



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

---

**Rekonstrukcija bivše male hidroelektrane  
„Majdan“ na rijeci Jadro u novu malu  
hidroelektranu „Jadro“**



**Nositelj zahvata:  
Izvor energije Gama d.o.o., Kaštel Kambelovac**

**Izrađivač elaborata:  
Ekotop d.o.o., Zagreb**

SVIBANJ, 2018.

**Vrsta dokumentacije:**

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

**Zahvat:**

Rekonstrukcija bivše male hidroelektrane „Majdan“ na rijeci Jadro u novu malu hidroelektranu „Jadro“

**Nositelj zahvata:**

**Izvor energije Gama d.o.o.**

Kralja Krešimira 1/A

21214 Kaštel Kambelovac

OIB: 4381876507

Odgovorna osoba: Helmut Scheichl

Idejno rješenje zahvata: DVA MIKRONA d.o.o., Kaštel Kambelovac

**Izrađivač elaborata:**

**Ekotop**

d.o.o. za zaštitu okoliša i projektiranje

Hektorovićeve ulica 2, 10 000 Zagreb

e-mail: [ekotop@ekotop-zastita-okolisa.hr](mailto:ekotop@ekotop-zastita-okolisa.hr)

tel: +385 1 4840 940

**Odgovorna osoba izrađivača:**

Robert Španić, dipl. ing. biol.

Direktor

  
**Ekotop**  
d.o.o. Zagreb

**Ovlašteni voditelj izrade  
elaborata:**

Robert Španić, dipl. ing. biol.




**Ovlašteni zaposleni stručnjaci:**

Domagoj Švaljek, struč. spec. ing. aedif.



Martina Cvitković, mag. geog.



Dario Rupić, dipl. ing. prom.



**Mjesto i datum izrade  
elaborata:**

Zagreb, svibanj, 2018.

## SADRŽAJ:

1.	UVOD.....	1
2.	PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA.....	6
2.1.	Opis tehničkog rješenja .....	6
2.2.	Popis drugih aktivnosti potrebnih za realizaciju zahvata .....	17
2.3.	Varijantna rješenja zahvata .....	17
3.	PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA.....	18
3.1.	Položaj zahvata u prostoru .....	18
3.2.	Odnos zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima .....	19
3.3.	Opis stanja sastavnica okoliša na koje bi zahvat mogao imati značajan utjecaj.....	31
3.3.1.	Stanovništvo i naseljenost .....	31
3.3.2.	Kvaliteta zraka .....	31
3.3.3.	Klimatološka obilježja .....	32
3.3.4.	Hidrološka i hidrogeološka obilježja .....	34
3.3.5.	Georaznolikost.....	41
3.3.6.	Bioraznolikost i zaštita prirode .....	43
3.3.7.	Krajobrazna obilježja .....	47
3.3.8.	Kulturno–povijesna baština .....	48
3.3.9.	Gospodarska obilježja.....	49
4.	OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ.....	50
4.1.	Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata na sastavnice okoliša .....	50
4.1.1.	Utjecaji na stanovništvo i ljudsko zdravlje .....	50
4.1.2.	Utjecaji na kvalitetu zraka.....	50
4.1.3.	Utjecaji na klimu .....	50
4.1.4.	Utjecaji na vode .....	55
4.1.5.	Utjecaji na tlo.....	56
4.1.6.	Utjecaji na bioraznolikost .....	56
4.1.7.	Utjecaji na krajobrazne vrijednosti .....	57
4.1.8.	Utjecaji na kulturno-povijesnu baštinu .....	58
4.1.9.	Utjecaji na gospodarstvo .....	58
4.2.	Opterećenje okoliša.....	58
4.2.1.	Buka .....	58
4.2.2.	Otpad.....	59
4.2.3.	Promet.....	59
4.2.4.	Svjetlosno onečišćenje.....	60
4.3.	Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja.....	60

4.4.	Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na zaštićena područja .....	61
4.5.	Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu.....	61
4.6.	Opis obilježja utjecaja .....	62
5.	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA .....	64
6.	IZVORI PODATAKA .....	66
7.	PROPISI .....	69

## 1. UVOD

Planirana mala hidroelektrana „Jadro“ bila bi protočna niskotlačna hidroelektrana s postojećim vodozahvatom na izvoru rijeke Jadro, otvorenim dovodnim kanalom dužine cca  $L=170$  m i strojarnicom u kojim su smještene dvije Francis turbine. Izlazna snaga elektane bi bila 1.200 kW. Instalirani protok MHE je  $Q_i = 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , a neto pad koji će se koristiti na turbini iznosi 16,75 m. Zahvat vode za MHE potrebno je izvršiti na samom izvoru rijeke Jadro postojećim dovodnim kanalom.

Mala hidroelektrana „Jadro“ (u daljnjem tekstu: MHE Jadro) je planirana na gornjem toku rijeke Jadro na postojećoj infrastrukturi stare hidroelektrane „Majdan“, koja je izgrađena 1908. godine za potrebe tvornice cementa „10. kolovoz“. Hidroelektrana „Majdan“ izvan pogona je od 1998., a tvornica cementa „10. kolovoz“ od 2008. godine.

Kako se u prošlosti na ovoj lokaciji nalazila tvornica cementa, već postoji prometna infrastruktura, kao i dobre mogućnosti za priključak na elektroenergetski sustav. Prilaz planiranoj MHE Jadro postoji s lokalnog puta grada Solina, do kojega se dolazi s dijela državne ceste D8, Split – Trogir, odnosno Jadranske magistrale.

Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15 i 12/18) i Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 3/17, u daljnjem tekstu: Uredba) propisano je da nositelj zahvata, kada utvrdi da se njegov zahvat nalazi na popisu zahvata iz Priloga II. ili Priloga III. Uredbe, može zatražiti od nadležnog tijela provedbu postupaka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš ili može odmah pristupiti izradi studije o utjecaju na okoliš.

Predmetna mala hidroelektrana „Jadro“ nalazi se na popisu zahvata u Prilogu II Uredbe (Prilog II, točka 2.2. „Hidroelektrane“), među zahvatima za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo.

Slijedom navedenog, nositelj zahvata tvrtka Izvor energije Gama d.o.o. je ugovorila izradu ovog elaborata zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš s tvrtkom ovlaštenom za stručne poslove zaštite okoliša.

Suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša Ovlaštenika Ekotop d.o.o. prikazana je u nastavku.



**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 351-02/17-08/21  
URBROJ: 517-06-2-1-1-17-2  
Zagreb, 7. srpnja 2017.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike na temelju odredbe članka 42. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13 i 78/15), povodom zahtjeva pravne osobe EKOTOP d.o.o., Hektorovićeve 2., Zagreb, za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša iz područja zaštite prirode, donosi

**SUGLASNOST**

- I. Pravnoj osobi EKOTOP d.o.o., Hektorovićeve 2., Zagreb, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije.
  2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš.
  9. Izrada programa zaštite okoliša
  10. Izrada izvješća o stanju okoliša
  12. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš.
  23. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša
  25. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima o postupku ishoda znaka zaštite okoliša „Prijatelj okoliša“ i znaka EU Ecolabel
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke izdaje se na razdoblje od tri godine.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i energetike.

- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka.

### **O b r a z l o ž e n j e**

Pravna osoba, EKOTOP d.o.o., Hektorovićeve 2., Zagreb, je podnjela 19. svibnja 2017. godine zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno članku 41. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13 i 78/15).

Uz zahtjev EKOTOP d.o.o., je sukladno članku 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10) (u daljnjem tekstu: Pravilnik), dostavio sljedeće dokaze: Izvadak iz sudskog registra; preslike diploma i potvrde Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje za zaposlene stručnjake: Roberta Španića, dipl. ing. biol., Domagoja Švaljeka, struč.specing.aedif., Daria Rupića, mag.ing.traff. i Martinu Cvitković mag.geog., opis radnog iskustva zaposlenika; popis radova u čijoj su izradi sudjelovali uz preslike naslovnih stranica iz kojih je razvidno svojstvo u kojem su sudjelovali; ovjerenu izjavu o raspolaganju radnim prostorom i odgovarajućom opremom te kopiju ugovora o zakupu poslovnog prostora.

Ovlaštenik EKOTOP d.o.o je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi stanje stvari.

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da stručnjaci Dario Rupić i Martina Cvitković ispunjavaju propisane uvjete sukladno članku 10. stavku 1. Pravilnika – najmanje tri godine radnog iskustva u struci, a Robert Španić i Domagoj Švaljek predloženi kao voditelji prema članku 7. Pravilnika – najmanje pet godina radnog iskustva.

Zahtjev za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša iz točke I. izreke ovog rješenja osnovan. Ove činjenice utvrđene su uvidom u dostavljenu dokumentaciju svakog pojedinog stručnjaka, kopije stručnih radova u kojima su sudjelovali, popis radova i naslovne stranice, a koje stranka navodi kao relevantne. Uz to, stranka je uz svoj zahtjev dostavila dokaze iz kojih je očito da su zaposlenici sudjelovali kao vanjski suradnici i suradnici u timu u izradi dokumentacije za koju se traži suglasnost.

Slijedom naprijed navedenog prema članku 42. stavku 3. Zakona o zaštiti okoliša suglasnost se izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja.

Točka III. izreke ovoga rješenja temeljena je na odredbi članka 40. stavka 8. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženom utvrđenom činjeničnom stanju.

#### **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).

Dostaviti:

1. EKOTOP d.o.o., Hektorovićeve 2., Zagreb, **(R, s povratnicom!)**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje





<b>P O P I S</b> <b>zaposlenika ovlaštenika: EKOTOP d.o.o., Hektorovićeve 2, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti</b> <b>za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenjima Ministarstva</b> <b>KLASA: UP/I 351-02/17-08/21; URBROJ: 517-06-2-1-1-17-2 od 7. srpnja 2017. godine.</b>		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i>	<i>VODITELJ STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	Robert Španić, dipl.ing.biol. Domagoj Švaljek, struč.spec.ing.aedif.	Martina Cvitković, mag.geog. Dario Rupić, mag.ing.traff.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
3. Izrada programa zaštite okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
4. Izrada izvješća o stanju okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
5. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
6. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
7. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishođenja znaka zaštite okoliša "Priatelj okoliša" i znaka EU Ecolabel	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.

## 2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

### 2.1. Opis tehničkog rješenja

Ovim elaboratom zaštite okoliša je tretirana dionica rijeke Jadro od izvora do pješačkog mosta ispod strojarnice i hidroloških postaja Vidovića most i Majdan. Elaboratom se razmatra postojeće stanje stare MHE „Majdan“.

Dokumentacijom koja je napravljena u prethodnom periodu („Studija o ekonomskoj opravdanosti izgradnje i korištenja koncesije s procjenom utjecaja na okoliš s idejnim rješenjem projekta za mHE Jadro 1200 kW“) postavljene su osnove male hidroelektrane Jadro. U navedenoj projektnoj dokumentaciji su usvojeni osnovni i ključni parametri za MHE Jadro (instalirani protok, promjer tlačnog cjevovoda, tip i broj turbina), napravljena je hidrološka analiza na predmetnoj dionici i energetska analiza moguće proizvodnje električne energije.

U prethodnom periodu kao priprema za izradu idejnog rješenja MHE Jadro ishođeni su hidrološki podaci s mjernih stanica (Dioklecijan kanal, Majdan, Novi kanal) za period 1983. – 2018. godine, dobiveni od Hrvatskih voda, VGO u Splitu, te terenska snimanja postojeće situacije i prikupljanje dostupnih podataka o MHE „Majdan“, analizirani su dostupni podaci prostornog uređenja Splitsko-dalmatinske županije, Solina i Kaštela, i HEP ODS-a Split. Navedena dokumentacija će služiti kao osnova za izradu ovog idejnog projekta i dio navedene dokumentacije u pogledu podloga i usvojenih parametara hidroelektrane Jadro.

Na dijelu nizvodno od pješačkog mosta kao i na obalama rijeke Jadro se nalaze šetnice i izletišta za posjetitelje rijeke Jadro. Na ovom dijelu do ulaska rijeke Jadro u Jadransko more, nalaze stambeni i poslovni objekti čija je gradnja relativno niska.

Lijeva obala na ovoj dionici se dijeli sa sustavom za vodoopskrbu. Na desnoj obali od mosta (dužina cca 200 m) nalazi se cementara.

MHE Jadro je planirana kao protočna niskotlačna hidroelektrana s postojećim vodozahvatom na izvoru rijeke Jadro, otvorenim dovodnim kanalom dužine cca  $L=170$  m i strojarnicom u kojoj su smještene dvije Francis turbine.

Za novo postrojenje koristit će se protočna infrastruktura starog postrojenja, modificirana prema zahtjevima moderne male derivacijske hidroelektrane.

Instalirani protok MHE je  $Q_i = 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , a neto pad koji će se koristiti na turbini iznosi 16,75 m. Zahvat vode za MHE potrebno je izvršiti na samom izvoru rijeke Jadro postojećim dovodnim kanalom.

Postojeći dovodni kanal je otvorenog tipa i u dobrom stanju. Ukupna dužina kanala je 170 m, širina 4,50 m, a visine zidova 2,00 m. Prosječni uzdužni pad iznosi 1,60%. U području bunara, na lijevoj strani dovodnog kanala nalazi se bočni preljev, kojim se evakuira višak vode iz dovodnog kanala.

Voda se preljevnim kanalom odvodi u područje odvodnog kanala MHE Jadro. Zgrada strojarnice je veličine 15 x 15 m i visine 12 m. Ima ukupno dvije etaže, od kojih je druga predviđena za smještaj i relaksaciju zaposlenika.

U strojarnici su smještene dvije Francis turbine sa sinkronim generatorima. Turbine su instalirane snage 650 kW, a generatori 620 kVA. Uz strojarnicu se nalazi srednjenaponsko postrojenje od 4 stanice od 20 kV (dvije vodne, jedna mjerna i jedna trafostanica) s transformatorom od 1500 kVA.

Osnovni odabrani parametri MHE Jadro su sljedeći:

Srednji godišnji protok	$Q_{sr}$ (m <sup>3</sup> /s)	9,2
Odabrani instalirani protok	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	9,0
Bruto pad postrojenja	$H_{bruto}$ (m)	16,75
Dužina dovodnog kanala	L (m)	170
Presjek dovodnog kanala	D (mm)	2000 x 4200
Gubici na visini	$\Delta h$ (m)	0,86
Neto pad postrojenja	$H_{neto}$ (m)	14,31
KGV (kota gornje vode)	m n.m.	33,47
KOT (kota osovine turbine)	m n.m.	19,16
Tip turbine	Tip	Francis
Broj turbina		2
Snaga turbine	(kW)	650
Snaga postrojenja	$N_i$ (kW)	1200
Protok po turbini	$Q_i$ 1T(m <sup>3</sup> /s)	4,0
Broj okreta turbine u min.	n (min <sup>-1</sup> )	1500

### 2.1.1. HIDROLOŠKE PODLOGE

#### RASPOLOŽIVE PODLOGE

Od raspoloživih i dostupnih podloga projektant je imao na raspolaganju sljedeće:

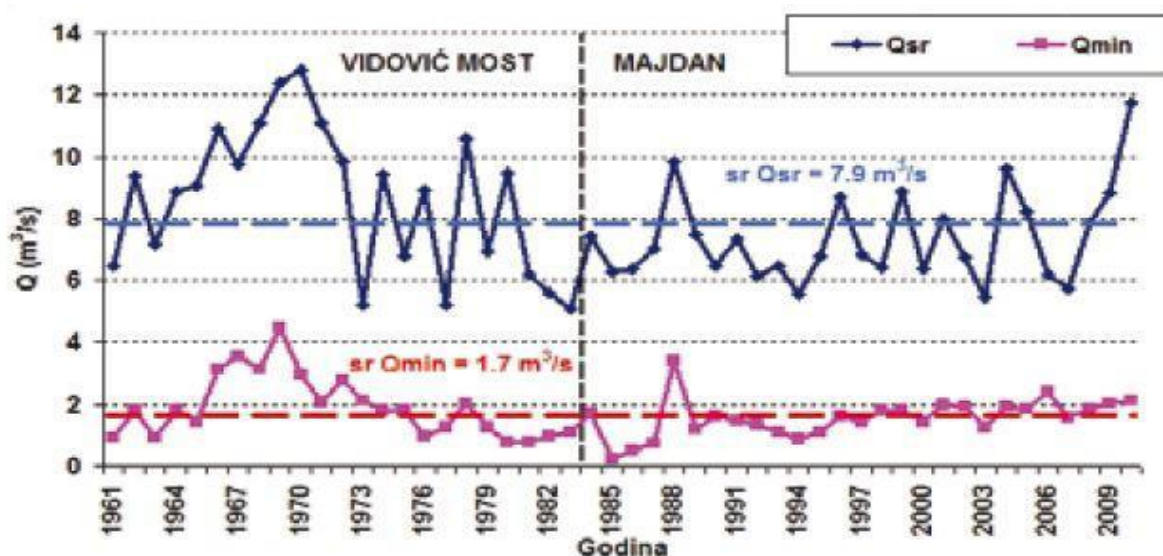
- Godišnji, mjesečni i dnevni podaci stanice DIOKLECIJAN KANAL - JADRO, PROTOK (m<sup>3</sup>/s).
- Godišnji, mjesečni i dnevni podaci stanice MAJDAN (m<sup>3</sup>/s) za period 1983.-2016.
- Godišnji, mjesečni i dnevni podaci stanice NOVI KANAL - JADRO, PROTOK (m<sup>3</sup>/s)

Rijeka Jadro teče od svog izvora u podnožju Mosora kroz aluvijalnu dolinu i grad Solin. U more se ulijeva u Vranjičkom zaljevu, a ukupna dužina toka je 4,3 km. Kroz urbano područje grada Solina tok rijeke račva se u više rukavaca, koji se nizvodno vraćaju u glavno korito rijeke. Topografski sliv rijeke Jadro je malen obuhvaća oko 22 km<sup>2</sup>, no stvarni hidrološki sliv je znatno veći. Složenost podzemnih tokova i veličina sliva osiguravaju kontinuitet ovog izvora tijekom cijele godine. Izvor se nalazi na 34.2 m n.m., a prihranjuje se podzemnim vodama iz karbonatnog zaleđa. Na samom izvoru zahvaća se voda za vodoopskrbu Splita već 1700 godina, a danas i za susjedne gradove - Solin, Kaštela i Trogir.

Za praćenje protoka koji ostaju u koritu rijeke Jadro, nakon zahvaćanja voda za vodoopskrbu, koriste se podaci s hidrološke postaje Vidovića most (1949.-1983.) i Majdan (od 1984.). Stanica Vidovića most bila je smještena na istoimenom mostu (km 2+650). Nešto uzvodnije od mosta nalazi se stanica Majdan koja je danas u funkciji (km 3+150) (*slika 2.2-1*).

Rijeka Jadro prihvaća nekoliko manjih i dva veća pritoka – Poklinovac i Rupotina. Na uzvodnom dijelu toka na stacionaži km 3+550 rijeka Jadro prima desni prtok Poklinovac, bujični tok s povremenim tečenjem. Drugi značajan prtok je bujica Rupotina koja se nalazi na stacionaži km 2+000 i ulijeva se na čvorištu Šljukica. Radi se o bujičnom vodotoku koji u kišnom dijelu godine prihranjuje tok rijeke Jadro, donoseći značajne količine nanosa. U ljetnom razdoblju korito bujice Rupotina je uglavnom suho, bez dotoka u korito rijeke.

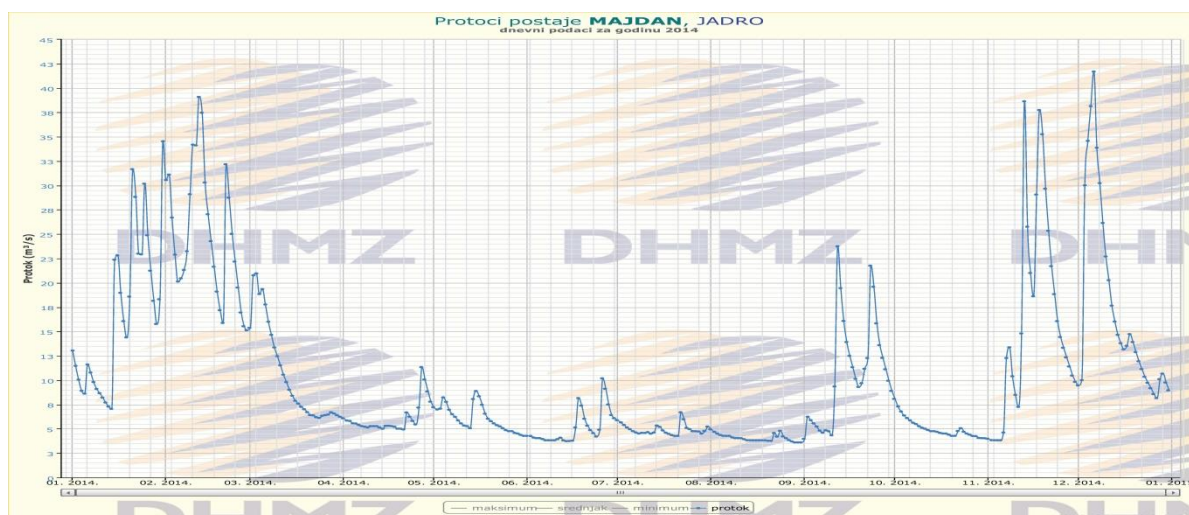
Prosječni godišnji protok (1961. - 2010. god.) na hidrološkoj postaji Majdan je  $7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , najveći srednji godišnji protok bio je  $12,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , a najmanji  $5,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Unutar godine postoji značajna varijacija protoka. Tako su najveći protoci od XI. do III. mjeseca, s prosjecima većim od  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ . Najmanji srednji mjesečni protoci su u ljetnom tromjesečju.



Slika 2.2-1. Podaci s hidrološke postaje Vidovića most (1961.-1983.) i Majdan (od 1984.-2010.)

## MS MAJDAN NA VODOTOKU JADRO

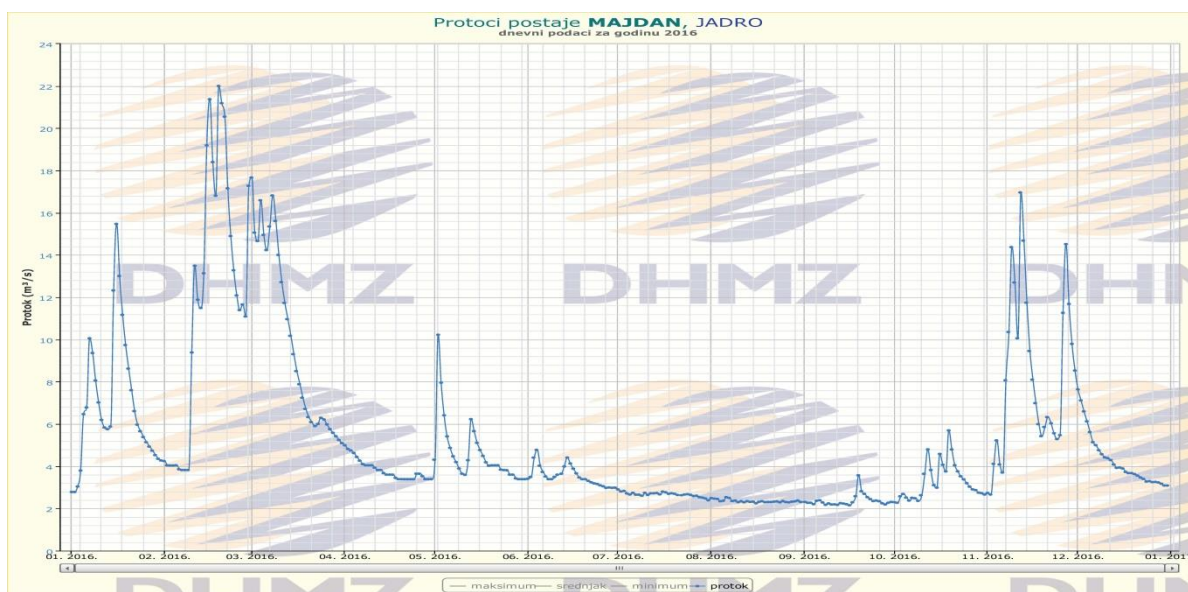
Hidrološka stanica Majdan smještena je 1650 metara nizvodno od izvora rijeke Jadro. Temeljem dnevnih mjerenja od 2014., 2015. i 2016. godine rijeka Jadro ima prosječni godišnji vodostaj i prosječni godišnji protok kako je prikazano na **slikama 2.2-2., 2.2-3. i 2.2-4.**



Slika 2.2-2. Podaci o kretanju dnevnih protoka za mjernu postaju Majdan za 2014. g.



Slika 2.2-3. Podaci o kretanju dnevnih protoka za mjernu postaju Majdan za 2015. g.



Slika 2.2-4. Podaci o kretanju dnevnih protoka za mjernu postaju Majdan za 2016. g.

