju slabopropusne dolomitne naslage gornjeg trijasa. Cijelo područje je složene geološke građe što uvjetuje i složenost dotoka vode do izvora Krčića, kao i do drugih izvora u okolici (Crno vrelo, Šegotino vrelo, Šimića vrelo). Krčić je krška ponornica duljine površinskog toka oko 10 km i s obzirom da dio godine presušuje ubraja se u povremene vodotoke. Na Krčiću postoje 3 velike sedrene barijere. Prva je visine oko 4 m i nalazi se kod zaseoka Krčić, a druga je visine 10 m, nazvana Mali buk i nalazi se oko kilometar nizvodnije. Treća sedrene barijera ujedno je i ušće Krčića u Krku, impozantne je visine oko 20 m, a nazvana je Topoljski buk. Istraživanjima je dokazano da voda teče dolinom Krčića i kada je korito suho. Također je dokazano postojanje izdvojenog istjecanja vode ispod Topoljskog slapa na tri mjesta, odnosno osim direktnim ulijevanjem u Krku preko slapa, voda iz doline Krčića dolazi do izvora Krke i podzemnim putem.

Sliv izvora Krke i Krčića dio je sliva gornjeg toka rijeke Krke. Radi se o tipičnom krškom području i krškom slivu s oskudnom riječnom mrežom. Važni vodotoci ovog sliva uz Krčić i Krku su i Korana na sjevernom dijelu koja ponire na više mjesta uz rub Pašić polja te Dulib, desni pritok Krčića u gornjem toku koji se formira u vrijeme jakih kiša od površinskih voda. Ostali vodotoci zapravo su vododerine bujičnog karaktera koje poniru u podzemlje.

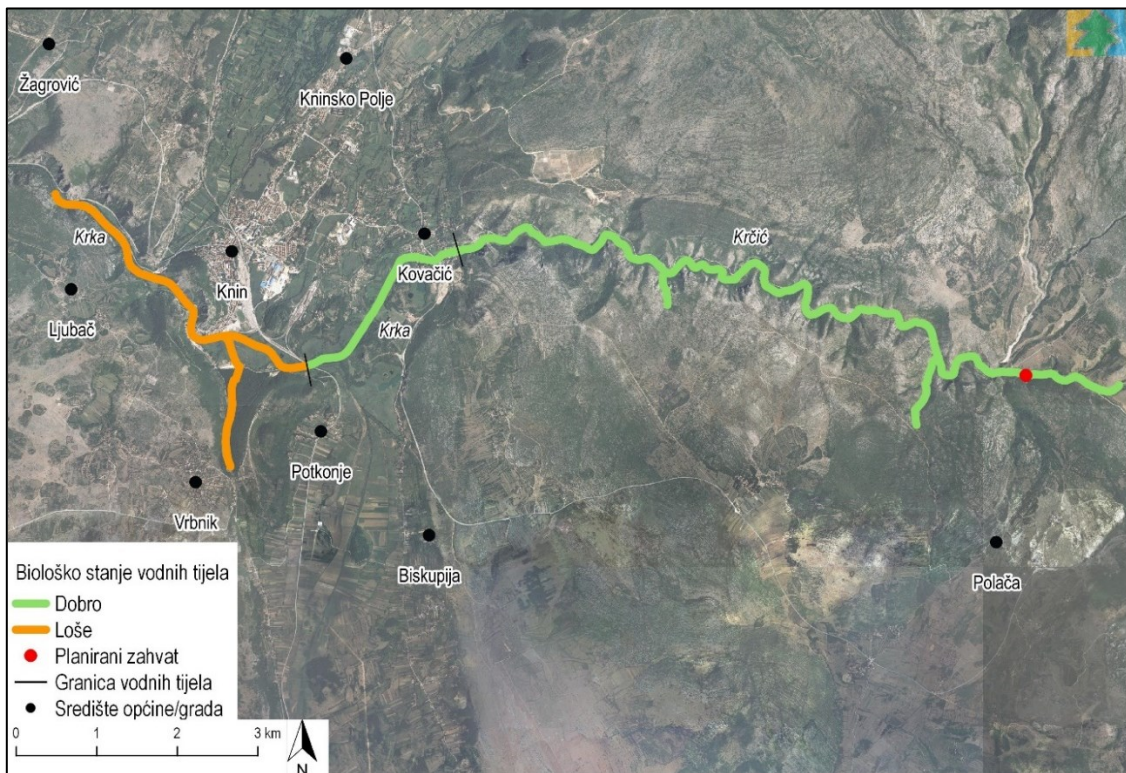


Slik.2.13 Vodna tijela na području planiranog zahvata (Izvor: IREK EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)

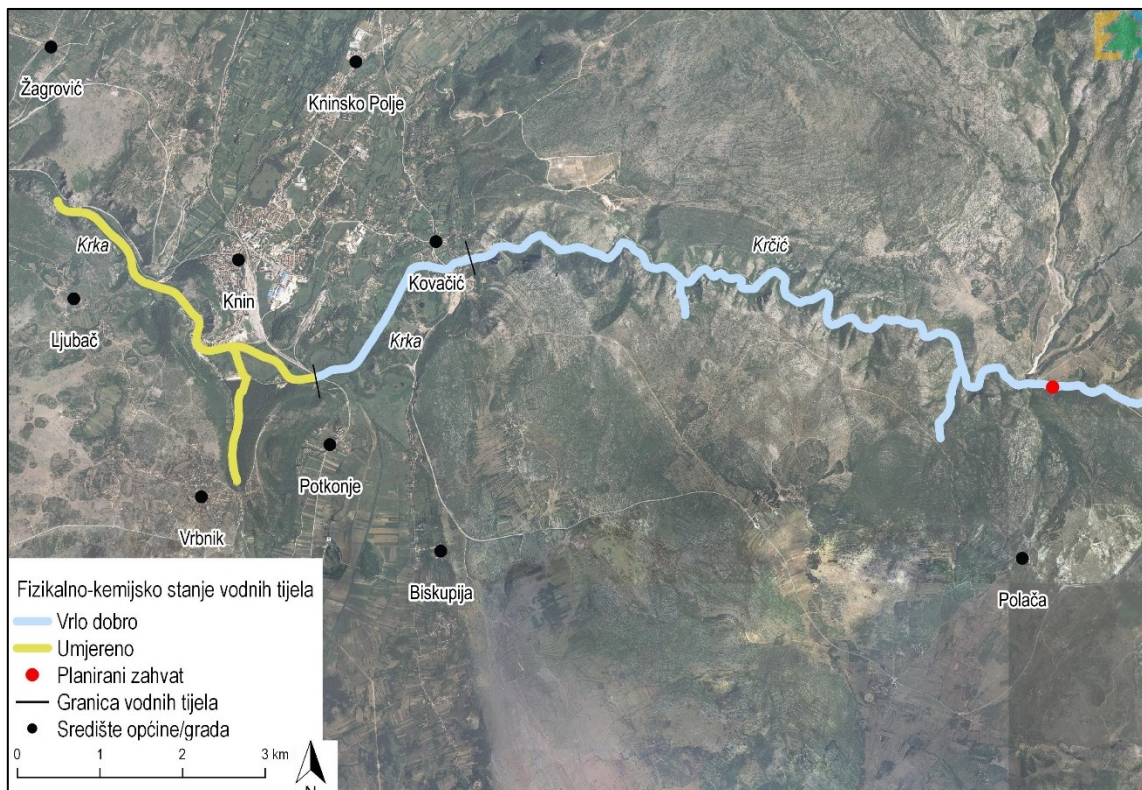
Prema podacima Hrvatskih voda, Krčić je prema hidromorfološkim elementima i fizikalno kemijskim pokazateljima vrlo dobrog stanja, dok je prema biološkim elementima (fitobentos, makrofiti, makrozoobentos) dobrog stanja. Na sljedećim slikama prikazano je stanje gornjeg toka Krke koje je podijeljeno na 2 vodna tijela (JKRN0005_008, JKRN0005_007) te vodno tijelo Krčić (JKRN0005_009) (Slika 2.14, Slika 2.15, Slika 2.16).



Slika 2.14 Hidromorfološko stanje Krčića i Krke (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)



Slika 2.15 Biološko stanje Krčića i Krke (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)



Slika 2.16 Fizikalno-kemijsko stanje Krčića i Krke (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)

Dostupni hidrološki podaci za Krčić mjereni su do 1991. godine, budući da je te godine vodomjerna postaja prestala s radom. Spomenuta postaja uspostavljena je 1947. godine i nalazi se oko 2,1 km od ušća. Dostupni su podaci od 1950. do 1990., bez podataka za razdoblje 1967. do 1974. godine zbog prekida u mjerenju. S obzirom da na vodotoku Krčić nije aktivna niti jedna hidrološka stanica nakon 1990. godine, nema podataka o raspoloživosti vode na vodotoku Krčić nakon tog perioda. Nužno je spomenuti da se mjerna postaja nalazi nizvodno od ulijevanja privremenog vodotoka Duliba, koji je najveći pritok Krčiću, stoga se izmjereni protoci na toj mjerne postaji mogu razlikovati s istovremenim protocima uzvodno od Duliba, osobito kada se uzme u obzir i potencijalno poniranje dijela vode u podzemlje do lokacije ušća Duliba u Krčić. Srednji mjesečni i godišnji protoci te srednji minimalni protoci prikazani su u sljedećim tablicama i na grafičkom prikazu (Tablica 2.1, Tablica 2.2, Slika 2.17). Temeljem dostupnih podataka vidljivo je da Krčić presušuje uglavnom jednom godišnje, većinom u razdoblju od srpnja do rujna.

Tablica 2.1 Srednji minimalni godišnji protoci Krčića (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)

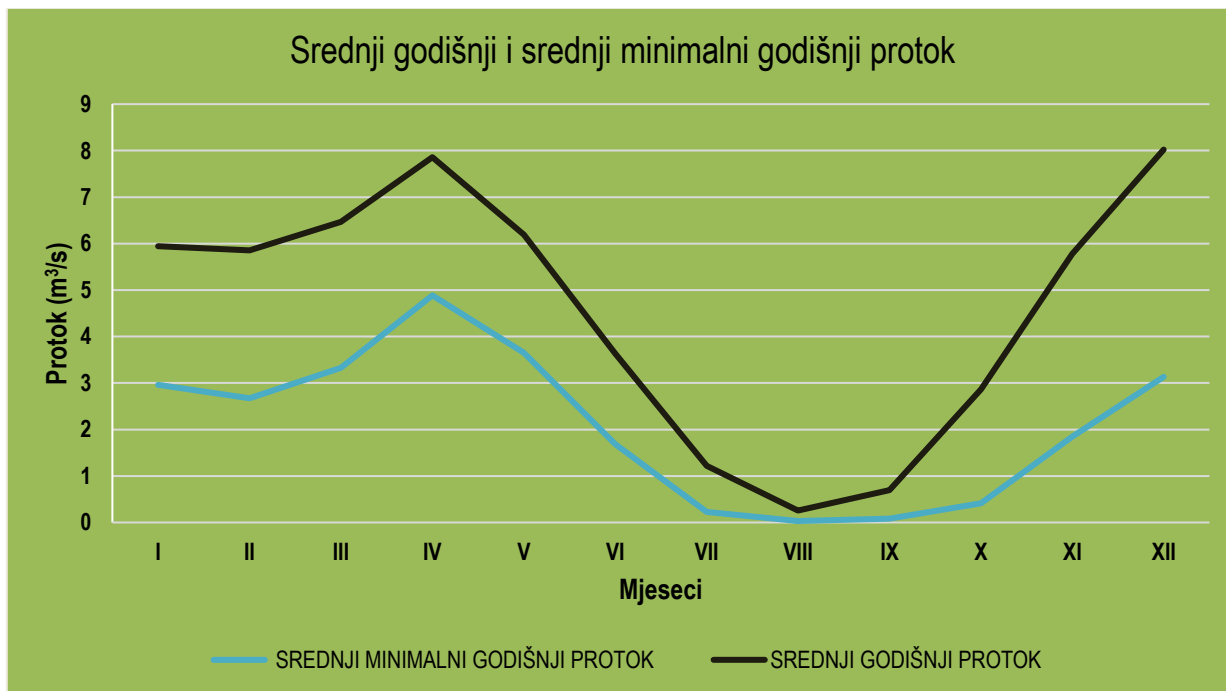
	Mjeseci												A*
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1950	1,57	1,5	4,09	3,74	1,28	0	0	0	0	0	5,08	7,8	2,09
1951	4,95	6,02	6,56	5,08	4,57	1,35	0	0	0	0	0	3,31	2,65
1952	5,21	4,09	2,79	3,97	1,81	0	0	0	0	4,69	5,88	8,12	3,05
1953	3,41	2,7	1,28	2,99	2,32	3,86	1,02	0	0	0	0	0	1,47
1954	0	0	3,1	2,41	6,02	1,73	0	0	0	0	0	1,21	1,21
1955	3,2	4,69	6,16	4,33	1,73	0	0	0	0	0	3,86	3,41	2,28
1956	5,47	1,73	1,21	5,47	5,08	2,89	1,28	0	0	0	1,89	3,63	2,39
1957	2,14	1,73	3,63	4,45	4,09	2,99	0	0	0	1,35	2,6	1,21	2,02
1958	2,14	2,06	4,57	7,8	5,21	1,28	0	0	0	0	0	0,162	1,94
1959	6,16	1,73	1,73	3,74	2,06	0,53	0	0	0	0	4,21	5,21	2,11
1960	4,21	4,21	6,16	4,21	2,6	0	0	0	0	1,73	6,16	6,16	2,95
1961	3,31	1,81	0,958	0,399	2,41	2,14	0	0	0	0	0,53	2,6	1,18
1962	3,86	2,14	6,44	7,33	2,6	0,09	0	0	0	0	0	3,97	2,20
1963	4,21	3,52	2,7	5,88	3,74	4,09	0,252	0	0,898	0	0	4,09	2,45
1964	0,84	0	4,69	5,34	1,57	0,677	0	0	0	0	4,21	5,08	1,87
1965	5,08	2,23	2,14	5,34	5,88	4,09	0,136	0	0,677	0,19	0	6,88	2,72
1966	4,21	3,1	3,2	4,21	5,6	1,35	0	0	0	0	8,77	4,95	2,95
1975	1,42	0,22	0	4,69	3,2	4,57	0,322	0	0,002	0	4,09	4,33	1,90
1976	0,399	0	1,89	6,16	3,41	0,484	0	1,02	0,898	0,53	5,47	5,34	2,13
1977	7,03	8,6	6,16	5,88	1,73	0	0	0	0	2,51	0,626	4,69	3,10
1978	5,09	6,45	7,51	7,24	6,97	4,77	0,963	0	0	0	0	0	3,25
1979	4,76	6,7	5,1	5,58	2,77	0,692	1,27	0	0	0	3,35	3,15	2,78
1980	4,09	3,56	2,86	5,46	7,32	4,09	0,529	0	0	0	1,34	4,87	2,84
1981	0,998	0,692	1,97	4,53	5,1	1,97	0,038	0	0	0	0,02	1,13	1,37
1982	3,76	0,382	0	4,64	3,35	1,8	0	0	0	0	0,478	2,49	1,41
1983	2,97	3,16	2,59	5,96	2,23	0	0	0	0	0	0	0	1,41
1984	1,73	1,89	3,88	5,59	6,6	2,41	0	0	0	2,59	0,641	0,341	2,14
1985	0	1,57	1,57	5,59	2,5	0,056	0	0	0	0	0	2,23	1,13
1986	3,67	4,1	6,09	6,6	2,78	2,78	0,341	0	0	0	0	0	2,20
1987	0,062	3,99	2,78	5,72	5,12	0,386	0	0	0	0	0	2,32	1,70
1988	1,73	3,57	3,16	6,34	4,43	2,23	0	0	0	0	0	0	1,79
1989	0	0	2,89	2,19	2,44	2,36	1,39	0	0,316	0	0	0,897	1,04
1990	0	0	0	2,36	2,02	0	0	0	0	0	1,7	3,85	0,83
A	2,96	2,67	3,33	4,89	3,65	1,69	0,23	0,03	0,08	0,41	1,85	3,13	2,08

*A – aritmetička sredina

Tablica 2.2 Srednji godišnji protoci Krčića (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)

	Mjeseci												A*
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1950	3	5,92	6,08	7,06	4,58	0,247	0	0	0	2,01	11,2	16,3	4,70
1951	7,97	11	10,2	7,6	8,14	3,76	1,34	0,287	0	0	5,09	6,23	5,13
1952	7,46	7,27	4,9	6,13	3,35	0,591	0	0	1,67	8,64	10,9	14,5	5,45
1953	9,05	3,48	2,27	4,16	3,91	7,94	3,76	0,162	0,011	0	0,166	0	2,91
1954	0	0,393	7,68	4,41	10,2	4,95	0,526	0	0	0	2,77	7,35	3,19
1955	7,91	10,3	10,6	5,98	3,44	0,561	0	0,282	0,257	7,89	7,91	7,72	5,24
1956	9,67	3,41	3,66	8,24	8,07	6,56	4,11	0,266	0	0	5,77	5,4	4,60
1957	4,62	7,81	5	8,11	6,61	6,49	0,995	0,046	0,215	4,29	5,41	3,69	4,44
1958	5,09	3,98	6,28	12,8	7,71	2,85	0,485	0	0	0,037	1,92	8,66	4,15
1959	8,34	3,56	4,53	7,36	4,7	1,48	0,797	0,384	0,578	0,389	7,77	15,8	4,64
1960	6,9	13,5	8,1	7,65	5,13	0,806	0	0	0,058	8,63	11,9	9,82	6,04
1961	6,96	2,63	1,52	2,01	4,64	5,22	0,629	0	0	0,675	6,31	5,8	3,03
1962	5,64	3,12	11,5	13,1	4,91	0,979	0,009	0	0	0	8,7	7,2	4,60
1963	12,7	5,91	6,46	7,53	4,92	7,38	1,63	0,415	2,51	0,972	1,02	9,4	5,07
1964	3,47	3,56	10,4	9,02	4,03	1,46	0,56	0	0	7,13	8,59	12,7	5,08
1965	8,02	6,25	7,27	7,88	7,79	8,47	1,71	0,912	4,19	2,27	9,59	12,1	6,37
1966	6,19	8,7	5,41	9,06	8,82	3,27	0,317	0	0,091	6,67	17,6	11,9	6,50
1975	2,89	1,32	3,07	7,43	4,31	6,34	2,3	0,077	1,6	13,2	7,03	7,09	4,72
1976	1,75	2,26	4,18	7,85	6,38	2,58	0,696	3,17	3,06	4,62	11,6	17	5,43
1977	10,5	12,9	8,48	9,65	3,65	0,411	0	1,16	2,84	6,13	3,15	9,09	5,66
1978	10,2	12,8	12	9,64	14,4	6,55	3,41	0,163	0	0,434	0	5,27	6,24
1979	10,2	11,8	8,26	9,66	5,52	2,51	5,2	0,254	0,002	0,26	9,66	8,75	6,01
1980	7,82	7,77	6,73	8,5	11,5	6,53	2,33	0,045	0	4,26	12,1	7,21	6,23
1981	3,37	2,54	9,49	6,71	7,54	4,05	1,89	0	0	1,84	1,01	16,3	4,56
1982	8,39	1,64	2,3	7,49	4,4	3,57	0,391	0	0	4,25	3,32	12,3	4,00
1983	5,18	6,59	6,65	9,5	4,39	0,806	0	0	0,546	0,354	0,092	2,27	3,03
1984	4,8	6,19	7,12	8,48	10,3	5,07	0,594	0	2,91	7,4	4,57	2,42	4,99
1985	1,2	3,51	6,34	7,14	5	0,685	0	0	0	0	2,99	4,84	2,64
1986	8,41	6,56	9,82	8,73	5,15	4,76	1,82	0,026	0	0,136	0,494	0,845	3,90
1987	4,82	9,05	5,6	8,28	7,02	2,28	0,042	0	0	0	0,677	4,73	3,54
1988	3,46	7,3	6,4	9,02	6,04	4,9	0,488	0	0	0	0	3,09	3,39
1989	0,001	0,123	4,88	5	3,68	4,83	4,21	0,815	2,49	1,59	4,09	1,94	2,80
1990	0,194	0	0,216	8,24	4,19	1,04	0	0	0	0,457	7,19	7,02	2,38
A	5,94	5,85	6,47	7,86	6,19	3,63	1,22	0,26	0,70	2,86	5,78	8,02	4,57

*A – aritmetička sredina



Slika 2.17 Grafički prikaz srednjih minimalnih godišnjih i srednjih godišnjih protoka Krčića (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Hrvatskih voda)

3 Provedena istraživanja za potrebe izrade Studije Glavne ocjene

U svrhu dobivanja najrecentnijih relevantnih podataka o fauni Krčića, osobito ihtiofauni, provedeno je istraživanje u rujnu 2018. godine (u daljnjem tekstu: Istraživanje). Istraživanje je provedeno od strane tvrtke BIOTA j.d.o.o. te je temeljem tog istraživanja izrađen završni izvještaj o ihtiofauni potoka Krčić za potrebe izgradnje mHE „Krčić 4“ koji je dostupan u Prilogu (11.3). Izrađene su također *Hidrološka analiza utjecaja povišenja kote kape pregrade* te *Hidrološka analiza ekološki prihvatljivog protoka* koje je izradila tvrtka HIDROENERGIJA inženiring d.o.o. Cjeloviti dokument se nalazi u Prilogu (11.4). Ista baza podataka je korištena za dobivanje ekološki prihvatljivog protoka su korišteni za proračun proizvedene energije MHE Krčić koja radi od 1988. i projektirana je na godišnju proizvodnju od 1 Gwh. U periodu od 2010. do 2015. godine prema podacima HEP-e medijan proizvodnje je bio 1 Gwh, uz odstupanja ovisno o količini padalina u pojedinoj godini, čime je zaključeno da su podaci dovoljno reprezentativni za korištenje i na ovom projektu.

3.1 Istraživanje ihtiofaune Krčića

Prema dostupnim podacima u Krčiću nije zabilježena niti jedna autohtona endemska vrsta ribe koja stalno obitava u površinskom i podzemnom toku Krčića. Zabilježeno je prisustvo kalifornijske i potočne pastrve u nekoliko navrata, no radilo se o ciljanom, periodičnom poribljavanju te nakon presušivanja korita ribe nestanu.

Cilj ovog istraživanja bio je istražiti prisutnost endema jadranskog slijeva u Krčiću. Oštrulja (*Aulopyge huegeli*), dalmatinska gaovica (*Phoxinellus dalmaticus*) i turski klen (*Telestes tursky*) endemi su koji su pronađeni u krškim rijekama u blizini Krčića. Oštrulja i turski klen potvrđeni su u rijeci Krki. Dalmatinska gaovica je novija vrsta opisana tek 2000. godine i za nju se pretpostavlja da obitava u Krki, budući da je ranije nađena vrsta istog roda u Krki (Mrakovčić i Mišetić (1989) i Mrakovčić i sur. (1995)) za koju se pretpostavlja da je pogrešno determinirana kao *Phoxinellus pstrossii*, no ta vrsta prema prema Vukoviću i Ivanoviću (1971), Vukoviću (1977) i Mikavici (1998), obitava samo u Hercegovini (Zupančić i Bogutskaya, 2000).

Istraživanje je provedeno na području vodotoka Krčića i izvoru rijeke Krke te okolnim izvorima. S obzirom da je Krčić povremeni vodotok i ponornica, odnosno dio godine nema nadzemnog toka, u rujnu nije bilo moguće provesti istraživanja u nadzemnom toku. Detaljnije i preciznije istraživanje je provedeno u podzemnom toku, odnosno u području izvora Krke koji je povezan s podzemnim tokom Krčića. Pod slapom Topoljski buk, gdje se u periodu kada nije suh, nadzemni tok Krčića ulijeva u Krku, nalazi se bazen vode koji se prihranjuje podzemnom vodom iz izvora Krke.

U spomenutom bazenu odrađeno je istraživanje ihtiofaune pomoću ribolovne tehnike lova s elektroagregatom, a korišten je SAMUS 725MP ledni uređaj za elektroribolov s pulsnom istosmjernom strujom snage do 650 W (1000 V; 10-20 A). Istraživanje izvora Krke izvršeno je speleološkim ronjenjem i lovom ručne mrežice (sadrži poseban odjeljak za ribe koje su ranije ulovljene, što omogućava daljnji lov sa istom mrežicom). Prisutne ribe zabilježene su fotoaparatom Olympus TOUGH TG5, a zabilježena je i sva ostala prisutna fauna (uglavnom beskralješnjaci) kako bi se moglo definirati postoje li preduvjeti za život riba u podzemlju. Istraživanjem su pregledane Prva i Visoka dvorana te duboki sifon s (u tom trenutku) 12 metara vode tako da ukupan dio špiljskog sustava koji je istražen iznosi oko 110 m.



Slika 3.1 Izvor Krke u boku Topoljskog buka i uron u duboki sifon kroz sustav tunela HEPa (Izvor: Istraživanje HBDI, 2018)

Provedenim istraživanjem ciljane vrste istraživanja nisu utvrđene na promatranom području. Recentnijim istraživanjima (Istraživanja ihtiofaune NP Krka 2010.-2014., HBDI), kao i ovim istraživanjem ustanovljeno je da turski klen ipak ne naseljava rijeku Krku, iako se to pretpostavljalo u ranijim publikacijama (Mrakovčić i sur., 2006; Jelić i sur., 2008). Recentniji podaci ukazuju da je dalmatinska gaovica također ne obitava u Krki iako je iz mjera predostrožnosti njezin areal obuhvaćao i Krku. Ova je vrsta prisutna isključivo u izvorišnoj zoni rijeke Čikole (izuzevši pritoku Vrbu). Što se tiče oštrulje, ona također nije nađena niti ovim istraživanjem niti ranijim istraživanjima gornjeg toka rijeke Krke. Općenito je njezin areal vrlo širok, ali je zbog pravila predostrožnosti i širi nego njezina stvarna rasprostranjenost. Inače obitava u Krki, no ne u gornjim dijelovima toka.

Metodom elektroribolova ispod Topoljskog buka uhvaćene su dvije jedinke primorske pastrve (*Salmo farioides*), dok su ronjenjem u izvoru Krke zabilježena još četiri primjerka primorske pastrve, ali samo u ulaznom dijelu (prvih 30 m). Primorska pastrva je uobičajena vrsta gornjeg toka rijeke Krke tako da njezin nalaz ne iznenađuje.

Tijekom ronjenja u špilji zabilježen je velik broj špiljskih beskralježnjaka (*Monolistra* sp., *Typhlogammarus* sp., Trematoda) te se prema veličinama radilo o starijim jedinkama što upućuje na to da dublje u izvoru nemaju značajnih predatora. Ove su jedinke također važne za održavanje populacije i imaju višu stopu preživljavanja u odnosu na mlađe jedinke.

3.2 Analiza hidroloških podataka i izračun ekološki prihvatljivog protoka

Temeljem dostupnih hidroloških podataka o Krčiću utvrđeni su srednji godišnji protoci i srednji minimalni godišnji protoci te temeljem tih vrijednosti i ukupni srednji godišnji protok (sQs) te ukupni minimalni godišnji protok (sQnp).

$$sQs = 4,57 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$sQnp = 2,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

Preusmjeravanje određene količine vode van korita smanjuje prirodni protok nizvodno od mjesta zahvaćanja i/ili usporavanja vode. U svrhu očuvanja bioraznolikosti nizvodno od hidroelektrana izračunava se protok kojim bi se morali održati pogodni uvjeti u i oko rijeke za preživljavanje vrsta te očuvanje staništa. Iako izračunavanje i definiranje tog protoka nije precizno regulirano zakonom, najčešće se on računao u vidu 10%-tne vrijednosti ukupnog minimalnog srednjeg godišnjeg protoka, odnosno radilo se o biološkom minimumu. S obzirom da često biološki minimum zapravo ne zadovoljava i ne odgovara stvarnim potrebama vodenih staništa i vrsta, nužno je utvrditi ekološki prihvatljiv protok (EPP, Qes). Ekološki prihvatljiv protok, u odnosu na biološki minimum, trebao bi biti bolje prilagođen karakteristikama rijeke i normalnim varijacijama protoka kroz godinu. Postoji više metoda za izračun ekološki prihvatljivog protoka. Sve metode koje su korištene za izračun u Hidrološkoj analizi (HIDROENERGIJA inženiring d.o.o., 2019.) generalno su široko prihvaćene i često korištene. Popis korištenih metoda te utvrđene vrijednosti ekološki prihvatljivog protoka navedene su u Prilogu (11.4). Analizom izračuna i dobivenih vrijednosti te primjerenosti planiranom zahvatu na Krčiću, odabrana je metoda Lanser kao najprimjerenija. EPP izračunat metodom Lanser iznosi 0,46 m³/s.

$$Qes = 10\% * sQs = 0,1 * 4,57 \text{ m}^3/\text{s} = 0,46 \text{ m}^3/\text{s}$$

Objašnjenje odabira Lanser metode slijedi u nastavku:

S obzirom na lokaciju i morfologiju terena primjerene bi bile metode izračuna EPP koje dolaze iz zemalja Alpsko-dinarskog kruga (Steinbach, Baden - Wurttemberg, ...), međutim spomenute metode (uključujući ostale analizirane) ne uzimaju u obzir činjenicu da u ljetnim mjesecima Krčić potpuno presušuje ($Q = 0$) i zato ove metode ne pokazuju realne vrijednosti ekološki prihvatljivog protoka, s obzirom da su vrijednosti precijenjene.

