



# SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE RAB, SUPETARSKA DRAGA I LOPAR

za prijavu izgradnje vodno-komunalne infrastrukture

Partner u projektu:

Nositelj projekta:



VRELO d.o.o. za komunalne  
djelatnosti



GRAD RAB



OPĆINA LOPAR

SADRŽAJ:

## ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA U POSTUPKU OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ ZA SUSTAV VODOOPKRBE I ODVODNJE OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:  
BROJ PROJEKTA :

**RAB-2016  
3611 C**

REVIZIJA : 0  
DATUM : veljača 2017.



Europska unija  
Ulaganje u  
budućnost  
Kohezijski fond







**INSTITUT IGH d.d.**  
Zagreb, Janka Rakuše 1  
**Regionalni centar Rijeka**  
**Odjel za hidrotehniku i ekologiju**  
51 227 Kukuljanovo, Kukuljanovo 128/2  
tel. + 385 51 206 100  
fax. + 385 51 331 100

**NARUČITELJ:**

**VRELO d.o.o. za komunalne djelatnosti**  
Palit 68, 51 280 Rab

**NAZIV PROJEKTA:**

**SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA -  
AGLOMERACIJE RAB, SUPETARSKA DRAGA I LOPAR**  
za prijavu izgradnje vodno-komunalne infrastrukture

**SADRŽAJ PREDMETNOG  
ELABORATA:**

**ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**  
U POSTUPKU OCJENE O POTREBI PROCJENE  
UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ ZA  
**SUSTAV VODOOPSKRBE I ODVODNJE OTPADNIH  
VODA AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA**

**BROJ ELABORATA:**

**73330-143/16**

**VODITELJ ELABORATA:**

**mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom.**  
*Institut IGH d.d.*

**SURADNICI:**

**mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ.**  
**Tatjana Travica, mag.ing.aedif.**  
**Lucija Končurat, mag.ing.oecoing.**  
**Vanja Medić, dipl.ing.biol.**  
**Agata Kovačev, mag.oecol., mag.biol. et  
oecol.mar.**

**DIREKTOR:**

**Josip Brajdić, dipl.ing.građ. MBA**  
*Institut IGH d.d. - RC Rijeka*

**MJESTO I DATUM:**

**Kukuljanovo, veljača 2017.**

**KOPIJA BR.**

**REVIZIJA 0**



**Europska unija**  
Ulaganje u  
budućnost  
Kohezijski fond



**EUROPSKI STRUKTURNI  
I INVESTICIJSKI FONDovi**



**Operativni program  
KONKURENTNOST  
I KOHEZIJA**



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**Sadržaj:**

<b>1. UVOD .....</b>	<b>7</b>
1.1. SUGLASNOST ZA OBAVLJANJE STRUČNIH POSLOVA ZAŠTITE OKOLIŠA .....	7
1.2. OBVEZA PODNOŠENJA ZAHTEVA ZA OPPUZO .....	14
1.3. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA .....	15
1.4. CILJEVI PROJEKTA.....	17
<b>2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA .....</b>	<b>21</b>
2.1. PREGLED POSTOJEĆEG STANJA.....	22
2.1.1. <i>Vodoopskrbni sustav</i> .....	22
2.1.2. <i>Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda</i> .....	32
2.2. OPIS ZAHVATA - PLANIRANO STANJE I TEHNIČKA RJEŠENJA .....	42
2.2.1. <i>Analiza potreba</i> .....	42
2.2.2. <i>Vodoopskrbni sustav</i> .....	46
2.2.3. <i>Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda</i> .....	49
2.3. PRILOZI .....	54
<b>3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA .....</b>	<b>55</b>
3.1. OSNOVNI PODACI O LOKACIJI ZAHVATA .....	55
3.1.1. <i>Administrativno-teritorijalni obuhvat zahvata</i> .....	55
3.1.2. <i>Stanovništvo</i> .....	56
3.1.3. <i>Gospodarstvo</i> .....	58
3.1.4. <i>Meteorološke i klimatološke značajke</i> .....	64
3.1.5. <i>Geološke značajke</i> .....	66
3.1.6. <i>Seizmološke značajke</i> .....	68
3.1.7. <i>Hidrogeološke i hidrološke značajke</i> .....	69
3.1.8. <i>Vodna tijela na području zahvata</i> .....	71
3.1.9. <i>Poplavna područja</i> .....	77
3.1.10. <i>Osjetljiva i zaštićena područja</i> .....	79
3.1.11. <i>Kakvoća mora za kupanje</i> .....	82
3.1.12. <i>Bioraznolikost</i> .....	86
3.1.13. <i>Kulturno-povijesna baština</i> .....	99
3.1.14. <i>Krajobrazne značajke područja</i> .....	101
3.1.15. <i>Pedološke značajke područja</i> .....	103
3.1.16. <i>Šumski ekosustavi i šumarstvo</i> .....	104
3.1.17. <i>Lovstvo</i> .....	105
3.2. ANALIZA PROSTORNO-PLANSKE DOKUMENTACIJE .....	106
<b>4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA.....</b>	<b>119</b>
4.1. UTJECAJ ZAHVATA NA VODNA TIJELA .....	119
4.1.1. <i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	119
4.1.2. <i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	120
4.2. UTJECAJ ZAHVATA NA STANJE PRIOBALNIH VODA (MORE) .....	121
4.2.1. <i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	121
4.2.2. <i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	121
4.3. UTJECAJ ZAHVATA NA KVALITETU ZRAKA .....	131
4.3.1. <i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	131
4.3.2. <i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	131
4.4. UTJECAJ ZAHVATA NA RAZINU BUKE.....	133
4.4.1. <i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	133
4.4.2. <i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	133

4.5.	UTJECAJ ZAHVATA NA BIORAZNOLIKOST .....	134
4.5.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	134
4.5.2.	<i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	137
4.6.	UTJECAJ ZAHVATA NA KULTURNO-POVIJESNU BAŠTINU .....	138
4.7.	UTJECAJ ZAHVATA NA KRAJOBRAZ .....	138
4.8.	UTJECAJ NA OKOLIŠ OD NASTANKA OTPADA .....	138
4.8.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	138
4.8.2.	<i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	139
4.9.	UTJECAJ NA DRUGE INFRASTRUKTURNE OBJEKTE .....	141
4.9.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	141
4.10.	UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO I GOSPODARSTVO.....	141
4.10.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	141
4.10.2.	<i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	141
4.11.	UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA .....	142
4.11.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	142
4.11.2.	<i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	142
4.12.	UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA.....	142
4.12.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	142
4.12.2.	<i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	142
4.13.	VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA .....	165
4.14.	MOGUĆI UTJECAJ NA OKOLIŠ U SLUČAJU AKCIDENTA .....	166
4.14.1.	<i>Utjecaj tijekom izgradnje zahvata</i> .....	166
4.14.2.	<i>Utjecaj tijekom korištenja zahvata</i> .....	166
4.15.	OPIS OBILJEŽJA UTJECAJA .....	167
5.	<b>PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA .....</b>	<b>168</b>
6.	<b>IZVORI PODATAKA.....</b>	<b>170</b>
6.1.	POPIS LITERATURE .....	170
6.2.	PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA .....	171
6.3.	POPIS PROPISA.....	171
7.	<b>PRILOZI.....</b>	<b>174</b>

## 1. UVOD

### 1.1. SUGLASNOST ZA OBAVLJANJE STRUČNIH POSLOVA ZAŠTITE OKOLIŠA



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA  
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14  
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-02/13-08/123  
URBROJ: 517-06-2-2-13-3  
Zagreb, 26. studenoga 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke Institut IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

#### RJEŠENJE

- I. Institutu IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, daje 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;
  3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća;
  4. Izrada programa zaštite okoliša;
  5. Izrada izvješća o stanju okoliša;
  6. Izrada izvješća o sigurnosti;
  7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš;
  8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća;
  9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijetecę opasnosti;
  10. Određivanje vrsta otpada, opasnih svojstava otpada te uzorkovanje i ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava otpada;
  11. Praćenje stanja okoliša;
  12. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša;
  13. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

Stranica 1 od 3

- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

#### Obrazloženje

Institut IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1 (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je 30. listopada 2013. godine ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: 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; 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; Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća; Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti; Određivanje vrsta otpada, opasnih svojstava otpada te uzorkovanje i ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava otpada; Praćenje stanja okoliša; Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša; Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva: KLASA: UP/I 351-02/10-08/158, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. studenog 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/108, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 26. listopada 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/157, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. studenog 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/185, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. studenog 2010. i KLASA: UP/I 351-02/10-08/186, URBROJ: 531-14-1-1-06-11-2 od 16. studenog 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.



Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

**UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, 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 za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

1. Institut IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA**  
**I PRIRODE**

10000 Zagreb, Radnička cesta 80  
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 3717 149

INSTITUT IGH dioničko društvo  
za inženjering i razvoj u građevinarstvu, Zagreb  
Prilazno dne: 04.12.2015.

SEKTOR - Zavod	PRILOG
1300-11904/2015	

KLASA: UP/I 351-02/13-08/123  
URBROJ: 517-06-2-1-1-15-7  
Zagreb, 23. studenoga 2015.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, rješavajući povodom zahtjeva Instituta IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, zastupane po osobi ovlaštenoj u skladu sa zakonom, radi utvrđivanja izmjene popisa zaposlenika ovlaštenika, u odnosu na podatke utvrđene u rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013.) temeljem odredbe članka 96. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), donosi:

### RJEŠENJE

- I. Utvrđuje se da je u Institutu IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, nastupila promjena zaposlenih stručnjaka za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša u odnosu na zaposlenike temeljem kojih je ovlaštenik ishodio suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013.).
- II. Utvrđuje se da su u Institutu IGH d.d. iz točke I. ove izreke, uz postojeće voditelje stručnih poslova, zaposlena i Vanja Medić, a uz postojeće stručnjake zaposleni Rašeljka Tomasović, dipl.ing.kraj.arh., Lucija Končurat, mag.ing.oecoling., Vanda Sabolović, mag.ing.prosp.arch., Alen Kamberović, dipl.ing.građ., Ivan Krklec, dipl.ing.građ., Iva Mencinger, dipl.ing.građ., Dario Pavlović, dipl.ing.građ., Ana Ptiček, mag.oecol. i Tatjana Travica, dipl.ing.građ.
- III. Utvrđuje se da u Institutu IGH d.d. iz točke I. ove izreke više nisu zaposleni mr.sc. Ivan Barbić, dipl.ing.građ., Ena Bičanić, mag.ing.prosp.arch., Valentina Habdija Žigman, mag.ing.prosp.arch., mr.sc. Ana Vukelić, dipl.ing.građ., dr.sc. Natalija Pavlus, mag.biol., Ines Horvat, dipl.ing.arh. i Željko Varga, mag.ing.prosp.arch.
- IV. Popis zaposlenika ovlaštenika priložen rješenjima iz točke I. izreke zamjenjuje se novim popisom koji je sastavni dio ovog rješenja.
- V. Ovo rješenje sastavni je dio rješenja iz točke I. izreke ovoga rješenja.

### Obrazloženje

Institut IGH d.d. iz Zagreba, Janka Rakuše 1 (u daljnjem tekstu: ovlaštenik), podnio je zahtjev za izmjenom podataka u Rješenju (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013.) izdanom po Ministarstvu zaštite okoliša i prirode, a vezano za popis zaposlenika ovlaštenika koji prileži uz navedeno rješenje. Promjene se odnose na voditelje stručnih poslova i stručnjake kako je navedeno u točkama II. i III.

Stranica 1 od 2

U provedenom postupku Ministarstvo zaštite okoliša i prirode izvršilo je uvid u zahtjev za promjenom podataka, podatke i dokumente dostavljene uz zahtjev, a osobito u popis stručnih podloga, diplome i potvrde iz baze podataka Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje navedenih stručnjaka, te službenu evidenciju ovog Ministarstva i utvrdilo da su navodi iz zahtjeva utemeljeni.

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

S obzirom da se pravomoćno i izvršno rješenje za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-15-3 od 26. studenoga 2013.) u svom sadržaju ne može mijenjati, ovo rješenje kojim su utvrđene gore navedene promjene priložit će se spisu predmeta navedene suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).

#### UPUTA O PRAVNOM LJEKU:

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



#### DOSTAVITI:

- ① Institut IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb (R!, s povratnicom!)
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Evidencija, ovdje
4. Pismohrana u predmetu, ovdje

<b>POPIS</b>		
zaposlenika ovlaštenika: Institut IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb, sljedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KI/ASA: UPT/351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013. i dopuni rješenja URBROJ: 517-06-2-1-1-13-7 od 23. studenoga 2015.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i>	<i>VODITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	X mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Igor Pleić, dipl.ing.građ.	Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Lucija Končurat, mag.ing.oecoling. Milena Lončar Hrgović, dipl.ing.građ. Vanja Medić, dipl.ing.biol. Ana Ptiček, mag.oecol. Vanda Sabolović, mag.ing.prosp.arch. Tatjana Travica, dipl.ing.građ.
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	X mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ. Ljerkica Buželić, dipl.ing.građ. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Stjepan Krajić, dipl.ing.građ. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Igor Pleić, dipl.ing.građ. mr.sc. Mirjana Mašala Buhin, dipl.ing.građ. Vanja Medić, dipl.ing.biol.	Alen Kamberović, dipl.ing.građ. Lucija Končurat, mag.ing.oecoling. Ivan Krklec, dipl.ing.građ. Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Milena Lončar Hrgović, dipl.ing.građ. Ana Ptiček, mag.oecol. Tatjana Travica, dipl.ing.građ. Iva Mencinger, dipl.ing.građ. Dario Pavlović, dipl.ing.građ. Vanda Sabolović, mag.ing.prosp.arch.
3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća	X mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Vanja Medić, dipl.ing.biol.	Lucija Končurat, mag.ing.oecoling. Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Tatjana Travica, dipl.ing.građ.
4. Izrada programa zaštite okoliša	X mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Vanja Medić, dipl.ing.biol.	Lucija Končurat, mag.ing.oecoling. Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Tatjana Travica, dipl.ing.građ. Ana Ptiček, mag.oecol.
5. Izrada izvješća o stanju okoliša	X voditelji navedeni pod točkom 4.	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
6. Izrada izvješća o sigurnosti	X voditelji navedeni pod točkom 4.	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	X voditelji navedeni pod točkom 2.	stručnjaci navedeni pod točkom 2.
8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	X voditelji navedeni pod točkom 4.	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti	X voditelji navedeni pod točkom 4.	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
10. Praćenje stanja okoliša	X voditelji navedeni pod točkom 4.	stručnjaci navedeni pod točkom 4.

11. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	X	vođitelji navedeni pod točkom 4.	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
12. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.	X	vođitelji navedeni pod točkom 2.	stručnjaci navedeni pod točkom 2.

## 1.2. OBVEZA PODNOŠENJA ZAHTJEVA ZA OPPUZO

Zahvat koji se analizira ovim elaboratom je **sustav vodoopskbe i odvodnje otpadnih voda aglomeracije Supetarska Draga**, u naseljima Supetarska Draga, Kampor i Mundanije na području Grada Raba u Primorsko-goranskoj županiji. Predmetni zahvat se realizira u sklopu projekta *Sustav odvodnje otpadnih voda aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar - za prijavu izgradnje vodno-komunalne infrastrukture*. U okviru ovog projekta obrađuje se problematika odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te vodoopskrbe na aglomeracijama Rab, Supetarska Draga i Lopar, a sve s osnovnim ciljem zaštite zdravstvenog stanja i poboljšanja uvjeta života postojećih i novo priključenih stanovnika na sustav odvodnje na projektnom području, te zaštite okoliša.

U sustavu vodoopskrbe otoka Raba planirano je sljedeće:

- izgradnja 2.200 m podmorskog vodoopskrbnog cjevovoda kopno - otok Rab,
- rekonstrukcija sustava vodoopskrbe od 8,8 km' na dionicama na kojima su česta puknuća te 2,7 km' zbog hidrauličkih razloga na području otoka Raba. Od toga će se na području aglomeracije Supetarska Draga rekonstruirati 5,3 km' cjevovoda zbog puknuća i 1,07 km' cjevovoda zbog hidrauličkih razloga,
- zamjena i dogradnja opreme NUS-a (nadzorno-upravljajući sustav),
- nabava specijalnog vozila za čišćenje cjevovoda.

U sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Supetarska Draga planirano je sljedeće:

- proširenje kanalizacijske mreže za 26,4 km (gravitacijski cjevovodi),
- izgradnja 9 novih crpnih stanica s pripadajućim tlačnim cjevovodima ukupne duljine 3,6 km,
- zamjena i dogradnja opreme NUS-a (nadzorno-upravljajući sustav),
- manji zahvati (zamjena dijela opreme) na postojećem UPOV-u Supetarska Draga I. stupnja pročišćavanja za biološko opterećenje od 9.995 ES.

Projektom se predlaže povećanje pokrivenosti sustavom na 100% unutar aglomeracije Supetarska Draga.

Prema Višegodišnjem programu gradnje komunalnih vodnih građevina (Tablica 12.5.), za aglomeraciju Supetarska Draga je planiran UPOV kapaciteta 9.900 ES, 1. stupnja pročišćavanja, s ispuštanjem u Jadransko vodno područje (Kvarnerski zaljev). Prema tablici 3.2. Višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina, za aglomeraciju veličine od 2.000 do 10.000 ES s ispuštanjem u Jadranski sliv - područje „normalnog mora“, prijelazno razdoblje provedbe Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda je do 31.12.2023. Nadalje, prema tablici 5. revidiranog Plana provedbe vodno-komunalnih direktiva (Vlada RH, 2010), rok ispunjenja zahtjeva za aglomeraciju Supetarska Draga je također 31.12.2023.

Sukladno provedenim analizama u Studiji izvodljivosti<sup>1</sup>, odnosno provedenim izračunima kroz Analizu potreba i Opcijskim analizama usvojenim od strane Jaspers-a, za aglomeraciju Supetarska Draga je planiran postojeći UPOV kapaciteta 9.995 ES, 1. stupnja pročišćavanja, s ispuštanjem putem podmorskog ispusta u sjeverni dio Kvarnerića - područje „normalnog mora“.

<sup>1</sup> Studija izvodljivosti sustava odvodnje otpadnih voda aglomeracije Novi Vinodolski, Crikvenica i Selce - za prijavu izgradnje vodno-komunalne infrastrukture (Hidroprojekt-ing d.o.o., Rijekaprojekt vodogradnja d.o.o. i SI consult d.o.o., 2015.)

Zahvat je definiran idejnim rješenjem čija je izvodljivost analizirana u Studiji izvedivosti (WYG savjetovanje d.o.o., 2016.), izrađenoj u sklopu izrade studijske i projektne dokumentacije i aplikacijskog paketa za sufinanciranje iz EU fondova.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, br. 61/14, 3/17), Prilog I., točka 32., za postrojenja za obradu otpadnih voda kapaciteta 50.000 ES (ekvivalent stanovnika) i više s pripadajućim sustavom odvodnje, potrebno je provesti procjenu utjecaja zahvata na okoliš. Budući da je planirani kapacitet uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Rab manji od 50.000 ES, prema spomenutoj Uredbi, za predmetni zahvat potrebno je provesti ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za koje je nadležno Ministarstvo, sukladno Prilogu II., točki 10.4. **Postrojenja za obradu otpadnih voda s pripadajućim sustavom odvodnje.**

Također, prema Prilogu II. Uredbe, točka 12., za druge zahvate za koje nositelj zahvata radi međunarodnog financiranja zatraži ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš, provodi se ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za koje je nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Planirano je da se projekt vodoopskrbe i odvodnje na području aglomeracija Rab, Supetarska Draga i Lopar aplicira za međunarodno sufinanciranje (Strukturni i Kohezijski fondovi Europske Unije).

Sukladno navedenom, za predmetni zahvat je nositelj zahvata obavezan podnijeti zahtjev nadležnom tijelu za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš koja uključuje i prethodnu ocjenu za ekološku mrežu. Uz zahtjev se prilaže predmetni Elaborat zaštite okoliša koji je izradio ovlaštenik Institut IGH d.d., temeljem priloženog Rješenja (vidi poglavlje 1.1.), a sukladno odredbama članaka 24. i 25. te Priloga VII. spomenute Uredbe.

### 1.3. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Ugovor o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji stupio je na snagu 1.7.2013. U području vodnog gospodarstva RH treba ispuniti zahtjeve Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda 91/271/EEZ u pogledu sabirnih sustava i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda.

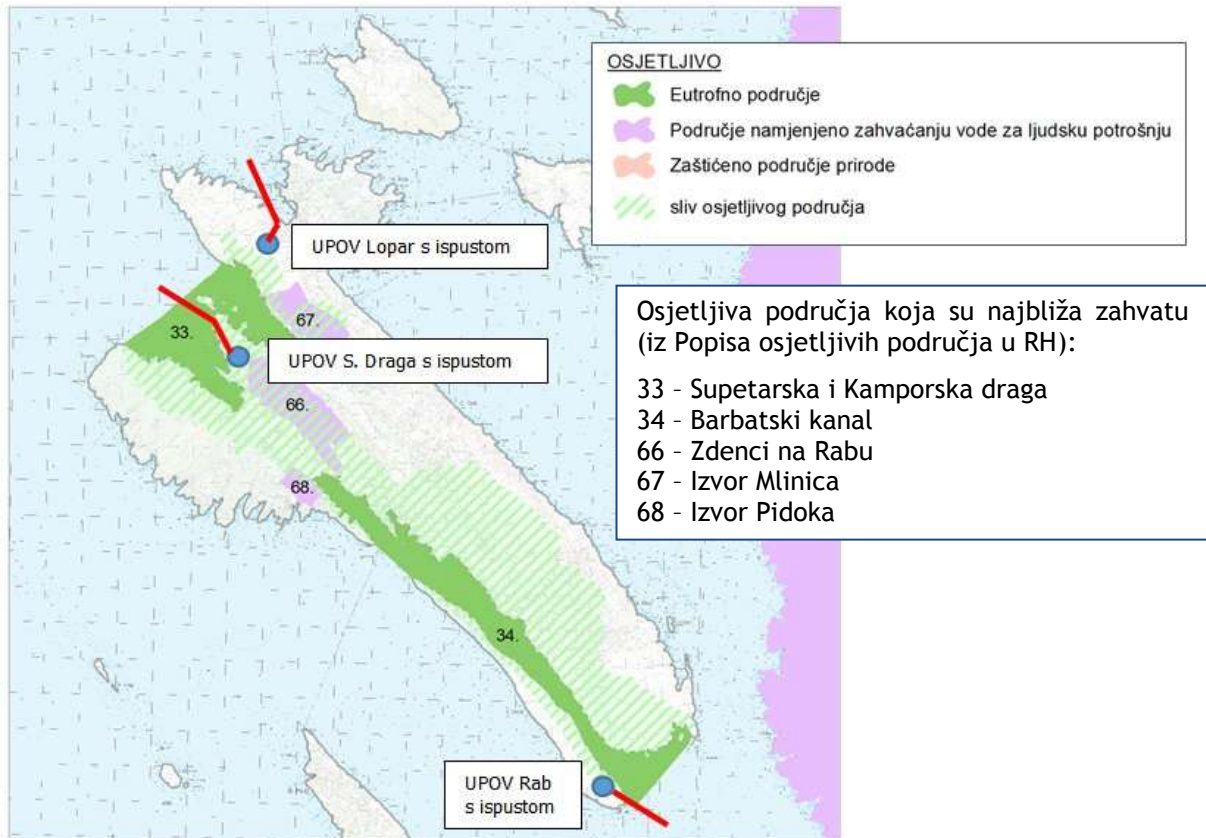
**Tablica 1.3-1. Prijelazna razdoblja provedbe Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda<sup>2</sup>** (izvor: Tablica 3.2. iz Višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina)

Osjetljivost	Veličina aglomeracije (ES)				
	2 000-10 000	10 000-15 000	15 000-50 000	50 000-150 000	>150 000
Crnomorski sliv - osjetljivo područje	prikupljanje otpadnih voda sekundarno pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda naprednije pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda naprednije pročišćavanje		prikupljanje otpadnih voda naprednije pročišćavanje
	31.12.2023. (126 agl.)	31.12.2020. (10 agl.)	31.12.2018. (29 agl.)		31.12.2018. (2 agl.)
Jadranski sliv - osjetljivo područje (apuštanje na kopnu i na dijelu osjetljivog mora)	prikupljanje otpadnih voda sekundarno (ili odgovarajuće*) pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda naprednije pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda naprednije pročišćavanje		prikupljanje otpadnih voda naprednije pročišćavanje
	31.12.2023. (26 agl.)	31.12.2020. (5 agl.)	31.12.2018. (8 agl.)		31.12.2018. (0)
Jadranski sliv - područje „normalnog mora“	prikupljanje otpadnih voda odgovarajuće pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda sekundarno pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda sekundarno pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda sekundarno pročišćavanje	prikupljanje otpadnih voda sekundarno pročišćavanje
	31.12.2023. (53 agl.)	31.12.2023. (16 agl.)	31.12.2018. (2 agl.) 31.12.2020. (11 agl.)**	31.12.2018. (4 agl.)	31.12.2018. (2 agl.)

\* - priobalna područja

\*\* - priobalne aglomeracije sa značajnim udjelom turizma u ukupnom opterećenju (većem od 30%)

<sup>2</sup> Navedeni rokovi i prijelazna razdoblja sastavni su dio Pravilnika o gran.vrijednostima emisija otpadnih voda.



Slika 1.3-1. Izvod iz Kartografskog prikaza osjetljivih područja u RH s ucrtanim lokacijama ispusta za aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar

Prijelazna razdoblja ispunjenja obveza Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda<sup>3</sup> predviđaju potpuno ispunjenje obveza predviđenih Direktivom do kraja 2023. godine. Prikupljanje i pročišćavanje komunalnih otpadnih voda u prvoj grupi aglomeracija većih od 15.000 ES, bez obzira na osjetljivost područja, dovršilo bi se do kraja 2018. godine. Izuzetak bi predstavljale priobalne aglomeracije (koje ispuštaju otpadne vode u more koje nije proglašeno osjetljivim) pretežito turističkog karaktera (udio turista u ukupnom vršnom opterećenju veći od 30%) veličine od 15.000 ES do 50.000 ES, koje bi se dovršile do kraja 2020. godine (11 aglomeracija). Zbog izrazitog sezonskog turističkog karaktera na ovih 11 aglomeracija, nominalno opterećenje se javlja u kratkom vremenskom razdoblju, dok je prosječno opterećenje značajno manje. Zbog dodatnog podizanja razine zaštite (proširenje područja proglašeni osjetljivima u smislu ispuštanja komunalnih otpadnih voda) te povezanog povećanja razine pročišćavanja otpadnih voda i pripadnih troškova u odnosu na ranije analizirane, druga grupa aglomeracija, veličine od 10.000 do 15.000 ES, na osjetljivom području, planira se dovršiti do kraja 2020. godine. Do kraja 2023. godine bi se u potpunosti ispunile i obveze za sve preostale aglomeracije.

Prema tablici 1.3-1, za aglomeraciju veličine od 2.000 do 10.000 ES s ispuštanjem u Jadranski sliv - područje „normalnog mora“, prijelazno razdoblje provedbe Direktive o

<sup>3</sup> Direktiva o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, Uredba o standardu kakvoće voda i Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda odnose se na sve aglomeracije veće od 2.000 ES, aglomeracije manje od 2.000 ES a koje imaju izgrađenu sustav odvodnje otpadnih voda, prehrambenu industriju opterećenja preko 4.000 ES koje ispuštaju pročišćenu otpadnu vodu direktno u prijemnik. Navedeni propisi referiraju se na sve elemente koje utječu na pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, od definiranja aglomeracija, sustava odvodnje, uređaja za pročišćavanje te kriterija za ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u prijemnik, a uključuje i obveze planiranja, monitoringa i izvješćivanja.



pročišćavanju komunalnih otpadnih voda je do 31.12.2023. Ovo vrijedi za aglomeraciju Supetarska Draga, s UPOV-om veličine 9.995 ES.

Na izvodu iz kartografskog prikaza osjetljivih područja u Republici Hrvatskoj vidljivo je da prijemnik pročišćenih otpadnih voda putem podmorskog ispusta aglomeracije Supetarska Draga ne spada u osjetljiva područja. Najbliže osjetljivo područje je **Supetarska i Kamporska draga (oznaka 33)**, koje je definirano kao „eutrofno područje“ na kojima se ograničava ispuštanje onečišćujućih tvari: **dušika i fosfora**.

#### 1.4. CILJEVI PROJEKTA

##### Ciljevi sukladno Operativnom programu Konkurentnost i kohezija

Doprinos projekta EU pridonosi ostvarivanju ciljeva koji su definirani u Operativnom programu Konkurentnost i kohezija za financijsko razdoblje Europske unije (2014.-2020.) kroz očekivane rezultate projekta. Za projekt razvoja odvodnje i pročišćavanja za područje aglomeracije Supetarska Draga primjenjivi su **specifični ciljevi prioritetne osi 6** (zaštita okoliša i održivost resursa), **investicijski prioritet 6ii** (ulaganje u sektor upravljanja vodama kako bi se ispunili zahtjevi pravne stečevine Unije u području okoliša i zadovoljile potrebe koje su utvrdile države članice za ulaganjem koje nadilazi te zahtjeve):

- **specifični cilj 6ii1:** unaprjeđenje javnog vodoopskrbnog sustava u svrhu osiguranja kvalitete i sigurnosti opskrbe pitkom vodom,
- **specifični cilj 6ii2:** razvoj sustava prikupljanja i obrade otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanja voda.

*Specifični cilj 6ii1 podržava postizanje i održavanje održivog sustava upravljanja vodama kroz ulaganja u razvoj sustava za javnu vodoopskrbu uključujući i regionalne sustave, povećanje priključenosti na javnu vodoopskrbnu mrežu, smanjenje gubitaka i povećanje pouzdanosti i učinkovitosti sustava vodoopskrbe. Glavni rezultati bit će osiguranje dovoljne količine kvalitetne pitke vode i povećanje stupnja priključenosti stanovništva na javne sustave vodoopskrbe.*

*Specifični cilj 6ii2 podržava očuvanje kakvoće voda i sprečavanje degradacije stanja voda primarno u svrhu očuvanja ljudskog zdravlja i okoliša te postizanja i održavanja dobrog stanja voda, s ciljem da upravljanje vodama bude održivo za plansko korištenje kroz ulaganja u razvoj javnih sustava za sakupljanje i pročišćavanje otpadnih voda. Glavni rezultati bit će veći stupanj priključenosti stanovništva na sustave javne odvodnje i veća količina otpadnih voda koje se pročišćavaju na odgovarajuću razinu.*

##### Rezultati Projekta kojima se postižu ciljevi Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.:

Rezultati Projekta koji pridonose ispunjenju dijela rezultata iz prioritetne osi 6 - Zaštita okoliša i održivost resursa- specifični cilj 6ii1 - Poboljšanje javnog vodoopskrbnog sustav u svrhu osiguranja kvalitete i sigurnosti opskrbe pitkom vodom:

1. Rekonstrukcija sustava vodoopskrbe - Povećanje učinkovitosti sustava vodoopskrbe koje rezultira smanjenjem gubitaka vode te potrebe za sanacijom puknuća;
2. Rekonstrukcija sustava vodoopskrbe na temelju hidrauličkog modela kojim se osiguravaju odgovarajuća pogonska stanja (usluga opskrbom pitke vode) tijekom svih pogonskih uvjeta;
3. Izgradnja novog dobavnog cjevovoda kopno-otok Rab kojim se osigurava sigurna opskrba pitkom vodom za čitav otok Rab.

Rezultati Projekta koji pridonose ispunjenju dijela rezultata iz prioritetne osi 6 - Zaštita okoliša i održivost resursa- specifični cilj 6ii2 - Razvoj sustava prikupljanja pročišćavanja otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanju voda

1. Dogradnja sustava odvodnje - veća stopa priključenosti stanovništva na javne sustave odvodnje te veće količine otpadne vode koja se pročišćava na odgovarajućoj razini nakon prikupljanja;
2. Sanacija sustava odvodnje - sprečavanje zagađenja okoliša saniranjem oštećenih kanalizacijskih cjevovoda;
3. Izgradnja UPOV-a Lopar i rekonstrukcija UPOV-a Rab i Supetarska Draga - otpadne vode generirane u aglomeracijama će se pročišćavati sukladno zakonskoj regulativi.

### Ciljevi sukladno EU regulativi

Svrha poduzimanja zahvata je poboljšanje sustava odvodnje kroz zadovoljenje **općih, strateških i specifičnih ciljeva** navedenih u nastavku. Opći ciljevi zahvata proizlaze iz strateških dokumenata i EU Direktiva:

- Okvirna direktiva o vodama, 2000/60/EZ
- Direktiva o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, 91/271/EEZ s izmjenama Europske komisije, 98/15/EZ
- Direktiva o podzemnoj vodi, 2006/118/EZ
- Direktiva o kvaliteti vode za piće, 98/83/EZ
- Direktiva o upravljanju kakvoćom vode za kupanje, 2006/7/EZ
- Direktiva o onečišćenju uzrokovanom ispuštanjem određenih opasnih tvari u vodni okoliš, 2006/11/EZ
- Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020.
- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)
- Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN 46/02)
- Strateški plan Ministarstva zaštite okoliša i prirode za razdoblje 2014. - 2016.
- Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
- Plan upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. - 2021. (na temelju Odluke o donošenju, NN 117/15)
- Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina (na temelju Odluke o donošenju, NN 117/15)

**Doprinos Projekta EU Rab - Supetarska Draga - Lopar ostvarivanju ciljeva Okvirne direktive o vodama (2000/60/EZ) može se očekivati kroz rezultate projekta, koji će se postići na sljedeći način:**

- Rekonstrukcijom UPOV-a Rab i Supetarska Draga te izgradnjom UPOV-a Lopar, te proširenjem sustava odvodnje na području aglomeracije doprinijet će se unapređenju vodenog okoliša kroz smanjenje emisija nepročišćene otpadne vode u okoliš, te njeno kontrolirano pročišćavanje.

**Doprinos projekta EU Rab - Supetarska Draga - Lopar ostvarivanju ciljeva Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EZ) manifestira se kroz rezultate projekta.** Kako je jedan od ciljeva ove Direktive zaštita okoliša od štetnih utjecaja komunalnih voda te otpadnih voda iz određenih industrijskih sektora, projekt EU doprinosi ispunjenju ciljeva kroz sljedeće elemente:

- Izgradnja i rekonstrukcija UPOV-a - Pročišćavanje otpadne vode aglomeracija Rab, Supetarska Draga i Lopar;
- Izgradnja/ dogradnja sustava odvodnje - Povećanje priključenosti stanovništva na sustav odvodnje.

Doprinos projekta EU Rab - Supetarska Draga - Lopar ostvarivanju ciljeva Direktive o podzemnoj vodi (2006/118/EZ) manifestira se kroz rezultate projekta, koji će se postići na sljedeći način:

- Projekt će doprinijeti smanjenju infiltracije kanalizacijskih voda u podzemlje kroz unapređenje i proširenje kanalizacijske mreže. Mjera pridonosi usklađivanju s člankom 6. Direktive ograničavajući ulaz onečišćujućih tvari navedenih u Okvirnoj direktivi o vodama Dodatka VIII u podzemnu vodu, posebice onih koji su navedeni u točkama 10, 11 i 12.

### Strateški ciljevi

Rezultatima ovoga projekta doprinosi se ostvarivanju sljedećih Strateških ciljeva:

- Povećavanje priključenosti na sustav odvodnje i stupnjeva pročišćavanja otpadnih voda na područjima s razvijenim vodoopskrbnim sustavima;
- Sanacija postojećih sustava odvodnje znatne vodopropusnosti, što pogađa izvore vode za piće;
- Povećavanje učinkovitosti i pouzdanosti sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, s uvođenjem ekonomske cijene vode (načelo onečišćivač plaća).

### Socio-ekonomski ciljevi

Rezultatima ovoga projekta doprinosi se ostvarivanju sljedećih Socio-ekonomskih ciljeva:

- Povećati pokrivenost područja uslugama odvodnje otpadnih voda na cca 100% na području aglomeracija Rab, Supetarska Draga i Lopar;
- 100 % stanovništva aglomeracija imat će mogućnost priključenja na sustav odvodnje;
- Povećanje priključenosti na sustav odvodnje na 90%;
- Smanjit će se troškovi zbrinjavanja otpadnih voda potrošača koji u postojećem stanju imaju septičke jame;
- Poboljšat će se kakvoća vodnih cjelina koje su trenutno ugrožene nekontroliranim zbrinjavanjem otpadnih voda.

### Specifični ciljevi

U nastavku su prikazani specifični problemi koje ima komunalno poduzeće Vrelo d.o.o. Rab te Loparko d.o.o. Lopar te očekivani učinci projekta kojima se kroz očekivane rezultate projekta EU Rab, Supetarska Draga i Lopar ti problemi namjeravaju riješiti.

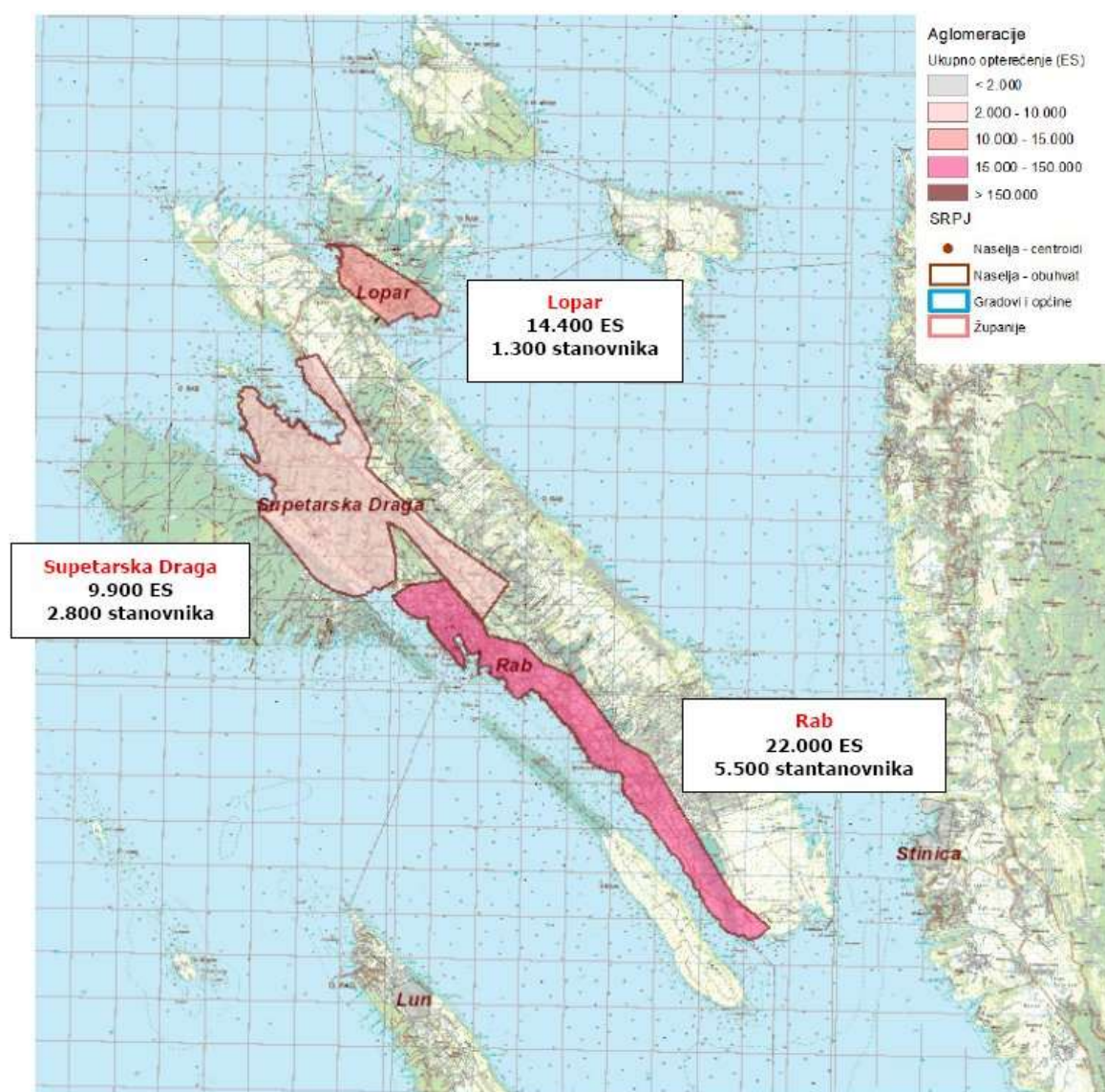
Tablica 1.4-1. Specifični ciljevi projekta

Problemi na području	Glavni cilj	Indikatori projekta
Velika starost cjevovoda, veliki broj puknuća te posljedično veliki gubici vode	<b>Osigurati uštede na upravljanju vodoopskrbnim sustavom i omogućiti kvalitetnu opskrbu vodom tokom cijele godine</b>	Rekonstrukcijom vodoopskrbne mreže riješit će se problem gubitaka i troškova što znači efikasnije upravljanje sustavom vodoopskrbe.  Rekonstrukcijom vodoopskrbnog sustava za očekivati je da će stanovništvo imati kvalitetnu vodu tokom cijele godine.
Velika starost dobavnog cjevovoda kopno-otok Rab, potencijalna ugroženost čitavog otoka s višednevnim prekidom dobave pitke vode u slučaju puknuća na cjevovodu	<b>Osigurati sigurnost u dobavi pitke vode za čitav otok Rab</b>	Izgradnjom novog dobavnog cjevovoda kopno-otok Rab osigurati će se sigurna dobava pitke vode za čitav otok Rab
Neodgovarajući stupanj pročišćavanja te problemi u radu postojećih UPOV-a je potrebno rekonstruirati - <b>Direktiva 91/271/EEZ nije zadovoljena</b>	<b>Usklađenje područja s Hrvatskim zakonima i Direktivom 91/271/EEZ Izgradnja UPOV-a II. stupnja pročišćavanja</b>	Izgradnjom UPOV-a u potpunosti će projekt biti usklađen sa Direktivom 91/271/EEZ
Velika starost dijelova sustava, statička i mehanička nestabilnost te infiltracija	<b>Dovesti postojeći sustav odvodnje u zadovoljavajuće stanje</b>	Spriječena ekfiltracija otpadnih vode, te sustav doveden u zadovoljavajuće stanje, smanjena infiltracija
Pokrivenost infrastrukturom sustava odvodnje na području obuhvata je 83% odnosno cca 7.750 stanovnika ima mogućnost priključenja na sustav	<b>Usklađenje područja s Hrvatskim zakonima i Direktivom 91/271/EEZ</b>	Gradnjom kolektora povećat će se mogućnost priključenja na sustav odvodnje u sklopu aglomeracije što uz adekvatne mjere može povećati i priključenost stanovništva na sustav odvodnje

## 2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

Zahvat je definiran idejnim rješenjem čija je izvodljivost analizirana u Studiji izvedivosti sustava vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda aglomeracija Rab, Supetarska Draga i Lopar - za prijavu izgradnje vodno-komunalne infrastrukture (WYG savjetovanje d.o.o., 2016.), izrađenoj u sklopu izrade studijske i projektne dokumentacije i aplikacijskog paketa za sufinanciranje iz EU fondova za aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar. Opis zahvata u nastavku preuzet je iz spomenute Studije izvedivosti.