Obrada je obuhvatila period: 1983.- 2016. godine i dobiven je srednji protok vodotoka Jadro na profilu MS Majdan u iznosu:

$$Q_{sr} = 9,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

U **Tablici 2.2-1.** dati su rezultati za svaku pojedinu godinu i osrednjene vrijednosti:

**Tablica 2.2-1.** Mjesečni i godišnji srednjaci protoka (m<sup>3</sup>/s) za period 1983-2016 na MS Majdan

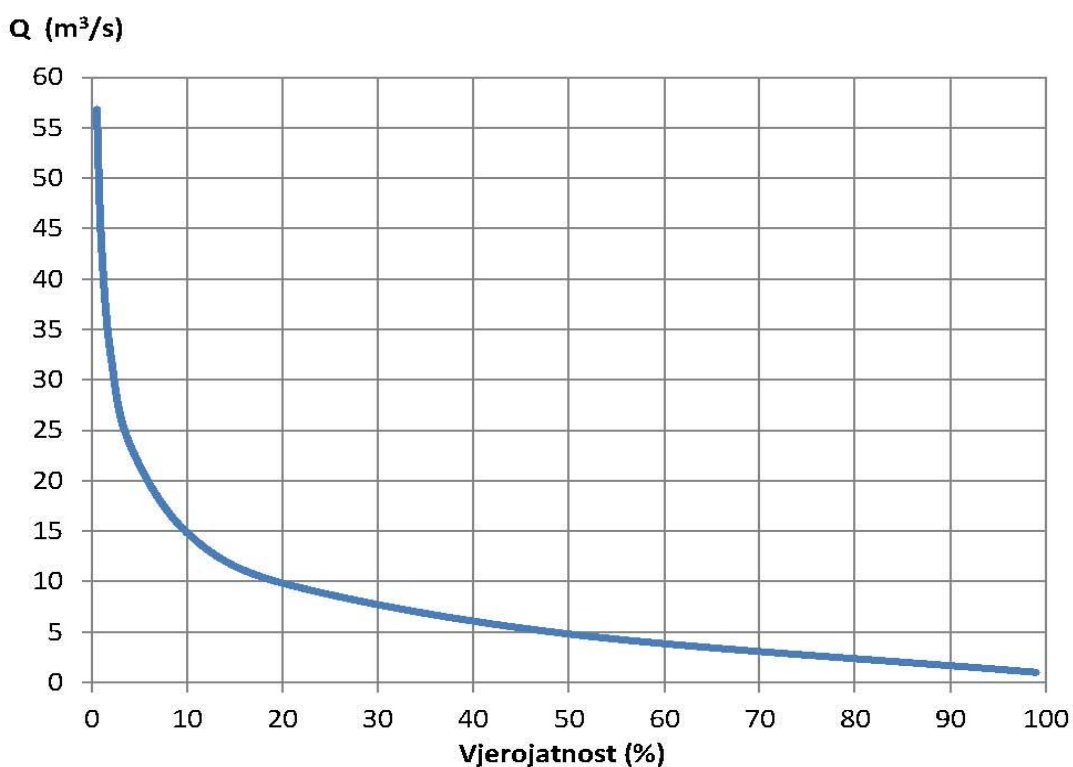
Mjesečni i godišnji srednjaci protoka (m <sup>3</sup> /s) za period 1983-2016													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1983						1,73	1,48	0,79	1	0,946	1,16	5,67	
1984	9,96	13,3	10,5	11,8	13,3	11	3,4	2,24	2,46	4,88	13,4	3,59	8,33
1985	4,97	5,5	23,8	10,4	8,07	5,12	4,33	2,39	1,61	0,942	9,05	7,34	6,97
1986	14,9	22,4	14,3	11,3	3,99	3,66	2,73	1,58	1,24	1,29	4,92	3,37	7,14
1987	12,4	18,5	9,68	9,53	8,18	4,07	2,88	1,85	1,32	2,87	3,97	8,8	7
1988	7,94	14	12,6	7,73	6,76	7,21	2,57	1,92	2,41	2,83	4,1	7,35	6,45
1989	1,96	2,95	10,8	8,28	4,2	2,85	2,3	1,37	1,43	3,45	4,33	3	3,91
1990	2,06	3,65	4,65	14,7	4,84	4,55	3,42	4,18	4,1	8,59	9,21	13,6	6,46
1991	5,47	7,2	6,04	13,4	12,5	6,96	2,91	2,44	2,03	3,53	18,8	7,06	7,37
1992	4,15	3,3	5,44	10,8	4,28	5,7	3,3	2,05	1,54	11,1	11	11,2	6,15
1993	3,48	2,92	5,63	7,12	4,67	3,8	2,91	1,92	2,14	8,18	16,1	18,6	6,45
1994	16,7	11,4	2,82	10,4	3,99	2,4	1,32	1,44	2	1,93	7,02	5,12	5,55
1995	6,53	7,85	11,2	7,52	6,91	4,5	2,37	1,54	5,23	2,85	4,36	20,8	6,81
1996	19,6	11,7	8,21	8,89	5,88	2,77	2,14	2,18	7,58	5,82	13,4	16,3	8,71
1997	13,1	5,64	3,98	6,12	4,98	3,01	2,32	2,01	1,87	2,09	17,5	19,6	6,86
1998	12,1	5,47	3,74	5,42	7,02	3,64	2,39	2,07	5,55	7,4	8,27	14,1	6,43
1999	13,1	11,3	14,7	12,6	11,1	6,84	3,79	2,55	2,11	3,68	8,54	16,3	8,88
2000	7,25	6,71	6,66	8,82	3,7	2,49	2,04	1,53	1,56	5,11	17	13,7	6,38
2001	18,5	11,9	13,2	10,4	4,83	3,59	2,69	2,09	5,32	3,26	13,6	6,64	8
2002	8,1	10,4	5,05	4,29	4,78	3,19	2,25	5,71	9,32	8,8	7,31	11,7	6,74
2003	16,1	10,9	4,39	4,39	2,84	2,29	2,03	1,54	1,47	3,71	7,53	8,15	5,45
2004	10,9	11,4	18,7	16,5	9,69	4,19	2,9	2,33	2,09	2,44	7,93	26,2	9,6
2005	9,65	7,2	13,1	11,5	5,15	3,28	2,55	2,15	2,43	8,57	10,6	22,6	8,23
2006	19	8,14	10,8	5,78	5,84	3,01	2,61	3,22	5,93	2,97	3,19	3,69	6,18
2007	4,63	13,6	16,3	7,19	6,64	2,94	1,93	1,75	1,74	1,85	3,71	6,58	5,74
2008	9,68	5,22	10,9	11,3	4,91	5,29	2,96	2,19	2,57	2,45	10	28,5	7,99
2009	21,7	17,4	11,5	7,11	6,05	7,87	4,94	2,82	2,18	3,68	7,59	13,3	8,85
2010	22,4	22,1	17,6	11,5	9,75	5,86	3,4	2,46	3,1	4,86	16,5	21,2	11,7

2011	7,77	5,31	9,72	4,64	4,56	3,12	2,92	2,35	2,07	2,35	5,53	7,71	4,84
2012	4,76	6,44	5,49	11,5	5,3	3,69	2,92	2,49	2,55	5,48	7,79	19,4	6,49
2013	16,2	18,2	20,8	13,9	5,82	6,04	3,21	2,7	3,03	5,71	13,1	10,3	9,92
2014	16,6	25	10,5	6,05	6,09	5,1	4,93	4,07	10,7	5,06	16	17,3	10,6
2015	9,78	20,8	9,2	5,73	4,24	3,19	2,48	2,27	2,56	12	5,8	3,73	6,82
2016	6,88	11,8	10	3,83	4,59	3,54	2,67	2,35	2,36	3,25	8,26	4,27	5,32
Maks	22,40	25,00	23,80	16,50	13,30	11,00	4,94	5,71	10,70	12,00	18,80	28,50	11,70
Sred	10,90	10,90	10,40	9,11	6,23	4,37	2,82	2,31	3,14	4,53	9,31	12,00	7,22
Min	1,96	2,92	2,82	3,83	2,84	1,73	1,32	0,79	1,00	0,94	1,16	3,00	3,91

### Linija trajanja protoka

Da bi došli do informacije koje količine vode se mogu zahvatiti na profilu zahvata MHE Jadro bilo je neophodno izraditi krivulju trajanja dnevnih protoka.

Krivulja trajanja dnevnih protoka na profilu zahvata MHE Jadro je dobivena na osnovu modulne krivulje trajanja protoka rijeke Jadro na profilu MS Majdan. Analizom krivulje trajanja protoka uočljivo je da je srednji protok zastupljen sa cca 32% u toku prosječne godine. Krivulja trajanja priložena je grafički na (*slika 2.2-5*).



Slika 2.2-5. Krivulja trajanja protoka na profilu zahvata MHE Jadro

## Male vode – Biološki minimum

Proračun malih voda klasičnom metodom na profilu zahvata MHE Jadro je definiran na osnovi obrađenih proračuna i podataka stručnjaka Građevinskog fakulteta u Splitu koji su izradili studiju o biološkom minimumu, gdje je usvojeno da minimalni protok Jadra u koritu mora biti 1,8 m<sup>3</sup>/s. U projektu se gore navedeni protok usvaja kao mjerodavan biološki minimum  $Q_{\text{bm}} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q_{\text{biol. min.}} = (Q_{\text{Sr zahvat MHE Jadro}}/Q_{\text{Sr MS Majdan}}) \times Q_{\text{biol. min. MS Majdan s 95\%sigurnosti}}$$

$$Q_{\text{biol. min.}} = (7,4/9,65) \times 2,45$$

$$Q_{\text{biol. min.}} = 1,878 \text{ m}^3/\text{s}$$

## Velike vode

U svrhu zaštite objekata zahvata bilo je neophodno uraditi proračun velikih voda povratnog perioda  $T = 100$  godina.

Proračun vjerojatnosti velikih voda ranga pojave  $T = 100$  godina izrađen je samo za profil MS Majdan jer se za taj profil raspolagalo s ulaznim podacima. Maksimalni registrirani protoci na profilu MS Majdan imaju status maksimalnih srednjih dnevnih protoka. Proračun vjerojatnosti klasičnom metodom za povratni period  $T = 100$  godina dao je veliku vodu u iznosu:

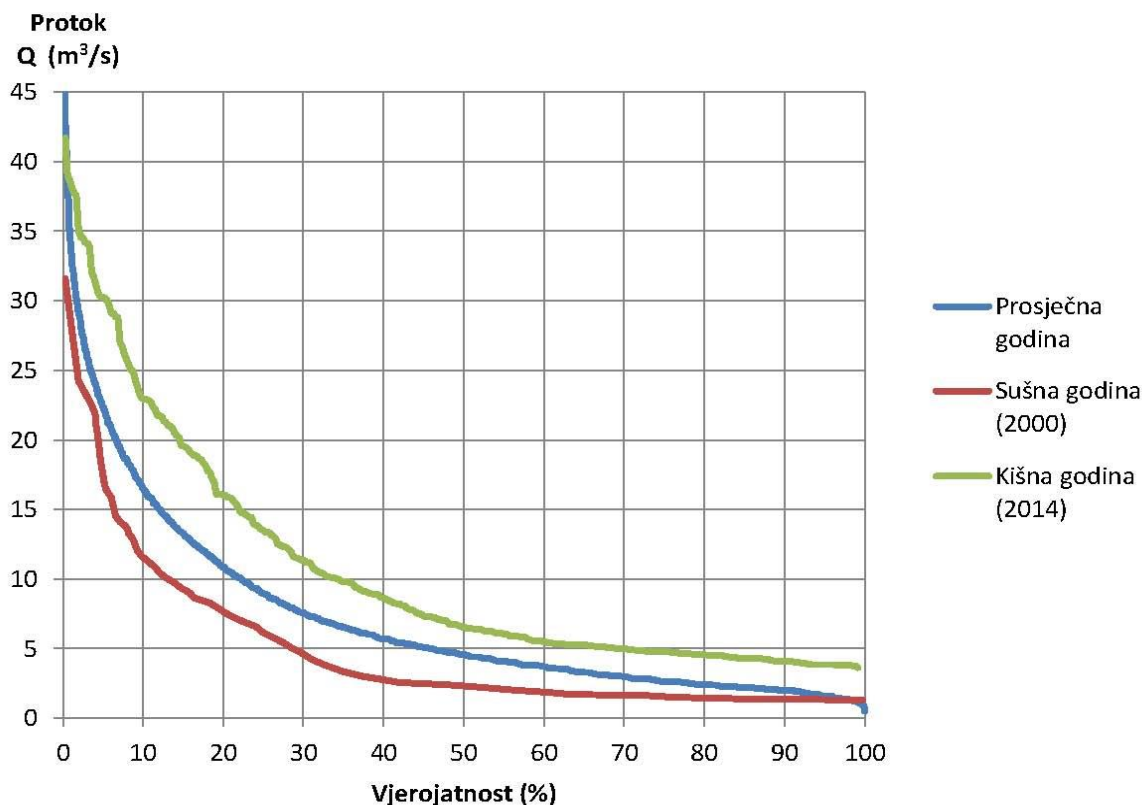
$$Q_{\text{vv } 1/100} = 78,10 \text{ m}^3/\text{s}$$

U svrhu kontrole ovih rezultata izvršen je proračun vjerojatnosti pojave velikih voda metodom sintetskog jediničnog hidrograma (SCS) koji se zasniva na poznavanju padalinskog režima kratkotrajnih kiša, saznanjima o geografsko-morfološkim karakteristikama terena te uvjetima oticanja (biljni pokrivač, stanje, zasićenje tla).

S topografskih karata u mjerilu 1:25.000 određeni su osnovni parametri neophodni za proračun.

Obilaskom terena ustanovljeno je da je sliv rijeke Jadro, koji orografski gravitira ka zahvatu MHE Jadro, kraško područje obraslo šumom oko 70 % površine, a preostalih 30 % otpada na neobrađivo zemljište. U proračun velikih voda se išlo s pretpostavkom da kiše padaju na tlo koje je bilo normalno zasićeno vlagom. Najbliža kišomjerna stanica s obrađenim režimom kratkotrajnih kiša je bila MS Majdan – (*slika 2.2-6*).





Slika 2.2-6. Krivulja vjerojatnosti protoka u prosječnoj godini te u odnosu na krivulje primjera sušne i kišne godine

### 2.1.2. VODOZAHVAT

Vodotok Jadro je vodotok uglavnom burnog toka i neravnomjernog proticanja tijekom godine.

Zahvat je horizontalnog tipa, oblikovan kao vodozahvat površinskih voda sa zahvatnim dijelom i sabirnim kanalom na lijevoj strani vodotoka. Ovom vrstom vodozahvata omogućeno je na jednostavan i siguran način zahvatiti potrebne količine vode, kao i istovremeno taloženje nanosa, evakuaciju viška vode i velikih voda.

Rešetka na sabirnom kanalu je dimenzionirana tako da sprječava unošenje krupnozrnog nanosa. Rešetka je izvedena u nagibu 10% radi lakšeg čišćenja, a izvedena je od plosnog željeza. Zahvaćene količine vode kroz rešetku upadaju u sabirni kanal dužine  $l=170$  m i širine  $b=4,50$  m. Nagib dna kanala je 3%. Na kraju sabirnog kanala je prihvatni bazen svijetlog otvora  $15 \times 13$  m.

Evakuaciju viška vode i sprječavanje unošenja krupnog nanosa, kao i plivajućih predmeta, vrši se preko obilaznog dijela uz samu elektranu.

S lijeve strane objekta elektrane je moguć pristup mehanizmima za manipulaciju zatvaračima na kraju sabirnog bazena.

Preko objekta elektrane moguć je pristup rešetki na ulaznom dijelu bazena i njeno čišćenje. Uzvodno od zahvata nalaze se otvori na pregradi kojima se kod nadolaska velikih voda omogućilo ravnomjerno doticanje po čitavoj dužini preljevnog praga.

### 2.1.3. DOVODNI KANAL

Zahvat vode za MHE Jadro lociran je u sklopu pregrade izvorišta rijeke Jadro koji se istovremeno koristi i za vodoopskrbu. Na zahvat se nastavlja otvoreni kanal taložnica na lijevoj obali vodotoka do strojarnice ukupne dužine 170 m.

U studijskoj dokumentaciji izvršena je optimizacija instaliranog protoka  $Q_i = 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$  i izvršena je provjera presjeka dovodnog kanala profila 2000 x 4500 mm. Dovodni kanal izrađen je od armiranog betona.

Na dijelu ulaza u strojarnicu, u tijeku izrade glavnog projekta, potrebno je predvidjeti čelične cijevi i čelične fazonske komade za turbine kao i čelične rešetke preko dovodnog kanala u njegovoj ukupnoj dužini.

U navedenoj fazi projekta u tijeku glavnog projekta, potrebno je izvršiti detaljan hidraulički proračun i proračun stabilizacije za kompletan dovodni kanal MHE Jadro.

Hidraulički proračun gubitaka u ovom dijelu projekta nije obuhvaćen. Detaljan opis potrebno je dati u sklopu glavnog projekta sa svim pratećim detaljima.

Prije stavljanja u pogon i definitivnog puštanja vode u kanal, potrebno je izvršiti i pismeno potvrditi ispravnost i rezultate probe dovodnog kanala.

### 2.1.4. STROJARNICA

Strojarnica MHE Jadro locirana je na lijevoj obali vodotoka na koti montažnog platoa 19,16 m n.m.

U strojarnici su smještene dvije FRANCIS turbine s horizontalnom osovinom i pripadajućom opremom. Strojarnica je zadnji segment protočnog sustava koji se sastoji od zahvata u dnu s taložnicom, dovodnog cjevovoda i strojarnice.

Cjevovod na ulazu u strojarnicu ima prijelazni dio s otvorenog dovodnog kanala u čeličnu tlačnu cijev do predturbinskog zatvarača u strojarnicu. Strojarnica je na kosom terenu kao samostojeći objekt. Pristup strojarnici treba planirati s postojećeg lokalnog puta koji vodi prema strojarnici MHE Jadro iz pravca cementare.

Oko objekta strojarnice predviđen je radno manipulativni prostor.

Unutrašnji tehnološki prostor strojarnice sastoji se od radnog, pogonskog i montažnog dijela, koji međusobno čine jednu cjelinu, odnosno zajednički prostor. Objekt je smješten na etaži prizemlja plus kat za odmor zaposlenika, zapremnih dimenzija 15x15x12 m, a predviđeni su bočni ulazi u cilju lakšeg unošenja opreme u objekt strojarnice. Unutrašnja visina objekta je 12 m. Unutar strojarnice predviđena je kranska staza odgovarajuće nosivosti za razmještaj opreme u strojarnici.

Ispod turbine predviđen je odvod dotičuće vode, koja je svoju potencijalnu – mehaničku energiju prenijela na radne lopatice turbine. Ovaj odvod je usklađen s velikim vodama kako bi amortizirao preostalu potencijalnu i kinetičku energiju vode koja otiče s turbine. Navedeno uvjetuje odvod u adekvatnom padu koji osigurava vodni „amortizacijski jastuk“ ispod turbine. Konturne uvjete za navedeno treba usuglasiti s proizvođačem turbine. Za narednu fazu projektne dokumentacije – glavni projekt potrebno je osigurati „podloge“ za stojarску i elektro-opremu čija je planirana nabavka i ugradnja.

Odvod vode iz strojarnice u otvoreni vodotok je otvorenim kanalom. Objekt je izveden kao okvirno konstruktivni sustav od armiranog betona dimenzija 16 X 6 X 65 metara. Izgradnja objekta je izvedena u skladu s lokalnim uvjetima. Završni sloj poda u fazi glavnog projekta treba biti od fero betona. Zidovi se obrađuju produžno cementnom žbukom u dva sloja, a boje poludisperzivnom bojom u dva premaza. Izgled fasada, krova i fasadnu boju zidova, u skupu glavnog projekta uklopiti će se u lokalni prirodni ambijent.

Sve vanjske otvore na objektu zatvoriti bravarskim elementima s mogućnošću zaključavanja po potrebi. Pristup i plato oko objekta treba urediti kao trajno i stabilno rješenje uzimajući u obzir vodozahvat i lokalne uvjete.

## **2.1.5. IZBOR TIPA GENERATORA I OPREME**

### **Turbine, odabir tipa i broja turbina**

Funkcija turbine je transformacija kinetičke energije vode u mehaničku energiju rotirajućih dijelova turbine. Postoji mnogo različitih tipova turbina kako bi se pokrio široki raspon uvjeta koji proizlaze iz konfiguracije terena, odnosno različitih kombinacija protoka i pada.

Izbor tipa, oblika i dimenzija turbine prema:

- Neto padu
- Instaliranom (projektiranom) protoku
- Brzini vrtnje, koja određuje tip i osnovni oblik rotora turbine i ostalih dijelova
- Brzini pobjega
- Troškovima izgradnje male hidroelektrane

Prema prikazanim podacima odabrat će se dvije Francis turbine.

S obzirom na opći tok strujanja vode Francisova turbina je radialni tip turbine, što znači da se voda kreće okomito na osovinu. To je pretlačni tip turbine, čije osnovne dijelove čine stator s nepokretnim i privodno kolo s pokretnim lopaticama, te rotor (okretno kolo) koji rotira s osovinom turbine. Iznad i ispod rotora postoji razlika u tlaku. Voda ulazi između lopatica privodnog kola u rotor, gdje se dio neto pada hidroelektrane pretvara u brzinu, a ostali dio pada djeluje kao tlak na rotor. Unutrašnjost vode ispunjena je vodom i zbog pretlaka nastaje ubrzanje, te voda koja izlazi izaziva reakciju i okreće rotor. Francis turbine mogu biti postavljene tako da su povezane s generatorom na horizontalnoj ili vertikalnoj osovinu. Visoka efikasnost  $\eta = 0.90\%$ .

Francis turbine se koriste kod padova od 15 do 700 metara i srednjih brzina protoka.

Odabrane su dvije horizontalne Francis turbine 650 i dva trofazna generatora 620 kVA. Velika prednost odabrane opreme je primjena višefaznih generatora manjih snaga, čime se izbjegava primjena multiplikatora.

### **Glavni parametri MHE Jadro:**

- instalirani protok:  $Q_i = 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$
- snaga turbine: 2 x 650 kW
- tip turbine: Francis
- broj okretaja turbine u minuti:  $n = 1500 \text{ rpm}$
- tip generatora: sinkroni
- prividna snaga generatora:  $S = 2 \times 620 \text{ kVA}$
- broj okretaja generatora u minuti:  $n = 1500 \text{ rpm}$

### **Energetske karakteristike MHE Jadro**

- Proračun hidrauličke snage

Hidraulička snaga neke lokacije je snaga koja se može ostvariti u idealnim uvjetima na toj lokaciji. Hidraulička snaga je teorijski pokazatelj vrijednosti te lokacije. Računa se prema formuli:

$$P_h = \rho \times g \times H_n \times Q_i = 1000 \times 9,81 \times 16,75 \times 9,0 = 147854 \text{ W} = 1478,5 \text{ kW}$$

$P_h$  – hidraulička snaga lokacije

$\rho$  – gustoća vode

$g$  – sila gravitacije

$H_n$  – neto pad koji se koristi na turbini

$Q_i$  – instalirani protok

- Maksimalna efektivna snaga lokacije

Hidraulička se snaga umanjuje za uobičajene vrijednosti stupnja iskorištenja navedenih strojeva:

- stupanj iskorištenja turbina 90%
- stupanj iskorištenja multiplikatora 96%
- stupanj iskorištenja generatora 96%
- stupanj iskorištenja transformatora 97%

$$P_{ef} = P_h \times \eta_t \times \eta_m \times \eta_g \times \eta_{tr} = 1.478,5 \times 0,96 \times 0,90 \times 0,96 \times 0,97 = 1.189,56 \text{ kW}$$

$P_{ef}$  – maksimalna efektivna snaga lokacije

$P_h$  – hidraulička snaga lokacije

$\eta_t$  – iskoristivost turbina

$\eta_m$  – iskoristivost multiplikatora

$\eta_g$  – iskoristivost generatora

$\eta_{tr}$  – iskoristivost transformatora

### **Godišnja proizvodnja električne energije (E):**

U proračunu je preko srednjih mjesečnih protoka i pripadajućeg stupnja djelovanja turbine ( $\eta$ ) određena mjesečna proizvodnja električne energije. Godišnja proizvodnja električne energije računa se prema formuli:

$$E = P_{ef} \times t$$

$$E = 1.189,56 \text{ kW} \times 24 \text{ h/dan} \times 300 \text{ dana/god}$$

$$E = 8564899,1 \text{ kWh} = 8,562 \text{ GWh godišnje}$$

#### **2.1.6. PRIKLJUČENJE MHE NA ELEKTRODISTRIBUTIVNU MREŽU**

Nakon podnošenja zahtjeva za prethodnu elektroenergetsku suglasnost koje mora sadržati osnovne tehničke podatke o MHE, nadležna elektrodistribucija je dužna izvršiti analizu elektro-distributivnog sustava te definirati uvjete priključenja objekta na mrežu. Nadležna elektrodistribucija mora izvršiti proračune tokova snaga, proračun naponskih prilika i gubitke

električne snage odnosno energije kao i kratkih spojeva. Nakon te analize utvrdit će se mjesto priključenja MHE na elektrodistributivnu mrežu.

Predviđeno je da se mora napraviti sustav daljinskog nadzora kao i upravljanja nad objektima MHE od strane distributivnog centra upravljanja nadležne elektrodistribucije. Vezano za to, investitor je obavezan osigurati slijedeće funkcije odnosno informacije o stanju upravljačke opreme kao i procesne veličine koje su bitne za rad MHE:

- Nadzor i upravljanje prekidačem za odvajanje;
  - Nadzor preklopke prekidača za odvajanje;
  - Nadzor nad glavnim prekidačem;
  - Procesne veličine (struja, napon, aktivna snaga, reaktivna snaga, pomoćni napon).
- Troškove nabavke i ugradnje ove opreme snosi investitor.

### **2.1.7. KONTROLA KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Tehnički parametri koji su bitni za ocjenu kvaliteta električne energije su frekvencija, napon, aktivna snaga i reaktivna snaga a sve to u skladu sa europskom normom EN 50160. Kontrolu kvaliteta vrši nadležna elektrodistribucija a u koordinaciji sa vlasnikom MHE se moraju sve eventualne nepravilnosti koje prave smetnje u mreži pokušati otkloniti. Treba napomenuti da nadležna elektrodistribucija ima pravo izvršiti brzo odvajanje distribuiranog izvora od elektro distributivne mreže ako za to ima odgovarajući razlog. Na lokaciji MHE Jadro već postoji prometna infrastruktura, kao i dobre mogućnosti za priključak na elektroenergetski sustav.