Iz tih razloga predloženo je korištenje metode Lanser (A) za određenu lokaciju mHE Krčić 4. , a zbog osiguranja boljih stanišnih uvjeta, uzeta je maksimalna faktorska vrijednost (10%).

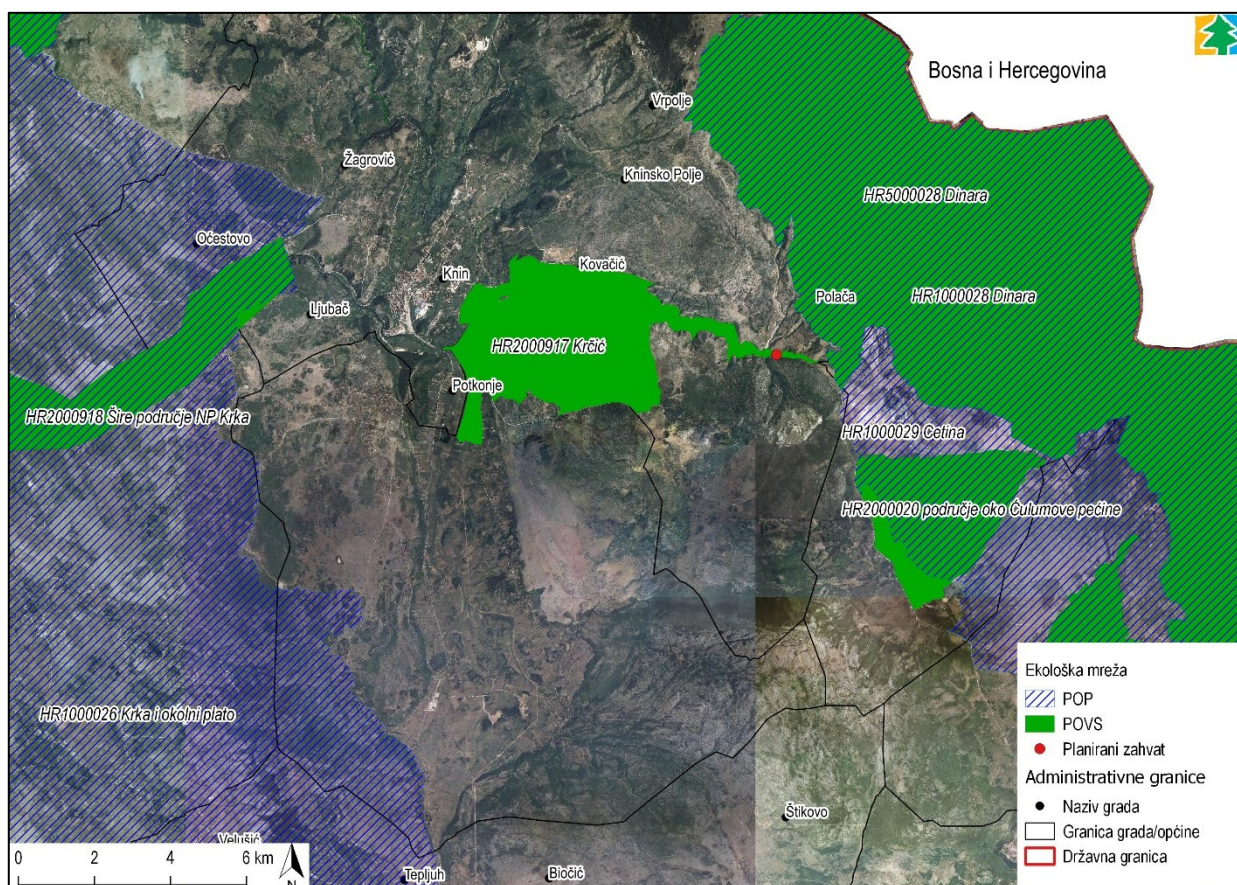
Hidraulična analiza utjecaja povišenja kote kape pregrade uzela je u obzir oko 30 m nizvodnog i 485 m uzvodnog toka Krčića te ukupni srednji godišnji protok (sQs) i ukupni minimalni godišnji protok (sQnp). Rezultati ukazuju da se uspor uzvodno od praga povećava za 10 do 60 metara.

4 Podaci o ekološkoj mreži

Područja ekološke mreže u Hrvatskoj dio su Natura 2000 ekološke mreže Europske unije, a definirana su Uredbom o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže. Na razini Europske unije najvažnije zakonske odredbe predstavljaju *Direktiva o pticama* (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC) i *Direktiva o staništima* (Council Directive 92/43/EEC). Temeljem Direktive o zaštiti ptica za određene vrste ptica proglašena su POP područja ekološke mreže (područja očuvanja značajna za ptice; eng. *Special Protection Areas – SPA*), dok su temeljem Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore u Hrvatskoj utvrđena područja ekološke mreže za odabrane vrste i stanišne tipove (eng. *Special Areas of Conservation – SAC*), odnosno POVS područja (područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove).

4.1 Opis područja ekološke mreže na koja planirani zahvat može imati utjecaj

Krške rijeke odlikuju velika bioraznolikost, čisti i netaknuti dijelovi tokova te formiranje sedrenih barijera i slapova. Specifičnost rijeka u kršu je i poniranje u pukotine, odnosno u podzemne bazene i tokove putem kojih su najčešće i rijeke u kršu povezane. Poniranje uopće ne mora biti vidljivo u površinskom toku. Posebnost nekih krških rijeka je i presušivanje tijekom dijela godine, čega je primjer i rijeka Krčić na kojoj se nalazi planirani zahvat. Osobito je značajna i ihtiofauna krških rijeka zbog brojnih mediteranskih i hrvatskih endema. Krčić, na kojem se nalazi planirani zahvat, ponornica je s brojnim sedrenim slapištima koja prolazi prirodnim dubokim kanjonom u podnožju Dinare. Šire područje doline Krčić prema *Uredbi o ekološkoj mreži* (NN 124/13,105/15) čini POVS područje HR2000917 Krčić, stoga će se analizirati utjecaji izgradnje i korištenja planiranog zahvata na to područje. Nizvodno se na Krčić nastavlja Krka, te su zbog hidrološke povezanosti utjecaji analizirani i na ciljeve očuvanja i cjelovitost POVS područja HR2000918 Šire područje NP Krka. Prikaz područja ekološke mreže u odnosu na planirani zahvat nalaz se na sljedećoj slici (Slika 4.1).



Slika 4.1 Područja ekološke mreže u odnosu na planirani zahvat (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema Bioportalu)

4.1.1 HR2000917 Krčić

Ovo područje ekološke mreže značajno za vrste i stanišne tipove obuhvaća rijeku Krčić zajedno s područjem oko samog vodotoka, a površine je 1 951,6 ha. Područje Krčića i okolice odlikuje raznolikost staništa, a najviše se ističu sedrene barijere i suhi travnjaci koji na pojedinim dijelovima okružuju tok. Najveći sedreni slap Krčića ujedno je i ušće Krčića u rijeku Krku te se on također nalazi unutar granica ovog područja ekološke mreže.

Ciljna staništa ekološke mreže *HR2000917 Krčić* su: 32A0 Sedrene barijere krških rijeka Dinarskih Alpa i 8310 Špilje i jame zatvorene za javnost. Ovi su stanišni tipovi najznačajnija karakteristika okoliša rijeke Krčić, specifična za krško područje i vrlo osjetljiva na zahvate koji uzrokuju promjene hidroloških režima vodotoka. Sedrene barijere nastaju taloženjem sitnih kristala kalcita na površinu mahovina, a za njihovo stvaranje važne su bakterije i alge koje stvarajući mukozni sloj na površini mahovina i pospješuju taloženje kalcita. Špilje predstavljaju jedno od staništa koja zbog svojih karakteristika naseljava mali broj visoko specijaliziranih vrsta, vrlo često endema tog područja. Izvor Krke koji se nalazi ispod ušća Krčića u Krku predstavlja vrlo važno špiljsko stanište za endemske vrste Gastropoda, *Spelaecaris*, *Monilistra* i *Niphargus*.

Slijedom navedenog, njihova zaštita važna je u svrhu zaštite bioraznolikosti te ciljnih vrsta ovog područja ekološke mreže. S obzirom da planirani zahvat može imati utjecaj na ciljne vrste i stanišne tipove u nastavku su detaljnije navedene pojedinosti o njima (Tablica 4.1, Tablica 4.2).

Opis ciljnih stanišnih tipova

Područje Krčića važno je zbog sedrenih barijera koje čine stanišni tip 32A0 Sedrene barijere krških rijeka Dinarskih Alpa koje nastaju taloženjem sitnih kristala kalcita na površinu sedrotvornih mahovina (*Cratoneurum commutatum*, *Brium vebtricosum* i *Didimodon tophaceus*). Osim mahovina, u proces nastanka sedre uključene su i bakterije i alge koje stvarajući mukozni sloj na mahovinama pospješuju taloženje kalcita. U sedri se nalaze i sedrotvorne životinje, najčešće *Trichoptera* (tulari), Chironomidae (trzalci), Gastropoda (puževi) i drugi.

Ovo područje ekološke mreže značajno je i zbog špilje Izvor Krke koja je objekt stanišnog tipa 8310 Špilje i jame zatvorene za javnost. Špiljska staništa iako siromašna uvjetima koje pružaju organizmima za život, važna su za pojedine skupine životinja poput šišmiša te brojne endeme koji su se prilagodili stanišnim uvjetima u špiljama.

Tablica 4.1 Ciljni stanišni tipovi područja ekološke mreže HR2000917 Krčić (Izvor: Topić i Vukelić, 2009; Standardni obrazac Natura 2000)

32A0 Sedrene barijere krških rijeka Dinarskih Alpa	
Opis	Sedrene barijere sadrže bogatu vegetaciju algi, mahovina i paprati (<i>Eucladio-Adiantetum</i>), a sedra se taloži aktivnim procesima. Biljne vrste za prepoznavanje ove vrste staništa: <i>Eucladium verticillatum</i> , <i>Didymion tophaceus</i> , <i>D. bosniacus</i> , <i>Cinclidotus aquaticus</i> , <i>C. riparius</i> , <i>Bryum bentricosum</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Cratoneuron commutatum</i> , <i>Platyhypnidium rusciforme</i> , <i>Aneura pinguis</i> , <i>Pellia fabricis</i> . Životinje: <i>Polycelis cornuta</i> , <i>Planaria gonocephala</i> , <i>Ancylus fluviatilis</i> , <i>Propanus volki</i> , <i>Rivulogammarus balcanicus</i> , <i>Fontogammarus dalmatinus</i> i <i>Wilhelmia salopiensis</i> .
Razlozi ugroženosti	Pojava drvenastih vrsta (vrbe i joha) na starim sedrenim barijerama može svojim korijenjem razoriti sedru. Razarajuće na sedrene barijere djeluju i promjene vodnog režima, odnosno povremeno nedostatan protok vode koji može dovesti do ugibanja sedrotvornih organizama i urušavanja barijera. Eutrofikacija vode također nepovoljno utječe na sedru jer ubrzava taloženje mulja, pri čemu je uočeno širenje ljutka (<i>Cladium mariscus</i>) u akumulacijama neposredno iznad vodopada. Time se ubrzava akumulacija organskoga detritusa i pogoduje bržem obrastanju drvenastim vrstama.
Mjere zaštite	Treba održavati dovoljan stalni protok vode, onemogućiti eutrofikaciju vode i sprječavati obrastanje barijera drvenastim biljkama.
Stanje u području ekološke mreže	Površina stanišnog tipa u području ekološke mreže procijenjena je na 0,2 ha. Zastupljenost je dobra, relativna površina je < 2 %, a stupanj očuvanja je dobar.

8310 Špilje i jame zatvorene za javnost	
Opis	Ovo stanište obuhvaća špilje i njihova vodna tijela zajedno s prisutnom endemskom faunom. Floru čine uglavnom mahovine, često u kombinaciji s algama i to na ulazu u špilje gdje ima svjetlosti. Fauna špilja je vrlo izolirana te su česte endemske vrste, osobito beskralježnjaka. Najviše se ističu kornjaši (porodice <i>Bathysciinae</i> i <i>Trechinae</i>), rakovi (redovi <i>Isopoda</i> , <i>Amphipoda</i> , <i>Syncarida</i>) te mekušci iz porodice <i>Hydrobiidae</i> . Također stanište je važno za endemske vrste iz razreda Gastropoda i rodova <i>Spelaeocaris</i> , <i>Monolistra</i> , <i>Nipharagus</i> . Od kralježnjaka česti su endemi vodozemaca te šišmiša koji u špiljama često obitavaju te hiberniraju kroz zimu.
Razlozi ugroženosti	Promjene hidroloških režima najviše ugrožavaju ova staništa. Osim toga, gradnja tunela i prometnica te rad kamenoloma također mogu ugroziti špilje.
Mjere zaštite	Osigurati ekološki prihvatljiv protok kojim će se očuvati podzemna i nadzemna staništa i fauna na širem području hidrotehničkog zahvata.
Stanje u području ekološke mreže	Špilja Izvor Krke. Zastupljenost je dobra, relativna površina je < 2 %, a stupanj očuvanja je dobar.

Opis ciljnih vrsta

Ovo područje ekološke mreže značajno je za špiljsku, travnjačku i vodenu faunu. Predstavlja važno mjesto za očuvanje leptira dalmatinskog okaša te je važno za šišmiše južnog i velikog potkovnjaka koji na tom području imaju porodiljne kolonije. Ciljne vrste i pojedinosti o svakoj od njih prikazani su u sljedećoj tablici (Tablica 4.2).

Tablica 4.2 Ciljne vrste ekološke mreže HR2000917 Krčić (Izvor: Standardni obrazac Natura 2000, Crvene knjige faune Hrvatske)

Vretenca	
<i>Lindenia tetraphylla</i> – jezerski regoč	
Ekologija vrste	Jezerski regoč je prava jezerska vrsta koja se razmnožava na jezerima u sredozemnom području Hrvatske. Jezera mogu biti okružena trskom, ali nalazi se i u području jezera s malo vegetacije. Osim jezera, prisutan je i u području velikih sporotekućih rijeka. Tek presvučene jedinke obitavaju daleko od vode, a odrasle karakterizira teritorijalno ponašanje, nadgledajući teritorij i vrebajući plijen sa tla. Umjetno stvorene stajačice (akumulacije hidroelektrana) zbog izrazite i prirodno nepredvidive promjenljivosti vodostaja nisu pogodne za njihov razvoj.
Razlozi ugroženosti	Sjeverna granica rasprostranjenja, narušavanje vodenih staništa, onečišćenja agrokemikalijama.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija nije izolirana, ali je na granicama područja raširenosti.
Leptiri	
<i>Protoerebia afra dalmata</i> – dalmatinski okaš	
Ekologija vrste	Dalmatinski okaš obitava na suhim mediteranskim travnjacima na krškom području, kamenjarskim pašnjacima, vapnenačkim kamenjarima i nižim makijama. Jaja odlažu najčešće na običnu vlasulju <i>Festuca ovina</i> i na <i>Bromus condensatus</i> . Gusjenica se izleže nakon 19 dana, prezimljuje i nakon 7 mjeseci zakukulji. Nakon 20-ak dana iz kukuljice izlazi odrasli leptir. Vrsta ima jednu generaciju godišnje. Odrasli se često mogu vidjeti u blizini biljaka majčine dušice (<i>Thymus</i> ssp.), nazubljene čestoslavice (<i>Veronica austriaca</i> subsp. <i>dentata</i>) i ružičastog dimka (<i>Crepis rubra</i>), na kojima se odmaraju ili sišu nektar.
Razlozi ugroženosti	Izolacija i fragmentacija staništa, zarastanje staništa u šikaru.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
Šišmiši	
<i>Rhinolophus euryale</i> – južni potkovnjak	
Ekologija vrste	Često tvori ljetne kolonije s velikim potkovnjakom, riđim šišmišom i dugokrilim pršnjakom u špiljama. Nalazi u zgradama su rijetki. Zimske kolonije su u hladnim jamama i špiljama, samostalne ili s velikim potkovnjakom. U primorju je aktivan i zimi.
Razlozi ugroženosti	Gubitak podzemnih staništa, gubitak staništa za hranjenje, uznemiravanje, fragmentacija i gubitak linearnih elemenata kao što su živice i obalna vegetacija koju koriste kao migratorne putove.

Stanje u području ekološke mreže	Porodiljna kolonija koja se nalazi na ovom području procijenjena je na 50 jedinki odnosno populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> – veliki potkovnjak	
Ekologija vrste	Čest u listopadnim šumarcima i livadama nizinskog i brdskog područja, ali i u garizima i makijama. Hrani se na rubovima šuma i šumskim čistinama loveći veće kornjaše i noćne leptire. Ljetne kolonije najčešće tvori na tavanima i u špiljama, dok tijekom zimovanja mijenja lokacije unutar jedne špilje ili rjeđe zimu provodi u više špilja. Lokacije između ljetnih i zimskih kolonija mogu biti udaljene do 180 km, prosječno 20-30 km.
Razlozi ugroženosti	Klimatske promjene, upotreba insekticida i uznemiravanje kolonija u špiljama.
Stanje u području ekološke mreže	Porodiljna kolonija koja se nalazi na ovom području procijenjena je na 50-200 jedinki odnosno populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.

Prijetnje i pritisci

Prema podacima Standardnog obrasca najveće prijetnje ovom području ekološke mreže predstavljaju onečišćenje površinskih voda i otpad. Krške su ponornice posebice osjetljive na onečišćenje s obzirom da se voda procjeđuje kroz krš te se time ugrožava šire područje. Štoviše, zbog podzemne povezanosti krških vodotoka, maksimalni utjecaj onečišćenja moguć je kilometrima udaljeno od izvora onečišćenja (Čukrov i sur., 2008). Osim toga, očuvanje područja rijeke i okolice kanjona Krčića ugroženo je zbog urbanizacije te prirodnog procesa sukcesije kojim nestaju travnjačke površine važne za dalmatinskog okaša koji tamo obitava.

4.1.2 HR2000918 Šire područje NP Krka

Područje rijeke Krke nizvodno od Knina do Skradina i obuhvaća šire područje Nacionalnog parka Krka. Ukupne je površine 13 158,9 ha i predstavlja specifičan primjer krške hidrografije budući da cijelim tokom od ukupno 75 km ima nadzemni tok. Područje toka i okolice Krke odlikuje velika raznolikost staništa. Vodena staništa razlikuju se zbog promjenjive morfologije korita, tako da se diljem toka izmjenjuju brzaci, slapišta, ali i sporo tekući dijelovi pa čak i protočna jezera. Od kopnenih staništa u okolici Krke najviše se ističu suhi kamenjari i travnjaci te vazdazelene, ali i poplavne šume. U ovom području također se nalaze i brojna špiljska staništa. Popis ciljnih stanišnih tipova ovog područja ekološke mreže prikazan je u sljedećoj tablici (Tablica 4.3).

Tablica 4.3 Ciljni stanišni tipovi područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka (Izvor: Topić i Vukelić, 2009; Standardni obrazac Natura 2000)

Natura kod	Naziv stanišnog tipa	Površina (ha)	Zastupljenost	Udio u ukupnoj površini stanišnog tipa u RH	Stupanj očuvanja
3170*	Mediterranske povremene lokve	0,1	dobra	< 2 %	dobar
3260	Vodni tokovi s vegetacijom <i>Ranunculion fluitantis</i> i <i>Callitriche-Batrachion</i>	150	odlična	2 - 15 %	odličan
32A0	Sedrene barijere krških rijeka Dinarskih Alpa	45	odlična	> 15 %	odličan
5210	Mediterranske makije u kojima dominiraju borovice <i>Juniperus</i> spp.	450	odlična	2 - 15 %	odličan
6110*	Otvorene kserotermofilne pionirske zajednice na karbonatnom kamenitom tlu	5	odlična	2 - 15 %	odličan
62A0	Istočno submediteranski suhi travnjaci (<i>Scorzoneretalia villosae</i>)	4500	odlična	< 2 %	odličan
8210	Karbonatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom	90	odlična	< 2 %	odličan
8310	Špilje i jame zatvorene za javnost	7 špilja	odlična	2 - 15 %	odličan
91F0	Poplavne miješane šume <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ili <i>Fraxinus angustifolia</i>	243	dobra	< 2 %	dobar
9340	Vazdazelene šume česmine (<i>Quercus ilex</i>)	178	dobra	< 2 %	dobar

Natura kod	Naziv stanišnog tipa	Površina (ha)	Zastupljenost	Udio u ukupnoj površini stanišnog tipa u RH	Stupanj očuvanja
------------	----------------------	---------------	---------------	---	------------------

* označava prioritetni stanišni tip za zaštitu prema Direktivi o staništima

Ovakva raznolikost staništa na relativno malom području uvjetovala je razvitak velike bioraznolikosti te brojnih endemskih vrsta. Popis ciljnih vrsta područja ekološke mreže Šire područje NP Krka nalazi se u sljedećoj tablici (Tablica 4.4).

Tablica 4.4 Ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka (Izvor: Standardni obrazac Natura 2000)

Naziv vrste	Populacija	Stupanj očuvanja	Izoliranost populacije
Beskralježnjaci			
<i>Anisus vorticulus</i>	> 15 %	dobar	skoro
<i>Austropotamobius pallipes</i> - bjelonogi rak	< 2 %	dobar	skoro
Ribe			
<i>Aulopyge huegellii</i> - oštrulja	> 15 %	dobar	nije, ali na granicama rasprostranjenosti
<i>Barbus plebejus</i> - mren	> 15 %	dobar	skoro
<i>Phoxinellus dalmaticus</i>	< 2 %	dobar	nije, ali na granicama rasprostranjenosti
<i>Pomatoschistus canestrinii</i> - glavočić crnotrus	< 2 %	izvrstan	skoro
Gmazovi i vodozemci			
<i>Proteus anguinus</i> - čovječja ribica	2-15 %	izvrstan	skoro
<i>Elaphe situla</i> - crvenkrpica	< 2 %	dobar	nije
<i>Emys orbicularis</i> - barska kornjača	< 2 %	dobar	nije
<i>Testudo hermanni</i> - kopnena kornjača	< 2 %	izvrstan	nije
Sisavci			
<i>Lutra lutra</i> - vidra	< 2 %	dobar	skoro
<i>Miniopterus schreibersii</i> – dugokrili pršnjak	< 2 %	dobar	nije
<i>Myotis bechsteinii</i> - velikouhi šišmiš	< 2 %	dobar	nije
<i>Myotis blythii</i> - oštrouhi šišmiš	< 2 %	dobar	nije
<i>Myotis capaccinii</i> - dugonogi šišmiš	> 15 %	dobar	nije
<i>Myotis emarginatus</i> - riđi šišmiš	< 2 %	dobar	nije
<i>Rhinolophus blasii</i> - Blazijev potkovnjak	> 15 %	izvrstan	skoro
<i>Rhinolophus euryale</i> - južni potkovnjak	< 2 %	dobar	nije
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> - veliki potkovnjak	< 2 %	dobar	nije
<i>Rhinolophus hipposideros</i> - mali potkovnjak	< 2 %	dobar	nije
Biljke			
<i>Scilla litardierei</i> - livadski procjepak	< 2 %	smanjen	nije

S obzirom na tip i lokaciju planiranog zahvata, prisutna staništa na širem području planiranog zahvata te karakteristike ciljnih stanišnih tipova, odnosno biologiju i ekologiju ciljnih vrsta u sljedećim su odlomcima detaljnije opisani stanišni tipovi i vrste na koje planirani zahvat može imati utjecaj.

Opis ciljnih staništa na koje planirani zahvat može imati utjecaj

Osim špiljskih staništa i sedrenih barijera, koji su tipična staništa u širem području krških rijeka, ciljni stanišni tipovi područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka vodni tokovi s podzemnom vegetacijom (3260) te poplavne mješovite šume (91F0). Podvodna vegetacija važno je obilježje rijeka, jer osim što je primarni proizvođač u hranidbenom lancu, pruža zaklon brojnim manjim i juvenilnim životinjama te stanište obraštajnim organizmima. Sve to doprinosi većoj bioraznolikosti rijeka. Poplavne šume karakteristično su stanište uz velike rijeke panonske Hrvatske, dok je njihova pojava u krškom području uz rijeku Krku nije uobičajena. Poplavne šume se održavaju plavljenjem obalnog područja ili dizanjem podzemne vode i važne su za sprječavanje erozije obale, zaštite od poplava, pročišćavanje vode i dr. Detalji o ciljnim stanišnim tipovima ovog područja ekološke mreže na koje planirani zahvat može imati utjecaj navedeni su u sljedećoj tablici (Tablica 4.5).

Tablica 4.5 Ciljni stanišni tipovi na koje planirani zahvat može imati utjecaj (Izvor: Topić i Vukelić, 2009; Standardni obrazac Natura 2000)

3260 Vodni tokovi s vegetacijom <i>Ranunculon fluitantis</i> i <i>Callitricho-Batrachion</i>	
Opis	Ova sveza podvodne ili plutajuće vegetacije <i>Ranunculon fluitantis</i> i <i>Callitricho-Batrachion</i> ili vodenih mahovina razvija se od nizinskog do brdskog područja. Biljne vrste za prepoznavanje ove sveze: <i>Ranunculus saniculifolius</i> , <i>R. trichophyllus</i> , <i>R. fluitans</i> , <i>R. peltatus</i> , <i>R. penicillatus</i> ssp. <i>penicillatus</i> , <i>R. penicillatus</i> ssp. <i>pseudofluitantis</i> , <i>R. aquatilis</i> , <i>Myriophyllum</i> spp., <i>Callitriche</i> spp., <i>Sium erectum</i> , <i>Zannichellia palustris</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i>
Razlozi ugroženosti	Glavni razlog ugroženosti su stalne regulacije vodotoka. Ipak, i u reguliranim se vodotocima s vremenom razvijaju slična staništa, no usprkos tome, važno je zaštititi vodotoke u kojima nalazimo očuvana staništa ovo tipa.
Mjere zaštite	Potrebno je zaštititi vodotoke od regulacijskih zahvata (kanaliziranja i betoniranja), osobito lokalitete na kojima se nalazi rijetka biljka <i>Apium repens</i> , (nalazi se i u Dodatku II Direktive o staništima), koja je u Hrvatskoj nađena samo na nekoliko mjesta.
Stanje u području ekološke mreže	Površina stanišnog tipa u području ekološke mreže procijenjena je na 150 ha. Zastupljenost je odlična, relativna površina je 2 - 15 %, a stupanj očuvanja je odličan.
32A0 Sedrene barijere krških rijeka Dinarskih Alpa	
Opis	Sedrene barijere sadrže bogatu vegetaciju algi, mahovina i paprati (<i>Eucladio-Adiantetum</i>), a sedra se taloži aktivnim procesima. Biljne vrste za prepoznavanje ove vrste staništa: <i>Eucladium verticillatum</i> , <i>Didymion tophaceus</i> , <i>D. bosniacus</i> , <i>Cinclidotus aquaticus</i> , <i>C. riparius</i> , <i>Bryum bentricosum</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Cratoneuron commutatum</i> , <i>Platyhypnidium rusciforme</i> , <i>Aneura pinguis</i> , <i>Pellia fabricis</i> . Životinje: <i>Polycelis cornuta</i> , <i>Planaria gonocephala</i> , <i>Ancylus fluviatilis</i> , <i>Propanus volki</i> , <i>Rivulogammarus balcanicus</i> , <i>Fontogammarus dalmatinus</i> i <i>Wilhelmia salopiensis</i> .
Razlozi ugroženosti	Pojava drvenastih vrsta (vrbe i joha) na starim sedrenim barijerama može svojim korijenjem razoriti sedru. Razarajuće na sedrene barijere djeluju i promjene vodnog režima, odnosno povremeno nedostatan protok vode koji može dovesti do ugibanja sedrotvornih organizama i urušavanja barijera. Eutrofikacija vode također nepovoljno utječe na sedru jer ubrzava taloženje mulja, pri čemu je uočeno širenje ljutka (<i>Cladium mariscus</i>) u akumulacijama neposredno iznad vodopada. Time se ubrzava akumulacija organskoga detritusa i pogoduje se brže obrastanje drvenastim vrstama.
Mjere zaštite	Treba održavati dovoljan stalni protok vode, onemogućiti eutrofikaciju vode i sprječavati obrastanje barijera drvenastim biljkama.
Stanje u području ekološke mreže	Površina stanišnog tipa u području ekološke mreže procijenjena je na 45 ha. Zastupljenost je odlična, relativna površina je > 15 %, a stupanj očuvanja je odličan.
8310 Špilje i jame zatvorene za javnost	
Opis	Ovo stanište obuhvaća špilje i njihova vodna tijela zajedno s prisutnom endemskom faunom. Floru čine uglavnom mahovine, često u kombinaciji s algama i to na ulazu u špilje gdje ima svjetlosti. Fauna špilja je vrlo izolirana te su česte endemske vrste, osobito beskraljnjaka. Najviše se ističu kornjaši (porodice <i>Bathysciinae</i> i <i>Trechinae</i>), rakovi (redovi <i>Isopoda</i> , <i>Amphipoda</i> , <i>Syncarida</i>) te mekušci iz porodice <i>Hydrobiidae</i> . Od kraljeznjaka česti su endemi vodozemaca te šišmiša koji u špiljama često obitavaju te hibreniraju kroz zimu.
Razlozi ugroženosti	Promjene hidroloških režima najviše ugrožavaju ova staništa. Osim toga, gradnja tunela i prometnica te rad kamenoloma također mogu ugroziti špilje.
Mjere zaštite	Osigurati ekološki prihvatljiv protok kojim će se očuvati podzemna i nadzemna staništa i fauna na širem području hidrotehničkog zahvata.
Stanje u području ekološke mreže	U području ekološke mreže procijenjeno je da se nalazi 7 špilja, zastupljenost ovog stanišnog tipa je odlična, relativna površina je 2 - 15 %, a stupanj očuvanja je dobar.