Agglomeracija Supetarska Draga smještena je na području Primorsko-goranske županije, u obuhvatu je administrativnog područja Grada Raba te uključuje naselja Supetarska Draga, Kampur i Mundanije. Na slici 2.1-1 je prikaz preliminarne aglomeracije prema kojoj je kompletno naselje Mundanije bilo u sastavu aglomeracije Supetarska Draga. Naknadno je mali jugoistočni dio naselja Mundanije uvršten u aglomeraciju Rab, zbog konfiguracije terena i prirodnog gravitiranja prema naselju Banjol.



Slika 2.1-1. Preliminarne aglomeracije na području obuhvata projekta (izvor: Hrvatske vode - Registar aglomeracija<sup>4</sup>)

<sup>4</sup> <http://hvode.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=bf1e235883964c5f92b3c230bdd98a4d>

Na području aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar, sustavom vodoopskrbe upravlja isporučitelj vodne usluge Vrelo d.o.o. Rab, dok za upravljanje sustavom odvodnje djeluju dva javna poduzeća za komunalne djelatnosti: Loparko d.o.o. Lopar (nadležno za sustav javne odvodnje Općine Lopar) i Vrelo d.o.o. Rab (nadležno za sustav javne odvodnje Grada Raba).

U sklopu ovog projekta predviđa se integracija komunalnog poduzeća Loparko d.o.o. i komunalnog poduzeća Vrelo d.o.o. Rab, na način da će korisnik projekta biti Vrelo d.o.o. Rab.

## 2.1. PREGLED POSTOJEĆEG STANJA

### 2.1.1. Vodoopskrbni sustav

#### OPIS SUSTAVA

Vodoopskrbni sustav otoka Raba dio je regionalnog vodoopskrbnog sustav **Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak**.



Slika 2.1.1-1. Regionalni vodoopskrbni sustav Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak te prikaz dijela sustav Rab - IVU Vrelo d.o.o.

Voda iz vodozahvata do otoka Raba dolazi na sljedeći način:

1. Vodozahvat i uređaj za kondicioniranje na lokaciji HRMOTINE;
2. Transportni cjevovod HRMOTINE - PK STINICA, ukupne duljine, koji obuhvaća sljedeće dionice:
  - HRMOTINE - PK Lokva, duljine 12,4 km, čelik DN 609 i 508 mm,
  - PK Lokva - PK Stinica, duljine 15 km, čelik DN 521 mm,
3. Prekidne komore na trasi:
  - PK Lokva (zapremnine 250 m<sup>3</sup>, na koti +355 m.n.m.),
  - PK Stinica (zapremnine 250 m<sup>3</sup>, na koti +315 m.n.m.).
4. Odvojci za podmorske cjevovode:
  - Odvojak za otok Rab, od PK Stinica do mora.

Zahvaćena voda obrađuje se na uređaju za kondicioniranje "Hrnotine". Postupak pročišćavanja obuhvaća bistrenje, filtriranje i dezinfekciju vode (ukupnog kapaciteta od 550 l/s, preko ugrađenih 5 pješčanih filtera pojedinačnog kapaciteta 110 l/s). Nakon obrade, voda se dalje gravitacijskim putem transportnim cjevovodom distribuira do mjesta isporuke.

Na navedenom uređaju trenutno raspoložive količine za otok Rab su 85 l/s, dok se prema planiranoj dogradnji može očekivati 200 l/s. Provedenim analizama u sklopu ovoga projekta izračunato je da su potrebe sustava 86 l/s, pa se može smatrati da je ovim dobavnim pravcem moguće zadovoljiti potrebe za vodom na otoku Rabu.

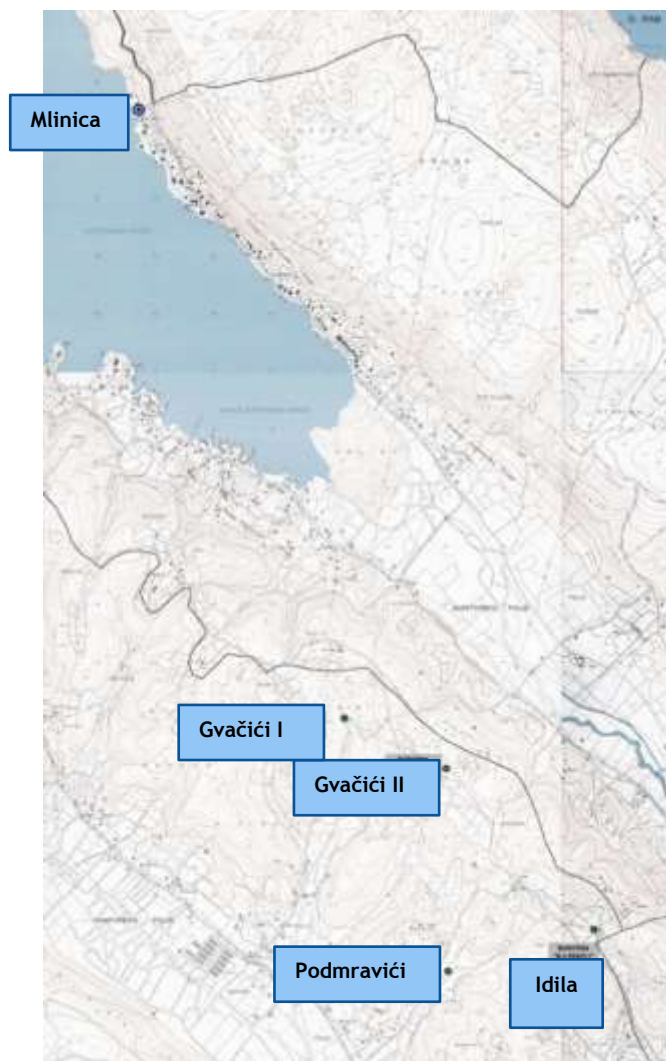
**Tablica 2.1.1-1. Mogućnosti protoke vode postojećeg sustava Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak**

Raspoložive količine	za čitav sustav	za otok Rab
Postojeći sustav (u funkciji precrpna stanica Stinice)	310 l/s	<b>120 l/s</b>
Planirani kapaciteti	500 l/s	<b>200 l/s</b>

Na slici u nastavku dat je situacijski prikaz i opis postojećih izvorišta na otoku Rabu, dok su u tablici 2.1.1-2 date količine zahvaćene vode s ovih izvorišta.

**Tablica 2.1.1-2. Vlastita izvorišta otoka Raba sa zahvaćenim količinama vode u razdoblju 2011.-2014.**

Izvorište	Tip izvorišta	Kapacitet (l/s)	Zahvaćene količine [m <sup>3</sup> ]			
			2011.	2012.	2013.	2014.
Gvačići I	Bušeni zdenac	17 l/s	54.260	37.534	53.089	25.353
Gvačići II	Bušeni zdenac	10 l/s	74.345	76.830	88.749	63.271
Perići	Bušeni zdenac	10 l/s	44.440	10.466	23.246	17.348
Idila	Bušeni zdenac	9 l/s	0	0	0	0
Podmravići	Bušeni zdenac	7 l/s	0	0	0	0
Mlinica	Kaptirani izvor	17 l/s	6.573	6.906	29.412	0
<b>UKUPNO</b>		<b>70 l/s</b>	<b>179.618</b>	<b>131.736</b>	<b>194.496</b>	<b>105.972</b>



Slika 2.1.1-2. Izvorišta vode na otoku Rabu (vlasništvo Vrelo d.o.o.)

#### Bunar Gvačići I

Bunar Gvačići I nalazi se u blizini zaseoka Gvačići u Kamporu. Izdašnost bunara je 17 l/s. U eksploataciji je od 1977., a 2011. je u njegovoj blizini izbušen zamjenski bunar ZEB 3.

#### Bunar Gvačići II

Bunar Gvačići II nalazi se u Kamporu u blizini zaseoka Vršani. Izdašnost bunara je 10 l/s. U eksploataciji je od 1983.

#### Bunar Perići

Bunar Perići nalazi se u blizini zaseoka Perići u Kamporu. Izdašnost bunara je 10 l/s. U eksploataciji je od 1971., a 2009. je u njegovoj blizini izbušen zamjenski bunar ZB 3.

#### Bunar Idila

Bunar Idila nalazi se u istočnom dijelu mjesta Kampor, približno 300 m od granice s naseljem Palit. Izdašnost bunara je 9 l/s. U eksploataciji je od 1984.

#### Bunar Podmravići

Bunar Podmravići nalazi se u blizini zaseoka Mravići u Kamporu. Izdašnost bunara je 7 l/s. U eksploataciji je od 1987.

#### Izvor Mlinica

Izvor Mlinica se koristi isključivo u incidentnim situacijama, kada se zatvori dotok vode s kopna ili dođe do loma na transportnom cjevovodu. Sam izvor se nalazi u Supetarskoj Dragi Gornjoj u neposrednoj blizini mora. Izdašnost je 17 l/s. U vodoopskrbi otoka Raba koristi se od 1962. godine.

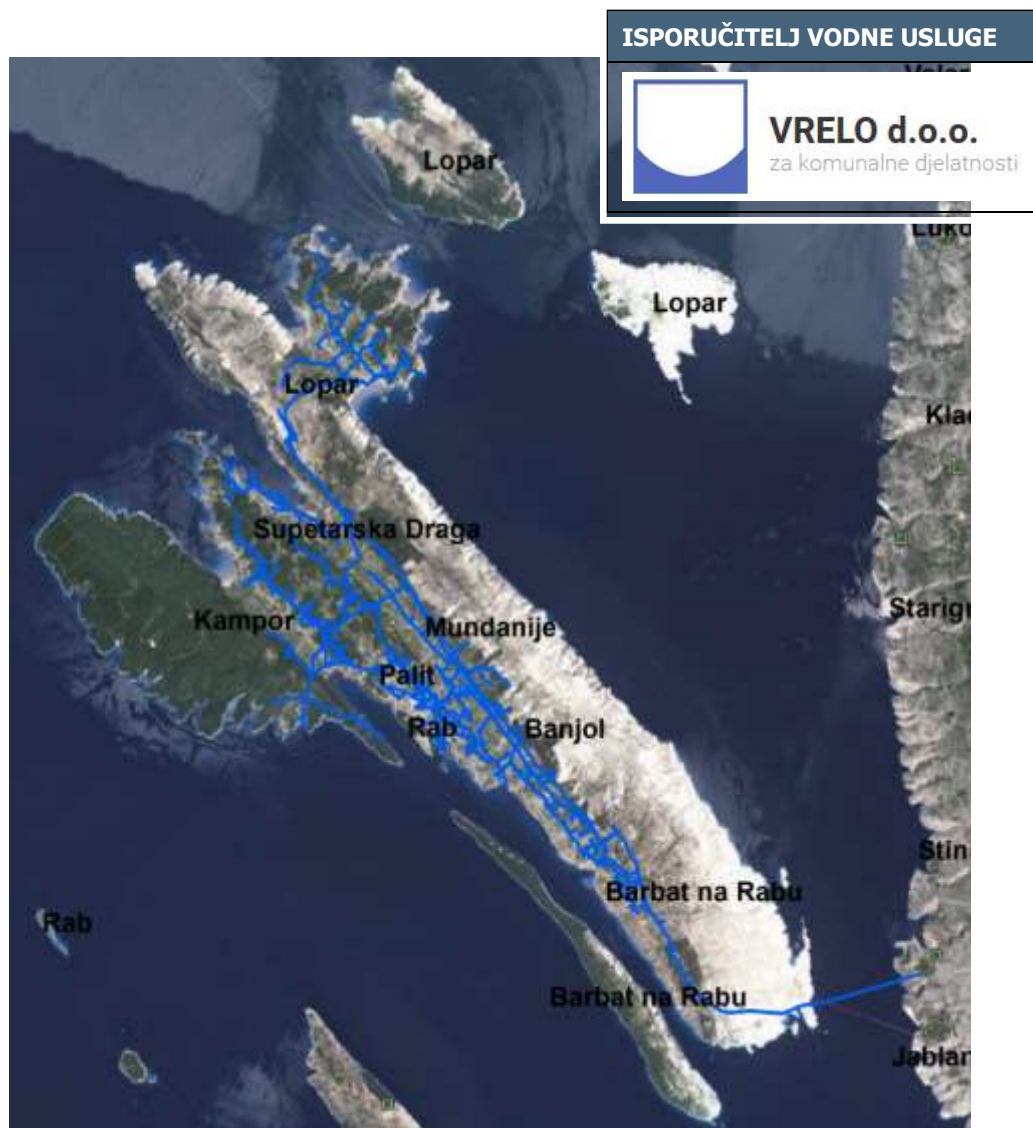
Na godišnjoj razini zahvaćene količine voda iz vlastitih izvora čine 10-ak% ukupnih fakturiranih količina vode. Također, vlastiti izvori nisu dovoljni da bi se na otoku vršila vodoopskrba iz njih te je zbog te činjenice sustav zavisan od vode dobavljene s kopna. **Dugoročnim planovima razvoja vodoopskrbe na otoku predviđa se da vlastiti izvori služe kao rezerva.**

Prema prethodno navedenim podacima, isporučitelj vodne usluge na otoku Rabu Vrelo d.o.o. u vlasništvu ima 5 vodozahvata iz kojih dobavlja od 100.000 - 200.000 m<sup>3</sup> vode, dok oko 1.500.000 m<sup>3</sup> vode godišnje kupuje od regionalnog vodovoda (**gubici vode su oko 35 %**). Na slici 2.1.1-3 je prikazan vodoopskrbni sustav otoka Raba, dok su u donjoj tablici opći podaci o postojećem sustavu.



Tablica 2.1.1-3. Osnovne karakteristike sustava vodoopskrbe

Duljina vodoopskrbne mreže (km)	187,7
Duljina transportnih cjevovoda (km)	37,4
Duljina distributivne mreže (km)	150,3
<b>Ukupna količina fakturirane vode (m<sup>3</sup>)</b>	<b>976.531</b>
Količina fakturirane vode - KUĆANSTVA(m <sup>3</sup> )	635.746
Količina fakturirane vode - GOSPODARSTVO (m <sup>3</sup> )	331.506
Količina fakturirane vode - POLJOPRIVREDA (m <sup>3</sup> )	9.279
<b>Pokrivenost područja vodoopskrbnom mrežom</b>	<b>100 %</b>
<b>Priključenost na vodoopskrbnu mrežu</b>	<b>100 %</b>
<b>Ukupan broj priključaka</b>	<b>6.387</b>
Ukupan broj priključaka kućanstava	5.458
Ukupan broj priključaka privredni potrošači	527
Ukupan broj priključaka poljoprivredni potrošači	402
<b>Broj crpnih stanica</b>	<b>4</b>
<b>Broj vodosprema</b>	<b>13</b>



Slika 2.1.1-3. Vodoopskrbni sustav otoka Raba

## VODOSPREME

Ukupni volumen svih vodosprema iznosi 7.450 m<sup>3</sup>, što u vrijeme maksimalnog opterećenja sustav za vrijeme turističke sezone može zadovoljiti dnevnu potrebu za vodom na otoku. U tablici u nastavku prikazane su tehničke karakteristike postojećih vodosprema na otoku Rabu.

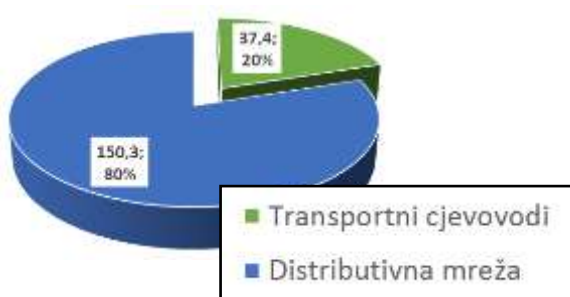
Tablica 2.1.1-4. Tehničke karakteristike objekata vodoopskrbnog sustava

Naziv	Lokacija (Naselje)	Kota gornje vode (m n.m.)	V (m <sup>3</sup> )	Godina izgradnje
PK Barbat	Barbat	142,4	2.000	1987
VS Barbat	Barbat	67,6	500	1986
VS Banjol	Banjol	60	200	1964
VS Sv. Ilija	Palit	63,5	1.000	1963
VS Mundanije	Mundanije	117	250	1977
VS Donja Draga	Sup. Draga	69,3	500	1976
VS Fruga	Sup. Draga	105	500	1963
VS Lopar-Vrutak	Lopar	72	400	1967
VS Lopar-nova	Lopar	90	1.500	2013
PK Vršani	Kampor	92,7	100	1983
VS-PK Perići	Kampor	102,7	50	1972
VS Kampor	Kampor	52,7	250	1975
VS Suha Punta	Kampor	54,5	200	1965
<b>UKUPNO</b>			<b>7.450</b>	

## SUSTAV VODOOPSKRBE

Kao što je navedeno u tablici 2.1.1-1 ukupna duljina vodoopskrbne mreže na otoku Rabu je **187,7 km**.

Na slici sa strane vidi se omjer duljine transportnih cjevovoda i distributivne mreže iz kojeg je evidentno da od ukupne duljine 80 % ili **150,3 km** čini distributivna mreža. Na tu distributivnu mrežu spojeno je **6.387** priključaka, tj korisnika, što znači da je prosječni razmak među priključcima 23,53 metara.



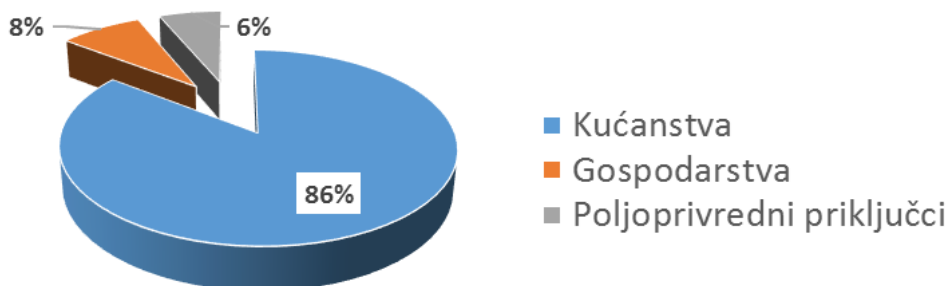
Slika 2.1.1-4. Omjer duljine transportnih cjevovoda i distributivne mreže

Sustavom vodoopskrbe na otoku Rabu pokrivena su sva naselja. Prema procjeni isporučitelja vodnih usluga, priključeni su svi objekti na vodoopskrbni sustav, odnosno svo stanovništvo, privremeni korisnici kao i svi gospodarski objekti otoka.

Može se reći da **100% svih kućanstava i stambenih objekata ima mogućnost priključenja na postojeći sustav vodoopskrbe**. Ovu činjenicu dodatno potkrepljuje podatak od 5.458 priključaka na sustav vodoopskrbe u kategoriji kućanstva dok prema popisu stanovništva iz 2011. godine na otoku ima 3.397 kućanstava (prema procjenama iz analize potreba 2015. godine je na otoku 3.411 kućanstava).

Tablica 2.1.1-5. Broj priključaka na vodoopskrbni sustav svih kategorija u razdoblju od 2011.-2015.

Kategorija korisnika	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Kućanstva	5.283	5.349	5.392	5.458	5.458
Gospodarstva	402	438	478	527	528
Poljoprivreda	365	388	395	402	402
<b>Ukupno</b>	<b>6.050</b>	<b>6.175</b>	<b>6.265</b>	<b>6.387</b>	<b>6.387</b>



Slika 2.1.1-5. Odnos kategorija priključaka na sustav vodoopskrbe u 2015. godini

Na slici u nastavku Iz tablice u nastavku može se vidjeti da je gotovo 14 km transportnih cjevovoda napravljeno ili od čelika ili nodularnog lijeva i svi su mlađi od 30 godina.



Slika 2.1.1-6. Cijevni materijal magistralnih cjevovoda

U tablici u nastavku prikazane su detaljne tehničke karakteristike transportnih cjevovoda na otoku Rabu.

Tablica 2.1.1-6. Tehničke karakteristike transportnih cjevovoda vodoopskrbnog sustava

Građevina (cjevovod)	Materijal	Profil	Duljina	Godina izgradnje
Podmorski cjevovod	PEHD	200	2.200	1986.
Zaprašta-Pudarica-PK Barbat	Čelik	457	7.750	1987.-1988.
PK Barbat-Mundanije	Azbest cement	600	4.570	1988.
Mundanije-Fruga	Nodularni lijev	500 i 400	7.108	2004-2006.
Supetarska Draga Gornja	Nodularni lijev	200 i 100	3.156	2005-2006.
Ostali cjevovodi	N/A	N/A	12.633	N/A
<b>UKUPNO</b>			<b>37.417</b>	

Na sljedećim slikama se vidi da je distributivna mreža podjednako raspoređena, te da je preko 50% od PVC i PEHD materijala.



Slika 2.1.1-7. Duljine distributivne vodoopskrbne mreže po naseljima



Slika 2.1.1-8. Cijevni materijal distributivne mreže sustava vodoopskrbe

U tablici u nastavku prikazane su detaljne tehničke karakteristike distributivne mreže na otoku Rabu.

Tablica 2.1.1-7. Duljine distributivnih vodoopskrbnih cjevovoda po naseljima i materijalima cjevovoda

Naselje	Nepoznato	AC	ACC	ACD	NL	PHD	POC	PVC	SL	UKUPNO
Banjol	1	8.455			242	5.411		6.079	537	20.726
Barbat	2.219	5.898			242	3.403		8.212		19.975
Kampur	4.626	5.405			565	12.859		7.034		30.489
Lopar	43	6.744			1.344	6.210	1.679	2.072		18.093
Mundanije	12					3.299		9.538		12.849
Palit	263	7.043	475	335		3.408	653	4.479	409	17.065
Rab	85	3.294					326	146	397	4.249
Stinica	2.103									2.103
S. Draga	3.478	3.414			6.260	3.833		7.757		24.742
<b>UKUPNO</b>	<b>12.830</b>	<b>40.253</b>	<b>475</b>	<b>335</b>	<b>8.654</b>	<b>38.424</b>	<b>2.658</b>	<b>45.318</b>	<b>1.344</b>	<b>150.290</b>

## PROBLEMI NA SUSTAVU VODOOPSKRBE

Općenito se može reći, da kod vodoopskrbnog sustava kojim upravlja IVU Vrelo d.o.o. postoje određeni **pogonski problemi**, koji se uglavnom mogu svrstati u uobičajene pojave kod upravljanja i održavanja vodoopskrbnog sustava, s naglaskom na probleme začepjenja i puknuća cjevovoda na vodoopskrbnom sustavu. IVU Vrelo d.o.o. ima 40% gubitaka vode u odnosu na fakturirane / kupljene vode.

Tablica 2.1.1-8. Ulazni podaci korišteni za izračun gubitaka vode

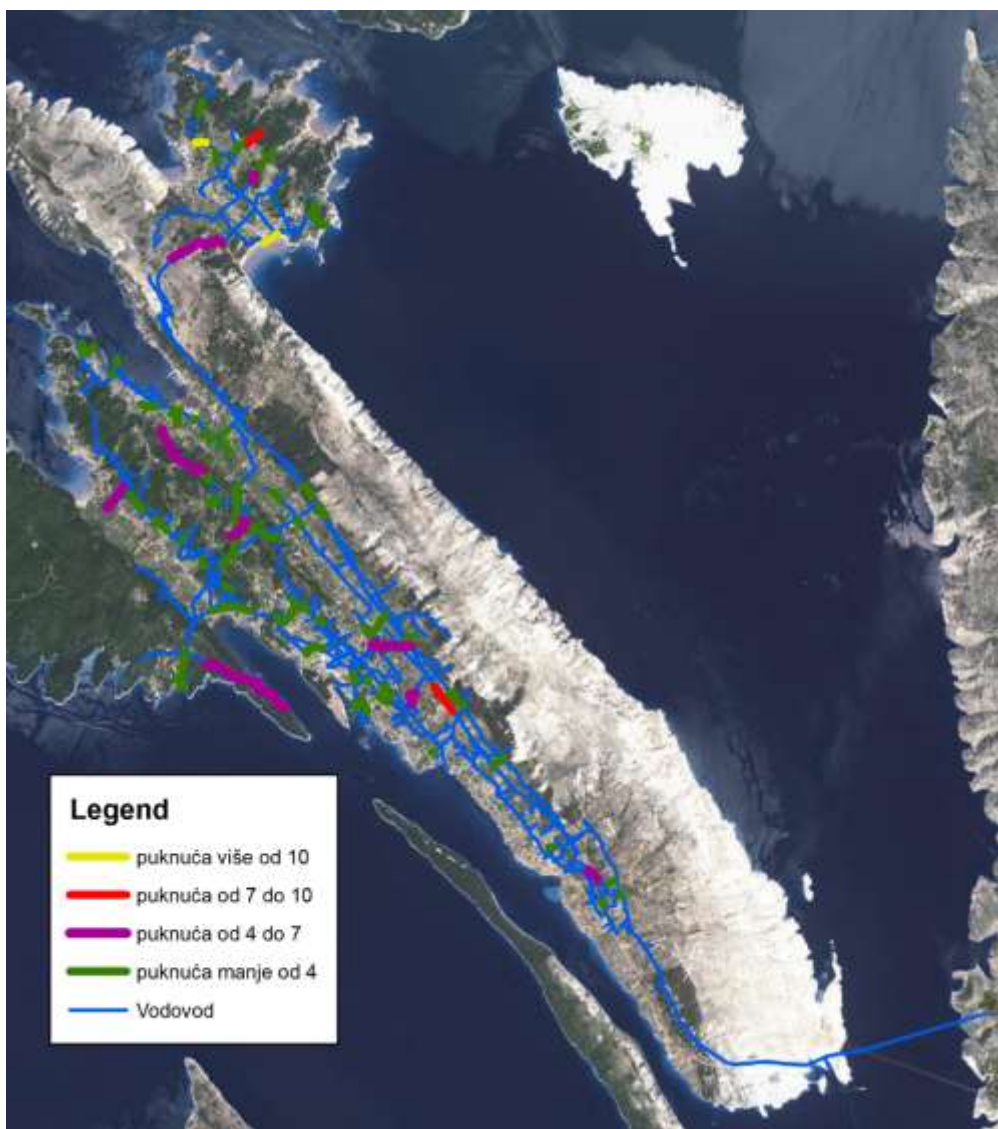
	2013.	2014.	2015.
Zahvaćene količine (m <sup>3</sup> )	1.719.102	1.633.018	1.640.764
Fakturirane količine (m <sup>3</sup> )	1.047.802	976.531	977.712
Neprihodovana voda (m <sup>3</sup> )	671.300	656.487	663.052
Gubici vode u odnosu na zahvaćenu vodu	39%	40%	40%

Na dijelovima sustava izraženi su **kvarovi (puknuća cjevovoda)**, koji uzrokuju prekide u opskrbi vodom na gravitirajućim dijelovima sustava te određene operativne troškove. Također, bitno je naglasiti da je razlog dijela puknuća i pojava inkrustacije na dijelovima cjevovoda, što značajno otežava upravljanje sustavom, budući da se na dijelovima cjevovoda značajno smanjuje propusna moć cjevovoda.

U tablici i na slici u nastavku moguće je vidjeti dionice na kojima se pojavljuju puknuća.

Tablica 2.1.1-9. Duljine dionica na kojima se pojavljuje veći broj puknuća

Puknuća	Banjol	Barbat	Kampor	Mundanije	Palit	Rab	S. Draga	Lopar	Ukupno
puknuća <4	1.170	321	2.793	686	1.697	705	2.442	1.749	<b>11.563</b>
4<puknuća<7	280	953	4.517	0	0	0	809	1.036	<b>7.595</b>
7<puknuća<10	502	0	0	0	0	0	0	260	<b>762</b>
10>puknuća	0	0	0	0	0	0	0	465	<b>465</b>
<b>Ukupno po naselju</b>	<b>1.952</b>	<b>1.274</b>	<b>7.310</b>	<b>686</b>	<b>1.697</b>	<b>705</b>	<b>3.251</b>	<b>3.510</b>	<b>20.385</b>



Slika 2.1.1-9. Lokacije cjevovoda na sustavu vodoopskrbe na kojima dolazi do čestih puknuća

Kalibriranim hidrauličkim modelom pokazalo se da na sustavu postoji potreba za rekonstrukcijom manjeg dijela cjevovoda koji **ne zadovoljavaju hidraulička pogonska stanja** te se predlaže rekonstrukcija cjevovoda na način da se ugrade veći profili.

Postoji **potreba za modernizacijom postojećeg nadzorno upravljačkog sustava**. Da bi se vodoopskrbnim sustavom moglo upravljati putem NUS-a, potrebno je rekonstruirati postojeće objekte i umjesto postojećih ručnih ventila ugraditi ventile s motornim pogonom. Također, potrebno je rekonstruirati zastarjelu mjernu opremu na nekim postojećim mjernim mjestima te dograditi mjernu opremu na pojedinim novim lokacijama.

### **NADZORNO-UPRAVLJAČKI SUSTAV (NUS)**

Nadzorno upravljački centar smješten je u prostorijama IVU Vrelo d.o.o. Sustavom se upravlja putem računala na kom je instalirana SCADA tip RS View proizvođača „Rockwell“. Preko SCADA-e je moguć nadzor svih objekata te upravljanje u smislu podešavanja alarmnih vrijednosti za pojedine objekte. Sustav je podešen tako da van radnog vremena šalje alarme putem sms-a na mobilne aparate djelatnicima koji rade na sustavu.

Komunikacija među objektima je radio veza preko analognih signala na koje je modulirana digitalna frekvencija. Kao centralna stanica služi radio stanica na PK Perići. Sve radio stanice u sustavu moguće je programirati da primaju i prosljeđuju podatke u slučaju potrebe.

U NUS su uklopljeni svi objekti osim hidrostanica (4 kom), preko kojih se vodom opskrbljuju dijelovi naselja iznad visinske kote vodospreme.

Tablica 2.1.1-10. Problemi na postojećem sustavu vodoopskrbe

Rb	Komponente	Nedostaci na sustavu	Objašnjenje
1.	Zahvat vode	/	Zastarjela oprema NUS-a, nedostatak mjernih mjesta.
2.	Dobava vode	Dobavni cjevovod je potrebno rekonstruirati	Osnova je dobave vode u vodoopskrbni sustav otoka Raba je ovaj cjevovod, jer vlastita izvorišta ne mogu osigurati potrebne količine pitke vode, pogotovo u ljetnim mjesecima. Starost od 30 godina (s porastom starosti raste i vjerojatnost od pojave puknuća) i dotrajalo stanje cjevovoda ugrožava sigurnost dobave vode na otok. Nije moguće povećanje kapaciteta postojećih izvorišta na otoku te je ovaj dobavni cjevovod nužan za sigurnu dobavu dostatnih količina za stanovništvo otoka.
3.	Crpne stanice	/	Crpne stanice na području obuhvata projekta su u odgovarajućem stanju, zastarjela oprema NUS-a.
4.	Kondicioniranje vode	/	Ne postoje uređaji za kondicioniranje vode na predmetnom području obuhvata.
5.	Transportni cjevovodi / Distribucijska mreža	Kvaliteta cijevnog materijala	Postoje dionice na sustavu na kojima se javlja veći broj puknuća, a česta puknuća cijevi mogu biti razlogom zdravstvene neispravnosti pitke vode, te upravo zato se preporuča dionice na kojima se često pojavljuje veći broj puknuća rekonstruirati. Manje dionice cjevovoda ne zadovoljavaju hidraulički sva pogonska stanja te ih je potrebno rekonstruirati. Što se tiče inkrustacije, problematičnim se pokazalo gotovo 20% mreže.
		Troškovi održavanja zbog puknuća te čestih ispiranja	Troškovi sanacije puknuća su visoki.
		Zastoji u vodoopskrbi dijelova naselja.	Zastoji u vodoopskrbi uzrokuju nemogućnost opskrbe vodom privrednih subjekata i kućanstava.

## 2.1.2. Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

### 2.1.2.1. OPIS SUSTAVA NA OTOKU RABU

Sustav javne odvodnje otoka Raba sastoji se od tri zasebne aglomeracije i to aglomeracija Rab, aglomeracije Supetarska Draga i aglomeracija Lopar.

Na Otoku Rabu ima ukupno 8 naselja i u gotovo svima je djelomično izgrađen sustav javne odvodnje. Pokrivenost sustavom odvodnje je veća u naseljima Supetarska Draga, Kampor (aglomeracija S. Draga) Palit i Rab (aglomeracija Rab), te Lopar (aglomeracija Lopar).

Naselja Barbat i Banjol (aglomeracija Rab) imaju samo glavne kolektore i pripadajuće crpne stanice. U naselju Mundanije nema izgrađenog sustava odvodnje otpadnih voda. Svaka aglomeracija ima izgrađen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda iz kojeg se pročišćene vode ispuštaju putem podmorskog ispusta u more.

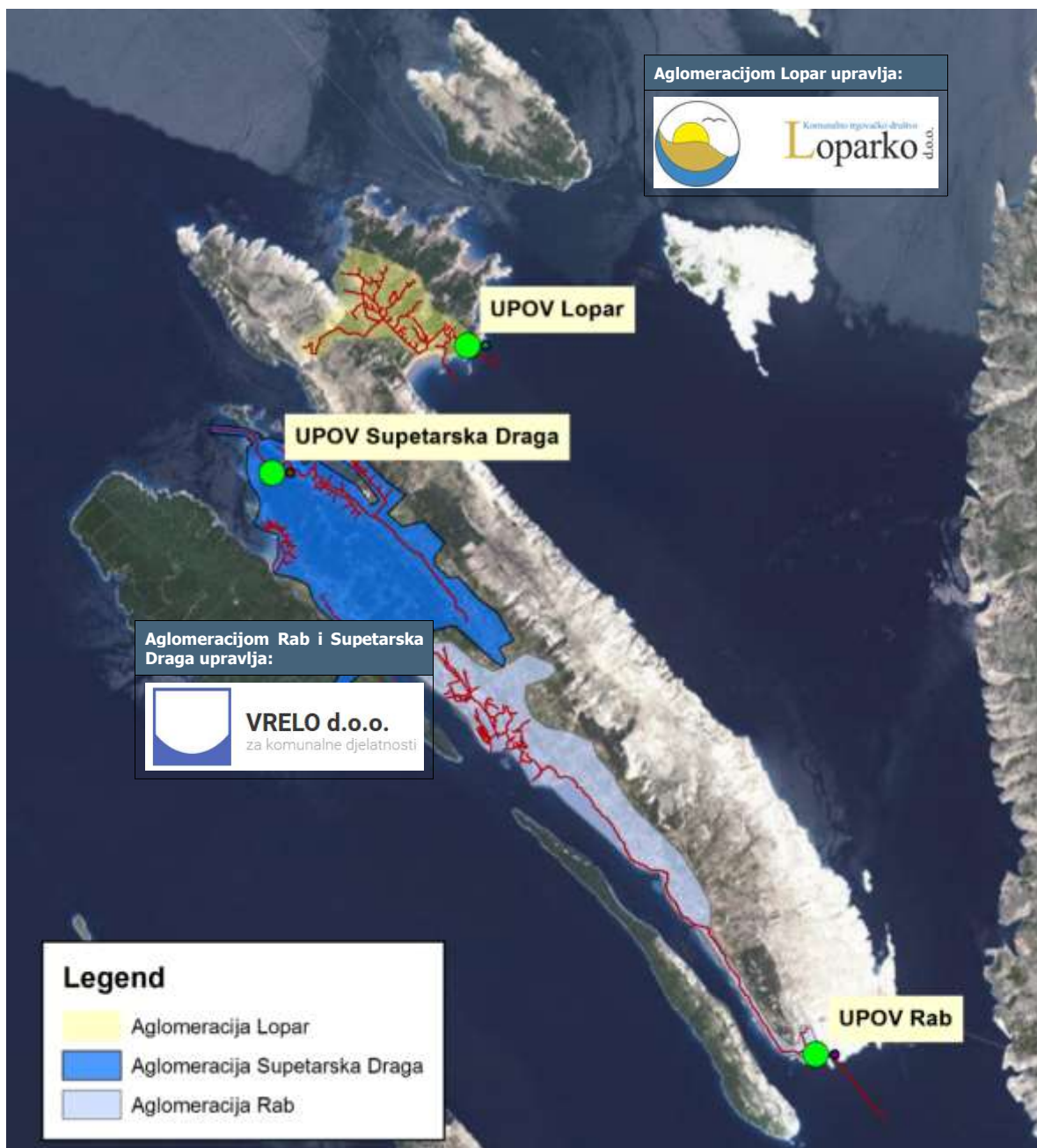
Tablica 2.1.2.1-1. Sustavi odvodnje na otoku Rabu

<b>Broj zasebnih sustava odvodnje</b>	<b>3</b>
<b>Tip sustava odvodnje</b>	<b>razdjelni</b>
Pokrivenost sustavom odvodnje	62%
Priključenost na sustav	55%
<b>duljina kanalizacijske mreže (km)</b>	<b>61</b>
<b>broj priključaka - kućanstva</b>	<b>2.915</b>
broj priključenih stanovnika	5.184
<b>broj priključaka - gospodarstvo</b>	<b>413</b>
broj crpnih stanica	23

Ključni problemi na aglomeracijama na otoku Rabu mogu se sažeti na 4 ključna elementa:

- 1. Neodgovarajući institucionalni ustroj** - Na području aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar, sustavom vodoopskrbe upravlja isporučitelj vodne usluge Vrelo d.o.o. Rab dok za upravljanje sustavom odvodnje djeluju dva javna poduzeća za komunalne djelatnosti: Loparko d.o.o. Lopar (nadležno za sustav javne odvodnje Općine Lopar) i Vrelo d.o.o. Rab (nadležno za sustav javne odvodnje otoka Raba, osim Općine Lopar).
- 2. Nedovoljna pokrivenost sustavom odvodnje otpadnih voda** - Pokrivenost otoka Raba sustavom odvodnje iznosi 62%, a priključenost na sustav 55%. Potrebno je proširiti kanalizacijsku mrežu na naselja Banjol, Barbat, Mundanije, Kampor, Supetarska Draga i Lopar.
- 3. Loše stanje nekih dijelova sustava odvodnje** - Provedenom CCTV inspekcijom utvrđene su dionice kanalizacijske mreže u naselju Rab i Lopar koje su u lošem stanju te kod kojih dolazi do prodora oborinskih voda te mogućeg izlivanja otpadnih voda.
- 4. Nedovoljni stupanj pročišćavanja (prema regulativi RH) postojećih uređaja** - Postojeći uređaji na otoku pročišćavaju prikupljene otpadne vode mehaničkim predtretmanom (Supetarska Draga i Lopar) te I. stupnjem pročišćavanja (Vašibaka).





Slika 2.1.2.1-1. Postojeće aglomeracije na otoku Rabu

U tablici u nastavku dan je prikaz duljine cjevovoda po aglomeracijama.

Tablica 2.1.2.1-2. Duljine i tip kanalizacijskih cjevovoda po aglomeracijama

Aglomeracije na otoku Rabu	Glavni i sekundarni kolektori	Sigurnosni ispust	Ispust iz UPOV-a	Ukupno
Aglomeracija Rab (Rab, Palit, Banjol, Barbat)	25,7 km	1,8 km	1,9 km	29,4 km
Aglomeracija Supetarska Draga (Supetarska Draga, Kampor, Mundanije, Suha Punta)	20,5 km	1,7 km	1,2 km	23,4 km
Aglomeracija Lopar (Lopar)	13,8 km	1,4 km	0,8 km	16,0 km
<b>Ukupno</b>	<b>60,0 km</b>	<b>4,9 km</b>	<b>3,9 km</b>	<b>68,8 km</b>

Pokrivenost sustavom odvodnje i priključenost na sustav odvodnje prikazana je u sljedećim tablicama.

Tablica 2.1.2.1-3. Pokrivenost sustavom odvodnje

Naselje	2012.	2013.	2014.	2015.
Banjol	N/A	N/A	50%	50%
Barbat	N/A	N/A	10%	10%
Kampor	N/A	N/A	65%	65%
Mundanije	N/A	N/A	10%	10%
Palit	N/A	N/A	100%	100%
Rab	N/A	N/A	100%	100%
Supetarska Draga	N/A	N/A	60%	60%
Lopar	N/A	N/A	90%	90%

Tablica 2.1.2.1-4. Priključenost na sustav odvodnje

Naselje	2012.	2013.	2014.	2015.
Banjol	N/A	N/A	60%	60%
Barbat	N/A	N/A	3%	3%
Kampor	N/A	N/A	63%	63%
Mundanije	N/A	N/A	6%	6%
Palit	N/A	N/A	80%	80%
Rab	N/A	N/A	92%	92%
Supetarska Draga	N/A	N/A	37%	37%
Lopar	N/A	N/A	84%	84%

Pokrivenost sustavom odvodnje, odnosno, mogućnost priključenja na sustav odvodnje, prema procjeni isporučitelja vodnih usluga, po naseljima se kreće prema tablici u nastavku. Priključci na sustav odvodnje ovisno o kategoriji potrošača prikazani su nastavno.

