

# KORIŠTENJE VODA U SLIVU RIJEKE CETINE

---

Jerčić, Marin

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:854314>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Marin Jerčić

KORIŠTENJE VODA U SLIVU RIJEKE CETINE

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Marin Jerčić

KORIŠTENJE VODA U SLIVU RIJEKE CETINE

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

Mentor rada: doc. dr. sc. Danko Holjević, dipl. ing. građ.

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, pred Povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Rad ima 58 stranica, 19 slika, 14 literaturnih navoda.

*Zahvala...*

*...veliko hvala mentoru doc. dr. sc. Danku Holjeviću, dipl. ing. građ. koji mi je omogućio izradu ovog rada pod svojim mentorstvom...*

*...zahvaljujem se obitelji I prijateljima koji nisu prestali vjerovati u mene.*

*Ovaj rad posvećujem svim ljudima dobre volje*

*Marin jerčić*

## **Sažetak**

U smislu gospodarenja vodom u slivu rijeke Cetine, korištenje voda sliva rijeke Cetine obuhvaća četiri područja. Prvo je njen energetska potencijal koji bio brzo uočljiv pa su na njenom toku izgrađene 5 hidroelektrana. Idući način korištenja je vodoopskrba rijeke Cetine koja je veoma složena s mnogo sustava i podsustava. Navodnjavanje i odvodnja su primjenljivi u nizinskom toku rijeke, točnije u Sinjskom polju, ali ih je potrebno unaprijediti. Zadnji način korištenja je sportsko-rekreativnog karaktera i tu spada rafting.

**Ključne riječi:** gospodarenje vodom, hidroenergija, vodoopskrba, navodnjavanje, odvodnja, rafting, sliv rijeke Cetine

## **Abstract**

In terms of water management in the Cetina River Basin, the use of water in the Cetina River Basin covers four areas. First is its energy potential, which was quickly noticeable, so 5 hydroelectric power plants were built on its course. The next use is the water supply of the river Cetina, which is very complex with many systems and subsystems. Irrigation and drainage are applicable in the lowland course of the river, more precisely in Sinjsko polje, but they need to be improved. The last way of use is of a sports-recreational character and this includes rafting.

**Key word :** water management, Cetina river basin, hydroelectric power, irrigation, drainage, rafting, water supply system

## Sadržaj

1	Uvod .....	1
2	Hidrografski sustav u Hrvatskoj.....	2
2.1	Općenito o hidrološkom ciklusu .....	2
2.2	Hidrografi sustavi u Hrvatskoj .....	3
3	Povijest Cetinskog kraja .....	6
4	Sliv rijeke Cetine .....	9
4.1	Orografski sliv rijeke Cetine .....	11
4.2	Hidrogeološki sliv rijeke Cetine .....	11
4.3	Reljefni oblici Cetinskoga kraja .....	12
4.4	Klimatski značaj .....	13
5	Vodoopskrba iz sliva rijeke Cetine .....	15
5.1	Zakonska regulativa .....	16
5.2	Područje vodoopskrbe Splitsko-dalmatinske županije .....	17
5.3	Regionalni sustav Split-Solin-Kaštela-Trogir .....	19
5.4	Regionalni sustav Omiš-Brač-Hvar-Šolta-Vis .....	19
5.5	Regionalni sustav Makarskog primorja .....	20
5.6	Sveukupni vodovod Sinjskog kraja .....	22
5.7	Poboljšanje postojećeg sustava.....	23
5.7.1	Regionalni sustav Split-Solin-Kaštela-Trogir .....	23
5.7.2	Regionalni sustav Omiš-Brač-Hvar-Šolta-Vis .....	23
5.7.3	Regionalni sustav Makarskog primorja .....	25
5.7.4	Grupni vodovod Sinsjke krajine .....	26
5.8	Mjere zaštite vodnih oblika .....	27
5.8.1	Zaštita podzemnih voda .....	27
5.8.2	Zaštita površinskih voda .....	29
5.8.3	Kakvoća vode sliva rijeke Cetine .....	31
5.9	Potrošnja vode .....	32
6	Navodnjavanje u slivu rijeke Cetine .....	42
6.1	Značajke krških polja .....	43
6.2	Zone zaštite.....	44



6.3	Negativni aspekti izgradnje i korištenja sustava navodnjavanja i odvodnje. ....	48
7	Hydroenergetski sustav rijeke Cetine.....	49
7.1	HE Kraljevac .....	49
7.2	HE Zakučac .....	50
7.3	HE Orlovac.....	51
7.4	HE Đale .....	52
7.5	HE Peruća.....	53
7.6	MHE Prančević.....	54
7.7	CS Buško Blato.....	55
8	Sportsko-rekreativno korištenje voda u slivu rijeke Cetine.....	56
9	Zaključak .....	58
10	Literatura.....	59
11	Popis slika .....	60

# 1 Uvod

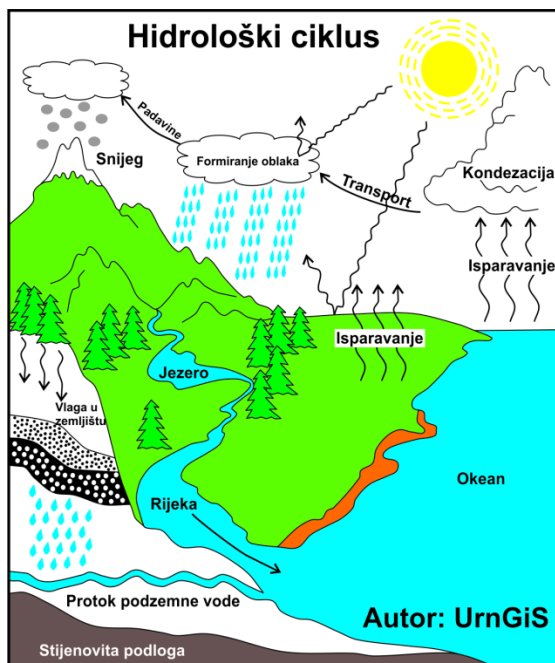
Općepoznato je da Republiku Hrvatsku odlikuje izuzetno bogatsvo vodnih resursa. Mnogobrojna jezera i rijeke nalaze se u najzanimljivijim krajobrazima diljem RH što rezultira kako gospodarskim tako i turističkim napretkom. Republika Hrvatska se nalazi na samom vrhu europske ljestvice po količini i dostupnosti vodenih resursa. Jedan od najvažnijih vodenih oblika u Republici Hrvatskoj su rijeke. Općenito rijeke karakteriziraju dugi tokovi koji se kreću od izvora do ušća, ovisno o geografskom području, rijeke se ulijevaju u druge rijeke kao njezini pritoci ili direktno u velike vodne oblike poput mora. Nama važna rijeka koja je ujedno i osnova tematike ovog rada je rijeka Cetina.

Rijeka Cetina spada među najdulje rijeke hrvatskog hidrološkog sustava, a najdulja je rijeka Hrvatskog primorja s dužinom od 105 km. Njezino područje sliva odlikuje dinarski krški kraj koji je svojim specifičnim reljefom odredio njezin tok. Cetina izvire podno planine Dinare kod sela Cetina na izvoru Glavaš koje se nalazi nadmorskoj visini od 382 m. Osim navedenog glavnog izvora, Cetina izvire iz još nekoliko izvora poput izvora Vukovića vrelo, Kotluša, Veliko i Malo vrelo, što znači da Cetina izvire iz pet izvora.(1). Sam tok rijeke određuju razni kraški oblici kao što su polja, udoline, kanjoni. Prateći tok Cetine od izvora, nailazimo na cetinsko polje od kojeg se nadalje Cetina ulijeva u Koljansko i Ribarničko polje koje ujedno čine akumulacijsko jezero Peruća. Daljnim tokom, Cetina otječe preko Sinjskog polja u grad Trilj od kojeg se dalje pruža preko akumulacija Đale i Prančevići do HE Kraljevac. Od spomenute hidroelektrane Cetina se usmjerava ka gradu Omišu koji je ujedno i njeno ušće.(2) Sama rijeka je od velike važnosti za cetinski kraj a i šire zbog svoje iskoristivosti kao izvor pitke vode i zbog svog velikog energetskog potencijala. Važno je napomenuti da se rijeka Cetina zbog svoje geografske raznolikosti iskorištava u turističke svrhe kao što su rafting, kanjoning i kanuing.

## 2 Hidrografski sustav u Hrvatskoj

### 2.1 Općenito o hidrološkom ciklusu

Voda čini 71% planete Zemlje. Poznato je da 97,5% vode se nalazi u morima i oceanima, dok preostalih 2,5 % otpada na pitku vodu što uključuje nadzemne i podzemne vode kao i ledenjake. Još od prvog razreda osnovne škole učimo kako je voda izvor života. Sjetimo se da je prvo biće koje je kročilo na kopno došlo upravo iz nje. Ona kao takva je jednostavno neophodan element za život svakog organizma. Koliko nam je ona potrebna govori činjenica da 72% tjelesne mase odraslog čovjeka čini upravo voda. Svaka tvar u okolišu ima svoj ciklus kretanja odnosno kruženja, pa tako i voda. Kruženje vode u prirodi označavaju procesi isparavanja iz vodenih resursa poput jezera, rijeka i mora, proces kondenzacije i stvaranje oborina, te naposljetku vraćanje vode u obliku padalina nazad na tlo, čime se hidrološki ciklus zatvara.



Slika 1 Hidrološki sustav

## 2.2 Hidrografska mreža vodotoka u Hrvatskoj

Hrvatska ima raznolik hidrografski sustav kojeg možemo podijeliti na rijeke crnomorskog sliva (nizinska Hrvatska) te rijeke koje pripadaju slivu Jadranskog mora (Primorska Hrvatska, Lika I Gorski kotar). Vododjelnica koja predstavlja zamišljenu barijeru ova dva sustava nalazi se u gorskoj Hrvatskoj. Razlika između ove dvije vrste slivova je ta što su rijeke crnomorskog sliva poput Drave, Save, Dunava veće po svojoj dužini i širini dok su rijeke jadranskog sliva kraće i brže. Rijeke crnomorskog sliva uglavnom imaju ogromna slivna područja čak preko 10.000 km<sup>2</sup>, dok rijeke poput pritoka Korane imaju slivno područje manje od 10.000km<sup>2</sup>.(3)

Rijeke jadranskog sliva kao takve imaju veliki značaj za Hrvatsku jer su prvenstveno izvor visokokvalitetne pitke vode, a pored toga njihova važnost se očituje preko velikog energetskeg potencijala. Stoga na krškim rijekama se prakticirala gradnja akumulacijskih jezera i brana. Specifična rijeka jadranskog sliva je rijeka Neretva koja je jedina rijeka s vrlo velikim slivnim područjem, dok rijeke Krka, Zrmanja, Cetina spadaju u skupinu rijeka s velikim slivnim područjem.



Slika 2 Slivovi rijeka u RH(3)

Vrlo je važno spomenuti i zaštitu vodnih tijela u ekosustavima. Spomenuto je kako je voda neophodna tvar za život svakog živućeg organizma, pa tako i njena zaštita je od izuzetne važnosti. Upravljanje i zaštita vodom nikad nije bila izazovnije, jer pre velika napućenost i razvoj industrije dovodi do zagađenja iste.

Kao što smo već naveli, Hrvatska se može pohvaliti vrlo visokom raspoloživošću količine vode, a ona iznosi 15000 m<sup>3</sup>/st. od oborinskih voda, oko 7000m<sup>3</sup>/st od podzemnih voda te 30000 m<sup>3</sup>/st po stanovniku od rijeka obližnjih država. Takva činjenica u odnosu na činjenicu da u svijetu nešto manje od 20% zemalja raspolaže s nešto manje od 1000 m<sup>3</sup>/st, što nas stavlja na visoku poziciju kad je u pitanju bogatsvo vodnim resursima.(3)Očuvanje vodenih sustava je od velike važnosti za ljudsku egzistenciju, stoga procjene rizika od onečišćenja, mjere opreza su osnovni preduvjeti kojim bi se nadležne institucije za zaštitu vode trebali pozabaviti u većoj mjeri, imajući na umu da sve veći broj ljudi koji za sobom povlači dosta posljedica poput gospodarskog razvoja i neadekvatnog kanalizacijskog sustava može u konačnici dovesti do narušavanja vodnih ekosustava. (4) Koliko smo bogati vodom govori činjenica da prosječna količina padalina na tlu Hrvatske iznos 1100 mm, pa tako 40% vode odlazi u vodotoke. Iznenadjuća činjenica koja govori da vlastitih voda imamo u prosjeku svake sekunde otprilike 800 m<sup>3</sup>.Hrvatska se može

pohvaliti izuzetno velikim slivnim područjem pa tako dosta rijeke iz susjednih zemalja ulazi u naše slivno područje. Osim toga, Hrvatska ima bogatstvo podzemnih voda. Podzemne vode su prije svega najčisti izvori pitke vode, a njihova uloga u formiranju krškog reljefa je izuzetno velika. Još od nekih zanimljivih pojava koje su česte kod nas, svakako bi bila područja bočate vode kao rezultat kontakta slatke i morske vode. Jedan od primjera je Vransko jezero. Pošto je krški reljef interesantna podloga za koju je karakteristična vodopropusnost, ne čudi činjenica da je jadranska obala bogata izvorima pitke vode u sred mora tzv. Vruļje, od kojih je najpoznatija je vruļja na Dubcima kod Brela. Jedna od glavnih karakteristika južnog sliva su krški vodonosnici. Vodonosnici su krški oblici u kojima se skuplja velika količina vode. Pored njih, vodopropusna podloga sačinjena od vapnenačkih stijena ima veliku ulogu u sustavu otjecanja vode. Otjecanje vode ovisi o veličini pukotina stijena i pojavi velikih krških izvora.

### 3 Povijest Cetinskog kraja

O rijeci Cetini su opjevani mnogi stihovi koji su crpili inspiraciju u dugoj i znamenitoj povijesti njenog kraja. Cetina je zbog svoje geografske raznolikosti pružila mnoga geostrateška mjesta tokom povijesti. Da je ovo područje nastanjeno još od neolitika, dokaz nam pružaju mnoga arheološka nalazišta na ovom području na kojima su pronađeni mnogobrojni ostaci poput raznih noževa, nakita, posuđa itd. Ime Cetina potječe od starohrvatskog naziva „Cetynia”, istoimene rijeke u južnoj Poljskoj. Također car Konstantin Porfirogenet u svom djelu *De administrando imperio* spominje Cetinu(3) Prvi narod za koje se može reći da je obitavao na ovom području su svakako Iliri, pleme Delmata koji su svoja mjesta pronašli na raznim uzvisinama kojim ovaj kraj itekako obiluje. Pored njih, tu su bili Rimljani koji su gradili svoje poznate Villa rusticae te razne logore (5) Daleko najbogatije vrijeme po pitanju mnogobrojnih utvrda i naselja je svakako srednji vijek. To je vrijeme „nemira” kada su mnogi narodi već odavno spoznali političku i geografsku važnost ovoga mjesta. Period od 14.-18.stoljeća biva najburniji zbog prodora Osmanlija i Mlećana, stoga domorodački narodi grade razne utvrde duž toka Cetine od kojih su najpoznatiji: Čačvina, Nutjak, Duare i Kunjak.(5) Tokom duge i burne prošlosti, stanovništvo cetinskog kraja naučilo je živjeti u skladu s mogućnostima i ograničenjima koje pruža ovakvo područje. Svakako da nije bilo lako živjeti na ovakvoj lokaciji pored stalne navale stranih naroda u želji za osvajanjem, te zemlje koja je nije pružala dovoljno poljoprivrednih prinosa, pa su pored usvajanja načina života morali i stvoriti razne vrste rasonode. Ovo mjesto obiluje raznim manifestacijama, običajima koji su se prenosili s koljena na koljeno. Raznolikost kulturne baštine cetinskog kraja je neminovna, pa tako jedna od najreprezentativnijih događaja je svakako Sinjska alka koja se održava u istoimenom gradu u čast pobjede and Turcima. Sinjska alka je stara viteška igra koja se održava u Sinju već 3 stoljeća. Pravila igre su da natjecatelj koji jaše konja u trku, mora s kopljem pogoditi metu koja visi na sredini trkališta.