### **2.1.8. ZAŠTITA MHE**

Sustav zaštite turbine kao i generatora mora ponuditi proizvođač istih. Treba predvidjeti da svi sustavi zaštite moraju raditi neovisno od sustava za nadzor i upravljanje.

## **2.2. Popis drugih aktivnosti potrebnih za realizaciju zahvata**

Nakon podnošenja zahtjeva za prethodnu elektroenergetsku suglasnost, nadležna elektrodistribucija je dužna izvršiti analizu elektro-distributivnog sustava, izvršiti proračune tokova snaga, proračun naponskih prilika i gubitke električne snage odnosno energije kao i kratkih spojeva te definirati uvjete i mjesto priključenja objekta MHE na elektrodistributivnu mrežu.

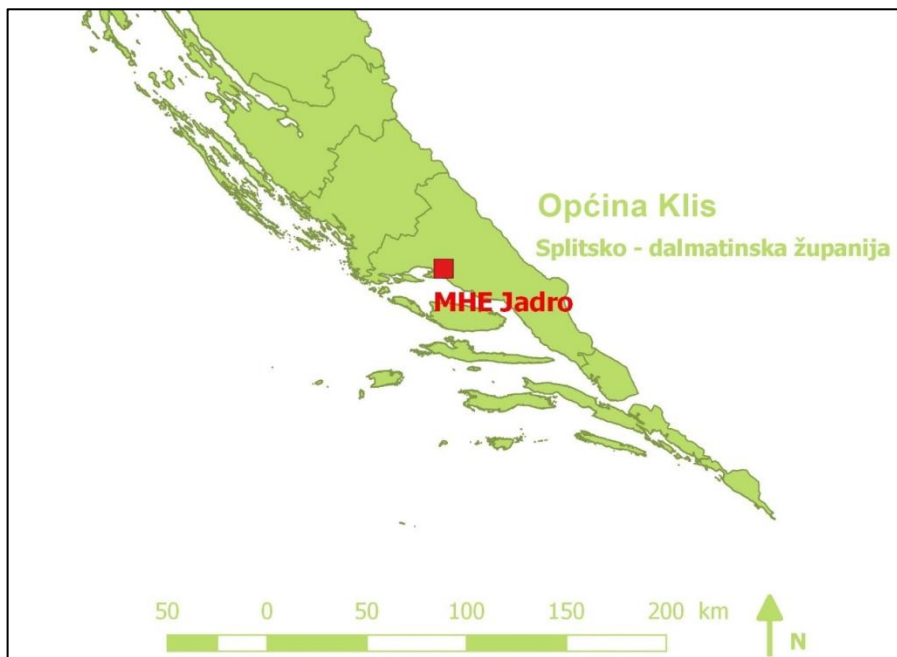
## **2.3. Varijantna rješenja zahvata**

Zahvat rekonstrukcije bivše MHE „Majdan“ određen je zadanim parametrima hidrologije i postojeće infrastrukture na lokaciji pa je odabrana varijanta elektrane jedina varijanta i sastoji se prvenstveno u odabiru turbina koje će zamijeniti prijašnje turbine.

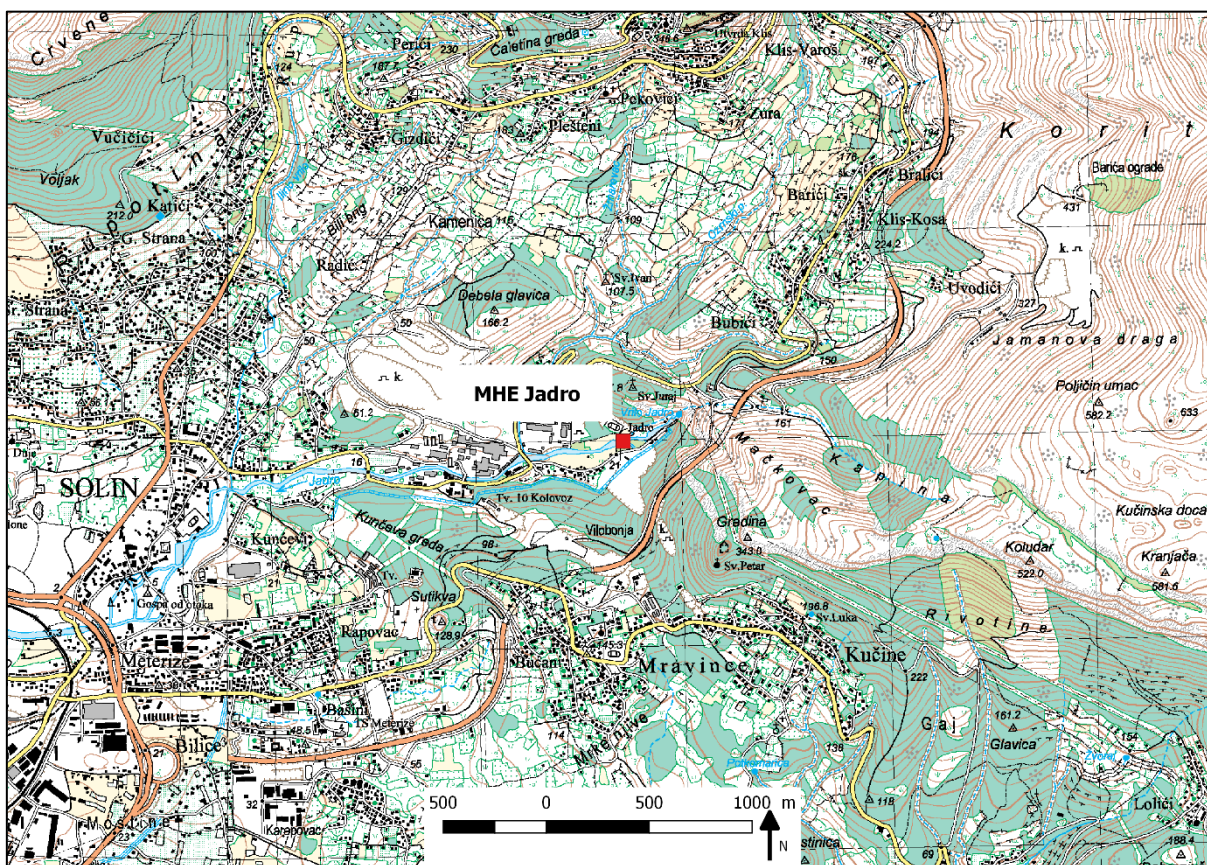
### 3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

#### 3.1. Položaj zahvata u prostoru

Predmetni zahvat nalazi se u Općini Klis u Splitsko – dalmatinskoj županiji (*slika 3.1-1.*), na samom toku rijeke Jadro, 170 m nizvodno od izvora (*slika 3.1-2.*), na k.č. 1839/1 i 1835/6; k.o. Klis.



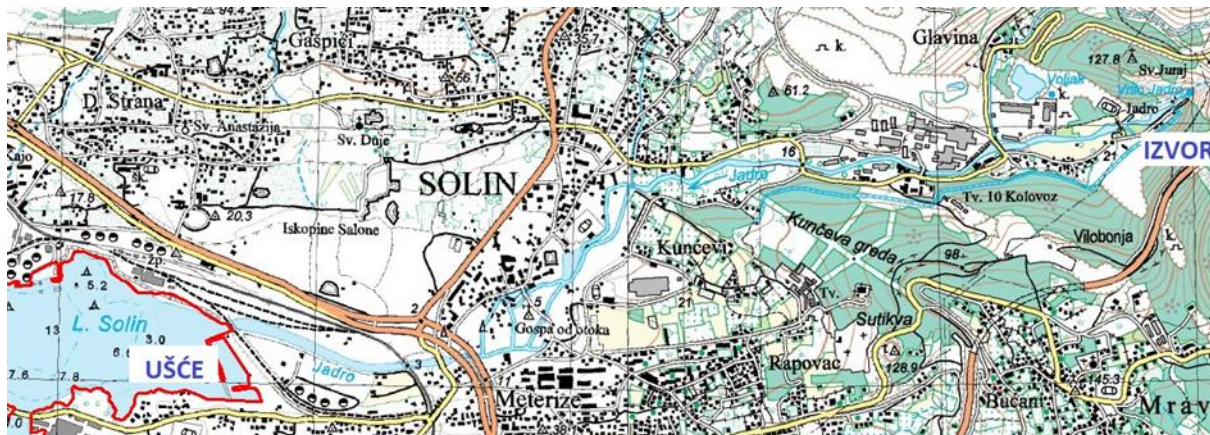
Slika 3.1-1. Administrativni položaj zahvata



Slika 3.1-2. Položaj zahvata na TK25

### 3.2. Odnos zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima

Korito rijeke Jadro od izvora prema ušću dugo je 4,3 km. Prvih 500 m ima relativno velik pad, a potom rijeka s blagim padom prolazi područjem grada Solina i na istočnom rubu Kaštelanskog zaljeva ulazi u more. Jadro je tipična krška rijeka čiji vodni potencijal dijelom protječe od podzemnog dotoka iz okršenog podzemlja i površinskog dotoka s direktnog sliva (**slika 3.2-1.**).



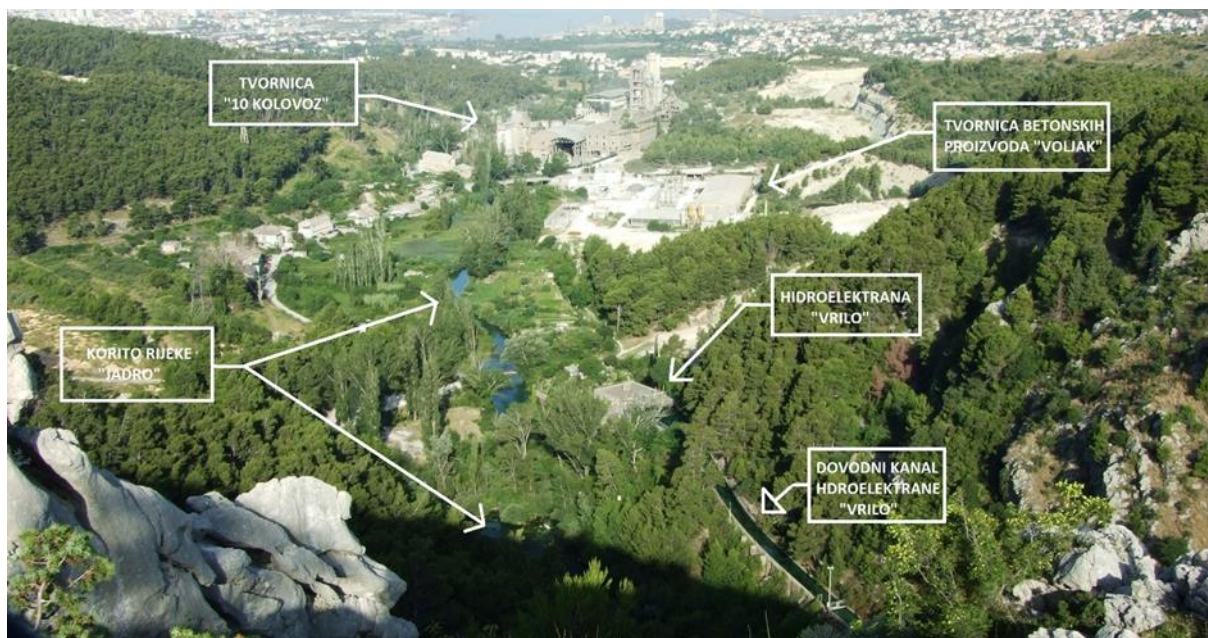
Slika 3.2-1.: Tok rijeke Jadro od izvora do ušća

Pregledna situacija šireg područja zahvata prikazana je **slikom 3.2-2.** u nastavku.



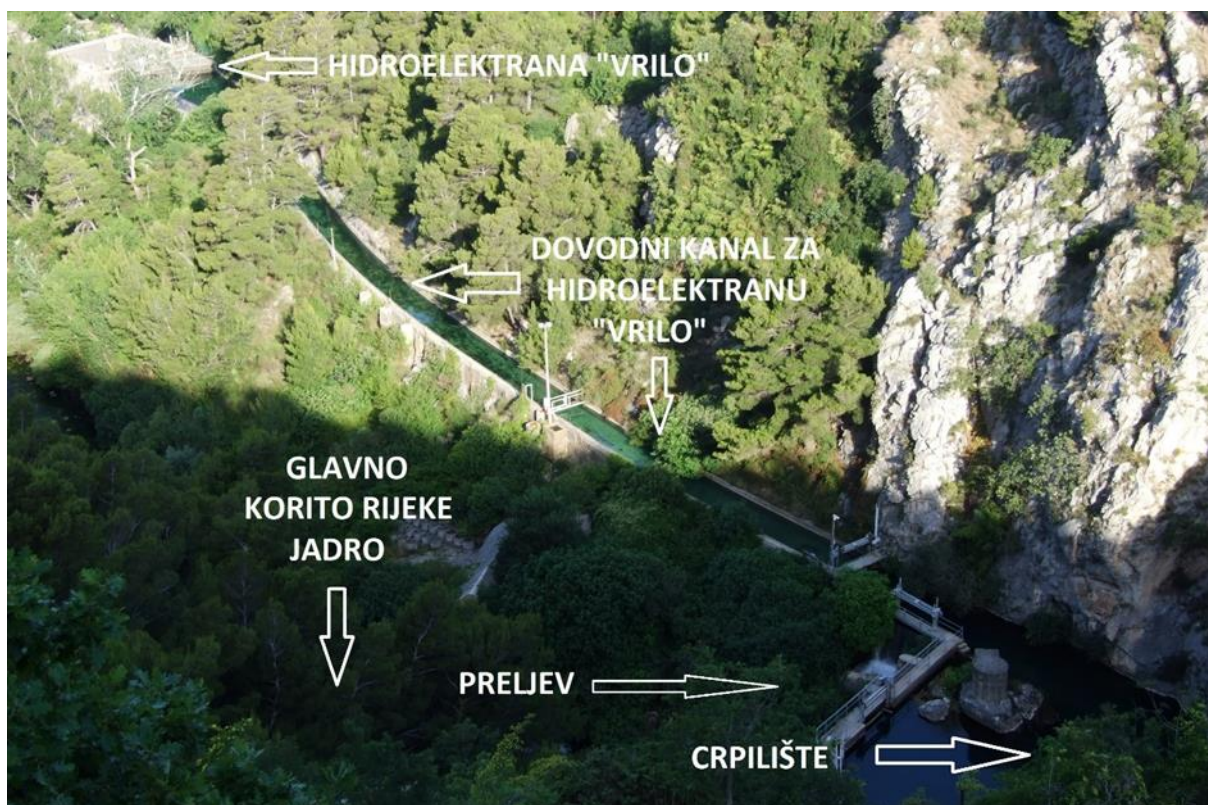
Slika 3.2-2.: Pregledna situacija šireg područja zahvata na ortofoto podlozi (izvor: Arkod)

Kako je vidljivo na **slici 3.2-2.** uz samu rijeku u gornjem toku izgrađena je hidroelektrana „Majdan“ („Vrilo“), tvornica betonskih proizvoda „Voljak“ te tvornica „10. kolovoz“ (**slika 3.2-3.**).



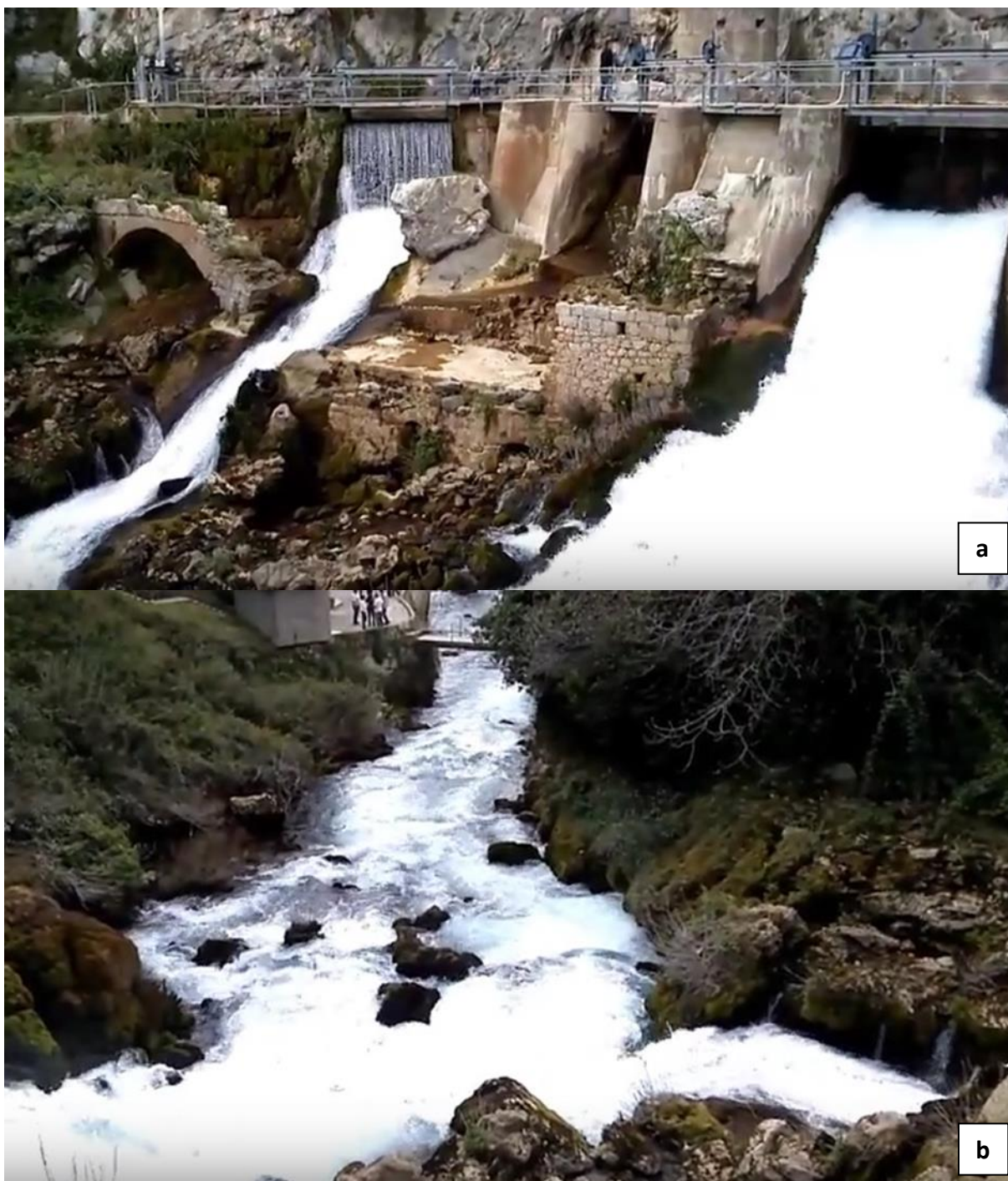
**Slika 3.2-3.:** Pogled iznad lokacije izvorišta rijeke Jadro na njeno korito, staru hidroelektranu „Majdan“ („Vrilo“), tvornicu betonskih proizvoda „Voljak“ te tvornicu „10. kolovoz“.

Na samom izvoru zahvaćaju se vode za vodoopskrbu. Crpilište je najznačajniji objekt u vodoopskrbnom sustavu grada Splita i susjednih gradova Solin, Kaštela i Trogira. Dio voda s izvora usmjeren je dovodnim kanalom na staru hidroelektranu „Majdan“ čije se vode ulijevaju u glavno korito oko 300 m nizvodno od izvora (*slika 3.2.-4.*). Preostale vode koje se ne zahvaćaju na samome izvoru otječu preko preljeva u glavno korito (*slike 3.2.-4. i 3.2-5.*).



**Slika 3.2-4.:** Pogled iznad lokacije izvorišta rijeke Jadro na njeno korito, staru hidroelektranu „Majdan“ („Vrilo“), i njezin dovodni kanal



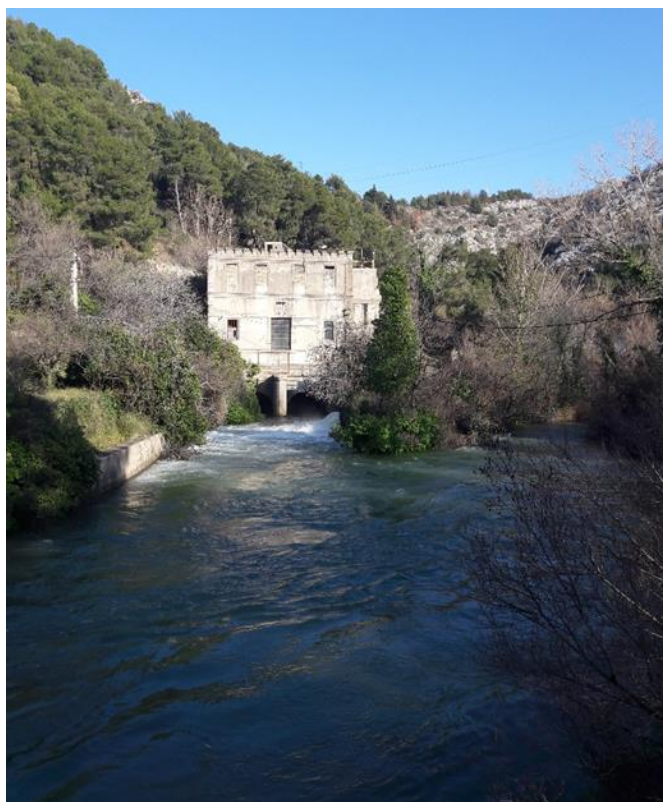


Slika 3.2-5.: Pogled na preljev (a) s izvorišta u glavno korito rijeke Jadro (b)

Predmetni zahvat MHE Jadro projektom se planira realizirati 170 m nizvodno od izvora rijeke Jadro koristeći dobro očuvanu postojeću infrastrukturu (objekt strojarnice, dovodni i odvodni kanal) stare protočne hidroelektrane „Majdan“ izgrađene 1908. g. za potrebe tvornice cementa „10. kolovoz“. Na toj lokaciji već postoji prometna infrastruktura (ulica „Put Majdana“) kao i dobra mogućnost priključka na elektroenergetsku mrežu (*slike 3.2-6. i 3.2-7.*).



Slika 3.2-6.: Bivša MHE „Majdan“ i kraj vodozahvata



Slika 3.2-7.: Pogled uzvodno na sadašnje stanje nekadašnje MHE „Majdan“

Obala je uređena na gotovo cijelog dionici. Samo najuzvodniji dio riječne obale i korita – uzvodno od mosta kod pogona Voljak ostao je u prirodnom stanju. Taj je dio radi zaštite endemske pastreve solinke godine 1984. proglašen posebnim ihtiološkim rezervatom (**slika 3.2-8.**).



**Slika 3.2-8.:** Pogled na korito rijeke Jadro

Nizvodno rijeka vodom opskrbljuje i ribogojilište Ritterman (**slika 3.2-9.**).



**Slika 3.2-9.:** Pogled na ribogojilište Ritterman

Lokacija predmetnog zahvata nalazi se na području koje prostorno-planski reguliraju sljedeći dokumenti:

- **Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije** (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije, broj 1/03, 8/04, 5/05 (usklađenjem s Uredbom o ZOP-u), 5/06 (ispravak usklađenja s Uredbom o ZOP-u) 13/07, 9/13 i 147/15 (rješenja o ispravcima grešaka)) (u daljnjem tekstu: PPSDŽ).
- **Prostorni plan uređenja Općine Klis "Službeni vjesnik Općine Klis", broj 4/00, 2/09, 5/17, 8/17** (pročišćeni tekst) (u daljnjem tekstu PPUOK).

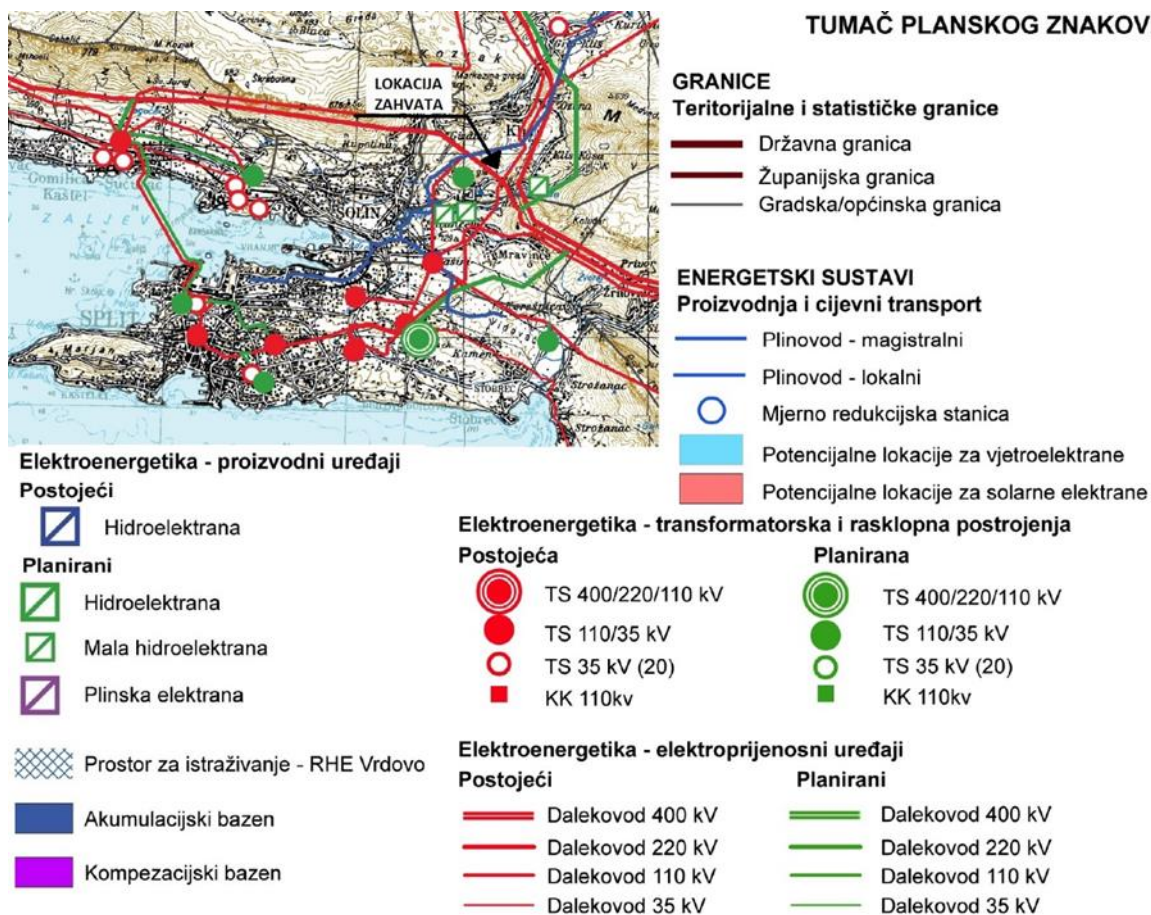
Proizvodni objekti elektroenergetskog sustava koji koriste hidroenergiju mogu se graditi u skladu s odredbama PPSDŽ (Članak 159. Odredbi za provođenje PPSDŽ).