Tablica 2.1.2.1-5. Broj priključaka na sustav odvodnje svih kategorija potrošača u razdoblju od 2011.-2015.

UKUPNO	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Kućanstva	2.830	2.857	2.879	2.915	2.915
Gospodarstvo	252	281	301	327	327
<b>Ukupno</b>	<b>3.082</b>	<b>2.558</b>	<b>3.180</b>	<b>3.242</b>	<b>3.242</b>

Tablica 2.1.2.1-6. Broj priključaka na sustav odvodnje potrošača kategorije kućanstva u razdoblju od 2011.-2015.

Kućanstva	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Banjol	641	641	646	652	652
Barbat	27	27	28	29	29
Kampor	313	314	319	326	326
Mundanije	11	11	11	12	12
Palit	726	747	753	764	764
Rab	342	343	346	356	356
Supetarska Draga	190	194	196	196	196
Lopar	580	580	580	580	580
<b>Ukupno</b>	<b>2.830</b>	<b>2.857</b>	<b>2.879</b>	<b>2.915</b>	<b>2.915</b>

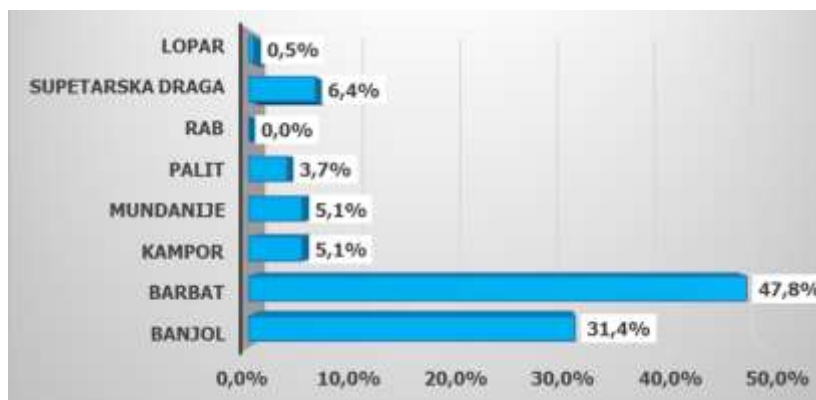
Tablica 2.1.2.1-7. Broj priključaka na sustav odvodnje potrošača kategorije gospodarstva u razdoblju od 2011.-2015.

Gospodarstvo	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Banjol	45	50	51	55	55
Barbat	2	2	2	1	1
Kampor	20	22	25	26	26
Mundanije	0	0	0	0	0
Palit	100	115	127	139	139
Rab	82	89	94	102	102
Supetarska Draga	3	3	2	4	4
Lopar	0	0	0	0	0
<b>Ukupno</b>	<b>252</b>	<b>281</b>	<b>301</b>	<b>327</b>	<b>327</b>

U promatranom razdoblju bilježi se porast broja priključaka u svim kategorijama potrošača. Najveći registrirani porast potrošača zabilježen je u kategoriji gospodarstva gdje je broj korisnika porastao za oko 30%, odnosno 75 novih korisnika, u odnosu na početak promatranog razdoblja.

Oko 3% porasta broja korisnika, odnosno 85, registrirano je i u kategoriji domaćinstva. Priključenost domaćinstava na sustav odvodnje iznosi oko 55%, a gospodarstava oko 62%. Ove razine priključenosti nisu zadovoljavajuće te je nužno povećati pokrivenost sustavom odvodnje.

U nastavku je prikazan sažetak postojećeg stanja vezano uz pražnjenje septičkih/sabirnih jama, prema podacima isporučitelja vodne usluge Vrelo d.o.o.

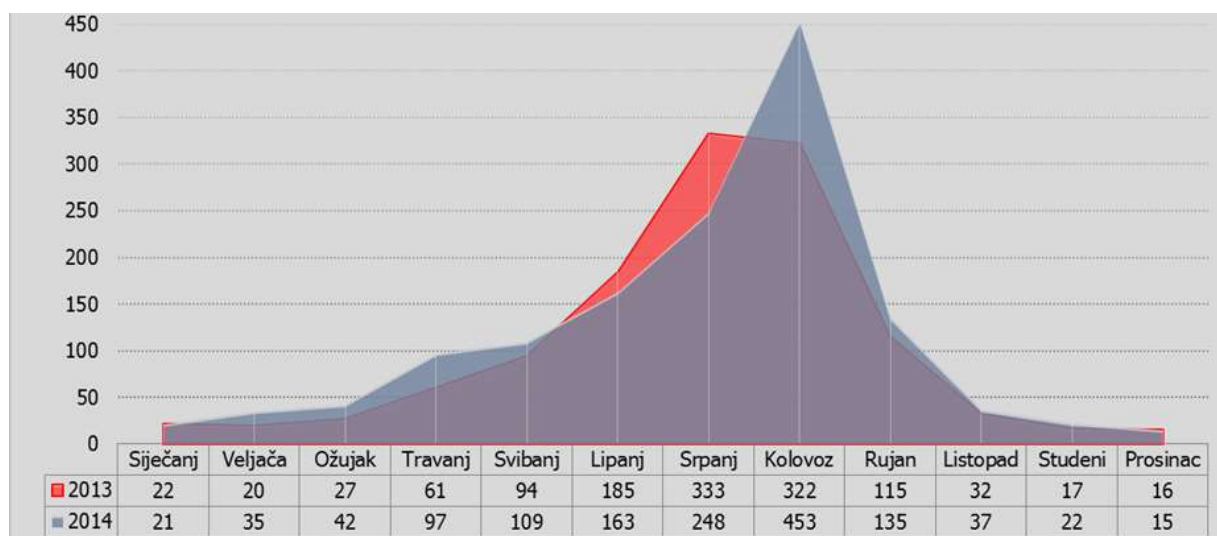


Slika 2.1.2.1-2. Odvoz septike po naseljima

Na prethodnom grafikonu vidljiv je postotak odvoza septike po naseljima. Rezultati odvoza septike bi načelno trebali biti u korelaciji s priključenim stanovnicima na sustav odvodnje gdje se pretpostavlja da naselja u kojima nije u potpunosti izgrađen sustav odvodnje imaju veći broj odvoza septike.

Uzimajući u obzir priključenost stambenih jedinica na sustav odvodnje, gdje usporedbom grafikona odvoza septike i tablice priključenosti na sustav odvodnje, možemo doći do sljedećih zaključaka:

- Naselja s većom stopom priključenosti na sustav odvodnje imaju manji broj crpljenja i odvoza septike (Rab, Palit, Kampor);
- Naselja s manjom stopom priključenosti imaju veći broj crpljenja i odvoza septike (Barbat).



Slika 2.1.2.1-3. Mjesečna dinamika odvoza septike

S obzirom na prisutnost turizma za očekivati je da će dinamika odvoza septike biti veća tijekom ljetnih mjeseci. Tu pretpostavku potvrđuje prethodni grafikon gdje usporedbom srpnja i travnja u 2015. godini vidimo da se broj tura povećao za cca 5X. Također, vidljivo je izrazito veliko povećanje broja odvoza ako uspoređujemo srpanj i kolovoz 2015. godine.

Nadzorno upravljački centar smješten je u prostorijama IVU Vrelo d.o.o. Sustavom se upravlja putem računala. Preko sustava moguć je nadzor svih objekata. Sustav je podešen tako da van radnog vremena djelatnika koji rade na sustavu šalje alarme putem sms-a na mobilne aparate.

### 2.1.2.2. OPIS AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA

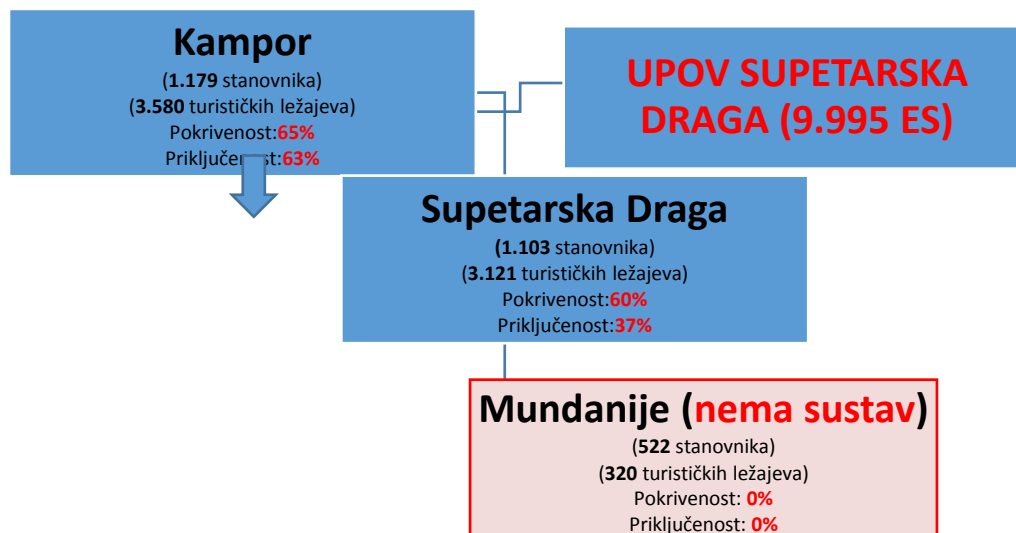
Aglomeracija Supetarska Draga obuhvaća naselja Supetarska Draga, Kampo i Mundanije, te ima djelomično izgrađenu kanalizacijsku mrežu razdjelnog tipa. Otpadna voda se mrežom gravitacijskih i tlačnih cjevovoda te crpnih stanica transportira do postojećeg UPOV-a Supetarska Draga (I. stupanj pročišćavanja 9.995 ES-a), koji ima odgovarajući podmorski ispus. Sukladno provedenim analizama u poglavljima u nastavku, u aglomeraciji Supetarska Draga bit će potrebna dogradnja postojećeg sustava te manja rekonstrukcija postojećeg UPOV-a.

Tablica 2.1.2.2-1 Karakteristike sustava odvodnje aglomeracije Supetarska Draga

broj stanovnika u aglomeraciji	2.803
broj turističkih ležajeva u aglomeraciji	7.021
tip sustava odvodnje	razdjelni
duljina kanalizacijske mreže (km)	23,4
pokrivenost sustavom odvodnje	53%
priključenost na sustav odvodnje	42%
broj priključaka - kućanstva	534
broj priključenih stanovnika	1.184
broj priključaka - gospodarstvo	41
broj crpnih stanica	5



Na slici u nastavku prikazana je shema sustava odvodnje aglomeracije Supetarska Draga. Sustav odvodnje je izgrađen u svim naseljima u aglomeraciji, no ne u potpunosti. Iz sheme se može vidjeti da je pokrivenost sustavom odvodnje najveća u naseljima Kampor i Supetarska Draga gdje prelazi 60%. Na opterećenju uređaja predviđena je i dogradnja postojećeg sustava u Mundanijama.



Slika 2.1.2.2-1. Shematski prikaz sustava odvodnje aglomeracije Supetarska Draga

Na slici 2.1.2.2-4. u nastavku je detaljnija karta sustava odvodnje.

Valja napomenuti da od 7.021 turističkog smještajnog kapaciteta u aglomeraciji na hotelski smještaj otpada 1.256 ležaja što je oko 20%. Turistički ležajevi u aglomeraciji Supetarska Draga odnose se uglavnom na kuće za odmor i apartmane.

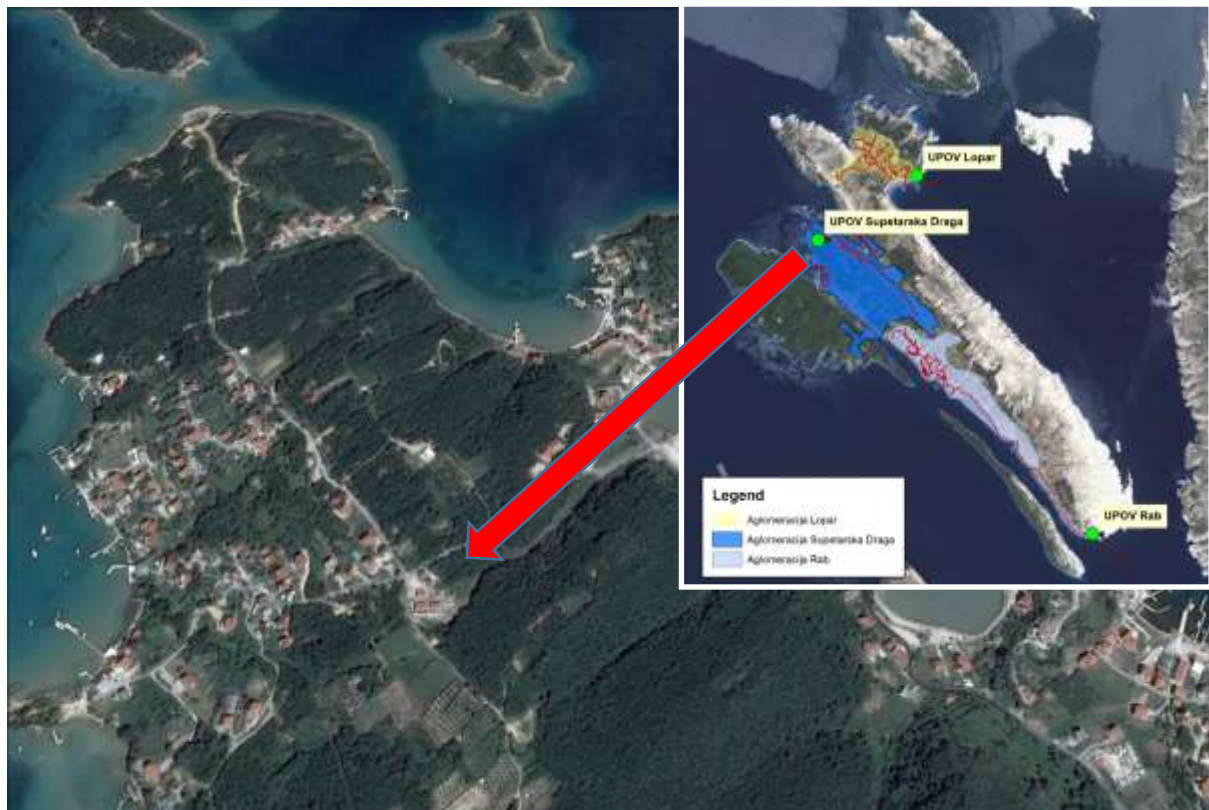
### UPOV Supetarska Draga (Potočina)

Uređajem za pročišćavanje upravlja **Vrelo d.o.o.** UPOV vrši se 1. stupnja pročišćavanja. S obzirom na opterećenje i zakonsku regulativu, na UPOV-u nisu potrebni nikakvi dodatni radovi. UPOV Supetarska Draga (Potočina) projektiran je za opterećenje od 9.995 ES i kapaciteta 60 l/s. Uređaj je izgrađen s opremom za pred-tretman obrade otpadnih voda putem grube rešetke, finog sita te pjeskolova-mastolova.

Tablica 2.1.2.2-2. Karakteristike UPOV-a Supetarska Draga

Stupanj pročišćavanja	I.
Nominalni kapacitet (ES)	9.995
Godina puštanja u pogon	2015.
UPORABNA DOZVOLA	DA
VODOPРАВNA DOZVOLA	DA

Pročišćene otpadne vode ispuštaju se u more putem podmorskog ispusta duljine 2.210 m na dubinu od oko 61 m. Uređaj ima Uporabnu i važeću vodopravnu dozvolu.



Slika 2.1.2.2-2. Lokacija UPOV-a Supetarska Draga

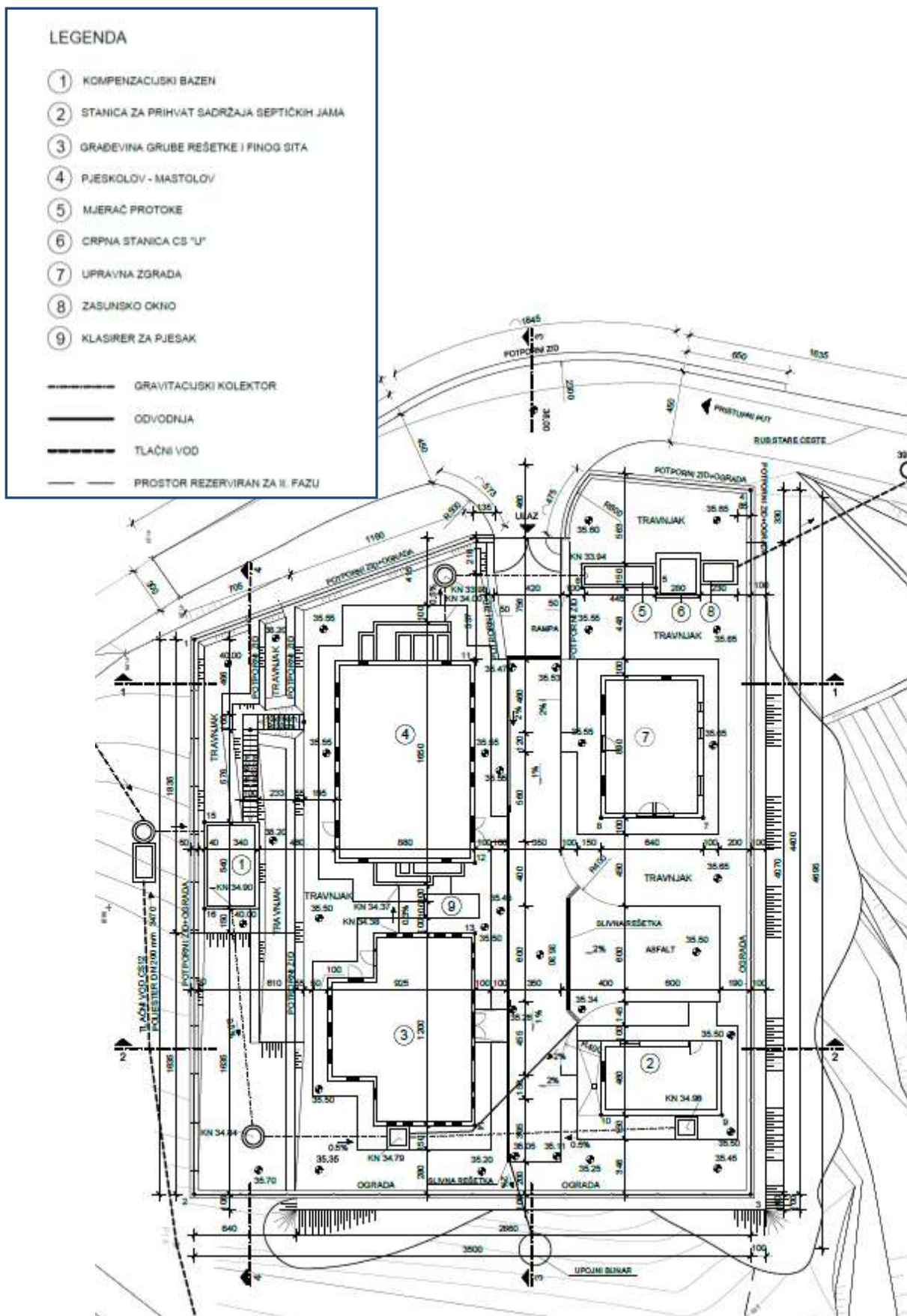
Predmetnu lokaciju karakteriziraju:

- Uređaj je smješten u udolini - parcela nije dovoljno velika da bi se na njoj mogao zbrinjavati mulj s ostalih uređaja (UPOV Rab i novi UPOV Lopar)

**UPOV je izgrađen za kapacitet od 9.995 ES-a, no izračunima kroz Studiju izvedivosti je zaključeno da će u projektnom periodu maksimalno opterećenje biti 9.700 ES-a**

UPOV Supetarska Draga sastoji se od:

- ručne ulazne rešetke,
- dva sita svijetlog otvora  $\varnothing$  3,0 mm (ljetno/zimski režim rada),
- dva aerirana pjeskolova-mastolova (ljetno/zimski režim rada),
- klasirera pijeska bez ispiranja organske tvari,
- fekalne stanice za prihvata sadržaja septičkih i sabirnih jama,
- obrade onečišćenog zraka u filterima na bazi aktivnog ugljena.



Slika 2.1.2.2-3. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Supetarska Draga

## NEDOSTACI NA POSTOJEĆEM UPOV-u

UPOV Supetarska Draga funkcionira uglavnom bez većih problema u radu. UPOV je izgrađen za kapacitet od 9.995 ES-a, no izračunima kroz ovaj dokument zaključeno je da će u projektnom periodu maksimalno opterećenje biti 9.700 ES-a. Obzirom na opterećenje UPOV-a nije potrebna dogradnja na II. stupanj pročišćavanja. Stoga su potrebni samo manji zahvati, a da bi se povećala operativna sigurnost i olakšalo vođenje (budući da UPOV treba funkcionirati uz povremeni nadzor).

- nije ugrađen ulazni mjerac protoka, što onemogućuje automatsko vođenje UPOV-a.
- u ulazni kanal ugrađena je gruba rešetka koja je predviđena za ručno čišćenje, što je neprimjereno radu s povremenim nadzorom. Začepljenje rešetke podiže razinu vode te skreće tok vode u obilazni kanal (neprihvatljivo),
- ručna manipulacija otpadom predstavlja rizik za zdravlje operatera (visoka koncentracija patogenih mikroorganizama u izdvojenom otpadu),
- nije ugrađeno ispiranje otpada finog sita, što povećava količinu otpada i sadržaj organske tvari u izdvojenom otpadu,
- nije ugrađeno ispiranje otpadnog pijeska, što povećava količinu otpada i sadržaj organske tvari u izdvojenom otpadu.
- kanali su pokriveni rešetkastim pokrovom, što povećava mogućnost širenja neugodnih mirisa u prostor objekta,
- ventilacija je postavljena uz strop objekta,
- mjerenje izlaznog protoka ne funkcionira (nepravilno izveden venturi).
- nije opremljen priručni laboratorij, analize influenta/efluenta i izdvojenog otpada nisu moguće,
- upravljačka soba nije opremljena, mogućnost podešavanja rada UPOV-a moguća je samo u prostoriji elektro-ormara.

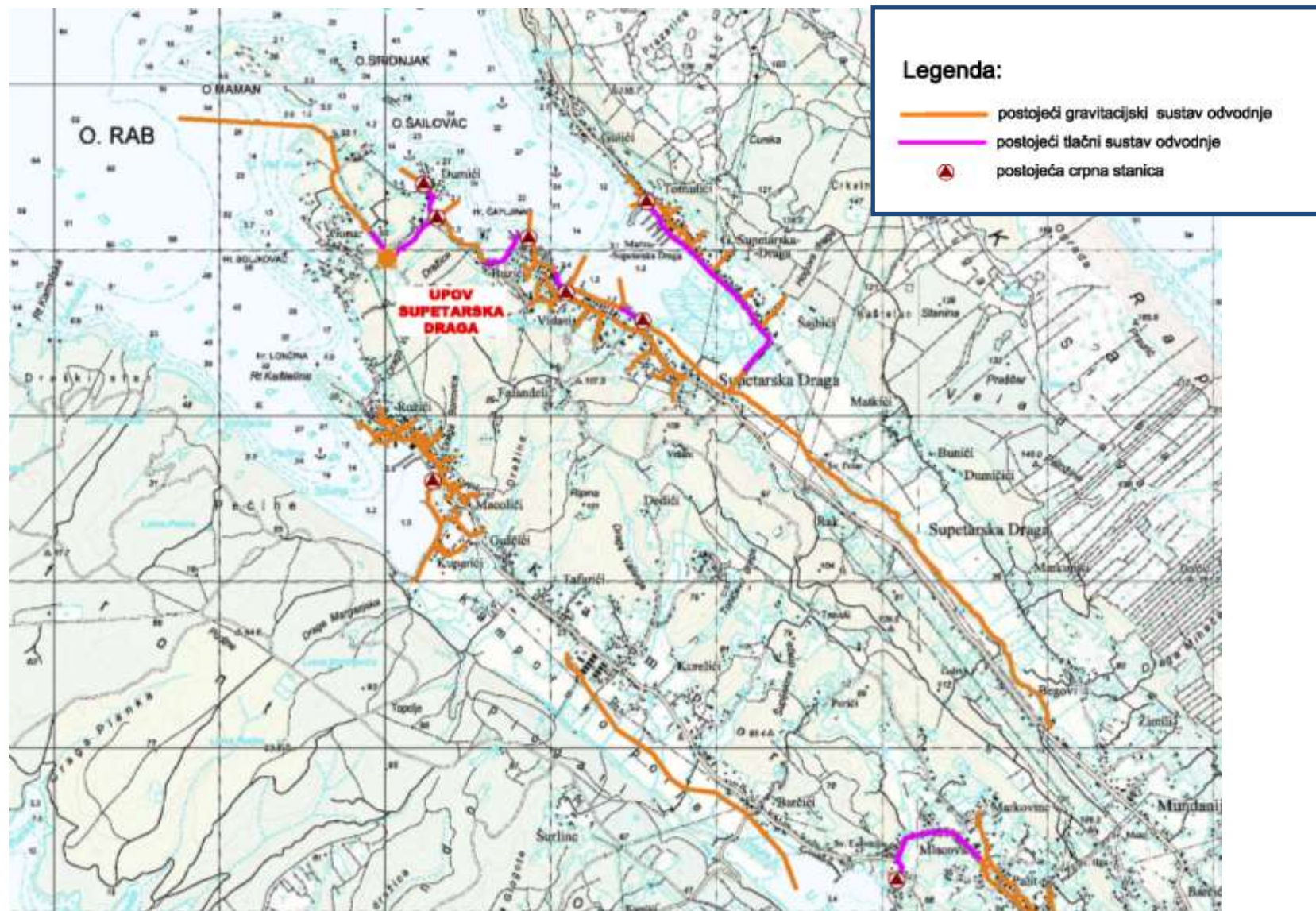
**Projektom se predviđaju manji zahvati na UPOV -u koji su vezani uz zamjenu pojedinih dijelova opreme.**

## PODMORSKI ISPUST

Pročišćena otpadna voda s predmetnog UPOV-a se ispušta u more putem podmorskog ispusta:

- kopnena dionica podmorskog ispusta je duljine  $L=965,83$  m, PEHD DN350 (od čega je duljina tlačnog voda od CS 162,21 m PEHD DN 300);
- podmorska dionica ispusta je duljine 2.210,00 m DN 315, od čega je duljina difuzora  $L= 93,00$  m;
- difuzor ima 5 otvora (promjera 80 mm) i završni otvor u slijepoj prirubnici.
- krajnja točka ispusta je na dubini od 61,40 m.





Slika 2.1.2.2-4. Postojeći sustav odvodnje aglomeracije Supetarska Draga

## 2.2. OPIS ZAHVATA - PLANIRANO STANJE I TEHNIČKA RJEŠENJA

### 2.2.1. Analiza potreba

U tablici u nastavku dat je prikaz izlaznih rezultata koji se temelje na provedenim analizama o mogućem kretanju broja stanovnika i turista na otoku Rabu.

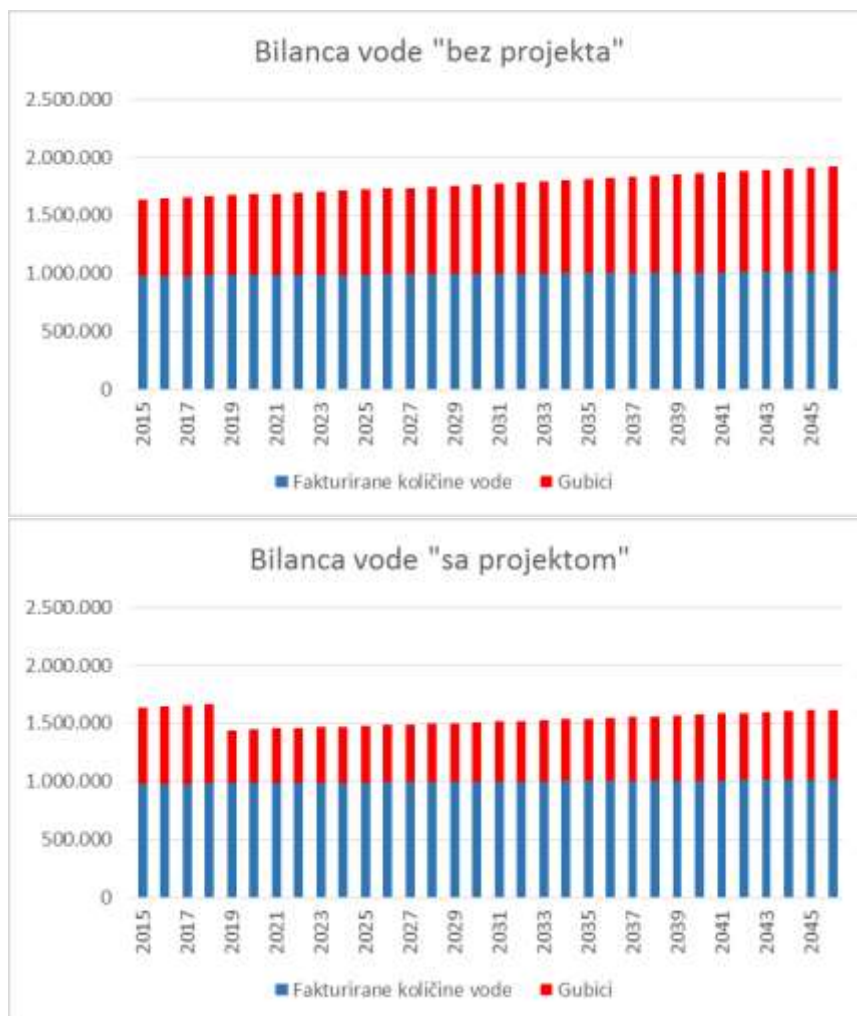
Tablica 2.2.1-1. Stanovništvo i turisti u aglomeraciji na otoku Rabu

OTOK RAB	2015.	2046.
<b>1 STANOVNIŠTVO</b>		
Banjol	1.915	1.975
Barbat na Rabu	1.247	1.286
Palit	1.694	1.747
Rab	439	453
Kampor	1.178	1.215
Mundanije	522	539
Supetarske Draga	1.103	1.138
Lopar	1.268	1.308
UKUPNO	<b>9.366</b>	<b>9.661</b>
<b>2 TURISTIČKI KAPACITETI PRIVATNOG SMJEŠTAJA I PROCJENA NEPRIJAVLJENIH KAPACITETA</b>		
Banjol	4.238	4.440
Barbat na Rabu	5.006	5.245
Palit	2.713	2.842
Rab	220	231
Kampor	2.312	2.422
Mundanije	320	336
Supetarske Draga	3.121	3.269
Lopar	4.922	5.156
UKUPNO	<b>22.852</b>	<b>23.941</b>
<b>3 TURISTIČKI SMJEŠTAJNI KAPACITETI U GOSPODARSKIM SUBJEKTIMA</b>		
Banjol	1.854	1.972
Barbat na Rabu	0	0
Palit	275	292
Rab	544	579
Kampor	1.268	1.349
Mundanije	0	0
Supetarske Draga	0	0
Lopar	5.116	5.443
UKUPNO	<b>9.057</b>	<b>9.635</b>
<b>4 SVEUKUPNO (1+2+3)</b>		
UKUPNO	<b>41.275</b>	<b>43.237</b>

Valja naglasiti da je prema dobivenim podacima za kategoriju **turistički kapaciteti privatnog smještaja** napravljena procjena o broju neprijavljenih ležajeva. Procjena je da je na prijavljeni broj ležajeva cca 15% neprijavljenih i taj broj je uzet u sve daljnje analize.

Osim provedenih analiza o broju stanovnika i turističkih smještajnih kapaciteta napravljena je i bilanca pitke i otpadne vode za scenarije „sa i bez projekta“. Cilj analiza potreba je za čitavo područje kojim upravljaju Vrelo d.o.o. napraviti sljedeće analize:

- analize postojećih i izračun planiranih zahvaćenih i fakturiranih količina pitke vode za sve kategorije potrošača (gospodarstvo, turisti i kućanstva),
- izračun gubitaka pitke vode u vodoopskrbnoj mreži,
- analize postojećih i izračun planiranih fakturiranih količina otpadne vode za sve kategorije potrošača,
- dimenzioniranje ukupnog opterećenja UPOV-a aglomeracija Rab, Supetarska Draga, Lopar.



Slika 2.2.1-1. Bilanca vode za scenarije sa i bez projekta

Na temelju usvojenih pretpostavki u godišnjim promjenama potreba za pitkom vodom, tijekom projektnog razdoblja predviđen je blagi porast potreba za pitkom vodom a samim time i povećane količine otpadne vode. S obzirom na izgradnju većeg broja priključaka za kategoriju kućanstva na sustav odvodnje, pretpostavlja se da će najveća količina otpadne vode biti generirana od strane te kategorije. Za kategoriju privreda se očekuje nešto manji porast, jer je većina većih privrednih potrošača već spojena na sustav odvodnje.

U sljedećoj tablici prikazano je opterećenje u zimskim i ljetnim mjesecima za sve tri analizirane aglomeracije.

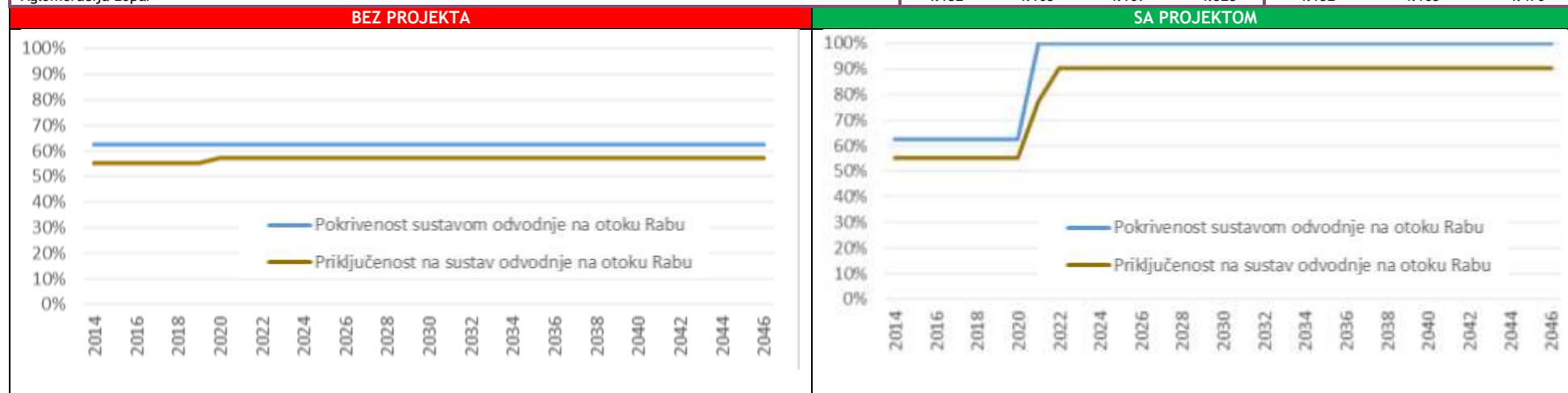
Tablica 2.2.1-2. Rekapitulacija hidrauličkog i biološkog opterećenja izvan sezone i u sezoni u 2046. godini

UPOV	ZIMA			LJETO		
	ES	Sušni protok l/s	Kišni protok l/s	ES	Sušni protok l/s	Kišni protok l/s
RAB	6.187	22	25	21.775	52	61
SUPETARSKA DRAGA	3.066	11	13	9.696	24	28
LOPAR	1.418	7	8	11.502	29	35

Navedeni izračuni napravljeni su na temelju projekcija priključenosti i generiranih količina otpadnih voda koje su prikazane u tablicama u nastavku.

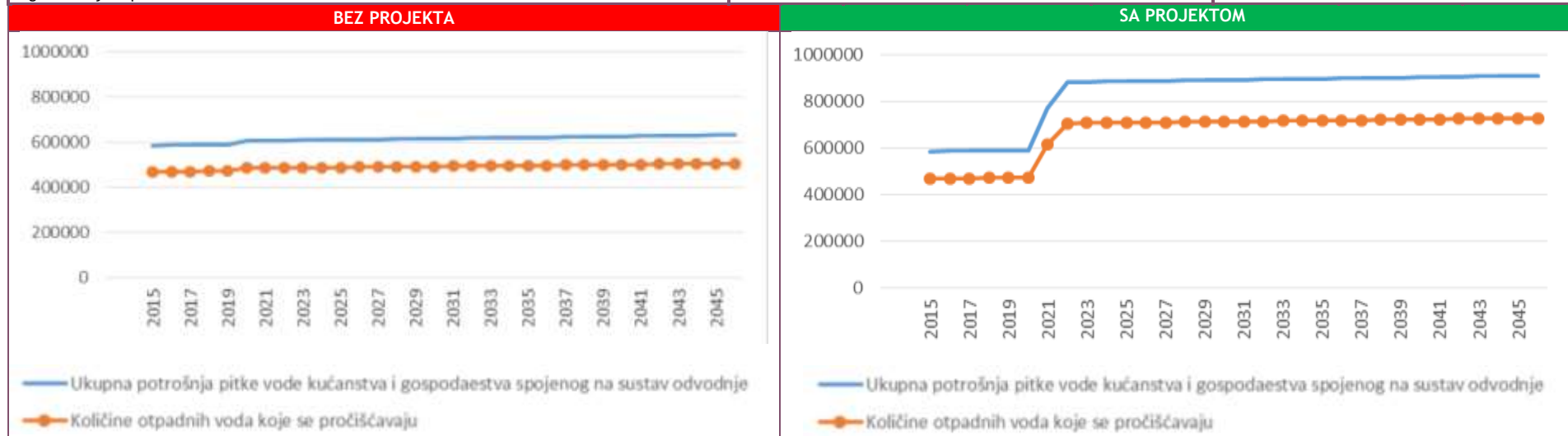
**Tablica 2.2.1-3. Projekcije priključenosti za scenarij „bez projekta“ i „sa projektom“**

KALENDARSKA GODINA	BEZ PROJEKTA				SA PROJEKTOM			
	2015	2020	2021	2046	2015	2020	2021	2046
Pokrivenost sustavom odvodnje	%							
Područje obuhvata projekta aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar)	62%	62%	62%	62%	62%	62%	100%	100%
Aglomeracija Rab	61%	61%	61%	61%	61%	61%	100%	100%
Aglomeracija Supetarska Draga	53%	53%	53%	53%	53%	53%	100%	100%
Aglomeracija Lopar	90%	90%	90%	90%	90%	90%	100%	100%
Priključenost (%) kućanstava na sustav odvodnje	%							
Područje obuhvata projekta	55%	55%	55%	55%	55%	55%	77%	90%
Aglomeracija Rab	55%	55%	55%	55%	55%	55%	78%	90%
Aglomeracija Supetarska Draga	42%	42%	42%	42%	42%	42%	70%	90%
Aglomeracija Lopar	84%	84%	84%	84%	84%	84%	90%	90%
Broj priključaka kućanstava na sustav odvodnje	br. priklj							
Područje obuhvata projekta	2.915	3.011	3.011	3.011	2.915	2.915	4.237	4.922
Aglomeracija Rab	1.801	1.897	1.897	1.897	1.801	1.801	2.739	3.174
Aglomeracija Supetarska Draga	534	534	534	534	534	534	876	1.126
Aglomeracija Lopar	580	580	580	580	580	580	622	622
Broj priključenih stanovnika na sustav odvodnje	br. stan							
Područje obuhvata projekta	5.184	5.382	5.387	5.523	5.184	5.210	7.290	8.705
Aglomeracija Rab	2.936	3.122	3.125	3.204	2.936	2.951	4.168	4.926
Aglomeracija Supetarska Draga	1.184	1.190	1.191	1.221	1.184	1.190	1.974	2.602
Aglomeracija Lopar	1.064	1.070	1.071	1.098	1.064	1.070	1.148	1.177
Broj priključenih ležajeva privatnog smještaja	br. lež.							
Područje obuhvata projekta	11.806	12.171	12.189	12.654	11.806	11.895	17.733	21.553
Aglomeracija Rab	5.037	5.350	5.358	5.563	5.037	5.074	9.199	11.487
Aglomeracija Supetarska Draga	2.638	2.658	2.662	2.763	2.638	2.658	4.064	5.425
Aglomeracija Lopar	4.132	4.163	4.169	4.328	4.132	4.163	4.470	4.641



Tablica 2.2.1-4. Projekcije potrošnje pitke vode spojene na sustav i pročišćene otpadne vode za scenarij „bez projekta“ i „sa projektom“

KALENDARSKA GODINA	BEZ PROJEKTA				SA PROJEKTOM			
	2015	2020	2021	2046	2015	2020	2021	2046
Koeficijent umanjena								
Koeficijent umanjena ostala privreda	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Koeficijent umanjena turističke djelatnosti	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Potrošnja pitke vode kućanstva spojena na sustav odvodnje m <sup>3</sup> /god								
Područje obuhvata projekta	346.132	355.631	355.536	353.089	346.132	345.630	491.324	565.806
Aglomeracija Rab	181.761	191.624	191.602	191.039	181.761	181.623	275.730	316.407
Aglomeracija Supetarska Draga	70.745	71.117	71.192	73.103	70.745	71.117	116.152	154.026
Aglomeracija Lopar	93.626	92.890	92.742	88.947	93.626	92.890	99.442	95.373
Količine otpadne vode kućanstva spojena na sustav odvodnje m <sup>3</sup> /god								
Područje obuhvata projekta	276.906	284.505	284.429	282.471	276.906	276.504	393.059	452.644
Aglomeracija Rab	145.409	153.299	153.282	152.831	145.409	145.298	220.584	253.125
Aglomeracija Supetarska Draga	56.596	56.893	56.953	58.482	56.596	56.893	92.922	123.221
Aglomeracija Lopar	74.901	74.312	74.194	71.158	74.901	74.312	79.554	76.298
Potrošnja pitke vode gospodarstva spojena na sustav odvodnje m <sup>3</sup> /god								
Područje obuhvata projekta	238.794	248.982	250.027	277.784	238.794	243.859	278.529	342.637
Aglomeracija Rab	114.096	121.584	122.081	135.282	114.096	116.461	135.026	165.548
Aglomeracija Supetarska Draga	44.167	45.015	45.187	49.738	44.167	45.015	54.766	77.623
Aglomeracija Lopar	80.531	82.383	82.759	92.764	80.531	82.383	88.738	99.466
Količine otpadne vode gospodarstva spojena na sustav odvodnje m <sup>3</sup> /god								
Područje obuhvata projekta	191.035	199.186	200.022	222.227	191.035	195.088	222.824	274.110
Aglomeracija Rab	91.277	97.267	97.665	108.225	91.277	93.169	108.020	132.439
Aglomeracija Supetarska Draga	35.334	36.012	36.150	39.790	35.334	36.012	43.813	62.098
Aglomeracija Lopar	64.425	65.907	66.207	74.212	64.425	65.907	70.990	79.573



### 2.2.2. Vodoopskrbni sustav

Projektom se predviđa modernizacija postojećeg NUS-a na vodozahvatima, crpnim stanicama te u prostorijama IVU Vrelo d.o.o. Otok Rab nema dovoljne kapacitete što se tiče vlastitih izvora te potrebnu vodu nabavlja od Regionalnog vodoopskrbnog sustava Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak postojećim cjevovodom koji je u lošem stanju. Poboljšanje stanja s naslova broja kvarova na distributivnoj mreži može se postići rekonstrukcijom „kritičnih“ dionica vodoopskrbnog sustava (dionice s većim brojem kvarova).