*Slika 3 Sinjska alka*

Pored ne materijalne baštine, ovaj kraj je poznat i po raznim specijalitetima koji su reprezentativni za ovaj kraj. Spoj intezivnih začina mediteranskog bilja, raznolikog povrća i mesnatih proizvoda pružaju neodoljiv ukus za svako gurmansko nepce. Pored kuhane janjetine sa zeljem, raznih variva, nekako najvažnije jelo bi bio svakako soparnik. Soparnik je vrsta pite od blitve koja se peče na kominu, a uvršten je u nematerijalnu baštinu Republike Hrvatske.





Slika 4 Poljički soparnik

Ovaj kraj se može dičiti i mnogobrojnim manifestacijama. Jedna od takvih je manifestacija pod nazivom *Dani Mile Gojsalić* koja se održava u selu Kostanje koje je smješteno u donjem toku Cetine. Manifestacija ima povjesnu podlogu, a radi se fešti u čast djevojke Mile koja je 1527.g. oslobodila Poljički kraj od Turaka zapalivši turski tabor na brdu Gradac u selu Gata. Još jedna manifestacija koja poznata u ovom kraju je svakako *Dani klapske pisme* u Omišu, koja pruža veliko zadovoljstvo svih ljubitelja klapske pisme, a posebno je interesantna jer velik broj klapa u svojim pjesmama veliča ljepotu i povijest Cetine.

## 4 Sliv rijeke Cetine

Rijeku Cetinu karakterizira tok dug 105 km koji ide kroz razne reljefne oblike od izvora do ušća. Već je objašnjen tok rijeke pa ćemo samo spomenuti da se on dijeli na dva dijela: ravničarski i kanjonski. Rijeka Cetina pripada gorskim rijekama koje opisuje temperature ispod 20C, pripada umjereno tvrdim vodama te ima veliki raspon varijacije u količini kisika što naravno ovisi o nizinskom ili kanjonskom tipu rijeke. S površinom od 3.850 km<sup>3</sup> čini je drugom po redu najvećom rijekom u dinarskom kršu.(9) U svom gornjem toku, rijeka prima oko 93% vode iz obližnjih izvora Velike i Male rude, Vukovića vrelo, Kotluša. Što se tiče geoloških značajki cetinskog porječja, karakteriziraju ga vodenopropusne vapnenačke stijene, dolomiti, sadra koje se uslijed kretanja vode znatno oblikuju čineći raznorazne oblike poput usijeka, žljebova, jama itd. Upravo zbog takve vrste terena, krške rijeke itekako mijenjaju reljef. Uslijed topljenja vapnenca vodom i CO<sub>2</sub>, nastaju razne pukotine poput škrapa i udolina, a nisu ni strana pojava ponikve i vrtače koje nastaju urušavanjem terena. Kad smo već kod utjecaja vodnih sistema u kršu, važno je navesti i podzemne jame koje prikupljaju slivne vode i odvede ih u druga vodna tijela, a to se dešava uslijed visokog stupnja propusnosti navedenih vrsta stijena. Budući da voda otječe kroz vodonepropusne stijene, njena brzina otjecanja će ovisiti naravno o promjeru pukotina i količini padalina, koje mogu izazvati bakteriološko onečišćenje uslijed velikih suša.(3) Što se tiče klimatologije ovog područja, samo se donji dio toka rijeke Cetine uklapa u Mediteransku klimu dok gornje tokove karakterizira kontinentalna klima.(6)

Sliv rijeke Cetine je specifično po svojim krajobraznim atrakcijama. Počevši od izvora rijeke Cetine, njezin tok krasi mnogobrojne uzvisine poput planine Dinare, Svilaje te Kamešnice koja se nastavlja južno od Dinare. Planine su dominantni reljefni oblici u ovom području. Karakteriziraju ih karbonatne stijene s velikom oskudicom rahle zemlje i vegetacije. Generalno, cijelo ovo područje je obuhvaćeno nedostatkom nedostatkom tla za obradu, jako malo biljaka, dok s druge strane bogato je raznolikim vrletima, pukotinama, nepravilnim oblicima planinskog reljefa. (7)Nizvodno, u kanjonskom dijelu rijeke, nailazimo na Veliku i Malu gubavicu, slapove koji se prelijevaju preko sedrene barijere. Osim toga jedna od poznatijih atrakcija je svakako Vrulja u

Brelima, koju karakterizira izvor pitke vode u sred mora.(8) Obalno područje rijeke Cetine obilježavaju planina Biokovo na istočnoj strani južnog toka rijeke, te planina Mosor koja se pruža od zapadne strane rijeke Cetine do Splita. Samo poriječje karakterizira bogatstvo vodom pa se tako voda Cetine koristi u razne svrhe a najznačajnije su:

- Vodoopskrba
- Navodnjavanje
- Proizvodnja električne energije
- Turističke svrhe (rafting)

Što se tiče veličine sliva rijeke Cetine, ono obuhvaća i dio susjedne nam Bosne i Hercegovine, pa tako slivu osim navedenih polja u Hrvatskoj, pripadaju Kupreško i Livanjsko polje te Buško Blato. Stoga sliv rijeke Cetine dijelimo na dva dijela: orografski i hidrološki sliv. Prema Jagust (2019) Cetina unese otprilike 140 m<sup>3</sup>/s, a zanimljiva je činjenica da samo 50m<sup>3</sup>/s se smatra da je iz njenog sliva u Hrvatskoj, što dovodi do zaključka da je količina od 90 m<sup>3</sup>/s dobivena dolaskom vode van njenog reljefnog okvira. Razgranata mreža podvodnih dovodi veliku količinu vode rijeci Cetini i time povezuje teritorij Bosne i Hercegovine s teritorijem Hrvatske.

#### 4.1 Orografski sliv rijeke Cetine

Orografsko sliv rijeke Cetine označava vidljivo poriječje rijeke u kojem bi padaline mogle otjecati u prirodni tok. Veličina orografskog sliva iznosi 1490 km<sup>3</sup>. Baučić(1967) definira vododijelnicu koja dijeli orografsko područje same Cetine od orografskih područja poput sliva rijeke Žrnovnice, vodnih tijela u Livanjskom polju, kao i svih ostalih tokova.

Za bolje razumijevanje orografskog poriječja rijeke Cetine, važno je razumjeti granice vododjelnice koju ćemo pomnije opisati. Vododijelnica kreće od samog ušća u Omišu preko brda Perun u Podstrani, zatim skreće sjeverno i penje se na sam vrh Mosora. Prolazi kroz Dolac Donji I kreće ka istoku razdijeljujući Dicmansko polje od Dugopolja, prateći putanju ka Sinju ono prolazi kroz Sinjsko polje penjući se na Svilaju potom na Kozjak. Nakon toga dolazi do Kijevske zaravni od koje se vododijelnica uzdiže na Kamešnicu, zatim se spušta u Zagvozd i Grabovac. Na kraju, vododijelnica zaokružuje cjelinu prolazeći preko Biokova preko Omiške dinare i naposljetku na ušće u Omišu. Još uvijek nije zaključeno da li su svi dijelovi orografske slike Cetine direktno povezani s istom. Na primjer, nije još dokućeno da li otjecanje voda s polja Donjeg i Gornjeg Doca direktno ide u Cetinu ili se pripaja rijeci Žrnovnici.(10)

#### 4.2 Hidrogeološki sliv rijeke Cetine

Hidrogeološki sliv rijeke Cetine se odnosi na područje van orografskog sliva rijeke Cetine, i njegova veličina obuhvaća oko 3860 km<sup>3</sup>. Što se tiče hidrološkog sliva rijeke Cetine, ono obuhvaća puno veće područje od orografskog a uključuje teritorij Bosne i Hercegovine. Pokazalo se ranijim istraživanjima puštanjem boje da otjecanje voda s Livanjskog i Buškog Blata ima veze s izvorima na rijeci Cetini. Baučić(1967) navodi u svom istraživanju da je usprkos napretku tehnologije i dalje teško odrediti točnu poziciju vododjelnice zbog izrazito dubokih krških podzemlja. Koliko je kompleksan vodni sustav hidrološkog područja Cetine pokazuje i činjenica da smjer sliva vodotoka Jaruga ovisi o godišnjem dobu i količini padalina, pa tako u sušnim razdobljima voda dolazi do ponora u mjestu Skucana dje ponire I izvira na vrelima Plive, dok u suprotnom slučaju kad je količina oborina znatna, njezin tok se prelijeva u Glamočko polje i izvire u Livanjskom polju.(10)



*Slika 5 Hidrogeološko sliv Cetine (10)*

#### 4.3 Reljefni oblici Cetinskoga kraja

Sliv rijeke Cetine izrazito je bogat reljefnim oblicima. Glavne geomorfološke značajke poriječja Cetine su planinski lanci, kraška polja, fliške zaravni te kanjonski dio rijeke Cetine. Što se tiče planinskih lanaca sliva Cetine, tu moramo nabrojati Dinarsko gorje, Svilaju, Kamešnicu, Mosor I Biokovo. Planinsko područje zauzima čak 58% sliva rijeke Cetine. Što se tiče geomorfološke strukture planina karakteriziraju ih karbonatne stijene koje većim dijelom čine vapnenci. Razlomljenost, raspuklost stijena uslijed djelovanja padalina glavne su značajke ovih planina. Dinarsko gore se sastoji od planine Dinare i njenog produžetka, Kamešnice, pa ćemo ih razmatrati kao jedno. Dinara je najveća hrvatska planina koja se pruža u smjeru istok-jugoistok a najveći vrh joj je Troglav(1913m). Pored ovog vrha, postoji još nekoliko značajnijih vrhova a to su Malinovac, Debelo Brdo, Dinara koja je ujedno najveći vrh u Hrvatskoj te Konj koji pripada gorju Kamešnica. Ono je većinski građeno od vapnenca. Većinski dio gorja su strme padine koje

se nalaze sa hrvatske strane planine. Osim toga, na Dinari se mogu pronaći mnogobrojni usjeci, pukotine s oskudnim tlom, no sa strane Bosne i Hercegovine njegovu površinu prekriva osebujna vegetacija kao što je šuma. Baučić(1967) govori kako raznolikost pukotina itekako ima značajnu ulogu u otjecanju oborina, što rezultira procesima u krškom području. Na suprotnoj strani od dinarskog gorja, smjestila se planina Svilaja koja je se pruža u smjeru jugozapad-sjeveroistok, a specifična je po svom obliku tkzv. Planinskom grebenu. Nadalje, planina Mosor se ističe po svojoj izoliranosti u odnosu na ostale planine sliva Cetine kako navodi Baučić(1967). Njen najveći vrh je Ljuti Vrh(1340m). Karakteriziraju ga ponikve u brežuljkastim oblicima a osnovna razlika u odnosu na Svilaju i Dinaru je ta što su njegovi vrhovi raščlanjeni i pružaju nemogućnost hoda. Njegova građa varira od dolomitskih vrhova do dijelova građenih od vapnenačkih stijena. Pojam okršavanja je jedna od značajki ove planine jer uslijed rasjedanja i pucanja stijena dolazi do stvaranja pukotina, pa je zato ovo planinsko područje poznato kao tipičan krški krajolik. Nasuprot Mosora s južne strane smjestila se Omiška Dinara. Nalazi se nadomak Omiša. Građa ove planine se odnosi na vapnenačke stjenje. Slično kao i kod Mosora, nazubljeni vrhovu stvaraju nemogućnost hodanja. S istočne strane južnog toka Cetine nalazi se planina Biokovo koju krase njen najveći vrh Sveti Jure s visinom od 1762 m. Također kao i kod većine planina ovog područja, Biokovo je građeno od vapnenačkih stijena, a sadrži i mnogobrojne pukotine i ponikve.

Sljedeći krški reljefni oblici su polja cetinskog sliva. Polja u cetinskom kraju su oduvijek bila od velike važnosti zbog njihovog poljoprivrednog potencijala, a karakterizira ih rahlo tlo te omeđenost višim krškim oblicima kao što su planine. Cetinski kraj ima 6 polja a to su: Cetinsko, Vrličko, Koljansko, Ribaričko, Hrvatačko i Sinjsko polje. Polja su međusobno odjeljena barijerom vapnenca a karakterizira ih blagi nagib zbog zaravni koje ih omeđuju, pa iako su ravničarskog tipa, ipak nisu potpuno ravna. Građa tla je raznolika i tu nalazimo laporovite, glinu, pješčenjake. O raznolikosti građe tla govori nam primjer za Hrvatačko polje, koje gradi diluvijalni pijesak dok na jugozapadnom dijelu tlo je prekriveno šljunkom i glinom. Kanjonski dio Cetine pruža se od Trilja do Velike i Male Gubavice. Kanjon Cetine usječen je cijelom dužinom svog toka usiječen u zaravni: Ugljanska i Zadvarska. Što se tiče visine kanjona, najveću visinu, gledajući dno kanjona ima Velika Gubavica i to 166m.(Baučić 1967.)

#### 4.4 Klimatski značaj

Rijeka Cetina se nalazi u raznolikom klimatskom pojasu. Ako ćemo pogledati Koppenovu klasifikaciju, sliv rijeke se nalazi nekoliko klimatskih pojasa a to su: umjereno tople kišne klime s podtipovima umjereno tople vlažne klime s vrućim ljetom, umjereno tople vlažne klime s toplim ljetom i sredozemne klime te na višim vrhovima i na Kupresu snježno-šumska klima.

Budući da se na području sliva rijeke Cetine miješaju tople vlažne struje s jugozapada te hladan zrak preko dinarskog lanca, ovo područje nema određenu klimu, već dolazi do stvaranja kombinirane klime. Idući prema zapadu i jugu, osjeća se utjecaj mediteranske klime zbog blizine mora. No već prema istoku, njen utjecaj se smanjuje zbog planinskih masiva koji ne dopuštaju prolazak tople struje. U krškim poljima susjedne nam Bosne i Hercegovine prevladava umjerene vlažna klima s toplim ljetima te snježno-šumska klima koju karakteriziraju oštre zime i pro hladna ljeta.(9)

## 5 Vodoopskrba iz sliva rijeke Cetine

Što se tiče vodoopskrbe područja rijeke Cetine, u ovom poglavlju bazirat ćemo se na vodoopskrbu Splitsko-dalmatinske Županije a kao temeljni izvor informacija će nam poslužiti vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije za 2025. godinu.

Prvo, važno je spomenuti dijelove vodoopskrbnog sustava kojim Splitsko-Dalmatinska županija raspolaže a to su:

- 10 komunalnih poduzeća
- 3 regionalna sustava
- 2 grupna vodovoda
- 4 lokalna sustava
- 4 lokalna vodovoda
- 3 podsustava(van granica županije)

Najveći problem vodoopskrbnog sustava bi bio prvenstveno zastarjelost vodovodnog sustava duž cijelog područja kojeg obuhvaća. Pored toga, nedovršenost sustava također predstavlja problem jer mnogobrojni ciljevi koji su bili određene još sredinom prošlog vijeka, nažalost nisu realizirani. Još od nekih aspekata koji predstavljaju negativne strane postojećeg vodoopskrbnog sustava bi bila područja koja još nemaju razvijen sustav vodovoda, manjak sanitarne zaštite i kontrole na izvorištima kao i nedovoljna sigurnost, primjerice rijeka Jadro koja napaja 300.000 ljudi a nema nikakve rezervne dopune.

Osnovni cilj ka poboljšanju trenutnog sustava bi bio prvenstveno osiguranje dovoljnih količina visokokvalitetne vode na način da se područjima koja nemaju još uvijek razvijen sustav vodoopskrbe osigura adekvatna vodoopskrba, odrediti vodne resurse koji će biti na korištenje tom području, uz naravno zaštitu istog. Jedan od bitnijih faktora koji uključuje organizaciju i preuređenje komunalnog sektora bi bio od velike važnosti jer bi se tek tada moglo adekvatno obavljati kontrola i zaštita vodoopskrbnih područja.