91F0 Poplavne miješane šume <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ili <i>Fraxinus angustifolia</i>	
Opis	Šume tvrdih listača uz riječne tokove, redovito plavljene zbog porasta vodostaja rijeka ili zbog dizanja podzemne vode. Razvijaju se na recentnom aluvijalnom nanosu. Tlo se između poplava može ocijediti ili ostati mokro (natopljeno vodom). Prema vodnom režimu dominiraju drvenaste vrste rodova <i>Fraxinus</i> , <i>Ulmus</i> ili <i>Quercus</i> , a prizemni je sloj dobro razvijen.
Razlozi ugroženosti	Ova su staništa rasprostranjena u nizinskom dijelu Hrvatske, vrlo su osjetljiva na naglu i drastičnu promjenu ekoloških uvjeta i u takvim slučajevima vrlo su pogodna za napad štetnika i druge sekundarne negativne utjecaje. Podzemna voda presudan je ekološki čimbenik za uspijevanje ovih sastojina. Promjena razine podzemnih voda uslijed melioracijskih i drugih zahvata dovodi do sušenja najizloženijih skupina stabala pa i cijelih sastojina. To upozorava na opasnost od hidromelioracija kojima se mijenjaju uvjeti preko mjere koju glavne vrste mogu tolerirati. Neki od drugi razloga ugroženosti ovih staništa su: kazetiranje terena šumskim cestama, napad insekata i gljiva, prodor čivitnjače (<i>Amorpha fruticosa</i>) u sastojine koje se obnavljaju, prevelika otvorenost sastojina cestama i bušotinama (Žutica) i drugo, pa je to sve rezultiralo velikom osjetljivošću tih staništa i njihovom degradacijom.
Mjere zaštite	Nužno je spriječiti promjene razina podzemnih voda, koja bi ugrozila stabilnost pa i opstanak tih staništa. Sastojinama treba i dalje gospodariti prema načelima posljednjih dostignuća šumarske znanosti. Moraju se obnavljati oplodnim sječama pod zastorom krošanja matičnih stabala na manjim površinama odjednom. U šumi ne valja kopati kanale koji će isisavati vodu iz depresija, pri izgradnji šumskih cesta treba osigurati nesmetano protjecanje vode. Zaštita šuma i upotreba zaštitnih pa i kemijskih sredstava mora se bazirati na vjerodostojnom prognostičko-dijagnostičkom materijalu, a djelovanje treba biti usuglašeno s ostalim korisnicima prostora i odgovarajućim državnim institucijama. Uz te mjere važno je gospodariti prema načelima certifikacije šuma, bez unošenja stranih vrsta, uz osiguranje sastojina i stabala različite dobi i odgovarajućega broja sušaca.
Stanje u području ekološke mreže	Površina stanišnog tipa u području ekološke mreže procijenjena je na 243 ha. Zastupljenost je dobra, relativna površina je < 2 %, a stupanj očuvanja je dobar.

Opis ciljnih vrsta za područje na koje planirani zahvat može imati utjecaj

Podaci o ciljnim vrstama područja HR2000918 Šire područje NP Krka na koje zahvat može imati utjecaj navedene su u sljedećoj tablici (Tablica 4.6).

Tablica 4.6 Ciljne vrste na koje planirani zahvat može imati utjecaj (Izvor: Standardni obrazac Natura 2000)

Beskralježnjaci	
<i>Anisus vorticulus</i>	
Ekologija vrste	Vrsta puža veličine kućice do 5,5 mm u promjeru. Žive u stajaćim vodama ili sporo tekućim vodotocima s čistom vodom. Hrane se epifitskim algama, vodenim makrofitima i mrtvim vodenim biljem. Razmnožavaju se od ožujka do srpnja ili kolovoza, periodički svakih 12-18 dana. Žive 17-18 mjeseci.
Razlozi ugroženosti	Morfološke promjene vodotoka i zasjenjenost vodotoka uslijed sukcesije staništa uz obalu ugrožavaju staništa za ovu vrstu puža. Jedan od razloga ugroženosti je i onečišćenje toksičnim kemikalijama i gnojivima.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja > 15 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija (skoro) izolirana.
<i>Austropotamobius pallipes</i> - bjelonogi rak	
Ekologija vrste	Ovaj slatkovodni rak živi u stalnim vodotocima i kanalima. Veličine je do 11-12 cm. Može živjeti do 10 godina, a spolnu zrelost dostiže s 3-4 godine.
Razlozi ugroženosti	Ugrožavaju ga hidromorfološke promjene, onečišćenje otpadnim vodama i kemikalijama iz industrije i poljoprivrede. Osim toga, pritisak invazivnih vrsta rakova dovodi do smanjenja broja jedinki ovog autohtonog raka. Ponegdje ih ugrožavaju i dugi periodi suše.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija je (skoro) izolirana.

Ribe	
<i>Aulopyge huegeli</i> - oštrulja	
Ekologija vrste	Oštrulja obitava u tekućicama krškog područja. Živi u jatima koja se u sušnim razdobljima povlače u podzemna područja. Uglavnom je veličine 9-12 cm, no nađeni su primjerci i do 25 cm. Hrani se algama, zooplanktonom i beskralježnjacima.
Razlozi ugroženosti	Promjene staništa, hidroakumulacije i promjene prirodnog vodnog režima dovele su do smanjenja populacija ove vrste u svim rijekama u kojima obitava.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja > 15 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija nije izolirana, ali na granicama područja raširenosti.
<i>Barbus plebejus</i> - mren	
Ekologija vrste	Obitava u bržim tekućim vodama i nizinskim zonama rijeka, bogatim kisikom. Veličine je do 35 cm, a mrijesti se od svibnja do lipnja u velikim jatima. Svejed je.
Razlozi ugroženosti	Malen areal, pretjerani izlov, uništavanje staništa, onečišćenje.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja > 15 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija je (skoro) izolirana.
<i>Phoxinellus dalmaticus</i> – dalmatinska gaovica	
Ekologija vrste	Dalmatinska gaovica, je jedina unutar roda Phoxinellus koja obitava u Krki. Dalmatinska gaovica je hrvatska endemska vrsta, nađena samo u Čikoli i Krki. Prilagođena na život u podzemlju pa su jata ove vrste česta u krškim izvorima.
Razlozi ugroženosti	Izgradnja hidroelektrana, industrije i gradskih naselja uz tok Krke dovelo je do znatnih uništavanja prirodnih staništa i pogoršanja kakvoće vode, što utječe na ugroženost ove vrste i smanjenje populacija.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je izvrstan, a populacija nije izolirana, ali na granicama područja raširenosti.
<i>Pomatoschistus canestrinii</i> - glavočić crnotrus	
Ekologija vrste	Živi u moru i u slatkim vodama, ali uglavnom u blizini ušća. Veličine je maksimalno do 6,4 cm, a životni ciklus im traje jednu godinu. Mrijest počinje u proljeće, a može se ponavljati desetak puta sve do početka ljeta.
Razlozi ugroženosti	Onečišćenje i promjene ušća rijeka.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je izvrstan, a populacija je (skoro) izolirana.
Gmazovi i vodozemci	
<i>Proteus anguinus</i> - čovječja ribica	
Ekologija vrste	Endem dinarskog krša, ubraja se u repaše, naraste uglavnom do 25 cm. Živi u podzemlju, tijekom bujičnih voda može biti izbačen u nadzemne tokove, a vrlo rijetko i sam izlazi iz podzemlja, vjerojatno u potrazi za hranom.
Razlozi ugroženosti	Širenje naselja i urbanizacija, izgradnja hidroelektrana i drugi zahvati koji utječu na promjenu vodnog režima nekog područja, sakupljanje primjeraka, onečišćenje, općenito degradacija podzemnih staništa.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja 2-15 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je izvrstan, a populacija je (skoro) izolirana.
<i>Emys orbicularis</i> - barska kornjača	
Ekologija vrste	Poluakvatička vrsta kornjače koja nastanjuje sve tipove slatkovodnih staništa, a preferira ona s gušćom vegetacijom i sunčanim obalama. Može doživjeti i 100 godina.
Razlozi ugroženosti	Nestanak, degradacija i fragmentacija staništa zbog urbanizacije i regulacije vodotoka. Značajni razlog ugroženosti je i kolizija s vozilima. Osim toga ugrožava je i sakupljanje u svrhu držanja kao kućnog ljubimca, unos invazivnih vrsta kornjača u okoliš. Klimatske promjene također nepovoljno djeluju na populacije barskih kornjača s obzirom da uzrokuju velike promjene u staništa (suše), a temperaturni ekstremi utječu na termoregulaciju spola.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija ovog područja predstavlja < 2 % populacije u odnosu na ukupnu populaciju Hrvatske; stupanj očuvanja je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.

Šišmiši	
<i>Miniopterus schreibersii</i> – dugokrili pršnjak	
Ekologija vrste	Ova vrsta šišmiša ima vrlo širok areal, a migrira i preko 1300 km. Špiljska vrsta, no može obovatavati i u napuštenim tavanima i podrumima te rudnicima. Nije poznato ima li u Hrvatskoj porodiljne kolonije, dok je nedavno zabilježena prva zimska kolonija kod Opuzena.
Razlozi ugroženosti	Uznemiravanje, postavljanje željeznih rešetki na vrata špilja, upotreba pesticida
Stanje u području ekološke mreže	Na ovom području ekološke mreže porodiljna kolonija ovog šišmiša je procijenjena na 500 jedinki, dok je populacija koja ovo područje koristi za okupljanje, noćenje i zaustavljanje tijekom migracije (no ne zimovanje) procijenjena na 300 - 1000 jedinki. U ovom području ekološke mreže obitava < 2 % nacionalne populacije porodiljnih kolonija i < 2 % nacionalne populacije koja ovo područje koristi za okupljanje, noćenje i zaustavljanje tijekom migracije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Myotis bechsteinii</i> – velikouhi šišmiš	
Ekologija vrste	Šumska vrsta, u Hrvatskoj nađen u području brdskih i podgorskih kontinentalnih listopadnih šuma te listopadnih šuma u primorju. Lovi na čistinama i rubovima šume.
Razlozi ugroženosti	Prekomjerna sječa starijih stabala s dupljama i prerana sječa starijih sastojina, upotreba pesticida.
Stanje u području ekološke mreže	U ovom području ekološke mreže obitava < 2 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Myotis blythii</i> - oštrouhi šišmiš	
Ekologija vrste	Obitava na travnjacima, vrtovima i poljoprivrednim zemljištima. Porodiljne kolonije tvori u špiljama i rudnicima, a ponekad i u potkrovlju zgrada. Zimuje u podzemnim staništima s stabilnom temperaturom 6-12 °C.
Razlozi ugroženosti	Uznemiravanje, onečišćenje staništa, urbanizacija, intenzivna poljoprivreda.
Stanje u području ekološke mreže	Populacija koja se nalazi na ovom području ekološke mreže je migratorna populacija. Brojnost je procijenjena na 15-30 jedinki, odnosno na ovom području ekološke mreže obitava < 2 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti
<i>Myotis capaccinii</i> - dugonogi šišmiš	
Ekologija vrste	Obitava u toplijim krškim područjima. Ljetne porodiljne kolonije su u toplijim špiljama i jamama, dok su zimska staništa hladnije i vlažnije špilje
Razlozi ugroženosti	Gubitak staništa zbog kanaliziranja vodotoka i drugih zahvata koji uzrokuju promjene vodnog režima krških podzemnih voda. Onečišćenje voda, uznemiravanje i turističko uređivanje špilja.
Stanje u području ekološke mreže	Porodiljna kolonija je na ovom području ekološke mreže procijenjena 3500-6000 jedinki, dok je zimska kolonija procijenjena na 5-52 jedinki. Porodiljna kolonija na ovom području čini > 15 % nacionalne populacije, dok zimska kolonija čini < 2% nacionalne populacije stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Myotis emarginatus</i> - ridi šišmiš	
Ekologija vrste	Obitava u nizinskim šumskih i grmljem obraslim obalnim staništima u području primorskog krša. Kolonije ovog šišmiša često su uz velikog potkovnjaka ili južnog potkovnjaka, a vrlo rado se nalazi u polušpiljama i na ulazima u špilje.
Razlozi ugroženosti	Uništavanje i uznemiravanje kolonija, upotreba pesticida, impregnacija drvne građe za krovove otrovnim tvarima.
Stanje u području ekološke mreže	Na ovom području ekološke mreže obitava < 2 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Rhinolophus blasii</i> - Blazijev potkovnjak	
Ekologija vrste	Obitava na toplim i suhim vegetacijom obraslim obroncima, garizima i šibljacima u submediteranskom području. Ljetne kolonije tvori u toplim špiljama i potkrovljima zgrada, a zimuje u toplijim špiljama pa je često aktivan i tijekom zime.
Razlozi ugroženosti	Uznemiravanje, obnova i izgradnja zgrada u kojima ne mogu tvoriti kolonije, fumigacije špilja organoklorim pesticidima u vojne svrhe.
Stanje u području ekološke mreže	Porodiljna kolonija procijenjena na 20-50 jedinki, a populacija koja zimuje također je procijenjena na 20-50 jedinki. Populacije porodiljne i zimske kolonije na ovom području ekološke mreže čine > 15 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je izvrstan, a populacije su (skoro) izolirane.
<i>Rhinolophus euryale</i> - južni potkovnjak	
Ekologija vrste	Obitava na livadama s grmljem, grmolikom vegetacijom šibljaka, gariga i rijeđih šuma. Kolonije tvori u špiljama i to često s velikim potkovnjakom, riđim šišmišem i dugokrili pršnjakom. Zimske kolonije tvori u hladnijim jamama i špiljama.
Razlozi ugroženosti	Uznemiravanje prstenovanjem, špiljarenjem i upotreba organoklorim pesticida.

Stanje u području ekološke mreže	Porodiljna kolonija na ovom području ekološke mreže procijenjena je na 130-150 jedinki, što čini < 2 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> - veliki potkovnjak	
Ekologija vrste	Obitava u nizinskom i brdskom pojasu u listopadnim šumarcima s pašnjacima, ali i u garizima i makiji. Hrane se noćnim leptirima i kornjašima. Ljetne kolonije tvori u špiljama i tavanima, a zimuje često u više špilja ili mijenja lokacije unutar špilje. Lokacije ljetnih i zimskih kolonija mogu biti udaljene i do 180 km.
Razlozi ugroženosti	Klimatske promjene, upotreba insekticida, uznemiravanje i gubitak skloništa u potkrovlju.
Stanje u području ekološke mreže	Porodiljna kolonija na ovom području ekološke mreže procijenjena je na 50-200 jedinki, što čini < 2 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.
<i>Rhinolophus hipposideros</i> - mali potkovnjak	
Ekologija vrste	Ljetne kolonije tvori u zgradama i crkvenim tornjevima, a zimske u špiljama, podrumima i rudnicima. Plijevi lovi u šibljacima i garizima, uz rubove šuma i livada i uz vodotoke.
Razlozi ugroženosti	Uznemiravanje, obnova zgrada čime se gubi sklonište ovog šišmiša, uklanjanje drvoreda i živica kojima se gubi sigurniji put od skloništa do područja hranjenja.
Stanje u području ekološke mreže	Zimska kolonija na ovom području procijenjena je na 20 jedinki, što čini < 2 % nacionalne populacije, stupanj očuvanosti je dobar, a populacija nije izolirana unutar šireg područja raširenosti.

Ostale važne vrste

Prema podacima Standardnog obrasca za područje ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka navedeno je 18 važnih vrsta te su one nabrojane u sljedećoj tablici (Tablica 4.7).

Tablica 4.7 Važne vrste područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka (Izvor: Standardni obrazac Natura 2000)

Latinski naziv	Hrvatski naziv
Biljke	
<i>Alopecurus rendlei</i>	mješnasti repak
<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	rigasta bekmanija
<i>Carex divisa</i> Huds.	razdijeljeni šaš
<i>Carex riparia</i> Curtis	obalni šaš
<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj
<i>Cyperus longus</i> L.	dugi oštrik
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	strani veliki kokotić
<i>Delphinium staphisagria</i> L.	sredozemni veliki kokotić
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	plivajuća pirevina
<i>Glyceria plicata</i> (Fr.) Fr.	naborana pirevina
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	obični borak
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	obični ljepušak
<i>Lythrum portula</i> (L.) D. A. Webb	potočni pilićnjak
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	kokica paučica
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	grimizni kačun
<i>Ranunculus lingua</i> L.	veliki žabnjak
<i>Trifolium resupinatum</i>	perzijska djetelina
Ribe	
<i>Knipowitschia mrakovcici</i>	visovački glavčić

Prijetnje i pritisci

Najveći pritisak ovom područje predstavlja urbanizacija, osobito industrijske aktivnosti te je prema podacima Standardnog obrasca ovaj pritisak visokog intenziteta. Gubitak i smanjenje određenih staništa te sukcesija i napuštanje tradicionalnog stočarstva uzrokuju promjene u prisutnim staništima što nedvojbeno utječe i na ciljne vrste ovog područja ekološke mreže te čini prijetnju srednjeg intenziteta. Napuštanje tradicionalnog stočarstva raširen je problem u Hrvatskoj, s obzirom da se sve manje ljudi bavi stočarstvom, a to dovodi do zarastanja travnjaka zbog manjka pašarenja. Time se ugrožava stanište kao takvo, ali i vrste koje obitavaju tamo.

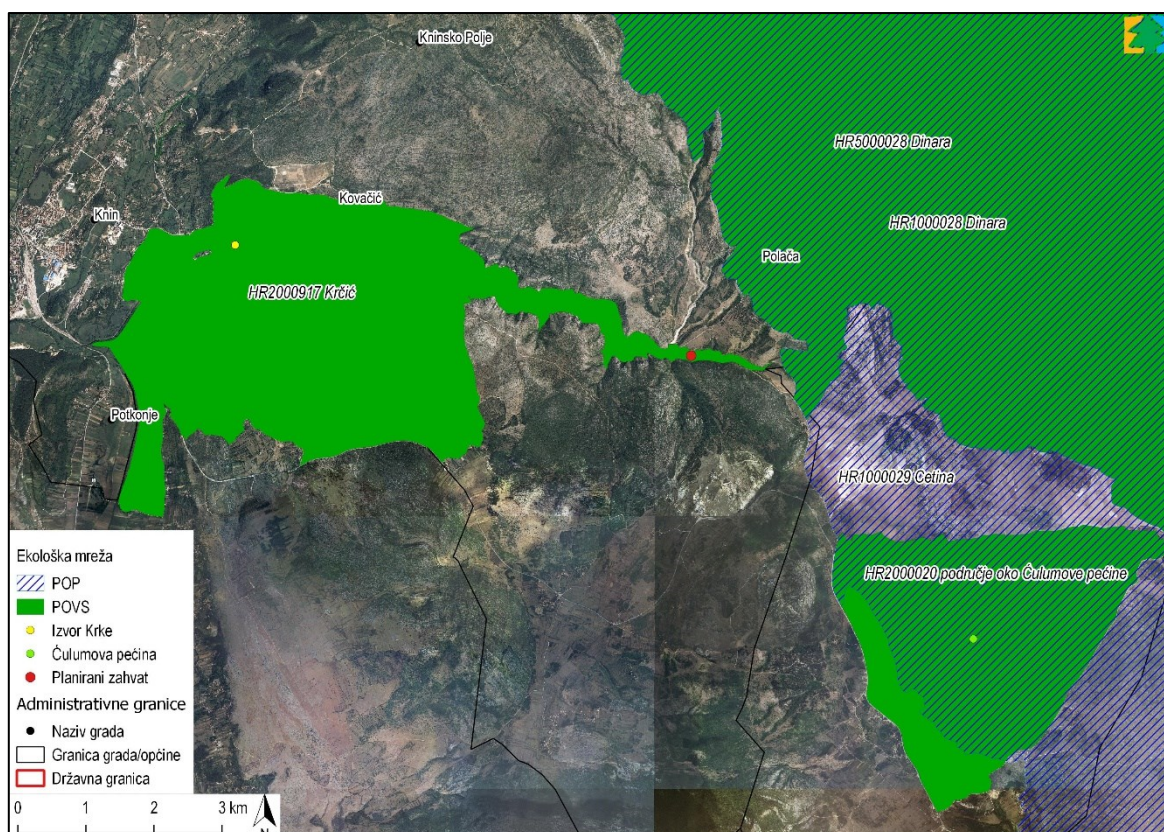
Prijetnju srednjeg intenziteta predstavlja i odlaganje otpada te onečišćenje površinskih i podzemnih voda i to iz točkastih i iz raspršenih izvora. Točkasti izvori su lokalizirani i uglavnom obuhvaćaju komunalnu otpadnu vodu i otpadnu vodu iz gospodarskih djelatnosti. S druge strane raspršeni izvori su teži za identifikaciju i predstavljaju pritisak na cijeli sliv. Primjer raspršenih izvora bio bi dio stanovništva koji nije priključen na javnu odvodnju, gnojiva i pesticidi koji se koriste u poljoprivredi te nepropisno odlaganje otpada (Hrvatske vode, 2015).

Prijetnju ciljevima očuvanja ovog područja ekološke mreže predstavlja i antropogeni pritisak, odnosno uznemiravanje. To se ponajviše odnosi na velik broj posjetitelja NP Krka.

4.2 Pregled dostupnih podataka o ciljnim vrstama

Prema podacima MZOE (HAOP) u blizini planiranog zahvata na dvije lokacije zabilježen je veći broj vrsta šišmiša (Slika 4.2). Jedna lokacija je špilja Izvor Krke podno Topoljskog buka gdje su nađeni *Rhinolophus ferrumequinum* (veliki potkovnjak) koji je ciljna vrsta oba opisana područja ekološke mreže i *Myotis capaccinii* (dugonogi šišmiš) ciljna vrsta područja HR2000918 Šire područje NP Krka. Dugonogi šišmiš zabilježen je jednom i njegova brojnost nije procijenjena, no za velikog potkovnjaka procjena se kreće i do 350 jedinki. Također, špilja izvor Krke je važno područje za ciljane vrste HR2000917 Krčić : južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) i velikog potkovnjaka (*Rhinolophus Ferrumequinum*). Obje vrste imaju porodiljne kolonije unutar špilje te se brojnost za južnog potkovnjaka procjenjuje na 50 jedinki, a za velikog potkovnjaka između 50-200 jedinki.

Na drugoj lokaciji Čulumove pećine u Općini Kijevo nađene su sljedeće vrste šišmiša: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus blasii*, *Myotis myotis*, *Myotis capaccinii*, *Myotis blythii* i *Miniopterus schreibersii*. Najveću brojnost zabilježena je za populaciju oštrouhog šišmiša, do 6300 jedinki. Po brojnosti se još ističu dugokrili pršnjak (do 2500), veliki šišmiš (do 2500) te dugonogi šišmiš (do 1000). Brojnost ostalih varira između nekoliko desetaka do nekoliko stotina. Svi spomenuti šišmiši su ciljne vrste područja HR2000020 Područje oko Čulumove pećine, a *R. ferrumequinum* i *R. euryale* i područja HR2000917 Krčić.



Slika 4.2 Lokacije nalaza šišmiša (Izvor: MZOE (HAOP))

Prema dostupnim podacima i podacima Istraživanja, na području Krčića nema stalno prisutnih vrsta ihtiofaune koje bi preživjele presušivanje Krčića u podzemnim tokovima. Dostupni podaci ukazuju da u području izvora Krke obitavaju uglavnom salmonidne vrste, odnosno pastrve: *Oncorhynchus mykiss* - kalifornijska pastrva (MZOE (HAOP)) i *Salmo farioides* - primorska pastrva (Istraživanje). Kalifornijska pastrva je invazivna vrsta, a primorska pastrva je autohtona vrsta i endem jadranskog slijeva, no nije ciljna vrsta predmetnih područja ekološke mreže.

5 Opis metode za predviđanje utjecaja

5.1 Utvrđivanje područja mogućeg djelovanja zahvata

Djelovanje zahvata na područja ekološke mreže može se podijeliti na djelovanje prilikom pripreme i izgradnje te prilikom korištenja i održavanja. Za utvrđivanje mogućih načina djelovanja zahvata koristi se načelo predostrožnosti, dok se za određivanje opsega ocjene prihvatljivosti utvrđuje najveće moguće područje djelovanja.

Za planirani zahvat zona mogućeg djelovanja određena je temeljem podataka o prisutnim stanišnim tipovima i vrstama, podacima o ekološkoj mreži, hidrološkim podacima te podacima Istraživanja. Uzimajući u obzir tip planiranog zahvata i postojeću situaciju na lokaciji izgradnje te podataka o ekološkoj mreži kao i razloge ugroženosti, procijenjen je mogući utjecaj djelovanja planiranog zahvata na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže. Načini djelovanja zahvata smatraju se utjecajem ako djeluju na ciljne stanišne tipove i vrste na području ekološke mreže, kao i ostale vrste koje su ocijenjene kao važne za predmetno područje. Utjecaji su mogući na oba opisana područja ekološke mreže te su tako i procjenjivani.

Zbog prirode planiranog zahvata, a imajući u vidu ciljeve očuvanja predmetnih područja ekološke mreže te karakteristike krškog područja, zona utjecaja obuhvaća oko 250 metara uzvodnog toka i cijeli nizvodni tok Krčića od planiranog zahvata. Za područje gornjeg toka rijeke Krke koje obuhvaća područje ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka s obzirom na posredne utjecaje planiranog zahvata, nije bilo moguće prostorno ograničiti njihovo širenje.

5.2 Procjena intenziteta utjecaja

Za izražavanje značajnosti utjecaja koristi se skala za ocjenu s pet vrijednosti od +2 (značajno pozitivno djelovanje) do -2 (značajni štetni utjecaj). Svaku ciljnu vrstu i stanišni tip na koje bi zahvat mogao imati utjecaj ocjenjuje se jednom od vrijednosti prema sljedećoj tablici (Tablica 5.1).

Tablica 5.1 Primijenjena skala za procjenu intenziteta utjecaja planiranog zahvata (Izvor: Priručnik za ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (OPEM))

Vrijednost	Opis	Pojašnjenje
-2	Značajan negativan utjecaj (neprihvatljiv štetni utjecaj)	Značajno ometanje ili uništavajući utjecaj na ciljne stanišne tipove ili vrste, značajne promjene ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajni utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Značajni štetni utjecaji moraju biti smanjeni primjenom mjera ublažavanja, na razinu ispod praga značajnosti. Ukoliko to nije moguće, zahvat se ocjenjuje kao neprihvatljiv.
-1	Umjeren negativan utjecaj (štetan utjecaj koji nije značajan)	Ograničen/umjeren/neznačajan negativan utjecaj Umjeren problematičan utjecaj na stanište ili populaciju vrsta; umjeren remećenje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; rubni utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Eliminiranje utjecaja moguće je primjenom predloženih mjera ublažavanja.
0	Nema utjecaja	Zahvat nema nikakav vidljiv utjecaj.
+1	Pozitivno djelovanje koje nije značajno	Umjeren pozitivno djelovanje na staništa ili populacije; umjeren poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; umjeren pozitivan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.
+2	Značajno pozitivno djelovanje	Značajno pozitivno djelovanje na staništa ili populacije; značajno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajno pozitivno djelovanje na staništa ili prirodni razvoj vrsta.

6 Mogući utjecaji zahvata na ekološku mrežu

6.1 Mogući pojedinačni utjecaji zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Utjecaji planiranog zahvata na ciljne vrste i ciljna staništa te cjelovitost područja ekološke mreže podijeljeni su u dvije faze: **priprema i izgradnja** te **korištenje** planiranih zahvata.