Planira se sanacija cjevovoda na kojima je registrirano više od 4 puknuća što iznosi oko 8,8 km cjevovoda. Očekuje se da će se time smanjiti troškovi sanacija za oko 70 puknuća manje te gubici vode s 41% na 32%.

Planiranim aktivnostima na rekonstrukciji vodovodne mreže čime bi se trebalo postići povoljnija pogonska stanja te omogućiti bolji uvjeti vođenja i održavanja sustava. Predvidivi obuhvat rekonstrukcije vodovodne mreže definiran je na temelju podataka nadležne komunalne tvrtke, hidrauličkog modela, mjerenja protoka, te podacima o pojavi kvarova na pojedinim dionicama sustava.

Problematične dionice sa aspekta inkrustacije planira se riješiti pojačanim održavanjem na način da se ovim projektom nabavi specijalno vozilo kojim će se navedene dionice čistiti, dezinficirati te nakon toga ispirati. IVU Vrelo d.o.o. će napraviti plan čišćenja cjevovoda kako bi sve dionice koje su označene kao kritične mogle biti sanirane.

Na postojećem nadzorno-upravljačkom sustavu (NUS) potrebno je zamijeniti zastarjela računala i operativni sustav, te SCADA-u zamijeniti suvremenom verzijom. Nova SCADA treba, uz postojeće funkcije, omogućiti nadzor sustava putem mobilnih telefona i tableta. U NUS bi trebalo uključiti i postojeće hidrostacije, te zamijeniti zastarjele i dotrajale uređaje na pojedinim objektima.

Da bi se vodoopskrbnim sustavom moglo upravljati putem NUS-a, potrebno je rekonstruirati postojeće objekte i umjesto postojećih ručnih ventila ugraditi ventile s motornim pogonom. Također, potrebno je rekonstruirati zastarjelu mjernu opremu na nekim postojećim mjernim mjestima te dograditi mjernu opremu na nekim novim lokacijama.

Predloženim mjerama se očekuje:

1. **Smanjenje troškovi sanacije puknuća** - postoje dionice na kojima često dolazi do puknuća, te je njihovom sanacijom moguće očekivati manji broj puknuća čime se smanjuju i troškovi;
2. **Pouzdanost vodoopskrbe** - nema čestih zastoja u opskrbi i kvalitetnija je voda zbog smanjenog unosa nečistoća u sustav uzrokovanih puknućima;
3. **Smanjenje troškova otkupa vode** - smanjenjem broja puknuća na kritičnim dionicama očekuje se i smanjenje ukupnih gubitaka na mreži čime se ostvaruju dodatne uštede.

## Dobavni vodoopskrbni cjevovod

Obzirom da je postojeći dobavni cjevovod u lošem stanju, planira se izgradnja novog dobavnog cjevovoda čime bi se osigurala dobava dovoljnih količina vode na otoku te u slučaju puknuća novog cjevovoda IVU Vrelo d.o.o. bi imao alternativu da dobavi vodu putem postojećeg cjevovoda.

**Planira se izgradnja 2.200 m podmorskog vodoopskrbnog cjevovoda kopno - otok Rab.**

Nisu utvrđeni alternativni načini rješavanja ovih problema na mreži.



Slika 2.2.2-1. Dobavni vodoopskrbni cjevovod kopno - otok Rab

## Sanacija postojećeg sustava vodoopskrbe

Kako bi se pojedinim dijelovima mreže koji trenutno tijekom vršne potrošnje imaju pojavu nedovoljnih pogonskih tlakova osigurali dovoljni tlakovi odnosno zadovoljavajuća usluga vodoopskrbe u svim pogonskim stanjima, planirana je rekonstrukcija (povećanje promjera) sljedećih cjevovoda:

- Banjol, AC DN 100 L=1.350 m
- Palit, AC DN 100 L=280 m
- Mundanije, PVC DN 63,75,90 L=1.070 m

Kako bi se smanjili gubici vode distributivne mreže za 9%, planirana je sanacija 1,7 km cjevovoda u naselju Lopar, 4,5 km cjevovoda u naselju Kampor, 0,8 km u naselju Supetarska Draga, 0,8 km u naselju Banjol te 0,9 km cjevovoda u naselju Barbat.

Tablica 2.2.2-1. Planirane aktivnosti na sustavu vodoopskrbe

Rb	Komponente	Planirani zahvati	Objašnjenje
1	Zahvat vode	Rekonstrukcija mjernih mjesta	Zamjena opreme NUS-a - predviđa se rekonstrukcija i dogradnja mjernih mjesta.
2	Dobava vode	Rekonstrukcija dobavnog cjevovoda	Planira se izgradnja 2.200 m podmorskog vodoopskrbnog cjevovoda kopno - otok Rab.
3	Crpne stanice	Rekonstrukcija mjernih mjesta	Zamjena opreme NUS-a - predviđa se rekonstrukcija i dogradnja mjernih mjesta.
4	Kondicioniranje vode	/	Ne postoje uređaji za kondicioniranje vode.
5	Transportni cjevovodi / Distribucijska mreža	Rekonstrukcija sustava vodoopskrbe	<p>Rekonstrukcijom sustava vodoopskrbe od 8,8 km' na dionicama na kojima su česta puknuća te 2,7 km' zbog hidrauličkih razloga na području otoka Raba omogućiti smanjenje operativnog troška od cca 250.000 HRK IVU Vrelo d.o.o. koji je svake godine potreban za sanaciju puknuća. Primarni cilj rekonstrukcije je smanjenje broja puknuća. Nadalje, smanjenjem broja puknuća očekuje se i smanjenje gubitaka vode u iznosu od 9%, što financijski znači i smanjenje troška na zahvatu vode čime se ostvaruju dodatne uštede od 875.000 HRK (smanjenjem gubitaka zbog rekonstrukcije IVU Vrelo d.o.o. će trebati otkupljivati cca 250.000 m<sup>3</sup> vode od regionalnog vodoopskrbnog sustava Hrvatsko primorje - južni ogranak (trenutna cijena otkupa vode je 3,72 HRK po m<sup>3</sup>).</p> <p>Što se tiče inkrustacije problematičnim se pokazalo gotovo 20% mreže, za koju se planira nabaviti specijalno vozilo za čišćenje cjevovoda kojim će se uz pojačano održavanje minimalizirati problematika.</p>



### 2.2.3. Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

Kako bi se riješili ključni problemi na aglomeracijama na otoku Rabu (vidi poglavlje 2.1.2.1.), projektom je predviđeno sljedeće:

1. **Neodgovarajući institucionalni ustroj** - Projektom se predviđa integracija komunalnih poduzeća Vrelo d.o.o. i Loparko d.o.o.
2. **Nedovoljna pokrivenost sustavom odvodnje otpadnih voda** - Projektom se predviđa i povećanje pokrivenosti na 100% u svim aglomeracijama na otoku Rabu, a priključenost na uslugu na 90%. Time će se omogućiti zadovoljavajuće pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda otoka Raba.
3. **Loše stanje nekih dijelova sustava odvodnje** - projektom se predviđa saniranje svih kritičnih dionica čime će se spriječiti zagađenje okolnog mora te eliminirati povećani troškovi prepumpavanja i pročišćavanja koji bi nastali povećanom infiltracijom oborinskih voda.
4. **Nedovoljni stupanj pročišćavanja (prema regulativi RH) postojećih uređaja** - Otpadne vode aglomeracija Rab i Lopar nužno je pročišćavati na uređajima II stupnja. Zato je potrebno izvršiti nadogradnju ovih uređaja kako bi se zadovoljio potreban stupanj pročišćavanja.

#### AGLOMERACIJA SUPETARSKA DRAGA

Aglomeracija Supetarska Draga nalazi se na području naselja Supetarska Draga, Kampor i Mundanije.

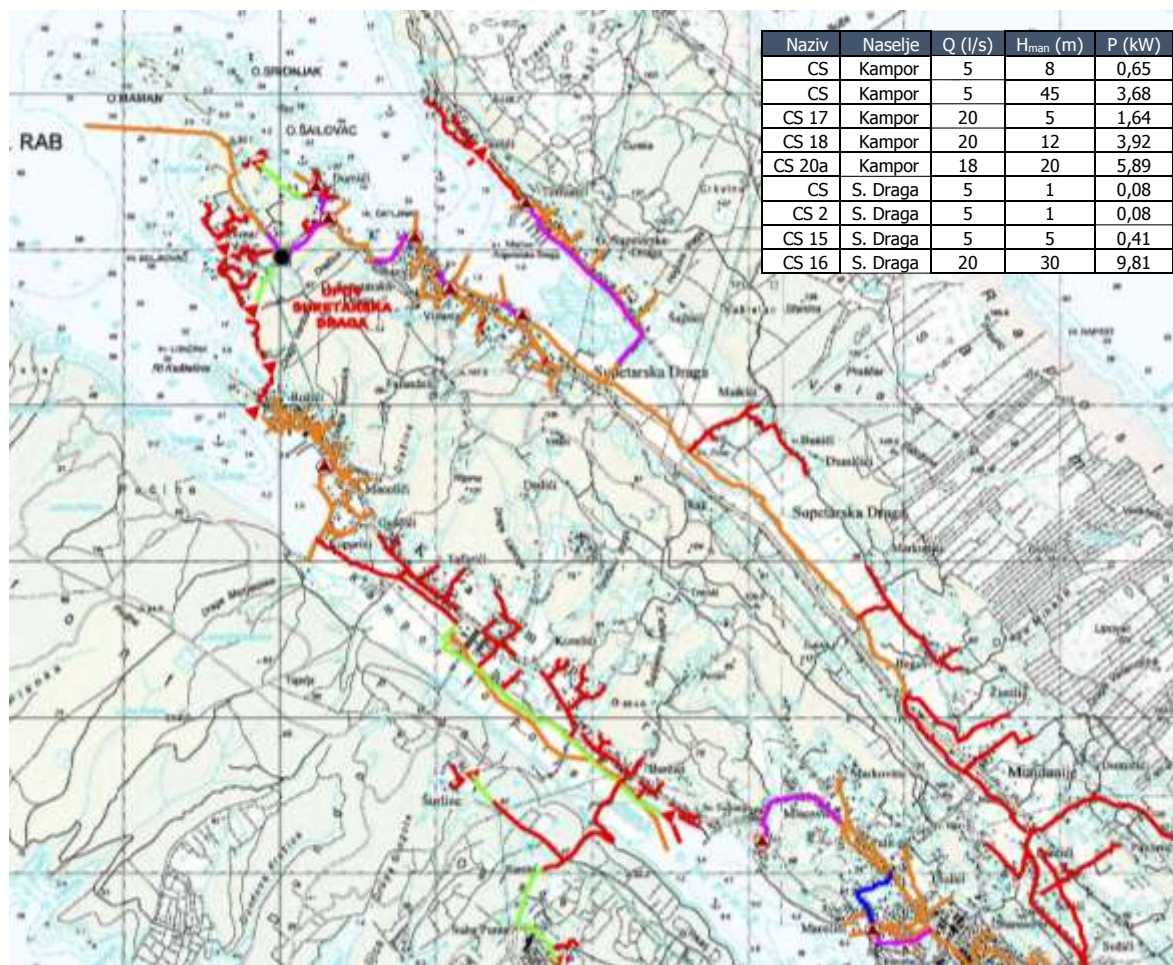
Proširenje kanalizacijske mreže za 1,7 km (gravitacijski cjevovodi), izgradnja 2 nove crpne stanice te rekonstrukcija 3 postojeće crpne stanice s pripadajućim tlačnim cjevovodima ukupne duljine 2 km. Projektom se predlaže povećanje pokrivenosti sustavom na 100% unutar aglomeracije Lopar.

Proširenje kanalizacijske mreže za 26,4 km (gravitacijski cjevovodi) - u naseljima Kampor (11,1 km), Supetarska Draga (6,9 km) i naselja Mundanije (8,4 km). Za funkcioniranje sustava predviđa se izgradnja 9 crpnih stanica s 3,6 km pripadajućih tlačnih cjevovoda.

Projektom se predlaže povećanje pokrivenosti sustavom na 100% unutar aglomeracije Supetarska Draga.

Nadalje, potrebno je zamijeniti zastarjela računala i operativni sustav nadzorno-upravljačkog sustava (NUS), te SCADA-u zamijeniti suvremenom verzijom. Novi sustav treba, uz postojeće funkcije, omogućiti nadzor sustava putem mobilnih telefona i tableta. U NUS bi trebalo uključiti i postojeće crpne stanice koje nisu uključene na UPOV Rab, UPOV Lopar i UPOV Supetarska Draga.

Da bi se sustavom moglo upravljati putem NUS-a, potrebno je rekonstruirati zastarjelu mjernu opremu na nekim postojećim mjernim mjestima te dograditi mjernu opremu na nekim novim lokacijama.



Slika 2.2.3-1. Grafički prikaz dogradnje sustava odvodnje u aglomeraciji Supetarska Draga

### UPOV Supetarska Draga - hidrauličko i biološko opterećenje

Ulazni podaci za dimenzioniranje UPOV-a Supetarska Draga dati su u tablici u nastavku. Podaci se temelje na izračunima iz analize potreba. U tablici je prikazan maksimalan broj ljudi koji boravi na području aglomeracije Supetarska Draga na vrhuncu sezone (ljetni period).

Tablica 2.2.3-1. Stanovništvo i turisti u aglomeraciji Supetarska Draga

UPOV Supetarska Draga	2015.	2046.
<b>1 STANOVNIŠTVO</b>		
Kampor	1.178	1.215
Mundanije	522	539
Supetarske Draga	1.103	1.138
UKUPNO	<b>2.803</b>	<b>2.891</b>
<b>2 TURISTIČKI KAPACITETI PRIVATNOG SMJEŠTAJA I PROCJENA NEPRIJAVLJENIH KAPACITETA</b>		
Kampor	2.312	2.422
Mundanije	320	336
Supetarske Draga	3.121	3.269
UKUPNO	<b>5.754</b>	<b>6.027</b>
<b>3 TURISTIČKI SMJEŠTAJNI KAPACITETI U GOSPODARSKIM SUBJEKTIMA</b>		
Kampor	1.268	1.349
Mundanije	0	0
Supetarske Draga	0	0
UKUPNO	<b>1.268</b>	<b>1.349</b>
<b>4 SVEUKUPNO (1+2+3)</b>		
UKUPNO	<b>9.824</b>	<b>10.267</b>

Bitno je naglasiti da se realizacijom projekta očekuje **potpuna pokrivenost sustavom odvodnje** u naseljima u aglomeraciji Supetarska Draga, te se očekuje da će priključenost stanovništva i turista smještenih u privatnim objektima biti **90%**. Bitno je naglasiti da se predviđa da će se sadržaji septičkih/ sabirnih jama sa aglomeracije Supetarska Draga prazniti isključivo na UPOV-u Supetarska Draga, te da je ta činjenica uzeta u obzir pri dimenzioniranju.

Rezultat provedenih analiza opterećenja UPOV-a Supetarska Draga je prikazan u tablici u nastavku.

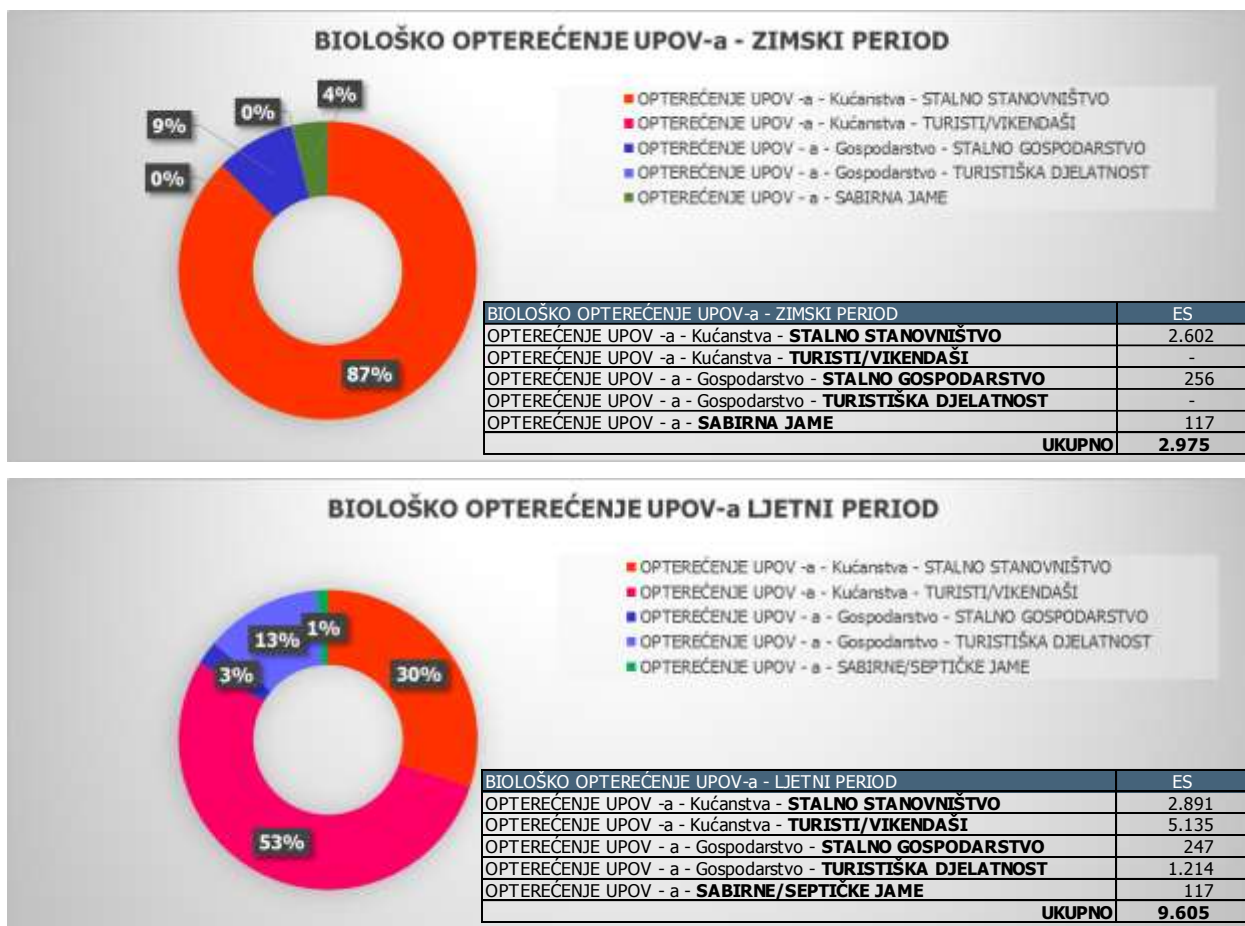
Tablica 2.2.3-2. Stanovništvo i turisti u aglomeraciji Supetarska Draga

UPOV Supetarska Draga	ZIMA	LJETO
<b>BIOLOŠKO OPTEREĆENJE UREĐAJA 2046. GODINE [ES]</b>		
UKUPNO	2.975	<b>9.605</b>
<b>HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE UPOV - a</b>		
Protok otpadne vode iz kućanstva - $Q_D$ [m <sup>3</sup> /d]	342	874
Protok otpadne vode iz industrije - $Q_{ind}$ [m <sup>3</sup> /d]	61	398
Količine iz sabirnih jama - $Q_{sep}$ [m <sup>3</sup> /d]	3	3
Ukupni protok otpadne vode - $Q_{ww} = Q_D + Q_{ind} + Q_{sep}$ [m <sup>3</sup> /d]	406	1.274
Tuđe vode (infiltracijske) - $Q_{inf} = f_{inf} \times Q_{ww}$ [m <sup>3</sup> /d]	121	121
Sušni protok $Q_{DW} = Q_{ww} + Q_{inf}$ [m <sup>3</sup> /d]	527	1.396
Maksimalni satni sušni protok $Q_{W,h,max}$ [l/s]	11	<b>24</b>
Kišni protok $Q_{comb} = f_{mješovita} \times Q_{ww} + Q_{inf}$ [m <sup>3</sup> /d]	608	1.650
Maksimalni satni kišni protok $Q_{comb,h,max}$ [l/s]	13	<b>28</b>

Obzirom da je postojeći UPOV Supetarska Draga projektiran je za opterećenje od 9.995 ES i kapaciteta 60 l/s, te osigurava I. stupanj pročišćavanja, iz gornje tablice je evidentno da bi uređaj trebao zadovoljavati i ulazne parametre predviđene studijom izvedivosti.

Obzirom na zakonsku regulativu, i imajući u vidu navedeno biološko i hidrauličko opterećenje aglomeracije Supetarska Draga postojeći **UPOV nije potrebno dograditi/rekonstruirati**. Ovim projektom se na UPOV-u predviđaju manji zahvati (zamjena dijela opreme) s ciljem poboljšanja rada UPOV-a.

Na slici u nastavku prikazan je postotak biološkog opterećenja za UPOV-a Supetarska Draga u 2046. godini za 2 perioda godine - zimu i ljeto.



Slika 2.2.3-2. Usporedba predviđenog biološkog opterećenja UPOV-a Supetarska Draga u 2046. godini za zimski i ljetni period

Iz gornje slike je evidentno da u zimskim mjesecima kad je kapacitet UPOV-a cca 3.000 ES-a 87% opterećenja uređaja čine stanovnici koji žive na području aglomeracije Supetarska Draga. No za vrijeme turističke sezone ti isti stanovnici čine samo 30% ukupnog opterećenja uređaja. Glavninu biološkog opterećenja, točnije 53%, ljeti čine otpadne vode koje su generirane od strane turista odnosno vikendaša koji su smješteni u vikendicama, apartmanima i kućama za odmor.

Dakle, 2 potkategorije kućanstva (stalno kućanstvo i turisti/vikendaša) čine 83% ukupnog biološkog opterećenja, te je iz navedenog evidentno da veći **gospodarski potrošači/zagađivači na aglomeraciji Supetarska Draga ne generiraju glavninu biološkog opterećenja.**

U nastavku je dan detaljni izračun hidrauličkog i biološkog opterećenja UPOV-a Supetarska Draga za mjesec najmanje i mjesec najveće potrošnja, prema ATV-DVWK-A 198E - ATV-A 131E (1991). Izračun korigiran faktor  $f_{ww, QCW}$  nakon provedenog proračuna prema ATV-A 131E (2000).

Tablica 2.2.3-3. Prikaz hidrauličkog i biološkog opterećenja za aglomeraciju Supetarska Draga u mjesecu izvan turističke sezone i u mjesecu turističke sezone

KALENDARSKA GODINA		2015	2016	2020	2021	2022	2025	2030	2035	2046
<b>AGLOMERACIJA Supetarska Draga - OPTEREĆENJE UREĐAJA U PROSJEČNOM MJESECU IZVAN TURISTIČKE SEZONE</b>										
<b>DOTOK NA UPOV IZVAN TURISTIČKE SEZONE</b>										
<i>m<sup>3</sup>/mj</i>										
MJESEČNE KOLIČINE OTPADNE VODE		5.887	5.894	5.924	9.105	11.722	11.769	11.849	11.929	12.108
DNEVNE KOLIČINE OTPADNE VODE		190	190	191	294	378	380	382	385	391
OPTEREĆENJE UPOV - a OTPADNIM VODAMA IZ KUĆANSTVA	ES	1.184	1.185	1.190	1.974	2.541	2.548	2.561	2.574	2.602
OPTEREĆENJE UPOV - a OTPADNIM VODAMA IZ GOSPODARSKIH SUBJEKATA	ES	163	163	164	189	244	245	247	250	256
OPTEREĆENJE UPOV - a OTPADNIM VODAMA IZ SABIRNIH JAMA	ES	669	669	669	350	117	117	117	117	117
<b>UKUPNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE</b>										
Maksimalni sušni protok	Q <sub>W,h,max</sub> (l/s)	6	6	6	8	10	11	11	11	11
	Q <sub>comb,d,M</sub> (m <sup>3</sup> /d)	309	309	311	463	589	591	595	599	608
	Q <sub>comb,h,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	24	24	24	35	44	44	45	45	46
Maksimalni satni kišni protok	Q <sub>comb,h,max</sub> (l/s)	7	7	7	10	12	12	12	13	13
<b>BIOLOŠKO OPTEREĆENJE UPOV - a</b>	<b>ES</b>	<b>2.016</b>	<b>2.017</b>	<b>2.023</b>	<b>2.513</b>	<b>2.901</b>	<b>2.910</b>	<b>2.925</b>	<b>2.941</b>	<b>2.975</b>
<b>Biološko opterećenje - maseno opterećenje influenta</b>										
KPK	kg/d	250	250	251	311	360	361	363	365	369
BPK5	kg/d	121	121	121	151	174	175	176	176	178
Suspendirane tvari	kg/d	138	138	138	174	203	204	205	206	208
Ukupni dušik	kg/d	20	20	20	27	32	32	32	32	33
Ukupni fosfor	kg/d	4	4	4	5	5	5	5	5	6
<b>AGLOMERACIJA Supetarska Draga - OPTEREĆENJE UREĐAJA U 8. MJESECU (VRŠNO OPTEREĆENJE)</b>										
<b>DOTOK NA UPOV U 8. MJESECU</b>										
<i>m<sup>3</sup>/god</i>										
MJESEČNE KOLIČINE OTPADNE VODE		28.657	28.720	28.976	36.247	42.042	42.334	42.824	43.320	44.228
DNEVNE KOLIČINE OTPADNE VODE		924	926	935	1.169	1.356	1.366	1.381	1.397	1.427
OPTEREĆENJE UPOV - a OTPADNIM VODAMA IZ KUĆANSTVA	ES	3.822	3.827	3.848	6.038	7.773	7.805	7.857	7.910	8.027
OPTEREĆENJE UPOV - a OTPADNIM VODAMA IZ GOSPODARSKIH SUBJEKATA	ES	693	694	700	1.081	1.393	1.401	1.415	1.429	1.461
OPTEREĆENJE UPOV - a OTPADNIM VODAMA IZ SABIRNIH JAMA	ES	669	669	669	350	117	117	117	117	117
Maksimalni sušni protok	Q <sub>W,h,max</sub> (l/s)	12	12	12	18	22	23	23	23	24
	Q <sub>comb,d,M</sub> (m <sup>3</sup> /d)	840	842	849	1.224	1.570	1.581	1.599	1.617	1.650
	Q <sub>comb,h,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	52	52	53	75	96	97	98	99	101
Maksimalni satni kišni protok	Q <sub>comb,h,max</sub> (l/s)	14	15	15	21	27	27	27	27	28
<b>BIOLOŠKO OPTEREĆENJE UPOV - a</b>	<b>ES</b>	<b>5.184</b>	<b>5.190</b>	<b>5.217</b>	<b>7.469</b>	<b>9.283</b>	<b>9.322</b>	<b>9.389</b>	<b>9.456</b>	<b>9.605</b>
<b>Biološko opterećenje - maseno opterećenje influenta</b>										
KPK	kg/d	630	631	635	906	1.127	1.131	1.139	1.148	1.166
BPK5	kg/d	311	312	313	449	557	560	564	568	577
Suspendirane tvari	kg/d	360	360	362	522	650	653	658	662	673
Ukupni dušik	kg/d	55	55	55	81	102	102	103	104	106
Ukupni fosfor	kg/d	10	10	10	14	17	17	17	17	17

Lokacija UPOV-a Supetarska Draga ostaje nepromijenjena. Radi se o uređaju koji je 2015. godine pušten u pogon i pročišćava otpadne vode aglomeracije Supetarska Draga sukladno važećim zakonskim propisima.

Izmještanje uređaja nema nikakvog smisla kao ni prepumpavanje otpadnih voda na aglomeraciju Lopar, a analizama se pokazalo da će i stupanj pročišćavanja ostati nepromijenjen.

## **PODMORSKI ISPUST**

Pročišćene otpadne vode će se ispuštati u more putem postojećeg podmorskog ispusta duljine 2.210 m, s difuzorskom sekcijom od 93 m, na dubinu od oko 61 m.

### **2.3. PRILOZI**

- 2.3-1. Pregledna situacija sustava vodoopskrbe aglomeracije Supetarska Draga
- 2.3-2. Pregledna situacija sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Supetarska Draga

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

#### 3.1. OSNOVNI PODACI O LOKACIJI ZAHVATA

##### 3.1.1. Administrativno-teritorijalni obuhvat zahvata

Planirani zahvat sustava odvodnje smješten je u jugoistočnom dijelu Primorsko-goranske županije, na otoku Rabu, unutar administrativnih granica Grada Raba, na području naselja Supetarska Draga, Kampor i Mundanije.

Područje Grada Raba obuhvaća prostor od 102,85 km<sup>2</sup> otočnog prostora i 424,52 km<sup>2</sup> u akvatoriju Kvarnerskog zaljeva, a graniči sa područjima Gradova Krk, Cres i Mali Lošinj u Primorsko-goranskoj županiji, Općinama Baška i Punat u Primorsko-goranskoj županiji, te Gradova Senj i Novalja u Ličko-senjskoj županiji. Širina otoka iznosi između 3 i 11 km, a jugoistočnim dijelom približava se kopnu na 1,5 km. Područje Grada Raba u potpunosti pripada riječkoj nodalno-funkcionalnoj makroregiji. Jedinica lokalne samouprave Grad Rab sastoji se od 7 naselja: Rab, Palit, Banjol, Barbat, Mundanije, Supetarska Draga i Kampor.



**Slika 3.1.1-1. Područje naselja Supetarska Draga unutar kojeg je smještena glavčina aglomeracije**

### 3.1.2. Stanovništvo

Grad Rab je po Popisu stanovništva 2011. godine na površini otočnog prostora od 102,85 km<sup>2</sup> imao 8.065 stanovnika, što predstavlja 2,72% od ukupnog broja stanovnika Primorsko-goranska županije (296.195 stanovnika). Gustoća naseljenosti u Gradu Rabu je 78,4 stanovnika/km<sup>2</sup>, što je ispod županijskog prosjeka od 85,5 stanovnika/km<sup>2</sup>.

Tablica 3.1.2-1. Broj stanovnika po naseljima Grada Raba i Općine Lopar

Naselja	Broj stanovnika				
	1971.	1981.	1991.	2001.	2011.
GRAD RAB	8.041	8.496	9.205	9.480	8.065
Banjol	1.530	1.677	1.945	1.971	1.907
Barbat na Rabu	952	980	1.055	1.205	1.242
Kampor	1.011	1.109	1.178	1.293	1.173
Lopar	1.229	1.056	1.215	1.191	
Mundanije	620	543	539	509	520
Palit	754	1.348	1.567	1.593	1.687
Rab	932	731	592	554	437
Supetarska Draga	1.013	1.052	1.114	1.164	1.099
<b>OPĆINA LOPAR *</b>					<b>1.263</b>
Lopar					1.263
<b>UKUPNO</b>	<b>8.041</b>	<b>8.496</b>	<b>9.205</b>	<b>9.480</b>	<b>9.328</b>

\* Općina Lopar osnovana je 28.07.2006.

Izvor: Državni zavod za statistiku, <http://www.dzs.hr>

Otok Rab bilježi blagi demografski rast sve do početka 21. stoljeća, a potom se broj stanovnika smanjuje za 1,6 %. Populacijski maksimum zabilježen je 2001. godine kada je zabilježeno ukupno 9.480 stanovnika. U novije vrijeme veliki utjecaj na razvoj otoka ima turizam.

Prema prirodnom kretanju stanovništva Republike Hrvatske u 2015.<sup>5</sup>, Republika Hrvatska je imala prirodni prirast od -16.702, a vitalni indeks (živorodeni na 100 umrlih) od 69,2. Na području Primorsko-goranske županije prirodni prirast je iznosio -1.440, a vitalni indeks 61,9, dok su za Rab podaci: prirodni prirast od -36 i vitalni indeks od 67. Prema tome, Grad Rab također pokazuje negativne podatke s obzirom na prirodno kretanje stanovnika.

U procjeni kretanja broja stanovnika u projektnom periodu usvojen je demografski trend blagog povećanja broja stanovnika. U tablici i slici u nastavku prikazan je popis naselja predmetnog područja sa pripadajućim trendovima promijene broja stanovništva.

<sup>5</sup> [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2016/07-01-01\\_01\\_2016.htm](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2016/07-01-01_01_2016.htm)



Tablica 3.1.2-2. Prikaz predviđenog broja stanovnika na otoku Rabu u projektnom periodu

GRAD/ NASELJE	2011.	2016.	2020.	2022.	2046.	RAZLIKA 2011.-2046.
Otok Rab	9.328	9.375	9.412	9.431	9.660	+332
Grad Rab	8.302	8.105	8.138	8.154	8.352	+ 287
Općina Lopar	1.263	1.269	1.274	1.277	1.308	+ 45
Naselja						
Banjol	1.907	1.917	1.924	1.928	1.975	+ 68
Barbat na Rabu	1.242	1.248	1.253	1.256	1.286	+ 44
Kampor	1.173	1.179	1.184	1.186	1.215	+ 42
Mundanije	520	523	525	526	539	+ 19
Palit	1.687	1.695	1.702	1.706	1.747	+ 60
Rab	437	439	441	442	453	+ 16
Supetarska Draga	1.099	1.105	1.109	1.111	1.138	+ 39
Lopar	1.263	1.269	1.274	1.277	1.308	+ 45

Projekcije broja STANOVNIKA na otoku Rabu u projektnom periodu



Slika 3.1.2-1. Projekcije kretanja broja stanovnika na otoku Rabu

Na temelju projekcije broja stanovnika napravljena je projekcija broja kućanstava s time da je projektom predviđeno da će broj stanovnika po kućanstvu ostati konstantan u čitavom projektnom periodu.

Tablica 3.1.2-3. Prikaz predviđenog broja kućanstava na otoku Rabu u projektnom periodu

GRAD/ NASELJE	2011.	2016.	2020.	2022.	2046.	RAZLIKA 2011.-2046.
<b>Otok Rab UKUPNO</b>	<b>3.397</b>	<b>3.414</b>	<b>3.428</b>	<b>3.435</b>	<b>3.518</b>	<b>+ 121</b>
Grad Rab	2.907	2.922	2.933	2.939	3.010	+103
Općina Lopar	490	492	494	495	507	+17
Naselja						
Banjol	692	695	698	700	717	+ 25
Barbat na Rabu	473	475	477	478	490	+ 17
Kampor	364	366	367	368	377	+ 13
Mundanije	173	174	175	175	179	+ 6
Palit	635	638	641	642	658	+ 23
Rab	189	190	191	191	196	+ 7
Supetarska Draga	381	383	384	385	395	+ 14
Lopar	490	492	494	495	507	+ 17
Broj priključaka na sustav u kategoriji kućanstva						
UKUPNO	5.349	5.458	5.458	5.458	5.458	
<b>RAZLIKA PRIKLJUČAKA NA SUSTAV VODOOPSKRBE (KATEGORIJA KUĆANSTVA) I BROJA KUĆANSTAVA</b>						
UKUPNO	<b>1.952</b>	<b>2.044</b>	<b>2.030</b>	<b>2.023</b>	<b>1.940</b>	

### 3.1.3. Gospodarstvo

#### Turizam

Otok Rab jedna od najstarijih turističkih oaza na sjevernom Jadranu, otkriven kao kupališna i lječilišna oaza već od samih početaka turizma kao pojave uopće.

Danas, otok Rab ima raznovrstan smještaj s oko 22.500 kreveta u 17 hotela, dva veća kampa i 1 manji, dvije ACY marine, 2 turistička naselja (Suha Punta i San Marino), mnoge penzione, nekoliko vila, apartmane i sobe u privatnim kućama. najbrojniji su kapaciteti u privatnom smještaju. Na otoku postoji desetak putničkih agencija.

Rab je mnogo puta nagrađivan titulom šampiona turizma i drugim značajnim priznanjima; da nabrojimo samo neke: nekoliko "Šampion turizma", večernjakov Plavi cvijet, Plava zastava, Turistički cvijet HTZ-a za najurednije turističko mjesto.

Zadnje nagrade su 2 prva mjesta; Plavi cvijet i Turistički cvijet 2010. za najblje turističko mjesto ispod 10.000 stanovnika na Jadranu. Osim toga, Rab je osvajao i dosta inozemnih nagrada, npr. nagradu 'Entente Florale Europe' odnosno Srebrni cvijet Europe kao posebne nagrade za čistoću i uređenje otoka, te očuvanje povijesne jezgre grada, koja je spomenik kulture nulte kategorije i Europsku nagradu za kulturno nasljeđe 'EUROPA NOSTRA AWARD'. Osim same destinacije i brojni turistički radnici na otoku su osvajali razne nagrade u svojoj profesiji.

Godine 2015. u Gradu Rabu je zabilježeno ukupno 156.252 dolazaka turista (11.663 domaćih i 144.589 stranih) i 1.106.475 noćenja. U odnosu na prethodne godine, broj dolazaka i noćenja se je povećao te se očekuje daljnji trend povećanja.

Tablica 3.1.3-1. Turistički dolasci i noćenja od 2009. do 2015. na razini Grada Raba

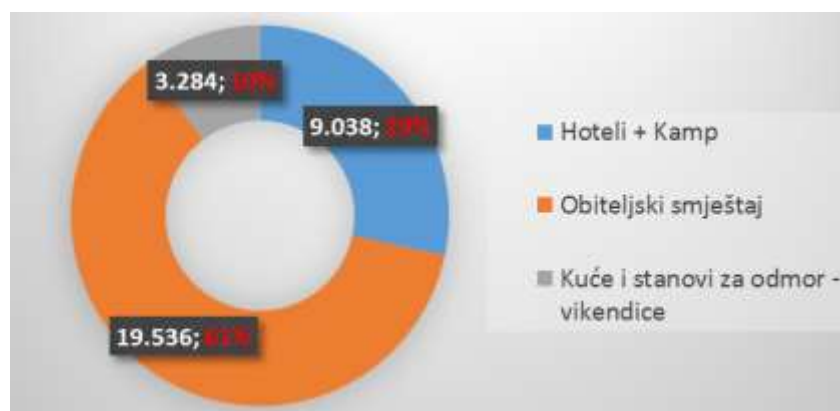
Godine	Rab	
	dolasci	noćenja
2009.	159.237	1.074.560
2010.	138.599	1.020.431
2011.	143.864	1.025.086
2012.	147.750	1.054.672
2013.	151.056	1.083.297
2014.	151.501	1.089.036
2015.	156.252	1.106.475

Izvor: Turizam u primorskim gradovima i općinama u 2009.- 2015., statistička izvješća, DZS  
<http://www.dzs.hr>

Tablica 3.1.3-2. Turistički dolasci i noćenja u 2015. u Gradu Rabu (po naseljima)

Godine	Rab	
	dolasci	noćenja
Rab	156.252	1.106.475
Banjol	52.988	363.994
Barbat	20.106	169.075
Kampor	28.945	217.424
Mundanije	1.364	10.309
Palit	14.387	108.661
Rab	21.707	97.679
Supetarska Draga	16.755	139.333

Izvor: Turizam u primorskim gradovima i općinama u 2015., statistička izvješća, DZS  
<http://www.dzs.hr>



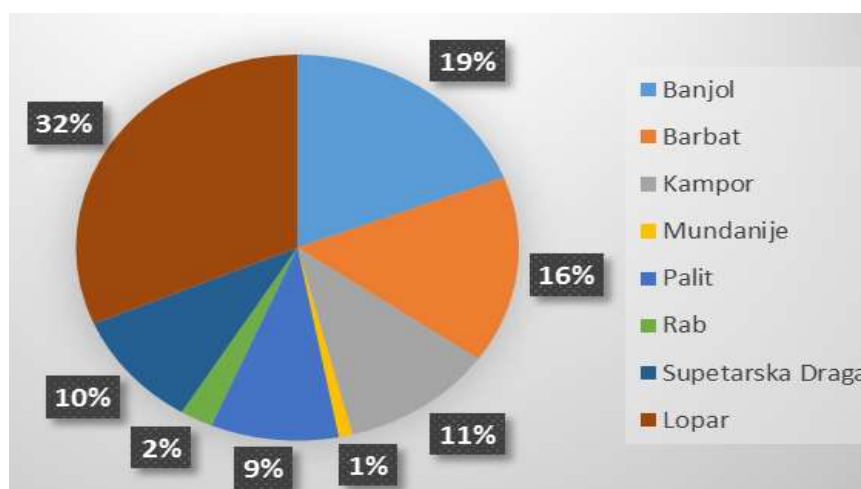
Slika 3.1.3-1. Udio raspoloživih smještajnih kapaciteta na Rabu u 2015. godini

U 2015. godini bilo je raspoloživo 31.858 smještajnih kapaciteta. Što se tiče udjela smještajnih kapaciteta, iz gornje slike je vidljivo da se čak 74% raspoloživih smještajnih kapaciteta odnosi na obiteljski smještaj, 10 % na hotele i ostatak na ostale kapacitete (kamp, odmarališta).