## 5.1 Zakonska regulativa

Da bi se mogli provesti navedena načela važno se je osloniti i na zakonsku osnovu, a najvažnija je *Strategija upravljanja vodama* (NN 91/2008) kojom se očituju smjernice za provedbu cilja ovog vodoopskrbnog plana.

Nešto što je bitno za izdvojiti je točka 4.1.1. ovog zakonskog propisa, a uključuje zaštitu ljudskog zdravlja i on glasi:

*„Zaštita ljudskoga zdravlja jedna je od osnovnih zadaća vodnog gospodarstva<sup>25</sup>. U zaštiti ljudskoga zdravlja u okviru upravljanja vodama, prioritetno se polazi od priključenosti stanovništva na javni vodoopskrbni sustav i sustav javne odvodnje. Temeljni higijenski i zdravstveni standardi (kakvoća pitke vode, kakvoća vode za kupanje) u velikoj mjeri ovise o izgrađenosti i učinkovitosti vodnokomunalnoga sustava. Ističe se problem nedovoljne priključenosti stanovništva na sustav javne odvodnje, što je potencirano velikom razlikom između razine priključenosti na sustave javne vodoopskrbe, koja iznosi 80% i razine priključenosti na sustave javne odvodnje koja iznosi 43%. Najbolje stanje priključenosti stanovništva jest na vodnom području primorsko-istarskih slivova, gdje je javnom vodoopskrbom obuhvaćeno više od 95%, a sustavom javne odvodnje 58% stanovništva. Pročišćavanjem otpadnih voda obuhvaćeno je 28% stanovništva.“*

Nadalje također bitan dio ove zakonske regulative bi bila točka 4.1.2 Vodokomunalni sektor koji glasi:

*“Za učinkovito obavljanje usluga javne vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda od presudnog je značenja uređenost ovih djelatnosti. Analiza postojećega stanja upozorava na činjenicu da komunalnu djelatnost obavlja velik broj isporučitelja komunalnih usluga i da su ona vrlo različita stupnja uspješnosti i uspostavljenih standarda usluga, te da postoji neujednačenost razine usluga na cjelokupnom području Republike Hrvatske. U području javne*

*vodoopskrbe cilj je uspostavljanje uslužnih područja, odnosno uspostava regionalnih vodoopskrbnih sustava, a u području zaštite voda cilj je uspostava aglomeracija kao jedinstvenih cjelina u svrhu zaštite voda.”(11)*

Pored njih, važno je i izdvojiti točku 4.2.2 *Upravljanja vodama* koja naglašava da je od velike važnosti osiguranje dostatne količine visokokvalitetne vode poboljšanjem vodoopskrbnih Sistema uslijed prevelike napućenosti stanovništva koje rezultira gospodarskim razvojem. U točki 4.3.1 *Upravljanje vodama* navodi se da je važnost vodnog dobra od nacionalne važnosti kao i da lokalna vlasta, odnosno lokalni sektor treba nadgledati i voditi brigu o postojećem vodoopskrbnom sustavu.

## 5.2 Područje vodoopskrbe Splitsko-dalmatinske županije

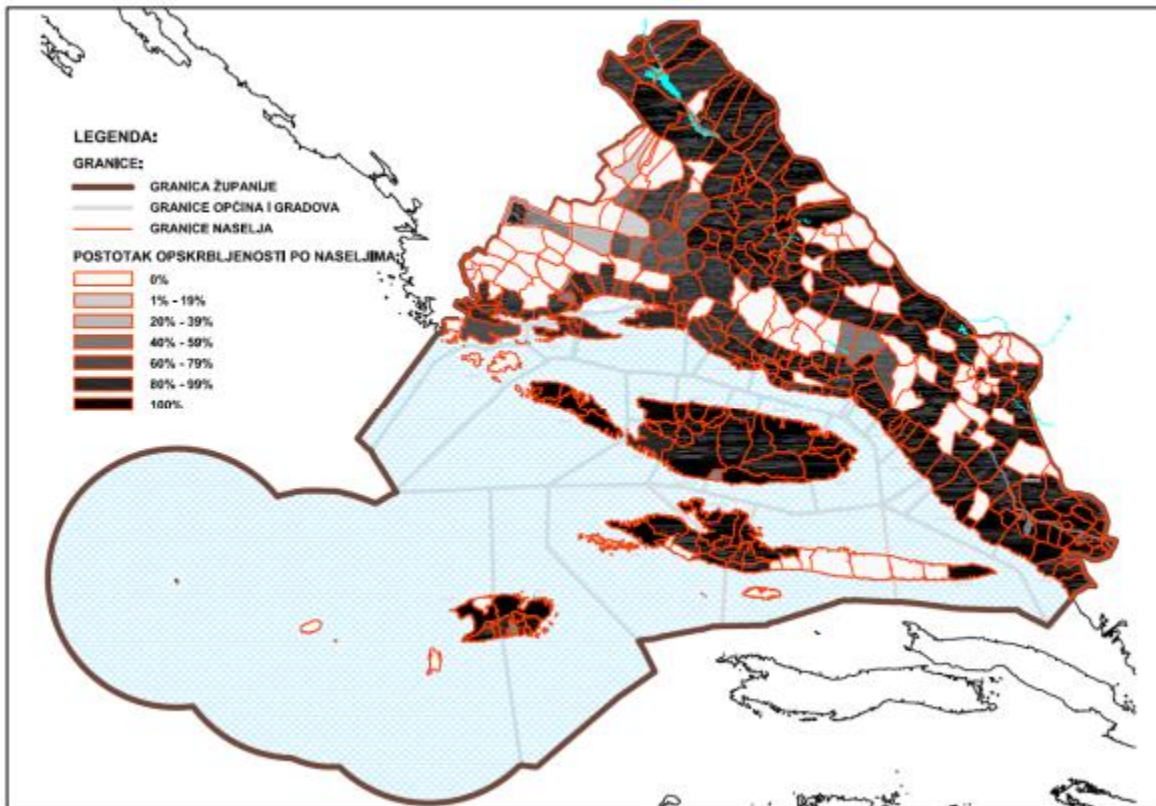
Područje Splitsko-dalmatinske županije buhvaća prostor srednje Dalmacije. Omeđena je planinom Dinarom na sjeveru što označava granicu s Bosnom i Hercegovinom, te planinama Mosorom, Biokovom te Kozjakom koji dijele priobalno područje od zaleđa. Ovo područje karakterizira mnogo slivova od kojih je navažniji sliv rijeke Cetine. Sliv Cetine možemo podijeliti na tri toka: Gornji, srednji i donji tok. Srednji tok cetinskog sliva je izrazito bogat visokopropusnim vapnenačkim stijenjem pa zbog toga voda brzo ponire i napaja izvore Jadra i Žrnovnice u sušnim razdobljima. Naravno, k tomu je definitivno doprinijela izgradnja akumulacijskog jezera Prančević. Sliv Jadra i Žrnovnice su od velike važnosti jer napajaju većinski dio stanovništva. Te dvije rijeke karakterizira mali protok, za Jadro vrijedi godišnji srednji protok od 9.7 m<sup>3</sup>/s dok za Žrnovnicu iznosi 1,8 m<sup>3</sup>/s.

Ostali bitni slivovi su:

- Sliv izvora Čikole
- Sliv Pantana
- Sliv Marina- Primošten
- Sliv Dubci
- Sliv Imotskog polja

- Sliv Banje i Butine
- Regionalni sliv izvora na desnoj strani Neretve
- Sliv vrulje Drašnica
- Priobalni sliv
- Veliki otoci

Trenutni vodoopskrbni sustav osigurava pitku i zdravstvenoispravnu vodu za oko 90% stanovništva, što je skroz u redu ako uzmemo u obzir da taj isti sustav normalno funkcionira.



Slika 6 Stupanj opskrbljenosti vodom(11)

Što se tiče samog sustava vodoopskrbe, on obuhvaća 19 zahvata podzemnih voda i 3 zahvata površinskih voda. Ukupni potencijal zahvaćanja iznosi 4.619 l/s.

### 5.3 Regionalni sustav Split-Solin-Kaštela-Trogir

Tim sustavom upravlja „Vodovod i kanalizacija” d.o.o. Split., a zahvat obuhvaća izvor Jadra koji opskrbljuje grad Split, Trogir, Solin i Kaštela. S obzirom na veliku populaciju na tako mali izvor, dopušteno je zahvatati 2000 l/s. Sa samog izvora, na mjestu zahvaćanja vode položeni su kanali još iz Dioklecijanovog doba, no zbog zastarjelosti su obnovljeni. Dimenzije ovakvih kanala su 60x120 cm. Drugi kanal se zove Novi splitski kanal, dimenzija je 160x130cm i dijeli se na dva pravca: onaj prema Splitu te pravac Split-Kaštela-Trogir. Veliki problem ovog sustava je taj što postoji rizik od onečišćenja, odnosno niska je razina sigurnosti.

### 5.4 Regionalni sustav Omiš-Brač-Hvar-Šolta-Vis

Ovim sustavom upravljaju „vodovod” d.o.o. Omiš, „Vodovod Brač” d.o.o. Supetar, „Hvarski vodovod” d.o.o. Jelsa, „Vodovod i kanalizacija” d.o.o. Split. Zahvat ovog sustava karakterizira kapacitet od 630 l/s, a nalazi se u Zakućcu na rijeci Cetini, nadomak Omiša. Nažalost njega karakterizira loše stanje, kojem bi podhitno trebala rekonstrukcija.

Zahvat- UKPV „Zagrad opskrbljuje cijelo područje a pod kontrolom je „Vodovod” d.o.o. Omiš. Sustav funkcionira na taj način da se voda prenosi cjevima 800mm, dužinom od 1100m do

uređaja za kondicioniranje UKPV-Zagrad. Uređaj je opremljen te služi za pročišćavanje i filtriranje vode. Voda se nadalje prenosi cjevima ka obalno otočnom području i Zagori. Što se tiče podsustava Omiš, njime također upravlja „Vodovod” Omiš, a opskrbljuje općine Omiš i Dugi rat. Vodoopskrbni sustav se dijeli na dva dijela a to su obalni dio-istok i obalni dio-zapad. Obalni dio-istok poznačava područje od Omiša do Piska, voda se tlačno odvodi u smjeru Piska. Vodovod je dug 17 km, profila cijevi od 150-350 mm. Zapadni dio se odvaja na gradskom dijelu Priko koji preko VS Stomarice napaja zapadni dio grada Omiša, a VS Dugi Rat napaja Dugi Rat i Bajnice. . Slijedeći podsustav je podsustav Brač. Njegovo područje upotrebe obuhvaća cijeli otok. Duljina vodovoda iznosi 7.600 m a kreće od Uređaja Priko. Cjevi variraju od 200 do 400 mm te ulaze u VS Trstena od koje se dalje pružaju cijevi u VS Brač. Vodovodna mreža Brača se grana u pravcu juga, istoka i zapada. Povećanjem kapaciteta VS Trstena povećala bi se količina vode koja dolazi s kopna. Što se tiče podsustava Hvar, njime upravlja „Hvarski vodovod” d.o.o. Jelsa. Hvar se napaja vodom na način da se cjevima ispod mora, veličine 2020mm i duljine 5400, od Brača dovodi do VS Tatinja. Osim ovog načina vodoopskrbe, Hvar ima i svoj vlastiti izvor poznat pod nazivom „Libora”. Sustav Šolte opskrbljuje istoimeni otok na način da se preko otoka Brača cjevima veličine 170 mm voda dovodi do VS Stomorska. Također povećanje cijevi se predlaže za ovaj sustav. Podsustav Tugare-Gata se opskrbljuje direktno iz uređaja Zagrad koji pod tlakom ispumpava vodu u crpne stanice Gaj za Gata i Sućica za selo Tugare. Posljedni od ove skupine je podsustav Srinjine. Sustav Srinjine je nastavak sustava Gata-Tugare, te osim samog sela Srinjine napaja sela Sitno Donje i Sitno Gornje.(11)

## 5.5 Regionalni sustav Makarskog primorja

Obuhvaća glavne objekte zahvat-dovod-UKPV „Zadvarje”, podsustav Makarskog primorja, podsustav Zadvarje-Šestanovac, podsustav Slime-Podgrađe te podsustav Sućuraj. Karakterizira ga dobra izgrađenost sustava. Obuhvaća područje Makarske, Brele, Šestanovac, Zadvarje, Tučepi, Bašku Vodu, Podgoru te Sućuraj. Zhvat vode se vrši u HE Kraljevac a dopuštena količina zahvata iznosi 500 l/s.

Glavni objekti zahvat-dovod-UKPV „Zadvarje” obuhvaća cijelo područje te se vodovodna mreža račva na smjer Šestanovac i smjer Makarska. Već spomenuto zahvatno područje se nalazi u Kraljevcu, gdje se voda pod tlakom pumpa pomoću dvaju cjevovoda veličine 500 i 700mm u smjeru Zadvarja gdje se nalazi uređaj za kondicioniranje. Sustavom Makarskog primorja upravlja „vodovod” d.o.o. Makarska. Opskrba se nastavlja na sustav zahvat-dovod. UKPV „Zadvarje” cjevima duljine 50km, profila 200mm,400mm, 500mm i 700mm. Njegov sustav se još razdijeljuje na tri grane a to su: Bekavci, Duba i Doci. Podsustav Zadvarje-Šestanovac, kreće od uređaja za kondicioniranje čiji kompleks pod tlakom vodu dovodi do Zadavarja, od koga se voda nadalje padom spušta u Šestanovac, cjevima veličine od 150-200mm. Sustav vodoopskrbe Podgrađe-Slime napaja cjevovo koji se nalazi ispod uređaja za kondicioniranje u Zadvarju.(11)

## 5.6 Sveukupni vodovod Sinjskog kraja

Njega karakterizira grupni sastav više podsustava. Njime upravlja „Vodovod i čistoća” d.o.o. Sinj i „Vodovod I kanalizacija” d.o.o. Split. Izvorišta koja se koriste za vodoopskrbu u ovom sustavu su izvor Rude koji je ujedno i najveći, izvor Kosinac te izvor Šilovke.

Kod podsustava Ruda, važno je napomenuti da dopuštena količina vode koja se smije zahvatiti iznosi 540 l/s. Područja koja ovaj sustav obuhvaća su grad Sinj, Lećevecica, Muć, Dicmo I Dugopolje. Voda koja se zahvati na izvoru Rude, stiže u VS Ruda preko CS Ruda. Dalje se kreće prema čvorištu u Otoku cjevima profila 600mm i duljine 4.4 km. Karakteristično je za čvorište da se grana u tri odjeljka, prema Trilju, prema Otoku i prema Radošiću. Kod podsustava Kosinac, bitno je napomenuti da se zahvat vode vrši na istoimenom izvoru na Cetini, te da je dopuštena količina zahvata 90 l/s. S njega CS Kosinac odvodi vodu u dva pravca: VS Šušnjevača i VS Obrovac. Smjer Šušnjevača karakteriziraju cjevi duljine 3.6km i profila 250mm I ona napaja grad Sinj te južni dio općine Hrvace. S druge strane smjer Obrovac koristi cjevi duljine 800m, te napaja mjesta Obrovac, Gala i Gljev. Za ovaj vodoopskrbni sustav predviđena je izgradnja objekata opskrbe viših zona. Sustavom Šilovke upravlja „Vodovod i čistoća” d.o.o. Sinj. Nalazi se kod akumulacijskog jezera Peruća te se dopuštenom količinom vode koja se smije zahvatiti smatra vrijednost od 40 l/s. Tlačnim pumpama s izvora Šilovke voda se kreće također u dva smjera, a to su: VS Satrić i VS Bitelić. Vodom iz Satrića se opskrbljuju Hrvace i Maljkovo. Iz VS Bitelića se vrši vodoopskrba Vučipolja, Bitelića i Rumina. Za veću efikasnost ovog područja predviđena je izgradnja podsustava Zelovo-ogorje. Za podsustav Srednji tok rijeke Cetine nadzorno tijelo je „Vodovod” d.o.o. Omiš te obuhvaća teritorij sjevernog dijela općine Omiš. Vodoopskrbni sustav se sastoji od VS Ruda, zatim CS Strmendolac, VS Marasovići, I na koncu Ugljane. Sustav se dijeli u dva smjera: Nova Sela-Blato na Cetini i vodoopskrba Srijana, Gornjeg i Donjeg Doca. Kod vodoopskrbe Nova Sela-Blato na Cetini koriste se cijevi duljine 16 km i profila 200 i 150mm. Ovaj sustav se nakraju spaja s podsustavom Zadvarje-Šestanovac. Smjer vodoopskrbe Srijane, Gornji I Donji Dolac ide cjevima profila 150 i 125mm. Vodoopskrbni sustav grada Vrlike koristi vodu iz Vukovića vrela. Odatle se vodoopskrbni system račva na dva pravca a to su smjer Vrlika-Civljane

i prema Kijevu. Vodoopskrbni pravac Vrlika-Civljane se sastoji od cijevi profila 250 i 200mm a duljine 7 km.