Utjecaji tijekom pripreme i izgradnje planiranih zahvata:

- gubitak i narušavanje stanišnih uvjeta ciljnih staništa i staništa pogodnih za očuvanje ciljnih
- uznemiravanje ciljnih i ostalih važnih vrsta za područje

Utjecaji tijekom korištenja planiranih zahvata:

- degradacija ciljnog staništa
- promjena hidroloških uvjeta

Ocjenjivanje utjecaja na ciljne stanišne tipove te ciljne vrste predmetnih područja ekološke mreže prikazano je tablično, a opisi utjecaja su navedeni ispred tablica. Utjecaji će se procjenjivati samo za vrste i stanišne tipove za koje je temeljem analize podataka (MZOE (HAOP), literaturni pregled, Istraživanja) i s obzirom na planirani zahvat zaključeno da bi do njih moglo doći, odnosno vrste i stanišni tipovi opisani u odlomcima 4.1.1 i 4.1.2.

6.1.1 Analiza mogućih utjecaja na ciljne stanišne tipove područja ekološke mreže HR2000917 Krčić

Pripremni radovi planiranog zahvata, osobito uklanjanje stijene kod dovodnog kanala i produbljivanje odvodnog kanala generirati će u okoliš buku i vibracije. Analizom područja utvrđeno je da se značajnije sedrene barijere ne nalaze u neposrednoj blizini planiranog zahvata. Najbliža veća sedrena barijera nalazi se oko 5 km zračne linije nizvodno od planiranog zahvata. Iako su sedrene barijere u vrijeme kada vode u Krčiću nema, polužive te još osjetljivije i sklone pucanju, zbog udaljenosti od lokacije zahvata, isključuje se mogućnost degradacije ciljnog staništa ovog područja ekološke mreže vibracijama, stoga utjecaja na stanišni tip 32A0 tijekom pripreme i izgradnje nema. S obzirom na nedostatak konkretnih istraživanja na temu potrebnog EPP za sedrene barijere nije moguće egzaktno definirati potrebni ekološki prihvatljiv protok sukladno zahtjevima predmetnog ciljnog stanišnog tipa. Shodno navedenom, imperativ je osigurati ne narušavanje količine vode koja dolazi do sedrenih barijera. S obzirom na udaljenost prve veće sedrene barijere od zahvata, ne očekuje se da će realizacijom zahvata protočne hidroelektrane doći do promjene količine vode koja je bitna za opstanak ovog ciljnog stanišnog tipa. Nadalje, ne očekuje se ni utjecaj na brzinu toka vode na lokaciji sedrene barijere. Utjecaji na stanišni tip 8310, odnosno na špilju Izvor Krke također se ne očekuju, budući da se radovi planiraju izvoditi u vrijeme kada je korito Krčića suho, a navedene aktivnosti neće imati utjecaja na mogući podzemni tok na lokaciji planiranog zahvata. Predviđena je i izgradnja ukopanog priključnog voda za prijenos električne energije u duljini od 300 m, no s obzirom da je on planiran u trasi postojećeg mosta i ceste (Slika 2.3) procjenjuje se da utjecaja na ciljne stanišne tipove neće biti.

Utjecaji planiranog zahvata tijekom korištenja uglavnom se odnose na sezonu kada u Krčiću ima vode. Prema smjernicama Europske komisije (2018) u manjim rijekama čak i mali zahvat vode ili remećenje prirodnog toka vode može imati značajne negativne posljedice na rijeku. Povišenje krune praga za 0,5 m uzrokovat će dodatno smanjenje prirodnog pronosa sedimenta nizvodno i povećati postojeći uspor vode za maksimalno 60 metara uzvodno (HIDROENERGIJA inženiring d.o.o., 2019.). Povećanje uspora neće utjecati na ciljne stanišne tipove ovog područja ekološke mreže, s obzirom da uspor od oko 200 m već postoji, dok reljefno uvjetovano dizanje razine vode neće uzrokovati značajno plavljenje okolnog terena. S druge strane, za rad hidroelektrane dovodnim će se kanalom preusmjeravati voda kada brzina protoka bude dovoljna za rad hidroelektrane te će se tada preko praga prelijevati manja količina vode. Ovi će utjecaji biti izraženi na području nizvodno od praga pa do mjesta spajanja odvodnog kanala s prirodnim tokom Krčića u duljini više od 80 metara. Prema idejnom projektu planirano je da se uvijek preko praga prelijeva 0,2 m³/s. Ova vrijednost predstavlja 10 % od ukupnog srednjeg minimalnog godišnjeg protoka koji je prikazan u tablici (Tablica 2.1). S obzirom da se radi o biološkom minimumu,

procjenjuje se da spomenuta količina vode neće zadovoljiti ekološke potrebe Krčića u tom području te je slijedom navedenog ovom Glavnom ocjenom propisana mjera.

Planirana izgradnja podvodnog praga u duljini od 13 m na kraju odvodnog kanala također će uzrokovati uspor vode. Betonska obloga odvodnog i dovodnog kanala onemogućit će procjeđivanje vode u podzemlje na tom području. Prethodno navedeni radovi mogu uzrokovati promjene hidrodinamike područja u zoni djelovanja te smanjiti dotok vode u podzemlje. Budući da je povezanost podzemnih voda iz doline Krčića s izvorom Krke dokazana istraživanjima (Poglavlje 2.5) te s obzirom na složen proces formiranja špilja i važnost podzemnih voda za njihovo održavanje, svaka intervencija koja uzrokuje promjene hidroloških uvjeta nekog područja može ugroziti stabilnost i održivost špiljskog staništa te se zbog toga ne može se isključiti negativan utjecaj na špilju Izvor Krke, ciljno stanište ovog područje ekološke mreže. Međutim intenzitet utjecaja uvelike ovisi o lokacijama značajnijeg poniranja vode u podzemlje i njihovom prostornom odnosu s lokacijama izravnog djelovanja planiranog zahvata na količinu vode u glavnom toku. Do smanjenja protoka doći će na području 80 metara nizvodno od praga, što u odnosu na ukupnu duljinu znatno smanjuje vjerojatnost pojave bitnijih ponora na tom području što upućuje na generiranje umjereno negativnog utjecaja, no iz predostrožnosti je propisana mjera zaštite.

Povišenjem brane i posljedičnim povećanjem uspora vode do kojeg će doći te povećanjem zapremnine postojeće akumulacije potencijalno se mogu ugroziti sedrene barijere s obzirom da će određeni vremenski period zbog zadržavanja više vode uzvodno od praga, uzrokovati manji dotok vode nizvodno. S obzirom na sezonsko presušivanje korita Krčića, ovaj utjecaj se ne procjenjuje značajno negativnim na ciljno stanište 32A0. Ocjenjivanje utjecaja prikazano je u tablici niže (Tablica 6.1).

Tablica 6.1 Utjecaji na ciljne stanišne tipove područja ekološke mreže HR2000917 Krčić

Priprema i izgradnja zahvata		
Ciljno stanište (kod)	Utjecaji	Ocjena
32A0	- gubitak i narušavanje stanišnih uvjeta ciljnih staništa	0
8310		0
Korištenje zahvata		
Ciljno stanište (kod)	Utjecaji	Ocjena
32A0	- degradacija ciljnog staništa	-1
8310	- promjena hidroloških uvjeta	-1

6.1.2 Analiza mogućih utjecaja na ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000917 Krčić

Tijekom pripremnih radova i izgradnje mogući negativni utjecaj na ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000917 Krčić potencijalno će generirati rad mehanizacije i vozila. Naime, tijekom aktivnosti koju će oni obavljati moguće je lokalno narušavanje stanišnih uvjeta i uznemiravanje ciljnih vrsta širenjem prašine, buke i vibracija u okoliš. Ovo je područje značajno je za dalmatinskog okaša i jezerskog regoča te za šišmiše velikog i južnog potkovnjaka. Dalmatinski okaš je leptir koji uglavnom obitava na području kamenjarskih pašnjaka s biljkama hraniteljicama poput majčine dušice, nazubljene čestoslavice i ružičastog dimka. Na području planiranog zahvata uvidom u Kartu nešumskih staništa (HAOP, 2016.) evidentirano je da uz šumska staništa prevladavaju submediteranski i epimediteranski istočnojadranski kamenjarski pašnjaci koji florističkim sastavom odgovaraju staništu za dalmatinskog okaša. Formiranjem građevinske zone doći će do djelomičnog privremenog zauzimanja tog staništa, a stanišni uvjeti u okolici planiranog zahvata će se privremeno narušiti. Slijedom navedenog utjecaj na dalmatinskog okaša procjenjuje umjereno negativnim. Jezerski regoč je vretence koje uglavnom obitava uz trsku koja okružuje jezera i rijeke u sredozemnom području. Budući da se izgradnja odvija tijekom perioda kada je korito Krčića suho, ne očekuje se prisutnost jezerskog regoča u tom dijelu sezone, stoga utjecaja pripreme i izgradnje planiranog zahvata na ovu ciljnu vrstu neće biti.

U špilji Izvor Krke nalaze se porodiljne kolonije velikog i južnog potkovnjaka s nekoliko stotina jedinki. Tijekom izvođenja radova potencijalno može doći do uznemiravanja šišmiša koji se u području planiranog zahvata mogu hraniti. Ipak, s obzirom da će se većina radova vjerojatno izvoditi tokom dana, ovaj utjecaj se procjenjuje potencijalno umjereno negativnim. Također, prostor izvođenja radova male je površine u odnosu na područje kanjona Krčića gdje bi ove vrste mogle obitavati.

Tijekom korištenja hidroelektrane kada u koritu ima vode, povišenje praga i sukladno tome povećani uspor vode potencijalno može uzrokovati plavljenje staništa uzvodno od praga. To područje prema Karti nešumskih staništa odgovara mozaiku šumskog staništa i istočno jadranskih kamenjarskih pašnjaka, te ono potencijalno može odgovarati dalmatinskom okašu. Ipak, s obzirom na velike površine tog staništa u gornjem dijelu doline Krčić te s obzirom na reljef terena oko korita Krčića u području gdje će doći do povišenja razine vode, ovaj utjecaj se procjenjuje dugoročnim, ali umjereno negativnim.

Promijenjena hidrodinamika šireg područja planiranog zahvata može utjecati na hidrologiju špilje Izvor Krke, što je detaljnije opisano u poglavlju (6.1.1). S obzirom na porodične kolonije ciljnih vrsta šišmiša koje se tamo nalaze, promjene staništa u špilji Izvor Krke potencijalno mogu ugroziti populacije ovih ciljnih vrsta. Iako njihove populacije u ovom području ekološke mreže čine tek oko 2% nacionalne populacije, s obzirom na specifične uvjete koji su šišmišima nužni za obitavanje na nekom području, promjenom hidroloških uvjeta u špilji ne može se isključiti negativni utjecaj. Ipak, planirani zahvat neće utjecati na špilju Izvor Krke na način da se uvjeti u njoj znatnije izmijene te se iz tog razloga utjecaj na šišmiše ne procjenjuje značajnim.

Tablica 6.2 Utjecaji na ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000917 Krčić

Priprema i izgradnja zahvata			
Latinski naziv	Hrvatski naziv	Utjecaj	Ocjena
<i>Protoerebia afra dalmata</i>	dalmatinski okaš	- narušavanje stanišnih uvjeta	-1
<i>Lindenia tetraphylla</i>	jezerski regoč	- uznemiravanje ciljne vrste	0
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	veliki potkovnjak	- uznemiravanje ciljne vrste	-1
<i>Rhinolophus euryale</i>	južni potkovnjak		-1
Korištenje zahvata			
Latinski naziv	Hrvatski naziv	Utjecaj	Ocjena
<i>Protoerebia afra dalmata</i>	dalmatinski okaš	- promjena hidroloških uvjeta	-1
<i>Lindenia tetraphylla</i>	jezerski regoč	/	0
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	veliki potkovnjak	- promjena hidroloških uvjeta	-1
<i>Rhinolophus euryale</i>	južni potkovnjak	- promjena hidroloških uvjeta	-1

6.1.3 Analiza mogućih utjecaja na ciljne stanišne tipove ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka

Tijekom pripreme i izgradnje planiranog zahvata ne očekuju se utjecaji na ciljne stanišne tipove područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka s obzirom na udaljenost područja od planiranog zahvata. S obzirom da su utjecaji neutralni, prikaz tih utjecaja je izuzet iz tablice (Tablica 6.3).

Tijekom korištenja zahvata, zbog potencijalnih promjena hidroloških uvjeta Krčića korištenjem vode za rad hidroelektrane čime će u području od 80 metara biti smanjen protok i samim povišenjem praga, moguć je smanjen dotok vode iz doline Krčić do izvora rijeke Krke. Time bi moglo doći do ugrožavanja ciljnih staništa ovisnih o količini vode u koritu Krke. Ipak, s obzirom da Krka ima više pritoka, i s obzirom na količinu smanjenog protoka, ovaj utjecaj ne bi imao značajno negativan utjecaj na stanišne tipove ovog područja ekološke mreže.

Tablica 6.3 Utjecaji na ciljne stanišne tipove područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka

Korištenje zahvata		
Ciljno stanište (kod)	Utjecaji	Ocjena
3260	- degradacija ciljnog staništa - promjena hidroloških uvjeta	-1
32A0		-1
8310		-1
91F0		-1

6.1.4 Analiza mogućih utjecaja na ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka

Tijekom pripremnih radova i izgradnje ne očekuju se utjecaji na akvatičke ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka zbog udaljenosti od planiranog zahvata i izvođenja radova kada je korito Krčića suho. S obzirom da su na njih utjecaji izgradnje neutralni te su ciljne vrste izuzete iz početnog dijela tablice s procjenom utjecaja tijekom pripreme i izgradnje (Tablica 6.4). Utjecaj je moguć na šišmiše u vidu uznemiravanja, s obzirom da se šišmiši mogu hraniti na lokacijama kilometrima udaljenim od mjesta obitavanja tijekom dana pa se tako mogu hraniti upravo na širem području planiranog zahvata. Ipak, ovaj se utjecaj ne procjenjuje značajnim budući da se period izgradnje neće u potpunosti poklapati s dnevnim periodom aktivnosti šišmiša.

Tijekom korištenja zahvata zbog mogućih promjena hidroloških uvjeta Krčića i smanjenog dotoka vode do izvora Krke, moguć je utjecaj na akvatičke organizme ovog područja ekološke mreže. Iako Istraživanjem nije potvrđen nalaz ciljnih vrsta riba ovog područja ekološke mreže, ukoliko se izmjeni količina vode koja dolazi u gornji tok Krke podzemno i nadzemno iz doline Krčić, ne može se isključiti negativan utjecaj na ihtiofaunu Krke i osobito na osjetljive ciljne vrste opisane u tablici (Tablica 4.6). Ipak, ne očekuje se značajno negativni utjecaj, budući da u gornjem toku te ribe nisu potvrđene.

Utjecaj na vrste *Anisus vorticulus*, *Austropotamobius pallipes* (bjelonogi rak) i *Emys orbicularis* (barska kornjača) procjenjuje se neutralnim s obzirom da na njih potencijalne promjene hidroloških uvjeta gornjeg toka Krke neće negativno djelovati te su oni izuzeti iz tablice procjene utjecaja korištenja zahvata (Tablica 6.4). Ipak, s obzirom na složenost krškog podzemlja i povezanost vodnih tijela, nije moguće isključiti posredan negativan utjecaj na čovječju ribicu.

Korištenje zahvata neće imati nikakve utjecaje na šišmiše s područja rijeke Krke. Naime, planirani zahvat ne generira utjecaje uznemiravanja, a s obzirom na udaljenost pogodnih staništa i minimalne promjene uvjeta u njima iz aspekta faune šišmiša, utjecaji se mogu isključiti.

Tablica 6.4 Utjecaji na ciljne stanišne vrste područja ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka

Priprema i izgradnja zahvata			
Latinski naziv	Hrvatski naziv	Utjecaj	Ocjena
<i>Miniopterus schreibersii</i>	dugokrili pršnjak	- uznemiravanje ciljne vrste	-1
<i>Myotis blythii</i>	oštrouhi šišmiš		-1
<i>Myotis capaccinii</i>	dugonogi šišmiš		-1
<i>Myotis emarginatus</i>	riđi šišmiš		-1
<i>Rhinolophus blasii</i>	Blazijev potkovnjak		-1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	veliki potkovnjak		-1
<i>Rhinolophus euryale</i>	južni potkovnjak		-1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	mali potkovnjak		-1
Korištenje zahvata			
Latinski naziv	Hrvatski naziv	Utjecaj	Ocjena
<i>Aulopyge huegelii</i>	oštrulja	- promjena hidroloških uvjeta	-1
<i>Barbus plebejus</i>	mren		-1
<i>Phoxinellus dalmaticus</i>	dalmatinska gaovica		-1
<i>Pomatoschistus canestrinii</i>	glavočić crnotrus		-1
<i>Proteus anguinus</i>	čovječja ribica		-1
<i>Miniopterus schreibersii</i>	dugokrili pršnjak		0
<i>Myotis blythii</i>	oštrouhi šišmiš		0
<i>Myotis capaccinii</i>	dugonogi šišmiš		0
<i>Myotis emarginatus</i>	riđi šišmiš		0
<i>Rhinolophus blasii</i>	Blazijev potkovnjak		0
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	veliki potkovnjak		0
<i>Rhinolophus euryale</i>	južni potkovnjak		0
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	mali potkovnjak		0

S obzirom na prisutna staništa na području planiranog zahvata i na staništa gdje obitavaju važne vrste ovog područja ekološke mreže navedene u tablici u poglavlju 4.1.2 (Tablica 4.7), isključuje se utjecaj planiranog zahvata na sve biljne vrste. Također, u kategoriju ostalih vrsta važnih za područje uvrštena je i jedna životinjska vrsta, riba visovački glavočić (*Knipowitschia mrakovcici*), koja je stenoendem Krke i nađena je samo u Visovačkom jezeru u Nacionalnom parku Krka, stoga se utjecaj na nju mogu isključiti.

6.2 Mogući kumulativni utjecaj zahvata s drugim postojećim i planiranim zahvatima na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Zbog specifične hidromorfologije krških rijeka, rijeka Krčić na kojoj je predviđen planirani zahvat osobito je osjetljiva na promjene vodnog režima, a to se također odnosi i na rijeku Krku. Na rijeci Krčić kod Topoljskog buka nalazi se postojeća mala hidroelektrana Krčić. Prema podacima Podloge zahtjevu za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za zahvat MHE Krčić, ova hidroelektrana zapravo predstavlja prvu fazu izgradnje projekta izgradnje hidroelektrane na Krčiću. Naime, postojeća mala hidroelektrana izgrađena 1988. godine je zapravo postrojenje koje je predviđeno za napajanje vlastite potrošnje druge hidroelektrane, za čije se potrebe planirala izgraditi i akumulacija uzvodno od slapa. Postojeća mala hidroelektrana Krčić također je predviđena za ispuštanje biološkog minimuma iz planirane akumulacije (EKONERG, 2014). Na Krčiću je planirana i protočna hidroelektrana Krčić Polača za čiju se izgradnju ne planira izgradnja akumulacije, već dovodni kanal i cjevovod od 95 m do strojarnice gdje bi se proizvodila električna energija. S obzirom na sagledane pojedinačne utjecaje izgradnje planiranog zahvata na ekološku mrežu, utjecaja koje generira postojeća mala hidroelektrana te utjecaja do kojih bi potencijalno došlo realizacijom planiranih hidroelektrana, procjenjuje se da bi moglo doći do kumulativnog negativnog djelovanja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže HR2000917 Krčić s obzirom da bi se potencijalno znatno narušila hidrodinamika područja, izgled i ekologija rijeke Krčić, Ipak, s obzirom na tip planiranog zahvata u odnosu na ostale planirane hidroelektrane na Krčiću, planirani zahvat bi u manjoj mjeri doprinio navedenom kumulativnom utjecaju. Zbog hidrološke povezanosti Krčića i Krke, kumulativni negativan utjecaj moguć je i na rijeku Krku i područje ekološke mreže HR2000918 Šire područje NP Krka.



Slika 6.1 Prikaz lokacija postojeće mHE Krčić i planiranih mHE Krčić Polača, HE Krčić, akumulacije HE Krčić i planiranog zahvata (Izvor: IRES EKOLOGIJA prema podacima Idejnog rješenja, podacima EKONERG, 2014 i DVOKUT-ECRO, 2017)

6.3 Mogući prekogranični utjecaj

S obzirom na lokaciju zahvata, prekogranični utjecaji izgradnje, korištenja i održavanja se isključuju.

7 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

7.1 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom pripreme i izgradnje zahvata

- Manipulativne površine koje će se koristiti tijekom izvedbe zahvata planirati na način da se izbjegne narušavanje korita rijeke Krčić, a narušavanje kamenjarskih pašnjaka uz planirani zahvat svesti na najmanju moguću razinu.
- Rekonstrukciju krune praga sa izradom nove kape u Glavnom projektu predvidjeti na način da se uvijek osigura ekološki prihvatljiv protok (0,46 m³/s) u koritu Krčića.
- Projektom organizacije gradilišta predvidjeti koridore za kretanje mehanizacije, površine za držanje opreme i građevnog materijala te površine za privremeno deponiranje materijala iz iskopa i privremeno odvojeno skladištenje otpada nastalog tijekom gradnje. Navedene površine potrebno je zaštititi od plavljenja i ispiranja.
- Pripremu i izgradnju provesti u periodu kada je korito vodotoka suho.
- Prije pojave velikih voda, svu opremu, građevinske strojeve i materijale ukloniti s pozicija ugroženih velikim vodama.
- Ni na jednom dijelu korita vodotoka Krčić nije dozvoljena intervencija u prirodno korito njegovim produblivanjem, proširivanjem i oblaganjem korita dna betonom ili drugim materijalima niti se dozvoljava uklanjanje nataloženog prirodnog sedimenta ili prirodnih stijena u koritu.

7.2 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom korištenja zahvata

- U koritu rijeke Krčić, nizvodno od praga, potrebno je očuvati ekološki prihvatljiv protok (0,46 m³/s) te u periodima kada je prirodni protok u vodotoku manji ili jednak ekološki prihvatljivom protoku (0,46 m³/s) rad mHE Krčić 4 automatski zaustaviti.
- U cilju osiguranja ekološki prihvatljivog protoka osigurati ispuštanje dostatne količine vode kroz cijevni propust na ulaznom dijelu dovodnog kanala. Osiguranje dostatne količine vode nadzirati kroz automatski sustav koji uključuje senzor protoka u rijeci povezanog sa sustavom ispusta iz dovodnog kanala u korito Krčića.
- U radu mHE Krčić koristiti biorazgradiva ulja.
- Sredstva za pranje, protukorozivno održavanje, sprječavanje obraštaja i podmazivanje svih dijelova postrojenja koja su u kontaktu s vodom iz rijeke moraju biti ekološki prihvatljiva, odnosno biološki razgradiva i neotrovna i za hladnokrvne organizme što se dokazuje njihovim ekološkim certifikatima o neštetnosti za prirodu. Također nije dozvoljena upotreba biocida za sprječavanje obraštanja koja se koriste za čišćenje postrojenja.

8 Program praćenja i izvješćivanja

- S obzirom na moguću promjenu hidroloških uvjeta područja gornjeg toka Krčića uz planirani zahvat i s obzirom na manjkavost dostupnih podataka o ponorima na tom području, potrebno je uspostaviti vodomjernu stanicu na neposrednom području nizvodno od praga, a uzvodno od spajanja vode iz odvodnog kanala s koritom Krčića, kako bi se pratilo ostvarivanje propuštanja ekološki prihvatljivog protoka.
- Korisnik MHE Krčić 4 dužan je elektronski bilježiti protoke za osiguranje Ekološki prihvatljivog protoka i podatke o vremenu i protocima dostavljati Upravi za zaštitu prirode te Zavodu za zaštitu okoliša i prirode pri Ministarstvu nadležnom za zaštitu prirode dva puta godišnje za cijelo vrijeme trajanja rada MHE Krčić 4.
- Nositelj zahvata dužan je postaviti senzor za mjerenje protoka i automatizirati reguliranje protoka na način da se konstantno propušta ekološki prihvatljiv protok u korito rijeke Krčić.
- S obzirom na moguću promjenu hidrologije vodotoka provesti praćenje stanja sedrenih barijera nizvodno od zahvata prije izgradnje, tijekom izgradnje te tijekom korištenja predmetnog zahvata.

9 Zaključak

Planiranim zahvatom planira se prenamijeniti postojeća mlinica na Krčiću u malu hidroelektranu, te se pritom namjerava povisiti postojeći prag, proširiti dovodni i odvodni kanal koji će se betonirati.

Analizom mogućih načina djelovanja planiranog zahvata na ciljne vrste i stanišne tipove područja ekološke mreže *HR2000917 Krčić* i *HR2000918 Šire područje NP Krka* prepoznat je mogući utjecaj koji bi nastao kao posljedica hidroloških promjena nizvodno od praga u duljini od 80 metara gdje će se ispuštati manje vode kada protok bude dovoljan za rad hidroelektrane. Na hidrološke uvjete predmetnog područja potencijalno će utjecati i betoniranje dovodnog i odvodnog kanala. Ipak, propuštanjem ekološki prihvatljivog protoka i provođenjem monitoringa, u najvećoj mogućoj mjeri će se smanjiti mogućnost utjecaja na ciljne stanišne tipove tih ekoloških mreža te pravovremeno otkriti nepravilnosti ukoliko rezultati monitoringa ukazuju na njih.

Idejnim rješenjem propisano je propuštanje 0,2 m³/s vode. Temeljem Glavne ocjene i analize dostupnih podataka u Idejnom rješenju je definiran protok na način da bude ekološki prihvatljiv, odnosno da se uvijek propušta 0,46 m³/s vode kako je dobiveno Analizom hidroloških podataka (Poglavlje 3.2) što je propisano i mjerom ove Glavne ocjene (Poglavlje 7.2).

Utjecaj na ciljni stanišni tip 32A0 Sedrene barijere krških rijeka Dinarskih Alpa moguć je zbog promjena hidroloških uvjeta toka i brzine protoka, no zbog bujičnog karaktera Krčića i presušivanja jednom godišnje, procjenjuje se da neće biti značajno negativnih utjecaja na ovaj ciljni stanišni tip.

Potencijalni utjecaji na ciljne vrste procijenjeni su umjereno negativnima. Tijekom izgradnje, može doći do privremenog uznemiravanja ciljnih vrsta šišmiša, no taj je utjecaj ocijenjen umjereno negativnim zbog male površine koja je obuhvaćena radovima te perioda izvođenja radova.

Iako je kumulativno s ostalim planiranim hidroelektranama moguć potencijalno značajno negativan utjecaj na sedrene barijere rijeke Krčić, koje su ciljni stanišni tip *HR2000917 Krčić*, zbog znatnih hidromorfoloških promjena, s obzirom da planirani zahvat u vrlo maloj mjeri pridonosi spomenutom kumulativnom utjecaju, procjenjuje se da je **predmetni planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu**, odnosno da se značajno negativan utjecaj na ciljne vrste i staništa te cjelovitost područja ekološke mreže može isključiti.

10 Izvori podataka

10.1 Znanstveni i stručni radovi i publikacije

- Alegro A. (2013): Nacionalni programi za praćenje stanja očuvanosti vrsta u hrvatskoj. LIVADNI PROCJEPAK (Chouardia litardierei (Breistr.) Speta). Državni zavod za zaštitu prirode.
- Cukrov N., Cmuk P., Mlakar M. i Omanović D. (2008): Spatial distribution of trace metals in the Krka River, Croatia: An example of self-purification. *Chemosphere*, **72**: 1559-1566.
- Delić, A., Kučinić, M., Marić, D. & Bučar, M.: Novi podaci o rasprostranjenosti riba *Phoxinellus alepidotus* (Heckel, 1843) i *Aulopyge huegelii* (Heckel, 1841). *Nat. Croat.*, Vol. 14, No. 4., 351–355, 2005, Zagreb.
- DVOKUT-ECRO (2017): Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš, Zahvat: mala protočna hidroelektrana „Krčić Polača“, Grad Knin
- EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša (2014): PODLOGA ZAHTJEVU ZA OCJENU O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ; Zahvat: MHE KRČIĆ
- European Commission (2018): Guidance on the requirements for hydropower in relation to Natura 2000
- Glöer P., Groh K. (2007): A contribution to the biology and ecology of the threatened species *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834) (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae). *Mollusca* 25 (1): 33-40
- HAOP (2015): Stručne smjernice - male hidroelektrane
- HAOP (2016): Priručnik za ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (OPEM)
- Hrvatske vode (2015): Nacrtni plana upravljanja vodnim područjima.
- Hrvatski geološki institut – Zagreb (2006): Određivanje cjelina podzemnih voda na jadranskom slivu prema kriterijima Okvirne direktive o vodama EU. Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Zagreb.
- Jelić D., Duplić A., Čaleta M., Žutinić P. (2008): Endemske vrste riba jadranskog sliva. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb.
- Mrakovčić M., Brigić, A., Buj I., Čaleta M., Mustafić P., Zanella D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Nikolić, T., Topić, J. (urednici) (2005): Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- OIKON d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju, Hrvatsko ihtiološko društvo, Hrvatsko herpetološko društvo – HYL A, Udruga BIOM, Natura - Društvo za zaštitu prirode Hrvatske (2014): Projekt integracije EU Natura 2000 - Terensko istraživanje i laboratorijska analiza novoprikupljenih inventarizacijskih podataka za taksonomske grupe: Actinopterygii i Cephalaspidomorphi, Amphibia i Reptilia, Aves, Chiroptera, Decapoda, Lepidoptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera
- Pavlinić, I. i Đaković, M. (2010): Znanstvena analiza dvanaest vrsta šišmiša s Dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore za potrebe prijedloga potencijalnih NATURA 2000 područja za šišmiše. Hrvatski prirodoslovni muzej. Zagreb.
- Pavlinić, I. i Đaković, M. (2012): Nastavak monitoringa vrsta s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (*Rhinolophus ferrumequinum* i *R. blasii*) u 2011. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore i ocjena stanja očuvanosti (conservation status) vrsta *R. ferrumequinum* i *R. blasii*. Završni izvještaj. Centar za zaštitu prirode – Fokus. Zagreb.
- Šašić, M., Mihoci, I., Kučinić, M. (2015): Crvena knjiga danjih leptira Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković N., Nikolić, T. (2006): Priručniku za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja staništa

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

Zupančić P. i Bogutskaya N. G. (2000): Description of a new species, *Phoxinellus dalmaticus* (Cyprinidae: Leuciscinae), from the Čikola river in the Krka river system, Adriatic basin (Croatia). *Natura Croatica* 9, 2: 67-81.