Na području obuhvata polovica smještajnih kapaciteta se odnosi na naselja Banjol i Barbat i to pretežito zbog autokampa i obiteljskog smještaja.

Što se tiče smještajnih kapaciteta za kategoriju hoteli, oni su najviše zastupljeni u naselju Kampur gdje je također prisutno turističko naselje kao i veći broj obiteljskog smještaja.

Na donjoj slici i tablici prikazani su podaci o smještajnim kapacitetima.



Slika 3.1.3-2. Turistički kapaciteti po naseljima

Tablica 3.1.3-3. Raspored smještajnih kapaciteta po naseljima i smještajnim jedinicama u 2015.

NASELJE	PRIVREDA	KUCANSTVA	UKUPNI SMJEŠTAJ
	Hoteli/Kampovi	Obiteljski smještaj, kuće i stanovi za odmor	
Banjol	1.854	4.238	6.092
Barbat	0	5.006	5.006
Kampur	1.268	2.312	3.580
Mundanije	0	320	320
Palit	275	2.713	2.988
Rab	544	220	764
Supetarska Draga	0	3.121	3.121
Lopar	5.116	4.922	10.039
<b>UKUPNO</b>	<b>9.056</b>	<b>22.854</b>	<b>31.910</b>

Na otoku Rabu turisti u prosjeku borave 7 dana. Prema Ocjeni turističke ponude Kvarnera (Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji, 2012.), turistička ponuda otoka Raba dobila je izrazito visoke ocjene. Najviše su turisti zadovoljni klimom, osjećajem sigurnosti i zaštite, čistoćom mora, parkovima i zelenim površinama, te

ljepotom krajolika. Najniže su ocjenjeni elementi ponude vezani uz skupove i kongrese, parkirališta i sportske sadržaje.

Tablica 3.1.3-4. Zadovoljstvo turista elementima turističke ponude subregije Otok Rab

10 elemenata turističke ponude s kojima su turisti najviše zadovoljni			10 elemenata turističke ponude s kojima su turisti najmanje zadovoljni		
1.	Klima	6,52	1.	Skupovi i kongresi	4,71
2.	Osjećaj sigurnosti i zaštite	6,43	2.	Parkirališta	4,72
3.	Čistoća mora	6,32	3.	Sportski sadržaji	4,90
4.	Parkovi i zelene površine	6,28	4.	Sadržaji za zdravstveni turizam	5,09
5.	Ljepota krajolika	6,28	5.	Lokalni promet	5,24
6.	Ljubaznost stanovništva	6,24	6.	Nautička ponuda	5,38
7.	Uređenost i čistoća plaže	6,23	7.	Sadržaji za djecu	5,41
8.	Povijesno-kulturna baština	6,22	8.	Događaji	5,53
9.	Očuvanost okoliša	6,21	9.	Odnos cijene i kvalitete	5,56
10.	Šetnice	6,20	10.	Urbana skladnost	5,59

Razvoj turizma na području mikroregije razrađen je u dokumentima Glavni plan razvoja turizma Primorsko goranske županije, Destinacija Rab (Fakultet za turistički i hotelski menadžment, 2005.) i Izmjene i dopune Glavnog plana razvoja turizma Primorsko-goranske županije (Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji, 2012.).

U dokumentu iz 2005. godine postavljeni su sljedeći dugoročni ciljevi razvoja turizma na otoku Rabu:

- Razvoj integralne kvalitete
- Dodatne vrijednosti
- Proširenje sezone na 7-8 mjeseci
- Povećanje kvalitete na 3 i 4 zvjezdice
- Razvijati destinacijski management
- Povećati tržišni udio i privući nove segmente

Respektirajući postojeće stanje ponude i obvezu da se ista kvalitativno razvija, predloženo je da se posebna pozornost na razvoj proizvoda usmjeri u posebne proizvode, kao realne turističke atrakcije Raba:

- raznolikost i ekološka očuvanost plaža,
- nudističke plaže,
- biciklizam,
- staze za šetnju,
- wellness programe,
- nautičke segmente,
- robinzonski turizam,
- kulturni turizam,
- poznati ljudi i događaji, etno sela.

Prema planu financijskih ulaganja, bilo je predviđeno uložiti 215.820 mil. EUR u 30 objekata.

U dokumentu iz 2012. godine za područje Grada Raba se navode sljedeći projekti:

- Izgradnja vidikovca na Kamenjaku sa vučnicom,
- Trajektno pristanište
- Sustav otpadnih voda otoka Raba
- Šetnica Rab-BanjolBarbat
- Provočenje Plana uređenja prirodnih plaža na području grada Raba
- Zračna luka Rab (2C/Ia kategorije)
- Solarna elektrana
- Izgradnja kampa na odgovarajućim lokacijama
- Izgradnja radne zone Mišnjak
- Sportsko - rekreacijski centar Mag (Zabavni centar Mišnjak)
- Izgradnje memorijalnog centra u Kamporu
- Izgradnja pomorskog graničnog prijelaza u luci Rab
- Izrada Plana upravljanja kulturnim dobrima starogradske jezgre grada Raba
- Projekti zaštite prirode

Tablica nastavno prikazuje porast turističkih kapaciteta predmetnog područja za kategorije turističkih kapaciteta. Pretpostavljen je konstantan rast duž čitavog projektnog razdoblja.

**Tablica 3.1.3-5. Pretpostavljen rast turističkih kapaciteta predmetnog područja**

Kapaciteti privatnog smještaja (kućanstva)	%	0,15%
Kapaciteti privrednog smještaja (hoteli)	%	0,20%

Obzirom na pretpostavljeni rast turističkih kapaciteta u privatnom smještaju i gospodarstvu, u tablicama u nastavku je dana procjena broja turista u projektnom periodu.

**Tablica 3.1.3-6. Prikaz predviđenog broja turista/vikendaša u privatnom smještaju na otoku Rabu u projektnom periodu**

GRAD/ NASELJE	2016.	2020.	2022.	2046.	RAZLIKA 2016.-2046.
Otok Rab	22.889	23.026	23.095	23.941	+1.053
Grad Rab	17.959	18.067	18.121	18.785	+826
Općina Lopar	4.930	4.959	4.974	5.156	+227
Naselja					
Banjol	4.245	4.270	4.283	4.440	+195
Barbat na Rabu	5.014	5.044	5.059	5.245	+231
Kampor	2.316	2.330	2.337	2.422	+107
Mundanije	321	323	324	336	+15
Palit	2.717	2.733	2.742	2.842	+125
Rab	221	222	223	231	+10
Supetarska Draga	3.125	3.144	3.154	3.269	+144
Lopar	4.930	4.959	4.974	5.156	+227

Tablica 3.1.3-7. Prikaz predviđenog broja turista u gospodarstvu (hotel, kamp i sl.) na otoku Rabu u projektnom periodu

GRAD/ NASELJE	2016.	2020.	2022.	2046.	RAZLIKA 2016.-2046.
<b>Otok Rab</b>	<b>9.074</b>	<b>9.147</b>	<b>9.184</b>	<b>9.635</b>	<b>+561</b>
Grad Rab	3.948	3.979	3.995	4.192	+244
Općina Lopar	5.126	5.168	5.188	5.443	+317
Naselja					
Banjol	1.857	1.872	1.880	1.972	+115
Barbat na Rabu	0	0	0	0	0
Kampor	1.270	1.280	1.285	1.349	+78
Mundanije	0	0	0	0	0
Palit	275	277	278	292	+17
Rab	545	550	552	579	+34
Supetarska Draga	0	0	0	0	0
Lopar	5.126	5.168	5.188	5.443	+317

### Poljoprivreda

Prema udjelu broja priključaka na sustav vodoopskrbe otoka Raba u 2015. godini, poljoprivredni priključci su imali udio od 6% (402 priključka).

Tablica 3.1.3-5. Broj priključaka na vodoopskrbni sustav potrošača kategorije poljoprivreda

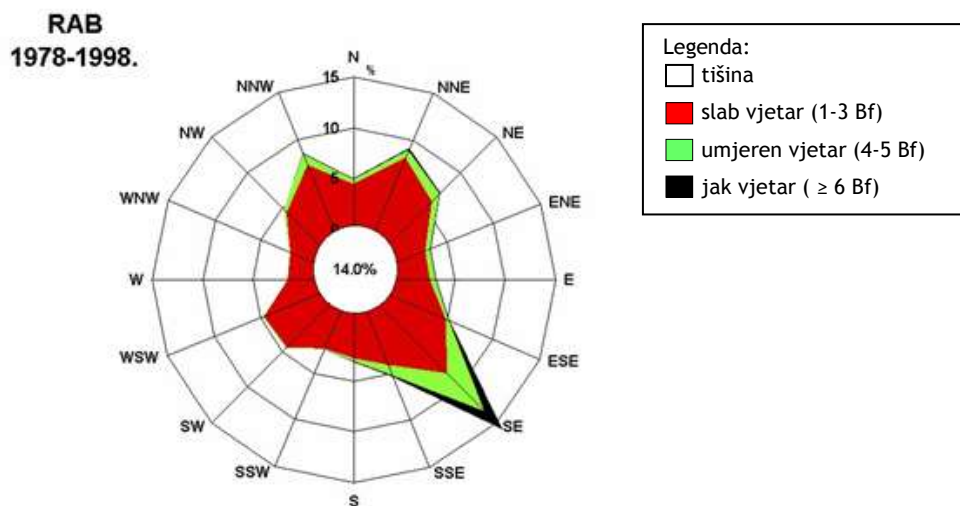
Poljoprivreda	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Banjol	105	107	107	107	107
Barbat	77	81	83	86	86
Kampor	47	50	53	52	52
Mundanije	41	47	50	51	51
Palit	30	31	31	31	31
Rab	1	4	1	1	1
Supetarska Draga	57	60	62	64	64
Lopar	7	8	8	10	10
<b>Ukupno</b>	<b>365</b>	<b>388</b>	<b>395</b>	<b>402</b>	<b>402</b>

### 3.1.4. Meteorološke i klimatološke značajke

Klima na otoku Rabu uvjetovana je uzajamnim djelovanjem opće cirkulacije atmosfere i njegovog geografskog položaja. Za ljetni dio godine tipične su postojane anticiklone koje uvjetuju vedro vrijeme sa slabijim strujanjem prevladavajućeg sjeverozapadnog smjera (maestral). U hladnom dijelu godine, u kasnu jesen, zimi i u rano proljeće, tipična je ciklonalna aktivnost koja donosi oblačno i oborinsko vrijeme. Osnovna klimatska obilježja Rab prema Köppenovoj klasifikaciji klime svrstavaju ga u umjereno toplu vlažnu klimu s vrućim ljetom (Cfsax).

Srednja godišnja temperatura zraka na Rabu iznosi 15,1°C. Najhladniji je mjesec siječanj sa srednjom temperaturom 7,4°C, a najtopliji srpanj s 24,3°C. Relativno visoku zimsku temperaturu Rab ima zbog utjecaja mora koje zimi sprečava jače ohlađivanje zraka. Ljeti more ima suprotan, osvježavajući utjecaj. Godišnje ima prosječno 8 hladnih dana u kojima se najniža temperatura zraka spusti ispod 0°C, a najviše 2-3 dana, u siječnju i veljači. U srpnju i kolovozu gotovo svi dani su topli, odnosno maksimalna temperatura zraka prelazi 25°C, a u 50% dana tog razdoblja maksimalna dnevna temperatura nadmaši 30°C (vrući dani), a noćna ne pane ispod 20°C (tople noći).

Godišnji prosjek oborina na području otoka Raba iznosi oko 1100 mm. Oborinski režim ima maritimni karakter, što znači da više oborina padne u hladnom dijelu godine, dok je topli dio godine relativno sušan, a posebno ljetni mjeseci. Najkišovitiji mjesec je studeni s prosječno 153 mm oborina, a najsuši mjesec srpanj s prosječno 36 mm oborina. Relativna vlažnost zraka tijekom godine varira između 58% i 70%, s minimumom ljeti i maksimumom u studenom i prosincu. Magla, mraz i snijeg su vrlo rijetki na području Raba.



Slika 3.1.4-1. Godišnja ruža vjetrova za meteorološku postaju Rab za vremensko razdoblje 1978. - 1998.

Zbog svog topografskog položaja mjerna postaja Rab najčešće je izložena jugu (SE), zatim buri (NNE i NE), NNW te WSW i SW vjetru (slika 3.1.4-1.). Jako jugo je vrlo izraženo, a Rab je poznat kao indikator početka razvoja juga na Jadranu. Raspon jačine vjetra kreće se od 0 do 11 Bf. Olujnu jačinu (≥8 Bf) mogu dostići vjetrovi od NNW do S smjerova (gledano u smjeru kazaljke na satu). Analiza učestalosti smjera pojedinih lokalnih vjetrova pokazuje sljedeće: čestina smjerova juga (ESE-SSE) iznosi 26,71%, bure (NNE-ESE) 19,53 %,



tramontane (N, NNW i N) 18,24%. Još se ističu smjerovi WSW i SW koji pripadaju smjerovima lebića s čestinom 9,21%. Dominantan vjetar je jugo s učestalosti 26,71 %, a prevladavajući vjetrovi su jugo (SE) i bura (NE) s maksimalnom jačinom od 11 Bf.

### Promjena klime na području zahvata

Klimatske promjene i njihov utjecaj teško je procjenjiv. Kako točno globalno zagrijavanje mijenja uvjete u Hrvatskoj još je uvijek nejasno, ipak, meteorološki podaci koji se još od 19. stoljeća prate s niza postaja u Hrvatskoj omogućuju pouzdanu dokumentaciju dugoročnih klimatskih trendova (Šimac/Vitale 2012: 18f). U nastavku su sažeto opisani glavni trendovi u 20. stoljeću:

- porast prosječne temperature vidljiv je u čitavoj zemlji, osobito izražen u posljednjih 20 godina; porast srednje godišnje temperature zraka u 20. stoljeću između pojedinih dekada varira od 0,02°C (Gospić) do 0,07°C (Zagreb),
- primijećen je trend laganog pada stope godišnje količine oborina tijekom 20. stoljeća, koji se na početku 21. stoljeća nastavlja, te povećanje broja suhih dana u cijeloj Hrvatskoj. Također, povećala se učestalost sušnih razdoblja, odnosno broj uzastopnih dana bez oborina.

Od svih opasnosti potaknutih klimatskim promjenama, Nacionalna procjena opasnosti navodi kao veliku opasnost u Hrvatskoj samo poplave (Šimac/Vitale 2012: 19). Osnovni razlog velikog rizika od poplava predstavlja smještaj Hrvatske unutar dunavskog bazena i snažni utjecaj savskog i dravskog bazena. Drugi problem predstavljaju urbana područja, na kojima kratkotrajne i intenzivne oborine u kombinaciji s lošim prostornim planiranjem uzrokuju poplave. Ostale opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama, a koje su prepoznate kao rizici za Hrvatsku, uključuju porast razine mora, ekstremne temperature i oborine, suše i vjetar. Povećanje temperature i smanjenje količine oborina donosi povećan rizik od suše, koji je osobito visok u dužim razdobljima ekstremnih temperatura.

Sredozemlje je, uključujući i hrvatsku obalu Jadrana, pod utjecajem globalnog porasta razine mora. Osobito su ugroženi niski otoci i ušća rijeka koji su osjetljivi na poplavljanje. Međutim, hrvatska je obala tektonski aktivno područje što otežava točno predviđanje učinaka porasta razine mora, jer dugoročni trendovi promjena razine mora mogu zbog toga biti nejasni. Što se tiče vjetrova, bura i jugo dvije su dominantne vrste vjetrova u Hrvatskoj, oba s velikim utjecajem na jadranskoj obali. Dok jaka bura može drastično sniziti temperaturu, jugo može uzrokovati ozbiljno poplavljanje priobalja. U ovom trenutku još nije poznato kako će se točno promijeniti frekvencija i snaga tih vjetrova uslijed klimatskih promjena.

Prema projekcijama promjene temperature zraka na području zahvata (Branković i sur. 2013)<sup>6</sup>, u prvom razdoblju (2011.-2040.) najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti oko 1,0°C (najveća očekivana promjena na području Hrvatske). U jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0,8°C, a zimi i u proljeće 0,2°C - 0,4°C. Zimske minimalne temperature zraka na području zahvata mogle bi porasti do oko 0,5°C, a ljetne maksimalne temperature zraka porast će nešto više od 1,0°C. U drugom razdoblju (2041.-2070.) očekuje se porast temperature od 2°C - 2,5°C tijekom zime, dok se u ljetnoj sezoni očekuje izraženiji porast temperature i to od 2,5°C - 3,0°C. Projekcije za treće razdoblje (2071.-2099.) upućuju na mogući izrazito visok porast

<sup>6</sup> [http://klima.hr/razno/publikacije/NIKIP6\\_DHMZ.pdf](http://klima.hr/razno/publikacije/NIKIP6_DHMZ.pdf)

temperature te na veće razlike u proljeće i jesen u odnosu na projicirane promjene u ranijim razdobljima 21. stoljeća. Zimi je projicirani porast temperature između 3°C i 3,5°C, dok se ljeti očekuje vrlo izražen porast temperature između 4,0°C i 4,5°C.

Moguća je pojava ekstremnih vremenskih događaja, koji uključuju povećanje broja i trajanja toplotnih udara tijekom ljeta te povećanje učestalosti i/ili intenziteta ekstremnih vremenskih prilika (olujno nevrijeme, ciklonalni poremećaj, itd.)<sup>7</sup>.

Prema projekcijama promjene oborine na području zahvata (Branković i sur. 2013), najveće promjene u sezonskoj količini oborine u bližoj budućnosti (2011.-2040.) projicirane su za jesen, kada se može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2% i 8% i u proljeće od 2% do 10%. U ostalim sezonama očekuje se povećanje oborine (2% - 8%). Smanjenje oborine u jesen i proljeće odražava se na promjene oborine na godišnjoj razini te se u bližoj budućnosti može očekivati 2% - 4% manje oborine. Za drugo razdoblje (2041.-2070.) na području zahvata projiciran je zimski porast količine oborine između 5% i 15%, dok se osjetnije smanjenje oborine, između -15% i -25%, očekuje tijekom ljeta. U proljeće je projicirano smanjenje oborine između -15% i -5% . U trećem razdoblju (2071.-2099.), kao i u drugom, tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5% i 15%, dok projekcije za ljeto ukazuju na veće smanjenje oborine nego u drugom razdoblju, i to između -25% do -35%.

### 3.1.5. Geološke značajke

Otok Rab je smješten s južne strane otoka Krka u zoni centralnog dijela planinskog područja Velebit. Morfološki je dosta razveden, a sastoji se od tri izdignuta brdska dijela odvojena s dvije doline. Najviši vrh je Kamenjak 410 m n.m. Duž dolina su formirani povremeni vodotoci, koji odvođe oborinske i dio podzemnih voda u more.

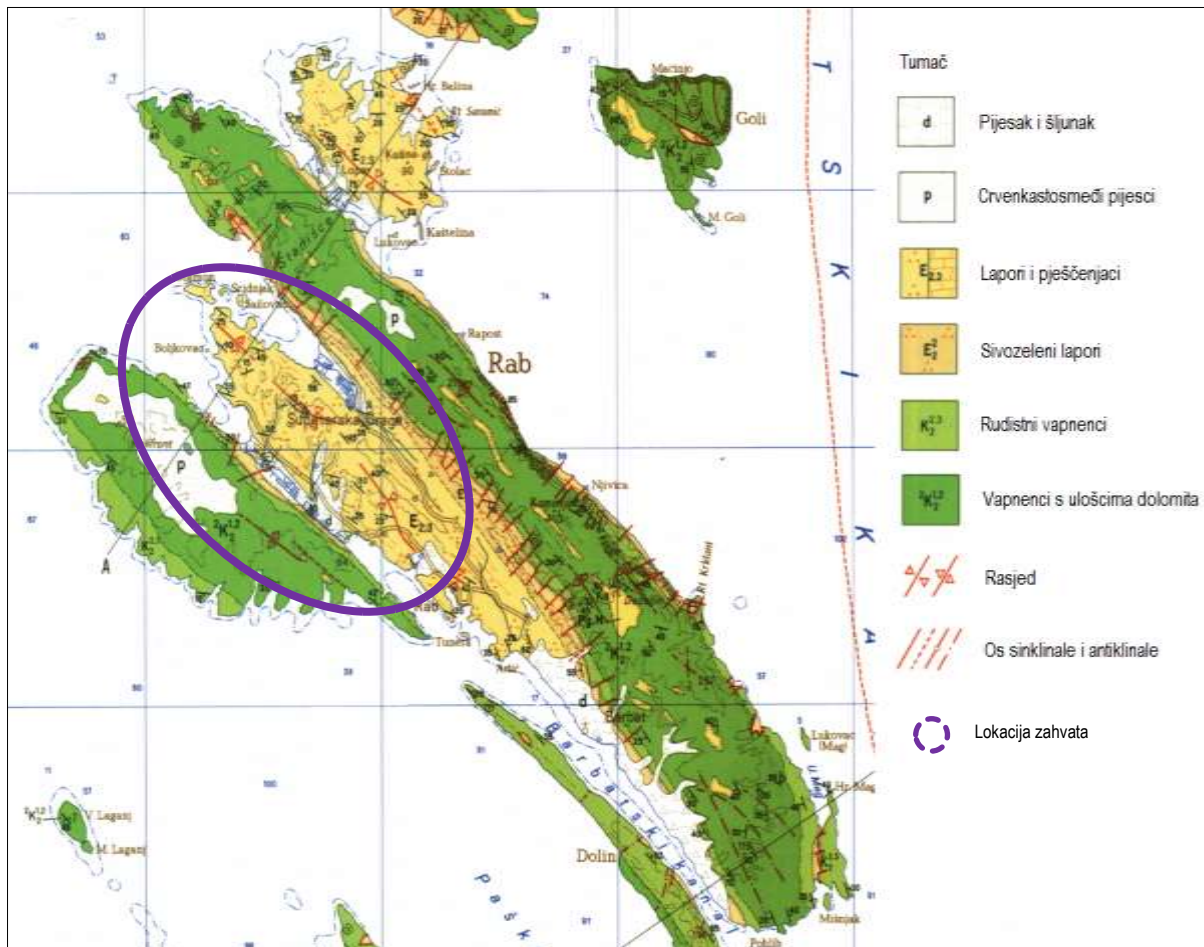
Geološka građa otoka Raba je tipična za rubno područje Jadranske karbonatne platforme sa značajnim količinama fliških naslaga paleogenske starosti, koje izgrađuju uzdužne doline dinarskog smjera prostiranja kod Lopara i Supetarske Drage. Najstarije stijene na otoku Rabu su vapnenci i dolomiti gornje kredne i paleogenske starosti. Od pokrivnih naslaga kvartarne starosti registrirane su pojave sipara, crvenice i deluvijalne naslage u ili uz doline izgrađene od fliških naslaga. U tektonici dominiraju ljuskave strukturne forme, u kojima se izmjenjuju karbonatni grebeni i zone fliša s time da su sjeveroistočna kontaktna područja reversni rasjedi. U osnovnoj masi otoka mogu se razlikovati tri antiklinalne forme izgrađene od karbonatnih stijena i dvije sinklinalne forme izgrađene od klastičnih naslaga fliša. Cijeli otok ispresijecan je dijagonalnim i poprečnim rasjedima. Za flišku seriju je važno naznačiti značajan udio razlomljenih pješčenjaka.<sup>8</sup>

Predmetnu lokaciju izgrađuje pretežno kameni nabačaj, koji prekriva paleogenski fliš i/ili marine sedimente u podini. Šire područje pripada tektonskoj jedinici Krk-Rab, koja se odlikuje boranom građom. U sastavu se pojavljuju kredni karbonati, koji su u erozivnom kontaktu sa paleogenkim vapnencima i flišem. Uže područje odlikuje sinklinalna građa paleogenskog fliša, uklještena između antiklinala sa krednim karbonatima. Ove strukture se pružaju u pravcu sjeverozapad - jugoistok. Prisutni su uzdužni rasjedi smjera sjeverozapad - jugoistok te poprečni smjera sjeveroistok - jugozapad.

<sup>7</sup> [http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR\\_HR.pdf](http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf)

<sup>8</sup> Preuzeto iz izvješća Definiranje trendova i ocjena stanja podzemnih voda na području krša u Hrvatskoj (Biondić i dr., 2016.)

Paleogenski fliš se na predmetnoj lokaciji sastoji od učestale izmjene slojeva lapora i pješčenjaka ( $E_{2,3}$ ), a marinski sedimenti su u pravilu pretežno sastavljeni od pijeska te prekrivaju naslage fliša u podlozi na nepoznatim dubinama (slika 3.1.5-1.).

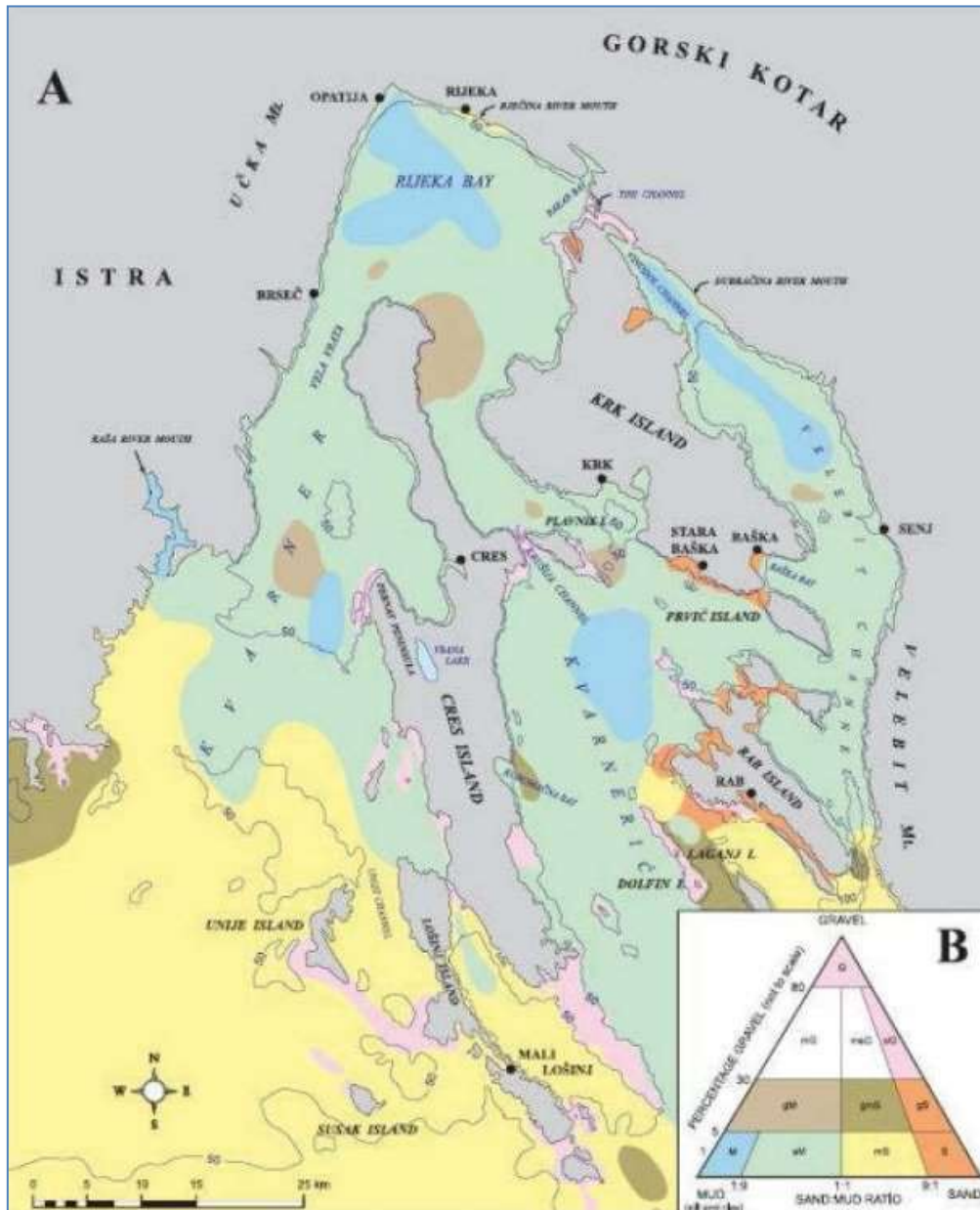


Slika 3.1.5-1. Geološka karta otoka Raba s ucrtanom lokacijom zahvata

### Geomorfološka obilježja akvatorija i morskog dna

More na području zahvata pripada priobalnom akvatoriju južnog dijela otoka Raba, od uvale Sv. Fumije i Barbatskog kanala do Vinodolskog kanala.

Geološka građa podmorja dijeli se na četiri osnovna tipa podloge: kamenito dno, šljunak i kršje, pjeskoviti sedimenti i muljeviti sedimenti. U infralitoralnoj na kamenitom dnu dobro je razvijena zajednica fotofilnih algi. Dublje od 10 m na strmom kamenu dnu prisutni su elementi prekoraligenskog facijesa koraligenske biocenozne. Blaže dno postupno prelazi u pjeskovito, a na izdancima kamenih stijena i dalje su razvijeni elementi zajednice fotofilnih algi. Akvatorij Kvarnerića na području podmorskog ispusta je prekriven zajednicom muljevito i pjeskovitog dna.



Slika 3.1.5-3. A) Karta sedimenata morskog dna Kvarnera; B) Dijagram odnosa šljunka, pijeska i mulja, pojednostavljeno prema Folk, 1954 (prema Juračić i dr., 1998)

### 3.1.6. Seizmološke značajke

Područje Kvarnera je seizmički aktivno. Istraživanja pokazuju da je uzrok seizmičke aktivnosti regionalno podvlačenje Jadranske ploče pod Dinaride u dubini, a bliže površini strukturne promjene u obliku navlačenja. Takve strukturne promjene odražavaju se na površini pojačanim neotektonskim pokretima. Najveća seizmotektonska aktivnost je u zoni prosječne širine 30 km koja se proteže od Klane preko Rijeke, Vinodola i Senja, a obuhvaća i sjeveroistočni dio otoka Krka. Ispod te zone je najveće tonjenje i najveća dubina Moho - diskontinuiteta od preko 40 km. Sila stresa i reakcije na njega kao i gravitacija stvaraju koncentraciju napona u dubini što izaziva potrese.

Osnovna značajka seizmičnosti u Kvarnerskom području, kojem pripada i Rapski arhipelag, je pojava većeg broja relativno slabijih potresa u seizmički aktivnim razdobljima. Hipocentri odnosno žarišta potresa nalaze se na dubini od svega 2 - 30 km, što je relativno plitko, a zbog čega su potresi lokalni i obično ne zahvaćaju šire područje. Epicentralna područja su u Klani, samoj Rijeci, između Omišlja i Dobrinja kao i između Bribira i Grižana u Vinodolskoj udolini, u području Senja i Velebitskog kanala. Dosad najjači potres na području Županije dogodio se 1916. u zoni Bribir - Grižane, magnitude  $M = 5,8$  i intenziteta u epicentru  $I_0 = 7-8^\circ$  MCS.

Na temelju dosadašnjih podataka područje Grada Raba ima sljedeće maksimalne očekivane intenzitete seizmičnosti:

$I_0 = 6-7^\circ$  MCS (Seizmološka karta iz 1982.);

$I_0 = 5-6^\circ$  MSK-64 (Seizmološka karta iz 1987. za period 50 g.);

$I_0 = 7^\circ$  MSK-64 (Seizmološka karta iz 1987. za period 100 g.);

$I_0 = 7^\circ$  MSK-64 (Seizmološka karta iz 1987. za period 200 g.);

$I_0 = 7^\circ$  MSK-64 (Seizmološka karta iz 1987. za period 500 g.).

Područje Lopara ima u pravilu veći intenzitet seizmičnosti s obzirom da je smješteno bliže epicentrima potresa kod Senja i u Velebitskom kanalu te se gore navedene vrijednosti odnose na poluotok Lopar.<sup>9</sup>

Prema Seizmološkom zemljovidu za povratni period 500 g. iz *Procjene ugroženosti od tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća (SUZS, 2013)*, otok Rab se također nalazi na području s očekivanim maksimalnim intenzitetom  $7^\circ$  MSK-64.

### 3.1.7. Hidrogeološke i hidrološke značajke

#### Hidrogeološke značajke<sup>10</sup>

U hidrogeološkom pogledu predmetne naslage pripadaju području jugozapadne Hrvatske (hrvatski krš). Međutim, predmetna mikrolokacija izgrađena je od naslaga fliša koju predstavljaju izmjene slojeva slabopropusnih lapora i srednje propusnih pješčenjaka. Na hidrodinamiku podzemne vode najjači utjecaj ima međuzrska poroznost. Podzemna voda ima tendenciju kretanja kroz srednjepropusne slojeve pješčenjaka, dok naslage lapora imaju ulogu retardiranja podzemnih voda te se duž tih površina vrši zadržavanje vode ili intenzivnije ispiranje, uglavnom nepovezanog, razdrobljenog materijala radi jačeg protoka vode. Kamenit nasip ima sekundarnu, međuzrnsku poroznost te visoku vodopropusnost zahvaljujući disolucijskom radu vode, čime se dodatno formiraju krški sustavi unutar pojedinih većih blokova karbonatnih stijena s pretežito podzemnom dinamikom vode. Marinski sedimenti se nalaze ispod razine morske vode, a dominantna pjeskovita komponenta i rahlost čini ove naslage dobropropusnim.

Na predmetnoj lokaciji nalaze se slabo do srednje-propusne naslage fliša prekrivene dobropropusnim kamenim nabačajem (s obzirom da je sitnozrnasta komponenta isprana djelovanjem mora) te pjeskovitim marinskim sedimentima. Predmetna mikrolokacija je međuzrske propusnosti, a oborinske vode će se kretati pretežno površinski duž slabopropusnih naslaga lapora ili kroz srednjepropusne slojeve pješčenjaka. S obzirom na

<sup>9</sup> Preuzeto iz Prostornog plana uređenja Grada Raba (A. Tekstualni dio, I. Obrazloženje, 1. Polazišta, 1.2. Osnovni podaci o stanju u prostoru), „Službene novine Primorsko-goranske županije“, broj 15/04.

<sup>10</sup> Preuzeto iz Tehničkog due diligence (Urbanistički institut Hrvatske d.o.o. Zagreb, listopad 2014.)

neposrednu prisutnost mora te dobru vodopropusnost kamenog nabačaja, podzemna voda na predmetnoj lokaciji je prisutna u razini mora te može oscilirati kod utjecaja plime i oseke.

### Hidrološka obilježja<sup>11</sup>

Jadranski otoci dio su Jadranskog sliva odvojen morem od velikih kopnenih cjelina podzemne vode, međutim stvaranje tih vodnih cjelina tijekom kvartara je na određeni način povezano s kopnenim cjelinama. Naime, morska razina je početkom kvartara bila do 150 m niža od današnje, a prostori između kopna i otoka bili su tokovi rijeka, koje su dotjecale s velikih kopnenih krških slivova i izolirana jezera. Koliko su erozijski prostori u vrijeme niskih razina mora bili duboki najbolje pokazuje debljina riječnih tzv. flow sedimenata od preko 100 m u delti rijeke Neretve i okolnim zaljevima, koji nisu mogli nastati u morskom arealu. Na otocima su stvorene lokalne cjeline podzemne vode s dubinom okršavanja do nekadašnje razine mora. U ranoj fazi razvoja cijelog prostora to su bile pojave manjih izvora duž korita vodotoka, a nakon dizanja mora do današnjih razina vodonosnici na otocima su ostali kao izolirane cjeline, velikim dijelom pod utjecajem mora.

Slatkovodni sustavi na otocima su uglavnom ograničenih dimenzija, iz kojih slatke vode praktički bez većeg zadržavanja otječu ili se difuzno miješaju s morem. Na otoku Rabu samo su dva tipična krška izvora kaptirana za javnu vodoopskrbu, a to su Mlinica u Supetarskoj Dragi (18 l/s) i Pidoka (2 l/s) u uvali Sv. Fumije, ukupno 20 l/s iz karbonatnih vodonosnika, a čak 66 l/s kaptirano je dubokim zdencima u zoni fliških stijena na području između Supetarske Drage i Raba. Dubokim zdencima je nabušen arteški i subarteški vodonosnik u proslojku razlomljenog pješčenjaka debljine oko 20 m. Najveći dio pitke vode na otok Rab dolazi iz kopnenog vodoopskrbnog sustava vezanog za HE Senj (100 l/s).

Rab je otok s izraženim bujičnim tokovima i povremenim vodotocima. Na području otoka nalaze se slivna područja:

- sliv bujičnog područja Barbat (nalazi se ispod masiva Kamenjaka, a utječe u more u Barbatski kanal);
- sliv Velikog potoka Banjolskog - Snuga (nalazi se na jugoistočnom dijelu otoka, najviša kota sliva ujedno je i najviši vrh otoka (Kamenjak, 408 m.n.m.), jedna od najvećih bujica na otoku, a glavni tok ima više pritoka);
- sliv bujičnog područja Palita (nalazi se na širem području urbaniziranog dijela Grada Raba, a u more utječe u Rapskoj luci, odnosno u zaljevu Sv. Eufemije);
- sliv zaljeva Sv. Eufemije (nalazi se na jugozapadnom dijelu otoka);
- sliv Kamporskog zaljeva (usjekao se u smjeru sjeverozapad - jugoistok. Neizražena vododjelnica dijeli ovaj sliv od sliva zaljeva Sv. Eufemije);
- sliv Velikog potoka Supetarskog (formira se na neizraženoj vododjelnici prema Mundanijama - Banjolu, a pruža se širokom dolinom u smjeru jugoistok - sjeverozapad);
- sliv zaljeva Sv. Petra (nalazi se na zapadnom dijelu otoka, sa sjeveroistoka i jugozapada omeđen je strmim padinama, a sa jugoistoka dolinom Supetarske Drage);

<sup>11</sup> Preuzeto dijelom iz izvješća Definiranje trendova i ocjena stanja podzemnih voda na području krša u Hrvatskoj (Biondić i dr., 2016.) i dijelom iz Prostornog plana uređenja Grada Raba (Knjiga A: Tekstualni dio, I. Obrazloženje, 1. Polazišta, 1.2.1.3. Hidrološke značajke), „Službene novine Primorsko-goranske županije“, broj 18/07.-uskl.

- sliv bujičnog područja Fruga (nalazi se na visoravni srednje visine 150 m.n.m, koja je smještena na središnjem dijelu otoka, a prostrane depresije unutar vapnenaca ispunjene su naslagama kvartnog pijeska i aluvijalnih naplavina);
- sliv Velikog potoka Loparskog (omeđen je sa sjeveroistoka padinama umjerenog nagiba, dok ga sa jugozapada zatvara znatno strmiji greben, srednji dio sliva čini Loparsko polje) i
- sliv zaljeva Crnika Lopar (omeđen je južnim rubom Loparskog poluotoka, sa jugozapada je ograničen grebenom Kamenjaka, a srednji dio sliva čini Loparsko polje).

### 3.1.8. Vodna tijela na području zahvata

Za upravljanje vodama izdvojene su najmanje jedinice - vodna tijela. Vodna tijela na području zahvata pripadaju **Jadranskom vodnom području** (slika 3.1.8-1.).

#### Jadransko vodno područje

Jadransko vodno područje čini kopno Republike Hrvatske, uključujući otoke, s kojega vode površinskim ili podzemnim putem otječu u Jadransko more i pripadajuće prijelazne i priobalne vode. Kopneni dio obuhvaća niz slivova jadranskih rijeka i znatne površine kopna bez površinskog otjecanja.



**Slika 3.1.8-1. Vodna područja i područja podslivova sa značajnijim vodotocima na području Republike Hrvatske, s ucrtanom lokacijom zahvata**

Sjeveroistočnu granicu vodnog područja čini razvodnica između jadranskog i crnomorskog sliva, vezana za pojave vodonepropusnih klastita i slabo vodopropusnih dolomita u planinskom području Gorskog kotara i Like. Zapadna i jugozapadna granica vodnog područja prolazi teritorijalnim morem Republike Hrvatske i odgovara vanjskoj granici priobalnih voda. Ostale granice vodnog područja definirane državnim granicama, i to na sjeveru državnim granicom sa Slovenijom (kopnena i morska), na istoku s Bosnom i Hercegovinom (kopnena/morska) i na jugu s Crnom Gorom (kopnena i morska).