PPUOK potiče se korištenje obnovljivih izvora energije, međutim uvjeti za korištenje malih hidroelektrana i njihova lokacija nisu definirani.

U nastavku se navode dijelovi iz nadležnih dokumenata prostornog uređenja, koji su relevantni za provedbu predmetnog zahvata, uključujući i njegovu lokaciju.

### Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije

Na kartografskom prikazu 2.2. Energetski sustavi vidljivo je da je PPSDŽ planirana izgradnja malih elektrana na rijeci Jadro (*slika 3.2-10.*).



**Slika 3.2-10.** Izvod iz Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije, broj 1/03, 8/04, 5/05, 5/06 i 13/07 i 9/13 i 147/15)

**U odredbama za provođenje, a vezano za predmetni zahvat navodi se:****1. Odredbe za provođenje****1.6 Uvjeti uređivanja prometnih i drugih infrastrukturnih sustava u prostoru****1.6.3. Energetska infrastruktura**

## 1.6.3.1. Energetski sustav

**Članak 158.**

Sustav energetske infrastrukture određen je u grafičkom dijelu PPSDŽ - list br. 2. "Infrastrukturni sustav Osnovni energetski podsustavi su:

- Elektroenergetski sustav:

Unutar elektroenergetskog sustava proizvodni objekt – proizvodnja energije se prema izvoru korištenja energije dijeli na: program korištenja hidroenergije, program korištenja vjetroenergije, program korištenja energije sunca i program korištenja plina.

- Toplinski sustav:

Proizvodnja, distribucija i opskrba toplinske energije/energije za hlađenje i

- Plinoopskrba.

U programu korištenja hidroenergije ovim Planom omogućeno je dodatno iskorištavanje:

- korištenja hidroenergije kroz izgradnju reverzibilnih hidroelektrana: RHE Korita i CHE Mosor, u slivu rijeke Cetine.

U programu korištenja plina ovim Planom omogućeno je iskorištenje:

- Korištenje plina za dobivanje električne energije kroz izgradnju kombi plinske elektrane: KPE Peruča u blizini jezera Peruča.

**Članak 159.**

Glavni pravci razvoja elektroenergetskog sustava su u izgradnji proizvodnih i prijenosnih objekata koji koriste programe prirodnog plina i obnovljivih izvora energije (energiju sunca, energiju vjetra, hidroenergiju, bioenergiju). Proizvodni objekti elektroenergetskog sustava koji koriste ove izvore energije mogu se graditi u skladu s odredbama ovog Plana.

**Članak 160.**

Program korištenja hidroenergije koji se zasniva na vodnom sustavu rijeke Cetine – prirodni protok, gotovo je u cijelosti iskorišten u smislu proizvodnje električne energije. Mogućnost dodatnog iskorištenja hidropotencijala Županije (rijeke Cetine i njenih pritoka i rijeke Jadro) određuje se mogućnošću izgradnje ograničenog broja malih hidroelektrana, koje ne smiju imati utjecaj na ukupni režim vodotoka, zaštitnih dijelova prirode i krajobraznih vrijednosti.

Zbog izuzetnog značaja vode kao resursa, te moguće promjene režima voda u vodotocima, utjecaja na floru i faunu, izrada i provedba prethodnih poslova na izgradnji malih hidroelektrana mora podrazumijevati i izradu Studije o utjecaju promjene režima voda i utjecaja na floru i faunu vodotoka. Za gradnju malih hidroelektrana ne smiju se koristiti područja izvorišta, područja krajobraznih vrijednosti, te zaštićene prirodne vrijednosti, a što će se utvrditi prostornim planovima uređenja gradova i općina.

U svrhu gradnje i korištenja malih hidroelektrana nije dozvoljeno graditi nove akumulacije i mijenjati vodotokove te vršiti radnje koje mogu oštetiti korita i obale vodotoka i jezera, odnosno korita kanala, tunela, akumulacija i retencija ili smetati slobodnom protjecanju voda.

**Planirani elektroenergetski objekti:**

- *RHE Korita: povećanje snage, mogućnost izgradnje RHE Korita, 650 MW, spojni dvosistemski 400 kV dalekovod, strojarnica RHE Korita-TS Konjsko 400/220/110 KV.*
- *CHE Mosor (Zakučac): mogućnost izgradnje CHE Mosor, 800 MW, spoj CHE Mosor s elektroenergetskim sustavom mogao bi biti u rasklopnom postrojenju HE Zakučac uz dodavanje transformacije 400/220 KV i izgradnje planiranog dvosistemskog dalekovoda 220 (400) KV HE Zakučac-TS Konjsko 400/220/110 KV.*
- *MHE Rumin1: vodotok Rumin Veliki: 5 MW.*
- *MHE Peruča: izgradnja MHE Peruča, u krugu hidroelektrane HE Peruča snage 2,6 MW.*
- *MHE Ričice 6,5 MW.*
- *MHE Prančevići: izgradnja MHE Prančevići uz branu Prančevići snage 1,15 MW.*

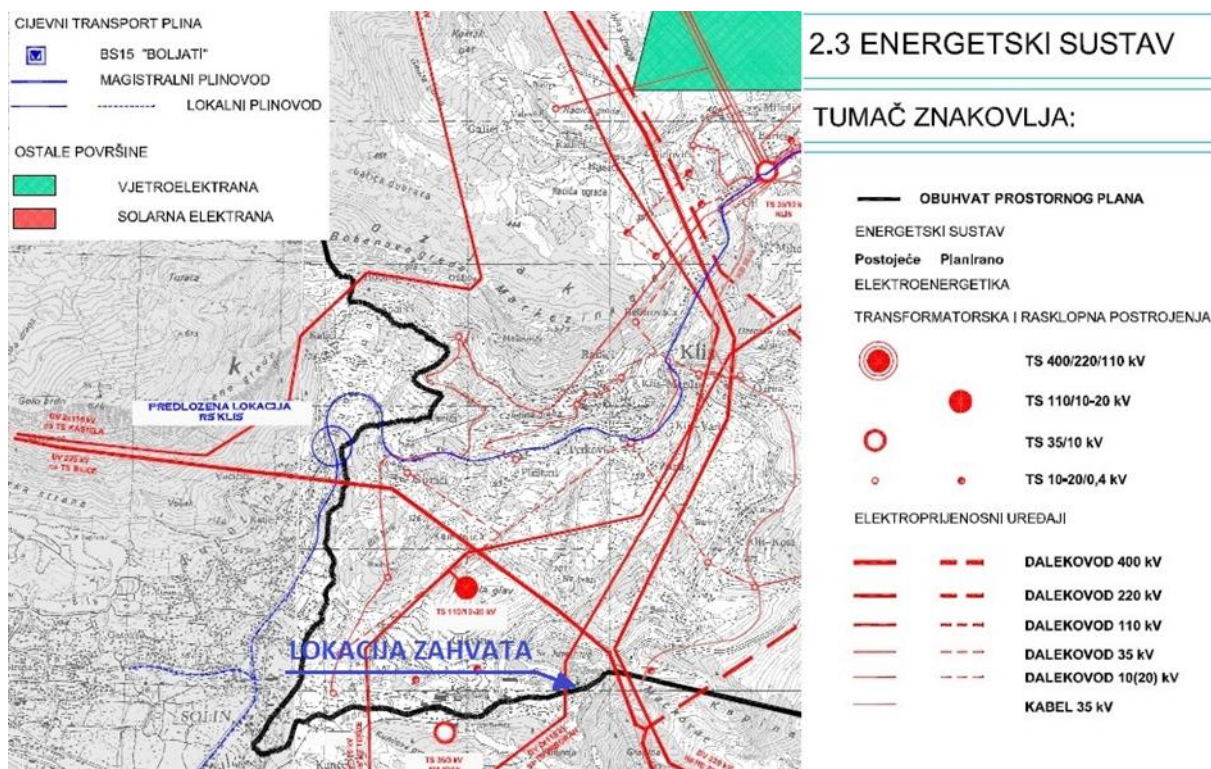
**Potencijalne lokacije za male hidroelektrane (MHE):**

1. MHE Ruda 2
2. MHE Ruda 3
3. MHE Vrilo
4. MHE Jadro 2
5. MHE Jadro 1
6. MHE Ovrlja

**Prostorni plan uređenja Općine Klis**

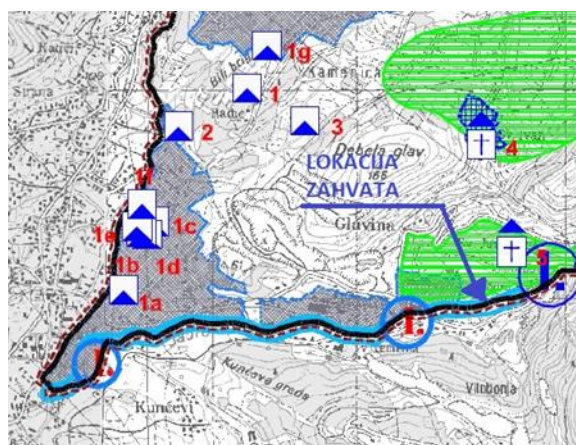
Predmetni zahvat MHE Jadro projektom se planira realizirati 170 m nizvodno od izvora rijeke Jadro koristeći dobro očuvanu postojeću infrastrukturu (objekt strojarnice, dovodni i odvodni kanal) stare protočne hidroelektrane „Majdan“ izgrađene 1908. godine za potrebe tvornice cementa „10. kolovoz“.

U nastavku je dan izvod iz kartografskog prikaza 2.3. - Energetski sustav, koji prikazuje lokaciju postojeće hidroelektrane „Majdan“ ucrtane od strane izrađivača elaborata u odnosu na energetski sustav definiran PPUO Klis (**slika 3.2.-11.**).



Slika 3.2-11.: Izvod iz PPUO Klis: 2.3. Energetski sustav (Službeni vjesnik Općine Klis, broj 04/00, 02/09, 5/17, 8/17)

Prema PPUO Klis lokacija zahvata ucrtana od strane izrađivača elaborata nalazi se unutar područja posebnih ograničenja u korištenju – osobito vrijedan kultivirani krajobraz te na rijeci Jadro u području ihtiološkog rezervata (*slika 3.2-12.*).



### 3.a UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITE PROSTORA UVJETI KORIŠTENJA

#### TUMAČ ZNAKOVLJA:

#### POVIJESNA GRADITELJSKA CJELINA

SEOSKA NASELJA

#### POVIJESNI SKLOP I GRAĐEVINA

GRADITELJSKI SKLOP

SAKRALNA GRAĐEVINA

#### PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U KORIŠTENJU KRAJOBRAZ

OSOBITO VRIJEDAN KULTIVIRANI KRAJOBRAZ

TOČKE I POTEZI ZNAČAJNI  
ZA PANORAMSKE VRIJEDNOSTI KRAJOBRAZA

#### VODE

VODOZAŠTITNO PODRUČJE

VODOTOK PRVE I DRUGE KATEGORIJE

OBUHVAT PROSTORNOG PLANA

#### UVJETI KORIŠTENJA

PODRUČJA POSEBNIH UVJETA KORIŠTENJA  
ZAŠTIĆENI DIJELOVI PRIRODE

IHTIOLOŠKI REZERVAT

#### ARHEOLOŠKA BAŠTINA

ARHEOLOŠKO PODRUČJE

ARHEOLOŠKI POJEDINAČNI LOKALITET  
- KOPNENI

#### POVIJESNA GRADITELJSKA CJELINA

SEOSKA NASELJA

#### TLO

PODRUČJE NAJVEĆEG INTENZITETA POTRESA  
(VII STUPANJ MCS LJESTVICE)

#### UREĐENJE ZEMLJIŠTA

OBLIKOVANJE ZEMLJIŠTA  
UZ INFRASTRUKTURNE GRAĐEVINE

#### PLANSKE MJERE

OBUHVAT OBVEZNE IZRADE  
KONZERVATORSKOG ELABORATA

Slika 3.2.-12.: Izvod iz PPUOK Klis „3.a. Uvjeti korištenja i zaštite prostora“ (Službeni vjesnik Općine Klis, broj 04/00, 02/09, 5/17 i 8/17)

#### U odredbama za provođenje, a vezano za predmetni zahvat navodi se:

#### 6. Mjere zaštite krajobraznih i prirodnih vrijednosti i kulturno povijesnih cjelina

##### 6.1. Zaštita krajobraznih i prirodnih vrijednosti

#### Članak 21.

(1) Prostorni plan uređenja štiti dijelove prirode koji su prema Zakonu o zaštiti prirode upisani ili predloženi za upis u upisnik zaštićenih dijelova prirode pri nadležnom Ministarstvu.

(2) Odlukom o proglašenju gornjeg toka rijeke Jadro specijalnim ihtiološkim rezervatom (“Službeni glasnik Općine Split”, broj 4/84) definira se gornji tok Jadra kao područje ihtiološkog rezervata u sljedećim granicama: od Uvodić mosta uzvodno cestom na lijevoj obali do ograde kaptaze, tom ogradom do kanala hidroelektrane, desnom obalom do Uvodić mosta prateći obalu rijeke na udaljenosti od 15 m. U ovom području nisu dopuštene radnje koje ugrožavaju njegova temeljna obilježja i vrijednosti, a posebno zaštićenu riblju vrstu.



(3) Prostorni plan uređenja propisuje zaštitu Jadra, obalni pojas i zeleni pojas uz tok rijeke Jadro kao područje prirodne riječne vegetacije s kvalitetnim grupama visokog zelenila.

(4) **Rijeka Jadro i pojas vodnog dobra.** Nužno je održavati minimalni protok rijeke od 1,8 m<sup>3</sup>/s ako je potrebno i povremenim redukcijama u vodoopskrbi, kako bi se održala ekološka ravnoteža.

(5) Regulaciju vodotoka provoditi i tako da se što više očuvaju prirodna svojstva i raznolikost oblika uzdužnih i poprečnih presjeka vodotoka, uz odabir prirodnih i podatnih materijala kao što su drvo, kamen, šiblje, određene biljke. Od umjetnih materijala treba koristiti one koji se prilagođavaju prirodnom toku, a to su geotekstil i prefabricirani betonski elementi s travnim otvorima, ali samo za određene svrhe. Također se preporučuje projektiranje i izvođenje brzaka, slapišta i drugih gradnji koje omogućavaju samopročišćavanje i ozračavanje vode, kao i mrtve ili spore tokove koju su od presudnog značaja za razvoj pojedinih organizama. Ovakav pristup reguliranju toka Jadra treba provesti uzvodno i nizvodno od uređenog glavnog toka i rukavaca.

(6) Dio gornjeg toka rijeke Jadro zaštićen je kao posebni rezervat – ihtiološki.

(7) **Zeleni pojas uz rijeku Jadro.** Područje prirodne riječne vegetacije s kvalitetnim grupama visokog zelenila (uključujući primjerke močvarnog čempresa zaštićenog kao spomenik prirode-botanički), danas djelomično uređeno. Pojedini dijelovi ovog područja su potvrđeni ili potencijalni arheološki lokaliteti. PPU predviđa na ovom području samo one radnje čija je svrha njegova sanacija (oslobađanje prostora od neprimjerenih djelatnosti), čuvanje i održavanje, odnosno uređenje u funkciji gradskog parka s prezentacijom arheoloških nalazišta, sve u skladu s ovim odredbama.

(8) **Obalni pojas.** PPU određuje sanaciju i zaštitu (pojas 15m od obalne linije rijeke), te uređenje (izgradnja dužobalne šetnice) ovog područja kao javnog općinskog prostora. Omogućava se izgradnja, održavanje i uređivanje ribnjaka uz mogućnost izgradnje pratećih ugostiteljskih sadržaja temeljem lokacijske dozvole i suglasnosti nadležnih službi.

(9) Šumske površine i zaštitne šume utvrđene ovim Planom sukladno šumsko gospodarskim osnovama štite se od sječe i krčenja, a sa svrhom održavanja i unapređivanja njihove biološke raznolikosti, produktivnosti, sposobnosti obnavljanja te njihove zaštitne funkcije. Ovo se posebno odnosi na strme terene gdje šumske površine imaju značajnu ulogu u sprječavanju erozije zemljišta. Predviđa se provođenje mjera zaštite šuma od štetočina bilja te mjere za zaštitu šuma od požara. Osim zaštite postojećih šuma predviđa se i potiče pošumljavanje ogoljelih površina i slivnih područja bujica. Dopušteno je korištenje ili uređenje šuma u svrhu odmora i rekreacije.

(10) Na ostalim poljoprivrednim i šumskim površinama zbog razloga njihove zaštite moguća je izgradnja na način dopušten u van građevinskom području u skladu s ovim Odredbama.

(11) Unutar obuhvata Prostornog plana označena su područja iskorištavanja mineralnih sirovina. U cilju očuvanja prirodnih i krajobraznih vrijednosti potrebno je gdje je to moguće u tijeku eksploatacije područja za iskorištavanje mineralnih sirovina sanirati ozelenjavanjem terasa u skladu s projektnim rješenjem.

## 6. Mjere provedbe plana

### 9.2. Rekonstrukcija građevina

#### Članak 30.

(1) Prostorni plan uređenja općine Klis dopušta rekonstrukciju građevina čija je namjena u skladu s namjenom utvrđenom ovim Planom ako je ista izgrađena temeljem akta za građenje, pri čemu vrijede ograničenja intenziteta izgradnje koja vrijede i za nove građevine.

(2) Prostorni plan uređenja općine Klis dopušta da se radi poboljšanja uvjeta života i rada rekonstruiraju postojeće građevine i u slučajevima:

- kada se nalaze na zemljištu čija je namjena suprotna namjeni predviđenoj ovim Planom, a Izvješćem o stanju u prostoru se ne predviđa uređenje odnosno priprema dotičnog zemljišta za izgradnju ili prenamjenu,
- kada se nalaze na zemljištu čija je namjena suprotna namjeni predviđenoj ovim Planom tako da se elementi rekonstrukcije istih utvrđuju izradom detaljnog plana uređenja.

(3) Rekonstruirati se mogu samo objekti izgrađeni prije 15. veljače 1968., te objekti s izdanim aktom za građenje.

(4) Rekonstrukcijom u smislu poboljšanja uvjeta života i rada iz prethodne točke smatra se:

1. rekonstrukcija stambenih objekata neuvjetnih za stanovanje kroz:

- izmjenu ili sanaciju krovišta i drugih konstruktivnih dijelova građevine,
- dogradnju sanitarnih prostorija, do 10 m<sup>2</sup>,
- dogradnja pomoćnih prostorija za kotlovnice i slično, do 10 m<sup>2</sup>,
- sanaciju postojećih ograda i gradnju potpornih zidova radi sanacije terena.

2. rekonstrukcija gospodarskih objekata namijenjenih obavljanju poljoprivrednih djelatnosti,

3. rekonstrukcija objekata namijenjenih radnim, poslovnim i javnim sadržajima kroz izmjenu uređaja, instalacija i ostalih elemenata tehnološkog procesa u pravilu u postojećim gabaritima građevina (iznimno je moguće povećanje površine pod građevinama do 10% ako se rekonstrukcijom umanjuju negativni utjecaji na okoliš te širenje nije protivno drugim odredbama ovog Plana),

4. rekonstrukcija prometne i komunalne infrastrukture.

(5) Ne dopušta se rekonstrukcija objekata koji svojim postojanjem ili upotrebom, neposredno ili posredno, ugrožavaju život, sigurnost i zdravlje ljudi, ili ugrožavaju okoliš iznad zakonom dopuštenih vrijednosti ako se rekonstrukcijom ne otklanjaju izvori spomenutih negativnih utjecaja.

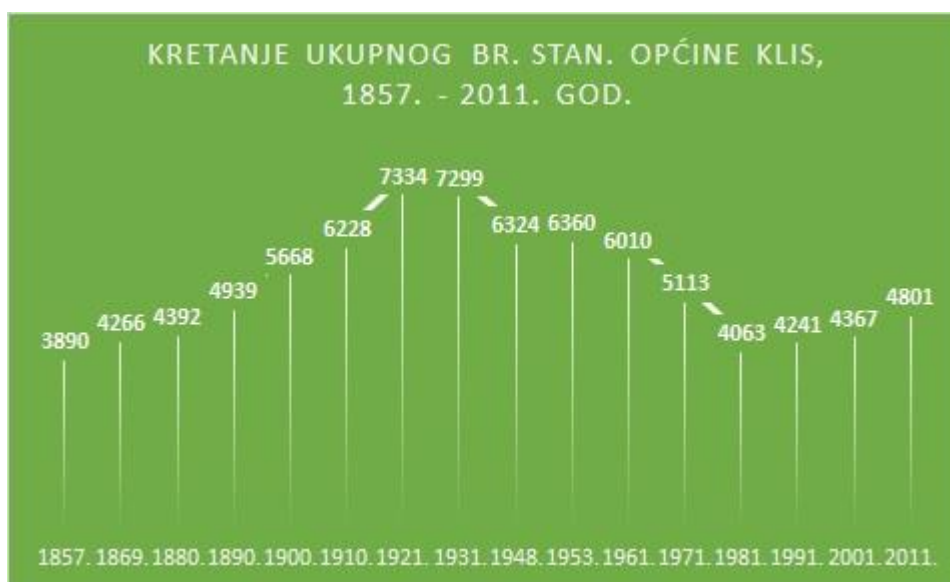
(6) Postojeći objekti u koridoru planiranih prometnica mogu se rekonstruirati tako da se elementi rekonstrukcije istih utvrđuju izradom urbanističkog ili detaljnog plana uređenja kojim se definira i idejno rješenje prometnice.

### 3.3. Opis stanja sastavnica okoliša na koje bi zahvat mogao imati značajan utjecaj

#### 3.3.1. Stanovništvo i naseljenost

Lokacija predmetnog zahvata MHE Jadro administrativno se nalazi na prostoru Općine Klis u Splitsko-dalmatinskoj županiji (*slika 3.1-1.*). Površina općine je 148,7 km<sup>2</sup> te zauzima 3,28% površine županije. U sastavu općine nalazi se devet naselja: Broćanac, Brštanovo, Dugobabe, Klis, Konjsko, Korušce, Nisko, Prugovo i Vučevica.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (*slika 3.3-1.*) broj stanovnika Općine Klis bilježi porast broja stanovnika do 1931. godine nakon čega pada sve do 1981. godine (4063). Godine 2011. Općina Klis bilježi 4801 stanovnika. Prosječna gustoća naseljenosti je 32 stan./km<sup>2</sup>.



**Slika 3.3-1.** Kretanje ukupnog broja stanovnika Općine Klis od 1857. do 2011. godine, izvor: Državni zavod za statistiku

#### 3.3.2. Kvaliteta zraka

S obzirom na onečišćenost zraka, teritorij Republike Hrvatske klasificira se na zone i aglomeracije (Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 01/2014.)). Zone predstavljaju veća područja poput primjerice županije, dok su aglomeracije vezane uz veće gradove (Zagreb, Split, Rijeka, itd...).

Lokacija predmetnog zahvata nalazi se na području Aglomeracije Split (HR ST). Aglomeracija HR ST obuhvaća područje Grada Splita, Kaštela, Solina, Trogira, Općine Klis, Podstrana i Seget.

Prema podacima Godišnjeg izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godinu, zona HR ST ima tri mjerne postaje: AMS 1 – Kaštel Sućurac, AMS 2 – Sv. Kajo i AMS 3 – Split centar (Split 1). Na svim mjernim postajama je u 2016. godini zrak je bio I. kategorije s obzirom na sve onečišćujuće tvari prema Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka (*tablica 3.3-1.*).