## 5.7 Poboljšanje postojećeg sustava

Poboljšanje postojećeg sustava se odnosi na dogradnju, povezivanje i proširenje trenutnog vodoopskrbnog sustava.

### 5.7.1 Regionalni sustav Split-Solin-Kaštela-Trogir

Prema tehničkom rješenju, poboljšanje sustava bi se odnosilo na glavni dovod od Jadra prema području opskrbe i tlačnog cjevovoda CS K.Štafilić-VS Pantana. Što se tiče glavnog dovoda Jadra do područja opskrbe, predviđa se izgradnja novog cjevovoda koji bi bio paralelan s Dioklecijanovim i Novim splitskim kanalom. Prvi dio koji se odnosi na područje Kunčeve Grede imao bi cjevi profila 2000mm i opskrbljivao bi sva četiri grada. Drugi dio bi išao od Kunčeve Grede do Splita i imao bi profil 1800 mm. Također ovim se planom predlaže izmjena koncepcije postojećeg sustava, pa bi predviđeni cjevovod služio kao dovod za opskrbu Solina, Kaštela i Trogira i to promjera 900mm a nalazio bi se na relaciji Jadro-Kunčeva Greda. Za Split bi se opskrba vodom vršila hidrotehničkim tunelom s dva cjevovoda profila 1000mm. Nadalje, za tlačni pravac CS K. Štafilić-VS Pantana kojim se voda odvodi prema Trogiru, ovaj plan predviđa novu tlačnu cijev profila 500mm koji bi se spajao na novi cjevovod profila 600mm, 1 km prije VS Pantana.

### 5.7.2 Regionalni sustav Omiš-Brač-Hvar-Šolta-Vis

Glavni objekt zahvat-dovod-UKPV „Zagrad” je podsustav regionalnog sustava Omiš-Brač-Hvar-Šolta-Vis. Zahvat i dovod bi trebali podlijeći sanaciji. UKPV Zagrad se također mora sanirati i povećati mu kapacitet na 840 l/s. Od njega bi voda trebala ići ka Omišu novim cjevima u hidrotehničkom tunelu profila 500mm unutar te 900mm van njega. Za podsustav Omiš, predložena je izgradnja vodospremnike komore a sadržao bi jedan vodospremnik na glavnom cjevovodu i tri na mjesnim račvištima. Na zapodnom dijelu podsustava, predviđena je izgradnja lokalnog dovoda prema visokim zonama Omiša, Dugog Rata i Podstrane, a akogi bi se račvao od



novog glavnog odvoda UKPV Priko. Što se tiče podsustava Brač nužno je povećati količinu vode koja dolazi s kopna i to na način da bi se dogradio CS Trstena, uz izgradnju tlačnog cjevovoda do VS Brač. Na pravcima odvodnje vode iz VS Brač u planu su radovi za poboljšanje protočne mase. Iz VS Brač voda se odvodi u tri smjera i to prema istoku smjer VS Brač-Sumartin na kojem se planira izgradnja procrpnice i dva vodospremnika. Drugi smjer obuhvaća VS Brač-Milna za kojeg je predviđena izgradnja paralelnog dovoda do Mirca s istoimenom procrpnicom, te dva lokalna vodospremnika. Treći smjer obuhvaća pravac VS Brač- Bol na kojem bi se izgradila procrpnica „Tunel“. Također predviđena je izgradnja triju vodospremnika. Povećanje efikasnosti podsustava Hvar učinilo bi se tako što bi se dovod vode s Brača dodatno pojačao podmorskim cjevovodom profila 300mm. Zapadni dio otoka Hvara koji obuhvaća Stari Grad, Jelsu i Hvar bi se mnogo više opskrbio kada bi se povećao kapacitet procrpnice Jelsa. Za središnji i istočni dio Hvara koji ne obuhvaća mreža vodoopskrbe planira se izgradnja sustava Jelsa-Bogomolje-Sučuraj. Za podsustav Šoltu, predloženo je da se Dovod s Brača pojača podmorskim cjevovodom profila 200mm. Isto tako, planirana je i izgradnja spojnog ogranka Rogač-Nečujam. Za podsustav Tugare-Gata planirana je izgradnja lokalnog vodospremnika.

Na kraju da sumiramo. I. fazom izgradnje obuhvaćeni su:

- Sanacija dovoda HE Zakućac-UKPV Zagrad
- Sanacija i dogradnja UKPV Zagrad
- Dovod Omiš-Dugi rat-Podstrana u smjeru planirane brze ceste Split-Omiš
- Vodospremnik „Plani Rat“ Omiš
- Povećanje rada procrpnice „Trstena“
- Procrpnice „Mirce“ i „Česminova“ Vala Brač
- Lokalni vodospremnik „Dol“ na Braču
- Podmorski cjevni sustav Brač-Hvar
- Cjevovod Jelsa-Stiniva, s dva vodospremnika
- Podmorski cjevovod Brač-Šolta

### 5.7.3 Regionalni sustav Makarskog primorja

Za glavni objekt zahvat-dovod -UKPV „Zadvarje” nisu predviđene nikakve mjere sanacije do kraja planskog perioda. Nadalje, za podsustav Makarskog primorja planira se poboljšati njegova učinkovitost povećanjem protočne moći glavnog dovoda te se planira izgraditi vodospremnčki prostor. Planira se napraviti novi paralelni dovod u smjeru Zadvarje-Bilaja uz već postojeći glavni odvod. Distribucija vode bi se vršila preko vodospremnika, a tokom suša u pogon će se puštati procrpnice „Bilaja“ i „Drašnice“. U prvoj fazi obuhvaćeni su radovi na povećanju protoka dovoda Zadvarje-Zaostrog, uz koje bi se i nadogradili kapaciteti postojećih procrpnica „Šodani“, „Promajna“ i „Bilaja“. Uz izgradnju 11 vodospremnika. Druga faza obuhvća izgradnju novog dovoda Zadvarje-Bilaja profila 700mm,600mm i 500mm. A duljina bi mu iznosila otprilike 22 km. Plan za podsustav Sućuraj je takav da će se dovod vode s kopna pojačati s dodatnim cjevovodom profila 200mm, pa će se paralelno k tomu postići povećanje kapaciteta sustava Sućurja. Planirana je i izgradnja vodospremnika. Za podsustav Zadvarje-Šestanovac nema ponuđenih planova jer prolaskom autoceste Zagreb-Split-Dubrovnik riješen je problem vodoopskrbe zbog izgradnje objekata vodoopskrbe. Vodoopskrba područja Zadvarje-Šestanovac provodi se iz VS Zadvarje pomoću CS Šestanovac smještene na glavnom odvodu i odatle se voda pretače u tri vodospremnika za tri smjera distribucije: VS Privija (istočni krak Šestanovac-Privija), novi VS Šamanovići (zapadni krak Šestanovac- Šamanovići) i VS Blato na Cetini.(11)

Da sumiramo, I. Fazom izgradnje obuhvaćeni su:

- Povećanje kapaciteta procrpnica „Šodani“, „Promajna“ i „Bilaja“
- Procrpnica „Drašnice“
- 11 vodospremnika koji obuhvaćaju Šošiće, Vepric, Bašku Vodu, Kričak, Rogač, Tučepe II, Drašnice, Drvenik II
- Lokalna PCS Bast s tlačnim cjevovodom
- Cjevovod Makar-Veliko Brdo
- Cjevovod Sućuraj-Martinovik, s crpnom stanicom i vodospremnikom

#### 5.7.4 Grupni vodovod Sinsjke krajine

Tehničko rješenje pruža plan izgradnje manjih i većih podsustava kojima bi se voda distribuirala do potrošača. Osnovni problem je sam sistem grupnog vodovoda jer koji zahvaća vodu na tri izvora i pokriva široko područje. Zato je najidealnije rješenje planirati odvajanje tih podsustava tako da se svaki zasebno gleda.

Što se tiče podsustava „Ruda“, podsustav Dugopolje-Klis i podsustav Liska, planirana je nadogradnja triju glavnih objekata na glavnom odvodu a to su: CS/VS Sinj-Radošić, VS Žuro i VS Vučipolje. Osim toga planirana je i izgradnja podsustava Sušci, cjevnog sustava u Dugopolju i Kotlenicama, te podsustava Velić -Čačvina-Vrpolje. Za podsustav Kosinac planirana je izgradnja objekata vodoopskrbe viših zona za Obrovac Sinjski, Bajagić i Čačijin Dolac. Za podsustav Šilovku planirana je izgradnja podsustava Zelovsko-ogorskog platoa, na kojem se spajaju podsustav Čikola i podsustav Šilovka. Podsustav Muć-Lečevica-Klis također obuhvaća plan poboljšanja vodoopskrbnog sustava u vidu izgradnje novog dijela opskrbnog sustava na kojem se spajaju navedeni podsustav s podsustavom Prgomet-Primorski Dolac. U planu je i izgradnja vodoopskrbne mreže Vučevica-tunel „Kozjak“. Za područje podsustava Srednji tok rijeke Cetine u planu je dovršiti izgradnju Srednjeg toka rijeke Cetine, na način da se prije svega dovrši postupak tehničkog prijama već izgrađenog dijela podsustava uz izgradnju cjevovoda Gornji Dolac-VS Mosor te VS Mosor-Blato na Cetini. Osim toga planirana je i izgradnja dvaju vodospremnika s crpnim stanicama čija će osnovna funkcija biti vodoopskrba iz smjera podsustava Zadvarje-Šestanovac uz podsustav Rude s ciljem spajanja ovih dvaju podsustava koji bi bili pod kontrolom „Vodovod“ d.o.o. Omiš.(11)

Na kraju su I. Fazom izgradnje obuhvaćeni:

- Dogradnja Cs/VS Sinj-Radošić
- Rekonstrukcija VS „Žuro“
- Dogradnja VS „Vučipolje“
- Podsustav Sušci koji obuhvaća CS i VS Sušci te cjevovode
- Podsustav Velić-Čačvina-Vrpolje
- Podsustav viših zona općina Obrovac Sinjski, Bajagić i Čačijin Dolac
- Vodoopskrbni pravac Vučevica-tunel,Kozjak“

- Dovršavanje podsustava Srednjeg toka rijeke Cetine(spojni cjevovod G.Dolac-VS „Mosor“ te VS Mosor-Blato na Cetini)

## 5.8 Mjere zaštite vodnih oblika

### 5.8.1 Zaštita podzemnih voda

Budući da krški kraj obiluje podzemnim vodama koje vodnopropusne stijene dijele od površine, njihova zaštita je od izuzetne važnosti. Provode se preventivne mjere u cilju sprječavanja onečišćenja podzemlja. Preventivne mjere donešene na temelju procjene rizika obuhvaćaju:

- Uspostavu zaštitnih zona unutar kojih se provodi pasivna zaštita (zabrana smještaja određenih objekata) te aktivna zaštita koja podrazumijeva redovitu kontrolu podzemne vode tkzv. Monitoringom kao i poduzimanje mjera za njeno poboljšanje te hitne intervencije.
- Razvoj odgovarajućih prostornih planova, koji podrazumijevaju zone zaštite
- Pametna uporaba krških voda
- Uspostava sustava opažanja koji podrazumijeva kontrolom vode uzimanjem uzoraka

Zaštita vode u Republici Hrvatskoj regulirana je Zakonom o vodama(NN 107/95 i NN 150/05), Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite (NN 55/02), Pravilnikom o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08) te Uredbom o klasifikaciji voda (NN 77/98, NN 137/98) Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite određeno je da se zaštitne zone definiraju po hidrogeološkim i hidrološkim značajkama vodnog tijela. Određuje se na temelju debljine i propusnosti pokrovnih naslaga. Na taj način se određuje i veličina zaštitne zone.

Kriteriji za određivanje zaštitnih zona su vrijeme, brzina i količina napajanja. Određivanje zaštitnih zona u kršu je izuzetno zahtjevno jer onečišćenje jednog izvora može uzrokovati onečišćenjem drugog. S obzirom na te činjenice jedini pristup zaštiti izvorišta bi bilo određivanje hidrogeoloških aktivnih krških slivova, te njihova stupnjevita zaštita.

Za krške vode određene su 4 zone zaštite:

1. Zona ograničene zaštite-IV zona zaštite
2. Zona ograničenja kontrole-III zaštitna zona
3. Zona strogog ograničenja-II zaštitna zona
4. Zona strogog režima zaštite- I zaštitna zona

Što se tiče I. Zaštine zone, odnosi se na nalazišta vode npr. Izvorište, crpnu stanicu, postrojenje za preradu vode te ostale objekte. U ovom Vodoopskrbnom planu Splitsko-dalmatinske županije su ovu zonu podjelili na 1A i 1B. Po njima 1B zona obuhvaća površinsko područje oko izvorišta. Nezahvalna je gradnja zaštitne ograde oko tog dijela zone zbog nepristupačnosti i skupoće. Obično ova zona ne prelazi krug od 1 km. II zaštitna zona ili zona strogih ograničenja obuhvaća drenažne sisteme u slivnom dijelu izvora s mogućim dotocima podzemnih voda. Tu spadaju područja gdje je opažena brzina od 3 cm/s podzemnih tokova. Granice II. zaštitne zone bi se u pravilu trebale označavati tablama no zbog velike površine zaštitne zone to se često i ne radi. Jedino ponorne zone koje dobiju ovaj status zaštite bi se trebale ograditi. III zona zaštite ili zona ograničenja kontrole, obuhvaća područja vodenog tijela s kojih postoji mogućnost da dođe do dotoka podzemne vode u uvjetima visokih vodnih valova u razdoblju od 1-10 dana a u kojima je primjećena brzina podzemnih voda u rasponu od 1-3 cm/s. IV. Zona zaštite ili zona ograničene zaštite obuhvaća ostale dijelove sliva s mogućnošću dotoka na izvor podzemnice pri visokim vodnim valovima u vremenskom intervalu od 10-50 dana. Zamijećena brzina podzemnog toka je manja od 1 cm/s. Vodoopskrbni rezervari se nalaze na brdskim područjima i obuhvaćaju glavne zone prikupljanja vode. Tu se provode mjere sanitarne zaštite zone II. Kod ovog područja ne mogu se sa sigurnošću odrediti smjer i brzina kretanja podzemnica pa se stoga mora provoditi stroga zaštita. Kod

izgradnje prometnica ili bilo kakvih vrsta objekata na ovom području, moraju se prije same gradnje poduzeti hidrogeološke mjere da ne bi došlo do oštećenja samog sliva.