Površina jadranskog vodnog područja iznosi 35.303 km<sup>2</sup>, što je oko 40% ukupnog teritorija Republike Hrvatske. Na kopno otpada 18.183 km<sup>2</sup>, na otoke 3.262 km<sup>2</sup>, a na prijelazne i priobalne vode mora 13.858 km<sup>2</sup>, odnosno 39% ukupne površine vodnoga područja. Izvan granica vodnog područja je 17.722 km<sup>2</sup> državnoga teritorija i to 17.718 km<sup>2</sup> teritorijalnoga mora i 4 km<sup>2</sup> nenaseljenih pučinskih otočića i hridi. Dio voda jadranskog vodnog područja su pogranične ili prekogranične vode i imaju međudržavni značaj.

U administrativnom smislu, vodno područje obuhvaća Šibensko-kninsku, Splitsko-dalmatinsku, Istarsku i Dubrovačko-neretvansku županiju u cijelosti, gotovo cijelu Zadarsku županiju i znatne dijelove Primorsko-goranske i Ličko-senjske županije. Ukupna površina Primorsko-goranske županije (kopno, otoci) iznosi 3.588 km<sup>2</sup> od čega se 2.407 km<sup>2</sup> površine nalazi unutar vodnog područja, a udio u površini vodnog područja iznosi 11,22 %.

Prema reljefnim obilježjima, na prostoru jadranskog vodnog područja izdvajaju se dvije prirodno - geografske cjeline: dinarski gorsko-planinski prostor i jadranski prostor. Jadranski prostor je dio dinarskog krša, koji čine otoci i uzak kopneni pojas, odijeljen od unutrašnjosti visokim planinama. Uzduž područja uočavaju se tri reljefna pojasa: otočni, priobalni i zagorski. U građi stijena prevladavaju vapnenci visoke čistoće (kopneni planinski lanci, poluotoci i otoci) te manje otporne i nepropusne naslage fliša i dolomita (niže kopnene zaravni i drage te potpoljeni zaljevi). Današnja obala je nastala podizanjem morske razine te je tako stvorena mogućnost dubokih prodora morske vode u priobalne vodonosnike.

Jadransko vodno područje je siromašno kopnenom površinskom vodom, ali postoje značajni podzemni tokovi kroz krške sustave. Glavnina oborinskih voda ponire u dublje slojeve, do nepropusnih horizonata gdje se nalaze ležišta podzemne vode i stalni krški izvori. Vodotoci se javljaju u predjelima slabije izraženih krških fenomena, gdje ima aluvijalnih naplavina i gdje podzemna cirkulacija nije duboka. Na otocima zapravo nema površinskih voda, osim povremenih bujičnih tokova ili rijetkih izvora, obično malog kapaciteta. Iznimka je jezero Vrana na otoku Cresu, najveće prirodno jezero u Hrvatskoj. Priobalno more obiluje vruljama. Najveća rijeka koja kroz Hrvatsku utječe u Jadransko more je Neretva, sa slivnom površinom od 10.520 km<sup>2</sup> (vrlo velika rijeka).

### **Vodna tijela površinskih voda**

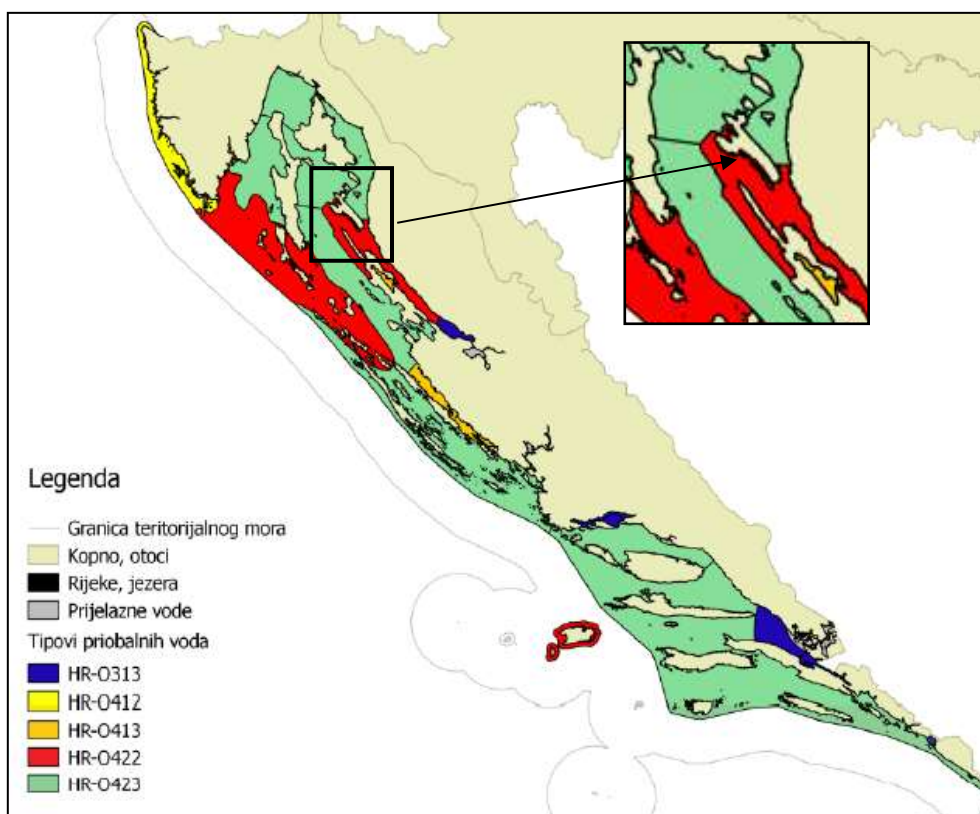
Na otoku Rabu nema značajnijih površinskih tokova, osim povremenih bujica uzrokovanih jačim oborinama među kojima se ističu Veliki potok banjolski, Veliki potok supetarski, Veliki potok loparski i Bujica Viskići. Bujična područja na otoku Rabu grupirana su u sljedeće cjeline: bujice Barbata, bujice Banjole - Mundanija, bujice zaljeva Sv. Eufemije, bujice Kamporskog zaljeva, bujice Fruge, bujice Supetarske drage, bujice zaljeva Sv. Petra, bujice zaljeva Crnika, bujice Loparskog zaljeva. Bujični tokovi su relativno kratkoga toka ali s naglašenim erozijskim potencijalom.



Za potrebe izrade predmetnog elaborata, Hrvatske vode dostavile su pregled stanja vodnih tijela na području planiranog zahvata prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021., a prema Zahtjevu za pristup informacijama (Klasifikacijska oznaka: 008-02/16-02/0000537, Ur. broj: 15-16-1 od 29.08. 2016. godine). Prema dobivenim podacima na području zahvata ne postoje tekućice koje su proglašene zasebnim vodnim tijelom.

### Vodna tijela priobalnih voda

Priobalne vode zauzimaju površinu od 13.750 km<sup>2</sup>. Obuhvaćaju površinske vode unutar crte udaljene jednu nautičku milju od crte od koje se mjeri širina teritorijalnih voda, a mogu se protezati do vanjske granice prijelaznih voda. Polazna crta od koje se mjeri širina teritorijalnih voda definirana je u članku 18. Pomorskog zakonika (Narodne novine, br. 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13 i 26/15). Unutrašnju granicu čini crta niske vode uzduž obala kopna i otoka. Primjenom navedenih kriterija za određivanje granice, u području priobalnog mora izostaju pučinski otoci Vis i Biševo. Kako postoji potreba efikasne zaštite svih otoka, priobalno područje od 1 NM oko otoka Visa i Biševa čini sastavni dio priobalnih voda.

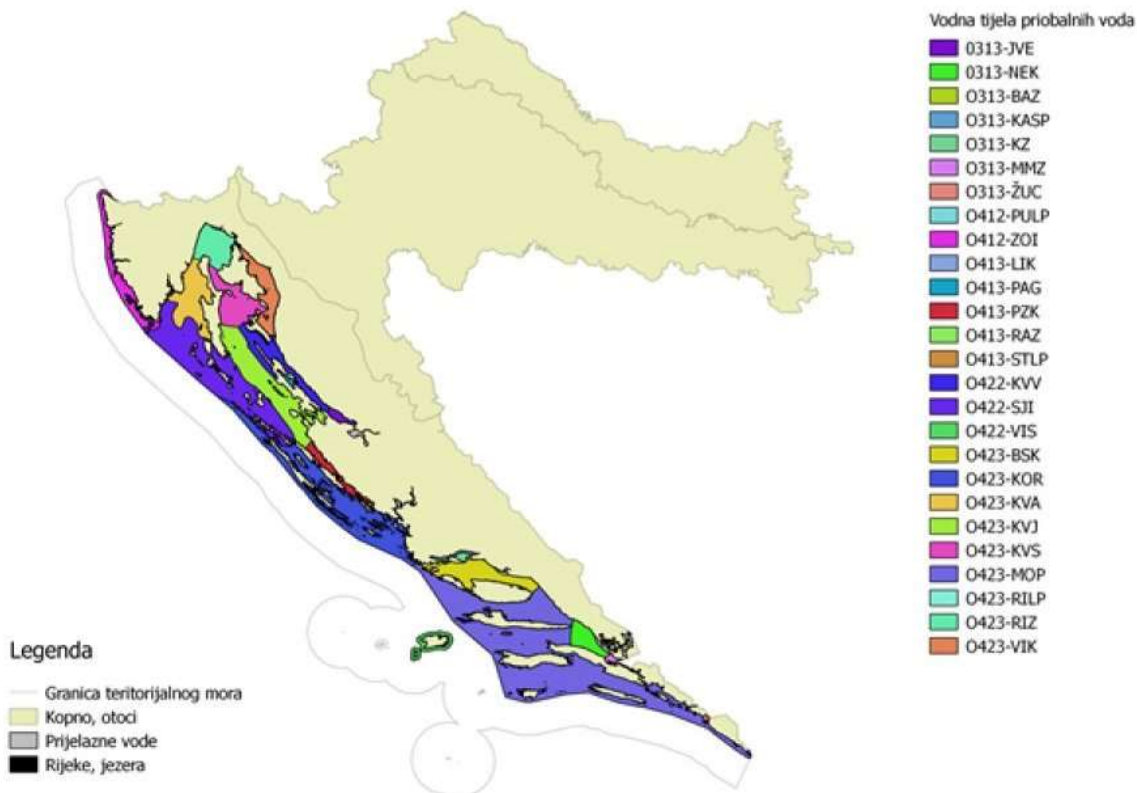


Slika 3.1.8-2. Euhalino priobalno more krupnozrnatog sedimenta (Tip HR-O422) i sitnozrnatog sedimenta (tip O423) na širem području zahvata, prema karti tipova priobalnih voda<sup>12</sup>

Tipovi priobalnih voda određeni su na temelju obveznih čimbenika: ekoregije, saliniteta i dubine te sastava supstrata kao izbornog čimbenika. Uzimajući u obzir navedene čimbenike, pojavljuje se 5 tipova priobalnih voda. Najveću površinu priobalnih voda

<sup>12</sup>Karta je preuzeta iz Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.

zauzimaju duboke priobalne vode i to tip euhalinog priobalnog mora sitnozrnatog sedimenta, 72% (Tip O423), koji dominira priobaljem sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana, a slijedi euhalino priobalno more krupnozrnatog sedimenta (Tip O422) na području kojeg se nalazi lokacija zahvata, a koje zauzima 18% od ukupne površine priobalnih voda. Na plitke priobalne vode otpada 10% ukupne površine priobalnih voda, Slika 3.1.8-2.



Slika 3.1.8-3. Geografski položaj grupiranih vodnih tijela u priobalnim vodama

Tablica 3.1.8-1. Stanje priobalnih vodnih tijela

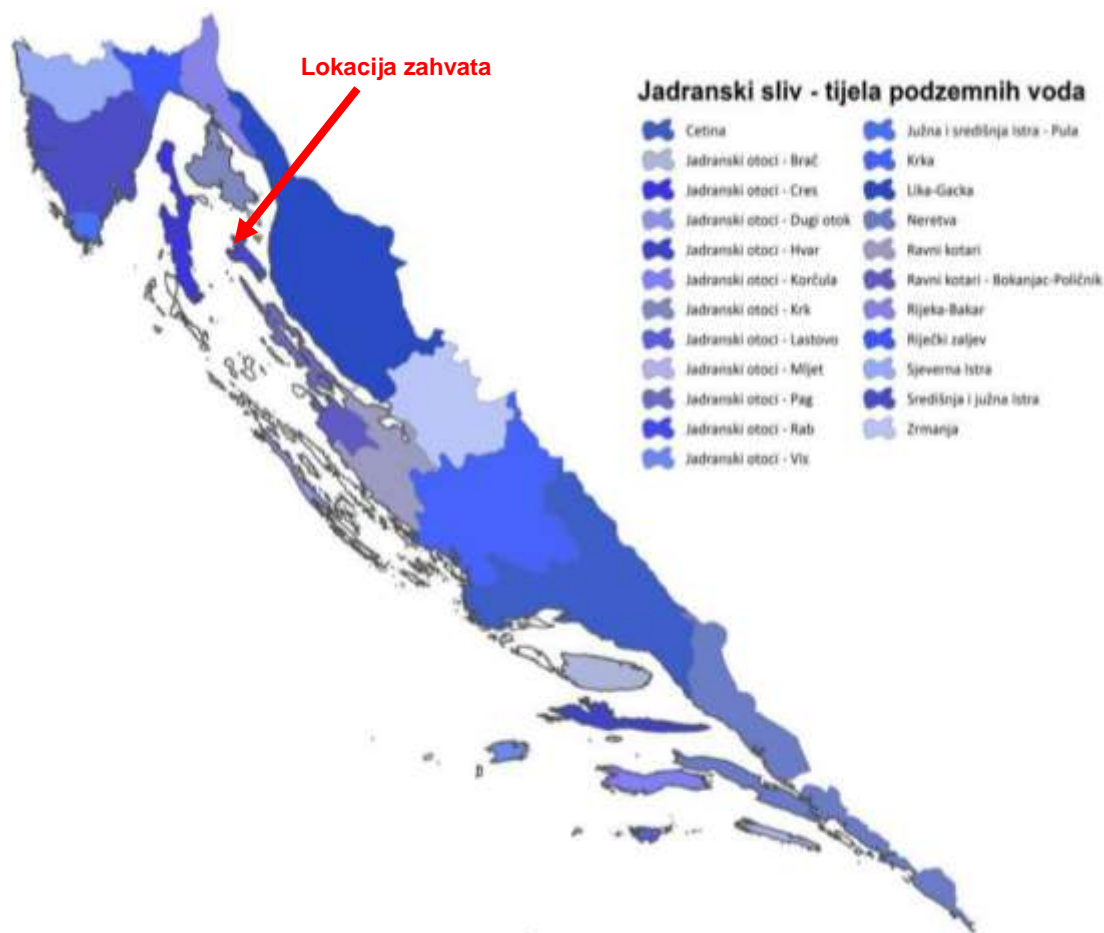
VODNO TIJELO	Prozirnost	Otopljeni kisik u površinskom sloju	Otopljeni kisik u pridonem sloju	Ukupni anorganski dušik	Ortofosfati	Ukupni fosfor	Klorofil a	Fitoplankton
O422-KVV	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje
O423-KVS	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje
Makroalge	Bentički beskralješnjaci (makrozooentosa)	Morske cvjetnice	Biološko stanje	Specifične onečišćujuće tvari	Hidromorfološko stanje	Ekološko stanje	Kemijsko stanje	Ukupno stanje
-	-	vrlo dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje
-	-	-	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	nije postignuto dobro stanje	umjereno stanje

Pročišćene otpadne vode iz sustava odvodnje aglomeracije Supetarska draga ispuštaju se u vodno tijelo priobalnih voda O422-KVV Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala i O423-KVS - Sjeverni dio Kvarnerića, Slika 3.1.8-3, Prilog 3.1.8-1. Stanje priobalnih vodnih tijela prikazano je u Tablici 3.1.8-1.

Prema ukupnom stanju priobalnih vodnih tijela, O423-KVS ima „umjereno stanje“, dok O422-KVV ima „dobro stanje“. Razlika u stanju ova dva priobalna vodna tijela je zahvaljujući razlici u kemijskom stanju, dok oba imaju „vrlo dobro“ hidromorfološko stanje te „dobro“ biološko i ekološko stanje.

### Vodna tijela podzemnih voda

Prema Planu upravljanja vodnim područjima od 2016. - 2021. („Narodne novine“, br. 66/16) na jadranskom vodnom području izdvojeno je 23 tijela podzemne vode (TPV) na jadranskom vodnom području (Slika 3.1.8-4). Lokacija zahvata pripada području tijela podzemne vode JOGN\_13 - JADRANSKO OTOCI - RAB, prilog 3.1.8-2.



Slika 3.1.8-4. Pregledna karta tijela podzemne vode na jadranskom vodnom području, s ucrtanom lokacijom zahvata<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Karta je preuzeta iz Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.

U grupirano vodno tijelo JOGN\_13 - Jadranski otoci uključeni su samo veći otoci na kojima ima izvora koji se potencijalno mogu zahvatiti za javnu vodoopskrbu ili se podzemna voda već koristi za javnu vodoopskrbu (Cres, Krk, Brač, Hvar, Pag, Korčula, Dugi Otok, Mljet, Vis, Rab, Šolta, Lastovo i Čiovo). Isto zauzima površinu od 2.493 km<sup>2</sup>, a obnovljive zalihe podzemnih voda iznosi 122\*10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/god. Ovo grupirano vodno tijelo odlikuje pukotinsko-kavernozna poroznost, a prirodna ranjivost ovog vodnog tijela ocijenjena je kao srednja do vrlo visoka.

Tablica 3.1.8-2. Izvod iz tablice osnovnih podataka o tijelima podzemnih voda na jadranskom vodnom području za otok Rab

Kod	Ime tijela podzemnih voda	Poroznost	Površina (km <sup>2</sup> )	Obnovljive zalihe podzemnih voda (*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /god)	Prirodna ranjivost
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI	Pukotinsko-kavernozna	2.493	122	srednja 37,6%, visoka 11,3%, vrlo visoka 5,5%
	Rab		86		

Stanje grupiranog vodnog tijela JOGN\_13 - Jadranski otoci - Rab prikazano je u donjoj tablici.

Tablica 3.1.8-3. Ocjena stanja grupiranog vodnog tijela JOGN\_13 - JADRANSKI OTOCI - RAB

	Stanje	Pouzdanost
Stanje kakvoće podzemnih voda u TPV s obzirom na povezanost površinskih i podzemnih voda	dobro	visoka
Količinsko stanje podzemnih voda u TPV s obzirom na povezanost površinskih i podzemnih voda	dobro	visoka
Stanje kakvoće podzemnih voda u TPV s obzirom na ekosustave ovisne o podzemnoj vodi	dobro	visoka
Količinsko stanje podzemnih voda u TPV	dobro	visoka
Ocjena količinskog stanja - obnovljive zalihe i zahvaćene količine podzemnih voda	dobro	niska
Ocjena stanja TPV prema testu zaslanjivanja i drugih intruzija	dobro	niska

## PRILOZI

- 3.1.8-1. Karta priobalnih vodnih tijela na području zahvata
- 3.1.8-2. Karta tijela podzemnih voda s ucrtanim zahvatom

### 3.1.9. Poplavna područja

Prema Državnom planu obrane od poplava (84/2010), Glavnog provedbenog plana obrane od poplava (veljača 2014.), Zakona o vodama (153/2009, 130/2011 i 56/2013), te Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova, preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje (83/2010 i 126/2012) planirani zahvat izgradnje sustava odvodnje otpadnih voda aglomeracije Rab pripada **branjenom Sektoru E - Sjeverni Jadran**). U Sektoru E pripada **branjenom području 23** (područja malih slivova Kvarnersko primorje i otoci i Podvelebitsko primorje i otoci).

**Branjeno područje 23** obuhvaća primorski i otočni dio Primorsko-goranske županije, tj. mali sliv Kvarnersko primorje i otoci, te dio Ličko-senjske županije, tj. mali sliv Podvelebitsko primorje i otoci. Površina branjenog područja iznosi 10.147 km<sup>2</sup>, od čega 7.689 km<sup>2</sup> pripada malom slivu Kvarnersko primorje i otoci, a 2.458 km<sup>2</sup> malom slivu Podvelebitsko primorje i otoci. Planirani zahvat pripada slivu Kvarnersko primorje i otoci.

Područje Kvarnerskog zaljeva je krško područje s karakterističnom dinamikom površinskih i podzemnih voda, sa značajnom ulogom povezanosti površinskih i podzemnih tokova, velikim brzinama podzemnih tokova, pojavama velikih krških izvora i vrulja, malom mogućnosti zadržavanja vode u krškom podzemlju, te visokim stupnjem osjetljivosti na onečišćenja.

Slivno područje ima specifičnu problematiku obrane od poplava prvenstveno karakteriziranu velikim oscilacijama protoke unutar vodotoka kao i kratkoćom vremena propagacije poplavnih valova.



Slika 3.1.9-1. Prikaz branjenog područja 23: Područje malih slivova Kvarnersko primorje i otoci i Podvelebitsko primorje i otoci, s ucrtanom lokacijom zahvata (crvena strelica)

Slivno područje Kvarnersko primorje i otoci karakteriziraju problemi bujičnih vodotoka i poplava na obalnim i otočnim bujicama. Karakteristične su rijetke pojave vode, ali i izrazito velike protoke koje izazivaju velike štete na urbanim dijelovima (koji se obično nalaze u njihovim donjim tokovima) kao i moguće ljudske žrtve zbog velikih brzina propagacije takvih vodnih valova. Mjere koje se primjenjuju u ovakvim situacijama variraju od limitiranja gradnje u takvim područjima, do izgradnje regulacija za visoke povratne periode pojavnosti, odnosno u interventnim situacijama svode se na pravovremeno obavještanje ljudi i uklanjanje njihove imovine i zone poplava. Sve vodotoke, mahom bujice, karakterizira nagli nailazak vodnih valova (poglavito u uvjetima povećane zasićenosti tla) s kratkim vremenom koncentracije i nemogućnošću provođenja aktivne obrane od poplave. Propagacija vodnih valova je takva da ne dopušta stupnjevanje mjera obrane od poplave već je u slučaju opasnosti od plavljenja ili rušenja/oštećenja objekata potrebno odmah prijeći na proglašenje mjera izvanredne obrane od poplave.

Rab je otok s izraženim bujičnim tokovima i povremenim vodotocima. Problemi na ovim bujicama javljaju se kao posljedica divlje gradnje, odnosno nestručnog natkrivanja, čime se znatno smanjuje protjecajni profil, te kod pojave velikih voda, dolazi do plavljenja okolnih objekata. Za navedene bujične slivove ne postoje mjereni podaci o protocima.

Na karti opasnosti od poplava prikazane su mogućnosti razvoja određenih poplavnih scenarija i to po vjerojatnost pojavljivanja (prilog 3.1.9-1.). Vidljivo je da se dijelovi zahvata na područjima Supetarske i Kamporske drage te priobalnom području uvale Sv. Fumije nalaze u poplavnim područjima srednje i velike vjerojatnosti pojavljivanja. Osim toga, planirani sustav odvodnje uz obalu ugrožavaju poplave na obalnim bujicama.

## PRILOG

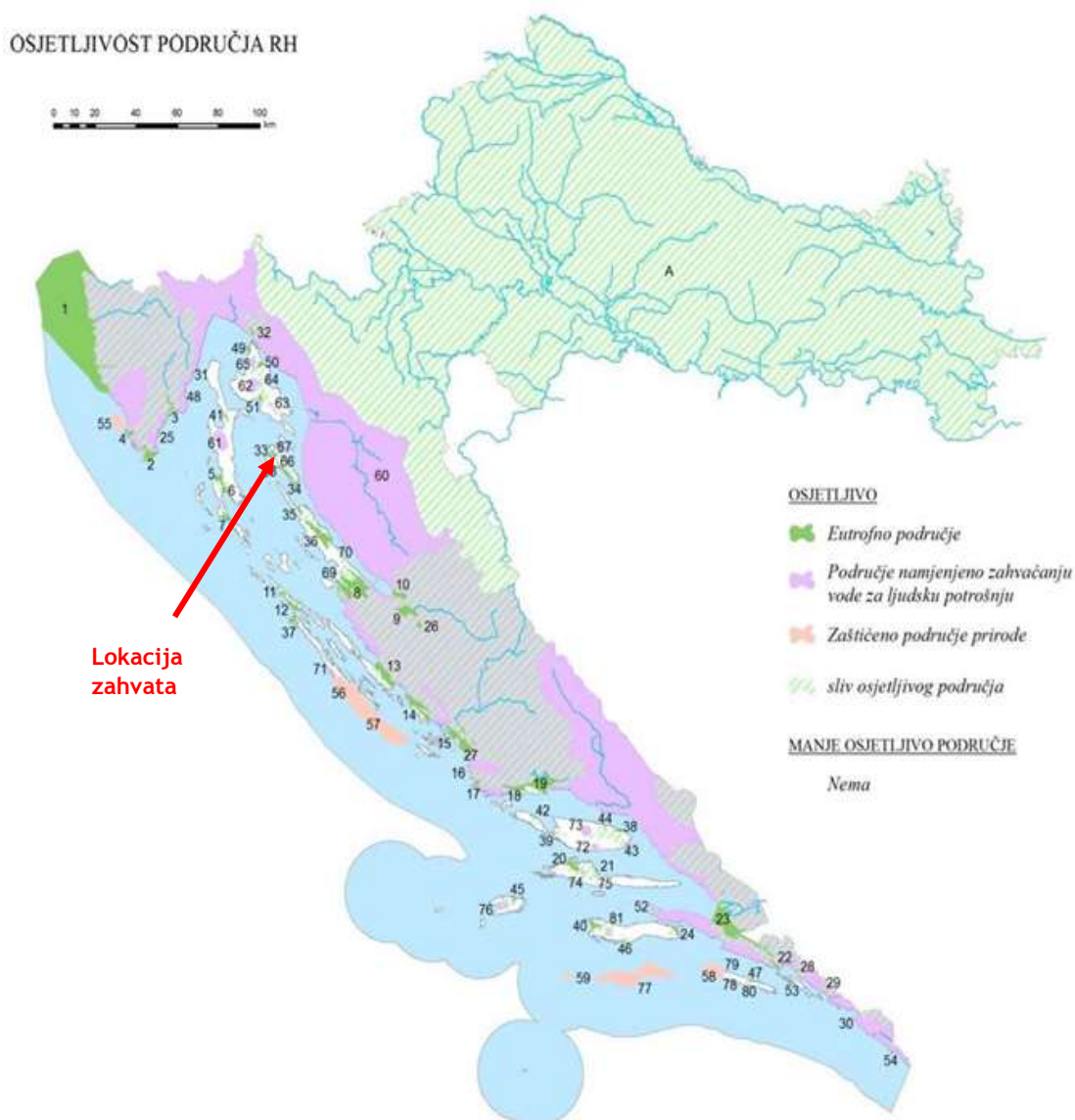
- 3.1.9-1. Prikaz zahvata na karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja

### 3.1.10. Osjetljiva i zaštićena područja

#### Osjetljiva područja

Prema Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15), na temelju čl. 49. stavka 2. Zakona o vodama:

- Vodno područje rijeke Dunav je u cijelosti sliv osjetljivog područja.
- Na jadranskom vodnom području, sva područja određena kao eutrofna, područja vaćanju vode za ljudsku potrošnju i zaštićena područja prirode čine osjetljivo područje.

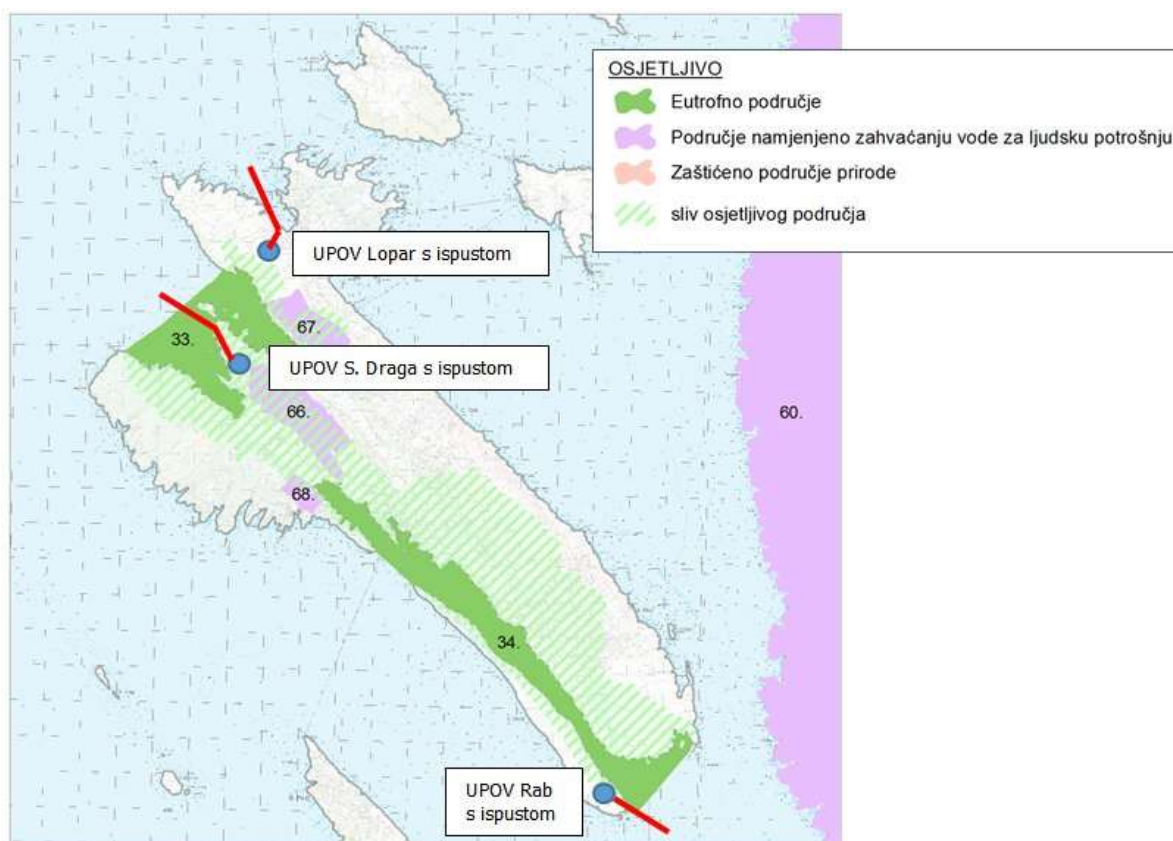


**Slika 3.1-10-1. Kartografski prikaz osjetljivih područja u Republici Hrvatskoj s ucrtanom lokacijom zahvata**

(Izvor: Prilog I Odluke o određivanju osjetljivih područja, NN 81/10, 141/15)

Područje otoka Rab (Grad Rab i Općina Lopar) nije osjetljivo područje osim: Supetarske i Kamporske drage (33), Barbatskog kanala (34), Zdenaca (66), izvora Mlinica (67) i izvora Pidoka (68).

Na izvodu iz kartografskog prikaza osjetljivih područja u Republici Hrvatskoj vidljivo je da prijemnik pročišćenih otpadnih voda putem podmorskog ispusta aglomeracije Supetarska Draga ne spada u osjetljiva područja. Najbliže osjetljivo područje je **Supetarske i Kamporske drage (oznaka 33)**, koje je definirano kao „eutrofno područje“ na kojima se ograničava ispuštanje onečišćujućih tvari: **dušika i fosfora**.



Slika 3.1.10-2. Iz Izvod iz Kartografskog prikaza osjetljivih područja u RH s ucrtanim lokacijama ispusta za aglomeracije Rab, Supetarska Draga i Lopar

### Zaštićena područja - područja posebne zaštite voda

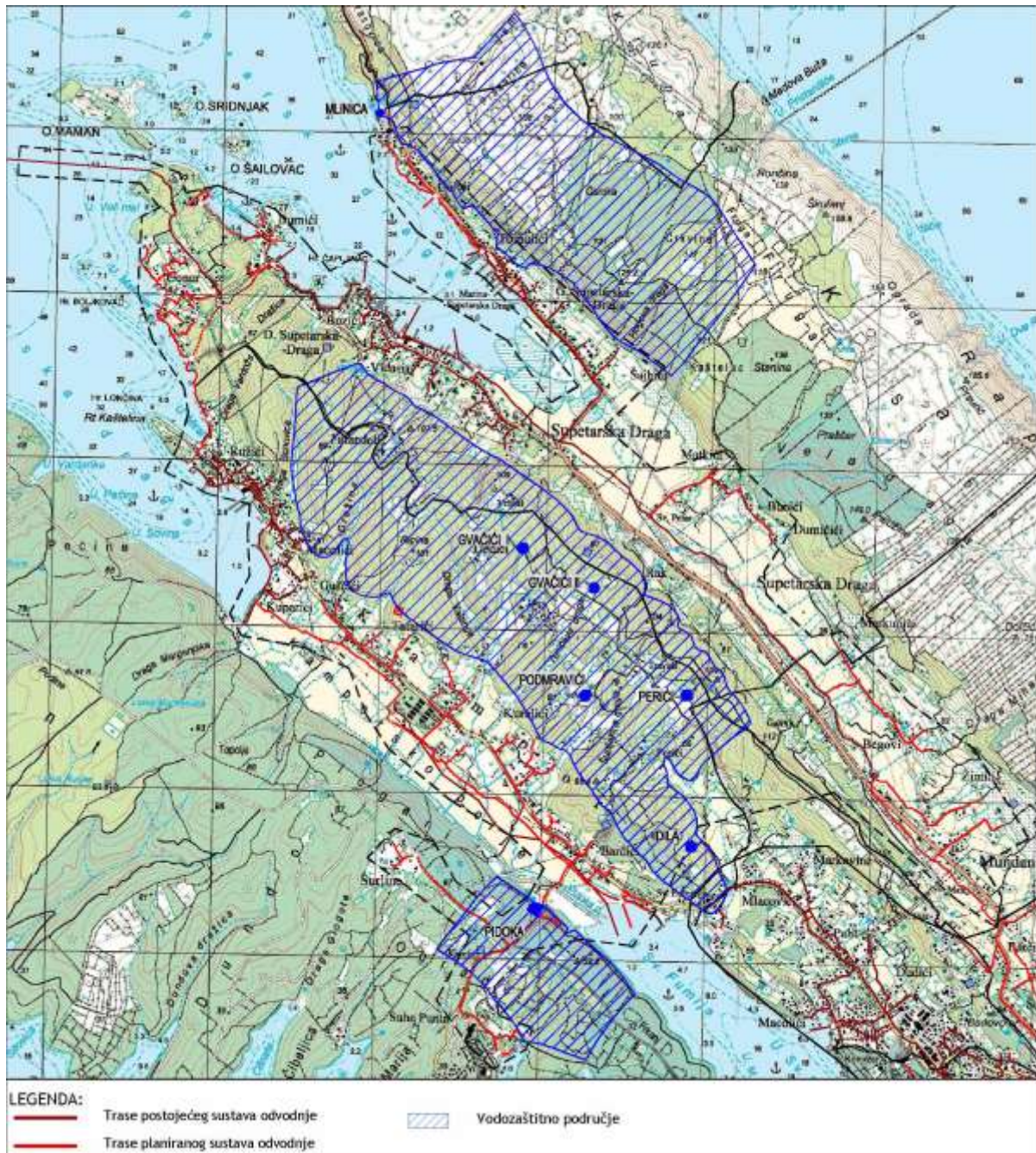
Zaštićena područja su sva područja uspostavljena na temelju Zakona o vodama i drugih propisa u svrhu posebne zaštite površinskih voda, podzemnih voda te jedinstvenih i vrijednih ekosustava koji ovise o vodama.

Vode namijenjene za ljudsku potrošnju ili rezervirane za te namjene u budućnosti (strateške rezerve podzemnih voda) su vode kojima treba osigurati zaštitu ili poboljšanje kako bi se smanjila razina potrebnog pročišćavanja za dobivanje pitke vode. U Republici Hrvatskoj određeno je 16 zaštićenih područja površinskih voda i 320 zaštićenih područja



podzemnih voda iz kojih se zahvaća ili je rezervirana za zahvaćanje voda namijenjenih za ljudsku potrošnju.

Radi zaštite područja izvorišta ili drugog ležišta vode koja se koristi ili je rezervirana za javnu vodoopskrbu uspostavljaju se zone sanitarne zaštite izvorišta. Prema karti zona sanitarne zaštite izvorišta vode namijenjene ljudskoj potrošnji, predmetni zahvat nalazi se unutar zone sanitarne zaštite izvorišta Idila, Gvačići I i II, Perići, Podmravići i Pidoka te se malim dijelom dotiče zonom sanitarne zaštite izvora Mlinica (slika 3.1.10-3.).



**Slika 3.1.10-3. Zone sanitarne zaštite izvorišta vode namijenjene ljudskoj potrošnji, s ucrtanom lokacijom zahvata**

### 3.1.11. Kakvoća mora za kupanje

Ocjene kakvoće mora za kupanje na plažama određuju se na osnovu kriterija definiranih Uredbom o kakvoći mora za kupanje („Narodne novine“, br. 73/08) i EU direktivom o upravljanju kakvoćom vode za kupanje (br. 2006/7/EZ). Mikrobiološki pokazatelji koji se prate u moru na temelju navedene Uredbe su crijevni enterokoki i *Escherichia coli* (vidi tablice 3.1.5-1 i 3.1.5-2).

**Tablica 3.1.11-1. Standardi za ocjenu kakvoće mora nakon svakog ispitivanja**  
(izvor: Tablica 1, Priloga I iz Uredbe o kakvoći mora za kupanje, NN 73/08)

Pokazatelj	Kakvoća mora		
	izvrсна	dobra	zadovoljavajuća
crijevni enterokoki (bik*/100 ml)	< 60	61 - 100	101 - 200
<i>Escherichia coli</i> (bik*/100 ml)	< 100	101 - 200	201 - 300

\*bik - broj izraslih kolonija

**Tablica 3.1.11-2. Standardi za ocjenu kakvoće mora na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone kupanja**  
(izvor: Tablica 2, Priloga I iz Uredbe o kakvoći mora za kupanje, NN 73/08)

Pokazatelj	Kakvoća mora			
	izvrсна	dobra	zadovoljavajuća	nezadovoljavajuća
crijevni enterokoki (bik/100 ml)	≤ 100*	≤ 200*	≤ 185**	≤ 185** (2)
<i>Escherichia coli</i> (bik/100 ml)	≤ 150*	≤ 300*	≤ 300**	≤ 300** (2)

\* Temeljeno na vrijednosti 95-og percentila (1)

\* Temeljeno na vrijednosti 90-og percentila (1)

(1) Temeljeno na log10 normalnoj raspodjeli koncentracija mikrobioloških pokazatelja

(2) Trenutačno djelovanje na pojedinačne uzorke, ukoliko broj crijevnih enterokoka prijeđe 300 bik/100 ml, *E.coli* 500 bik/100 ml

Prema Nacionalnom izvješću o godišnjoj i konačnoj ocjeni kakvoće mora na plažama hrvatskog Jadrana u 2015. godini (MZOIP, 2015), u Primorsko-goranskoj županiji je od ukupno 237 točaka ispitivanja (2396 uzoraka), na 230 (97,05%) je godišnja kakvoća mora bila „izvrсна“, na 4 (1,69%) „dobra“, na 2 (0,84%) „zadovoljavajuća“ i na 1 (0,42%) točki ispitivanja „nezadovoljavajuća“.

Prema ocjeni kakvoće mora za kupanje za 2015. godinu<sup>14</sup> (prema hrvatskoj uredbi), na svim plažama na području grada Raba (20 točaka) je more ocijenjeno kao „izvršno“ (tablica 3.1.11-3), dok je u 2016. godini na 18 točaka more ocijenjeno kao „izvršno“, na 1 (Uvala Padova 2) kao „dobro“ i na 1 (Uvala Padova 1) kao „zadovoljavajuće“ (slika 3.1.11-1).

Nadalje, prema konačnoj ocjeni kakvoće mora za razdoblje 2013. - 2016. na razmatranom području, more je ocijenjeno kao „izvršno“ na svim plažama (slika 3.1.11-2).