10.2 Internetske baze podataka

The IUCN Red List of Threatened Species, <http://www.iucnredlist.org/search>

IUCN <https://www.iucnredlist.org/species/2430/9438817#assessment-information>; Pristupljeno: 14.11.2018.

IUCN <https://www.iucnredlist.org/species/14124/22053297#habitat-ecology>; Pristupljeno: 15.11.2018.

Hrvatsko biospeleološko društvo: <https://www.hbsd.hr/index.html> Pristupljeno: 13.11.2018.

Nacionalna baza podataka o vaskularnoj flori Hrvatske „Flora Croatica Database“ <http://hirc.botanic.hr/fcd/>

WEB portal Informacijskog sustava zaštite prirode (ISZP) „Biportal“. Dostupno na: <http://www.iszp.hr/gis/>

10.3 Zakoni, pravilnici, direktive, uredbe

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/2013)

Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19)

Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 15/14)

Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)

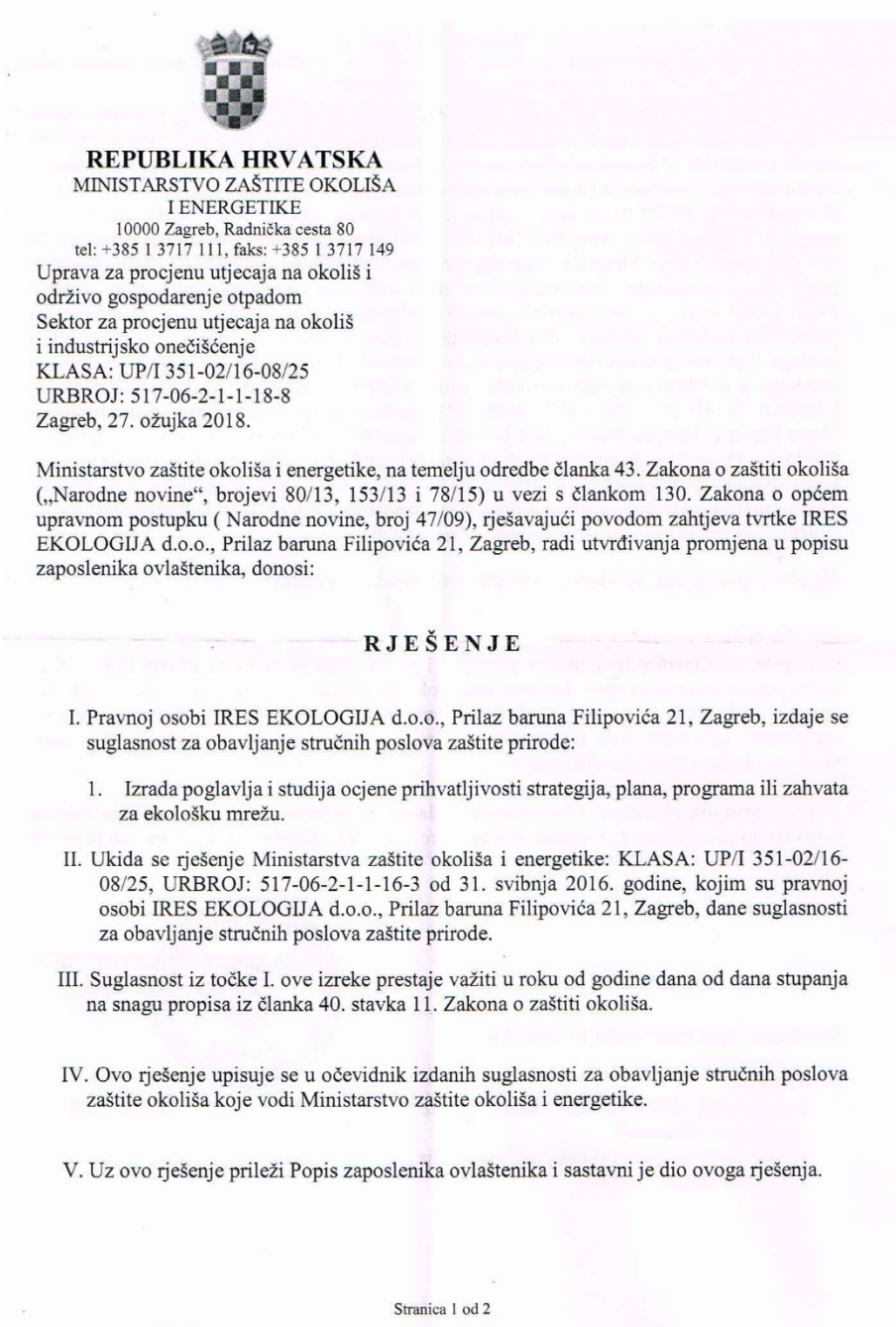
Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)


Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (92/43/EEC)

Direktiva o očuvanju divljih ptica (79/409/EEC; 2009/147/EC)

11 Prilozi

11.1 Suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite prirode





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 351-02/16-08/25
URBROJ: 517-06-2-1-1-18-8
Zagreb, 27. ožujka 2018.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, na temelju odredbe članka 43. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, brojevi 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 tvrtke IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, radi utvrđivanja promjena u popisu zaposlenika ovlaštenika, donosi:

R J E Š E N J E

- I. Pravnoj osobi IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite prirode:
 1. Izrada poglavlja i studija ocjene prihvatljivosti strategija, plana, programa ili zahvata za ekološku mrežu.
- II. Ukida se rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike: KLASA: UP/I 351-02/16-08/25, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-3 od 31. svibnja 2016. godine, kojim su pravnoj osobi IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, dane suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite prirode.
- 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.

Stranica 1 od 2

Obrazloženje

Tvrtka IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik), podnijela je zahtjev za izmjenom podataka u Rješenju: KLASA: UP/I 351-02/16-08/25, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-3 od 31. svibnja 2016. godine izdanom od Ministarstva zaštite okoliša i energetike (u daljnjem tekstu: Ministarstvo), a vezano za popis zaposlenika ovlaštenika koji prileži uz navedeno rješenje. Promjene se odnose na stručnjake: Edin Lugić, mag.biol. i Jelena Likić, prof. biol., koji nisu više zaposlenici kod Ires Ekologije d.o.o. Za novozaposlene Maria Mesarića, mag.ing.agr., Jasminu Benčić, mag.geogr., Igora Ivaneka, prof.biol. i Ivanu Gudac, mag.ing.geol. se traži uvrštavanje na popis zaposlenika u IRES EKOLOGIJI d.o.o. 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 i voditelja, te je Uprava za zaštitu prirode svojim Mišljenjem KLASA: UP/I 612-07/16-69/16, URBROJ: 517-07-2-1-1-18-3 od 21. ožujka 2018. godine zaključila da se predloženi zaposlenici Mario Mesarić, Jasmina Benčić, Igor Ivanek i Ivana Gudac mogu staviti na popis stručnjaka, dok Mirko Mesarić ostaje voditelj stručnih poslova iz područja zaštite prirode. Za ostale poslove koji su bili navedeni u Rješenju koje se ukida Uprava za zaštitu prirode mišljenja je da se dalje ne izda suglasnost budući je došlo do promjene zaposlenika što uključuje odgovarajući profil, stručnu osposobljenost i iskustvo na poslovima koje obavljaju.

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

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

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) i Uredbi o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17 i 37/17).



U prilogu: Popis zaposlenika ovlaštenika

DOSTAVITI:

1. IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, (R!, s povratnicom!)
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Evidencija, ovdje

POPIS		
zaposlenika ovlaštenika: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/16-08/25; URBROJ: 517-06-2-1-1-18- 8 od 27. ožujka 2018. godine		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA PREMA ČLANKU 40. STAVKU 2. ZAKONA</i>	<i>VODITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
3. Izrada poglavlja i studija ocjena prihvatljivosti strategija, plana, programa ili zahvata za ekološku mrežu.	Mirko Mesarić, dipl. ing.biol.	Mario Mesarić, mag.ing.agr. dr.sc. Maja Kljenak Jasmina Benčić, mag.geogr., Igor Ivanek, prof.biol. Ivana Gudac, mag.ing.geol.

11.2 Rješenje o obaveznoj provedbi Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu



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

KLASA: UP/I-351-03/17-08/364
URBROJ: 517-06-2-1-2-18-17
Zagreb, 17. svibnja 2018.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13 i 78/15), te članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13) i odredbe članka 5. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14 i 3/17), na zahtjev nositelja zahvata Hidro Krčić d.o.o., Krčić 10, Polača, te nakon provedenog postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, donosi

RJEŠENJE

- I. Za namjeravani zahvat – malu hidroelektranu „Krčić 4“ snage 200 kW, Grad Knin, Šibensko-kninska županija – nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš.
- II. Za namjeravani zahvat – malu hidroelektranu „Krčić 4“ snage 200 kW, Grad Knin, Šibensko-kninska županija – potrebno je provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.
- III. Ovo rješenje prestaje važiti ako nositelj zahvata Hidro Krčić d.o.o., Krčić 10, Polača, u roku od dvije godine od dana izvršnosti rješenja ne podnese zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole, odnosno drugog akta sukladno posebnom zakonu.
- IV. Važenje ovog rješenja, na zahtjev nositelja zahvata Hidro Krčić d.o.o., Krčić 10, Polača, može se jednom produžiti na još dvije godine uz uvjet da se nisu promijenili uvjeti utvrđeni u skladu sa zakonima i drugi uvjeti u skladu s kojima je izdano rješenje.
- V. Ovo rješenje objavljuje se na internetskim stranicama Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

Obrazloženje

Nositelj zahvata Hidro Krčić d.o.o., Krčić 10, Polača, sukladno odredbama članka 82. Zakona o zaštiti okoliša i članka 25. stavka 1. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (dalje u tekstu: Uredba), 11. prosinca 2017. godine podnio je Ministarstvu zaštite okoliša i energetike (dalje u tekstu: Ministarstvo) zahtjev za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane „Krčić 4“ snage 200 kW, Grad Knin, Šibensko-kninska županija. Uz zahtjev je priložen Elaborat zaštite okoliša koji je u listopadu 2017. godine izradio ovlaštenik Elektroprojekt d.d. iz

Zagreba, koji ima suglasnost Ministarstva za izradu dokumentacije potrebne za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (KLASA: UP/I-351-02/13-08/72; URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2 od 5. rujna 2013. godine i KLASA: UP/I-351-02/13-08/72; URBROJ: 517-06-2-1-1-17-4 od 30. siječnja 2017. godine). Voditelj izrade Elaborata je Alan Kereković, dipl.ing.geol.

Pravni temelj za vođenje postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš su odredbe članka 78. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša i odredbe članaka 24., 25., 26. i 27. Uredbe. Naime, za zahvate navedene u točki 2.2. *Hidroelektrane* Priloga II. Uredbe, ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš provodi Ministarstvo. Osim navedenog, člankom 27. stavkom 1. Zakona o zaštiti prirode utvrđeno je da se za zahvate za koje je određena provedba ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš provodi prethodna ocjena prihvatljivosti za područje ekološke mreže u okviru postupka ocjene o potrebi procjene. Postupak ocjene je proveden jer nositelj zahvata Hidro Krčić d.o.o. iz Polače planira izgradnju male hidroelektrane „Krčić 4“ snage 200 kW rekonstrukcijom mlinice na vodotoku Krčić.

O zahtjevu nositelja zahvata za pokretanjem postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš sukladno članku 7. stavku 2. točki 1. i članku 8. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 64/08) na internetskim stranicama Ministarstva objavljena je 9. siječnja 2018. godine Informacija o zahtjevu za provedbom postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane „Krčić 4“ snage 200 kW, Grad Knin, Šibensko-kninska županija (KLASA: UP/I-351-03/17-08/364; URBROJ: 517-06-2-1-2-18-2 od 8. siječnja 2018. godine).

U dostavljenoj dokumentaciji (Elaboratu zaštite okoliša) navedeno je, u bitnom, sljedeće: *Planirani zahvat nalazi se na administrativno-teritorijalnom području Grada Knina u Šibensko-kninskoj županiji. Lokacija planiranog zahvata nalazi se na k.č. 408 k.o. Polača, na vodotoku Krčić oko 1,6 km nizvodno od izvora, odnosno oko 4,0 km uzvodno od slapa kod zaseoka Krčić te oko 9,0 km uzvodno od Topoljskog buka (vodopad Krčić). Planiranim zahvatom predviđena je izgradnja male hidroelektrane „Krčić 4“ snage 200 kW rekonstrukcijom mlinice „Krčić“ na vodotoku Krčić. Prenamjena i rekonstrukcija mlinice „Krčić“ u hidroelektranu male snage izvest će se na način da postrojenje male hidroelektrane ne bude vidljivo u prostoru. Postrojenje (armiranobetonski podrum unutar kojeg će se smjestiti turbina) će se ukopati ispod razine poda mlinice pod sjevernom trećinom tlocrta, dok će se dijelovi zidova koje se mora razgraditi numerirati, kako bi se naknadno mogli presložiti i vratiti u prvobitno stanje. Na mlinici je nužna rekonstrukcija dijela zida zidanjem nepravilnim slogom u vapnenom mortu, sve po uzoru na postojeće zidove. Neophodna je i potpuna rekonstrukcija krovništa te će se krov izvesti iz drvene građe (dvostrešno) i završno će se pokriti kupom kanalicom. Pod unutar mlinice popločat će se kamenim pločama. Mala hidroelektrana „Krčić 4“ sastojat će se od sljedećih cjelina:*

- 1. rekonstrukcija postojećeg betonskog praga – obuhvaća rekonstrukciju krune praga s izradom nove kape do kote 102,5 m, na način da se preko praga uvijek osigurava prelijevanje ekološki prihvatljivog protoka (200 l/s), čime će se konstantno održavati minimalna gornja voda na pragu na koti od 102,03 m;*
- 2. rekonstrukcija postojećeg dovodnog kanala mlinice – zid kanala se ne planira rušiti, nego će se izvesti zasijecanje kanala oko 2,5 m u bok brda do kote 96,59 m, te produbljenje kanala za oko 1,5 do 2 m. Nakon zasijecanja i produbljenja će se izvesti betonsko pravokutno korito kanala te će se rekonstruirati i obložiti kamenom oblogom zid s vanjske strane mlinice kako bi se zadržao izgled postojećeg stanja. Debljina zida kanala uz brdo iznositi će 50 cm, a niz rijeku oko 80 cm. Dužina kanala bit će oko 45 m, širina 4,5 m, a dubina će varirati između 2,8 m na uzvodnom dijelu do maksimalno 5,7 m kod mlinice. Prema okvirnom proračunu novog kanala, bit će moguće zahvatiti i prema mlinici dovesti oko 9 m³/s vode uz mirno tečenje. Na kraju dovodnog kanala, pred ulazom u mlinicu, isti se proširuje. U mlinici se predviđa ugradnja vertikalne turbine konstruirane na protok od 7,2 m³/s. Navedeni tip turbine može raditi sa protocima od 3,5 m³/s do 9 m³/s.*
- 3. rekonstrukcija postojećeg odvodnog kanala mlinice – postojeći odvodni kanal dug je oko 35 m i širok je oko 5 m. Planirano je proširenje kanala na zadnjih 10 m, na način da je prag kojim se spajaju kanal i tok Krčića duljine oko 13 m.*

4. izgradnja betonskog podvodnog praga – izvedba betonskog podvodnog praga, čime će se osigurati odvodnja vode iz strojarne i vraćanje vode u tok Krčića uz minimalne gubitke vode.

Nakon izgradnje planiranog zahvata, koja će trajati oko dvije godine, osnovne tehničke značajke male hidroelektrane „Krčić 4“ bit će:

- instalirani protok $Q_i = 7,2 \text{ m}^3/\text{s}$,
- maksimalni protok vode na turbini $Q_{max} = 9 \text{ m}^3/\text{s}$,
- minimalni protok vode na turbini $Q_{min} = 3,5 \text{ m}^3/\text{s}$,
- bruto visinski pad oko 3,9 m,
- neto visinski pad oko 3,8 m,
- instalirana snaga $P = 200 \text{ kW}$,
- godišnja proizvodnja 663 402 kWh.

Ministarstvo je u postupku ocjene dostavilo zahtjev (KLASA: UP/I-351-03/17-08/364; URBROJ: 517-06-2-1-2-18-3 od 8. siječnja 2018. godine) za mišljenje Upravi za zaštitu prirode, Upravi vodnoga gospodarstva i Upravi za energetiku Ministarstva, Upravi za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture, Upravnom odjelu za zaštitu okoliša i komunalne poslove Šibensko-kninske županije i Gradu Kninu.

Grad Knin dostavio je 19. siječnja 2018. godine Mišljenje (KLASA: 351-03/17-01/3; URBROJ: 2182/10-05/1-18-2) u kojem navodi da za planirani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš. Uprava za energetiku Ministarstva dostavila je 26. siječnja 2018. godine Mišljenje (KLASA: 310-02/18-01/13; URBROJ: 517-13-1-2-1/1183-18-2) u kojem navodi da planirani zahvat neće imati značajni utjecaj na sastavnice okoliša. Upravni odjel za zaštitu okoliša i komunalne poslove Šibensko-kninske županije dostavio je 15. veljače 2018. godine Mišljenje (KLASA: 351-03/18-01/1; URBROJ: 2182/1-15-18-2) u kojem navodi da za planirani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš, no da se provedbom istoga ne mogu isključiti značajni negativni utjecaji na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Uprava za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture dostavila je 19. veljače 2018. godine Mišljenje (KLASA: 612-08/17-11/0007; URBROJ: 532-04-01-01-01/7-18-6) u kojem navodi da predmetna prenamjena mlinice u hidroelektranu male snage neće imati bitni utjecaj na arhitektonsku i ambijentalnu vrijednost građevine. Uprava za zaštitu prirode Ministarstva dostavila je 22. veljače 2018. godine Mišljenje (KLASA: 612-07/18-59/08; URBROJ: 517-07-1-1-2-18-5) u kojem navodi da za planirani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš, no da se za isti ne može isključiti mogućnost značajnijih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te je obvezna provedba glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu. Uprava vodnoga gospodarstva Ministarstva dostavila je 26. veljače 2018. godine Mišljenje (KLASA: 325-12/18-01/17; URBROJ: 517-18-4) da za planirani zahvat s vodnogospodarskog stajališta nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš. Na planirani zahvat obrađen Elaboratom zaštite okoliša, koji je objavljen 9. siječnja 2018. godine uz Informaciju o zahtjevu za provedbom postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš na internetskim stranicama Ministarstva, zaprimljene su primjedbe WWF Adria, Prirodoslovnomatematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zelenog foruma – mreže udruga za zaštitu okoliša Hrvatske, Javne ustanove za upravljanje zaštićenim i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije – PRIRODA te Javne ustanove „Nacionalni park Krka“. Dostavljene primjedbe u bitnom se odnose na upitnost isplativosti planiranog zahvata, korištenje laičkog pristupa pri određivanju metodologije izračuna ekološki prihvatljivog protoka, stvaranje uspora i akumulacije te temeljem istoga moguća neusklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom, problematiku dodatnog trajnog potapanja obale rijeke Krčić, neodgovarajuću analizu mogućih varijantnih rješenja izvedbe zahvata, zastarjele hidrološke podatke koje se koristilo pri izradi projektne dokumentacije, potrebu izgradnje riblje staze, mogući negativan kumulativni utjecaj planiranog zahvata s ostalim postojećim i planiranim zahvatima na vodotoku Krčić, mogući negativan utjecaj planiranog zahvata na zaštićeno područje – Značajni krajobraz Krčić, mogućnost negativnog utjecaja na hidrološka obilježja, posebno na podzemne tokove te količinu vode koja dolazi na sedrenu barijeru Topoljski buk, mogućnost negativnog utjecaja planiranog zahvata na ekološku mrežu, mogući negativan utjecaj na floru i faunu tog dijela rijeke, neadekvatnu istraženost geomorfoloških komponenata krajobraza na području lokacije zahvata, moguće negativne utjecaje na sedrotvorne jedinice te mogućnost

negativnog utjecaja planiranog zahvata na vodotok Krčić, rijeku Krku, odnosno na cjelokupno područje Nacionalnog parka Krka.

Odgovori na zaprimljene primjedbe su u bitnom sljedeći:

- nasuprot zaprimljenim primjedbama o neisplativosti planiranog zahvata i neusklađenosti s dokumentima prostornog uređenja, za pokretanje i provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš isto nije uvjet te se rješava u postupku ishođenja daljnjih dozvola za realizaciju zahvata;
- vezano uz navode o upitnosti korištenja laičkog pristupa pri određivanju metodologije izračuna ekološki prihvatljivog protoka te korištenju zastarjelih hidroloških podataka pri izradi projektne dokumentacije, korišteni su dostupni relevantni podaci i jasno je naveden minimalni protok Rijeke Krčić koji je potreban za rad male hidroelektrane, te ista neće raditi kada je protok rijeke Krčić manji od $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$;
- vezano uz navode da se stvaranjem dodatnog uspora provedbom planiranog zahvata stvara akumulacija i dovodi do zaključka da sukladno navedenom planirani zahvat nije u skladu s odredbama prostorno-planske dokumentacije, važno je napomenuti da je planirani zahvat mala protočna hidroelektrana koja koristi uspor vode, ali istu ne zadržava i akumulira;
- vezano uz dodatno trajno potapanja obale rijeke Krčić, do kojeg bi trebalo doći provedbom planiranog zahvata, podizanjem brane za 50 cm neće doći do značajnijeg potapanja obale rijeke Krčić, uzimajući u obzir činjenicu da na tom mjestu vodotok Krčić u određenom periodu tijekom godine presušuje;
- vezano uz neodgovarajuću analizu mogućih varijantnih rješenja izvedbe zahvata, projektnim zadatkom se nositelj zahvata odlučio za izgradnju male protočne hidroelektrane, koja će, bila ona isplativa ili ne, raditi samo pri protocima većim od $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$;
- vezano uz primjedbu koja se odnosi na potrebu izgradnje riblje staze, temeljem projektne dokumentacije i Elaborata zaštite okoliša zaključeno je da izgradnja riblje staze nije potrebna, s obzirom na to da ostale mlinice na vodotoku Krčića nemaju riblje staze te da su prirodni slapovi na Krčiću toliko visoki da onemogućavaju migraciju većini životinjskih vrsta;
- navodi o mogućem negativnom kumulativnom utjecaju planiranog zahvata s postojećim i planiranim zahvatima na vodotoku Krčića nisu utemeljeni, jer se planirani zahvat odnosi na uspostavu male protočne hidroelektrane obnavljanjem postojeće mlinice i na istom principu protoka vode će se umjesto mljevenja žita proizvoditi električna energija;
- primjedba o mogućem negativnom utjecaju planiranog zahvata na zaštićeno područje – Značajni krajobraz Krčić nije utemeljena, jer planirane građevinske intervencije do kojih će doći provedbom planiranog zahvata neće ni na koji način narušavati vizualne karakteristike korita, bioraznolikost i ekološke aspekte vodotoka rijeke Krčić;
- vezano uz mogući negativan utjecaj na floru i faunu tog dijela rijeke Krčić, provedbom planiranog zahvata doći će do manjih oštećenja mahovine koja je obrasla branu, no drugog negativnog utjecaja na floru i faunu šireg područja lokacije zahvata neće biti;
- vezano uz primjedbu koja se odnosi na mogućnost negativnog utjecaja na sedrene barijere te geomorfološke procese povezane s osedranjem, kao i mogućnost negativnog utjecaja planiranog zahvata na vodotok Krčić, rijeku Krku, odnosno na cjelokupno područje Nacionalnog parka Krka, važno je napomenuti da provedbom planiranog zahvata neće doći do negativnog utjecaja na procese stvaranje sedrenih barijera, jer se korištenjem planiranog zahvata zbog svog protočnog karaktera ne mijenja količina i kemijska svojstva vode te se ne usporava dugotrajan kontinuirani proces taloženja sedre.
- primjedbe o mogućem značajnom negativnom utjecaju planiranog zahvata na područje ekološke mreže i eventualnim utjecajima koje mogu imati promjene hidrološkog režima podzemnih voda na ciljane vrste i stanišne tipove područja ekološke mreže bit će razmotrene i analizirane pri provedbi postupka glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, u kojem će detaljno biti procijenjeni mogući negativni utjecaji planiranog zahvata na područje ekološke mreže.

Razlozi zbog kojih nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš su sljedeći: Provedbom planiranog zahvata neće doći do promjena fizikalno-kemijskih elemenata kakvoće vode (pH, biološka potrošnja kisika (BPK5), kemijska potrošnja kisika (KPK), ukupni organski ugljik (TOC), hranjive tvari (amonij, nitrati, ukupni dušik, ortofosfati, ukupni fosfor)) vodnog tijela JKRN0005_009 Krka, na čijem se području nalazi planirana mala hidroelektrana „Krčić 4“, s obzirom

na to da tijekom rada hidroelektrane neće doći do ispuštanja onečišćujućih tvari u vodotok Krčić i promjene karakteristika vode. Radovi u koritu vodotoka Krčić će se izvesti u ljetnom razdoblju kada on presušuje te se na taj način utjecaj na stanje voda za vrijeme izvođenja radova može isključiti. Provedbom planiranog zahvata ne očekuje se značajna promjena hidrološkog stanja rijeke Krčić, s obzirom na to da se radi o hidroelektrani protočnog tipa. Uzvodno od brane i u sadašnjem stanju postoji uspor čija se duljina procjenjuje na oko 200 m. Nakon nadvisivanja praga za 0,5 m procjenjuje se da će duljina uspora iznositi oko 250 m. Dakle, uzvodno će oko 50 m korita više biti pod usporom praga (brane), što u odnosu na sadašnje stanje ne predstavlja značajan utjecaj. S obzirom na to da će planirana mala hidroelektrana biti protočnog tipa, njenom rekonstrukcijom se ne povećavaju rizici od pojave poplava na širem području lokacije zahvata, a također niti na nizvodnoj rijeci Krki na području Knina. Provedba planiranog zahvata neće imati negativan utjecaj na kvalitetu zraka šireg područja lokacije zahvata. Ne očekuje se negativan utjecaj planiranog zahvata na klimatske promjene, kao ni negativan utjecaj klimatskih promjena na predmetni zahvat. Zbog rekonstrukcije objekata postojeće mlinice radi izgradnje planirane male hidroelektrane neće doći do dodatnog trajnog zauzimanja površina, osim prilikom širenja dovodnog kanala. S obzirom na to da se radi vrlo maloj površini, ovaj utjecaj iako je trajan, nije značajan. S obzirom na to da je planiranim zahvatom predviđena rekonstrukcija postojećeg objekta (mlinice), ne očekuje se dodatni negativan utjecaj na krajobrazne karakteristike okolnog prostora. S obzirom na to da će se mlinica i njeni objekti rekonstruirati prema prethodno danim uvjetima Uprave za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture, Konzervatorskog odjela u Šibeniku (KLASA: 612-08/16-23/2118; URBROJ: 532-04-02-14/6-15-2 od 15. travnja 2016.), ne očekuje se negativan utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu, odnosno predmetnu Đurićevu (Vaskovu) mlinicu koju se rekonstruira, a koja je upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske. Predmetnu mlinicu može se prenamijeniti u hidroelektranu male snage na način da njezino postrojenje ne bude vidljivo u eksterijeru i da se sačuvani dijelovi gornjeg mlienskog postrojenja zadrže u novom interijeru zgrade. Zbrinjavanje svih nastalih vrsta otpada tijekom rekonstrukcije mlinice i rada male hidroelektrane „Krčić 4“ osigurat će se sukladno propisima koji reguliraju gospodarenje pojedinim vrstama otpada te je na taj način utjecaj od otpada sveden na minimum. Tijekom rekonstrukcije i rada planiranog zahvata ne očekuje se značajno opterećenje okoliša bukom te prekoračenje dozvoljenih razina buke u prostoru.