### 5.8.2 Zaštita površinskih voda

Osnovna briga je zaštita površinskog vodozahvata, jer gdje ne postoji mogućnost opskrbom podzemnih voda, zahvat se vrši na površini. Bitno je naglasiti da je voda zahvaćena iz površinskog vodonosnika daleko nekvalitetnija od vode iz podzemlja. Razlog tomu su procesi eutrofikacije, zagrijavanje itd. Zaštitu površinske vode treba gledati kao cjelovitu zaštitu vode prema Državnom planu za zaštitu voda i Planu upravljanja vodama. Stoga akumulacije i prirodna jezera su svrstani u kategorije planirane vrste vode. Uredbom o klasifikaciji voda (NN 77/98, 137/08) definirana je kakvoća voda. Akumulacije i prirodna jezera svrstavaju se u I ili II kategoriju. Da se zaključiti da samim svrstavanjem ovih vodnih oblika u kategorije, automatski se određuju i načini utvrđivanja zone sanitarne zaštite. Bitno je naglasiti da vode I. Kategorije se smiju konzumirati bez prethodne obrade, dok vode kategorije II. Prije konzumacije bi se trebale podvrgnuti kondicioniranju. Postoje dva stupnja zaštite vode iz površinskih vodonosnika kao što su akumulacije i prirodna jezera. I. Stupanj zaštite je zaštita vodotoka koji opskrbljuje to vodno tijelo kroz provođenje vodnogospodarskih osnova i planova za zaštitu voda čiji je temelj Državni plan za zaštitu voda i Strategija upravljanja vodama. II. Stupanj zaštite označava zaštita voda iz vodocrpilišta na površinskom vodnom tijelu kao što su akumulacije i prirodna jezera. To se provodi uspostavljanjem zona sanitarne zaštite. Plan vodoopskrbe Splitsko-dalmatinske županije navodi da je uvelike važna uspostava praćenja tzv. Monitoringa na temelju Državnog plana za zaštitu voda i Strategija upravljanja vodama. To uključuje praćenje kakvoće vode s naglaskom na nizvodni tok s ciljem brzog upozorenja. (11)

Prema kriterijima za uspostavu zona sanitarne zaštite vodocrpilišta iz akumulacija i jezera, zone sanitarne zaštite dijelimo u dvije skupine: I. Zona ili zona strogog režima zaštite i II. Zona ili zona strogog ograničenja. Zonom I. se se stavlja pod zaštitu akumulacija i uređaj za zahvaćanje od bilo kakvog onečišćenja. Ova zona obuhvaća akumulaciju i zaštitni pojas u širini od 10 m od ruba prilikom najvećeg vodostaja, sve objekte te prerade vode od 10 m od tih objekata. Svi objekti,

pogonski djelovi zahvata i crpke trebaju biti ograđeni. Zona strogog ograničenja odnosno zona II. Se odnosi na zaštitu vode od potencijalnih onečišćujućih tvari koja mogu biti unesena u akumulaciju ili prirodno jezero prirodnim pritocima. Na ovu zonu se odnosi prostor od 100m.

Zbog velike ekspanzije ljudske populacije, gradnji prometnica te ubrzanog ekonomskog razvoja može doći do onečišćenja vodnih resursa. Imajući na umu da nam budućnost samo nosi povećanje ovih negativnih aspekata, potrebno je očuvati visokokvalitetnu kakvoću voda. Jedini pristup koji može funkcionirati je održivi razvoj pa je na temelju njega napravljena procjena ugroženosti određenih vodocrpilišta Splitsko-dalomatinske županije. Procjena se može realizirati uz kriterije ugroženosti a to su: blizina prometnica, blizina odlagališta otpada, poljoprivredno stočarska djelatnost, gospodarska zona, blizina naselja, salinizacija, sliv u drugoj zemlji. Ocjenjivanjem izvorišta, ono se svrstava u jednu od četiri kategorije:

- Nema ugroženosti
- Mala ugroženost
- Srednja ugroženost
- Velika ugroženost

Procjena ugroženosti provedena je na 15 izvorišta i rezultate možemo iščitati iz tablice.

Vodozahvat	Ugroženost vodozahvata po odabranim kriterijima				Rezultat	Ukupna ugroženost vodozahvata
	Nema	Mala	Srednja	Visoka		
rijeka Cetina-donji horizonti (Kraljevac, Zegrad)	1	1	1	4	15	IZRAZITA
Butina	1	0	3	3	15	
Jadno	1	2	1	3	13	
Opačac	1	1	3	2	13	
Kosinac	1	2	2	2	12	SREDNJA
Libora	1	3	1	2	11	
Studenac	1	2	3	1	11	
Banja	1	2	3	1	11	
Šilovka	0	4	3	0	10	MANJA
Pizdica	3	1	1	2	9	
Vukovića Vrelo	1	4	1	1	9	
Rimski bunar	1	5	0	1	8	
Ruda (tunel)	1	4	2	0	8	
Korita	2	4	0	1	7	
Ruda Velika	2	3	2	0	7	

Tablica 1 Procjena ugroženosti

Iščitavajući iz tablice podatke, možemo zaključiti kako su čak devet od petnaest izvorišta izrazito do srednje ugroženi, dok ostalih šest spada u manje ugroženu kategoriju. Izvori na Rijeci Cetini te izvori Jadro i Žrnovnica spadaju u izrazito ugroženu kategoriju, što nije nikako dobro pošto ta izvorišta opskrbljuju velik broj populacije Splitsko-dalmatinske županije. Konačno, zaključak je taj da bi se podhitno trebale provesti mjere zaštite na područjima koja su kategorizirana kao ugrožena.(11)

### 5.8.3 Kakvoća vode sliva rijeke Cetine

Vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije navodi kako su vode u cijelom slivu Cetine sličnog isparnog ostatka i tvrdoće. Kemijski pokazatelji su pokazali standardne vrijednosti koje su očekivane za krški oblik sliva. Naravno da postoje neka odstupanja zbog različitosti toka Cetine, pa tako u nizinskom dijelu toka podno Peruće, voda sadrži više klorida i sulfata u odnosu na izvor. Razlog tomu su zaslanjeni izvori koji se nalaze na području Peruće. Također, vode Peruće su blago korozivne što je isto rezultat zastupljenosti klorida i sulfata. Što se tiče zasićenosti kisikom, vode Cetine su pokazale odličan rezultat na temelju BPK5. Još jedno mjesto koje odstupa od okvira čistoće je područje MHE Prančevć čije su vode pokazale visok udio fosforovih i dušikovih spojeva, i to područje je rizično za nastanak bakterijskog onečišćenja.(11)

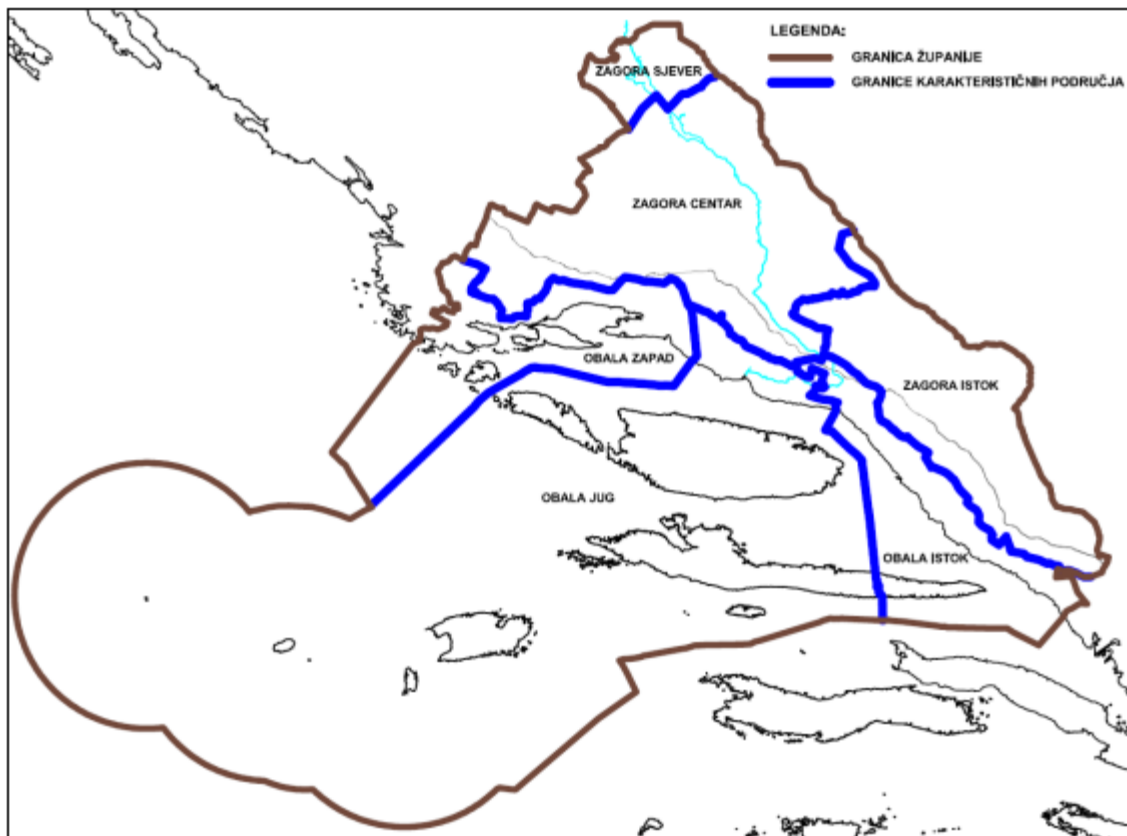


## 5.9 Potrošnja vode

Prema Vodoopskrbnom planu Splitsko Dalmatinske županije definirane su potrebe za vodom za 2015.g. i 2025.g. uzimajući u obzir potrošače i sezonske varijacije. Da bi se analiza adekvatno provela prostor je podijeljen u šest cjelina:

- Obala-Istok
- Obala-Zapad
- Obala-Jug
- Zagora-Sjever
- Zagora-Istok
- Zagora-Centar

Njihovu podijelu možemo lakše predočiti iz karte.



*Slika 7podjela vodoopskrbnih područja(11)*

S obzirom na broj stanovnika i postojećim podacima o potrošnji vode za 2005.g. dobiveni su sljedeći podaci:

Grad, općina	Područje	Domaćinstvo	Ostali	Ukupno	Gubici	SVEUKUPNO
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>GRADOVI</b>						
HVAR	Obala-Jug	21,0	15,9	36,9	27,8	64,7
IMOTSKI	Zagora-Istok	11,0	2,4	13,5	53,9	67,3
KAŠTELA	Obala-Zapad	46,3	75,4	121,7	142,9	264,6
KOMIŽA	Obala-Jug	4,4	3,0	7,3	14,3	21,6
MAKARSKA	Obala-Istok	55,0	26,7	81,7	40,2	121,9
OMIŠ	Obala-Jug	53,4	17,4	70,8	31,8	102,6
SINJ	Zagora-Centar	42,6	11,6	54,2	50,0	104,2
SOLIN	Obala-Zapad	38,8	63,8	102,7	120,5	223,2
SPLIT	Obala-Zapad	334,5	209,5	544,0	638,6	1.182,6
dovod Jadro-CS Ravne Njive	Obala-Zapad				753,0	753,0
STARI GRAD	Obala-Jug	14,3	10,8	25,1	18,9	44,1
SUPETAR	Obala-Jug	20,7	13,7	34,4	15,5	49,9
TRILJ	Zagora-Centar	15,5	3,4	18,9	17,5	36,4
TROGIR	Obala-Zapad	34,3	25,8	60,1	70,6	130,7
VIS	Obala-Jug	4,6	3,2	7,8	15,2	23,1
VRGORAC	Zagora-Istok	17,4	3,8	21,2	57,3	78,4
VRLIKA	Zagora-Sjever	6,7	1,5	8,2	27,3	35,4
<b>OPĆINE</b>						
BAŠKA VODA	Obala-Istok	22,7	18,7	41,3	20,4	61,7
BOL	Obala-Jug	8,8	5,9	14,7	6,6	21,3
BRELA	Obala-Istok	13,4	6,7	20,1	9,9	30,1
CISTA PROVO	Zagora-Istok	4,0	0,9	4,8	19,4	24,2
DICMO	Zagora-Centar	4,1	0,2	4,3	3,9	8,2
DUGI RAT	Obala-Jug	27,6	4,6	32,2	14,5	46,6
DUGOPOLJE	Zagora-Centar	4,9	5,2	10,1	11,8	21,9
GRADAC	Obala-Istok	12,2	8,2	20,4	10,0	30,4
HRVACE	Zagora-Centar	5,3	1,1	6,4	5,9	12,3
JELSA	Obala-Jug	18,6	14,0	32,6	24,6	57,2
KLIS	Zagora-Centar	6,7	7,8	14,6	17,1	31,7
LEČEVICA	Zagora-Centar	0,4	0,7	1,1	1,3	2,4
LOKVIČIĆI	Zagora-Istok	1,1	0,2	1,4	5,5	6,8
LOVREĆ	Zagora-Istok	2,7	0,6	3,3	13,2	16,5

Tablica 2(11)

MARINA	Obala-Zapad	16,8	6,0	22,8	26,7	49,5
MILNA	Obala-Jug	5,9	3,9	9,7	4,4	14,1
MUĆ	Zagora-Centar	5,6	1,1	6,7	7,9	14,6
NEREŽIŠĆA	Obala-Jug	4,6	3,1	7,7	3,5	11,1
OKRUG	Obala-Zapad	27,6	3,0	30,6	35,9	66,6
OTOK	Zagora-Centar	8,6	0,4	9,0	8,3	17,4
PODBABLJE	Zagora-Istok	5,3	1,2	6,5	25,9	32,3
POUGURNA	Obala-Istok	17,9	10,5	28,5	14,0	42,5
POUSHRANA	Obala-Zapad	15,3	9,3	24,6	28,9	53,6
POSTIRA	Obala-Jug	8,3	5,5	13,7	6,2	19,9
PRGOMET	Zagora-Centar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PRIMORSKI DOLAC	Zagora-Centar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PROLOŽAC	Zagora-Istok	4,9	1,1	5,9	23,8	29,7
PUČIŠĆA	Obala-Jug	11,8	7,8	19,7	8,8	28,5
RUNOVIĆI	Zagora-Istok	2,9	0,6	3,5	13,9	17,4
SEGET	Obala-Zapad	16,8	14,9	31,7	37,3	69,0
SELCA	Obala-Jug	10,5	7,0	17,5	7,9	25,4
SUĆURAJ	Obala-Istok	2,5	1,9	4,4	2,2	6,5
SITIVAN	Obala-Jug	4,0	7,7	6,7	3,0	9,7
ŠESTANOVAC	Obala-Istok	3,0	1,1	4,1	1,9	6,0
ŠOLTA	Obala-Jug	6,9	4,3	11,2	13,1	24,3
TUČEPI	Obala-Istok	15,2	11,6	26,8	13,2	40,0
ZADVARJE	Obala-Istok	1,0	0,4	1,4	0,6	2,0
ZAGVOZD	Zagora-Istok	1,8	0,4	2,2	8,7	10,8
ZMIJAVCI	Zagora-Istok	2,3	0,5	2,8	11,2	14,0
<b>UKUPNO</b>		<b>1.052</b>	<b>661</b>	<b>1.713</b>	<b>2.567</b>	<b>4.280</b>

Tablica 3(11)

U prikazanim tablicama vidljive su postojeće potrebe za vodom za 2005.g. I ukupna potrošnja vode iznosi 4.280 l/st.

Slijedeća tablica se bazira na podjeli na vodoopskrbna područja.

PODRUČJA	Potrebe			Gubici	SVEUKUPNO
	Domaćinstvo	Ostali	Ukupno		
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Obala-Zapad	534	412	946	1.863	2.808
Obala-Jug	225	123	348	216	564
Obala-Istok	143	86	229	112	341
Zagora-Centar	90	28	118	115	233
Zagora-Sjever	7	1	8	27	35
Zagora-Istok	53	12	65	233	298
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>1.052</b>	<b>661</b>	<b>1.713</b>	<b>2.567</b>	<b>4.280</b>

Tablica 4(11)

Potrošnja vode za 2015.g. predviđena je na temelju pretpostavki da će se potrošnja vode povećati za otprilike 166 l/st. u odnosu na postojeću potrošnju. Također, kontinuirani razvoj turizma doprinosi većoj potrošnji pitke vode, pa je tako pretpostavljeno da će i u tom segmentu porasti potražnja za vodom.