**Tablica 3.3-1.** Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Split, izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH za 2016. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR ST	Splitsko - dalmatinska	Mjerna mreža Cemex-a	AMS 1- Kaštel Sućurac	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
			AMS 2- Sv. Kajo	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
			AMS 3- Split-centar (Split -1)	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija

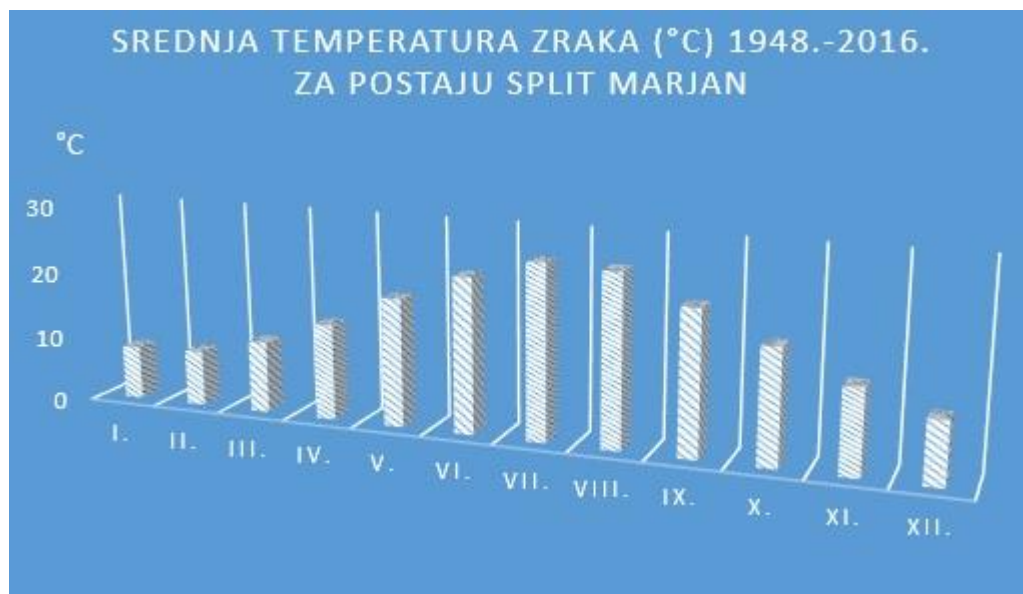
### 3.3.3. Klimatološka obilježja

Lokacija predmetnog zahvata prema Koppenovoj klimatskoj regionalizaciji pripada području sredozemne klime sa suhim i vrućim ljetom, Csa (klima masline). Srednja temperatura srpnja je  $\geq 22^{\circ}\text{C}$ , dok je srednja siječanjska temperatura oko  $6^{\circ}\text{C}$ . Jadransko more se ljeti sporije zagrijava od kopna na istoj geografskoj širini. Vruća ljeta rezultat su dnevnog zagrijavanja reljefno nižeg kraja, a također, isto vrijedi i za zimske mjeseci. Ako je prostor nizak dolazi do advekcije zraka s toplijeg mora.

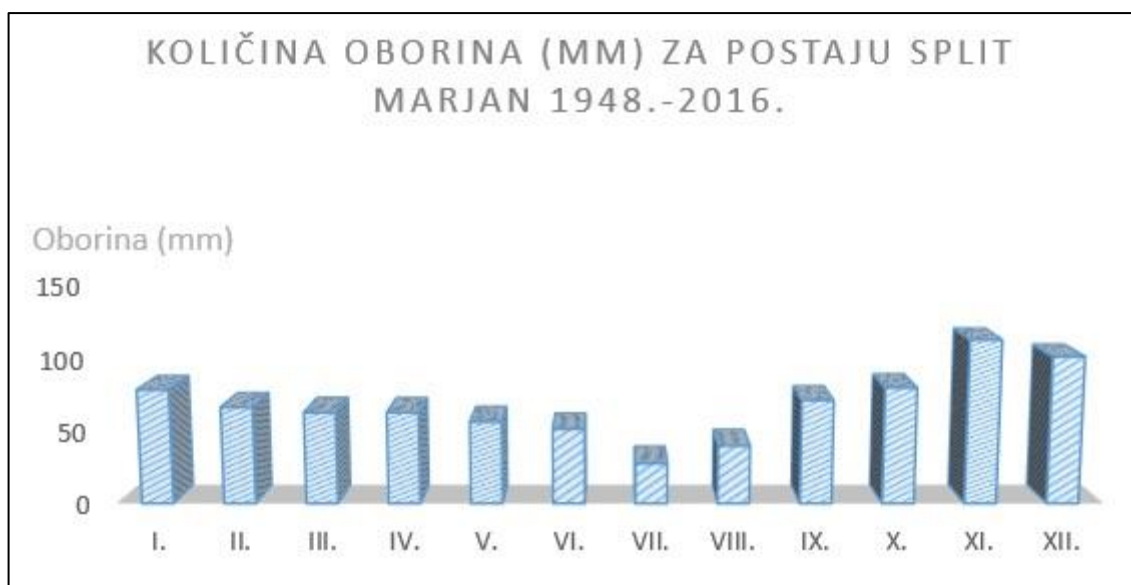
Podaci za analizu klimatskih obilježja šireg područja zahvata obrađeni su za postaju Split Marjan koji se prema klimatskoj regionalizaciji nalazi u istom prostoru kao i predmetna lokacija.

U višegodišnjem promatranom periodu analizirana je srednja mjesečna temperatura zraka za razdoblje od 1948. do 2016. godine (*slika 3.3-2.*). Najtopliji mjesec je kolovoz sa srednjom mjesečnom temperaturom od  $25,6^{\circ}\text{C}$ , a najhladniji siječanj s  $8^{\circ}\text{C}$ . Apsolutni maksimum temperature zraka, prema DHMZ-u izmjeren je 5.7.1950. godine s  $38,6^{\circ}\text{C}$  dok je najniža temperatura bila  $-9^{\circ}\text{C}$  izmjerena 23.1.1963. godine.

Prosječna količina oborina za promatrano razdoblje bilježi maksimum oborina tijekom zimskih mjeseci, dok je minimum oborina ljeti (*slika 3.3-3.*). Prosječni broj dana sa snijegom je po jedan dan u siječnju i veljači.



Slika 3.3-2. Srednje temperature zraka za postaju Split Marjan, 1948.-2016., DHMZ



Slika 3.3-3. Srednja količina oborina za postaju Split Marjan 1948.-2016., izvor: DHMZ

### Klimatske promjene i projekcije

Dijagnosticiranje klimatskih varijacija i promjena temperature zraka i oborine na području Hrvatske od početka 20. st. provedeno je prema podacima dugogodišnjih meteoroloških mjerenja, koja su započeta tijekom 19. st. na meteorološkim postajama u različitim klimatskim područjima: Osijek (kontinentalna klima), Zagreb – Grič (kontinentalna klima pod blagim maritimnim utjecajem), Gospić

(kontinentalna klima gorske Hrvatske pod jakim maritimnim utjecajem), Crikvenica (maritimna klima istočne obale sjevernog Jadrana) i Hvar (maritimna klima dalmatinskog otočja).

Analizirani su dekadni trendovi tijekom 20. stoljeća te trendovi za razdoblje do 2008. godine kako bi se uočile razlike koje se dešavaju zbog promjena u temperaturi i oborinama početkom 21. stoljeća. Uočeno je zatopljenje u srednjim temperaturama zraka, što je posljedica promjena u temperaturnim ekstremima. Učestalost toplih ili hladnih dana razlikuje se između kontinentalne i maritimne klime jadranskih otoka. U analiziranom razdoblju većina toplih temperaturnih indeksa ima pozitivan, a hladnih negativan trend. Trendovi su izraženiji na Jadranu nego u unutrašnjosti.

Trend godišnjih količina oborine pokazuje smanjenje tijekom 20. stoljeća na cijelom području Hrvatske. Dekadni trendovi godišnjih i sezonskih količina oborine do 2008. godine nisu se značajno promijenili. Kod Hvara je oslabio negativni proljetni trend oborine te u razdoblju od sredine 20. stoljeća prisutno je povećanje varijabilnosti godišnjih količina oborina.

Analizirani podaci ukazuju da u Hrvatskoj ne postoje velike promjene u ekstremima koji se odnose na velike količine oborine i učestalost vlažnih i vrlo vlažnih dana, već da se očituje u smanjenju godišnjih količina oborina što se odrazi na promjene u učestalosti kišnih dana manjeg intenziteta i značajno povećanu učestalost suhih dana.

Klimatske promjene u budućoj klimi prema regionalnom modelu RegCM analizirani su za sve sezone iz dva 30 godišnja razdoblja: 1961. – 1990., te 2041. – 2070., koji i predstavlja buduću klimu. Predviđa se povećanje temperature, ali u hladnijem dijelu godine zagrijavanje će biti nešto veće u sjevernoj kontinentalnoj Hrvatskoj, dok će u toplijem razdoblju zagrijavanje biti veće u primorskom dijelu Hrvatske. Smanjenje ukupne količine oborine očekuje se u većem dijelu godine prvenstveno u primorskom dijelu Hrvatske. U zimi bi došlo do manjeg povećanja oborine u uskom primorskom pojasu dok se u sjevernoj Hrvatskoj ne očekuje značajnija promjena oborine u budućoj klimi. Buduće promjene iz analize modeliranog broja dana za neke značajne i ekstremne pojave ukazuju na smanjenje prosječnog broja dana sa snijegom, na povećanje broja vrućih dana te na manje povećanje broja dana sa značajnom oborinom zimi.

### 3.3.4. Hidrološka i hidrogeološka obilježja

Prostran pojas fliša na dodiru s karbonatima omogućuje značajne pojave voda u širem području zahvata. Najznačajniji vodotok je rijeka Jadro sa svojim pritocima te deltastim ušćem kod Solina. Rijeka Jadro teče od izvora u podnožju jugozapadnih padina Mosora na 34 m n/v do ušća u Vranjičkom zaljevu u dužini od 4,3 km. Jadro od izvora teče kroz aluvijalnu dolinu i grad Solin. Kroz urbano područje tok rijeke račva se u više rukavaca koji se nizvodno vraćaju u glavni tok rijeke. U srednjem toku se sastoji od glavnog korita i tri rukavca koja su oko 1 km prije ušća u more opet spojena u zajedničko korito. Topografski sliv rijeke Jadro je oko 22 km<sup>2</sup> dok je hidrološki znatno veći. Rijeka Jadro prima bujične vode iz pet pritoka od koji su dva veća: Poklinovac i Rupotina. Oba pritoka su povremeni bujični tokovi. Vodotok Jadro je uglavnom burnog toka i neravnomjernog protoka tijekom godine što je rezultat količine oborina na slivu. Najmanji izmjereni protok Jadrta kod Vidovića mosta (Majdan) iznosi 0,22 m<sup>3</sup>/s (16.11.1985.) dok je maksimalni izmjereni protok 78,1 m<sup>3</sup>/s (13.11.1997.).

Izvor rijeke Jadro najznačajniji je objekt u vodoopskrbnom sustavu grada Splita. Koristi se za vodoopskrbu gradova Split, Solina, Kaštela i Trogira s prigradskim i okolnim naseljima. Srednja

godišnja izdašnost izvora iznosi oko 9 m<sup>3</sup>/s, a srednji protok u mjesecu kolovozu kada je izdašnost izvora minimalna iznosi oko 4,5 m<sup>3</sup>.

### 3.3.4.1. Pregled stanja vodnih tijela

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

- tekućicama s površinom sliva većom od 10 km<sup>2</sup>,
- stajaćicama površine veće od 0.5 km<sup>2</sup>,
- prijelaznim i priobalnim vodama bez obzira na veličinu.

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

- Sve manje vode koje su povezane s vodnim tijelom koje je proglašeno Planom upravljanja vodnim područjima, smatraju se njegovim dijelom i za njih važe isti uvjeti kao za to veće vodno tijelo.
- Za manja vodna tijela koja nisu proglašena Planom upravljanja vodnim područjima i nisu sastavni dio većeg vodnog tijela, važe uvjeti kao za vodno tijelo iste kategorije (tekućica, stajaćica, prijelazna voda ili priobalna voda) najosjetljivijeg ekotipa iz pripadajuće ekoregije.

Za potrebe izrade Elaborata zaštite okoliša za navedeni zahvat Hrvatskim vodama dostavljen je zahtjev za pristup informacijama o stanju vodnih tijela, odnosno površinskih, podzemnih i priobalnih voda na području zahvata. Prema Zahtjevu (Klasa: 008-02/18-02/0000072, Uredžbeni broj: 15-18-1) u nastavku slijede prikazi i stanja površinskog, podzemnog i priobalnog vodnog tijela.

Na širem području zahvata nalazi se:

- Podzemno vodno tijelo JKGI\_11 – Cetina

**Tablica 3.3-2.** Stanje tijela podzemne vode JKGI\_11 – Cetina *(slika 3.3-6.)*

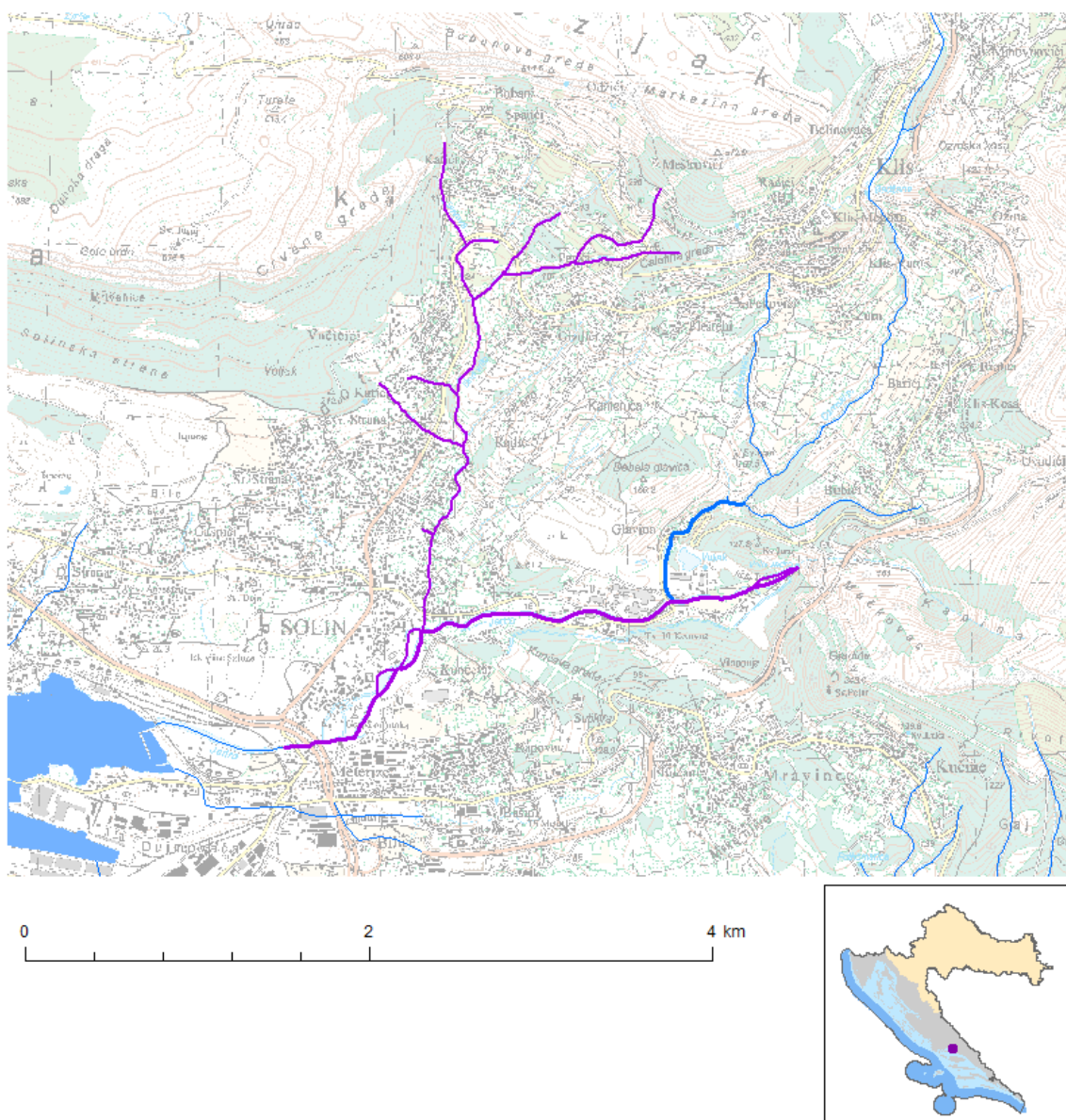
Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro

Količinsko i kemijsko stanje tijela podzemne vode je dobro *(tablica 3.3-2.)*.

- Površinska vodna tijela:  
JKRN0067\_001, Jadro i JKRN0302\_001, Ozrinski potok *(slika 3.3-6.)*

**Tablica 3.3-3.** Opći podaci vodnog tijela JKRN0067\_001, Jadro, izvor: Hrvatske vode

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA JKRN0067_001	
Šifra vodnog tijela:	JKRN0067_001
Naziv vodnog tijela	Jadro
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske tekućice kratkih tokova s padom >5‰ (14)
Dužina vodnog tijela	3,5 km + 7,71 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	Jadransko
Podsliv:	Kopno
Ekoregija:	Dinaridska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	JKGI-11
Zaštićena područja	HR53010037, HR2000931, HR378031*, HR81101*, HRCM_41031018*, HROT_71005000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	40121 (izvorište, Jadro)

**Slika 3.3-4.** Površinsko vodno tijelo JKRN0067\_001, Jadro, izvor: Hrvatske vode



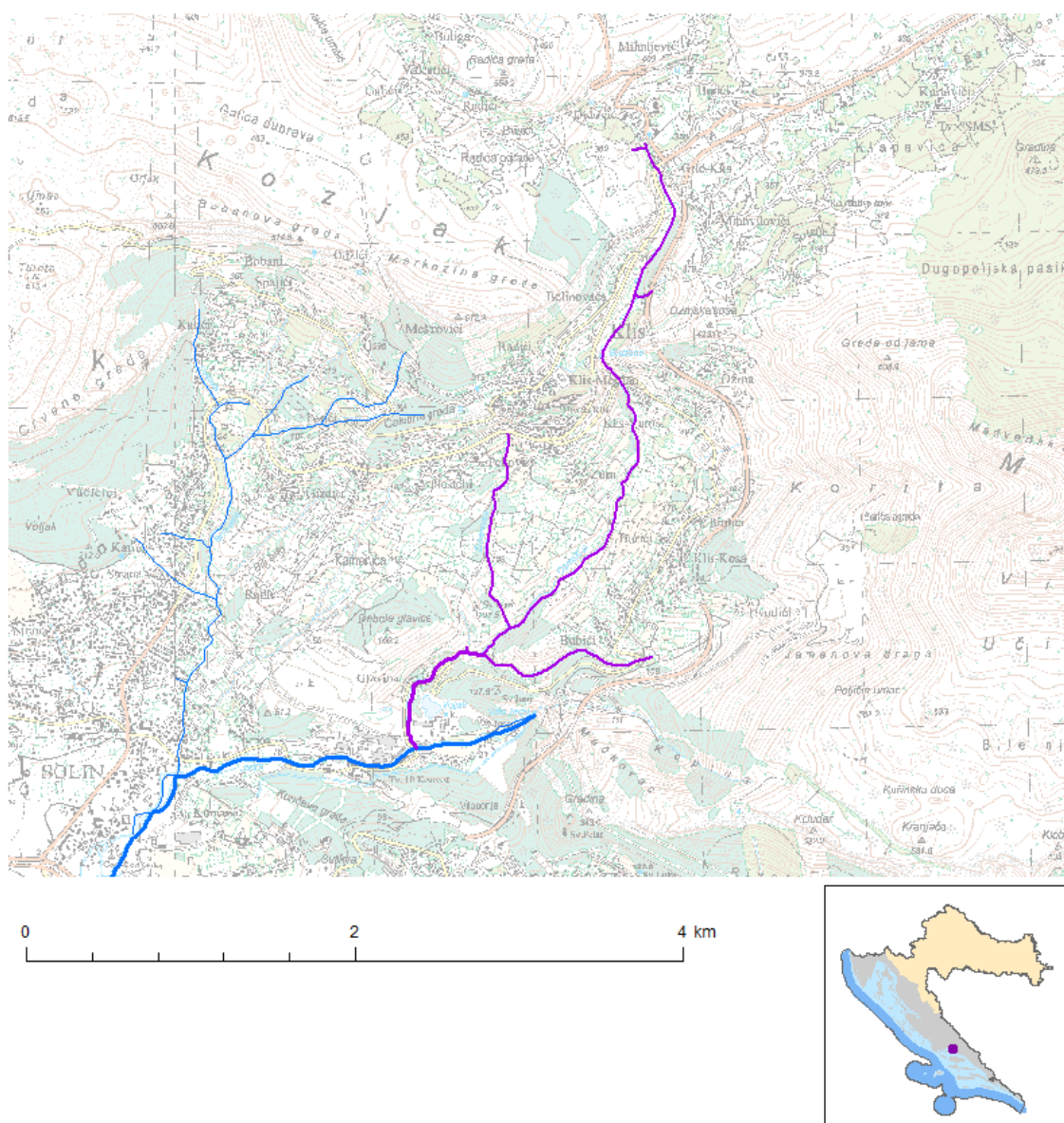
**Tablica 3.3-4.** Stanje površinskog vodnog tijela JKRNO067\_001, Jadro, izvor: Hrvatske vde

STANJE VODNOG TIJELA JKRNO067_001					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno Ekolosko stanje Kemijsko stanje	dobro dobro dobro stanje	vrlo loše vrlo loše dobro stanje	vrlo loše vrlo loše dobro stanje	vrlo loše vrlo loše dobro stanje	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve
Ekolosko stanje Biološki elementi kakvoće Fizikalno kemijski pokazatelji Specifične onečišćujuće tvari Hidromorfološki elementi	dobro dobro dobro vrlo dobro dobro	vrlo loše dobro dobro vrlo dobro vrlo loše	vrlo loše nema ocjene dobro vrlo dobro vrlo loše	vrlo loše nema ocjene dobro vrlo dobro vrlo loše	ne postiže ciljeve nema procjene procjena nije pouzdana postiže ciljeve ne postiže ciljeve
Biološki elementi kakvoće Fitobentos Makrozoobentos	dobro dobro dobro	dobro dobro dobro	nema ocjene nema ocjene nema ocjene	nema ocjene nema ocjene nema ocjene	nema procjene nema procjene nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji BPK5 Ukupni dušik Ukupni fosfor	dobro vrlo dobro vrlo dobro dobro	dobro vrlo dobro vrlo dobro dobro	dobro vrlo dobro vrlo dobro dobro	dobro vrlo dobro vrlo dobro dobro	procjena nije pouzdana postiže ciljeve postiže ciljeve procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari arsen bakar cink krom fluoridi adsorbilni organski halogeni (AOX) poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi Hidrološki režim Kontinuitet toka Morfološki uvjeti Indeks korištenja (ikv)	dobro vrlo loše vrlo loše vrlo loše dobro	vrlo loše vrlo loše vrlo loše vrlo loše dobro	vrlo loše vrlo loše vrlo loše vrlo loše dobro	vrlo loše vrlo loše vrlo loše vrlo loše dobro	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje Klorfenvinfos Klorpirifos (klorpirifos-etil) Diuron Izoproturon	dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje	dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje	dobro stanje nema ocjene nema ocjene nema ocjene nema ocjene	dobro stanje nema ocjene nema ocjene nema ocjene nema ocjene	postiže ciljeve nema procjene nema procjene nema procjene nema procjene
<b>NAPOMENA:</b> NEMA OCJENE: Fitoplankton, Makrofiti, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmijski i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklorometan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretlen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan *prema dostupnim podacima					

Površinsko vodno tijelo JKRNO067\_001, Jadro pripada Jadranskom vodnom području, podslivu Kopno u Dinaridskoj ekoregiji (**tablica 3.3-3.**). Konačno stanje vodnog tijela pokazuje vrlo loše ekološko i dobro kemijsko stanje (**tablica 3.3-4.**).

**Tablica 3.3-5.** Opći podaci vodnog tijela JKRN0302\_001, Ozrnski p., izvor: Hrvatske vode

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA JKRN0302_001	
Šifra vodnog tijela:	JKRN0302_001
Naziv vodnog tijela	Ozrnski p.
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske male povremene tekućice (16B)
Dužina vodnog tijela	0.902 km + 6.47 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	Jadransko
Podsliv:	Kopno
Ekoregija:	Dinaridska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	JKGI-11
Zaštićena područja	HR2000931, HR2001352, HR81101*, HRCM_41031018*, HROT_71005000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	



**Slika 3.3-5.** Površinsko vodno tijelo JKRN0302\_001, Ozrnski p., izvor: Hrvatske vode

**Tablica 3.3-6.** Stanje površinskog vodnog tijela JKRNO302\_001, Ozrnski p., izvor: Hrvatske vode

STANJE VODNOG TIJELA JKRNO302_001					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno Ekološko stanje Kemijsko stanje	umjereno umjereno dobro stanje	loše loše dobro stanje	loše loše dobro stanje	loše loše dobro stanje	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve
Ekološko stanje Fizikalno kemijski pokazatelji Specifične onečišćujuće tvari Hidromorfološki elementi	umjereno umjereno vrlo dobro dobro	loše loše vrlo dobro loše	loše loše vrlo dobro loše	loše umjereno vrlo dobro loše	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve ne postiže ciljeve
Biološki elementi kakvoće	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji BPK5 Ukupni dušik Ukupni fosfor	umjereno umjereno dobro loše	loše umjereno dobro loše	loše umjereno dobro loše	umjereno umjereno dobro umjereno	ne postiže ciljeve procjena nije pouzdana postiže ciljeve ne postiže ciljeve
Specifične onečišćujuće tvari arsen bakar cink krom fluoridi adsorbilni organski halogeni (AOX) poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi Hidrološki režim Kontinuitet toka Morfološki uvjeti Indeks korištenja (ikv)	dobro loše loše loše vrlo dobro	loše loše loše loše vrlo dobro	loše loše loše loše vrlo dobro	loše loše loše loše vrlo dobro	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve
Kemijsko stanje Klorfenvinofos Klorpirifos (klorpirifos-etil) Diuron Izoproturon	dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje	dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje	dobro stanje nema ocjene nema ocjene nema ocjene nema ocjene	dobro stanje nema ocjene nema ocjene nema ocjene nema ocjene	postiže ciljeve nema procjene nema procjene nema procjene nema procjene
<b>NAPOMENA:</b> <b>NEMA OCJENE:</b> Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitriti, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin <b>DOBRO STANJE:</b> Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmijski i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklorometan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan *prema dostupnim podacima					

Površinsko vodno tijelo JKRNO302\_001, Ozrnski p. pripada Jadranskom vodnom području, podslivu Kopno u Dinaridskoj ekoregiji (**tablica 3.3-4.**). Konačno stanje vodnog tijela pokazuje loše ekološko i dobro kemijsko stanje (**tablica 3.3-6.**).