Razlozi zbog kojih je potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu su sljedeći: Planirani zahvat se nalazi unutar područja Značajni krajobraz – Krčić, zaštićenog temeljem Zakona o zaštiti prirode. Sukladno Uredbi o ekološkoj mreži („Narodne novine“, broj 124/13 i 105/15), područje planiranog zahvata nalazi se unutar područja ekološke mreže i to područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove (POVS) HR2000917 Krčić. Ciljne vrste navedenog područja ekološke mreže su jezerski regoč (*Lindenia tetraphylla*), dalmatinski okaš (*Proterebia afro dalmata*), veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*), južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*), a ciljna staništa su Sedrene barijere krških rijeka Dinarida (32A0) te Špilje i jame zatvorene za javnost (8310). Nizvodno se nalazi POVS HR2000918 Šire područje NP Krka. Na ciljni stanišni tip Špilje i jame zatvorene za javnost (8310) područja ekološke mreže HR2000917 Krčić, u koji je za navedeno područje ekološke mreže uvrštena špilja Izvor Krke kod slapa Krčić (Topoljski buk), može doći do utjecaja na hidrološke prilike i podzemne tokove tijekom predviđenih radova rekonstrukcije krune praga s izradom nove kape do kote 102,5 m te izgradnje betonskog podvodnog praga. Moguće je utjecaj na podzemne tokove, kao i na količinu vode koja dolazi na sedrenu barijeru Topoljski buk, također mogući negativni utjecaj očituje se u narušavanju staništa 8310 (Špilje zatvorene za javnost), kao i ostalih podzemnih šupljina čija bi hidrodinamika bila krajnje narušena bilo kakvim unosom izolacijskih materijala u koritu vodotoka. Sukladno navedenom potrebno je u Glavnoj ocjeni sagledati navedene utjecaje. Krčić ima podzemni tok, što je navedeno i u Elaboratu zaštite okoliša u poglavlju 2.2.4. Hidrogeološke i hidrološke značajke: *Bojenjem je dokazano da u vrijeme kada Krčić presuši postoji tečenje ispod sedrenog i aluvijalnog nanosa, odnosno u nižem nivou. Bojenjem je također ustanovljeno kako postoji odvojen podzemni tok prema izvoru u lijevom boku te glavnom izvoru Krke. Kako podzemni tok Krčića opskrbljuje izvor Krke, navedenim utjecajem na hidrodinamiku toka moguće je potencijalan negativni utjecaj na špilju Izvor Krke kod slapa Krčić (Topoljski buk), kao važno vodeno stanište za endemske vrste *Gastropoda*, *Spelaecaris*, *Monolista*, *Niphargus*. Također, potencijalnom promjenom hidrodinamike podzemnog toka moguće je utjecaj i na stanište ciljnih vrsta šišmiša velikog potkovnjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*) i južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) koji u špilji Izvor Krke imaju porodične kolonije. Utjecaj na hidrološki režim, osim fizičkog*

utjecaja na korito rijeke je moguć i povećanjem postojeće akumulacije povišenjem preljevnog praga. Kako je navedeno u predmetnom Elaboratu, radi povišenja postojeće visine brane doći će do dodatnih 50 m uspora na postojećih 200 m uspora, a nizvodno od praga do smanjenja protoka na 80 m. Kako na području zahvata vode ili nizvodno 80 m prirodno dio toka otječe u podzemlje, smanjenim protokom će ući manje vode u podzemni tok. Ove utjecaje je potrebno sagledati i kumulativno s postojećom malom hidroelektranom „Krčić“ kod Topoljskog buka i planiranom malom protočnom hidroelektranom „Krčić Polača“. U Elaboratu se navodi da je predviđeno da se preko rekonstruiranog praga uvijek osigurava prelijevanje ekološki prihvatljivog protoka (EPP) od 200 l/s (0,2 m³/s). Navodi se da se zapravo ne radi o „ekološki prihvatljivom protoku“ (biološkom minimumu), s obzirom na to da vodotok presušuje te u njemu nema ribe, a 200 l/s se osigurava isključivo iz estetskih razloga, odnosno izgleda slapa to jest praga, kao i nizvodnog dijela korita od praga do mosta u dužini od oko 80 m. Nije navedeno na koji način je ovaj EPP izračunat i odabran. Naime, radi se o 10 puta manjem EPP nego što je predviđen za malu protočnu hidroelektranu „Krčić Polača“ za koju su korišteni isti protoci sa hidrološke stanice Krčić mjereni u periodu od 1961. do 1990. godine i koji je izračunat metodom Steinbach-Austrija (ESHA) (srednji minimalni mjesečni protoci za višegodišnji period i podijeljen na ljetni i zimski period), koji će u zimskom periodu (razdoblje od siječnja do ožujka te od listopada do prosinca) iznositi 1,979 m³/s, a u ljetnom periodu (razdoblje 4-9 mjesec) iznositi 1,898 m³/s. Ekološki prihvatljiv protok potrebno je izračunati na osnovu standardiziranih metoda općenito prihvaćenih za EPP, prilagođenog postojećem tipu krškog vodotoka i njegovom hidrološkom režimu. U Elaboratu se navodi da budući da vodotok stalno presušuje, u njemu nema ribe. Kao prilog tome dana je izjava „Športsko ribolovne udruge Krka Knin“ u kojoj se navodi da u Krčiću ne žive ni mrijeste ribe, iz razloga što on ljeti presušuje, kao i radi visokih slapišta. Također, u Elaboratu se navodi da ovu tvrdnju da u vodotoku Krčić nema riba potvrđuje i stručnjak ihtiolog prof. dr.sc. Milorad Mrakovčić, iako nije navedeno radi li se u usmenoj ili pisanoj izjavi. Iako u vodotoku Krčić nema riba, tvrdnja da iz razloga što vodotok presušuje ribe ne mogu naseljavati krški vodotok je neutemeljena. Naime, karakteristika je dinarskog krša da iako nadzemni dijelovi vodotoka potpuno presuše, podzemni sustavi vodotoka i rezervoara vode nikada ne presušuju te ribama omogućuju preživljavanje. Vrste koje naseljavaju takva staništa imaju posebne prilagodbe koje im omogućuju dulje preživljavanje u podzemlju, pa tako mogu izdržati dulje period gladovanja i podnose niske koncentracije kisika (Endemske vrste riba jadranskog sliva, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, prosinac 2008.). Endemske vrste riba jadranskog sliva koje su prilagodene na uvjete u kršu kada vodotoci presušuju na način da se povlače u podzemlje su primjerice oštrulja (*Aulopyge huegeli*) i dalmatinska gaovica (*Phoxinellus dalmaticus*), koje dolaze i u porječju Krke te su ciljevi očuvanja POVS HR2000918 Šire područje NP Krka. S obzirom na to da Krčić ima podzemni tok u sušnom periodu, teoretski je moguće da su populacije riba iz Krke povezane s Krčićem, ako ne u površinskom toku, onda možda u podzemnom te bi potencijalno narušavanje hidrodinamike moglo utjecati na te ciljne vrste. Stoga je potrebno u Glavnoj ocjeni utvrditi da u Krčiću, njegovom površinskom ili podzemnom toku, ne dolaze navedene ciljne vrste riba. Predmetna mala hidroelektrana planirana je na osnovu podataka o protocima s hidrološke stanice Krčić na vodotoku Krčić koja je prestala s radom 31. kolovoza 1991. godine, odnosno na osnovu podataka o protocima od 1961. do 1990. godine, s prekidom od 1967. do 1974. godine. Navedena hidrološka stanica bila je smješтана nizvodnije od planirane male hidroelektrane, te je uključivala i mjerila količinu vode koja dolazi i od desnog, značajnog pritoka Duliba. Stoga je planirano korištenje male hidroelektrane potrebno razmotriti s tog aspekta, odnosno utvrditi stvarne protoke koji dolaze uzvodno od pritoka Duliba. Povišenje praga u skladu tome jedan od postojećih hidromorfoloških pritisaka na vodno tijelo JKRN0005_009 – Krka. U Studiji Glavne ocjene potrebno je sagledati kumulativne utjecaje zahvata s postojećim ili planiranim zahvatima i propisati mjere ublažavanja za ciljne vrste i stanišne tipove te u skladu s time izmijeniti Glavni projekt. Slijedom iznijetog u provedenom postupku prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, ne mogu se isključiti značajni negativnih utjecaji planiranog zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te je obvezno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Točka I. ovog rješenja temelji se na tome da je Ministarstvo sukladno članku 81. stavku 1. Zakona o zaštiti okoliša, te članku 24. stavku 1. i 27. stavku 1. Uredbe ocijenilo, na temelju dostavljene dokumentacije (Elaborata zaštite okoliša) i mišljenja nadležnih tijela, a prema kriterijima iz Priloga V. Uredbe, da planirani zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na okoliš i stoga nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš.

Točka II. ovog rješenja temelji se na tome da je Ministarstvo sukladno odredbama članka 90. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša i članka 30. stavka 9. Zakona o zaštiti prirode u okviru postupka ocjene o potrebi procjene provelo prethodnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu te nije bilo moguće isključiti negativne utjecaje na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže i stoga je potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

Točka III. ovog rješenja, rok važenja rješenja, temelji se na odredbama članka 92. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka IV. ovoga rješenja, mogućnost produženja važenja rješenja, propisana je u skladu s člankom 92. stavkom 4. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka V. ovog rješenja, obveza objave rješenja na internetskim stranicama Ministarstva, utvrđena je na temelju članka 91. stavka 2. Zakona o zaštiti okoliša.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

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 Splitu, Put Supavla 1, 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) i Tarifi br. 2.(1) Priloga I. Uredbe o Tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17, 37/17 i 129/17).



DOSTAVITI:

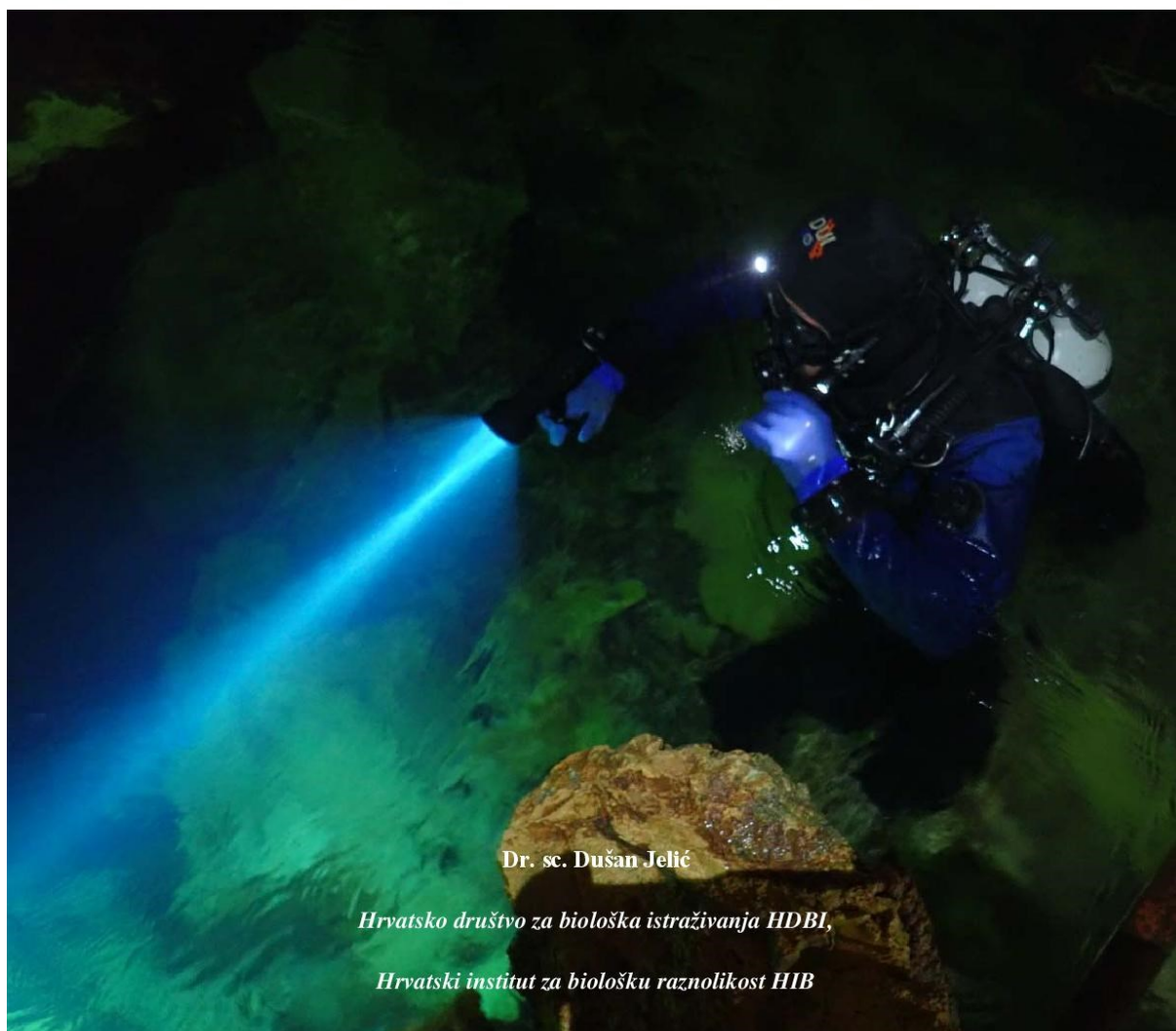
1. Hidro Krčić d.o.o., Krčić 10, Polača, 22300 Knin (**R! s povratnicom!**)

NA ZNANJE:

1. Uprava za zaštitu prirode, ovdje
2. Šibensko-kninska županija, Upravni odjel za zaštitu okoliša i komunalne poslove, Trg Pavla Šubića I. br. 2, 22000 Šibenik

11.3 Istraživanje ihtiofaune Krčića

Izrada elaborata o ihtiofauni potoka Krčić za potrebe izgradnje mHE „Krčić 4“



Zagreb, 1. listopada 2018.



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

Naručitelj	IRES Ekologija d.o.o.
Projekt	Izrada elaborata o ihtiofauni potoka Krčić za potrebe izgradnje mHE „Krčić 4“
Vrsta dokumenta	Završni izvještaj
Ponuditelj	BIOTA j.d.o.o., 43290 Grubišno Polje
Voditelj projekta	dr. sc. Dušan Jelić
Odgovorna osoba	dr. sc. Dušan Jelić
Autor prijedloga	dr. sc. Dušan Jelić
ID dokumenta	2018-1-1206-1

BIOTA j.d.o.o., Grubišno Polje



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

1. Uvod

BIOTA j.d.o.o. je tvrtka specijalizirana za konzultacije u okviru bioloških znanosti, te za stručno znanstvena istraživanja biološke raznolikosti. Tvrtka je osnovana od strane znanstvenika angažiranih u Hrvatskom institutu za biološku raznolikost (HIB) u svrhu provođenja gospodarskih djelatnosti proizašlih iz znanstvenih istraživanja. Naša je vizija da budemo promotori i provoditelji znanstveno zasnovane zaštite prirode u Republici Hrvatskoj.

Kao voditelj projekta ispred BIOTA j.d.o.o. imenuje se dr. sc. Dušan Jelić.

Prema riješenju Ministarstva zaštite okoliša i energetike potrebno je istražiti da li ciljne vrste *Phoxinellus dalmaticus* i *Aulopyge huegeli*, naseljavaju nadzemni ili podzemni tok Krčića. Nadzemni tok presušuje pa je na takvom krševitom području jedino moguće njihovo preživljavanje u podzemnim vodotocima.

Područje i vrijeme istraživanja

Istraživanje je provedeno na području potoka Krčić i na izvorišnom dijelu rijeke Krke (ispod Topoljskog buka), te okolnim izvorima. Istraživanje je provedeno od 26. do 28. rujna 2018.

2. Opis problema i opis ciljnih vrsta

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike izdalo je rješenje (KLASA: UP/I-351-03/17-08/364; URBROJ: 517-06-2-1-2-18-17) da je za planirani zahvat izgradnje male hidroelektrane „Krčić 4“ potrebno provesti glavnu ocijenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Istim rješenjem propisano je da je potrebno istražiti da li u nadzemnom ili podzemnom dijelu sliva Krčića, uključujući i Izvor Krke (u boku Topoljskog buka) obitavaju ciljne vrste *Phoxinellus dalmaticus* i *Aulopyge huegeli*, te kakav bi utjecaj na njih mogao imati planirani zahvat. S obzirom da nadzemni dio toka Krčića redovito presušuje, te da se radi o polušpiljskim vrstama riba koje mogu veći dio života provoditi u podzemlju (pr.



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

dokazano u podzemnom toku izvora Čikole), potrebno je izvršiti precizna podzemna istraživanja. Najznačajniji podzemni objek je svakako Izvor Krke (u boku Topoljskog buka) kojiprima vodu iz područja Grahova polja, te potencijalno jedan dio i iz korita Krčića. Ako su ove vrste prisutne na predmetnom području, onda bi tu svakako trebali biti prisutni.

2.1 Ihtiofauna rijeke Krčić

Dosadašnjim istraživanjima nije zabilježena niti jedna autohtona vrsta ribe koja kontinuirano naseljava potok Krčić. Poznato je da su u nekoliko navrata u Krčić puštene kalifornijske i potočne pastrve, no iste su sa prvim presušivanjima i nestale.

U slivu Krke žive tri vrste endemskih riba koje su poznate po dugotrajnom preživljavanju u podzemlju (tzv. stigokseni i stigofili): oštrulja, *Aulopyge huegelii* (Heckel 1842); dalmatinska gaovica, *Phoxinellus dalmaticus* Zupancic & Bogutskaya 2000 i Turskijev klen, *Telestes tursky* (Heckel 1843) (Jelić i sur., 2008). Ove tri vrste bile su primarni cilj našeg istraživanja.

2.2 Oštrulja (*Aulopyge huegelii*)

Oštrulja je jedini predstavnik roda *Aulopyge* u porodici Cyprinidae. Rod je dobio naziv prema leglici u obliku cijevi kod ženke (grč. *aulos* – frula i *pyge* – rep) (Jelić i sur., 2008). Ova vrsta je evolucijski najbliža vrstama roda *Barbus* (mrene) (Gante, 2011).

2.2.1 Opis vrste

Tijelo oštrulje je gotovo potpuno bez ljsaka što je prilagodba na podzemni način života. Boja je žućkastosiva s crnim mrljama po leđima i leđnoj i repnoj peraji. Bočna pruga je valovita. Malena usta su okružena s dva para osjetilnih brčića. U leđnoj peraje se nalazi nazubljena bodlja po kojoj je vrsta dobila hrvatsko ime. Većinom naraste do 200 mm, rijetko do 250 mm. Spolni dimorfizam je izražen: ženke su obično veće i višeg tijela. Kod ženke je



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

urogenitalna papila produljena i spojena s prednjim rubom podrepne peraje te formira već spomenutu leglicu. (Seeley, 1886; Mrakovčić i sur., 2006; Jelić i sur., 2008)



Slika 1. *A. huegelii* iz izvora Čikole snimljen na ≈ 9 m dubine

2.2.2 *Biologija i ekologija*

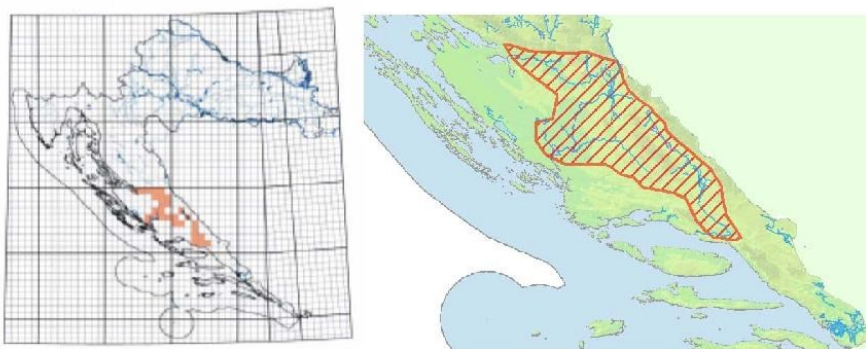
Oštrulja se hrani perifitonom, planktonskim i bentoskim algama, zooplanktonom i beskraljješnjacima, najčešće vodenim ličinkama kukaca. Mrijesti se krajem travnja i početkom svibnja u plićim dijelovima toka, kada voda dosegne temperaturu između 13°C i 17°C . Spolni dimorfizam tokom mrijesta postaje izražen i u obojenju: mužjak je svijetlije obojen i po tijelu dobiva tamne mrlje. Prema biranju mrijesnog supstrata, oštrulja je fito-litofilna vrsta. Ženka odlaže jaja pomoću leglice u pukotine i brazde između korijenja vodenih biljaka ili stijena. Ličinke i mlađ su bentički i solitarni. Tijekom zime i sušnih razdoblja se povlači u podzemlje. Podnosi niske koncentracije kisika (Mrakovčić i sur., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007; Jelić i sur., 2008).



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

2.2.3 Rasprostranjenost (bazirano na starijoj literaturi)

Oštrulja je regionalno endemska vrsta jadranskog sliva i dinarskog krša (Jelić i sur., 2008). Stanište oštrulje su krške tekućice i stajaćice malog područja zapadnog Balkana (Hrvatska i BiH). U Hrvatskoj živi u Cetini, Krki, Čikoli i Zrmanji, dok u BiH nastanjuje manje krške tekućice, pretežno ponornice, i jezera Duvanjskog, Livanjskog i Glamočkog polja te Bliđinjsko i Šatorsko jezero gdje je unesen (Mrakovčić i sur., 2006).



Slika 2. a) Distribucija vrste *A. huegelii* po Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006) i b) distribucija vrste *A. huegelii* (crveno) (Jelić i sur., 2008)

* recentni podatci i rasprostranjenost se raspravljaju kasnije u tekstu

2.3 Dalmatinska gaovica (*Phoxinellus dalmaticus*)

Naziv roda *Phoxinellus* je umanjena naziva za rod *Phoxinus* (pijori) i ime je dobio zbog sličnosti ova dva roda. Ranije je rod *Phoxinellus* obuhvaćao više vrsta ali novija morfološka i genetička istraživanja su otkrila da je taj rod parafiletički i neke vrste su svrstane u nove rodove *Delminichthys* i *Telestes* (Freyhof i sur., 2006; Jelić i sur., 2008). Dalmatinska gaovica je opisana nedavno, 2000. godine. Prije toga nisu postojali pouzdani podaci za sličnu

6



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

vrstu na području Krke i Čikole. Mrakovčić i Mišetić (1989) i Mrakovčić i sur. (1995) spominju vrstu *Phoxinellus pstrossii* (Steindachner, 1882) iz rijeke Krke ali prema Vukoviću i Ivanoviću (1971), Vukoviću (1977) i Mikavici (1998), ta vrsta živi samo u istočnoj Hercegovini (Zupančić i Bogutskaya, 2000).

2.3.1 Opis vrste

Tijelo dalmatinske gaovice je izduženo i blago bočno spljošteno. Glava je relativno duga, oči male, gubica zaobljena, a usta terminalna. Leđa su zelenkastosiva, bokovi smeđežuti, ponegdje sa sitnim tamnim točkicama, a trbuh je svijetložute do srebrne boje. Duž bokova nema tamnije pruge ili je pruga vrlo slabo vidljiva. Tjelesna ljuskavost je vrlo reducirana. Ljuske nalazimo samo uzduž bočne pruge i završavaju na repnom dršku. Ljuske su slabo okoštale i većina ih je potpuno uložena u kožu. Bočna pruga je isprekidana. Gaovica je mala riba, odrasle jedinke najčešće dosežu 60 mm standardne dužine tijela (dužina tijela od vrha ustiju do početka repne peraje) (Zupančić i Bogutskaya, 2000; Mrakovčić i sur., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007; Jelić i sur., 2008).



Slika 3. *P. dalmaticus* iz izvora Čikole snimljen na dubini od \approx 18 m



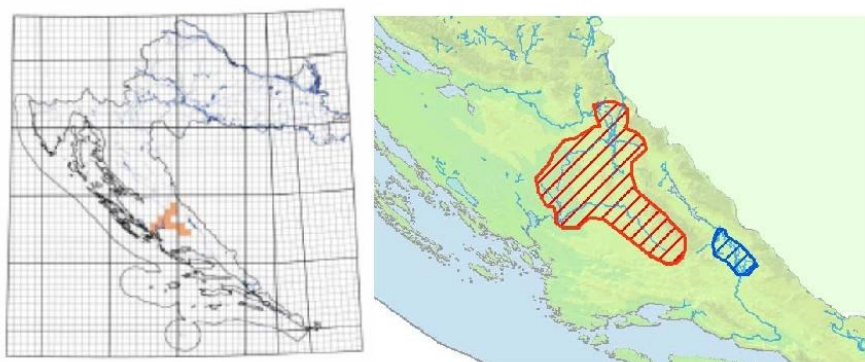
Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

2.3.2 Biologija i ekologija

Prehranu sačinjavaju vodeni beskralješnjaci, uglavnom zooplankton i ličinke insekata. Mrijesti se u razdoblju od travnja do lipnja. Tada spolno zreli mužjaci dobiju mriješne kvržice po prvoj šipčici prsnih peraja, dvije najdulje šipčice podrepne peraje, većini ljustaka i glavi. Za vrijeme mrijesta formiraju skupine u plićim dijelovima toka. Ženke odlažu jajašca na šljunak, kamenje ili u gustu vegetaciju tako da spadaju u lito-fitofilne vrste. Preferira sponije dijelove toka i riječne odvojke. Za vrijeme ljetnih suša i tijekom hladnijeg dijela godine se povlači u podzemlje. Upravo je ta prilagodba na preživljavanje u podzemlju omogućila ovim ribama opstanak u krškim područjima (Kottelat i Freyhof, 2007; Jelić i sur., 2008).

2.3.3 Rasprostranjenost (bazirano na starijoj literaturi)

Dalmatinska gaovica je hrvatski endem i nalazimo je samo u rijekama Čikoli i potencijalno Krki. Najčešće se može naći u blizini krških izvora pri izlasku ili ulasku u podzemlje (Jelić i sur., 2008).



Slika 4. a) Distribucija vrste *P. dalmaticus* po Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006) i b) distribucija vrsta *P. dalmaticus* (crveno) i *P. alepidotus* (plavo) (Jelić i sur., 2008)

* recentni podatci i rasprostranjenost se raspravljaju kasnije u tekstu



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

2.4 Turskijev klen (*Telestes tursky*)

Rod *Telestes* opisan je u novije vrijeme kada su se neke vrste iz nekadašnjeg parafiletičkog roda *Phoxinellus* na temelju detaljnih morfoloških i molekularnih analiza svrstale u dva nova roda: *Delminichthys* i *Telestes* (Freyhof i sur., 2006; Jelić i sur., 2008). Prema staroj sistematici ova se vrsta zvala *Leuciscus tursky* Heckel, 1843.

2.4.1 Opis vrste

Tijelo je izduženo i blago bočno spljošteno. Izražena tamna pruga se pruža duž bokova od oka do kraja repnog drška. Pruga je izraženija kod odraslih jedinki, a posebno je izražena tijekom mrijesta. Bočna pruga je cjelovita. Cijelo je tijelo, osim glave, prekriveno ljuskama. Leđna peraja počinje malo iza polovice tijela. Peraje su u bazi žućkastog do lagano narančastog obojenja. Leđa su maslinasta ili smeđkasta, a trbuh sivobijel. Usta su poludonja. Odrasle jedinke obično narastu 150-200 mm u dužinu, a zabilježeni su primjerci i do 250 mm dužine (Mrakovčić i sur., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007; Jelić i sur., 2008).



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747



Slika 5. *T. tursky* iz Čikole, lokalitet udaljen 200 m od izvorišta

2.4.2 Biologija i ekologija

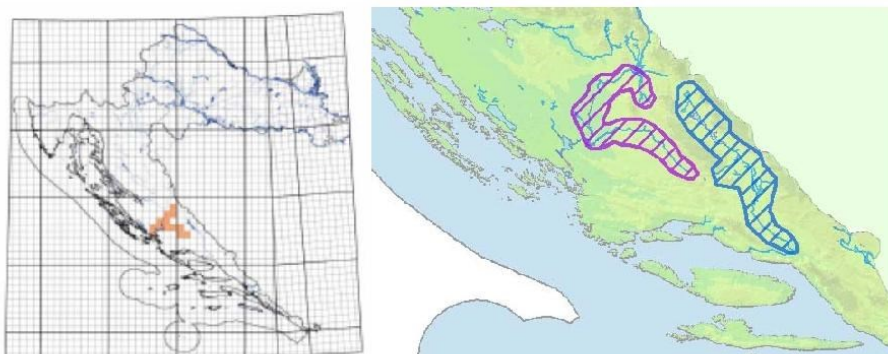
Turskijev klen se najčešće hrani manjim vodenim beskralješnjacima, poput račića i ličinki kukaca. Veći primjerci mogu konzumirati i sitnu ribu. Hranu traži aktivno pretražujući dno i stupac vode. Sezona mrijesta je od ožujka do svibnja kada voda nabuja i dosegne potrebnu temperaturu. Mrijesti se u skupinama, a jaja odlaže na kamenitu podlogu. Naseljava dijelove toka s plitkom i sporotekućom vodom. Zadržava se uz izvore, a veću sklonost ima ka pješčanom i šljunkovitom dnu. Zimi, i za vrijeme sušnih razdoblja, se povlači u podzemlje, osobito u glavni izvor Čikole (Mrakovčić i sur., 2006; Jelić i sur., 2008).