Pretpostavljeno je da će ukupna potrošnja vode za 2015.g. iznositi 3.833 l/st što možemo vidjeti iz tablice.

Grad, općina	Područje	Ukupne postojeće potrebe	Potrošnja „novih“ stanovnika	Razvoj 25% turističkih zona	Razvoj 25% gosp. zona	Gubici	SVEUKUPNO
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>GRADOVI</b>							
HVAR	Obala-Jug	36,9	1,7	4,6	0,0	27,8	71,0
IMOTSKI	Zagora-Istok	13,5	2,6	0,0	0,4	53,9	70,3
KAŠTELA	Obala-Zapad	121,7	8,3	0,0	1,4	142,9	274,3
KOMIŽA	Obala-Jug	7,3	1,7	0,7	0,1	14,3	24,1
MAKARSKA	Obala-Istok	81,7	2,8	3,0	0,0	40,2	127,7
OMIŠ	Obala-Jug	70,8	5,8	1,2	1,8	31,8	111,4
SINJ	Zagora-Centar	54,2	9,1	0,0	4,8	50,0	118,1
SOLIN	Obala-Zapad	102,7	7,0	0,0	3,7	120,5	233,9
SPLIT	Obala-Zapad	544,0	34,7	0,0	0,0	638,6	1.217,3
dovod Jadro- CS Ravne	Obala-Zapad					0,0	0,0
STARI GRAD	Obala-Jug	25,1	1,5	5,9	0,3	18,9	51,8
SUPETAR	Obala-Jug	34,4	1,3	2,4	0,0	15,5	53,6
TRILJ	Zagora-Centar	18,9	6,0	0,0	2,3	17,5	44,7
TROGIR	Obala-Zapad	60,1	5,4	1,5	2,1	70,6	139,7
VIS	Obala-Jug	7,8	1,8	1,2	0,0	15,2	26,1
VRGORAC	Zagora-Istok	21,2	1,7	0,0	0,0	57,3	80,1
VRLIKA	Zagora-Sjever	8,2	1,2	6,4	1,0	27,3	44,0
<b>OPĆINE</b>							
BAŠKA VODA	Obala-Istok	41,3	2,1	2,0	0,0	20,4	65,8

Tablica 5 (11)

BOL	Obala-Jug	14,7	0,8	1,0	0,0	6,6	23,1
BRELA	Obala-Istok	20,1	1,2	0,3	0,0	9,9	31,6
CISTA PROVO	Zagora-Istok	4,8	3,3	2,2	3,2	19,4	32,9
DICMO	Zagora-Centar	4,3	1,4	0,0	2,2	3,9	11,8
DUGI RAT	Obala-Jug	32,2	1,3	0,4	0,3	14,5	48,6
DUGOPOLJE	Zagora-Centar	10,1	1,3	0,2	5,7	11,8	29,1
GRADAC	Obala-Istok	20,4	2,8	0,3	0,0	10,0	33,5
HRVACE	Zagora-Centar	6,4	2,9	3,2	4,6	5,9	23,0
JELSA	Obala-Jug	32,6	2,3	7,8	0,2	24,6	67,5
KLIS	Zagora-Centar	14,6	2,4	0,0	8,2	17,1	42,3
LEČEVICA	Zagora-Centar	1,1	1,1	0,0	4,7	1,3	8,2
LOKVIČIĆI	Zagora-Istok	1,4	0,9	0,1	0,0	5,5	7,8
LOVREĆ	Zagora-Istok	3,3	2,5	0,9	1,3	13,2	21,2
MARINA	Obala-Zapad	22,8	4,4	2,3	0,3	26,7	56,5
MILNA	Obala-Jug	9,7	2,1	3,3	0,0	4,4	19,5
MUĆ	Zagora-Centar	6,7	2,5	0,0	4,3	7,9	21,4
NEREŽIŠĆA	Obala-Jug	7,7	0,5	2,5	0,0	3,5	14,1
OKRUG	Obala-Zapad	30,6	2,2	2,4	0,3	35,9	71,5
OTOK	Zagora-Centar	9,0	2,2	0,0	1,1	8,3	20,7
PODBABLJE	Zagora-Istok	6,5	2,3	0,0	0,2	25,9	34,8
PODGORA	Obala-Istok	28,5	2,1	2,8	0,1	14,0	47,5
PODSTRANA	Obala-Zapad	24,6	4,2	0,0	0,0	28,9	57,8
POSTIRA	Obala-Jug	13,7	0,7	0,2	0,0	6,2	20,8
PRGOMET	Zagora-Centar	0,0	1,3	0,3	3,9	0,0	5,5
PRIMORSKI DOLAC	Zagora-Centar	0,0	0,6	0,2	1,2	0,0	2,0
PROLOŽAC	Zagora-Istok	5,9	1,3	0,0	0,0	23,8	31,0
PUČIŠĆA	Obala-Jug	19,7	1,3	0,6	0,0	8,8	30,4
RUNOVIĆI	Zagora-Istok	3,5	2,1	0,0	1,3	13,9	20,8
SEGET	Obala-Zapad	31,7	2,6	0,6	0,0	37,3	72,2
SELCA	Obala-Jug	17,5	1,8	2,7	0,7	7,9	30,6
SUČURAJ	Obala-Istok	4,4	1,0	3,3	0,1	2,2	10,9
SUTIVAN	Obala-Jug	6,7	0,8	2,2	0,0	3,0	12,7
ŠESTANOVAČ	Obala-Istok	4,1	2,0	2,2	1,2	1,9	11,4
ŠULIA	Obala-Jug	11,2	4,5	3,3	0,0	13,1	32,1
TUČEPI	Obala-Istok	26,8	1,6	0,0	0,0	13,2	41,6
ZADVARJE	Obala-Istok	1,4	0,3	0,4	0,6	0,6	3,3
ZAGVOZD	Zagora-Istok	2,2	1,9	0,0	1,1	8,7	13,8
ZMIJAVCI	Zagora-Istok	2,8	1,1	0,0	0,1	11,2	15,2
<b>UKUPNO</b>		<b>1.713</b>	<b>166</b>	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>1.814</b>	<b>3.833</b>

Tablica 6(11)

Iz naredne tablice možemo iščitati podatke o potrošnji vode za 2015.g. po vodoopskrbnim cjelinama.

PODRUČJA	Potrebe				Gubici	SVEUKUPNO
	Ukupne postojeće potrebe	Potrošnja „novih“ stanovnika	Razvoj 25% turističkih zona	Razvoj 25% gospodarskih zona	Gubici	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
Obala-Zapad	946	70	7	12	1.110	2.144
Obala-Jug	348	24	40	3	216	637
Obala-Istok	229	14	14	2	112	373
Zagora-Centar	118	35	4	39	115	306
Zagora-Sjever	8	1	6	1	27	44
Zagora-Istok	65	22	3	8	233	328
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>1.713</b>	<b>166</b>	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>1.814</b>	<b>3.833</b>

Tablica 7(11)

Potrošnja vode za 2025.g. je predviđena na temelju porasta stanovništva te bi potrošnja iznosila 1.498 l/st. Isto tako veliki porast glede turizma se očekuje, pa je predviđeno oko 300 l/st.

Grad, općina	Područje	Stalni stanovnici	Povremeni stanovnici	Potrošnja turističkih kapaciteta	Planirane turističke zone	Postojeća gospodarska područja	Planirane gospodarske zone	Gubici	SVEUKUPNO
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
GRADOVI									
HVAR	Obala-Jug	13,3	6,5	30,9	18,4	11,7	0,0	19,4	100,2
IMOTSKI	Zagora-Istok	29,2	4,5	0,2	0,0	2,4	1,4	33,7	71,4
KASTELA	Obala-Zapad	147,6	4,9	14,6	0,0	68,3	5,4	92,6	333,4
KOMIŽA	Obala-Jug	6,1	4,0	4,5	3,0	0,0	0,5	10,8	28,9
MAKARSKA	Obala-Istok	44,3	8,1	42,1	12,1	0,0	0,0	24,4	131,0
OMIŠ	Obala-Jug	52,2	17,2	34,5	4,7	17,4	7,1	20,5	153,6
SINJ	Zagora-Centar	80,2	6,4	0,6	0,0	11,6	19,1	36,5	154,4
SOLIN	Obala-Zapad	73,8	5,9	0,1	0,0	63,9	14,7	78,1	236,1
SPLIT	Obala-Zapad	532,4	5,6	27,1	0,0	196,0	0,0	413,9	1.175,0
dovod Jadro-CS Ravne Njive	Obala-Zapad							0,0	0,0
STARI GRAD	Obala-Jug	9,4	4,9	12,9	23,7	8,0	1,2	13,2	73,3
SUPETAR	Obala-Jug	11,8	6,5	21,9	9,6	0,0	0,0	10,0	59,8
TRILJ	Zagora-Centar	37,7	4,8	0,5	0,0	3,4	9,4	12,7	68,5
TROGIR	Obala-Zapad	45,7	11,7	15,9	5,9	30,6	8,5	45,7	164,0
VIS	Obala-Jug	5,8	6,7	12,7	4,7	0,0	0,0	11,5	41,4
VRGORAC	Zagora-Istok	20,7	4,8	0,2	0,0	3,8	0,1	39,2	68,8
VRLIKA	Zagora-Sjever	8,5	2,1	0,0	25,8	1,5	3,8	17,7	59,4
OPĆINE									
BAŠKA VODA	Obala-Istok	9,7	9,7	39,4	7,9	0,0	0,0	12,3	79,0
BOL	Obala-Jug	5,3	3,2	21,6	4,1	0,0	0,0	4,3	38,5
BRELA	Obala-Istok	5,9	4,9	22,0	1,2	0,0	0,0	6,0	40,0
CISTA PROVO	Zagora-Istok	14,1	5,3	0,0	8,7	0,9	12,9	12,1	54,0
DICMO	Zagora-Centar	8,3	3,5	0,1	0,0	0,2	9,0	2,9	24,0
DUGI RAT	Obala-Jug	22,1	6,5	16,6	1,8	4,4	1,2	9,3	62,1
DUGOPOPLJE	Zagora-Centar	10,3	5,2	0,0	0,7	4,9	22,8	7,7	51,6
GRADAC	Obala-Istok	11,8	13,0	11,6	1,4	0,0	0,0	6,1	43,9
HRVACE	Zagora-Centar	14,8	3,7	0,2	12,7	1,5	18,4	4,3	55,6
JELSA	Obala-Jug	13,0	6,5	21,8	31,0	10,3	1,0	17,2	100,8
KLIS	Zagora-Centar	15,1	8,8	0,0	0,0	4,9	32,6	11,1	72,5
LEČEVICA	Zagora-Centar	3,2	2,7	0,0	0,0	0,4	18,8	0,9	26,0
LOKVIČIĆI	Zagora-Istok	4,1	1,1	0,0	0,5	0,2	0,1	3,4	9,4
LOVREČ	Zagora-Istok	9,7	4,8	0,0	3,6	0,6	5,2	8,2	32,1
MARINA	Obala-Zapad	18,2	14,0	4,4	9,1	5,6	1,1	17,3	69,7
MILNA	Obala-Jug	4,4	8,1	6,3	13,2	0,0	0,0	2,8	34,8
MUČ	Zagora-Centar	13,1	6,7	0,0	0,0	1,1	17,0	2,9	40,8
NEREŽIŠĆA	Obala-Jug	3,5	0,1	0,2	10,1	0,4	0,6	2,2	16,1
OKRUG	Obala-Zapad	11,2	6,5	17,7	9,7	2,4	1,3	23,3	71,9

Tablica 8(11)



OTOK	Zagora-Centar	18,2	1,3	0,0	0,0	0,0	4,2	6,1	29,8
PODBABLJE	Zagora-Istok	16,3	1,6	0,0	0,0	1,2	1,0	16,2	36,3
PODGORA	Obala-Istok	9,4	9,7	47,3	11,1	0,0	0,3	8,5	86,3
PODSTRANA	Obala-Zapad	28,6	6,5	8,5	0,0	7,1	0,0	18,7	69,4
POSTIRA	Obala-Jug	5,3	1,6	7,9	0,9	0,0	0,0	4,0	19,7
PRGOMET	Zagora-Centar	3,2	3,7	0,0	1,2	0,0	15,4	0,0	23,5
PRIMORSKI DOLAC	Zagora-Centar	2,9	1,3	0,0	0,7	0,0	4,9	0,0	9,8
PRVI OTIČ	Zagora-Istok	13,1	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0	14,9	30,7
PUČIŠĆA	Obala-Jug	8,0	3,2	1,6	2,4	0,0	0,0	5,7	20,9
RUNOVIĆI	Zagora-Istok	9,7	2,4	0,0	0,0	0,6	5,3	8,7	26,7
SEGET	Obala-Zapad	14,8	14,0	23,1	2,4	4,9	0,0	24,1	83,3
SELCA	Obala-Jug	7,7	4,9	3,7	10,9	0,0	2,9	5,1	35,2
SUČURAJ	Obala-Istok	2,4	3,2	3,1	13,0	1,4	0,4	1,3	24,8
SUTIVAN	Obala-Jug	2,7	3,2	4,7	9,0	0,0	0,0	1,9	21,5
ŠESTANOVAC	Obala-Istok	11,2	3,6	0,0	9,0	1,1	4,7	1,2	30,8
ŠOLTA	Obala-Jug	5,6	21,1	10,3	13,4	3,7	0,0	8,5	62,6
TUČEPI	Obala-Istok	7,4	3,2	32,7	0,0	0,0	0,0	8,0	51,3
ZADVARJE	Obala-Istok	1,0	1,2	0,0	1,7	0,4	2,6	0,4	7,3
ZAGVOZD	Zagora-Istok	6,6	3,2	0,0	0,0	0,4	4,4	5,4	20,0
ZMIJAVCI	Zagora-Istok	7,0	0,8	0,0	0,0	0,5	0,4	7,0	15,7
UKUPNO		1.498	310	524	299	478	259	1.180	4.547

Tablica 9(11)

Potrošnja vode za 2025.g. po vodoopskrbnim cjelinama vidljiva je u slijedećoj tablici:

PODRUČJA	Potrebe						Gubici za 2025. godinu	SVEUKUPNO
	Stalni stanovnici	Povremeni stanovnici	Postojeći turistički kapaciteti	Turističke zone	Postojeći gospodarski potrošači	Gospodarske zone		
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Obala-Zapad	880	74	111	27	381	47	719	2.239
Obala-Jug	174	103	210	161	55	14	145	862
Obala-Istok	100	56	198	55	3	7	68	485
Zagora-Centar	202	45	3	16	26	156	80	528
Zagora-Sjever	9	2	0	26	2	4	18	59
Zagora-Istok	134	31	0	16	12	32	149	374
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>1.498</b>	<b>310</b>	<b>524</b>	<b>299</b>	<b>478</b>	<b>259</b>	<b>1.180</b>	<b>4.547</b>

Tablica 10 (11)

Prema istaknutim tablicama, Vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije došao je do zaključka da će se svakako porast potrošnje vode ostvariti tokom godina. Također možemo iščitati da je najveći porast u obalnim vodoopskrbnim djelovima, što nas navodi na logičan zaključak da je glavni uzrok razvoj turizma.

## 6 Navodnjavanje u slivu rijeke Cetine

Navodnjavanje označava proces vlaženja tla u svrhu poboljšanja svojstava samog tla da bi se postigao dobar urod plodonsne biljke. Sinjsko polje je jedno od najvećih kraških polja s površinom od 6.200 ha. Nalazi se u nizinskom dijelu toka rijeke Cetine. Polje se oduvijek koristilo za povrćarstvo i ratarstvo, dok se na obroncima prakticiralo vinogradarstvo.(14). Od povrtnih kultura u Sinjskom polju najpoznatiji su krumpir, lisnato i zeljasto povrće te mahunarke.