- Priobalno vodno područje Sjeverni rub Kaštelanskog zaljeva, Trogirski zaljev, Marinski zaljev

**Tablica 3.3-7.** Stanje priobalnog vodnog tijela, izvor: Hrvatske vode

VODNO TIJELO	Prozirnost	Otopljeni kisik u površinskom sloju	Otopljeni kisik u priobalnom sloju	Ukupni anorganski dušik	Ortofosfat	Ukupni fosfor	Klorofila	Fitoplankton	Makroalge	Benički beskralježnjaci (makrozoobentos)	Morske vjetrove	Biološko stanje	Specifične onečišćujuće tvari	Hidromorfološko stanje	Ekološko stanje	Kemijsko stanje	Ukupno stanje
O313-KA SP	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	-	vrlo dobro stanje	-	dobro stanje	vrlo dobro stanje	umjereno stanje	umjereno stanje	dobro stanje	umjereno stanje

Priobalno vodno tijelo Sjeverni rub Kaštelanskog zaljeva, Trogirski zaljev, Marinski zaljev (**slika 3.3-6.**) pokazuje ukupno umjereno stanje. Priobalno tijelo ima umjereno ekološko i dobro kemijsko stanje (**tablica 3.3-7.**).

- Prijelazna vodna tijela P1\_2-JA i P2\_2-JAP (*slika 3.3-6.*)

**Tablica 3.3-8.** Stanje prijelaznih vodnih tijela, izvor: Hrvatske vode

VODNO TUPELO	Priozimost	Otopljeni kisik u površinskom sloju	Otopljeni kisik u priđenom sloju	Ukupni anorganski dušik	Ortofosfati	Ukupni fosfor	Klorofil a	Fitoplankton	Makrofiti	Bentički beskrajšajci (makrozoobentos)	Ribe	Biološko stanje	Specifične onečišćujuće tvari	Hidromorfološko stanje	Ekološko stanje	Kemijsko stanje	Ukupno stanje
P1_2-JA	umjereno/loše/vrlo loše stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	umjereno/loše/vrlo loše stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	-	-	dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	nije postignuto dobro stanje (za ukupno stanje=umjereno stanje)	umjereno stanje
P2_2-JAP	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	umjereno stanje	umjereno stanje	dobro stanje (za ukupno stanje=vrlo dobro/dobro stanje)	dobro stanje

Prijelazno vodno tijelo P1\_2-JA pokazuje ukupno umjereno stanje dok vodno tijelo P2\_2-JAP pokazuje dobro ukupno stanje (*tablica 3.3-8.*). Prijelaznom vodnom tijelu P1\_2-JA nije postignuto dobro kemijsko stanje te ima dobro ekološko stanje. Vodno tijelo P2\_2-JAP pokazuje dobro kemijsko i umjereno ekološko stanje (*tablica 3.3-8.*).



**Slika 3.3-6.** Prikaz vodnih tijela na DOF-u, izvor: Hrvatske vode

### 3.3.4.2. Rizik od poplava na području zahvata

Prema podacima od Hrvatskih voda odnosno karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja lokacija predmetnog zahvata nalazi se van tog područja. Na prostoru predmetnog zahvata nema rizika od poplava zbog kanjonskog karaktera korita rijeke na lokaciji.

### 3.3.5. Georazolikost

#### 3.3.5.1. Geološka i seizmološka obilježja

Prema Isječku iz Hrvatske osnovne geološke karte, lista Omiš K33-22 (*slika 3.3-7.*), šire područje predmetnog zahvata sastavljeno je pretežito od karbonatnih stijena. Zabilježene su sljedeće litostratigrafske jedinice: slabouslojeni i gromadasti bioakumulirani vapnenci, dobrouslojeni kalciluliti i kalkareniti, slabosortirane vapnenačke polimiktne breče, prominski laporiti s lećama brečokonglomerata, prominske breče, fliš: pješčenjaci u izmjeni s laporima; leće kalkarenita i kalcirudita i tankouslojeni kalkareniti.

Na području zahvata najzastupljenije su naslage fliš – pješčenjaci i vapnenci u izmjeni s laporima. Ove naslage predstavljaju najmlađe tercijarne sedimente. Izgrađuju ih pješčenjaci i detritični vapnenci u izmjeni s laporima. Karakteristika ovih naslaga je heterogeni litološki kompleks. Približna debljina fliša je oko 800 m.

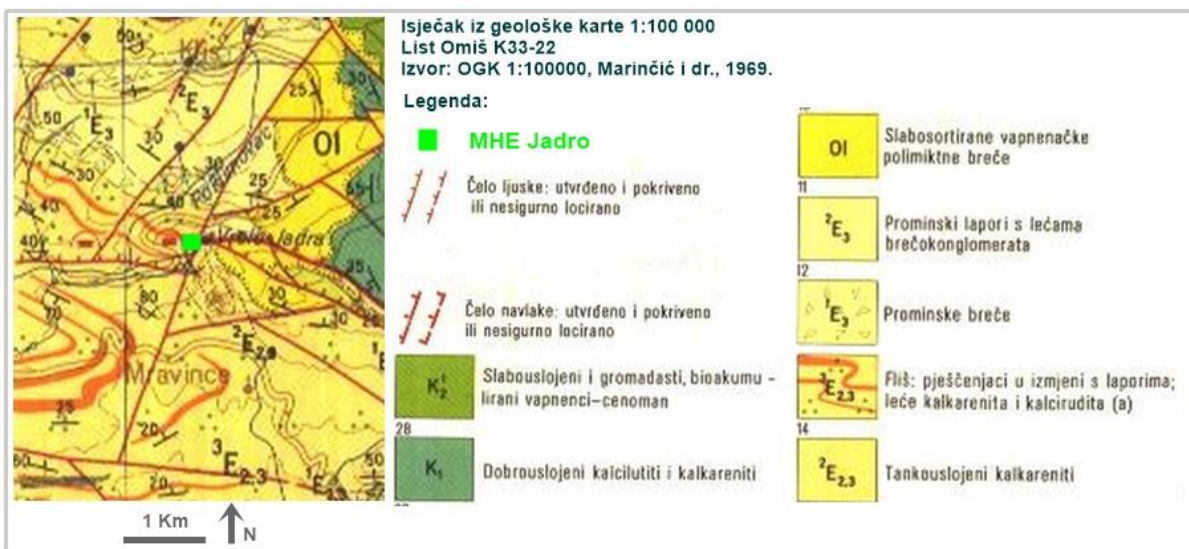
U tektonskom pogledu područje lista Omiš prema karakteru i intenzitetu strukturnih promjena može se podijeliti na tri osnovne tektonske jedinice: tercijarni sinklinorij, mezozojski borani kompleks i alohton. Recentni strukturni sklop ovog područja karakterizira visoka tektonska poremećenost koja je rezultat kompleksnih geoloških zbivanja od starijeg mezozoika do danas. Područje sliva rijeke Jadro odlikuje se naglašenom razlomljenošću i tektonskom aktivnošću koja rezultira promjenama u strukturnim odnosima odnosno u sustavu rasjeda i pukotina. Navedeno upućuje na češće moguće pojavljivanje potresa.

Na temelju podataka o seizmičnosti Hrvatske i susjednih područja izračunata je i kartama prikazana potresna opasnost za cjelokupni teritorij Hrvatske. Potresna opasnost iskazana je najvećom horizontalnom akceleracijom tla tijekom potresa koja se u prosjeku premašuje jednom u 475 odnosno 95 godina. Procjenjuje se tzv. vjerojatnosnim postupkom gdje se provodi statistička obrada podataka. Osnovni podaci za analizu sadržani su u katalozima potresa.

Izračunati hazard ukazuje na to da su potresima najugroženija područja južne Dalmacije, Hrvatskog primorja te šira okolica Zagreba. Najmanja je opasnost u Istri i na kvarnerskim otocima te u dijelovima Like i Slavonije.

Kartama su prikazana potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja tla (agR) tipa A uz vjerojatnost premašaja od 10 % u 50 godina za povratna razdoblja od 95 i 475 godina.

Prema karti za povratno razdoblje od 95 godina (*slika 3.3-8.*) područje zahvata pri potresnom udaru može očekivati maksimalno ubrzanje tla od 0,114 g, dok za povratno razdoblje od 475 godina maksimalno ubrzanje tla, prouzročeno potresom, iznosi 0,22 g (*slika 3.3-8.*).



Slika 3.3-7 . Isječak iz geološke karte 1:100000, list Omiš K33-22, (Marinčić i dr., 1969.)



Slika 3.3-8. Prikaz potresnog područja lokacije zahvata, izvor: <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>

### 3.3.5.2. Geomorfološka obilježja

Na temelju morfostrukturnih, morfogenetskih, orografskih i litoloških karakteristika napravljena je regionalizacija reljefa Hrvatske. U obzir je uzeta i hidrografska mreža, a svaka geomorfološka cjelina izdvojena je po homogenosti područja. Tako se reljef Hrvatske dijeli na tri makrogeomorfološke regije:

1. Panonski bazen,
2. Dinarski gorski sustav i
3. Podmorje jadranskog bazena

Lokacija predmetnog zahvata dio je makrogeomorfološke regije 2. Dinarski gorski sustav, mezogeomorfološke regije 2.4. Centralna Dalmacija s arhipelagom, subgeomorfološke regije 2.4.1. Gorski hrbat Mosora s podgorjem i grede Kozjaka i Omiške Dinare s pobrdima te mikrogeomorfološke regije 2.4.1.2. Gorski hrbat Mosora s podgorjem i gorskom gredom Omiške Dinare.

Lokacija MHE Jadro, prema (Magaš, 2013) uvjetno homogenoj fizionomskoj regionalizaciji Hrvatske pripada Srednjodalmatinskom priobalju. To je prostor prostranih potopljenih i površinskih flišnih zona s nižim vapnenačko–dolomitnim pobrdem i udolinama te s istaknutim krškim priobalnim hrptovima. U reljefu ovog prostora ističe se rijeka Jadro koja tvori naplavnu aluvijalnu ravan s deltastim ušćem. U reljefu se jasno ističe njegova raščlanjenost, posebice na području karbonatnih stijenskih naslaga. Morfološki uzdignuti dijelovi reljefa izgrađuju karbonatne stijene te predstavljaju područja tipičnih krških oblika kao što su povremeni ponori, jame, špilje, ponikve, suhe doline i mikroreljefni oblici.

### 3.3.5.3. Pedološka obilježja

Različita struktura tala na širem području zahvata rezultat je heterogenog litološkog kompleksa, odnosno geoloških i geomorfoloških karakteristika područja. Najzastupljenija tla Splitsko-dalmatinske županije su smeđa tla na vapnencu ili dolomitu te vapneno dolomitna crnica. Od tala koja su pogodna za natapanje i obradu su prisutna antropogena tla u raznim oblicima krša, hidromeliorirana i aluvijalna tla.

U nestjenovitim predjelima oko lokacije predmetnog zahvata nalazi se rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnencima.

## 3.3.6. Bioraznolikost i zaštita prirode

### 3.3.6.1. Fauna

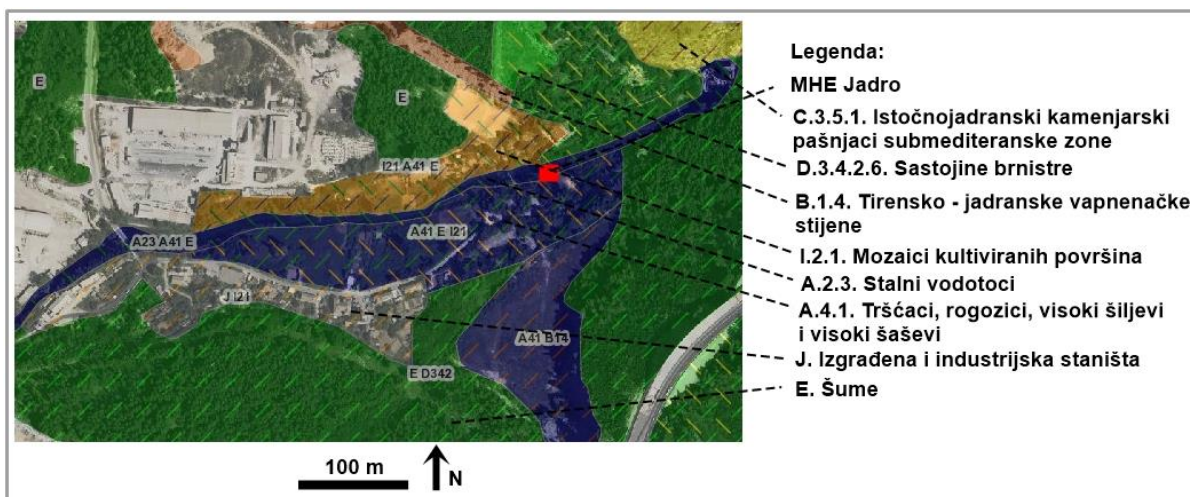
U faunističkom smislu, sama rijeka Jadro nikada nije detaljnije istraživana i nekako je izbjegla pažniji istraživača. Većina stručnih zapisa odnosi se na ribu - solinsku mekousnu (*Salmo obtusirostris salonitana* - sažetak je dao Duplić 2014), nešto malo beskralježnjaka (Chironomidae – Ergović 2016), a na širem prostoru najviše su istraživane ptice (Karaman, 1950; Kolombatović 1880, 1884, 1888, 1893, 1895, 1903; Krpan 1960, 1962, 1980). Tako su od kralježnjaka u rijeci Jadro zabilježene tri vrste riba (solinska mekousna, jegulja – *Anguilla anguilla* i invazivna strana kalifornijska patrva - *Oncorhynchus mykiss*). Najznačajnija od navedene tri vrste nesumnjivo je jedna od pet evolucijski značajnih jedinica mekousne - solinska mekousna (Čaleta i sur. 2015, Duplić 2014, Mrakovčić i

sur. 2006), zbog koje je dio toka rijeke Jadro proglašen posebnim ihtiološkim rezervatom te područjem ekološke mreže Natura2000. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mraković i sur. 2006) vrsta (podvrsta, evolucijski značajna jedinica) je označena oznakom ugroženosti – osjetljiva (VU).

Za vodene beskralježnjake, unatoč njihovim obimnim istraživanjima diljem Hrvatske (kroz različite projekte) u posljednjih desetak godina, rijeka Jadro je još uvijek neistražena.

### 3.3.6.2. Staništa i vegetacija

Prema karti staništa Republike Hrvatske iz 2004. godine, rijeka Jadro ubrojena je u stanišni tip srednji i donji tokovi sporih vodotoka (NKS A.2.3.2.2. – bioportal.hr). Revizijom karte staništa za nešumska staništa Republike Hrvatske (2016), Jadro je ubrojena u primarni stanišni tip - stalni vodotoci (NKS A.2.3. – bioportal.hr) s mjestimičnim pojavama stanišnog tipa - tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi (NKS A.4.1. – bioportal.hr) te šume (NKS E. – bioportal.hr) (**slika 3.3-9.**). U vegetacijskom smislu, Jadrom u izvorišnom dijelu dominira tipičan *Berula-Nasturtium* tip vegetacije s dominantnim vrstama *Berula erecta* i *Nasturtium officinale*. Ostale osobine staništa su prevladavajuće sitnijeg ili krupnijeg šljunka te kamenja u sedimentu gdje se izmjenjuju dublji i plići dijelovi. Priobalna vegetacija je također tipična za vodotoke ovog tipa, nejednako je razvijena, a cijelim tokom je uočljiv značajan antropogeni utjecaj. Nizvodno od ihtiološkog rezervata, Jadro je bržeg toka, a makrofitska vegetacija u matici rijeke nije razvijena, pri tome je krupnije kamenje obraslo smeđim kalcificiranim mahovinama.



Slika 3.3-9. Lokacija zahvata u odnosu na kartu staništa (Izvor podloge: Bioportal, 2018)

### 3.3.6.3. Zaštićena područja prirode

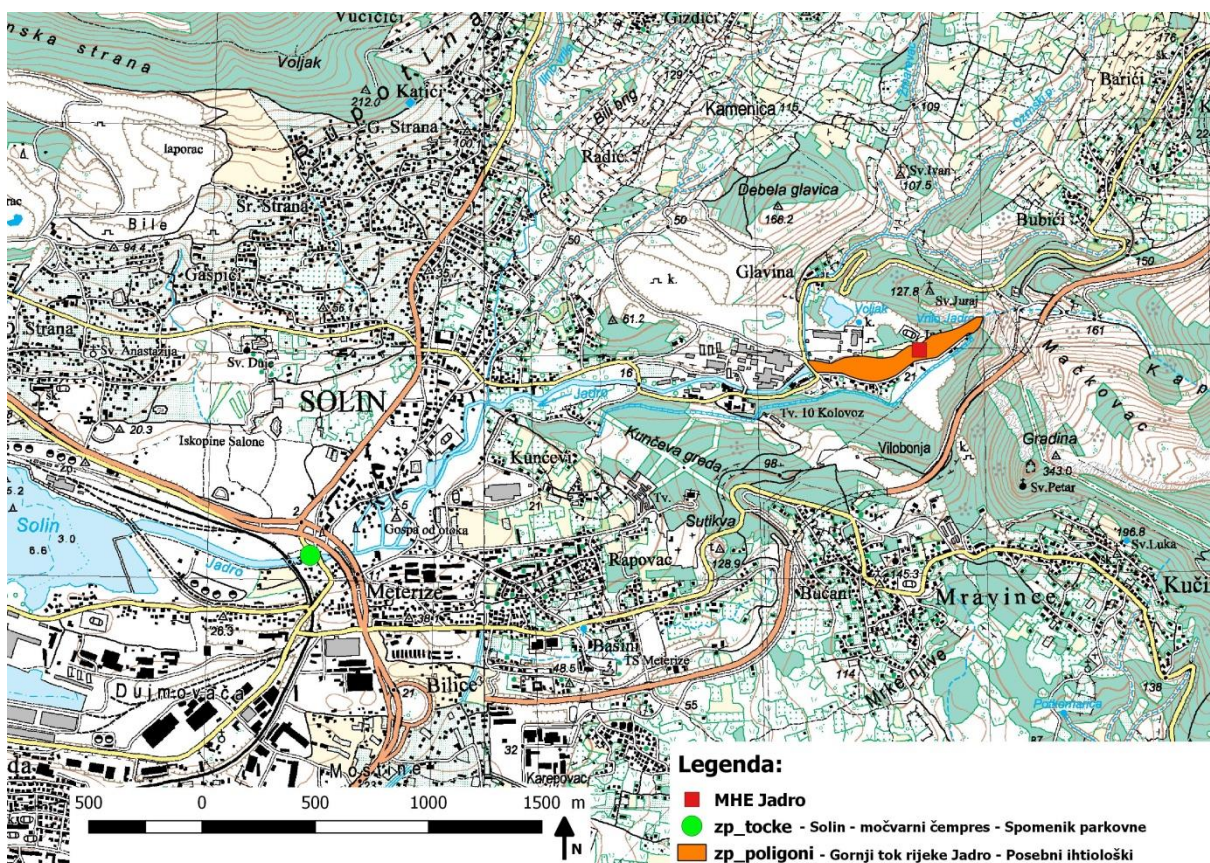
Izvorišni dio rijeke Jadro (od izvora do Uvodić mosta) 1984. godine je proglašen posebnim ihtiološkim rezervatom. Površina rezervata je 7,8 ha, a osim samog toka rijeke obuhvaća i priobalno područje, što prema interpretaciji Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (bioportal.hr) obuhvaća i samo izvorište s vodozahvatom, te hidroelektranu s pripadajućom dovodno-odvodnom infrastrukturom (**slika 3.3-10., 3.3-11.**). Premda iz Odluke o proglašenju, te Rješenju o upisu u registar posebno zaštićenih objekata



prirode nije razvidan razlog zasnivanja rezervata, obzirom da se radi o potkategoriji ihtiološkog rezervata, za pretpostaviti je da je gornji dio rijeke Jadro zaštićen zbog solinske mekousne.



Slika 3.3-10. Izvorna karta iz Odluke o proglašenju izvorišnog dijela Jadra posebnim ihtiološkim rezervatom

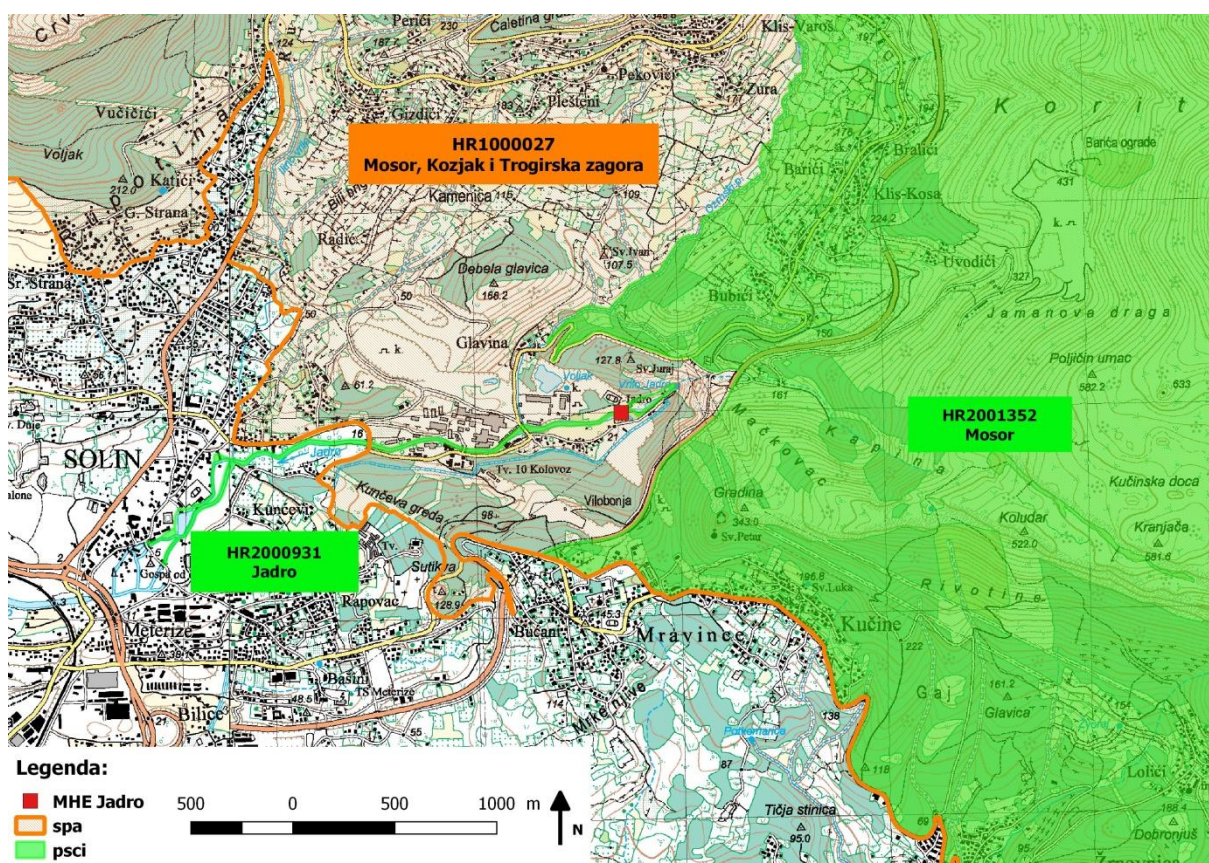


Slika 3.3-11. Lokacija zahvata u odnosu na zaštićena područja prirode (Izvor podloge: Bioportal, 2018)

### 3.3.6.4. Ekološka mreža

Područje rijeke Jadro, od izvora do mosta nizvodno od ribogojilišta, uvršteno je u područje ekološke mreže Natura2000, HR2000931 – Jadro. Područje obuhvaća samo vodotok rijeke bez priobalnog područja. Površina područja ekološke mreže je 6,157 ha, što prema interpretaciji Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (bioportal.hr) obuhvaća i izvorišni dio s vodozahvatom, te hidroelektranu s pripadajućom dovodno-odvodnom infrastrukturom (*slika 3.3-12.*).

Temeljni cilj očuvanja ovog područja ekološke mreže je solinska mekousna, za koju je utvrđeno da u Jadru ima stalnu populaciju, da je česta vrsta, da nedostaje podataka o veličini populacije, ali se procjenjuje da obuhvaća oko 2-15% ukupne nacionalne populacije u Republici Hrvatskoj, da je njezina populacija prosječno ili smanjeno očuvana, da je populacija izrazito izolirana od srodnih populacija, te da na globalnoj razini ovo područje ekološke mreže ima veliku važnost za opstojnost ove vrste.



Slika 3.3-12. Lokacija zahvata u području ekološke mreže Natura 2000

### 3.3.7. Krajobrazna obilježja

Prema krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja predmetni zahvat nalazi se u krajobraznoj jedinici Dalmatinska zagora. Osnovna fizionomija je reljefno i pejzažno heterogen prostor kojem su glavna obilježja tri reljefna elementa: krške depresije ili polja, uvale, doci i ponikve, vapnenačke zaravni oko polja i planine. Među planinama se ističu Dinara, Svilaja, Biokovo i Mosor. Značajni kontrast u reljefu donosi dolina Cetine s poljima i kanjonom te Imotska jezera kao hidrografsko–morfološki fenomeni. Krajolik oskudijeva kvalitetnom šumom, a gradnja kuća u naseljima je stihijska bez elemenata tradicijske arhitekture.