<sup>14</sup> [http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoca\\_detalji10](http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoca_detalji10)

Tablica 3.1.11-3. Lista točaka ispitivanja s godišnjom i konačnom ocjenom u 2015. godini za područje grada Raba (izvor: MZOIP, 2015)

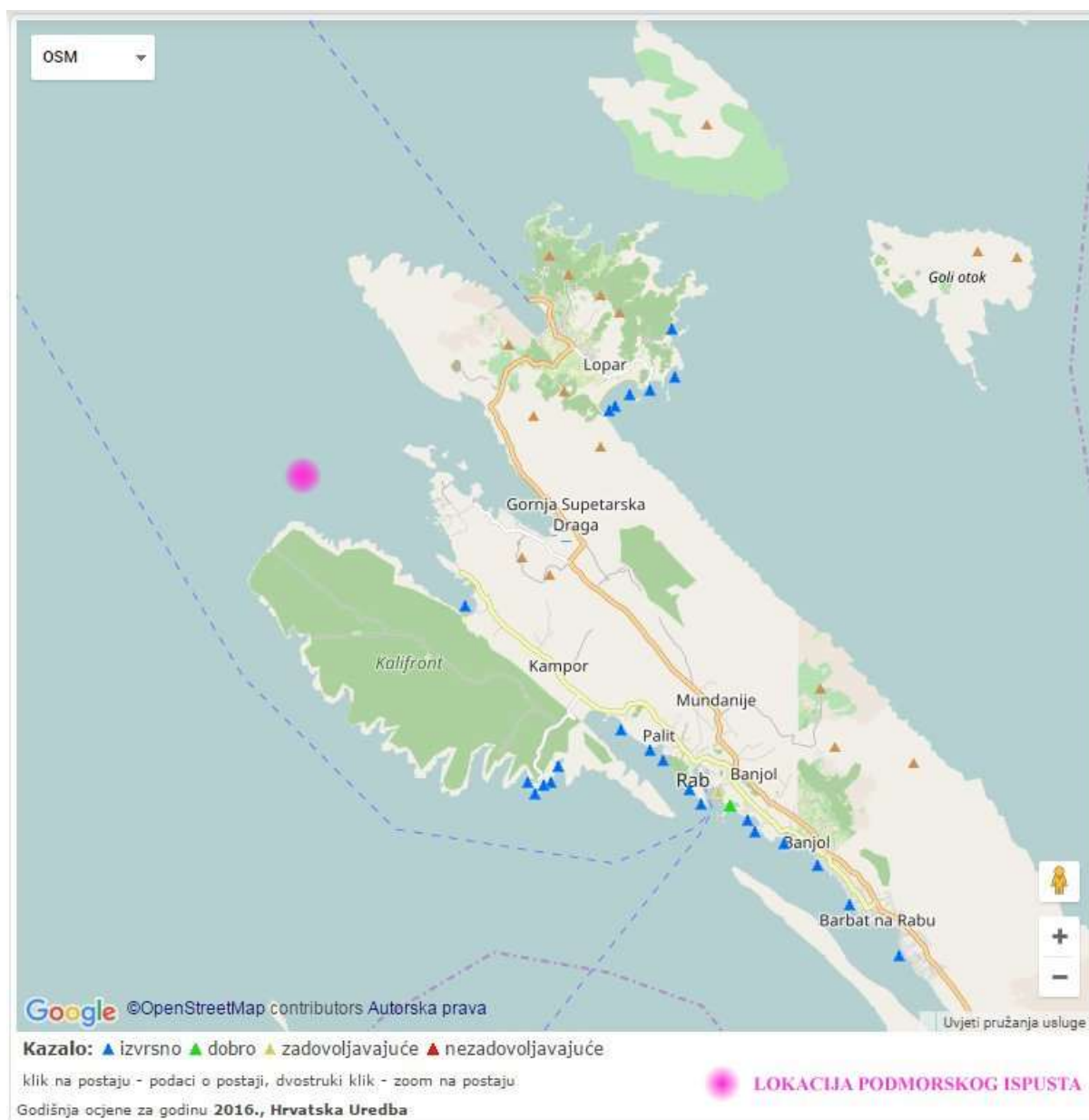
Grad	ID	Plaža	god.HR	god. EU	kon.HR	kon.EU
Rab	6220	Suha Punta - Veli žal	1	1	1	1
	6221	Suha Punta - Hotel Carolina	1	1	1	1
	6222	Suha Punta - usis za bazen	1	1	1	1
	6223	Suha Punta - između Ht. Caroline i rest.	1	1	1	1
	6225	Suha Punta - Hotel Eva	1	1	1	1
	6227	Gušići	1	1	1	1
	6228	Barišići	1	1	1	1
	6229	Škver - plaža	1	1	1	1
	6231	Gradska plaža	1	1	1	1
	6233	Samostan Sv. Antuna	1	1	1	1
	6234	Uvala Padova 1	1	1	1	1
	6235	Uvala Padova 2	1	1	1	1
	6236	Uvala Padova 3	1	1	1	1
	6237	Plaža Petrac	1	1	1	1
	6238	Rt Artić	1	1	1	1
	6253	Kampor - plaža Mel	1	1	1	1
	6261	Pudarica - javna plaža	1	1	1	1
	6281	Barbat - zapad	1	1	1	1
	6282	Barbat - sredina	1	1	1	1
	6283	Barbat - istok	1	1	1	1

Tablica 3.1.11-4. Udaljenost najbliže točke ispitivanja od podmorskog ispusta sustava javne odvodnje Supetarska Draga

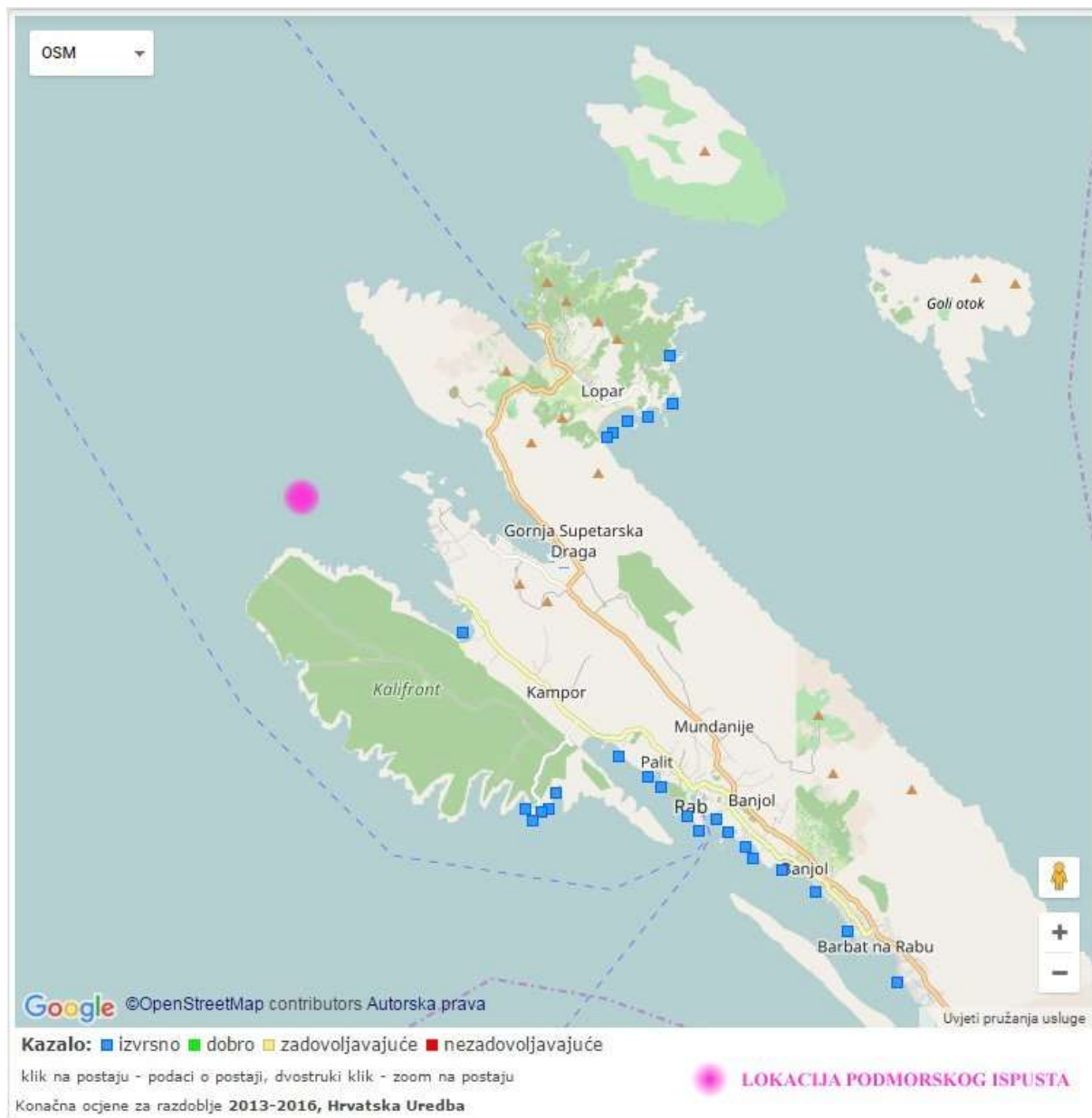
Točka ispitivanja	Udaljenost od kraja podmorskog ispusta
Kampor - plaža Mel	3.900 m

U Obrazloženju Prostornog plana uređenja Grada Raba („Službene novine Primorsko-goranske županije“, broj 15/04., 40/05.-ispr., 18/07.-uskl. i 47/11.), poglavlju 1.2.7. Zaštita prostora navodi se da je more na području Grada Raba svrstano u drugu kategoriju - more koje se može koristiti za kupanje i za sportove na vodi. Nadalje, kao najveći problem, a i uzrok povremenog onečišćenja vode navodi se nepostojeći ili nekvalitetno riješen sustav kanalizacije.

U Odredbama za provođenje Plana, poglavlju 8.4.1. Zaštita mora od zagađenja, članku 177. navodi se da je cijela obala Grada Raba određena kao osobito vrijedno područje pod zaštitom te se kao mjere za zaštitu mora, između ostalih, navode i očuvanje vrijednog područja obalnog pojasa u svrhu zaštite, uređenja i valoriziranja morske obale.



Slika 3.1.11-1. Godišnja ocjena kakvoće mora za 2016. na širem području aglomeracije Supetarska Draga (ucrtana je lokacija postojećeg podmorskog ispusta)



Slika 3.1.11-2. Konačna ocjena kakvoće mora za razdoblje 2013. - 2016.  
na širem području aglomeracije Supetarska Draga  
(ucrtana je lokacija postojećeg podmorskog ispusta)

(izvor: [http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoca\\_detalji10](http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoca_detalji10))

### 3.1.12. Bioraznolikost

#### 3.1.12.1. Zaštićena područja prirode

##### Sustav vodoopskrbe

Prema podacima Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (rujan 2016.) na širem području zahvata vodoopskrbe otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga (do 5 km) (Slika 3.1.12.1-1) nalaze se sljedeća područja zaštićena Zakonom o zaštiti prirode (Narodne novine broj 80/13):

- 1) **Posebni rezervat**
  - **Šuma Dundo na otoku Rabu** (udaljen oko 800 m južno od trase najbližeg cjevovoda),
- 2) **Značajni krajobraz**
  - **Sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na Rabu** (udaljen oko 5 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- 3) **Park šuma**
  - **Šuma Komrčar na otoku Rabu** (udaljen oko 800 m sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda).

##### Sustav odvodnje i pročišćavanja

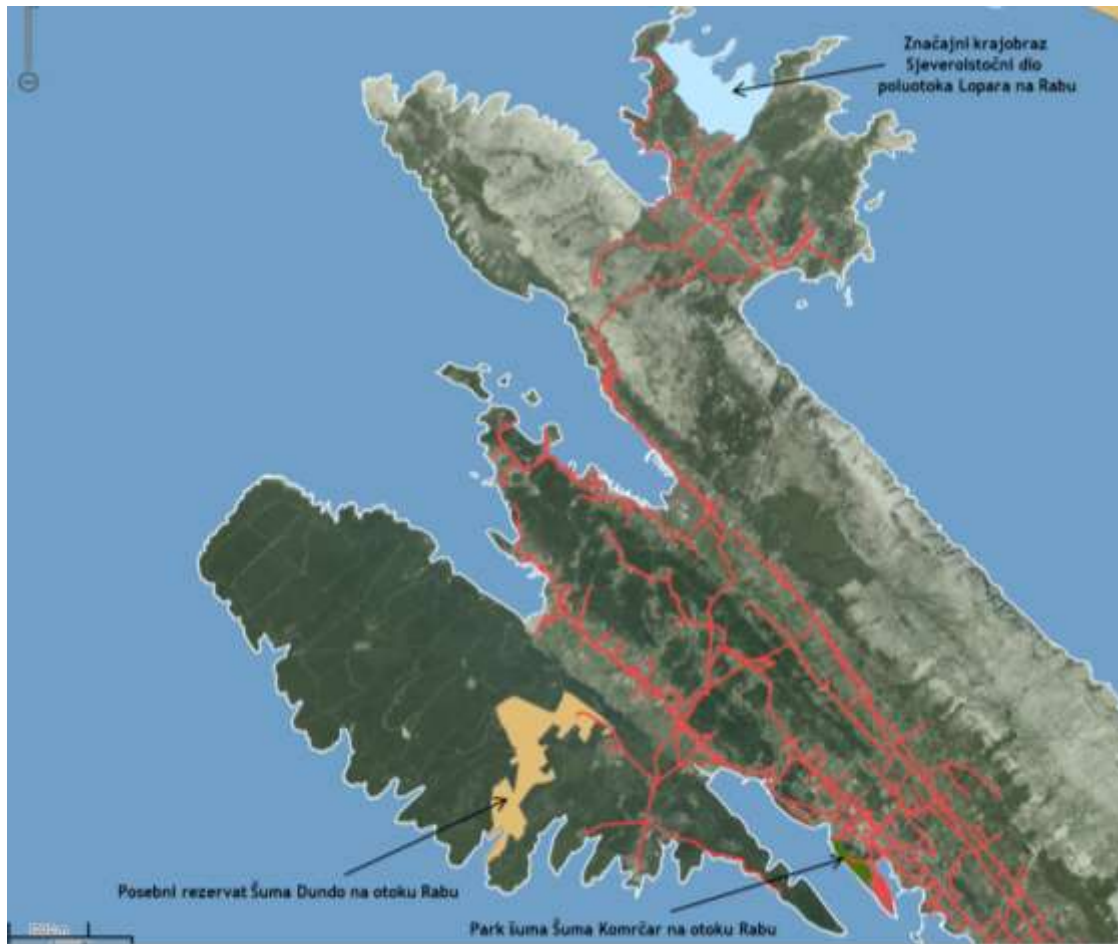
Prema podacima Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (rujan 2016.) na širem području zahvata odvodnje i pročišćavanja otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga (do 5 km) (Slika 3.1.12.1-2) nalaze se sljedeća područja zaštićena Zakonom o zaštiti prirode (Narodne novine broj 80/13):

- 1) **Posebni rezervat**
  - **Šuma Dundo na otoku Rabu** (udaljen oko 100 m sjeverozapadno od trase najbližeg cjevovoda),
- 2) **Značajni krajobraz**
  - **Sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na Rabu** (udaljen oko 3,5 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- 3) **Park šuma**
  - **Šuma Komrčar na otoku Rabu** (udaljen oko 1 km jugozapadno od trase najbližeg cjevovoda).

##### **Posebni rezervat Šuma Dundo na otoku Rabu**

Na šumovitom poluotoku Kalifront koji se proteže na jugozapadnom dijelu otoka Raba, smještena je od nadmorske visine oko 80 metara do morske obale u uvali Kristofor, iznimna prirodna vrijednost otoka Raba - šuma Dundo. Crnike (*Quercus ilex*) s promjerom stabala u prsnoj visini do 1 metar, opsega 3 metra i visine 15-20 metara izgrađivale su guste sklopove do Drugoga svjetskog rata kada su posječena najljepša stabla stara 150-200 godina. Šuma Dundo je najprije bila u crkvenom vlasništvu, a kasnije u državnom, ali je još zarana prepoznata njezina vrijednost u turističkom razvitku otoka. Već je nakon Prvoga svjetskog rata smatrana „prirodnim parkom“. Nakon Drugoga svjetskog rata zaštićena je kao „prirodna vrijednost“, da bi 1963. bila proglašena prirodnim rezervatom. Prema sadašnjoj kategorizaciji zaštićenih dijelova prirode, pripada kategoriji posebnih rezervata šumske vegetacije ukupne površine od 106 ha. I danas je šuma Dundo lijepa i osebujna. Botanički pripada vazdazelenoj šumi hrasta crnike i crnog jasena u kojoj su uz crniku vrlo

zastupljeni crni jasen (*Fraxinus ornus*), zelenika (*Phillyrea latifolia*), veliki vrijes (*Erica arborea*), tršlja (*Pistacia lentiscus*), planika (*Arbutus unedo*), mirta (*Myrtus communis*), lemprika (*Viburnum tinus*), a ima i prilično povijuša - tetivike (*Smilax aspera*), vazdazelene ruže (*Rosa sempervirens*), šparuge (*Asparagus acutifolius*), bljušta (*Tamus communis*) i dr.



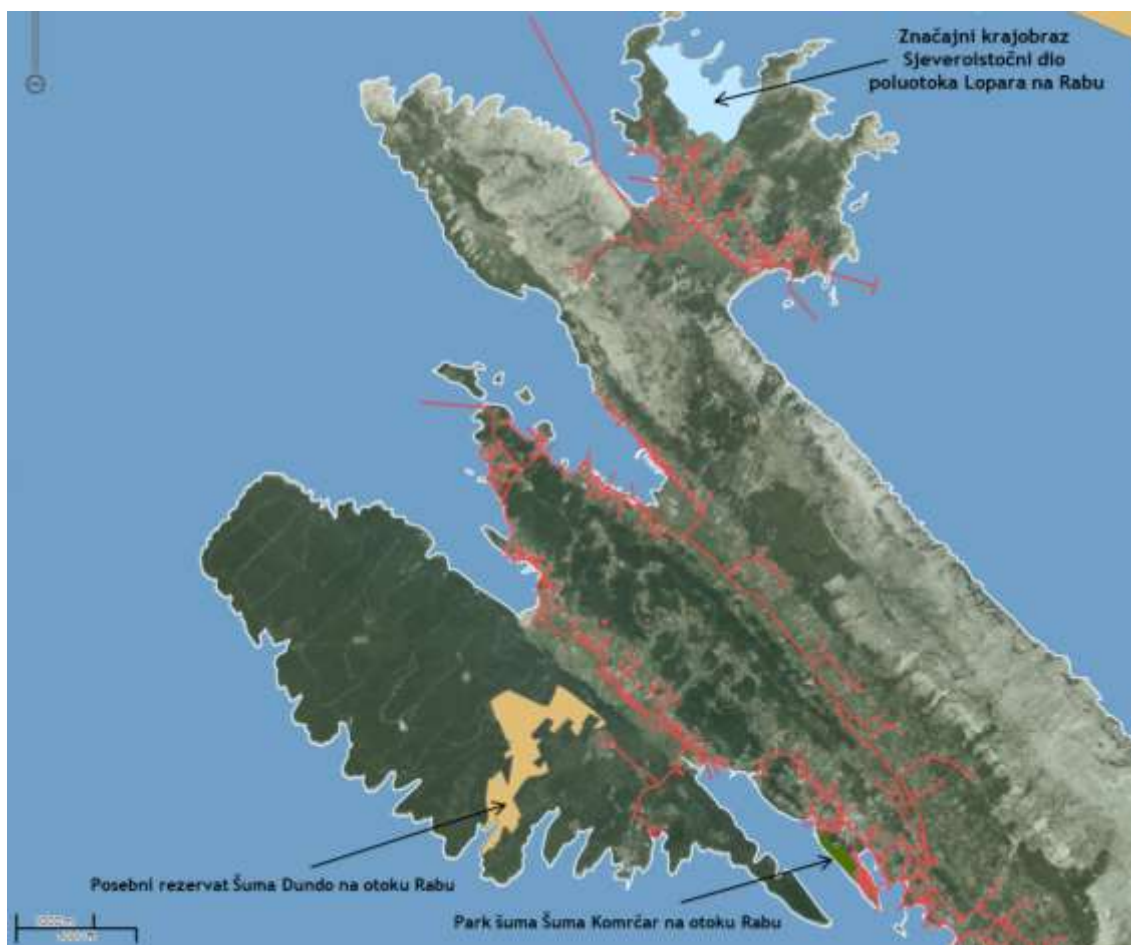
Slika 3.1.12.1-1. Zaštićena područja prirode na području zahvata vodoopskrbe otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga

### Značajni krajobraz Sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na Rabu

Područje značajnog krajobraza Sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na Rabu smješten je na sjeveroistočnom dijelu otoka Raba i vjerojatno je najzanimljiviji i najupadljiviji njegov dio. Budući da je građen od eocenskih flišnih lapora i pješčenjaka, na njemu je oblikovana vrlo zanimljiva i razvedena obala. Ukupna površina iznosi oko 100 ha, a područje je zaštićeno od 1969. godine. Na obali ima i pravih klifova, a uz obalu malih flišnih otočića što je jedinstvena pojava na ovom dijelu Jadrana. Neposredno uz obalu, grmovi mirte (*Myrtus communis*) prilegli su uz tlo i izgled im oblikuje posolica i bura koja ovdje snažno puše. Zbog toga je na klifovima i flišnim obalama lijepo razvijena vegetacija halofita. Najčešći su obalni trputac (*Plantago holosteum*) i sredozemna bršaka (*Reichardia picroides*), a na pjeskovitim mjestima u uvalama vrsta trave pirike (*Elymus fractus*). Dublje u kopnu mogu se opaziti sastojine paprati bujadi (*Pteridium aquilinum*), a brežuljci su obrasli vazdazelenom makijom i garigom te ponekom površinom pašnjaka.

## Park šuma Šuma Komrčar na otoku Rabu

Park šuma Šuma Komrčar na otoku Rabu obuhvaća ukupnu površinu od 10 ha, a u kategoriji zaštite je od 1965. godine. Ovo je mjesto nekad bilo pusto. Rapski nadšumar Pravdoje Belia na pustom je pašnjačkom terenu započeo 1890. s pošumljavanjem. Sadio je alepski i primorski bor, a kasnije je unosio i autohtone vrste vazdazelene vegetacije. Pošumljavanje je završio 1905. godine. Još i danas se nailazi u park šumi na iznimne primjerke alepskih borova (*Pinus halepensis*) promjera do 90 centimetara i visine do 30 metara. Nažalost, svake godine, za nevremena, sruši se poneko staro stablo, a bujice odnose zemlju i stvaraju odrone i jaruge na strmim flišnim padinama Komrčara. Florno bogatstvo Komrčara izraženije je na njegovoj osunčanoj, prisojnoj padini, uz Obalno šetalište fra Odorika Badurine, jer su ovdje raznolikija staništa nego u sjenovitoj unutrašnjosti šume. Tu rastu agave (*Agave americana*) koje pridonose egzotičnom ozračju ovog dijela park-šume. U podrastu borova vrlo je rasprostranjen broć (*Rubia peregrina*) koji u svibnju cvate mnoštvom sitnih neuglednih žučkastozelenih cvjetova. Vršni dijelovi grebena i osojna strana park-šume sjenoviti su jer tamo raste uglavnom sklopljena šuma hrasta crnike (*Quercus ilex*). I dok se na čistinama prisoja odmaraju leptiri (*Lasiommata megera*) koji svako malo polete kad im se približi, na zasjenjenim se mjestima nalazi drugu vrstu leptira (*Pararge aegeria*) čije se primjerke može zateći kako se odmaraju u sjeni ili na zruci svjetlosti na kakvom listu, ili se po dva kovitlaju u letu. Od leptira zanimljiv je i kleopatrin žučak (*Gonepteryx cleopatra*), tipičan predstavnik sredozemne faune.



Slika 3.1.12.1-2. Zaštićena područja prirode na području zahvata odvodnje i pročišćavanja otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga



### 3.1.12.2. Klasifikacija staništa

#### Sustav vodoopskrbe

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz Karte staništa Republike Hrvatske (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, rujan 2016.) zahvat vodoopskrbe otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga (Slika 3.1.12.2-1) je planiran na području sljedećih stanišnih tipova:

- A.2.2.1. Povremeni vodotoci,
- D.3.4./C.3.5. Bušici / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci,
- E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike,
- E.9.2. Nasadi četinjača,
- I.8.1. Javne neproizvodne kultivirane zelene površine,
- J.1.1. Aktivna seoska područja.

#### Sustav odvodnje i pročišćavanja

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz Karte staništa Republike Hrvatske (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, rujan 2016.) zahvat odvodnje i pročišćavanja otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga (Slika 3.1.12.2-2) je planiran na području sljedećih stanišnih tipova:

- A.2.2.1. Povremeni vodotoci,
- D.3.4./C.3.5. Bušici / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci,
- E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike,
- I.2.1. Mozaici kultiviranih površina,
- I.2.1./J.1.1./I.8.1. Mozaici kultiviranih površina/Aktivna seoska područja/Javne neproizvodne kultivirane zelene površine,
- I.5.1./I.5.2. Voćnjaci / Maslinici,
- J.1.1. Aktivna seoska područja,
- J.1.1./J.1.3. Aktivna seoska područja / Urbanizirana seoska područja.

Prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima ("Narodne novine", broj 88/14), stanišni tipovi C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci i D.3.4. Bušici spadaju u ugrožena i rijetka staništa prema Direktivi o staništima, dok stanišni tip E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike spada u ugrožena i rijetka staništa prema Direktivi o staništima i Bernskoj konvenciji (Tablica 3.1.12.2-1).

Ostala staništa na području zahvata ne spadaju u ugrožena i rijetka staništa.

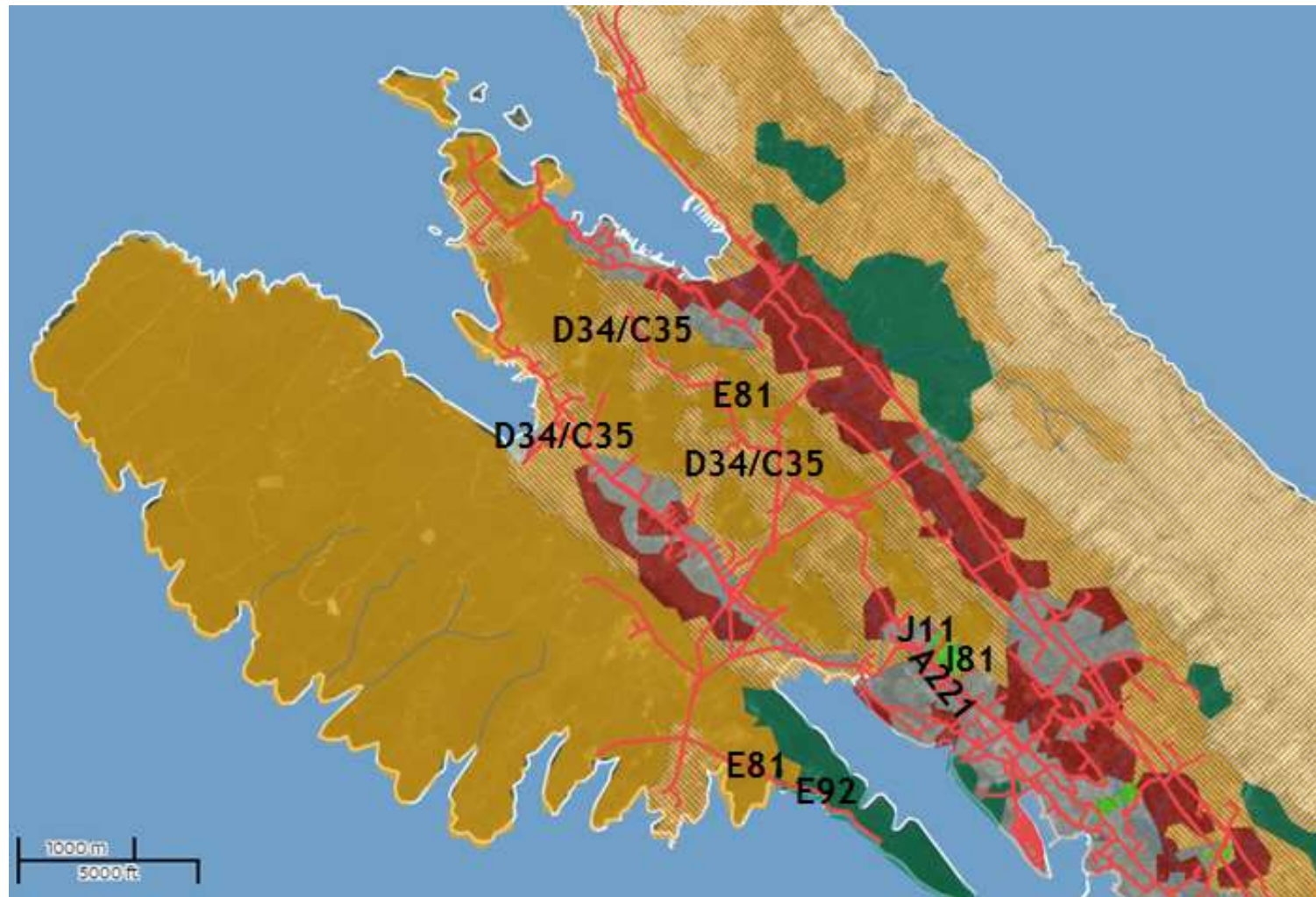
Tablica 3.1.12.2-1. Pregled ugroženih i rijetkih stanišnih tipova na području zahvata vodoopskrbe prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (Narodne novine broj 88/14)

Ugrožena i rijetka staništa			Kriteriji uvrštavanja na popis		
			NATURA	BERN - Res.4	HRVATSKA
C. Travnjaci, cretovi i visoke zeleni	C.3. Suhi travnjaci	C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci <sup>15</sup>	62A0	-	-
D. Šikare	D.3. Mediteranske šikare	D.3.4. Bušici <sup>16</sup>	D.3.4.2.3. = 5210	-	-
E. Šume	E.8. Primorske vazdazelene šume i makije	E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike <sup>17</sup>	9340 (osim E.8.1.4. i E.8.1.5.)	E.8.1.4. i E.8.1.5. = 145	

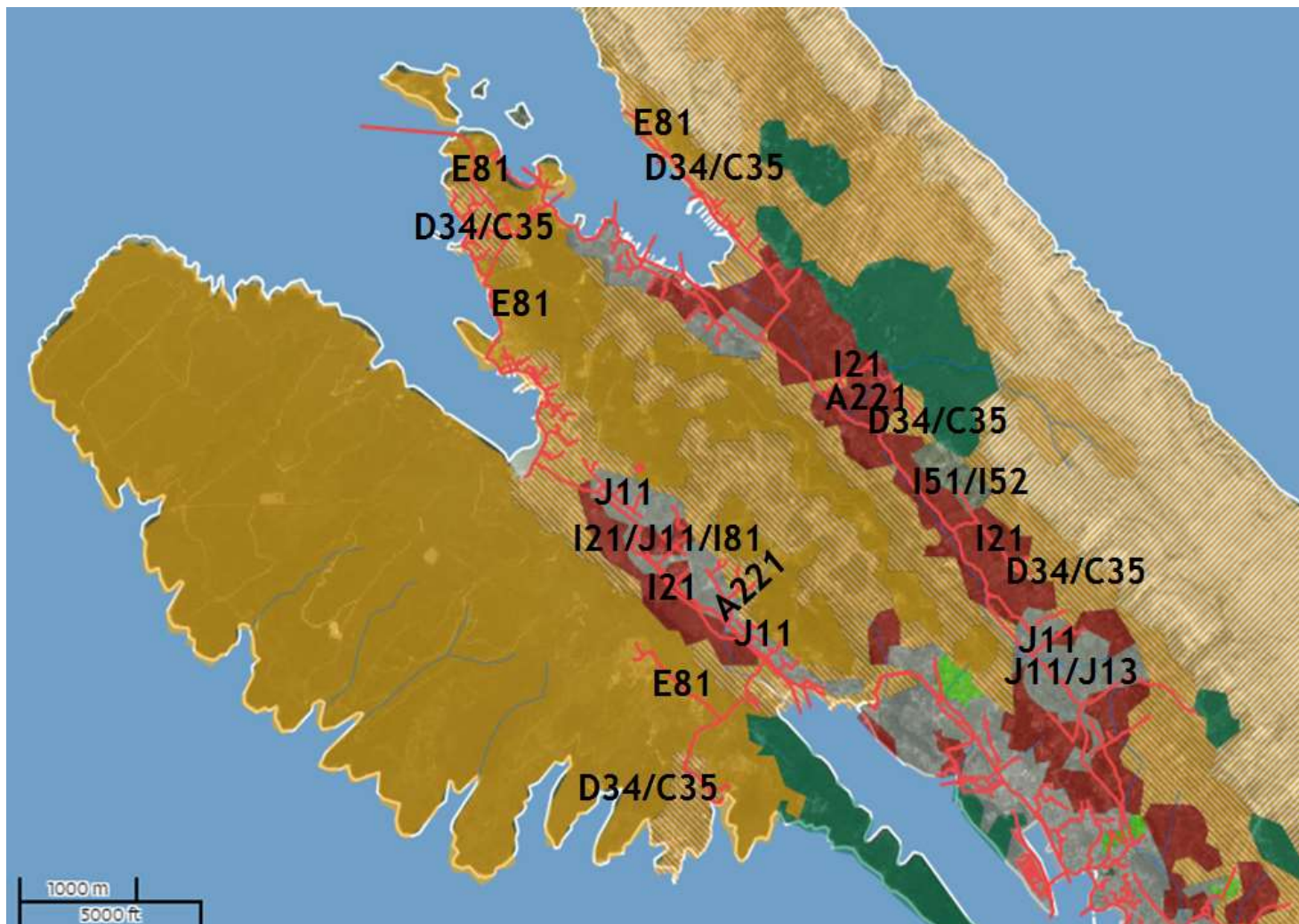
<sup>15</sup> Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (Red *SCORZONERETALIA VILLOSAE* H-ić. 1975 (= *SCORZONERO-CHRYSOPOGONETALIA* H-ić. et Ht. (1956) 1958 p.p.) - Pripadaju razredu *FESTUCO-BROMETEA* Br.-Bl. et R. Tx. 1943. Tom skupu staništa pripadaju zajednice razvijene na plitkim karbonatnim tlima duž istočnojadranskog primorja, uključujući i dijelove unutrašnjosti Dinarida do kuda prodiru utjecaji sredozemne klime.

<sup>16</sup> Bušici (Razred *ERICO-CISTETEA* Trinajstić 1985) - Navedeni razred predstavlja niske, vazdazelene šikare koje se razvijaju na bazičnoj podlozi, kao jedan od degradacijskih stadija vazdazelene šumske vegetacije. Izgrađene su od polugrmova koji uglavnom pripadaju porodicama *Cistaceae* (*Cistus*, *Fumana*), *Ericaceae* (*Erica*), *Fabaceae* (*Bonjeanea hirsuta*, *Coronilla valentina*, *Ononis minutissima*), *Lamiaceae* (*Rosmarinus officinalis*, *Corydanthus capitatus*, *Phlomis fruticosa*), a razvijaju se kao jedan od oblika degradacijskih stadija vazdazelene šumske vegetacije.

<sup>17</sup> Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike (Sveza Quercion ilicis Br.-Bl. (1931) 1936) - Skup zajednica koje pripadaju redu *QUERCETALIA ILICIS* Br.-Bl. (1931) 1936 i razredu *QUERCETEA ILICIS* Br.-Bl. 1947. To su mješovite vazdazeleno-listopadne, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija Sredozemlja u kojima dominiraju vazdazeleni hrastovi (*Quercus ilex* ili *Quercus coccifera*).



Slika 3.1.12.2-1. Stanišni tipovi na području zahvata vodoopskrbe na otoku Rabu u zoni aglomeracije Supetarska Draga



Slika 3.1.12.2-2. Stanišni tipovi na području zahvata odvodnje i pročišćavanja na otoku Rabu u zoni aglomeracije Supetarska Draga

### 3.1.12.3. Područja ekološke mreže

#### Sustav vodoopskrbe

Prema izvodu iz Karte ekološke mreže Republike Hrvatske (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, rujan 2016) na širem području zahvata vodoopskrbe otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga (do 5 km) (Slika 3.1.12.3-1) nalaze se sljedeća područja očuvanja značajna za ptice (POP) te područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS):

**POP (Područja očuvanja značajna za ptice):**

- HR1000033 Kvarnerski otoci (planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže).

**POVS (Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove):**

- HR2001359 Otok Rab (planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže),
- HR3000024 Supetarska draga na Rabu (udaljen oko 400 m sjeverno od najbliže trase cjevovoda),
- HR3000468 Podmorje poluotoka Lopar-Rab (udaljeno oko 3,5 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR3000417 Zaljev sv. Eufemije na Rabu (udaljen oko 100 m istočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR3000025 Zaljev Kampor na Rabu (udaljen oko 50 m sjeverozapadno od trase najbližeg cjevovoda).

#### Sustav odvodnje i pročišćavanja

Prema izvodu iz Karte ekološke mreže Republike Hrvatske (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, rujan 2016) na širem području zahvata odvodnje i pročišćavanja otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga (do 5 km) (Slika 3.1.12.3-2) nalaze se sljedeća područja očuvanja značajna za ptice (POP) te područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS):

**POP (Područja očuvanja značajna za ptice):**

- HR1000033 Kvarnerski otoci (planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže).

**POVS (Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove):**

- HR2001359 Otok Rab (planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže),
- HR3000024 Supetarska Draga na Rabu (planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže),
- HR3000468 Podmorje poluotoka Lopar-Rab (nalazi se oko 2 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR3000417 Zaljev sv. Eufemije na Rabu (dio planiranog zahvata nalazi se unutar područja ekološke mreže),
- HR3000025 Zaljev Kampor na Rabu (dio planiranog zahvata nalazi se uz granicu područja ekološke mreže).

Za prethodno navedena područja ekološke mreže RH definirani su sljedeći ciljevi očuvanja:

**A) Područja očuvanja značajna za ptice (POP)**

kategorija	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa	status (G=gnjezdarića, P=preletnica, Z=zimovalica)
<b>HR1000033 Kvarnerski otoci</b>			
Područje ekološke mreže HR1000033 Kvarnerski otoci obuhvaća područje sjevernih jadranskih otoka (Cres, Krk i Rab) i okolnih otočića. Površina područja iznosi 114.129,6 ha. Pripada u cijelosti mediteranskoj biogeografskoj regiji. Upravo je ovo područje ujedno i posljednje područje gniježdenja bjeloglavih supova u Hrvatskoj. Na okolnim stijenama se gnijezde brojne ptice grabljivice i morski vranci, dok lešinari za svoja staništa preferiraju otvorene i mješovite krajolike, poput suhih travnjaka. Također, na ovom području nalaze se jezera i lokve na kojima se zadržavaju ptice močvarice poput čapljice voljak, bukavca, štijoka, kokošice, ždrala i drugih.			
1	<i>Alcedo atthis</i>	vodomar	Z
1	<i>Alectoris graeca</i>	jarebica kamenjarka	G
1	<i>Anthus campestris</i>	primorska trepteljka	G
1	<i>Aquila chrysaetos</i>	suri orao	G
1	<i>Botaurus stellaris</i>	bukavac	P
1	<i>Bubo bubo</i>	ušara	G
1	<i>Burhinus oedicnemus</i>	ćukavica	G
1	<i>Calandrella brachydactyla</i>	kratkoprsta ševa	G
1	<i>Caprimulgus europaeus</i>	leganj	G
1	<i>Circaetus gallicus</i>	zmijar	G
1	<i>Circus cyaneus</i>	eja strnjarica	Z
1	<i>Dryocopus martius</i>	crna žuna	G
1	<i>Egretta garzetta</i>	mala bijela čaplja	P
1	<i>Falco columbarius</i>	mali sokol	Z
1	<i>Falco naumanni</i>	bjelonokta vjetruša	G
1	<i>Falco peregrinus</i>	sivi sokol	G
1	<i>Falco vespertinus</i>	crvenonoga vjetruša	P
1	<i>Gavia arctica</i>	crnogri plijenor	Z
1	<i>Gavia stellata</i>	crvenogri plijenor	Z
1	<i>Grus grus</i>	ždral	P
1	<i>Gyps fulvus</i>	bjeloglavi sup	G
1	<i>Ixobrychus minutus</i>	čapljica voljak	G, P
1	<i>Lanius collurio</i>	rusi svračak	G
1	<i>Lanius minor</i>	sivi svračak	G
1	<i>Lullula arborea</i>	ševa krunica	G
1	<i>Lymnocyptes minimus</i>	mala šljuka	Z
1	<i>Pernis apivorus</i>	škanjac osaš	G, P
1	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	morski vranac	G
1	<i>Porzana parva</i>	siva štijoka	P
1	<i>Porzana porzana</i>	riđa štijoka	P
1	<i>Sterna albifrons</i>	mala čigra	G
1	<i>Sterna hirundo</i>	crvenokljuna čigra	G
1	<i>Sterna sandvicensis</i>	dugokljuna čigra	Z
2	Značajne negniježdeće (selidbene) populacije ptica (kokošica <i>Rallus aquaticus</i> )		

1 - kategorija za ciljnu vrstu: 1 = međunarodno značajna vrsta za koju su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ, 2=redovite migratorne vrste za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 2. Direktive 2009/147/EZ

**B) Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS)**

kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa
<b>HR2001359 Otok Rab</b>		
Područje ove ekološke mreže obuhvaća otok Rab, jednog od najraznolikijeg otoka na Jadranu, sa gladišta staništa. Na zapadnoj strani otoka nalazi se jedna od najrazvijenijih šuma hrasta crnike - šuma Dundo koja je zaštićena Zakonom o zaštiti prirode kao Posebni rezervat šumske vegetacije te predstavlja značajno stanište strogo zaštićenog kornjaša hrastova strizibuba. U sjevernim i južnim dijelovima otoka razvijena su slana močvarna područja gdje je rasprostranjena rijetka riblja vrsta obrvan. Južni dio unutrašnjosti otoka prekriven je submediteranskim travnjacima koji su jedan od važnih staništa bjelonoktoj vjetruši u Hrvatskoj. Sjeveroistočni dio otoka poznat je kao područje Lopara, koje po kategoriji zaštite spada u Značajni krajobraz. Također, cijelo ovo područje značajno je za mnoge vrste šišmiša: <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis blythii</i> , <i>Myotis emarginatus</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Rhinolophus blasii</i> , <i>Rhinolophus euryale</i> i <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> nursery. U špilji Jamice Plogar pronađena je nova vrsta za znanost iz tribusa Leptodirinae.		
1	hrastova strizibuba	<i>Cerambyx cerdo</i>
1	obrvan	<i>Aphanius fasciatus</i>
1	četveroprugi kravosas	<i>Elaphe quatuorlineata</i>
1	Blazijev potkovnjak	<i>Rhinolophus blasii</i>
1	veliki potkovnjak	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
1	južni potkovnjak	<i>Rhinolophus euryale</i>
1	oštrouhi šišmiš	<i>Myotis blythii</i>
1	dugokrili pršnjak	<i>Miniopterus schreibersii</i>
1	riđi šišmiš	<i>Myotis emarginatus</i>
1	veliki šišmiš	<i>Myotis myotis</i>
1	Stijene i strmci (klifovi) mediteranskih obala obrasli endemičnim vrstama <i>Limonium</i> spp.	1240
1	Mediteranske sitine ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	1410
1	Mediteranska i termoatlantska vegetacija halofilnih grmova ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )	1420
1	Istočnomediteranska točila	8140
1	Embrijske obalne sipine - prvi stadij stvaranja sipina	2110
1	Vazdazelene šume česmine ( <i>Quercus ilex</i> )	9340
1	Karbonatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom	8210
1	Špilje i jame zatvorene za javnost	8310
1	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	8330
1	Vegetacija pretežno jednogodišnjih halofita na obalama s organskim nanosima ( <i>Cakiletea maritimae</i> p.)	1210
1	Mediteranske povremene lokve	3170*
1	Istočno submediteranski suhi travnjaci ( <i>Scorzoneretalia villosae</i> )	62A0
1	Mediteranski visoki vlažni travnjaci Molinio-Holoschoenion	6420
<b>HR3000468 Podmorje poluotoka Lopar-Rab</b>		
Područje ekološke mreže HR3000468 Podmorje poluotoka Lopar-Rab nalazi se na sjeverozapadnom dijelu otoka Raba. Tu prevladavaju livade morskih cvjetnica, pješčana dna koja su trajno prekrivena morem, te muljevita i pješčana dna koja su za vrijeme oseke izložena zraku. Tijekom turističke sezone, ovo područje je pod intenzivnim antropogenim utjecajem.		
1	Naselja posidonije ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	1120*
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme	1140

oseke		
<b>HR3000024 Supetarska draga na Rabu</b>		
Područje ekološke mreže HR3000024 Supetarska draga na Rabu nalazi se na sjeverozapadnom dijelu otoka Raba. To je uvala sa tri mala otočića (Maman, Sridnjak i Šailovac). Na ovom području dominiraju plićaci koji su blago prekriveni morem cijelo vrijeme, muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke te livade morskih cvjetnica.		
1	Naselja posidonije ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	1120*
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140
<b>HR3000025 Zaljev Kampor na Rabu</b>		
Područje ekološke mreže HR3000025 Zaljev Kampor na Rabu nalazi se na sjeverozapadnom dijelu otoka Raba. Na ovom području dominiraju plićaci koji su blago prekriveni morem cijelo vrijeme, muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke te livade morskih cvjetnica.		
1	Naselja posidonije ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	1120*
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140
<b>HR3000417 Zaljev Sv. Eufemije na Rabu</b>		
Područje ekološke mreže HR3000417 Zaljev Sv. Eufemije na Rabu nalazi se u Primorsko-goranskoj županiji, na južnom dijelu otoka Raba. To je veliki plitki zaljev gdje dominiraju muljevita i pješčana dna koja su za vrijeme oseke izložena danu. Područje je pod velikim antropogenim pritiskom, posebno u ljetnom razdoblju.		
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110

1 - kategorija za ciljnu vrstu: 1 = međunarodno značajna vrsta za koju su područja izdvojena temeljem članka 4. Stavka 1. Direktive 92/43/EEZ





Slika 3.1.12.3-1. Područja ekološke mreže na području zahvata vodoopskrbe otoka Raba u zoni aglomeracije Supetarska Draga



Slika 3.1.12.3-2. Područja ekološke mreže na području zahvata odvodnje i pročišćavanja na otoku Rabu u zoni aglomeracije Supetarska Draga

### 3.1.13. Kulturno-povijesna baština

U Konzervatorskoj podlozi prostornom planu Grada Raba (GEOarheo, 2010) navodi se sljedeće:

*Kontinuitet života od prapovijesti na ograničenom, relativno malom prostoru te višekratne epizode uzleta gospodarstva koji su poticali razvoj i ostalih djelatnosti učinili su da gotovo svaki pedalj ovog otoka zaslužuje neki vid zaštite s konzervatorskog gledišta. Izmjenjivanje i međusobno preklapanje arheoloških, etnoloških i ruralnih cjelina s prostranstvima kultiviranog krškog krajolika konzervatore i kreatore planova stavlja pred delikatan zadatak određivanja prioriteta. Iz tog će se razloga postojeći broj formalno-pravno zaštićenih spomenika kulture razmjerno povećati, a zaštita značajnih površina, prvenstveno onih definiranih terminom kulturni krajolik, u dogovoru s nadležnim županijskim uredima i uz njihovu pomoć, prepustiti institutima županijskih prostornih planova...*

Registrirana i evidentirana kulturno-povijesna baština na području naselja Supetarska Draga, Kampor i Mundanije (na području Grada Raba) navedena je u tablici 3.1.13-1. Unutar obuhvata zahvata nalazi se 3 naselja, 1 etnološko kulturno dobro, 4 sakralna i 2 memorijalna kulturna dobra te 1 hidroarheološka zona.