2.4.3 Rasprostranjenost (bazirano na starijoj literaturi)

Turskijev klen je hrvatski endem. Svi nalazi su zabilježeni na obimu pojavljivanja (EOO) manjem od 100 km², a površina nastanjenja (AOO) je manja od 10 km² (Jelić i sur., 2008; Mihinjač i sur., 2014).



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747



Slika 6. a) Distribucija vrste *T. tursky* po Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006) i b) distribucija vrsta *T. tursky* (ljubičasto) i *T. ukliva* (plavo) (Jelić i sur., 2008)

* recentni podatci i rasprostranjenost se raspravljaju kasnije u tekstu



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

2.5 Opis, materijali i metode znanstvenih istraživanja područja rijeke Krčić i izvora Krke

Kao i u većini ranijih istraživanja, potvrđeno je da Krčić u ovo doba godine nema nadzemni tok i da u koritu rijeke nema pogodnih staništa gdje bi se ribe mogle loviti. Ispod slapa Topoljski buk nalazio se bazen vode koji se prihranjivao iz podzemlja putem izvora rijeke Krke. U navedenom bazenu izvršen je lov elektroagregatom.

Za lov riba korištena je standardna ribolovna oprema sukladno veličini i dubini vodenog tijela. Korišten je SAMUS 725MP ledni uređaj za elektroribolov s pulsnom istosmjernom strujom snage do 650 W (1000 V; 10-20 A).

Za israživanje izvora rijeke Krke korištena je metoda speleološkog ronjenja u suhom neoprenskom odijelu. Dva ronioca opremljena sa dvije spojene boce od 10l i pod tlakom od 220 Bar uronili su u izvor. Za lov riba koristi se ručna mrežica posebnog dizajna (sadrži poseban odjeljak za rube koje su ranije ulovljene, što omogućava daljnji lov sa istom mrežicom). Ribe su tražene vizualnim metodama, a njihova prisutnost zabilježena je sa fotoaparatom Olympus TOUGH TG5. Tijekom istraživanja zabilježena je i sva druga viđen fauna (uglavnom beskralješnjaci) kako bi se moglo definirati da li postoje preduvjeti za život riba u podzemlju.

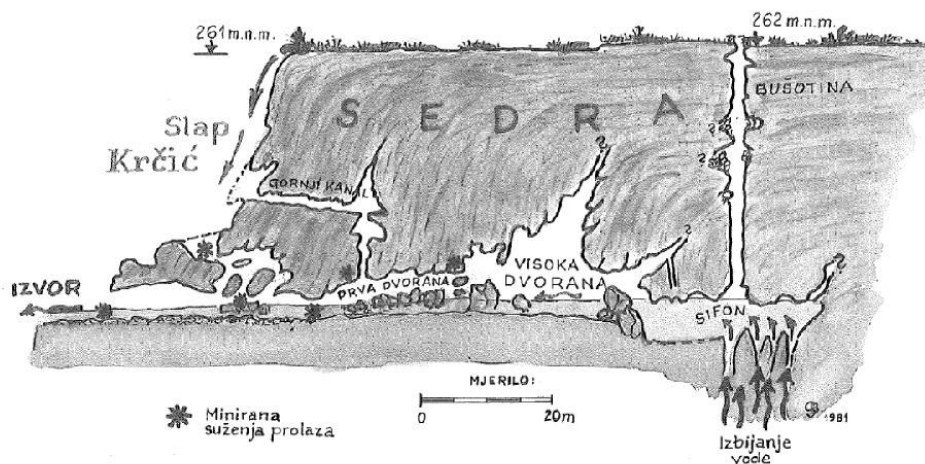
U izvoru Krke postoji postavljena sigurnosna nit dužine ~60 m iako je ukupan dio špiljskog sustava koji je istražen bio oko 110 m. Nakon zadnje komore (duboki sifon) sustav se i dalje nastavlja u smjeru SZ, ali nije istražen jer je potrebno penjati na viši nivo (Slika 7.). Voda dolazi iz krupnog kamenja i potencijalno bi se i tu mogao pronaći ulaz.

Prvi dan istraživanja obavljen je prvi pregledni uron u duboki sifon iz pristupnog tunela Hrvatske elektroprivrede. Za ovaj uron bilo je potrebno zatražiti dozvolu HEPa kako bi zaposlenici otključali ulazna vrata tunela. Tunelom se nakon 40 m dolazi do špilje i aktivnog toka. Preko plitkog toka postavljena je skela pomoću koje se nakon 50tak metara dolazi u Visoku dvoranu. Ovdje se direktno sa skele ulazi u vodeni tok i dalje u sifon. Tijekom prvog urona postavljena je sigurnosna nit i istražen drugi dio visoke dvorane i samo duboki sifon koji je u tom trenu bio potopljen sa 12 m vode. Pregledana su sva staništa u potrezi za



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

ribama, no samo su detektirani špiljski beskralježnjaci (*Monolistra* sp., *Typhlogammarus* sp. i primjerci špiljskih Trematoda).



Slika 7. Vrlo općeniti prikaz (shema) izvora Krčić (preuzeto iz Božičević, Speleologija Croatica 7); precizniji nacrt još nije izrađen

Tijekom drugog dana istraživanja obavljen je drugi uron iz tunela HEPa u Prvu dvoranu i visoku dvoranu, te je u njihovom lijevom (sjevernom) boku pronađen prolaz uparalelnu veliku dvoranu (ne nalazi se na crtežu Slika 7.) za koju smo tada pretpostavili da se spaja sa ulazom u izvor (vanjski ulaz, Slika 8.).



Slika 8. A) Izvor Krke u boku Topoljskog buka neposredno prije urona; B) uron u duboki sifon kroz sustav tunela HEPa

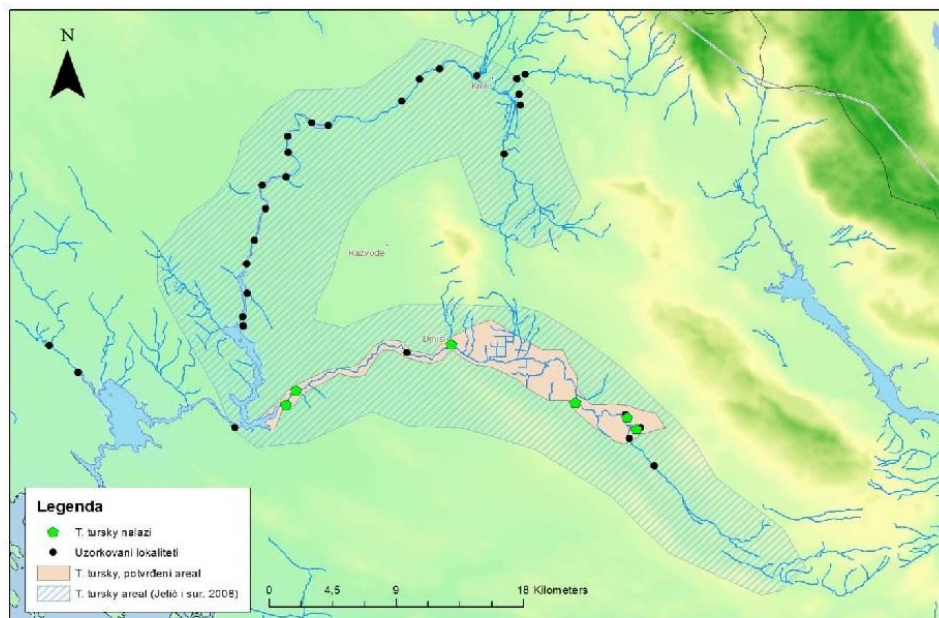


Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

REZULTATI

Za ovaj rad važni su i podaci istraživanja ihtiofaune šireg sliva rijeke Krke i iako su oni prikazani na kartama (kao referentni podatci), oni nisu priloženi ovom elaboratu. Ti podatci dostupni su BIOTA j.d.o.o. i Hrvatskom institutu za biološku raznolikost. Provedenim istraživanjima metodom elektroribolova, ispod Topoljskog buka ulovljena su dva primjerka primorske pastrve (*Salmo farioides*), što je bilo i za očekivati s obzirom da je to uobičajna vrsta u gornjem toku Krke. Ronjenjem u izvoru Krke zabilježena su još četiri primjerka primorske pastrve, ali samo u ulaznom dijelu (prvih 30 m).

Istraživanjima ihtiofaune rijeke Krke ustanovljeno je da Turskijev klen ipak ne naseljava rijeku Krku i njezine pritoke (Butižnica, Kosovčica, Radljevac, Krčić) kao što se pretpostavljalo u ranijim publikacijama (Mrakovčić i sur., 2006; Jelić i sur., 2008; Slika 6.). Promjena u veličini areala vidljiva je iz Slike 9. Ova promjena je rezultat recentnih istraživanja (2010.-2014.) ihtiofaune NP Krka. Sukladno istraživanjima, turskijev klen naseljava cijelu rijeku Čikolu od izvora i izvor/špilje do jezera Torak.



Slika 9. Areal rasprostranjenja vrste *T. tursky* s lokalitetima gdje je vrsta zabilježena. Ucrtan



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

je i areal iz Jelić i sur. (2008) za usporedbu. Recentni podatci ukazuju da ova vrsta ipak ne naseljava rijeku Krku (uzorkovani lokaliteti na rijeci Krki su dio zasebnog četverogodišnjeg istraživanja ihtiofaune NP Krka)



Slika 10. Turskijev klen ulovljen elektroagregatom na Čikoli ispod mosta u Dmišu

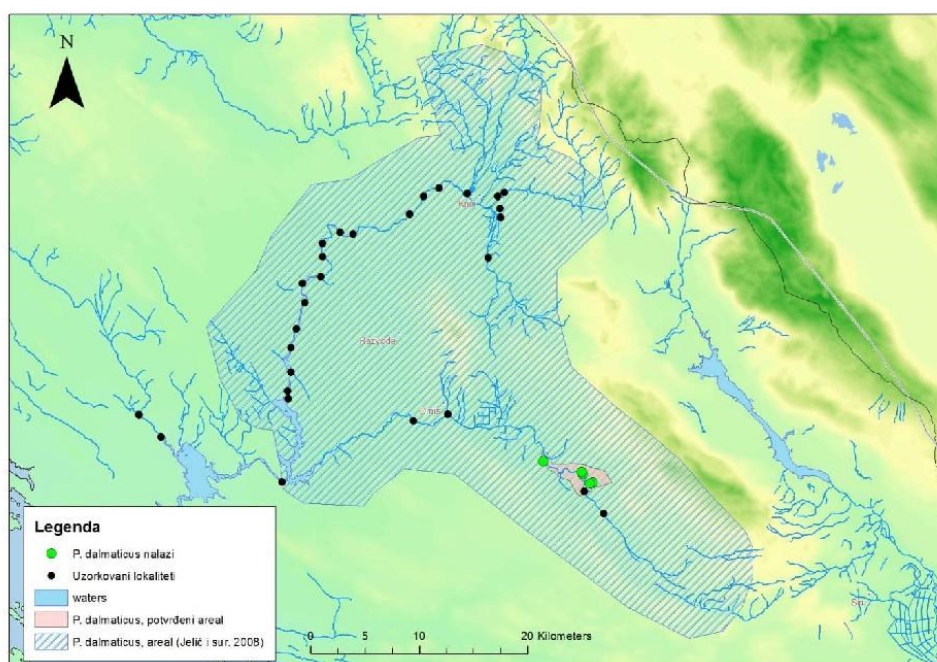
Slično smanjenje u veličini područja rasprostranjenosti nalazimo i kod dalmatinske gaovice (Slika 11.) no za nju je vidljivo da je isključivo prisutna u izvorišnoj zoni Čikole (izuzev pritoke Vrbe). Ranije publikacije (Mrakovčić i sur., 2006; Jelić i sur., 2008; Slika 4.) bazirane su na literaturnim podatcima i zbog pravila predostrožnosti u njima su kao dio areala ucrtana i područja gdje ova vrsta nije nikada zabilježena.

Na temelju vrlo velikog broja jedinki zabilježenih u podzemnom sustavu izvora/špilje Čikole, lokaliziranim nadzemnim populacijama oko ili neposredno ispod izvora (Velika i Mala Kanjevača) te stigobionskim morfološkim karakteristikama (tijelo bez ljustaka), možemo reći da je dalmatinska gaovica umjereno stigofilna vrsta. Umjereni stigofili jednako preferiraju život u podzemnim kao i u nadzemnim vodama. Dugom evolucijom u promjenjivom kršu, one su se prilagodile da dio svog života provode u podzemlju. Na taj način su u stanju preživjeti i tisućljetne sušne maksimume u kršu. Iz toga proizlazi da je za ovakvu vrstu, očuvanje podzemnih refugija neophodno za preživljavanje.



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

Uz bazalne i umjerene stigofile, postoje i napredni stigofili kao što su neke vrste roda *Delminichthys* (npr. *D. krbavensis* i *D. ghetaldii*).



Slika 11. Areal rasprostranjenja vrste *P. dalmaticus* s lokalitetima gdje je vrsta zabilježena. Urtan je i areal iz Jelić i sur. (2008) za usporedbu. Recentni podatci ukazuju da ova vrsta ipak ne naseljava rijeku Krku niti donje dijelove Čikole (uzorkovani lokaliteti na rijeci Krki su dio zasebnog četverogodišnjeg istraživanja ihtiofaune NP Krka).

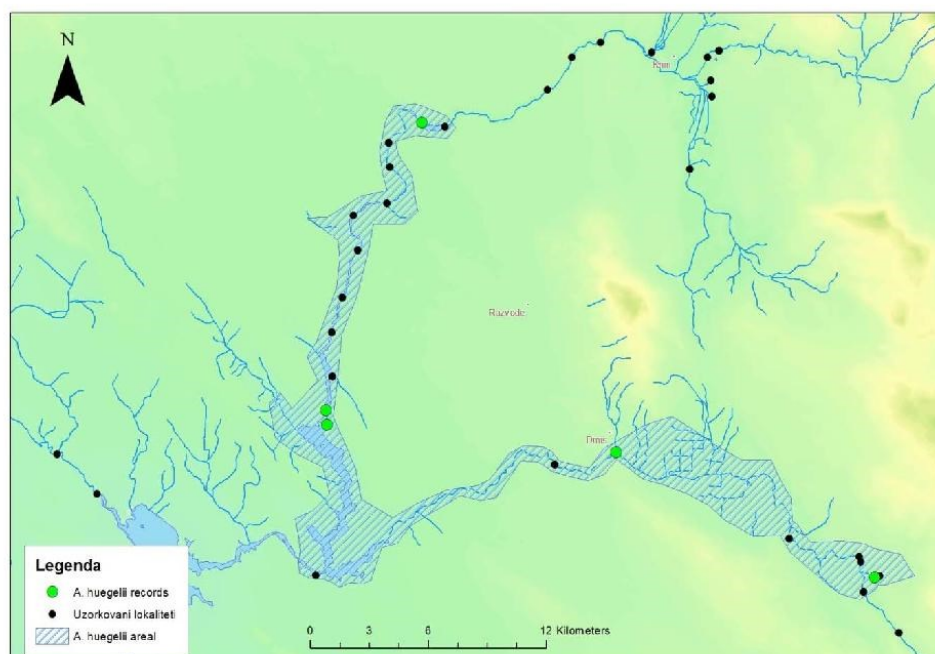
Oštrulja, *A. huegelii*, naseljava široko područje prikazano ranije Slikom 2. ali također je ranijim publikacijama (Mrakovčić i sur., 2006; Jelić i sur., 2008) dijelom obilježen veći areal od onog stvarnog. Ovu izjavu ne možemo bazirati na realnim recentnim podacima jer nemamo dovoljno podataka za Zrmanju i Cetinu, ali ono što možemo reći je da je sigurno nema u gornjim pastrvskim dijelovima tih rijeka. Razlog bi mogla biti niska temperatura vode



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

ili pritisak predatora. Distribucija na području rijeke Krke vidljiva na Slici 12. Vrsta je zabilježena čak i u izvor/špilji Čikole iako je temperatura vode ondje stalno 10-11 °C.

Temperatura vode u izvoru Krke bila je 12 °C i okvirno bi odgovarala ovoj vrsti. No oštrulja nije pronađena niti ovim istraživanjem na Krčiću i izvoru Krke, niti ranijim istraživanjima u gornjem dijelu Krke (Slika 12.).



Slika 12. Distribucija i pregled nalazišta vrste *A. huegeli* na području rijeke Čikole i Krke (uzorkovani lokaliteti na rijeci Krki su dio zasebnog četverogodišnjeg istraživanja ihtiofaune NP Krka)

2.7 Rezultati speleoronilačkih istraživanja s obzirom na endemske vrste u izvoru Čikole

Ronjenjem u potopljenim dijelovima izvora/špilje Krke nije zabilježena niti jedna od tri endemske vrste: *P. dalmaticus*, *T. tursky* i *A. huegeli*. Ronjenjem u ulaznom dijelu



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

zabilježena su 4 primjerka primorske pastrve (*Salmo farioides*), no u dubljim dijelovima špilje ih nije bilo. U špilji je zabilježen velik broj špiljskih beskralježnjaka od kojih su mnogi bili zamjetne veličine, što upućuje na nizak nivo predacije dublje u izvoru. Takve velike, odnosno starije jedinke, su iznimno bitne za populaciju jer imaju značajno bolje preživljavanje i fitness mlađi. Nakon 110 m sustav se nastavlja i potrebno ga je dalje istraživati. Temperatura vode bila je kontinuirano 12 °C kroz cijeli sustav.



Slika 13. Zabilježene vrste u izvoru Krke: a) primorska pastrva, b) *Monolistra* sp., c) *Typhlogammarus* sp., d) Trematoda?



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

4. Ocjena prihvatljivosti zahvata

Ovim poglavljem definirani su utjecaji koji će imati štetno djelovanje na populacije endemskih riba rijeke Krčić i okolnih područja.

4.1 Utjecaj tijekom planiranja izgradnje i građenja te korištenja zahvata na ciljne vrste riba

Ciljne vrste riba nisu pronađene pa nije moguće sagledati utjecaje ovog zahvata na njih. Ciljne vrste riba prisutne su na području nižih dijelova Krke (ispod Knina *A. huegelii*) i rijeke Čikole (*P. dalmaticus* i *T. tursky*) te predmetni zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na njih.

5. Mjere zaštite okoliša i plan provedbe mjera

Nema ih jer vrste nisu prisutne na predmetnom području.

6. Prijedlog programa praćenja stanja okoliša (monitoring)

Monitoring ihtiofaune nije potreban jer nisu zabilježene ciljne vrste.

7. Zaključak

Pregledom dostupne literature o endemskim ribama, recentnih vlastitih podataka, ovog istraživanja i projektne dokumentacije zahvata „Krčić 4“, možemo zaključiti da zahvat neće imati značajan negativni utjecaj na dalmatinsku gaovicu, *P. dalmaticus*, oštrulju, *A. huegelii* niti Turskijevog klena, *T. tursky*. Sukladno prikupljenim podacima ove vrste ne naseljavaju predmetno područje.



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

8. Popis izvora i korištene literature:

- Andabaka D., Senta Marić A., Gudelj I. (2012): Rijeka Čikola, 12. stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda. Hrvatske vode, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, 101 str.
- Freyhof J., Lieckfeldt D., Bogutskaya N. G., Pitra C., Ludwig A. (2006): Phylogenetic position of the Dalmatian genus *Phoxinellus* and description of the newly proposed genus *Delminichthys* (Teleostei: Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 38: 416-425.
- Gante H. F. (2011): Diversification of Circum-Mediterranean Barbels. Changing Diversity in Changing Environment, PhD. Oscar Grillo (Ed.), ISBN: 978-953-307-796-3, InTech.
- Goreta G. (2011): Rijeka Čikola. BUK – glasnik JU „Nacionalni park Krka“ 4: 16-19.
- Jelić D., Duplić A., Čaleta M., Žutinić P. (2008): Endemske vrste riba jadranskog sliva. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb.
- Jelić, D., Špelić, I., Žutinić, P. (2015): Invasive species community overdominates endemic ichthyofauna of high Lika plateau in a 100 year period (Central Croatia) and causes rapid system eutrophication. *North-Western Journal of Zoology* (submitted).
- Kottelat M., Freyhof J. (2007): Handbook of European Freshwater Fishes. Cornol: Kottelat i Berlin: Freyhof.
- Mihinjač T., Marčić Z., Mrakovčić M., Mustafić P., Zanella D., Čaleta M. (2014): Threatened fishes of the world: *Telestes tursky* (Heckel, 1843). *Croatian Journal of Fisheries*, 72: 123-124.
- Mrakovčić M., Brigić, A., Buj I., Čaleta M., Mustafić P., Zanella D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Seeley, H.G. (1886): The freshwater fishes of Europe. Cassell & Company, London, Paris, New York and Melbourne.



Braće Radića 128,
43290 Grubišno Polje
OIB: 00559208747

Zupančić P., Bogutskaya N. G. (2000): Description of a new species, *Phoxinellus dalmaticus* (Cyprinidae: Leuciscinae), from the Čikola river in the Krka river system, Adriaticbasin (Croatia). *Natura Croatica* 9, 2: 67-81.


11.4 Hidrološka analiza ekološki prihvatljivog protoka i analiza utjecaja povišenja kote krune pregrade MHE Krčić 4



Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka
in hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone
pregrade MHE Krčić 4


Company
Hidroenergija inženiring d.o.o.
Author
B. Kokolj



mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka in hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No. FSBK-TF1 00244/19		DATE 07/02/19	REVISION 0

Kazalo

I.	Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka za mhe Krčić 4	3
	Metode za izračun ekološko sprejemljivega pretoka	3
	Hidrološke značilnosti območja	4
	Izračun ekološko sprejemljivih pretokov po različnih metodah ter ocena rezultatov	6
	Zaključek	8
II.	Hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade mhe krčić 4	9
	Uvod	9
	Hidravlični izračun vpliva nadvišanja kote krone pregrade	9
	Rezultati hidravličnega izračuna	2
	Hitrost vode	2
	Kota gladine	2
	Doseg zajezbe	3
	Priloge	4

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka in hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

I. Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka za mhe Krčić 4


Metode za izračun ekološko sprejemljivega pretoka

Analizirali smo metode, ki slonijo na hidroloških in statističnih podatkih. Metode so uporabne za naš primer, saj za potok Krčić obstajajo hidrološki podatki z vodomerne postaje Krčić za obdobje 1950-1966 ter 1975-1990.

Metode, ki za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporabljajo krivuljo trajanja, za primer MHE Krčić 4 niso primerne, saj krivulja trajanja nad 80% pade pod vrednost 0 m³/s.

Poleg omenjenih metod obstajajo še metode, ki ekološko sprejemljiv pretok računajo na podlagi hitrosti in globine vode ter metode, ki slonijo na habitatnem modeliranju. Te metode za primer MHE Krčić 4 niso primerne, saj je struga potoka v letnem času suha.

- Lanser (A)
Metoda predlaga vrednost, ki variira med 5 in 10% povprečnega letnega pretoka (sQs).
- CEMAGREF (F)
Metoda predlaga vrednost, ki variira med 2,5 in 10% povprečnega letnega pretoka (sQs).
- Jager (A)
Metoda predlaga minimalno vrednost 15% povprečnega letnega pretoka (sQs). Metoda zagotavlja minimalni pretok za zagotovitev rečnega habitata ribjim vrstam.
- Montana (USA)
Metoda predlaga vrednost, ki variira med 40 in 60% povprečnega letnega pretoka (sQs) na območjih, kjer je potrebno zagotoviti voda za življenje rib ter 10% povprečnega letnega pretoka (sQs) na območjih, kjer ni potrebno zagotavljati vode za življenje rib.
- Slovenska metoda (SI)
Metoda predlaga faktor, s katerim pomnožimo vrednost povprečnega najmanjšega pretoka (sQnp). Faktor je odvisen od tega, ali je odvzem povraten ali nepovraten, od skupine ekološkega tipa vodotoka, ter od velikosti prispevne površine. Za obravnavano vodozbirno območje znaša faktor od 0,8 do 1,0.
- Steinbach (A)
Metoda predlaga vrednost, ki je enaka povprečnemu najmanjšemu pretoku (sQnp). Pretok mora biti izračunan za zimsko ter poletno obdobje.
- Baden-Wurttemberg (D)
Metoda predlaga vrednost, ki znaša 33% povprečnega najmanjšega pretoka (sQnp).
- Rheinland-Pfalz (D)
Metoda predlaga vrednost, ki znaša 20-50% povprečnega najmanjšega pretoka (sQnp).
- Method Hessen (D)
Metoda predlaga vrednost, ki znaša 20-90% povprečnega najmanjšega pretoka (sQnp).
- NNQ361/NHY (A)
Ekološko sprejemljiv pretok ne sme pasti pod vrednost najvišjega mesečnega minimalnega pretoka v povprečnem hidrološkem letu (vQnp).

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivoga pretoka in hidraulična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

Hidrološke značilnosti območja

Vodomerna postaja Krčić je bila vzpostavljena leta 1947 in je od ustja oddaljena 2,1 km. Z delovanjem je prekinila leta 1991.

Povprečni pretok (sQs) znaša **4,57 m³/s**.


Povprečni najmanjši pretok (sQnp) znaša **2,08 m³/s**.

V nadaljevanju so prikazane mesečne statistike za povprečne pretoke (sQs) ter povprečne najmanjše pretoke (sQnp) za omenjeno vodomerno postajo.

GOD	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	srednja vrednost
1950	3	5.92	6.08	7.06	4.58	0.247	0	0	0	2.01	11.2	16.3	4.70
1951	7.97	11	10.2	7.5	8.14	3.75	1.34	0.287	0	0	5.09	6.23	5.13
1952	7.46	7.77	4.9	6.13	3.35	0.591	0	0	1.67	8.64	10.9	14.5	5.45
1953	9.05	3.48	2.27	4.16	3.91	7.94	3.76	0.162	0.011	0	0.166	0	2.91
1954	0	0.393	7.58	4.41	10.7	4.95	0.575	0	0	0	7.77	7.35	3.19
1955	7.91	10.3	10.6	5.98	3.44	0.561	0	0.282	0.257	7.89	7.91	7.72	5.24
1956	5.67	3.41	3.86	8.24	8.07	6.55	4.11	0.266	0	0	5.77	5.4	4.50
1957	4.62	7.81	5	8.11	6.01	6.49	0.995	0.046	0.215	4.29	5.41	3.69	4.44
1958	5.09	3.98	6.28	12.8	7.71	2.85	0.485	0	0	0.037	1.92	8.66	4.15
1959	8.34	3.56	4.53	7.36	4.7	1.48	0.797	0.384	0.578	0.389	7.77	15.8	4.64
1960	6.9	13.5	8.1	7.55	5.13	0.806	0	0	0.058	8.63	11.9	9.82	6.04
1961	6.96	2.63	1.52	2.01	4.54	5.22	0.629	0	0	0.675	6.31	5.8	3.03
1962	5.64	3.12	11.5	13.1	4.91	0.979	0.009	0	0	0	8.7	7.2	4.60
1963	12.7	5.91	6.46	7.53	4.97	7.38	1.53	0.415	7.51	0.977	1.02	9.4	5.07
1964	3.47	3.56	10.4	9.02	4.03	1.46	0.56	0	0	7.13	8.59	12.7	5.08
1965	8.02	6.75	7.77	7.88	7.79	8.47	1.71	0.912	4.19	7.77	9.59	12.1	6.37
1966	6.19	8.7	5.41	9.06	8.32	3.27	0.317	0	0.091	6.76	17.6	11.9	6.51
1967													
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975	2.89	1.32	3.07	7.43	4.31	6.34	2.3	0.077	1.6	13.2	7.03	7.09	4.72
1976	1.75	2.26	4.18	7.85	6.38	2.58	0.696	3.17	3.06	4.62	11.6	17	5.43
1977	10.5	12.9	8.48	9.55	3.65	0.441	0	1.16	2.84	6.13	3.15	9.09	5.67
1978	10.2	12.8	12	9.64	14.4	6.55	3.41	0.163	0	0.434	0	5.27	6.24
1979	10.2	11.8	8.26	9.06	5.52	2.51	5.2	0.254	0.002	0.26	9.66	8.75	6.01
1980	7.82	7.77	6.73	8.5	11.5	6.53	2.33	0.045	0	4.26	12.1	7.21	6.23
1981	3.37	2.54	9.49	6.71	7.54	4.05	1.89	0	0	1.84	1.01	16.3	4.56
1982	8.39	1.61	2.3	7.49	7.1	3.57	0.391	0	0	4.25	3.32	12.3	7.00
1983	5.18	6.59	6.55	9.5	4.39	0.806	0	0	0.546	0.354	0.092	2.27	3.03
1984	4.8	6.19	7.12	8.48	10.3	5.07	0.594	0	2.91	7.4	4.57	2.42	4.99
1985	1.2	3.51	6.34	7.14	5	0.685	0	0	0	0	2.99	4.84	2.64
1986	8.41	6.56	9.82	8.73	5.15	4.76	1.82	0.026	0	0.136	0.494	0.845	3.90
1987	4.82	9.05	5.6	8.78	7.07	2.78	0.042	0	0	0	0.677	4.73	3.54
1988	3.46	7.3	6.4	9.02	6.04	4.9	0.498	0	0	0	0	3.00	3.30
1989	0.001	0.123	4.38	5	3.58	4.83	4.21	0.815	2.49	1.59	4.09	1.94	2.80
1990	0.194	0	0.216	8.24	4.10	1.04	0	0	0	0.457	7.19	7.02	2.38


sQs **4.57**

Tabela 1.1: Povprečni letni pretoki (sQs) na vodometri postaji Krčić.