Krajobrazom uže lokacije zahvata dominira rijeka Jadro te ga karakterizira prirodna vizura s vidljivim antropogenim obilježjima. U neposrednoj blizini, a široj okolici zahvata, nalazi se već postojeća prometna infrastruktura, te napušteni kamenolom stare cementare koji daju antropogeni karakter krajobraznoj vizuri. Također u nedalekoj blizini planiranog zahvata smjestio se grad Solin i naselje Klis. Predmetni zahvat je rekonstrukcija postojeće građevine, odnosno stare hidroelektrane „Majdan“ koja ostaje u vizuri prostora kao u sadašnjem obliku.

**Slika 3.3-8.** Pokazuje širi prostor oko lokacije zahvata u 3D prikazu s portala GoogleMaps – pogled s Mosora. Uočljiva je snažna izgrađenost prostora koja se pojačava nizvodno prema gradu Solinu, a u bližoj okolici za hvata dominiraju kamenolom i industrijska područja te državna cesta D1.



**Slika 3.3-13.** Pogled s Mosora na širi prostor oko lokacije zahvata u 3D prikazu s portala GoogleMaps

### 3.3.8. Kulturno–povijesna baština

U zoni 1000 m oko zahvata nalaze se sljedeći registrirani, preventivno zaštićeni ili evidentirani spomenici kulturno-povijesne baštine;

- prema **Prostornom planu uređenja Općine Klis** ("Službeni vjesnik Općine Klis", broj 4/00, 2/09, 5/17, 8/17 (pročišćeni tekst)) te pripadajućem kartografskom prikazu "3a Uvjeti korištenja i zaštite prostora" (*slika 3.3-14.*):

**5 - Crkva sv. Jure na brežuljku iznad izvora rijeke Jadra,**

- prema **Prostornom planu uređenja Grada Solina** (Pročišćeni tekst) („Službeni vjesnik Grada Solina broj“ 12/2017) te pripadajućem kartografskom prikazu "3a Uvjeti korištenja i zaštite prostora" (*slika 3.3-15.*):

**16 – crkvice na mjesnom groblju Mravince**

**20 – Glavičine – ranosrednjevjekovno groblje**

**27 – crkvice Sv. Petra na Mosoru, 14/15 st.**

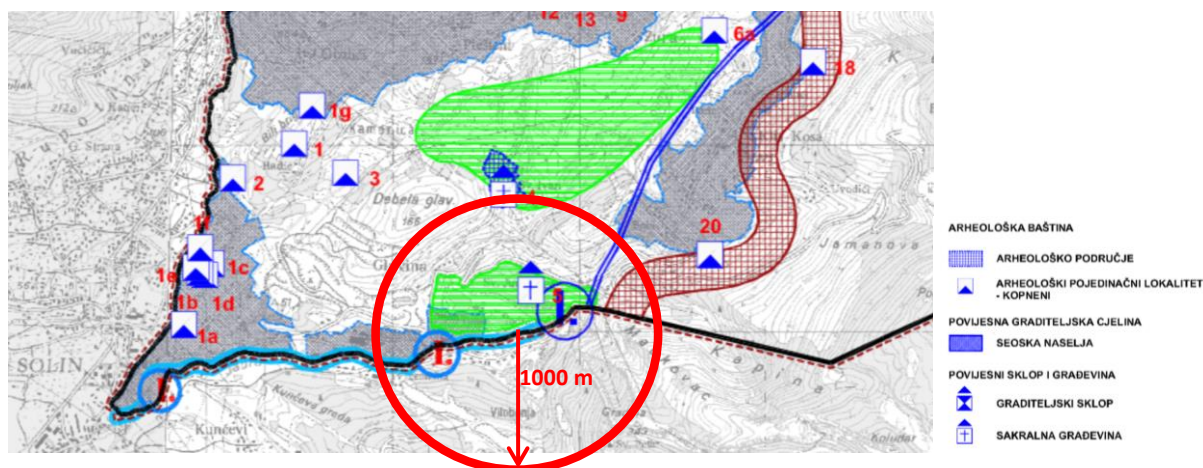
**28 – tvrđava Kuk, 16. st.**

**33 – Solin – vodovod, ostaci starohrvatskog groblja**

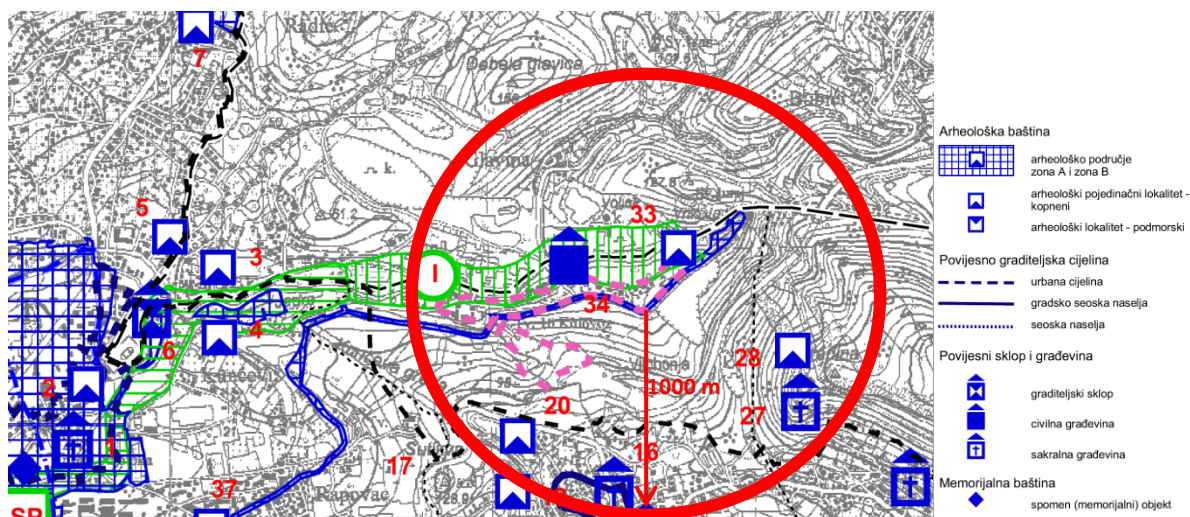
**34 – Majdan – villa rustica i starohrvatsko groblje**

Lokacija predmetnog zahvata prema gore spomenutim prostornim planovima nalazi se izvan povijesnih graditeljskih cjelina i arheoloških područja. Postojeća građevina hidroelektrane „Majdan“ i svi njezini popratni objekti vodozahvata i kanala nisu zaštićeni kao nepokretno kulturno dobro.

Najbliži objekt kulturno-povijesne baštine je sakralna građevina - Crkva sv. Jure na brežuljku iznad izvora rijeke Jadra, daljena oko 180 m od MHE Jadro, a podjednako toliko udaljeni su i objekti „Solin - vodovod, ostaci starohrvatskog groblja“ te „Majdan – villa rustica i starohrvatsko groblje“.



**Slika 3.3-14.** Kulturno-povijesna baština u zoni 1000 m oko zahvata MHE Jadro prema kartografskom prikazu "3a Uvjeti korištenja i zaštite prostora" iz Prostornog plana uređenja Općine Klis



Slika 3.3-15. Kulturno-povijesna baština u zoni 1000 m oko zahvata MHE Jadro prema kartografskom prikazu "3a Uvjeti korištenja i zaštite prostora" iz Prostornog plana uređenja Grada Solina

### 3.3.9. Gospodarska obilježja

Općina Klis nalazi se u neposrednoj blizini Splita, velike luke, nema prireza, postoji porezna olakšica za poduzetnike, niže su cijene zemljišta i komunalne naknade. Tvrđava Klis kao dio kulturno-povijesne baštine ima veliki turistički potencijal, a poljoprivredna zemljišta su nedovoljno obrađena. Sve navedeno je prednost gospodarskom razvitku ovog područja.

Područje općine Klis ima i turistički potencijal. Kliška tvrđava je sigurno jedan od većih, ali postoji još drugih potencijala u zaleđu koji se baziraju na razvoju specifičnih vrsta turizma: ruralni turizam, agroturizam, eko-etno sela, adrenalinski parkovi, biciklističke staze itd...

Selektivni oblici turizma predstavljaju priliku za razvoj općine. S obzirom na gospodarski potencijal te relativno nedernutu prirodu i kulturnu baštinu ovo područje može vrlo brzo ponuditi raznoliku turističku ponudu, privući veći broj ljudi te gospodarski "obogatiti" razvojni i životni standard lokalnog stanovništva i zajednice.

## 4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

### 4.1. Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata na sastavnice okoliša

#### 4.1.1. Utjecaji na stanovništvo i ljudsko zdravlje

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Utjecaja na stanovništvo, u vidu prašine ili buke koji se javljaju tijekom izgradnje neće biti s obzirom na to da predmetni zahvat uključuje opremanje postojeće zgrade bivše hidroelektrane s novim dijelovima proizvodnog pogona, a povremena buka kod adaptacije objekta neće biti značajna zbog udaljenosti zahvata od stambenih objekata (cca 200 m) i prisutne buke u kanjonu koju stvara promet na cesti D1.

##### Utjecaji tijekom korištenja

Tijekom korištenja MHE Jadro neće dolaziti do emisija štetnih tvari te neće biti nikakvih negativnih utjecaja na ljude i ljudsko zdravlje. Rad hidroelektrana odnosno proizvodnja energije iz obnovljivih izvora, ekološki je prihvatljiva jer ne zagađuje okoliš.

#### 4.1.2. Utjecaji na kvalitetu zraka

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Utjecaja na kvalitetu zraka prilikom opremanja planirane hidroelektrane nema s obzirom na to da predmetni zahvat ne uključuje značajnije građevinske radove koji bi emitirali značajniju prašinu ili onečišćujuće plinove na predmetnoj lokaciji.

##### Utjecaji tijekom korištenja

Korištenjem i radom MHE Jadro neće dolaziti do štetnih emisija u zrak s obzirom na to da se radi o hidroelektrani kao jednom od načina proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora. Ista može imati samo indirektan pozitivan utjecaj na kvalitetu zraka jer bi se zbog njezine proizvodnje električne energije mogao smanjiti rad energetske postrojenja koja rade na fosilna goriva. Sadašnja kvaliteta zraka ostaje ista jer nema emisije onečišćujućih tvari u zrak.

#### 4.1.3. Utjecaji na klimu

##### *Utjecaj zahvata na klimatske promjene*

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

S obzirom na to da se radi o zahvatu koji uključuje samo rekonstrukciju odnosno opremanje već postojeće građevine bivše hidroelektrane, utjecaja na klimatske promjene nema.

## Utjecaji tijekom korištenja

Radom hidroelektrane ne proizvode se i ne emitiraju nikakvi štetni plinovi i tvari koji bi mogli imati utjecaja na klimatske promjene. Obnovljivi izvori energije ekološki su prihvatljivi jer ne zagađuju okoliš.

### **Utjecaj klimatskih promjena na zahvat**

Utjecaj klimatskih promjena na predmetni zahvat procjenjuje se prema smjernicama za voditelje projekta: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene. Analizirana su tri modula:

1. Utvrđivanje osjetljivosti projekta na klimatske promjene,
2. Procjena izloženosti opasnostima koje su vezane uz klimatske uvjete i
3. Procjena ranjivosti.




Inače se koristi sedam modula (Procjena rizika, Utvrđivanje mogućnosti prilagodbe, Procjena mogućnosti prilagodbe i Integracija akcijskog plana prilagodbe u ciklus razvoja projekta) osim ako se kroz prva tri utvrdi da ne postoji značajan rizik ili ranjivost predmetnog zahvata na klimatske promjene, kao što je i slučaj u ovom predmetnom zahvatu.

#### **Modul 1. Utvrđivanje osjetljivosti zahvata na klimatske promjene**

Osjetljivost projekta utvrđuje se u odnosu na klimatske varijable i sekundarnih efekata ili opasnosti koje su vezane uz klimatske uvjete. Osjetljivost zahvata procjenjuje se kroz četiri glavne komponente:

- Postrojenja i procesi IN SITU (hidroelektrana)
- Ulaz (voda)
- Izlaz (voda i električna energija)
- Transport (prometna povezanost)

#### **Osjetljivost na klimatske promjene**

2		Visoka
1		Umjerena
0		Zanemariva

		Transport (prometna povezanost)	Izlaz (voda, električna energija)	Ulaz (voda)	Postrojenja i procesi in situ (hidroelektrana)
<b>Osjetljivost</b>					
<b>Primarni utjecaji</b>					
Promjene prosječnih temperatura	1				
Povećanje ekstremnih temperatura	2				
Promjene prosječnih oborina	3				
Povećanje ekstremnih oborina	4				
Promjene prosječne brzine vjetra	5				
Povećanje maksimalnih brzina vjetra	6				
Vlažnost	7				
Sunčeva zračenja	8				
<b>Sekundarni utjecaji</b>					
Promjene količina i kakvoće recipijenta	9				
Suše	10				
Dostupnost vodnih resursa	11				
Klimatske nepogode (oluje)	12				
Poplave	13				
Porast razine mora	14				
Erozija tla	15				
Požar	16				
Nestabilna tla / klizišta	17				
Kvaliteta zraka	18				
Koncentracija topline urbanih središta	19				
Kakvoća vode za kupanje	20				

## Modul 2. Procjena izloženosti opasnostima koje su vezane za klimatske uvjete

Nakon što se utvrdi osjetljivost zahvata, procjenjuje se izloženost istog na opasnosti koje su vezane za klimatske uvjete na lokaciji.

Procjena izloženosti zahvata na klimatske promjene obrađuje se za postojeće i buduće stanje na predmetnoj lokaciji i to za klimatske varijable i vezane opasnosti kod kojih postoji visoka ili srednja osjetljivost.



### Vrednuje se ocjenama:

#### Izloženost klimatskim promjenama

Visoka	3	
Umjerena	2	
Zanemariva	1	

OSJETLJIVOST	IZLOŽENOST LOKACIJE - POSTOJEĆE STANJE		IZLOŽENOST LOKACIJE - BUDUĆE STANJE	
<b>Primarni utjecaji</b>				
Povećanje ekstremnih oborina	Nema podataka.		Buduće promjene iz analize modeliranog broja dana za neke značajne i ekstremne pojave ukazuju na smanjenje prosječnog broja dana sa snijegom, na povećanje broja vrućih dana te na manje povećanje broja dana sa značajnom oborinom zimi.	
<b>Sekund. utjecaji</b>				
Suše	S obzirom na geografski i klimatski položaj lokacije zahvata, pojave sušnih dana su češće nego na području kontinentalne Hrvatske.		S obzirom na klimatske promjene i buduće projekcije moguće su učestalije pojave suša u budućnosti.	
Dostupnost vodnih resursa	Rijeka Jadro se prihranjuje s bogatim podzemnim vodama što osigurava kontinuitet izvora tijekom cijele godine. Također predstavlja vodoopskrbu za Split, Solin, Kaštela i Trogir.		Nema podataka.	
Poplave	Prema podacima od Hrvatskih voda odnosno karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja lokacija predmetnog zahvata nalazi se van tog područja.		Na prostoru predmetnog zahvata nema rizika od poplava.	
Požar	Prema karti rizika i ranjivosti od požara predmetna lokacija nalazi se izvan tih područja iako se radi o mediteranskom području koji je sklon sušnim danima i mogućnošću pojavljivanja požara.		Postoji mala mogućnost izloženosti lokacije, ali uz sprovedenu odgovarajuću procjenu rizika i napora za ublažavanje kako bi se umanjile mogućnosti gubitka, konstantno se usavršava učinkoviti mehanizam pripravnosti i pravodobne obrane.	

### Modul 3. Procjena ranjivosti

Ako se smatra da postoji visoka ili srednja osjetljivost zahvata na određenu klimatsku varijablu ili opasnost, lokacija i podaci o izloženosti zahvata računaju se u procjeni ranjivosti zahvata na klimatske promjene, na način:

$$V=S \cdot E$$

Gdje je S – osjetljivost zahvata na klimatske promjene, a E – izloženost zahvata na klimatske promjene.

#### Razina ranjivosti projekta

Visoka	
Umjerena	
Zanemariva	

Povećanje ekstremnih oborina	TRANSPORT		POSTROJENJA I PROCESI IN-SITU		ULAZ		IZLAZ		Postojeće stanje - Izloženost				ZBROJ				Buduće stanje - Izloženost				ZBROJ			
	Primarni utjecaji	Sekundarni utjecaji	Primarni utjecaji	Sekundarni utjecaji	Primarni utjecaji	Sekundarni utjecaji	Primarni utjecaji	Sekundarni utjecaji	Ranjivost - Transport	Ranjivost - Postrojenja i procesi IN - SITU	Ranjivost - Ulaz	Ranjivost - Izlaz	ZBROJ	Ranjivost - Transport	Ranjivost - Postrojenja i procesi IN - SITU	Ranjivost - Ulaz	Ranjivost - Izlaz	ZBROJ						
Suše	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	4						
Dostupnost vodnih resursa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	2						
Poplave	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2						
Požar	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1						

## Zaključak

Procjena utjecaja klimatskih promjena na zahvat ocjenjivanja je prema klimatskim modulima u procesu jačanja otpornosti na klimatske promjene iz Smjernica za voditelje projekata: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene.

Analizirana su tri modula od sedam mogućih. Utvrđivanje osjetljivosti zahvata na klimatske promjene, procjena izloženosti opasnostima koje su vezane uz klimatske uvjete i procjena ranjivosti zahvata.

Navedeni parametri za koje je procijenjena umjerena osjetljivost na klimatske promjene (povećanje ekstremnih oborina, suše, dostupnost vodenih resursa, poplave i požari) obrađeni su u drugom modulu kroz procjenu izloženosti opasnostima koje su vezane uz klimatske uvjete. S obzirom na njihovu izloženost dobivena je zanemariva ranjivost zahvata na klimatske promjene.

S obzirom na to da ranjivost zahvata nije značajna, posljedice događaja su male te navedene klimatske promjene na predmetni zahvat neće utjecati u značajnijoj mjeri.

### 4.1.4. Utjecaji na vode

#### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Mala hidroelektrana Jadro planirana je na gornjem toku rijeke Jadro, 170 m nizvodno od izvora, na postojećoj infrastrukturi stare hidroelektrane Majdan.

Tijekom izvođenja radova na rekonstrukciji postojeće hidroelektrane neće biti negativnih utjecaja na površinska i podzemna te prijelazna i priobalna vodna tijela. Predviđenim radovima opremanja postojeće hidroelektrane uvjeti protoka rijeke Jadro te ekološka i kemijska stanja voda ostaju nepromijenjena.

Moguća su onečišćenja u slučaju akcidentnih situacija uslijed izlivanja štetnih tvari iz transportnih strojeva te neadekvatno zbrinutog ambalažnog otpada. Rizik od utjecaja na površinske i podzemne vode može se svesti na minimum, korištenjem tehnički ispravnih transportnih sredstva, pridržavanjem svih tehničkih mjera propisanih zakonskom regulativom te ispravnim rukovanjem i radom sukladno pravilima struke.

#### Utjecaji tijekom korištenja

Prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. količinsko i kemijsko stanje podzemne vode JKGI\_11 – Cetina na širem području zahvata je dobro. Konačno ekološko stanje površinske vode rijeke Jadro je vrlo loše dok je kemijsko stanje dobro.

Priobalno vodno tijelo Sjeverni rub Kaštelanskog zaljeva, Trogirski zaljev, Marinski zaljev (*slika 3.3-6.*) pokazuje ukupno umjereno stanje. Priobalno tijelo ima umjereno ekološko i dobro kemijsko stanje (*vidi tablicu 3.3-7.*).

Prijelazno vodno tijelo P1\_2-JA pokazuje ukupno umjereno stanje dok vodno tijelo P2\_2-JAP pokazuje dobro ukupno stanje (*tablica 3.3-8.*). Prijelaznom vodnom tijelu P1\_2-JA nije postignuto dobro kemijsko stanje te ima dobro ekološko stanje. Vodno tijelo P2\_2-JAP pokazuje dobro kemijsko i umjereno ekološko stanje (*tablica 3.3-8.*).

Konačno stanje površinskog vodnog tijela JKRNO067\_001 pokazuje vrlo loše ekološko i dobro kemijsko stanje (*tablica 3.3-4.*).

Konačno stanje površinskog vodnog tijela JKRN0302\_001, Ozrnski p. pokazuje loše ekološko i dobro kemijsko stanje (**tablica 3.3-6.**).

S obzirom na to da korištenjem i radom hidroelektrane ne nastaju štetne i onečišćujuće tvari u vodi, fizikalno – kemijski pokazatelji kvalitete voda ostaju nepromijenjeni.

Prosječni godišnji protok rijeke Jadro (1986.-2015.) na hidrološkoj postaji Majdan je 7,65 m<sup>3</sup>/s. Unutar godine postoji značajna varijacija protoka. Tako su najveći protoci od studenog do ožujka s prosjecima većim od 10 m<sup>3</sup>/s. Najmanji srednji mjesečni protoci su u ljetnom tromjesečju.

Prema podacima studije o biološkom minimumu malih voda, minimalni protok Jadra u koritu mora biti 1,8 m<sup>3</sup>/s, a isti će biti zadovoljen i u dijelu starog korita jer su protoci manji od 2 m<sup>3</sup>/s neisplativi za rad predviđenih turbina, kada se dotok vode na njih zatvara, a voda preljeva oteretnim kanalima u korito rijeke.

Tijekom rada MHE Jadro ne očekuju se utjecaji na pojavu poplava zbog kanjonskog karaktera predmetnog dijela toka na lokaciji, kao ni utjecaj na vodni režim nizvodno jer je MHE protočna i radi samo s dijelom vode određenim kapacitetom protočnosti turbina. Projektom planirani instalirani protok MHE Jadro  $Q_i = 8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **4.1.5. Utjecaji na tlo**

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Tijekom rekonstrukcije odnosno opremanja MHE Jadro neće biti negativnih utjecaja na tlo s obzirom na to da predmetni zahvat ne uključuje građevinske radove prilikom kojih bi moglo doći do akcidentnih situacija u vidu istjecanja ulja ili goriva iz građevinske mehanizacije. Za transport opreme koristit će se postojeći putevi i ceste te će se tehnički ispravnim transportnim sredstvima i pravilnim rukovanjem opremom akcidentne situacije nastojati izbjeći.

##### Utjecaji tijekom korištenja

Tijekom rada MHE Jadro ne očekuju se negativni utjecaji na tlo. Radom protočne MHE ne nastaju štetne tvari za okoliš.

Ako dođe do akcidentnih situacija u vidu neadekvatnog postupanja s otpadom nastalim prisustvom zaposlenika tijekom nadgledanja rada ili remonta, isti će se adekvatno zbrinuti, sukladno zakonima i propisima. Također, dobrom edukacijom i organizacijom zaposlenika navedene situacije se mogu pravovremeno izbjeći.

#### **4.1.6. Utjecaji na bioraznolikost**

##### **Utjecaji na faunu**

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Obzirom da sva potrebna infrastruktura hidroelektrane (zgrada strojarnice, zahvat vode te dovodni i odvodni kanal) već postoje, prigodom rekonstrukcije hidroelektrane neće biti utjecaja na riječnu faunu zbog toga što će se predmetni zahvat samo adaptirati i opremiti na već postojećoj infrastrukturi stare hidroelektrane „Majdan“.

### Utjecaji tijekom korištenja

Obzirom da će zahvat naslijediti postojeću infrastrukturu koja na lokaciji zahvata postoji od 1908. godine, te da projekt ne predviđa bitnije izmjene zahvata (osim rekonstrukcije postrojenja), ne predviđaju se značajniji utjecaji rekonstrukcije hidroelektrane na ciljnu vrstu - solinsku mekousnu.

Solinska mekousna preferira dublje i sporije dijelove toka rijeke i premda se mrijesti u proljeće iznad šljunkovitog dna, niti ispušt vode iz hidroelektrane u tom hidrološki izdašnom dijelu godine neće utjecati na izbor mjesta za mriješćenje.

Ključno je naglasiti da je MHE Jadro na umjetnom koritu kao prenosnici koja paralelno teče uz staro korito koje je u prirodnom obliku i koje manje ili više omogućuje mekousnoj kontakt iz nizvodnog dijela s preostalim cca 170 m toka od MHE do izvora Jadra (ovisno o protoku i mogućnostima svladavanja slapišta na starom koritu).

Prema podacima studije o biološkom minimumu malih voda, minimalni protok Jadra u koritu mora biti 1,8 m<sup>3</sup>/s, a isti će biti zadovoljen i u dijelu starog korita jer su protoci manji od 2 m<sup>3</sup>/s neisplativi za rad predviđenih turbina, kada se dotok vode na njih zatvara, a voda preljeva oteretnim kanalima u korito rijeke.

Visoki pragovi i pad koji se ostvaruje na lokaciji MHE (oko 16 m geodetskog pada), brzina izlazne vode iz difuzora i zaštitne rešetke onemogućuju prolaz riba ili drugih životinja prema turbini gdje bi mogle stradavati. Na ulaznu vode u turbinu nema riba jer se voda prikuplja u vodozahvatni kanal direktno iz izvora koji ima svoju branu i koristi se za vodoopskrbu.

### **Utjecaji na floru i staništa**

#### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Ne očekuju se značajniji utjecaji na floru i staništa tijekom opremanja (osim ograničenog uklanjanja obalne vegetacije uz sam objekt), jer sva građevinska infrastruktura već postoji.

#### Utjecaji tijekom korištenja

Tijekom korištenja zahvata ne očekuju se dodatni utjecaji na floru i staništa jer je riječ o protočnoj MHE na postojećoj infrastrukturi.

### **4.1.7. Utjecaji na krajobrazne vrijednosti**

#### Utjecaji tijekom rekonstrukcije i korištenja

Utjecaja na krajobraz nema jer će se predmetni zahvat rekonstruirati i opremiti na već postojećoj građevini stare hidroelektrane „Majdan“. Predmetna lokacija je već u velikoj mjeri poprimila antropogeni karakter u krajobraznoj vizuri. U neposrednoj blizini zahvata nalazi se već postojeća prometna infrastruktura, te napušteni kamenolom stare cementare. Također, planirani zahvata nalazi se u naseljenom području, administrativno gledajući na prostoru općine Klis te u blizini grada Solina.