Prema *elaboratu zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš mješovitog hidromelioracijskog sustava odvodnje i navodnjavanja Sinjskog polja- I. faza područje Trnovača*, postavljen je plan za realizaciju sustava odvodnje i navodnjavanja područja Trnovača. Elaborat će nam biti temelj za razradu ove teme. Glavni cilj hidromelioracijske metode jest poboljšanje kvalitete tla da bi usjevi bili što veći. Melioracijska metoda se prvi put koristila na ovom području sredinom prošlog vijeka. Razvio se i hidromelioracijski sustav koji je služio u to vrijeme, međutim napretkom poljoprivrede on se nije više mogao smatrati adekvatnim pa su zahtjevane nadogradnje i rekonstrukcije. Tek se prije desetak godina ponovno pridala važnost sustavu navodnjavanja i odvodnje pa su tako učinjene korekcije na prvobitnim dijelovima sustava poput sanacija kanala za navodnjavanje. Područje Trnovače obuhvaća 476 ha i lokacijski se nalazi između rijeke Cetine s sjeverne strane, sela Košute i Brnaze s južne i zapadne strane.

Generalno, za navodnjavanje se koriste izvori poput oborina, voda iz prirodnih jezera, otvorenih vodotoka i izvora, podzemna voda i voda iz umjetnih akumulacija. U ovom slučaju, za navodnjavanje koristi se vodotok rijeke Cetine te zbog svoje kraške prirode nije bilo moguće utvrditi granice i površinu sliva. Općepoznato je da za krška područja vrijedi da se podzemna razvodnica ne poklapa s površinskom te se konstantno mijenja zbog toka podzemnih voda. Pozitivna stavka je ta da se sliv Cetine hidrološki, hidrogeološki i geološki detaljno opisao zbog gradnje akumulacija i hidroelektrana. Što se tiče procjene dostatnosti vode u svrhu navodnjavanja Sinjskog polja prema planu navodnjavanja Splitsko-dalmatinske županije 2006.g. dobiveni su podaci izraženi u m<sup>3</sup>. Treba voditi računa vremenskim periodima kada zavlada suša pa je nužan balans maksimalnih količina vode za natapanje i minimalnih protoka Cetine.(14)

Područje/projekti	Izvor vode	Kvalitetne površine područja (ha)	Plan navodnjavanja u 10 god. (ha)	Potrebe za vodom m <sup>3</sup> /ha	Ukupne godišnje Potrebe vode m <sup>3</sup>
Sinjsko polje	Cetina	3.674	1.000	4.400	4.400.000

Da bi se zadovoljile potrebe navodnjavanja Sinjskog polja, procijenjeno je količina vode od 4.400.000 m<sup>3</sup>.

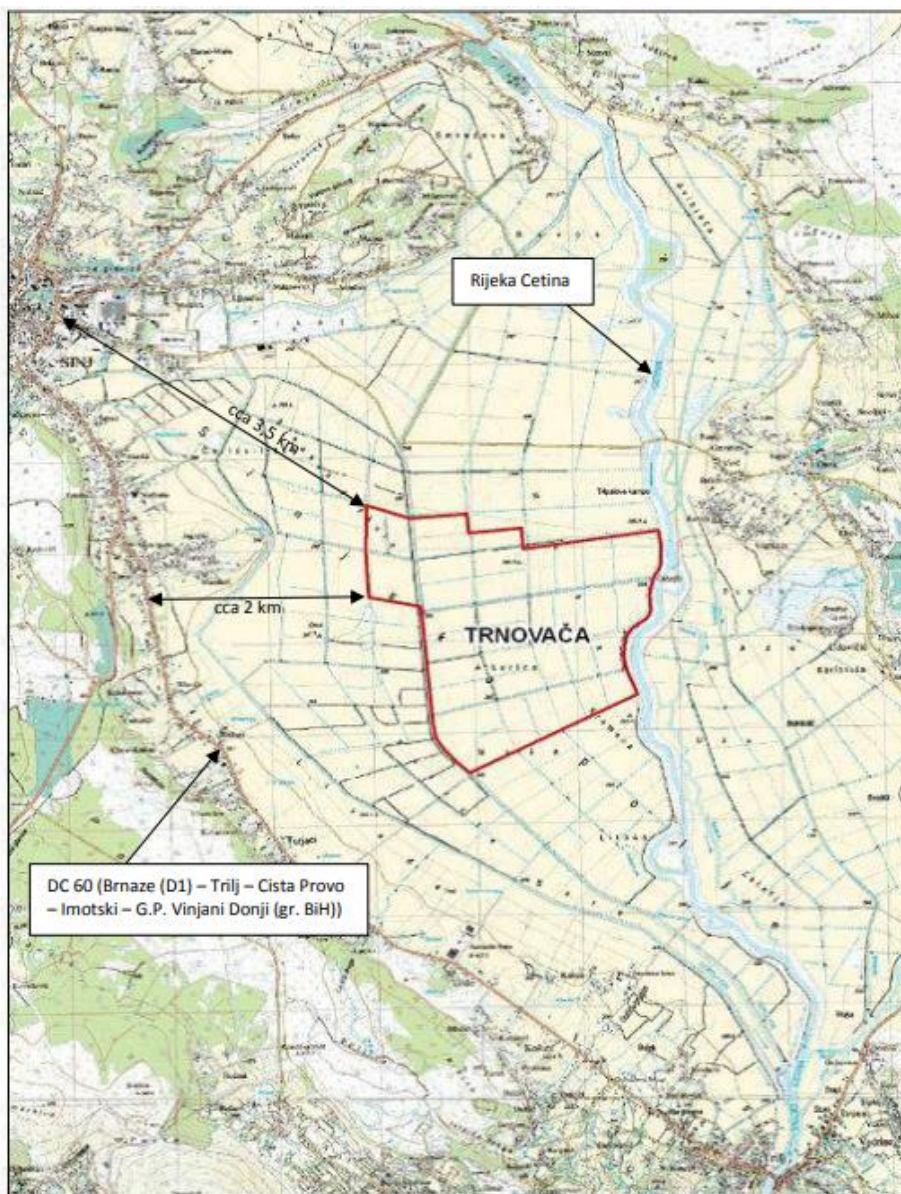
## 6.1 Značajke krških polja

Navodili smo kako krški reljef obiluje dolomitskim i vapnenačkim stijenjem koji grade skoro sve krške reljefne oblike. Krška polja se pružaju paralelno s planinskim masivima u smjeru jugoistok-jugozapad. Krška polja karakterizira vapnenačka građa kao što su vapnenci, dolomiti, opučnjaci, konglomerati i sadra, a njihovu površinu prekriva tanak sloj pedosfere. Dolomitska građa je specifična po svojoj nepropusnosti pa se tako stvaraju prepreke za protok vode. Područje Svilaje je karakteristično zbog dolomitske građe pa tako ono dijeli sliv Cetine od sliva Čikole. Važnost dolomitskih stijena ogledamo na primjeru južnog dijela Kupreškog polja gdje čini razvodnicu sliva Cetine. Iako su po prirodi nepropusni, dolomiti u poljima sliva Cetine nisu stopostotno ne propusni već imaju ulogu preusmjerenja podzemnih tokova. Utjecajem erozijskih procesa kraška polja mjestimice sadrže pješćane tvorevine. Pored dolomitske građe, postoje i tzv. Neogenske tvorevine koje ispunjavaju krška polja, a njihova važnost se ogleda u tome što zbog svoje nepropusnosti uzrokuju javljanje izvora, otjecanje na površini te pojavu ponora. Što se tiče padalina na ovom području, količina oborina u jednoj godini varira od 1.100 mm do 1.700 mm što ima veliku važnost kada gledamo protok Cetine. Prema podacima Sinjske meteorološke stanice za period 1981.-2014.g., godišnja količina oborina ide u rasponu od 822 do 1.686 mm. Logičnim zaključkom, najmanja količina oborina bi bila u srpnju kada iznosi 47.3mm a najveće u jesenskom period i iznosi 162.0mm. Podaci temperature su sljedeći: srednja godišnja temperature iznosi 12.9 °C, najniža temperature bila je 12,0 °C za 1984. i 2005g., dok je najviša

iznosila 13.9C 1994.godine. Što se tiče relativne vlažnosti zraka područje Sinja spada u skupinu suhog zraka jer prosječna vrijednost relativne vlažnosti zraka iznosi 70%.

## 6.2 Zone zaštite

Zone sanitarne zaštite zahvata vode iz akumulacija i jezera se svrstavaju kao zone zaštite kraških izvora. Vodna tijela koja se koriste za vodoopskrbu pripadaju I. zoni zaštite pa tu ne postoji mogućnost izvođenja bilo kakvih zahvata koja bi mogli narušiti zdravstvenu ispravnost vode. Lokacija samog zahvata za navodnjavanje Sinjskog polja nalazi se van zona zaštite.(13)

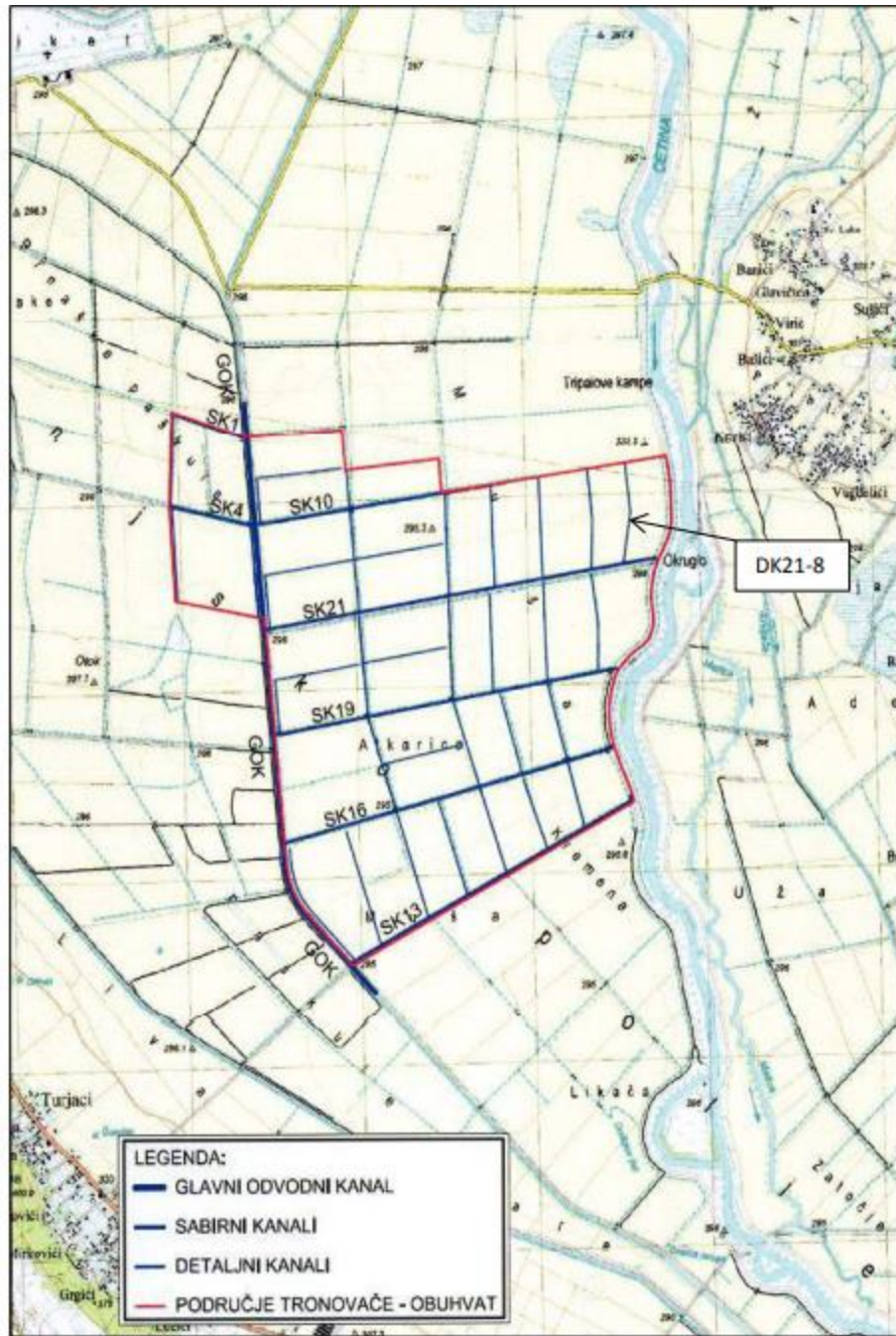


*Slika 8 kartografski prikaz područja navodnjavanja (13)*

Postojeće stanje sustava odvodnje je skroz u lošem stanju, što ukazuju činjenice da tokom jesenskog i zimskog perioda dolazi do poplava koje uništavaju usjeve pa tako i ne dozvoljavaju bilo kakvu vrstu rada na tom području. Pokazalo se da tokom sušnih razdoblja, korisnici ovog poljoprivrednog područja nasipima održavaju režim vode. Što se tiče stanja navodnjavanja, ono skoro pa i nije razvijen. Poljodjelci na svoju ruku kombiniraju vodozahvate, koriste uređaje za navodnjavanje. Međutim, krajem prošlog stoljeća napravljen je „primitivni“ sustav navodnjavanja koji je gravitacijskog karaktera. Osim toga, postoje i drugi načini navodnjavanja. Ljudi koriste naprave poput mobilnih cisterni za prikupljanje kišnice. Prikupljanje vode iz melioracijskih kanala je isto jedan od načina navodnjavanja. Ovaj elaborat navodi da prema popisu iz 2003.g. čak 60% poljoprivrednog područja otpada na oranice i vrtove, dok voćnjaci, vinogradi i povrtnjaci zauzimaju svega nešto više od 8%. Prvo mjesto u sadašnjoj strukturi proizvodnje zauzimaju žitarice i krmno bilje zatim proizvodnja povrća. Smatra se da će planiranom strukturom proizvodnje žitarice opet biti prve na ljestvici poljoprivredne proizvodnje, zatim proizvodnja krmnog bilja i povrtlarstvo.

Područje Trnovača je pogodno za razvijanje sustava navodnjavanja i odvodnje zbog postojećih kanalnih struktura koju čine glavni odvodni kanal i sabirni kanali na lijevoj i desnoj obali glavnog kanala. Što se tiče planiranog sustava odvodnje on će se odvijati preko postojećeg kanalnog sustava. Sabirni kanali se nastavljaju na glavni odvod, dok su detaljni kanali pružeci Sabirnih kanala. Namjerava se rekonstruirati prvobitni sustav odvodnje. Vrlo je važno i tehničko održavanje u smislu čišćenja kanalne mreže, odmuljavanje određenih sabirnih jedinica. Sabirni kanali koji se namjeravaju izgraditi zarad poboljšanja sustava odvodnje bi se svrstali u nekoliko skupina:

- Sabirni kanal SK 13
- Sabirni kanal SK 16
- Sabirni kanal SK 19
- Sabirni kanal SK 21
- Sabirni kanal SK 10
- Sabirni kanal SK 4
- Sabirni kanal SK 1



Slika 9 Mreža sabirnih kanala(13)



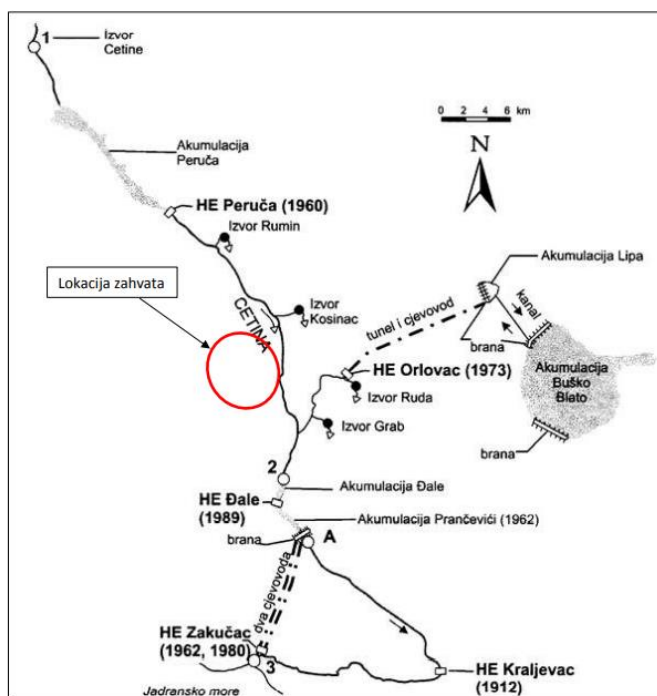
Predviđeni sustav navodnjavanja bi bio nešto složeniji. Naime, prema elaboratu, on bi se sastojao od zahvata vode, dovodnog kanala, crpne stanice te cjevne mreže. Što se tiče zahvata vode, on bi bio lociran na desnoj obali Cetine. Postojeći vodozahvat bi se dogradio tako što bi bila umetnuta nova cijev. Dovodni kanal bi bio dužine 2.293 m i širine dna 6m. Uvedeni bi bili novi tehnološki uređaji poput automatskog zatvarača koji bi služio za održavanje razine vode. Spajanje dovodnog kanala s glavnim odvodnim kanalom bi bio lociran na zapadnoj strani. Crpna stanica bi bila potpuno nadograđena, tako da bi na kraju bila dimenzija 15.5x10.0m s kapacitetom od 600 l/s. Cijevni sustav bi bio napravljen od PEHD cijevi, s profilom od 200 mm i 600mm., dok bi joj duljina iznosila 9.7m.