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivoga pretoka in hidraulična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

GOD	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	srednja vrijednost	
1950	1.57	1.5	4.09	3.74	1.28	0	0	0	0	0	5.08	7.8	2.09	
1951	4.95	6.07	6.59	5.08	4.57	1.55	0	0	0	0	0	3.31	7.65	
1952	5.21	4.06	2.79	3.97	1.81	0	0	0	0	4.69	5.88	8.12	3.05	
1953	3.41	2.7	1.28	2.09	2.32	3.86	1.02	0	0	0	0	0	1.47	
1954	0	0	3.1	2.41	6.02	1.73	0	0	0	0	0	0	1.21	
1955	3.2	4.66	6.16	4.33	1.73	0	0	0	0	0	5.86	3.41	7.78	
1955	5.17	1.73	1.21	5.17	5.08	2.89	1.28	0	0	0	0	1.89	2.39	
1957	2.14	1.73	3.63	4.45	4.09	2.99	0	0	0	1.35	2.6	1.21	2.02	
1958	2.14	2.06	4.57	7.8	5.21	1.28	0	0	0	0	0	0.162	1.94	
1959	6.16	1.73	1.73	3.74	7.05	0.53	0	0	0	0	4.71	5.71	7.11	
1960	4.21	4.21	6.16	4.21	2.6	0	0	0	0	1.73	6.16	5.16	2.95	
1961	3.31	1.81	0.958	0.399	2.41	2.14	0	0	0	0	0.53	2.6	1.58	
1962	3.86	2.14	6.44	7.33	2.6	0.09	0	0	0	0	0	0	3.07	
1963	4.21	3.52	7.7	5.88	3.74	4.09	0.752	0	0.896	0	0	0	4.09	
1964	0.84	0	4.69	5.34	1.57	0.677	0	0	0	0	4.21	5.08	1.87	
1965	5.08	2.23	2.14	5.34	5.88	4.09	0.136	0	0.677	0.19	0	0	5.88	
1965	4.21	3.1	3.2	4.21	5.5	1.35	0	0	0	0	8.77	4.05	2.05	
1967														
1968														
1969														
1970														
1971														
1977														
1973														
1974														
1975	1.42	0.22	0	4.09	3.2	4.07	0.322	0	0.002	0	4.09	4.33	1.90	
1976	0.399	0	1.89	6.16	3.41	0.464	0	1.07	0.896	0.53	5.47	5.34	7.13	
1977	7.03	8.6	6.16	5.88	1.73	0	0	0	0	2.51	0.626	4.68	3.0	
1978	5.09	5.45	7.51	7.21	6.97	7.77	0.963	0	0	0	0	0	3.25	
1979	4.76	6.7	5.1	5.58	2.77	0.602	1.27	0	0	0	3.35	3.15	2.78	
1980	4.09	3.56	2.86	5.46	7.32	4.09	0.529	0	0	0	1.34	4.87	2.84	
1981	0.998	0.692	1.97	4.53	5.1	1.97	0.038	0	0	0	0.02	1.13	1.37	
1982	3.76	0.382	0	7.67	3.35	1.8	0	0	0	0	0.478	2.19	1.41	
1983	2.97	3.16	2.59	5.96	2.23	0	0	0	0	0	0	0	1.41	
1984	1.73	1.85	3.88	5.09	0.6	2.41	0	0	0	2.59	0.041	0.341	2.14	
1985	0	1.57	1.57	5.59	2.5	0.056	0	0	0	0	0	0	1.13	
1985	3.67	4.1	6.09	6.6	2.78	2.78	0.311	0	0	0	0	0	2.20	
1987	0.062	3.99	2.78	5.72	5.12	0.386	0	0	0	0	0	2.32	1.70	
1988	1.73	3.57	3.16	6.34	4.43	2.23	0	0	0	0	0	0	1.79	
1989	0	0	2.89	2.19	2.44	2.36	1.39	0	0.316	0	0	0.897	1.04	
1990	0	0	0	2.36	2.02	0	0	0	0	0	1.7	3.85	0.83	
													sQnp	2.03

Tabela 1.2: Povprečni najmanjši pretoki (sQnp) na vodomerni postaji Krčić.

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka in hidraulična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No. FSBK-TF1 00244/19		DATE 07/02/19	REVISION 0

Izračun ekološko sprejemljivih pretokov po različnih metodah ter ocena rezultatov

Na podlagi različnih metod smo pripravili izračun vrednosti ekološko sprejemljivih pretokov za različne metode. Metode so v nadaljevanju tudi kritično ocenjene glede na to, ali so primerne za predmetno lokacijo.


HPP will be integrated into the national 132 kV grid via double 132 kV cable and over-head link. A double 132 kV cable connection is foreseen for integrating the HPP into the TNB Connection Substation Name: LiLo between 132kV Line from PMU Kg Awah (22KM) to PMU Maran (15KM) [4].

	METODA	min (m ³ /s)	max (m ³ /s)	PRIMERNOST
1	Lanser (A)	0.23	0.46	++
2	CEMAGREF (F)	0.11	0.46	+
3	Jager (A)		0.69	--
4	Montana (USA)	0.46	2.74	-
5	Slovenska metoda (SI)	1.66	2.08	o
6	Steinbach (A)	0.62	3.38	o
7	Baden-Wurtemberg (D)		0.69	o
8	Rheinland-Pfalz (D)	0.42	1.04	o
9	Method Hessen (D)	0.42	1.87	o
10	NNQ361/NHY (A)		3.25	--


Tabela 1.3: Pregled rezultatov različnih metod

Legenda:

- ++ - metoda je zelo primerna
 - + - metoda je primerna
 - o - metoda je pogojno primerna
 - - metoda je neprimerna
 - - metoda je zelo neprimerna
- Lanser (A)
Metoda je dostikrat uporabljena v praksi. Za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni letni pretok, ki prikazuje realno povprečno količino vode.
 - CEMAGREF (F)
Metoda je podobna kot metoda, opisana v poglavju 2.1. Minimalna vrednost faktorja je podcenjena.
 - Jager (A)
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni letni pretok, ki prikazuje realno povprečno količino vode, vendar je specifično razvita za zagotavljanje rečnega habitata ribjim vrstam, zaradi tega metoda v našem primeru ni uporabna.

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka in hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

- Montana (USA)**
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni letni pretok, ki prikazuje realno povprečno količino vode, vendar je maksimalna vrednost faktorja neuporabna, saj se nanaša na zagotavljanje rečnega habitata ribjim vrstam.
- Slovenska metoda (SI)**
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni najmanjši pretok (sQnp), ki je zaradi dejstva, da je struga v letnem času povsem suha, v nadaljevanju prikazuje precenjene vrednosti.
- Steinbach (A)**
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni najmanjši pretok (sQnp), ki je zaradi dejstva, da je struga v letnem času povsem suha, v nadaljevanju prikazuje precenjene vrednosti. Kljub temu da je pretok razdeljen na suho in mokro obdobje, še vedno dobimo nerealne vrednosti, saj je v poletnem obdobju struga potoka Krčić povsem suha. Metoda ni primerna zaradi dejstva, da struga v poletnih mesecih povsem presahne (Q = 0).
- Baden-Wurttemberg (D)**
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni najmanjši pretok (sQnp), ki je zaradi dejstva, da je struga v letnem času povsem suha, v nadaljevanju prikazuje precenjene vrednosti. Metoda ni primerna zaradi dejstva, da struga v poletnih mesecih povsem presahne (Q = 0).
- Rheinland-Pfalz (D)**
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni najmanjši pretok (sQnp), ki je zaradi dejstva, da je struga v letnem času povsem suha, v nadaljevanju prikazuje precenjene vrednosti. Metoda ni primerna zaradi dejstva, da struga v poletnih mesecih povsem presahne (Q = 0).
- Method Hessen (D)**
Metoda za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporablja povprečni najmanjši pretok (sQnp), ki je zaradi dejstva, da je struga v letnem času povsem suha, v nadaljevanju prikazuje precenjene vrednosti. Metoda ni primerna zaradi dejstva, da struga v poletnih mesecih povsem presahne (Q = 0).
- NNQ361/NHY (A)**
Metoda ni uporabna, saj je struga v letnem času povsem suha.

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivoga pretoka in hidraulična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

Zaključek

Predhodni rezultati analiz so pokazali, da so vrednosti Qes zelo različne, tako glede na vrednosti sQn kot na vrednosti sQs. To pomeni, da ni možno posplošiti, kakšen delež vrednosti sQn oz. vrednosti sQs predstavlja vrednost Qes. To kažejo tudi številne ugotovitve strokovnjakov po vsem svetu. Rezultati analiz podpirajo izhodišče določanja Qes, ki se uporablja v večini držav Evropske Skupnosti in sicer, da je določanje Qes potrebno interdisciplinarno, kjer predstavljajo hidrološki podatki (v našem primeru sQn) le neko izhodiščno vrednost za določitev Qes.

Glede na to, da so enačbe za izračun ekološko sprejemljivoga pretoka določene za generalizirano območje ali za povsem specifično rabo vode (npr. ribištvo), pomeni, da so določene enačbe rigidno nastavljene brez večjega manevrskega prostora za prilagajanje specifični lokaciji, tako iz ekološkega, kot tehnološkega vidika.

Glede na lokacijo in morfologijo terena bi bile primerne metode, ki izhajajo iz držav alpsko-dinarskega kroga (Steinbach, Baden - Wurttemberg, ...) vendar omenjene metode (vključno z ostalimi analiziranimi v poglavju 2 .in 4.) ne upoštevajo dejstva, da struga Krčić v poletnih mesecih povsem presahne ($Q = 0$) in zaradi tega metoda ne pokaže realne vrednosti ekološko sprejemljivoga pretoka oziroma so vrednosti precenjene.


Iz teh razlogov za specifično lokacijo MHE Krčić 4 predlagamo uporabo metode Lanser (A). Za zagotavljanje boljših habitatnih pogojev prevzamemo maksimalno vrednost faktorja (10%). Tako vrednost ekološko sprejemljivoga izračunamo na sledeči način:

$$Q_{es} = 10\% \times sQs = 0,1 \times 4,57 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{0,46 \text{ m}^3/\text{s}}$$

(Prijevod: S obzirom na lokacijo i morfologiju terena primjerene bi bile metode izračuna EPP koje dolaze iz zemalja Alpsko-dinarskog kruga (Steinbach, Baden - Wurttemberg, ...), međutim spomenute metode (uključujući ostale analizirane) ne uzimaju u obzir činjenicu da u ljetnim mjesecima Krčić potpuno presušuje ($Q = 0$) i zato ove metode ne pokazuju realne vrijednosti ekološki prihvatljivog protoka, s obzirom da su vrijednosti precijenjene.

Iz tih razloga predloženo je korištenje metode Lanser (A) za određenu lokaciju mHE Krčić 4. , a zbog osiguranja boljih stanišnih uvjeta, uzeta je maksimalna faktorska vrijednost (10%).

Kot ekološko sprejemljiv pretok smo definirali količino in kakovost vode, ki zagotavlja ohranitev naravnega ravnovesja v in ob vodotoku, ter ob dovoljeni rabi ne poslabšuje ekološkega stanja površinskih voda ali ne preprečuje njegovega izboljšanja.

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivoga pretoka in hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

II. Hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade mhe krčić 4

Uvod

Mala hidroelektrana (MHE) Krčić 4 smještena je na rijeci Krčić oko 1,6 km nizvodno od izvora, odnosno oko 4,0 km uzvodno od slapa kod zaseoka Krčić ili oko 9,0 km uzvodno od Topoljskog buka. Nalazi se na području Šibensko-kninske Županije, na prostoru Grada Knina. Apsolutna kota terena na području zahvata je oko 355 m n m. Kako je jedina geodetska podloga izrađena u relativnim kotama (u odnosu na obližnji most koji je uzet s kotom 100 m) nastavno su u opisu MHE Krčić 4 sve navedene kote relativne.

OSNOVNE TEHNIČKE ZNAČAJKE POSTROJENJA

- Instalirani protok $Q_i = 7,2 \text{ m}^3/\text{s}$
- Pad $H 3,9 \text{ m}$
- Proizvodnja $W 663.402 \text{ kWh god}$
- Snaga $P 200 \text{ kW}$
- Trajanje gradnje 6 mjeseci

MHE Krčić 4 koja se planira izgraditi na vodotoku Krčić koji je svake godine bez vode između 30 i 90 dana sastoji se od:

- 1 postojećeg betonskog praga koji se rekonstruira
- 2 postojećeg dovodnog kanala mlinice koji se rekonstruira
- 3 rekonstruirane zgrade postojeće mlinice
- 4 postojećeg odvodnog kanala mlinice koji se rekonstruira


Hidravlični izračun vpliva nadvišanja kote krone pregrade

Hidravlični izračun smo izvedli z računalniškim programom HEC-RAS 5.0.3.

Izdelan je bil enovit hidravlični model, ki zavzema celotno obravnavano območje, cca 30 m pod pregrado in cca 485 m nad pregrado. Iz geodetskega posnetka ter pregledne karte je bilo izvednotenih 9 pretočnih profilov, ki karakteristično opisujejo obravnavani odsek.

Ime profila	Stacionaža (m)
P1	9186,34
P2	9207,51
P3 (pregrada)	9213,82
P4	9219,78
P5	9263,13
P6	9368,83
P7	9480,15
P8	9590,51
P9	9700,26

Tabela 2.1: Pretočni profili hidravličnega modela.

mHE Krčić 4		Hidrološka analiza ekološko sprejemljivega pretoka in hidravlična analiza vpliva nadvišanja kote krone pregrade	 HIDROENERGIJA
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TF1 00244/19		07/02/19	0

Kot zgornji robni pogoj smo uporabili povprečni srednji pretok (sQs), ki znaša 4,57 m³/s ter instalirani pretok (Qi), ki znaša 7,20 m³/s. Hrapavost struge smo modelirali z Manningovim koeficientom hrapavosti, ki za strugo znaša 0,035 ter za inundacije 0,05

Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Predhodni rezultati analiz so pokazali, da so vrednosti Q_{es} zelo različne, tako glede na vrednosti sQ_n kot na vrednosti sQ_s . To pomeni, da ni možno posplošiti, kakšen delež vrednosti sQ_n oz. vrednosti sQ_s predstavlja vrednost Q_{es} . To kažejo tudi številne ugotovitve strokovnjakov po vsem svetu. Rezultati analiz podpirajo izhodišče določanja Q_{es} , ki se uporablja v večini držav Evropske Skupnosti in sicer, da je določanje Q_{es} potrebno interdisciplinarno, kjer predstavljajo hidrološki podatki (v našem primeru sQ_n) le neko izhodiščno vrednost za določitev Q_{es} .

Glede na to, da so enačbe za izračun ekološko sprejemljivega pretoka določene za generalizirano območje ali za povsem specifično rabo vode (npr. ribištvo), pomeni, da so določene enačbe rigidno nastavljene brez večjega manevrskega prostora za prilagajanje specifični lokaciji, tako iz ekološkega, kot tehnološkega vidika.

Glede na lokacijo in morfologijo terena bi bile primerne metode, ki izhajajo iz držav alpsko-dinarskega kroga (Steinbach, Baden- Wurttemberg, ...) vendar omenjene metode (vključno z ostalimi analiziranimi v poglavju 2 .in 4.) ne upoštevajo dejstva, da struga Krčić v poletnih mesecih povsem presahne ($Q = 0$) in zaradi tega metoda me pokaže realne vrednosti ekološko sprejemljivega pretoka oziroma so vrednosti precenjene.

Iz teh razlogov za specifično lokacijo MHE Krčić 4 predlagamo uporabo metode Lanser (A). Za zagotavljanje boljših habitatnih pogojev prevzamemo maksimalno vrednost faktorja (10%). Tako vrednost ekološko sprejemljivega izračunamo na sledeči način:

$$Q_{es} = 10\% \times sQ_s = 0,1 \times 4,57 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{0,46 \text{ m}^3/\text{s}}$$

(Prijevod: S obzirom na lokacijo i morfologiju terena primjerene bi bile metode izračuna EPP koje dolaze iz zemalja Alpsko-dinarskog kruga (Steinbach, Baden - Wurttemberg, ...), međutim spomenute metode (uključujući ostale analizirane) ne uzimaju u obzir činjenicu da u ljetnim mjesecima Krčić potpuno presušuje ($Q = 0$) i zato ove metode ne pokazuju realne vrijednosti ekološki prihvatljivog protoka, s obzirom da su vrijednosti precijenjene.

Iz tih razloga predloženo je korištenje metode Lanser (A) za određenu lokaciju mHE Krčić 4. , a zbog osiguranja boljih stanišnih uvjeta, uzeta je maksimalna faktorska vrijednost (10%).)

Kot ekološko sprejemljiv pretok smo definirali količino in kakovost vode, ki zagotavlja ohranitev naravnega ravnovesja v in ob vodotoku, ter ob dovoljeni rabi ne poslabšuje ekološkega stanja površinskih voda ali ne preprečuje njegovega izboljšanja.

Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Observation during construction will be specified in the Implementation project phase in the following order:

- Effects on the environment
 - o Surface water
 - o Discharges to river
 - o Pumping water from the construction pit to the Pehang river
 - o The morphological condition of the riverbed
 - o Groundwater
 - o Ecosystems, flora and fauna and their habitats
 - o Air quality
 - o Noise
 - o Influence of blasting
 - o Agriculture
- Immovable property
- Water levels and discharges of Pehang river



Slika 2.1: Prikaz hidravličnoga modela

- Hidravlični izračun smo izvedli za:
 - **OBSTOJEĆE STANJE:** v izračunu je upoštevano dejansko stanje terena v času izdelave geodetskoga posnetka s koto krone pregrade na 357,50 m.
 - **PREDVIDENO STANJE - 0,5 m:** v izračunu je upoštevano dejansko stanje terena v času izdelave geodetskoga posnetka z nadvišanjem kote pregrade za 0,5 m (358,00 m).
 - **PREDVIDENO STANJE - 1,0 m:** v izračunu je upoštevano dejansko stanje terena v času izdelave geodetskoga posnetka z nadvišanjem kote pregrade za 1,0 m (358,50 m).
 - **PREDVIDENO STANJE - 1,5 m:** v izračunu je upoštevano dejansko stanje terena v času izdelave geodetskoga posnetka z nadvišanjem kote pregrade za 1,5 m (359,00 m).

Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Rezultati hidravličnega izarčuna

Izvedeni so bili računi z novitim hidravličnim modelom upoštevaje povprečnega srednjega pretoka (sQs) in inštaliranega pretoka (Qi).
Rezultati hidravličnega modela pokažejo naslednje: zaradi konfiguracije terena (struga se nahaja v tesnem kanjonu), lahko z omenjenim programom zagotovimo stabilni hidravlični model s katerim simuliramo tok vode.

Hitrost vode

Rezultate smo med seboj primerjali v enotnem profilu – v stacionaži 9263,13 (P5), rezultati so prikazani v tabeli 2.2
Preostali rezultati hidravlične analize so prikazani Prilogi 1 do 4.

PRETOK/ VARIANTA	sQs	Qi
OBSTOJEČE STANJE	0,13 m/s	0,19 m/s
PREDVIDENO STANJE - 0,5 m	0,10 m/s	0,15 m/s
PREDVIDENO STANJE - 1,0 m	0,08 m/s	0,12 m/s
PREDVIDENO STANJE - 1,5 m	0,06 m/s	0,10 m/s

Tabela 2.2: Prikaz zmanjšanja hitrosti vode pri različnih variantah zvišanja krone pregrade.

Zaradi povišanja kote krone pregrade se hitrost vode za pregrado zmanjšuje, kar ugodno vpliva na pretočne razmere med obratovanjem.

Kota gladine

Rezultate smo med seboj primerjali v enotnem profilu – v stacionaži 9263,13 (P5), rezultati so prikazani v tabeli 4.
Preostali rezultati hidravlične analize so prikazani Prilogi 1 do 4.

PRETOK/ VARIANTA	sQs	Qi
OBSTOJEČE STANJE	357,88 m	358,00 m
PREDVIDENO STANJE - 0,5 m	358,34 m	358,46 m
PREDVIDENO STANJE - 1,0 m	358,84 m	358,96 m
PREDVIDENO STANJE - 1,5 m	359,34 m	359,46 m

Tabela 2.3: Prikaz kote gladine vode pri različnih variantah zvišanja krone pregrade.

Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual designe	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Zaradi povišanja kote krone pregrade se kota vode za pregradu zvezno dviguje skladno z višino nadvišanja ter ne povzroča dodatnega zajeznega učinka gorvodno. Nadvišanje pri dani konfiguraciji terena ne povzroča bistvenega vpliva na rečni režim.

Doseg zajezbe

Vpliv zajezbe smo prikazali tako, da smo ocenili približno dolžino od pregrade do skrajne točke, kjer ima zajezba še vpliv. Rezultati so prikazani v tabeli 2.4. Preostali rezultati hidravlične analize so prikazani Prilogi 1 do 4.

PRETOK/ VARIANTA	sQs	Qi
OBSTOJEČE STANJE	357,88 m	358,00 m
PREDVIDENO STANJE - 0,5 m	358,34 m	358,46 m
PREDVIDENO STANJE - 1,0 m	358,84 m	358,96 m
PREDVIDENO STANJE - 1,5 m	359,34 m	359,46 m

Tabela 2.4: Prikaz dosega zajezbe pri različnih variantah zvišanja krone pregrade.

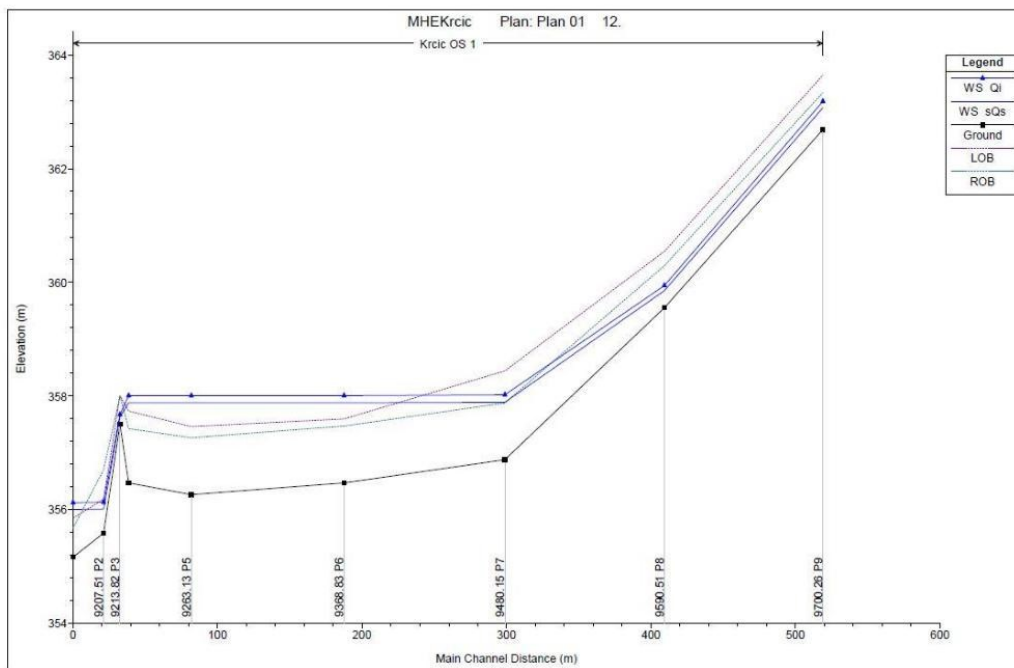
Zaradi povišanja kote krone pregrade se doseg zajezbe poveča od cca 10 do 60 m, kar pri dani konfiguraciji terena ne povzroča bistvenega vpliva na rečni režim.

Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Priloge

Priloga 1

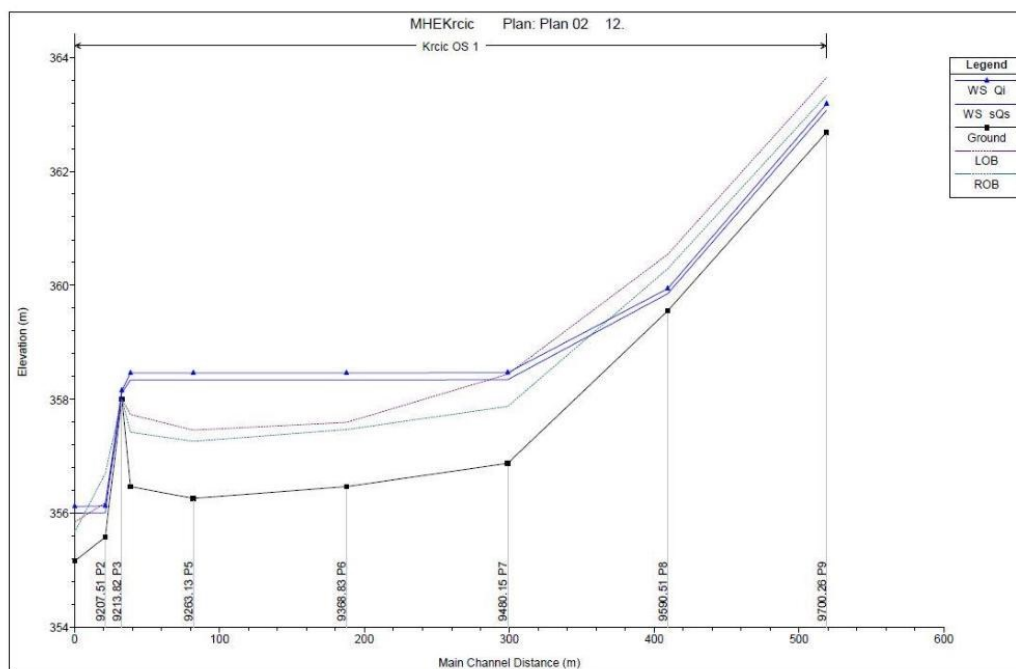
Obstojeće stanje



Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Priloga 2

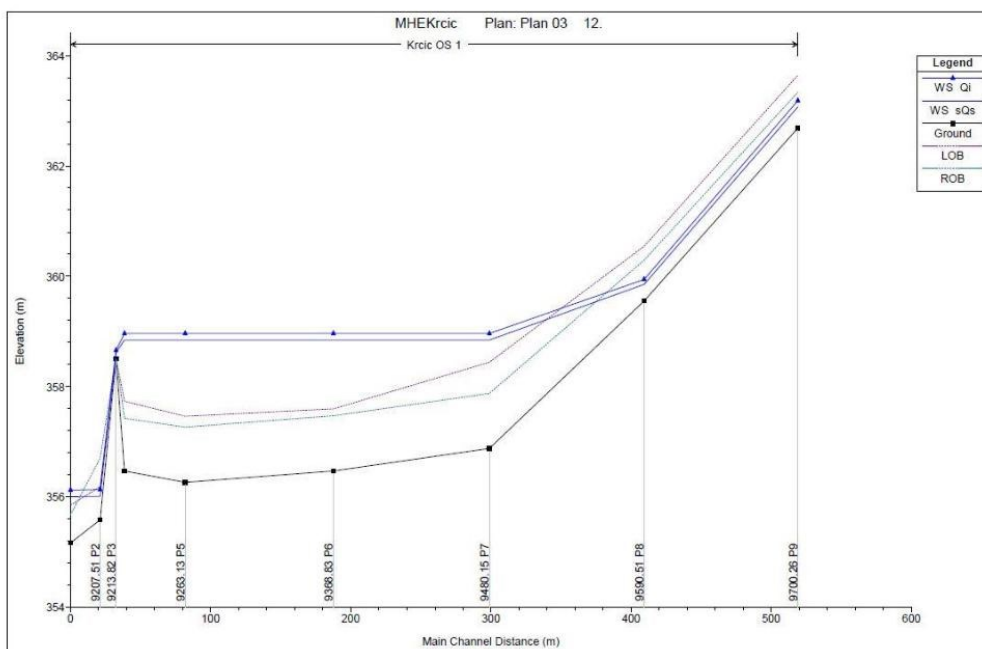
Predvideno stanje - 0,5 m



Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Priloga 3

Predvideno stanje - 1,0 m



Feasibility Studies of the Lubuk Paku HPP		EM equipment scope of supply and powerhouse conceptual design	BOKA_engineering
Document No.		DATE	REVISION
FSBK-TK3 0021/19		07/02/19	0

Priloga 4

Predvideno stanje - 1,5 m