#### **4.1.8. Utjecaji na kulturno-povijesnu baštinu**

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije i korištenja

Prema prostorno-planskoj dokumentaciji Općine Klis, predmetni zahvat nalazi se izvan povijesnih graditeljskih cjelina, nepokretnih kulturnih dobara te arheoloških područja, zbog čega se smatra da utjecaja na kulturno-povijesnu baštinu nema. Najbliži objekt kulturno-povijesne baštine je sakralna građevina - Crkva sv. Jure na brežuljku iznad izvora rijeke Jadra, udaljena oko 180 m od MHE Jadro i tako postavljena na brežuljku iznad izvora nije od nikakvim utjecajem predmetne MHE. Na nešto manje od 200 m od zahvata udaljeni su i objekti: „Solin - vodovod, ostaci starohrvatskog groblja“ te „Majdan – villa rustica i starohrvatsko groblje“, kako ih navodi Prostorni plan uređenja Grada Solina. Navedeni objekti ni na koji način nisu ugroženi predmetnim zahvatom.

#### **4.1.9. Utjecaji na gospodarstvo**

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije i korištenja

Tijekom rekonstrukcije i korištenja MHE Jadro neće biti negativnog utjecaja na gospodarstvo užeg, a i šireg područja zahvata. Rad hidroelektrane imat će pozitivan utjecaj na gospodarstvo ovog područja. Razvoj i korištenje obnovljivih izvora energije dugoročno doprinosi proširenju proizvodnje energije i sigurnosti opskrbe, smanjenju uvoza energenata, smanjenju utjecaja na okoliš od uporabe fosilnih goriva, otvaranju radnih mjesta i razvijanju poduzetništva te poticanju razvitka novih tehnologija i rasta domaćeg gospodarstva općenito.

### **4.2. Opterećenje okoliša**

#### **4.2.1. Buka**

##### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Prema pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), tijekom dnevnog razdoblja, za radove na otvorenom prostoru dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A).

S obzirom na karakter zahvata buku mogu proizvesti dolasci transportnih sredstava prilikom dovoženja nove opreme potrebne za rekonstrukciju MHE Jadro.

Lokacija predmetnog zahvata udaljena je cca 200 m od prvih stambenih objekata. Ne očekuje se značajan utjecaj buke na lokaciji najbližih stambenih objekata iznad dopuštenih zakonskih vrijednosti. Dio radova odvijat će se u zatvorenom prostoru. Kanjonski reljef značajno zadržava buku u kanjonu rijeke, a između lokacije zahvata i stambenih objekata na 200 m razdaljine nalaze se šume koje stvaraju prirodni zid za obranu od buke. Sama rijeka stvara prirodni žubor kao trajni zvuk ovog ambijenta. Najveći izvor buke na lokaciji trenutno je državna cesta D1 na obronku kanjona s vijaduktima i nagibima te vrlo gustim prometom. Buka s ceste D1 nadvladava prostorom i adaptira najbliže stanovništvo na dnevnu buku pa povremeni rad strojeva i električnih alata tijekom

rekonstrukcije MHE Jadro neće biti ni primjetan. Dakle, premda za ljude i životinje negativan, utjecaj buke će biti privremen i ograničen na usko područje zahvata, a u kumulativnom smislu neće značajno povećati buku na lokaciji gdje dominira buka prometa na cesti D1 koja se širi kanjonom rijeke Jadro.

#### Utjecaji tijekom korištenja

Tijekom rada MHE Jadro očekuju se mogući izvori buke iz strojarnice odnosno iz turbina i generatora te ostale strojarske opreme iz zatvorenog prostora hidroelektrane. Također, buka će se povremeno javljati i tijekom kretanja vozila zaposlenika koji će nadzirati rad hidroelektrane.

Utjecaji buke na okoliš su lokalizirani, nisu značajni te se ne očekuje da će radom MHE Jadro doći do značajne promjene u razini buke u odnosu na prijašnje stanje niti da će doći do prekoračenja dozvoljenih razina buke propisanih Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

### **4.2.2. Otpad**

#### Utjecaji tijekom rekonstrukcije

Tijekom rekonstrukcije i opremanja MHE Jadro mogući su nastanci određene količine i vrste otpada. Za očekivati je da će nastati ambalažni otpad od alata i materijala potrebnog za građevinske radove i adaptaciju građevine. Također očekuje se da će nastati manja količina komunalnog otpada od zaposlenika prilikom konzumiranja hrane i pića.

Pravilnim sakupljanjem, odvajanjem otpada po vrstama otpada i predajom otpada ovlaštenim tvrtkama na odvoz i zbrinjavanje, te sve u skladu s odredbama Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), smatra se da neće biti negativnog utjecaja na okoliš od otpada.

#### Utjecaji tijekom korištenja

S obzirom na tehnologiju rada MHE, proizvodnjom električne energije u MHE Jadro neće nastajati nikakav otpad. Ali očekuje se nastanak otpada zbog boravka ljudi uslijed održavanja hidroelektrane ili njezinog remonta. Također postoji mogućnost da će se određena količina otpada prirodnog porijekla (prvenstveno biljni materijal) iz rijeke zadržavati na rešetkama ispred turbina.

Negativnog utjecaja na okoliš neće biti, jer će se navedeni otpad razvrstavati i zbrinjavati sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) i na temelju njega usvojenih zakonskih propisa.

### **4.2.3. Promet**

#### Utjecaji tijekom rekonstrukcije i korištenja

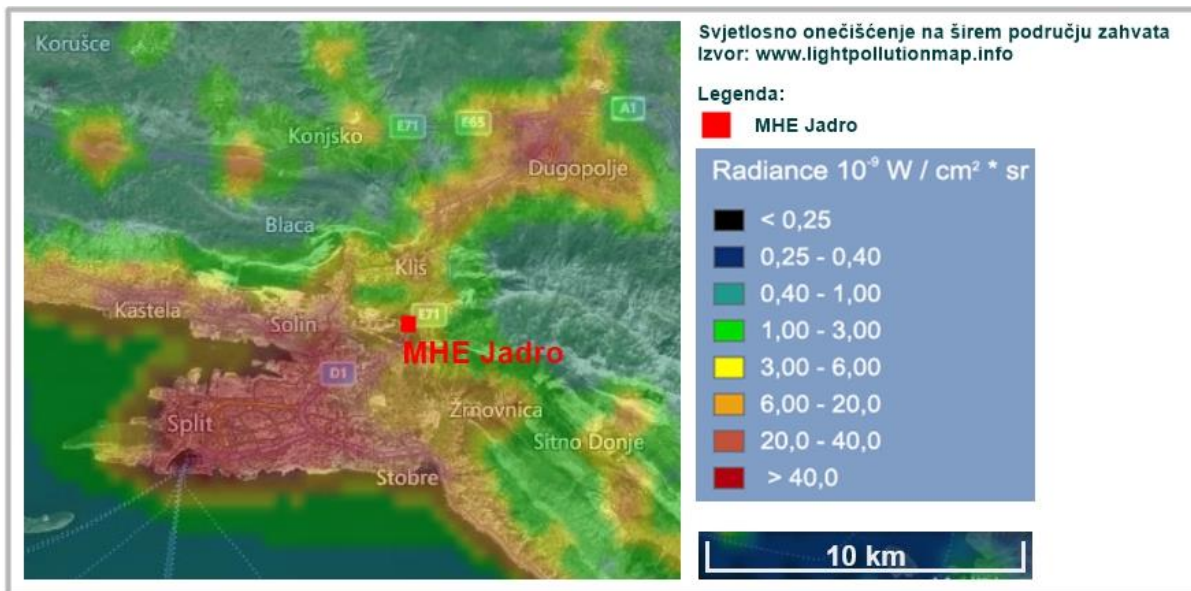
Negativni utjecaj na promet i prometne tokove se ne očekuje s obzirom na to da se lokacija zahvata ne nalazi u neposrednoj blizini glavnih prometnih pravaca. Do lokacije MHE Jadro vodi već postojeća prometna infrastruktura koja se izgradila za potrebe tvornice cementa „10. kolovoz“, a danas na njoj ne postoji značajni prometni intenzitet.

#### 4.2.4. Svjetlosno onečišćenje

Svjetlosno onečišćenje analizirano je prema GIS portalu [www.lightpollutionmap.info](http://www.lightpollutionmap.info) gdje je razina onečišćenja prikazana radijansom (engl. Radiance), tj. intenzitetom elektromagnetskog zračenja po jedinici površine.

U Hrvatskoj je najviše svjetlosnog onečišćenja koncentrirano kod većih urbanih središta kao što su Zagreb i okolica, Rijeka, Split i Osijek, ali i uz ostale veće gradove.

Lokacija predmetnog zahvata nalazi se u zoni srednjeg svjetlosnog onečišćenja u neposrednoj blizini grada Splita. Rezultat toga je velika izgrađenost, gustoća naseljenosti i postojanje industrije.



Slika 4.2-1. Prikaz svjetlosnog onečišćenja u širem području zahvata, izvor: [www.lightpollutionmap.info](http://www.lightpollutionmap.info)

#### Utjecaji tijekom rekonstrukcije i korištenja

Utjecaja svjetlosnog onečišćenja tijekom rekonstrukcije nema jer se neće izvoditi građevinski radovi za vrijeme kojih bi u noćnim uvjetima bilo više svjetla od uobičajenog.

Svjetlosno onečišćenje na području lokacije zahvata već postoji jer se nalazi u neposrednoj blizini grada Splita, odnosno na prostoru veće izgrađenosti, gustoće naseljenosti i industrije. Upotrebom ekoloških rasvjetnih tijela projektiranih i postavljenih na propisani način, neće doći do značajnije promjene u razini prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima.

#### 4.3. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

S obzirom na karakteristike zahvata i njegov geografski položaj, ne očekuju se nikakvi prekogranični utjecaji.



#### **4.4. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na zaštićena područja**

Zbog korištenja postojeće infrastrukture MHE na lokaciji, ne očekuju se značajniji utjecaji zahvata na posebni ihtiološki rezervat.

#### **4.5. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu**

Zbog postojeće infrastrukture, ne očekuju se značajniji utjecaji zahvata na područje ekološke mreže Natura2000 HR2000931 – Jadro i cilj očuvanja tog područja ekološke mreže - solinsku mekousnu.

Kao što je navedeno u opisu utjecaja na bioraznolikost, ključno je naglasiti da je MHE Jadro na dijelu korita kao prenosnici koja paralelno teče uz staro korito koje je u prirodnom obliku i koje manje ili više omogućuje mekousnoj kontakt iz nizvodnog dijela s preostalim cca 170 m toka od MHE do izvora Jadra (ovisno o protoku i mogućnostima svladavanja slapišta na starom koritu).

Prema podacima studije o biološkom minimumu malih voda, minimalni protok Jadra u koritu mora biti 1,8 m<sup>3</sup>/s, a isti će biti zadovoljen i u dijelu starog korita jer su protoci manji od 2 m<sup>3</sup>/s neisplativi za rad predviđenih turbina, kada se dotok vode na njih zatvara, a voda preljeva oteretnim kanalima u korito rijeke.

U kumulativnom smislu, predmetna MHE s postojećim objektima vodozahvata neće stvarati kumulativan utjecaj na migraciju ili ozljeđivanje riba s bilo kojom budućom planiranom MHE u donjem toku rijeke Jadro jer MHE Jadro se nalazi vrlo blizu izvora od 1908.g., u području visokih umjetnih i prirodnih barijera gdje je migracija ribe prirodno ograničena, a predmetni zahvat ju dodatno ne ometa.

#### 4.6. Opis obilježja utjecaja

##### Obilježja utjecaja tijekom rekonstrukcije

Sastavnica okoliša	UTJECAJ			
	Akcidentne situacije	Emisija prašine	Emisije štetnih plinova	Buka
Tlo	0	0	0	0
Voda	0	0	0	0
Zrak	0	0	-1,l	0
Flora	-1,l	0	0	0
Fauna	-1,l	0	0	-1,l
Ljudi i ljudsko zdravlje	0	0	-1,l	-1,l
Materijalna dobra	0	0	0	0
Krajobraz	0	0	0	0
Klima	0	0	0	0
Zaštićena područja	-1,l	0	0	0
Ekološka mreža	-1,l	0	0	0

Tumač oznaka:	I = IZRAVNI, N = NEIZRAVNI, S = SEKUNDARNI, K = KUMULATIVNI										
Učinak utjecaja:	Negativan (-)					Neutralan (0)	Pozitivan (+)				
Značaj utjecaja:	Izrazito jak	Jak	Umjeren	Malen	Zanemariv	Nema utjecaja	Zanemariv	Malen	Umjeren	Jak	Izrazito jak
Kvantitativna oznaka:	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5

### Obilježja utjecaja tijekom korištenja

Sastavnica okoliša	UTJECAJ			
	Akcidentne situacije	Emisija prašine	Emisije štetnih plinova	Buka
Tlo	-1, I	0	0	0
Voda	0	0	0	0
Zrak	0	0	0	0
Flora	-1, I	0	0	0
Fauna	-1, I	0	0	-1, I
Ljudi i ljudsko zdravlje	0	0	0	-1, I, N
Materijalna dobra	0	0	0	0
Krajobraz	0	0	0	0
Klima	0	0	0	0
Zaštićena područja	-1, I	0	0	0
Ekološka mreža	-1, I	0	0	0

Tumač oznaka:	I = IZRAVNI, N = NEIZRAVNI, S = SEKUNDARNI, K = KUMULATIVNI										
Učinak utjecaja:	Negativan (-)					Neutralan (0)	Pozitivan (+)				
Značaj utjecaja:	Izrazito jak	Jak	Umjeren	Malen	Zanemariv	Nema utjecaja	Zanemariv	Malen	Umjeren	Jak	Izrazito jak
Kvantitativna oznaka:	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5

## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA

### Mjere zaštite stanovništva

Tijekom rekonstrukcije i rada MHE Jadro neće biti negativnog utjecaja na ljude i ljudsko zdravlje. Rad hidroelektrana odnosno proizvodnja energije iz obnovljivih izvora ekološki je prihvatljiva jer ne zagađuje okoliš. Što skorije puštanje u rad i nadzor nad postojećim objektom je u interesu zaštite ljudi jer trenutno je vodozahvat i strujanje vode u prostor turbinske komore iznimno opasan u slučaju pada u vodozahvat iznad postrojenja koje nije pod nadzorom i kontroliranom zaštitom od pristupa.

### Mjere zaštite zraka

Tijekom rekonstrukcije MHE Jadro ne očekuju se nikakvi negativni utjecaji na okoliš s obzirom na to da se ne izvode značajniji građevinski radovi. Rad hidroelektrane ne emitira nikakve štetne plinove i tvari u okoliš zbog čega nema negativnih utjecaja na kvalitetu zraka. Zbog navedenog dodatne mjere zaštite zraka nisu potrebne.

### Mjere zaštite klime

S obzirom na to da utjecaja zahvata na klimatske promjene nema, dodatne mjere zaštite odnosno prilagodbe klimatskim promjenama nisu potrebne.

S obzirom na to da ranjivost zahvata na klimatske promjene nije značajna, nisu potrebne dodatne mjere prilagodbe zahvata na utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat.

### Mjere zaštite voda

Idejnim projektom predviđen biološki minimum ispod ispusta MHE Jadro sukladno uvjetima iz PPUO Klis:

*„(4) Rijeka Jadro i pojas vodnog dobra. Nužno je održavati minimalni protok rijeke od 1,8 m<sup>3</sup>/s ako je potrebno i povremenim redukcijama u vodoopskrbi, kako bi se održala ekološka ravnoteža.“*

Dodatne mjere zaštite vode nisu potrebne.

### Mjere zaštite georaznolikosti

Tijekom rekonstrukcije i rada MHE Jadro ne očekuju se negativni utjecaji na tla, stijensku podlogu ili reljefne oblike šireg područja zahvata, stoga dodatne mjere zaštite nisu potrebne. Radom hidroelektrana ne nastaju štetne tvari za okoliš.

### Mjere zaštite flore i faune, ekološke mreže i zaštićenih područja

Zbog postojeće infrastrukture koja na području zahvata postoji od 1908. godine, te zbog toga što će se rekonstruirati samo strojarnica ove protočne MHE, nisu potrebne posebne i dodatne mjere zaštite flore, faune, posebnog ihtiološkog rezervata te područja ekološke mreže.

### Mjere zaštite krajobrazza

Dodatne mjere zaštite krajobrazza nisu potrebne jer će se MHE Jadro rekonstruirati i opremiti na već postojećoj građevini od stare MHE „Majdan“. Tako da neće doći do promjene u postojećoj krajobraznoj vizuri.

### **Mjere zaštite kulturno–povijesne baštine**

Utjecaja na kulturno–povijesnu baštinu nema te se smatra da dodatne mjere zaštite nisu potrebne.

### **Mjere zaštite gospodarstva**

Dodatne mjere zaštite nisu potrebne jer nema negativnog utjecaja na gospodarski razvoj područja u kojem se nalazi predmetni zahvat.

### **Mjere zaštite od buke**

Sukladno propisanim zakonima te najvišim dopuštenim razinama buke na otvorenom, ne očekuje se prekoračenje dozvoljenih razina u odnosu na postojeće stanje, stoga dodatne mjere zaštite od buke nisu potrebne.

### **Mjere zaštite od utjecaja otpada**

Tijekom rekonstrukcije i rada MHE Jadro sav otpad stvoren na lokaciji zahvata bit će zbrinut u skladu s propisima te dodatne mjere zaštite od utjecaja otpada nisu potrebne.

### **Mjere zaštite prometa**

Tijekom rekonstrukcije i rada hidroelektrane negativnog utjecaja na promet neće biti, pa dodatne mjere zaštite prometa nisu potrebne.

### **Mjere zaštite svjetlosnog onečišćenja**

Kod rekonstrukcije i rada MHE Jadro neće doći do promjene u razini prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima te dodatne mjere zaštite nisu potrebne.

### **Prijedlog programa praćenja stanja okoliša**

Zbog toga što sva potrebna infrastruktura postoji na lokaciji zahvata, a rekonstrukcija podrazumijeva samo izmjenu i osuvremenjivanje generatorskog postrojenja protočne hidroelektrane, nije potrebno propisati poseban program praćenja (monitoringa) flore, faune, posebnog ihtiološkog rezervata te područja ekološke mreže.

## 6. IZVORI PODATAKA

### **Literatura i mrežne stranice:**

#### **Projektna dokumentacija**

Idejno rješenje restauracije postojeće MHE na izvoru rijeke Jadro, Solin, Split, RH

Idejni projekt Male hidroelektrane "Jadro", DVA MIKRONA d.o.o.

#### **Prostorno planska dokumentacija**

Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije, broj 1/03, 8/04, 5/05 (usklađenjem s Uredbom o ZOP-u), 5/06 (ispravak usklađenja s Uredbom o ZOP-u) 13/07, 9/13 i 147/15 (rješenja o ispravcima grešaka)).

Prostorni plan uređenja Općine Klis (Službeni vjesnik Općine Klis, broj 4/00 i 2/09).

#### **Stanovništvo i naseljenost**

Magaš D. (2013): Geografija Hrvatske, Sveučilište u Zadaru, Odjel za geografiju, Meridijan, Zadar, 597.

Nejašmić I. (2005): Demogeografija: Stanovništvo u prostornim odnosima i procesima, Zagreb

Državni zavod za statistiku: [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

#### **Kvaliteta zraka**

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2015. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2016.

#### **Klimatološka obilježja**

Šegota T. i Filipčić A. (1996): Klimatologija za geografe, Zagreb.

Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), Zagreb, 2009.

Patarčić, M.: Očekivani scenarij Klimatskih promjena na području Dalmacije i Like, Zadar, 2014.

Državni hidrometeorološki zavod: [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)

#### **Hidrološka i hidrogeološka obilježja**

Elaborat izvorišta Jadra i Žrnovnice, Split, GEO-CAD d.o.o., Zagreb

Izvadak iz Registra vodnih tijela – Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021., Hrvatske vode, Zagreb

Kapeli, S. i dr. (2012): Hidrogeološka obilježja sliva Jadra i Žrnovnice, izvorni znanstveni članak, Tusculum 5, Varaždin

Magaš D. (2013): Geografija Hrvatske, Sveučilište u Zadaru, Odjel za geografiju, Meridijan, Zadar, 597.

Matas M. (2009): Krš Hrvatske, geografski pregled i značenje

### Geološka i seizmološka obilježja

Kapeli S. i dr. (2012): Hidrogeološka obilježja sliva Jadra i Žrnovnice, izvorni znanstveni članak, Tusculum 5, Varaždin

Karta potresnih područja RH: <http://seizkarta.gfz.hr/>

Marinčić i dr. (1969): Tumač za list Omiš K 33-22, Zagreb

Marinčić i dr. (1969): Osnovna geološka karta 1:100 000, list Omiš K 33-22, Zagreb

### Geomorfološka obilježja

Bognar, A. (2001.): Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, Acta Geographica Croatica, Zagreb

Kapeli S. i dr. (2012): Hidrogeološka obilježja sliva Jadra i Žrnovnice, izvorni znanstveni članak, Tusculum 5, Varaždin

Magaš D. (2013): Geografija Hrvatske, Sveučilište u Zadaru, Odjel za geografiju, Meridijan, Zadar, 597.

### Pedološka obilježja

Razvojna strategija Splitsko – dalmatinske županije, 2011.-2013.

Strategija razvoja Općine Klis, 2014.-2020.

Interaktivna pedološka karta RH: <http://pedologija.com.hr/karte.htm>

### Bioraznolikost i zaštite prirode

Čaleta, M., Buj, I., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z., Duplić, A., Mihinjač, T., Katavić, I. (2015): Hrvatske endemske ribe. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, 116 str.

Duplić, A. (2014): Taksonomija i biološke značajke mekousne *Salmo obtusirostris* (HECKEL, 1851) (Actinopterygii, Salmonidae), doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 144 str.

Ergović, V. (2016): Raznolikost trzalaca (Diptera, Chironomidae) u Republici Hrvatskoj, diplomski rad, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 66 str.

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu: [www.bioportal.hr](http://www.bioportal.hr)

Karaman, S. (1950): Prilozi ornitofauni naših primorskih krajeva. Larus 3: 188–195.

Kolombatović, G. (1880): Osservazioni sugli uccelli della Dalmazia. Split, 49 str.

Kolombatović, G. (1884): Aggiunte al «Vertebrati» pubblicati nei programmi degli anni scolastici 1879–80, 1880–81, 1881–82. Split. Tipografia di Antonio Zannoni, 28 str.

Kolombatović, G. (1888): Wichtige ornithologische Beobachtungen im Kreise Spalato (Dalmatien) während des Jahres 1887 in knapper Anführung. Mitt. Orn. Ver. Wien 12: 50.

Kolombatović, G. (1893): Novi nadodatci kralješnjacima Dalmacije. Split, 4–11.

Kolombatović, G. (1895): O nekim kralješnjacima. Split: Brzot. A. Zannoni. 32 str.

Kolombatović, G. (1903): Contribuzioni alla fauna dei Vertebrati della Dalmazia. Glas. Hrv. prir. društva 15: 182–200.

Krpan, M. (1960): Prilog poznavanju ptica okolice Splita. Larus 12–13: 65–91.

Krpan, M. (1962): Prilog poznavanju kopnenih kralješnjaka splitske okolice i bliže Zagore. Radovi Pedagoške akademije Split. 4:1–50.

Krpan, M. (1980): Srednjodalmatinska ornitofauna. *Larus* 31–32: 97–156.

Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P. i Zanella, D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 253 str.

### **Krajobrazna obilježja**

Krajolik Sadržajna i metodska podloga Krajobrazne osnove Hrvatske, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja i Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1999.

Strategija razvoja Općine Klis, 2014.-2020.

### **Kulturno – povijesna baština**

Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije, broj 1/03, 8/04, 5/05 (usklađenjem s Uredbom o ZOP-u), 5/06 (ispravak usklađenja s Uredbom o ZOP-u) 13/07, 9/13 i 147/15 (rješenja o ispravcima grešaka)).

Prostorni plan uređenja Općine Klis (Službeni vjesnik Općine Klis, broj 4/00 i 2/09).

Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske. Ministarstvo kulture:

<http://data.gov.hr/dataset/registar-kulturnih-dobara>

### **Gospodarska obilježja**

Nejašmić I. (2005): Demogeografija: Stanovništvo u prostornim odnosima i procesima, Zagreb

Strategija razvoja Općine Klis, 2014.-2020.



## 7. PROPISI

### Bioraznolikost

1. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
2. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
3. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15)
4. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, NN 015/2018)

### Buka

1. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 041/2016)
2. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
3. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
4. Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

### Kulturno-povijesna baština

1. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 044/2017)

### Okoliš

1. Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)
2. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
3. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 012/18)

### Otpad

1. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
2. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017.-2022. (NN 3/17)
3. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
4. Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13, 094/13)
5. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/2017)
6. Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 78/16, 116/17)
7. Uredba o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/15)
8. Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
9. Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15)

### Vode

1. Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11)
2. Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN 1/11)
3. Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti javne odvodnje (NN 28/11 i 16/14)
4. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11)
5. Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN 78/10, 79/13 i 9/14)
6. Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima (NN 082/2013, 66/2016)
7. Plan provedbe vodno-komunalnih direktiva
8. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (80/13, 43/14, 27/15, 3/16)
9. Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15)
10. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 078/15, 061/16)
11. Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)

### Zrak

1. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 087/17)
2. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 079/17)
3. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
4. Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 01/2014)

### Akcidenti

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

### Energetika

1. Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske (NN 130/90)
2. Zakon o energiji (NN 120/2012, 014/2014, 102/2015)
3. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/2015, 131/2017)