### 6.3 Negativni aspekti izgradnje i korištenja sustava navodnjavanja i odvodnje.

Prilikom izrade sustava može se desiti ispuštanje kemijskih tvari iz strojeva, te deformacija obale rijeke uslijed velikih radova. Tokom korištenja, negativnim utjecajem na tlo se može smatrati promjena vodnog režima tla. Prilikom izvođenja radova svakako može doći do pojave lebdećih čestica čiji intezitet ovisi o jakosti vjetra. Može doći do emisije plinova iz strojeva poput dušikovih oksida, ugljikovog monoksida dioksida. Utjecaj na tlo može biti značajan ako dođe do narušavanja krajobraza u vidu nasipa i iskopina. Isto tako može doći do otpuštanja motornih ulja i goriva u dublji sloj zemlje. Tokom korištenja sustava za navodnjavanje i odvodnju, bitniji negativni utjecaj jest taj da može doći do ispiranja gnojiva i mineralnih tvari koji se koriste za bolji prinos usjeva.

## 7 Hidroenergetski sustav rijeke Cetine

Rijeka Cetina se definitivno može pohvaliti svojim energetskim potencijalom. Gradnjom akumulacijskih jezera te kanjonski tip toka, doveo je do izgradnje nekoliko čuvenih hidroelektrana. Činjenica da pad duž cijelog toka iznosi 382 m, doveo je ljude do zaključka da se ova divlja krška rijeka može dobro iskoristiti. Tako je 1912.g. napravljena prva hidrocentrala na rijeci Cetini, HE Kraljevac. Nakon nje, napravljena je HE Peruča, zatim HE Zakučac, HE Orlovac te naposljetku HE Đale.(3 i 9) Ostali pozitivni aspekti kod izgradnje hidroelektrana su zaštita od poplava, vodoopskrba, navodnjavanje.



Slika 10 raspored hidroelektrana

### 7.1 HE Kraljevac

Hidroelektrana Kraljevac smještena je u donjem toku rijeke Cetine podno Zadvarja. Prva je izgrađena hidrocentrala na Cetini, a datira iz 1912.g. Njen protok iznosi  $70 \text{ m}^3/\text{s}$  te se koristi padom Gubavice koji iznosi 110 m. Snaga ove elektrane iznosi svega 59,7 MW. Njezina važnost je smanjena nakon izgradnje drugih hidrocentrala pa je koristila njihove neiskorištene vode. Nakon izgradnje HE Orlovac i HE Zakučac njena važnost proizvodnje opada pa se tako danas bazira na korištenje voda svog toka te voda biološkog minimuma. Njena energetska moć zadnjih godina iznosi samo 33 GWh. Ova hidroelektrana spada u tip protočna niskotlačna derivacijska.(2)



*Slika 11 HE Kraljevac*

## 7.2 HE Zakučac

Ova hidroelektrana se smjestila nadomak Omiša, skoro na samom ušću rijeke Cetine. Karakterizira ju atraktivni krajobraz koji uključuje Omišku dinaru s južne i planinu Mosor sa sjeverne strane. Građena je u dvije faze: 1961. g. i 1980g. te je cjelokupni pogonski mehanizam rekonstruiran i nadograđen. Njen energetska potencijal iznosi 486 MW pa je stoga najveća

hidrocentrala na rijeci Cetini, a i u Hrvatskoj. Njenom energetsom potencijalu doprinose akumulacija Prančević i Buško Blato. Iz Prančevića se voda spušta u Zakućac cjevovodima. Važno je istaknuti da koristi pad od 250m. (9)



*Slika 12 HE Zakućac*

### 7.3 HE Orlovac

Ova hidrocentrala nalazi se na samom izvoru Rude, a sagrađena je 1973.g. Karakteristično za nju je prikupljanje voda Livanjskog polja. Također spojena je s akumulacijskim jezerom Buško Blato iz kojeg crpi vodu a povezani su preko bazena Lipa(7). Ova hidroelektrana spada u visokotlačne derivacijske elektrane. Zaprimajući na taj način vodu, električnu energiju proizvodi u tkz. Strojarnici pa tako važi za najbitniju hidrocentralu.(9) Njezina proizvodna moć iznosi 500GWh.



*Slika 13 HE Orlovac*

#### 7.4 HE Đale

HE Đale je protočna niskotlačnaderivacijska hidrocentrala. Najmlađa je hidroenergetska građevina u slivu rijeke Cetine. Locirana je cca 6 km nizvodno od Trilja. HE Đale je od velike važnosti zbog povećanja bazena Prančevići a time doprinosi efikasnijem radu HE Zakučac. Protok ove hidroelektrane iznosi  $220 \text{ m}^3/\text{s}$ , dok vrijednost snage iznosi  $40,8 \text{ MW}$ .(7)



*Slika 14 HE Đale*

## 7.5 HE Peruća

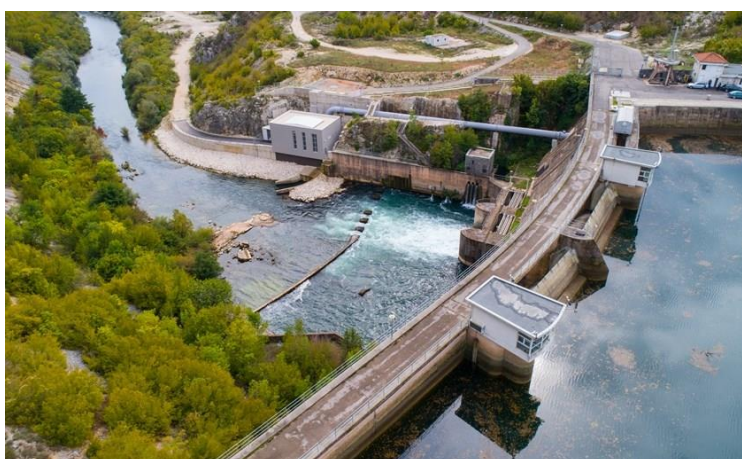
Akumulacijsko pribranskog je tipa. Nalazi se 15 km sjeverno od Sinja. Njen pad iznosi 360m, a smještena je u gornjem dijelu toka Cetine na istoimenoj brani. Gradnja ove akumulacije i brane označavao je veliki iskorak u građevinskom smislu. Bilo je pokušaja rušenja cijelog postrojenje u Velikosrpskoj agresiji. Akumulacijsko jezero ima obujam od 565,25x10 na 6 m<sup>3</sup>. Protok joj iznosi 120 m<sup>3</sup>/s, dok joj energetska moć iznosi 123 GWh. Svrha brane je osiguravanje dovoljne količine vode za rad brane.(7)



*Slika 15 Peruća*

## 7.6 MHE Prančević

To je mali hidroenergetski pogon koji se korsiti za proizvodnju električne energije, vodoopskrbu i navodnjavanje a pritom ne narušava krajobraz kao veće hidrocentrale.(9) Izgradnjom agregata biološkog minimuma. Njezina bitna uloga je ta što doprinosi pogonu HE Zakućac.



*Slika 16MHE Prančević*

## 7.7 CS Buško Blato

Buško Blato je jezero veličine 57km<sup>2</sup> i obujma 800 mil.m<sup>3</sup>. Ovom crpnom području pripadaju akumulacijsko jezero Mandak, akumulacija Lipa te tunel koji ga povezuje s HE Orlovac čineći tako jedan veliki sustav. CS Buško Blato stavljeno je u pogon 1974 g. Zbog vodnopropusnih vapnenačkih i dolomitskih stijena često se dešava gubitak vode, pa je jedna od metoda sprječavanja te pojave injektiranje podzemlja. Međutim ta se metoda pokazala neefikasnom jer se stvaraju tlakovi pa dolazi do formiranja pukotina, tako da sanacija Buškog Blata nikad nije provedena kako spada.(9)



*Slika 17 Buško Blato*



## 8 Sportsko-rekreativno korištenje voda u slivu rijeke Cetine

Kanjonski donji tok rijeke Cetine mami svojom ljepotom sve više i više turista svake godine. Atrakcije poput kanuinga, kanjoninga i raftinga su najprivlačnije rekreacije u ovom području. Područje rafting zone seže od Male Gubavice između Zadvarja i Podgrađa, nizvodno preko izvora Studenaca pa sve do Radmanovih mlinica i naposljetku na samo ušće u Omišu. Pored nezaboravnog iskustva s puno adrenalina, može se uživati u još mnogočemu. Bogata flora i fauna posebno donjeg toka rijeke nadomak Omiša jednostavno ne može proći nezamjećeno. Smaragdna boja vode jednostavno mami da zaplivaš. Ne smijemo zaboraviti i prekrasne sedrene barijere preko kojih se spuštaju tkz. Jaruge. (8)

Kada se odlučite na rekreativno -adrenalinsku zabavu zvanu rafting, definitivno niste pogriješili. Cijena po osobi je cca 200kn. Prije polaska važno je poslušati upute iskusnog vodiča tkzv. Skipera koji će Vam dati sva potrebna uputstva tkoja vrijede tokom vožnje. Oprema poput kacige i prsluka je neizostavna jer ipak Cetina zna bit nepredvidiva. Brod za rafting ima kapacitet od 8 ljudi, što je jako dobro jer tu definitivno nije dosadno. Vožnja traje otprilike 2,5 sata pa ćete u nekim momentima biti vrlo umorni, stoga biti će čestih pauza, Tokom odmaranja imati ćete vremena za uživanje u prekrasnom okolišu koji pruža kanjon Cetine. Na kraju vožnje čeka vas kombi koji će vas odvesti na sami početak gdje ćete imati zakusku a to u pravilu budu fritule I raznorazno voće.



*Slika 18 Rafting*



*Slika 19 Rafting*

## 9 Zaključak

Sliv rijeke Cetine je vrlo kompleksan sustav. Osim orografskog sliva koje označava područje sliva unutar Republike Hrvatske, postoji i hidrološki sliv koji je površinom veći jer obuhvaća teritorij susjedne nam Bosne i Hercegovine. Karakteriziraju ga raznorazni krški oblici- planine, brda, klisure, vapnenačke i dolomitne stijene, sedreni slapovi, kraška polja itd. Bogata povijest, razni specijaliteti i kulturna baština kojom se ovo područje diči, može otvoriti velika vrata za turizam cetinskog kraja. Ovo područje ima i razvijenu mrežu vodoopskrbe koju bi trebalo unaprijediti i nadzirati na što više mjesta vodoopskrbne mreže. Ljudske potrebe za vodom su sve veće pa stoga nužno je i poboljšanje vodoopskrbnog sustava. Cetinski kraj se može pohvaliti na velikom potencijalu za izgradnju tehnološki modernih sustava za navodnjavanje i odvodnju koji su planski razrađeni no još se uvijek čeka realizacija. Brzi tok rijeke osigurao je i visoki energetska potencijal pa je tako na Cetini sagrađeno pet hidrocentrala za proizvodnju električne energije a to su: HE Peruća, HE Orlovac, HE Đale, HE Kraljevac i HE Zakućac. Turistička atrakcija poput raftinga svakako oduševljava svakog tko se odvaži na ovaj potez, jer brzaci i neukročena priroda rijeke Cetine nikoga ne ostavljaju ravnodušnim!

## 10 Literatura

1. Hrvatske vode (1998) Podaci o kvaliteti Cetine
2. Duhović, I.(2005) *Informacijski sustav za upravljanje slivnim područjem Cetine*. Magistarski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu
3. Božičević, M.(2006) *Vodni sustavi slivnog područja rijeke Cetine*. Magistarski rad. Zagreb:Sveučilište u Zagrebu
4. Marčeta, A.(2018) *Voda-značajan prirodni resurs gospodarstva Hrvatske*. Završni rad. Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
5. Pavlović, M.(2020) *Srednjovjekovne utvrde uz donji tok rijeke Cetine*. Završni rad. Zadar:Sveučilište u Zadru.
6. Hrvatske vode (2014) *Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja*
7. Jaguš, I.(2019) *Hidrogeografska obilježja rijeke Cetine*. Završni rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu
8. Radić Lakoš, T., Arbutina, A.(2017) Turistička valorizacija rijeke Cetine. Veleučilište u Šibeniku, str. 47-56.
9. Grgat, A.(2019) *Hidroenergetski potencijali poriječja Cetine*. Diplomski rad Zadar: Sveučilište u Zadru.
10. Baučić, I., 1967: Cetina - razvoj reljefa i cirkulacija vode u kršu, Acta Geographica Croatica, 6 (1), 5-167
11. Hrvatske vode (2008) Vodoopskrbni plan Splitsko Dalmatinske županije
12. Strategija upravljanja vodama (NN 91/2008)
13. Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš mješovitog hidromelioracijskog sustava odvodnje i navodnjavanja Sinjskog polja – I. faza područje Trnovača(2017)
14. Plan navodnjavanja za područje Splitsko.dalmatinske županije(2006)

## 11 Popis slika

Slika 1 Hidrološki sustav .....	2
Slika 2 Slivovi rijeka u RH(3) .....	4
Slika 3 Sinjska alka .....	7
Slika 4 Poljički soparnik .....	8
Slika 5 Hidrogeološko sliv Cetine (10) .....	12
Slika 6 Stupanj opskrbljenosti vodom(11) .....	18
Slika 7 podjela vodoopskrbnih područja(11) .....	33
Slika 8 kartografski prikaz područja navodnjavanja (13) .....	45
Slika 9 Mreža sabirnih kanala(13) .....	47
Slika 10 raspored hidroelektrana .....	49
Slika 11 HE Kraljevac .....	50
Slika 12 HE Zakučac .....	51
Slika 13 HE Orlovac .....	52
Slika 14 HE Đale .....	53
Slika 15 Peruća .....	54
Slika 16 MHE Prančević .....	54
Slika 17 Buško Blato .....	55
Slika 18 Rafting .....	57
Slika 19 Rafting .....	57

## ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODACI

Ime i prezime: Marin Jerčić  
Datum i mjesto rođenja: 26. ožujka 1998.; Split, Hrvatska

### OBRAZOVANJE

**2019. – danas** – Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, diplomski sveučilišni studij

*Sanitarno inženjerstvo*

**2016. – 2019.** – Zdravstveno veleučilište Zagreb, preddiplomski stručni studij *Sanitarno inženjerstvo*

**2012. – 2016.** – Srednja škola „Jure Kaštelan“, Omiš