Navedena kulturno-povijesna baština je prikazana na izvatku iz kartografskog prikaza br. 3 Uvjeti korištenja i zaštite prostora iz Prostornog plana uređenja Grada Raba (vidi sliku 3.2-6)

Tablica 3.1.13-1. Kulturno-povijesna baština na području naselja Supetarska Draga, Kampor i Mundanije na području Grada Raba

Naselja i etnološka kulturna dobra		Oblik zaštite		Blizina u odnosu na zahvat
<b>Supetarska Draga</b>	Supetarska Draga (Gornja i Donja s Gonarom) (35)	Registrirana etnološka zbirka pokretnih spomenika		unutar obuhvata
	Mlinica u Supetarskoj Dragi (29)	Prijedlog za registraciju		unutar obuhvata
<b>Kampor</b>	Kampor (34)	Nije registrirano. Registrirana etnološka zbirka pokretnih spomenika		unutar obuhvata
<b>Mundanije</b>	Mundanije (3)	Nije registrirano		unutar obuhvata
Sakralna i memorijalna kulturna dobra		Vremensko razdoblje	Oblik zaštite	Blizina u odnosu na zahvat
<b>Supetarska Draga</b>	Samostan Sv. Petra (42)	11. st.	registrirano	unutar obuhvata
<b>Kampor</b>	Samostan Sv. Bernardina Sijenskog (39)	15. st.	registrirano	unutar obuhvata
	Ostaci koncentracijskog (fašističkog) logora (44)	20. st.	registrirano	unutar obuhvata
	Spomen groblje koncentracijskog logora (45)	20. st.	registrirano	unutar obuhvata
<b>Mundanije</b>	Crkva Sv. Mateja (41)	14. st.	nije registrirano	unutar obuhvata
	Crkva Sv. Ilije (40)	14. st.	nije registrirano	unutar obuhvata

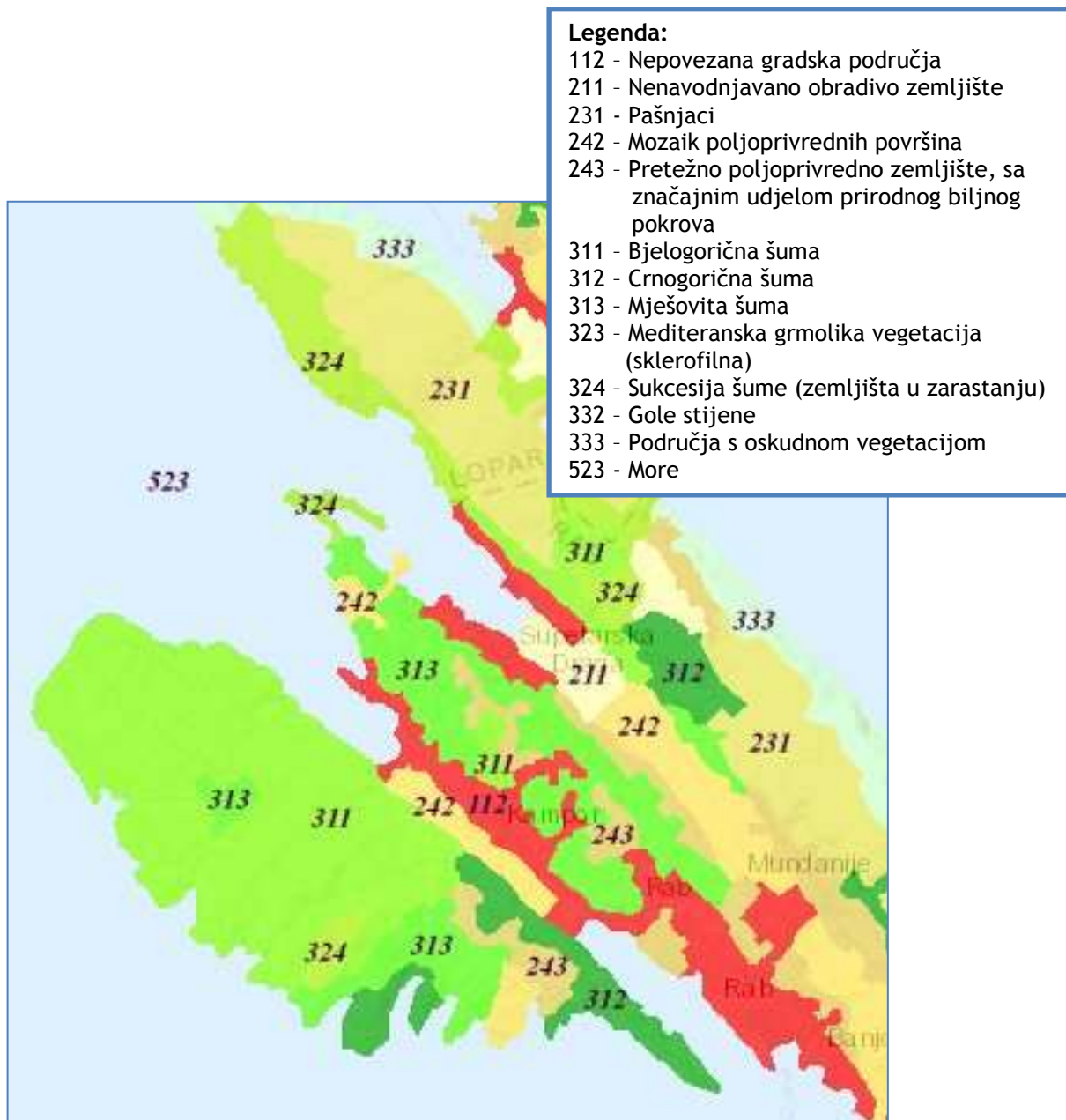
Arheološka nalazišta i zone		Vremensko razdoblje	Oblik zaštite	Blizina u odnosu na zahvat
<b>Supetarska Draga</b>	Silba (11) - prapovijesnoj gradini s nekropolom	prapovijest	prijedlog za registraciju	izvan obuhvata
	Crkva Sv. Danijela (12)	15. st.	nije registrirano	izvan obuhvata
<b>Kampor</b>	Rt Kaštelina (13)	prapovijest, antika	registrirano	izvan obuhvata
	Polačine (14)	srednji - novi vijek	registrirano	u blizini obuhvata
	Crkva iznad uvale Gožinka (15)		prijedlog za registraciju	izvan obuhvata
	Crkva Sv. Jelene (16)		nije registrirano	izvan obuhvata
	Crkva Sv. Kristofora (17)	15. st.	nije registrirano	izvan obuhvata
	Crkva Sv. Margarete (18)	15. st.	prijedlog za registraciju	izvan obuhvata
	Crkva Sv. Mavra (19)	romanika	nije registrirano	izvan obuhvata
	Crkva na lokalitetu Palovica (20)	15. st.	nije registrirano	izvan obuhvata
	Crkva na lokalitetu Zapečine (21)	romanika	prijedlog za registraciju	izvan obuhvata
	Crkva Sv. Ivana (22) - rt Frkanj		nije registrirano	izvan obuhvata
	Hidroarheološka zona od rta Kalifront do rta Stojan (29)	antika	registrirano	unutar obuhvata

registrirano - upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske

### 3.1.14. Krajobrazne značajke područja

Kulturni krajobraz otoka Raba u dobrom je dijelu nepovratno potrošen disperznom izgradnjom i širenjem naselja.

U skladu s Prostornim planom Primorsko-goranske županije, iznimno je važno u novim dijelovima naselja uz obalu osigurati bolje pristupe obali te očuvati i poboljšati mogućnosti javnog korištenja preostalog obalnog pojasa. Nadalje, potrebno je osigurati veće površine uređenih javnih prostora te ostalih tipova zelenih površina, sa obogaćenjem vizualne privlačnosti sredine naselja te socijalno i rekreativno uređenim javnim prostorima.



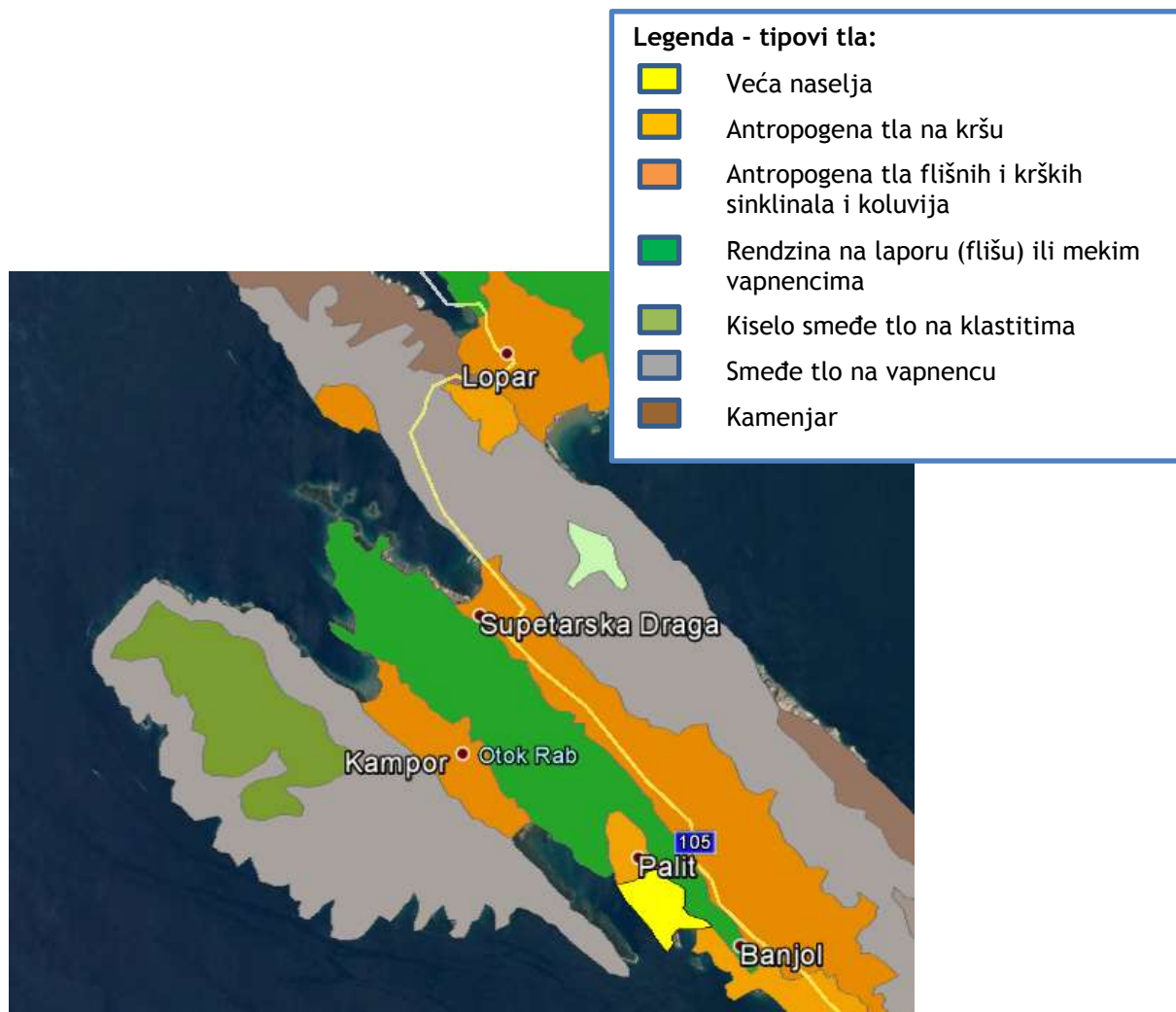
Slika 3.1.14-1. Prikaz namjene korištenja zemljišta u širem području okruženja lokacije zahvata (izvod iz CORINE Land Cover Hrvatska digitalne baze podataka, stanje 2012. godine)

Prema CORINE Land Cover bazi podataka, lokacija zahvata sustava odvodnje aglomeracije Supetarska Draga se pretežno nalazi na **nepovezanom gradskom području** (112), manjim dijelom na području mozaika poljoprivrednih površina (242), a na nekoliko mikrolokacija ulazi u sljedeća područja: nenavodnjavano obradivo zemljište (211), pretežno poljoprivredno zemljište, sa značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova (243), crnogoričnu šumu (312) i mješovitu šumu (313). UPOV i kopneni dio podmorskog ispusta se nalaze na granici područja mozaika poljoprivrednih površina i mješovite šume, crpne stanice unutar gradskog područja, a kopneni cjevovodi odvodnje i vodoopskrbe (postojeći i planirani) se polažu u koridoru postojećih prometnica.

Prema Prostornom planu uređenja Grada Raba (vidi kartografski prikaz 3. Uvjeti korištenja i zaštite prirode - Slika 3.2-6), područje zahvata vodoopskrbe i odvodnje aglomeracije Supetarska Draga većim dijelom se nalazi na području krajobraza označenom kao "osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz". Lokacija UPOV Supetarska Draga također se nalazi na području krajobraza označenom kao "osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz". Dio kolektora odvodnje predviđenih zahvatom nalazi se na području krajobraza označenom kao "osobito vrijedan predjel - kultivirani krajobraz".

### 3.1.15. Pedološke značajke područja

Prema digitalnog pedološkoj karti RH (u kmz Google Earth formatu), predmetni zahvat se nalazi pretežno na području antropogenog tla fliških i krških sinklinala i koluvija (veći dio urbaniziranih dijelova naselja Kampor i Mundanije), redzine na laporu ili mekim vapnencima (dijelovi naselja Supetarska Draga i Kampor), te smeđeg tla na vapnencu (dijelovi naselja Supetarska Draga i Kampor).



Slika 3.1.15-1. Prikaz vrsta tla u širem području okruženja lokacije zahvata  
(izvor: <http://www.pedologija.com.hr/karte.htm>)

### 3.1.16. Šumski ekosustavi i šumarstvo

Na širem području zahvata šumama u državnom vlasništvu gospodari Uprava šuma Podružnica Senj, Šumarija Rab. Već dio zahvata se nalazi u sklopu gospodarske jedinice Kamenjak (942), a manji (Suha Punta) na području gospodarske jedinice Kalifront (941) (slika 3.1.16-1). Prema karti gospodarskih jedinica Hrvatskih šuma, predmetni zahvat se uglavnom ne nalazi na šumskom području, osim u južnom dijelu u blizini Suhe Punte, gdje se dijelovi sustava vodoopskrbe i odvodnje nalaze na području GJ Kalifront, Odjeli: 28 i 29.



**Legenda:**



Hrvatske šume

GJ: KAMENJAK (942) - dijelovi zahvata se ne nalaze na pojedinim odjelima

GJ: KALIFRONT (941) - dijelovi zahvata (Suha Punta) se nalaze na području Odjela 28 i 29

**Slika 3.1.16-1. Izvod iz kartografskog prikaza javnih podataka o šumama kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. na području otoka Raba**  
(izvor: <http://javni-podaci-karta.hrsume.hr> )



### 3.1.17. Lovstvo

Lokacija zahvata smještena je većim dijelom na području Zajedničkog županijskog lovišta Rab i manjim (Suha Punta) na području Otvorenog državnog lovišta Kalifront (slika 3.1.17-1.) ustanovljenom sukladno Zakonu o lovstvu („Narodne novine“, br. 140/05, 75/09, 153/09, 14/14). Bitno je napomenuti da lovišta ne obuhvaćaju površine u okolini naselja (300 m od naselja), sela, zaselaka i dijelom polja u okruženju naselja, tako da se predmetni zahvat ne nalazi na području gdje su dozvoljene lovne aktivnosti.



Slika 3.1.17-1. Karta lovišta na širem području zahvata  
(izvor: <http://www.oikon.hr/maps/showmap.html>)

### 3.2. ANALIZA PROSTORNO-PLANSKE DOKUMENTACIJE

Prema upravno-teritorijalnom ustroju RH lokacija zahvata nalazi se na području Primorsko-goranske županije i općine Lopar. Za područje zahvata na snazi su:

- Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 32/13),
- Prostorni plan uređenja Grada Raba (Službene novine br.15/04, 40/05, 18/7, 47/11, 51/13, 42/14 i 19/16).

U nastavku se daje kratak pregled uvjeta iz prethodno navedenih prostorno-planskih dokumenata vezanih uz vodoopskrbu i odvodnju aglomeracije Supetarska Draga.

#### Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 32/13)

U **Odredbama za provođenje Plana**, poglavlju 2. Uvjeti određivanja prostora građevina od važnosti za Državu i Županiju, podpoglavlju 2.2. Građevine od važnosti za županiju, članku 20., pod točkama 2.2.6. Građevine infrastrukture i 2.2.6.2. Građevine vodnogospodarskog sustava s pripadajućim objektima, uređajima i instalacijama županijskog značenja, među građevinama od važnosti za Županiju navode se građevine sustava vodoopskrbe (građevine i instalacije vodozahvata, crpljenja, pripreme, spremanja i transporta vode kapaciteta od 50 do 250 l/s) koje pripadaju između ostalih i sustavu otoka Raba te građevine sustava odvodnje otpadnih voda (građevine kapaciteta od 10.000 do 50.000 ES te manjeg kapaciteta od 10.000 sa većom osjetljivošću područja na kojem se nalaze) između ostalih i sustava Rab.

U poglavlju 6. Uvjeti utvrđivanja prometnih i drugih infrastrukturnih sustava u prostoru, članku 127. navedeno je da se Planom potiče formiranje infrastrukturnih koridora i smještaj ukupno planirane linijske infrastrukture u zajedničke koridore (naftovodi, dalekovodi, željeznički i cestovni koridori i sl.).

Članak 128. navodi da prostorni planovi uređenja općina ili gradova obvezno moraju utvrditi minimalno infrastrukturne koridore između ostalih i sustava vodoopskrbe i odvodnje kako je utvrđeno u tablici 20.

Tablica 20. Kriteriji razgraničenja infrastrukturnih koridora

SUSTAV	PODSUSTAV		GRAĐEVINA	KORIDOR GRAĐEVINE	NAPOMENA
	vrsta	kategorija	vrsta	m	
VODOOPSKRBA I ODVODNJA	vodovodi	Državni	Magistralni	10	-
		Županijski	Ostali	10	-
	kolektori	županijski	kolektor	10	-

U podpoglavlju 6.2. Infrastruktura vodnogospodarskog sustava, od članka 181. do članka 190. definirani su **uvjeti za sustav javne vodoopskrbe**. Članak 181. navodi da će se vodoopskrba otoka Raba razvijati preko vodoopskrbnog sustava Ličko-senjske županije. U članku 182. između ostalog se navodi:

*Prema proračunu potreba vode za piće na području Županije za plansko razdoblje do 2030. godine, računajući na ukupne gubitke od 26%, iznose oko 2.800 l/s vode. Za Podsustav otok Rab potrebno je osigurati 165 l/s.*

Za planiranje vodoopskrbe preporuča se koristiti norme iskazane u tablicama 23. i 24., članka 181.

Tablica 23. Opskrbne norme za stanovništvo

VELIČINA NASELJA	OPSKRBNA NORMA (l/st/dan)		
	2008.	2021.	2031.
Do 2.500 stanovnika	110	140	160
Do 5.000 stanovnika	130	160	180
Od 5.000 do 15.000 stanovnika	150	180	220
Do 150.000 stanovnika	180	240	280

Tablica 24. Opskrbne norme u turizmu

SMJEŠTAJ	OPSKRBNA NORMA (l/st/dan)		
	2008.	2021.	2031.
Hoteli	400	500	520
Kampovi	130	150	170
Apartmani, turistička, moteli	250	260	280
Privatni smještaj, odmarališta, vikendice, pansioni	200	220	250
Planinarski domovi, lovački domovi	110	130	150
Učenički i studentski domovi	130	160	180
Lječilišta	400	450	500
Marina	130	140	150

Prema članku 188. Sustav vodoopskrbe otoka Raba zasniva se dotoku vode s kopna, a manjim dijelom na vlastitim resursima. Sa svrhom omogućavanja opskrbe otoka većom količinom vode s kopna, povećati propusnu moć glavnog transportnog cjevovoda Stinica - PK Barbat izgradnjom paralelnoga podmorskog cjevovoda kopno - otok Rab.

U podpoglavlju 6.2. Infrastruktura vodnogospodarskog sustava, definirani su **uvjeti za sustav odvodnje otpadnih voda**, od članka 191. do članka 193. koji glase:

*Sustav javne odvodnje otpadnih voda je sustav unutar kojeg se rješava problem otpadnih voda. Može biti rješavan kao kanalizacijski sustav u pravilu za područje većih aglomeracija i visoke gustoće gradnje, ili kao autonomni sustav (individualni mali uređaji, septičke jame, sabirne jame), koji je primjeren rjeđe naseljenim područjima ili samostalnim objektima udaljenim od naselja. Aglomeracija je područje na kojem su stanovništvo i gospodarske djelatnosti dovoljno koncentrirane da se komunalne otpadne vode mogu prikupljati i odvoditi do uređaja za pročišćavanje ili do krajnje točke ispuštanja u prijemnik. Prostornim planom uređenja općine ili grada odrediti područja odvodnje putem kanalizacijskog sustava i područja autonomnog sustava.*

*Nove sustave graditi kao razdjelne. Za postojeće mješovite kanalizacijske sustave sustavno raditi na povećanju stupnja razdjeljenosti sanitarno-potrošnih od oborinskih voda.*

*Individualno zbrinjavanje otpadnih voda planira se na područjima koja nemaju sustav javne kanalizacije i za koja nije planiran ovaj sustav jer iziskuju velika ulaganja u komunalnu infrastrukturu koja nisu ekonomski opravdana. Za otoke Cres, Krk, Rab i Lošinj planira se po jedan centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda: uređaj Cres, Krk, Draga Vašibaka, Lopar, Mali Lošinj.*

U poglavlju 10. Mjere sprječavanja nepovoljnih utjecaja na okoliš, podpoglavljju 10.1. Zaštita voda i mora, od članka 289. do članka 292. definirane su **mjere zaštite mora**. Prema članku 290. jedan od najznačajnijih izvora onečišćenja s kopna su komunalne otpadne vode. Mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćenja mora komunalnim otpadnim vodama su između ostalog:

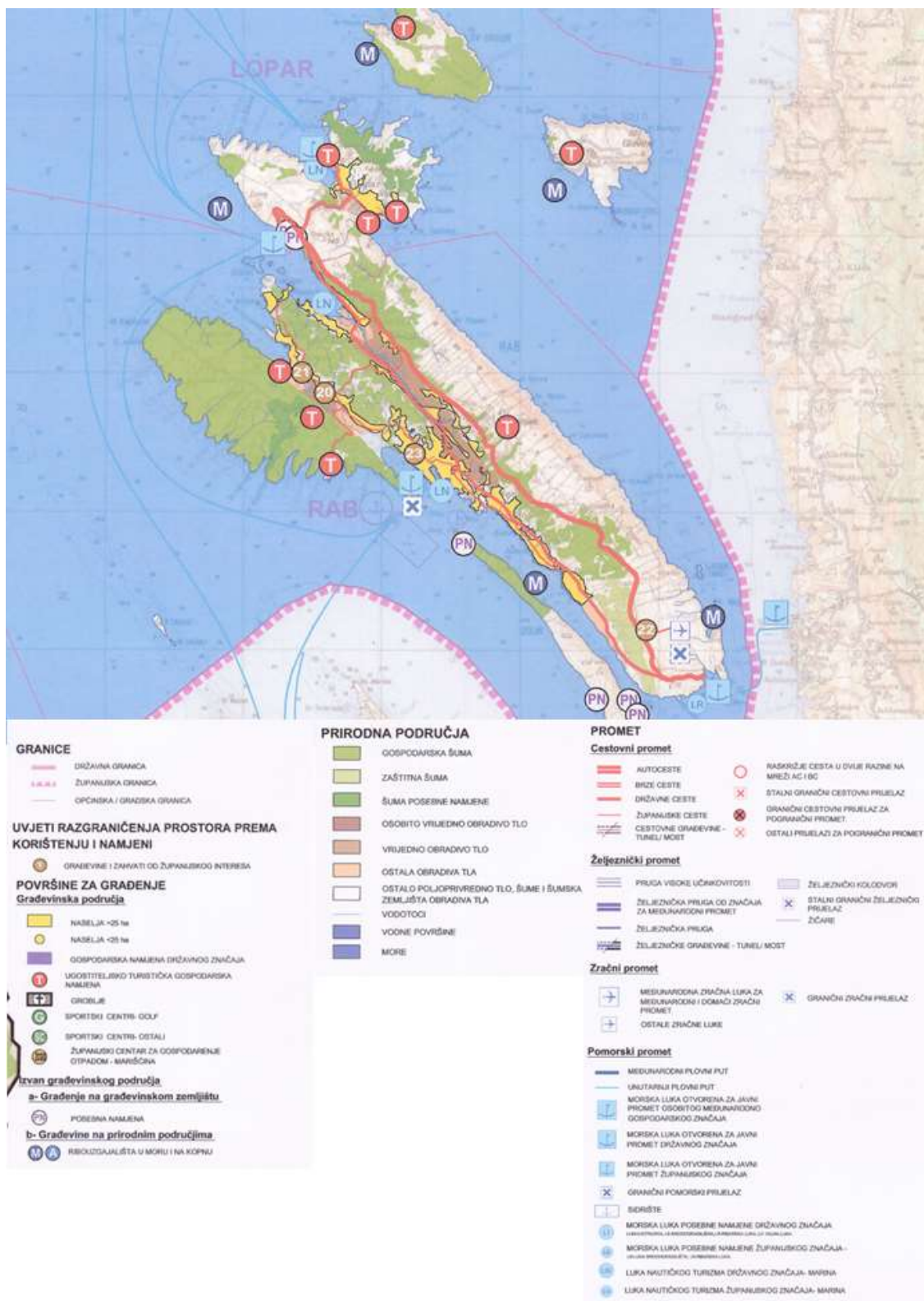
- *primjena stupnja pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, ovisno o postojećem, odnosno planiranom opterećenju mora kao prijemnika otpadnih voda uvažavajući potrebu za višim stupanjem zaštite u područjima veće razvijenosti i izgrađenosti, odnosno veće osjetljivosti mora;*
- *drugi stupanj pročišćavanja komunalnih otpadnih voda iz aglomeracija s planiranim opterećenjem od 10.000 do 150.000 ES za ispuštanje u normalno odnosno manje osjetljiva područja mora (Baška, Punat, Cres, Crikvenica, Kostrena, Krk, Mali Lošinj, Malinska - Njivice, Novi Vinodolski, Omišalj, Opatija - Lovran, Rab i Kraljevica);*
- *prvi stupanj pročišćavanja komunalnih otpadnih voda iz aglomeracija s planiranim opterećenjem manjim od 10.000 ES (Jadranovo, Klimno - Šilo, Vrbnik, Martinšćica na otoku Cresu, Mošćenička Draga, Selce, Supetarska Draga, Veli Lošinj) za ispuštanje u more, odnosno manje osjetljiva područja mora uz uvjet kontrole otpadnih voda i dokaz da ispuštanje ne djeluje štetno na morski okoliš;*
- *odgovarajući stupanj pročišćavanja iz aglomeracija s opterećenjem manjim od 2.000 ES što uključuje pročišćavanje određenim postupkom ili sustavom ispuštanja nakon kojega prihvatne vode (prijemnici) zadovoljavaju propisane standarde i zadane ciljeve kakvoće;*
- *u slučaju ispuštanja komunalnih otpadnih voda u definirana osjetljiva područja priobalnog mora osigurati pročišćavanje (treći stupanj za aglomeracije od 10.000 do 150.000 ES te drugi stupanj ili odgovarajuće pročišćavanje za aglomeracije manje od 10.000 ES) sukladno važećim propisima;*
- *pročišćene otpadne vode u pravilu ispuštati na minimalnoj udaljenosti od 500 m od obale i na dubini većoj od 40 m;*
- *praćenje učinkovitosti podmorskih ispusta koje uključuje ispitivanje utjecaja otpadnih voda na kakvoću morske vode, sedimenta i životnih zajednica morskog dna;*
- *na osnovi rezultata sustavnih istraživanja ekološkog stanja priobalnih voda periodično preispitati postojeću kategoriju osjetljivosti priobalnih voda Županije;*
- *osigurati obradu i zbrinjavanje mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u sklopu sustava gospodarenja otpadom u Županiji.*

Prema izvodu iz kartografskog prikaza br. 1. Korištenje i namjena površina (Slika 3.2-1) lokacija UPOV-a Supetarska Draga predviđena zahvatom ucrtana je na prirodnom području označenom kao "gospodarska šuma" te neposredno uz granicu građevinskog područja označenog kao "naselja >25 ha". Većina cjevovoda vodoopskrbe zahvatom planiranih za rekonstrukciju te planiranih cjevovoda odvodnje nalaze se na prirodnim područjima označenim kao "gospodarska šuma" i "ostala obradiva tla" te građevinskom području "naselja >25 ha".

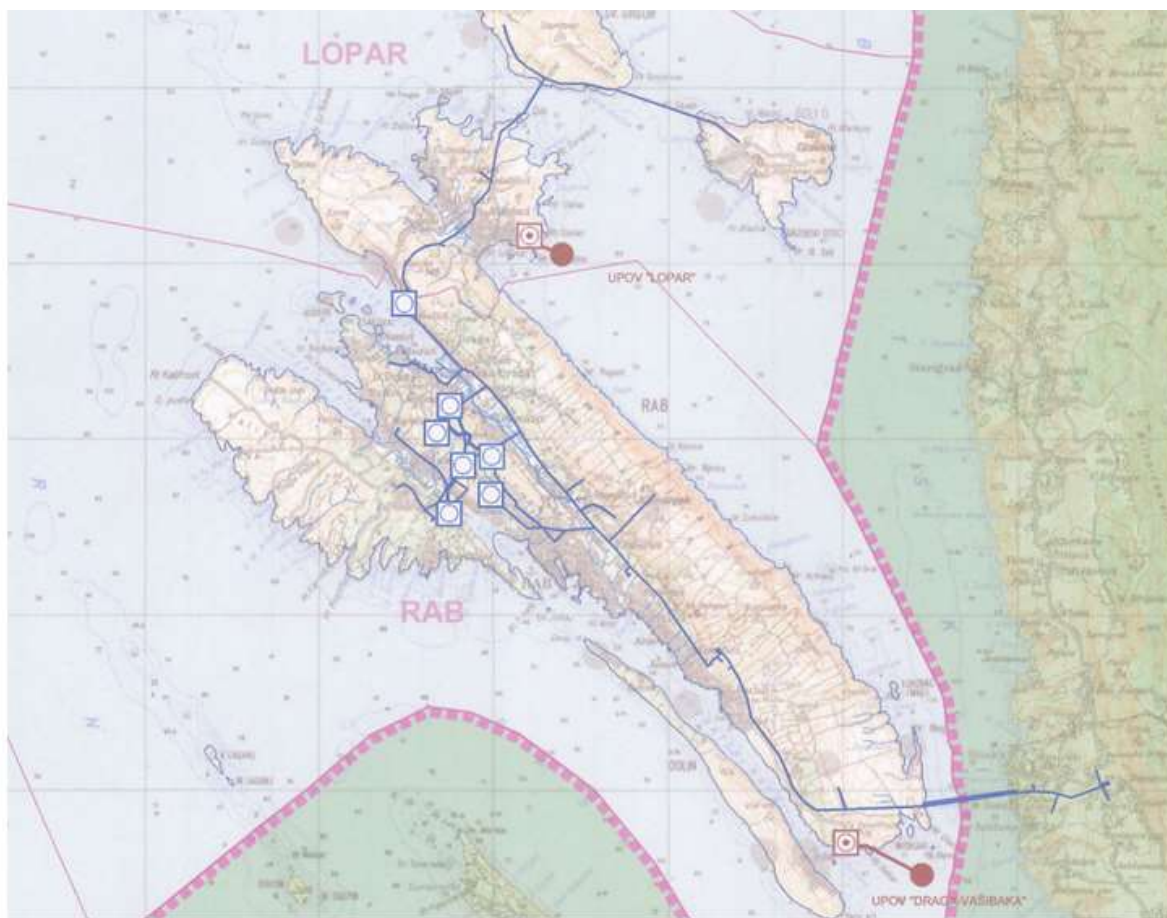
Na kartografskom prikazu br. 2c. Infrastrukturni sustavi - korištenje voda, vodoopskrba, odvodnja otpadnih voda i uređenja voda i vodotoka (Slika 3.2-2) UPOV Supetarska Draga predviđen zahvatom nije ucrtan u Plan. Na području Supetarske Drage Planom nije planiran UPOV.

Prema kartografskom prikazu 3c. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - Kakvoća podzemnih i površinskih voda i područja posebne zaštite voda (Slika 3.2-3) dio cjevovoda

vodoopskrbe planiran za rekonstrukciju nalazi se unutar II. zone sanitarne zaštite izvorišta vode za piće, dok se ostali dijelovi zahvata vodoopskrbe i odvodnje nalaze izvan zona sanitarne zaštite izvorišta vode za piće.



Slika 3.2-1. Izvod iz PPPGŽ: broj kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena površina



**TUMAČ ZNAKOVLJA**

<p><b>GRANICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">---</span> DRŽAVNA GRANICA</li> <li><span style="color: red;">-.-.-.-</span> ŽUPANIJSKA GRANICA</li> <li><span style="color: red;">---</span> OPĆINSKOV GRADSKA GRANICA</li> </ul> <p><b>KORIŠTENJE VODA</b></p> <p><u>Vodoopskrba</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">AV</span> AKUMULACIJA ZA VODOOPSKRBU</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">V</span> VODOZAHVAT / VODOCRPILIŠTE POVRŠINSKI</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">P</span> VODOZAHVAT / VODOCRPILIŠTE PODZEMNI</li> <li><span style="color: blue;">—</span> MAGISTRALNI OPSKRBNI CJEVOVOD</li> <li><span style="color: blue;">—</span> OSTALI VODOOPSKRBNI CJEVOVODI</li> <li><span style="color: blue;">.....</span> POVEZIVANJE PODSUSTAVA</li> </ul> <p><u>Korištenje voda</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">AH</span> AKUMULACIJA AH - za hidroelektranu</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">AN</span> AKUMULACIJA AN - za navodnjavanje zemljišta</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">AI</span> AKUMULACIJA AI - za industriju</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">AR</span> AKUMULACIJA AR - za rekreaciju</li> <li><span style="color: blue;">—</span> AKUMULACIJA HIDROELEKTRANE - TUNEL</li> <li><span style="color: blue;">—</span> HIDROTEHNIČKI TUNEL</li> </ul>	<p><b>ODVODNJA OTPADNIH VODA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">X</span> UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - državnog i županijskog značaja</li> <li><span style="color: red;">●</span> ISPUST OTPADNIH VODA</li> </ul> <p><b>UREĐENJE VODOTOKA I VODA</b></p> <p><u>Regulacijski i zaštitni sustav</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">AP</span> AKUMULACIJA za obranu od poplava - AP</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">R</span> RETENCIJA ZA OBRANU OD POPLAVA</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">P</span> PRIRODNA RETENCIJA</li> </ul> <p><u>Površinske vode</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">—</span> GLAVNI VODOTOCI</li> <li><span style="color: blue;">—</span> OSTALI VODOTOCI</li> <li><span style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">J</span> JEZERO</li> </ul> <p><b>PROMET</b></p> <p><u>Cestovni promet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">—</span> CESTOVNE GRADEVINE - TUNEL</li> </ul> <p><u>Željeznički promet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">—</span> ŽELJEZNIČKE GRADEVINE - TUNEL</li> </ul>
---	---

Slika 3.2.-2. Izvod i PPPGŽ: broj kartografskog prikaza 2c. Infrastrukturni sustavi - korištenje voda, vodoopskrba, odvodnja otpadnih voda i uređenja voda i vodotoka



**TUMAČ ZNAKOVLJA**



Slika 3.2-3. Izvod iz PPPGŽ: broj kartografskog prikaza 3c. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - kakvoća podzemnih i površinskih voda i područja posebne zaštite voda

**Prostorni plan uređenja Grada Raba (Službene novine br.15/04, 40/05, 18/7, 47/11, 51/13, 42/14 i 19/16)**

U Odredbama za provođenje Plana, u poglavlju 2. Uvjeti za uređenje prostora, podpoglavljju 2.1. Građevine od važnosti za državu i Primorsko-goransku županiju, članku 13., određene su građevine od važnosti za Državu prema značenju zahvata u prostoru, a sukladno posebnom propisu. Između ostalih navedene su i vodne građevine s pripadajućim objektima, uređajima i instalacijama - građevine sustava odvodnje - Sustav Rab<sup>18</sup>. U članku 14. navode se građevine od važnosti za Županiju prema značenju u razvoju pojedinog dijela i cjeline Županije. Među njima navode se i građevine za vodoopskrbu - sustav Ličko-senjske županije koji dopunjava sustav Novi Vinodolski.

U poglavlju 5. Uvjeti koridora ili trasa i površina prometnih i drugih infrastrukturnih sustava, članku 97., Tablici 1., prikazani su kriteriji razgraničenja infrastrukturnih koridora, između ostalih i sustava vodoopskrbe i odvodnje.

Tablica 1. Kriteriji razgraničenja infrastrukturnih koridora

SUSTAV	PODSUSTAV		GRAĐEVINA	KORIDOR GRAĐEVINE	
	vrsta	kategorija	vrsta	postoj. (m)	planir. (m)
VODOOPSKRBA I ODVODNJA	vodoopskrba - vodovi	državni	međunarodni	6	10
		županijski	ostali	6	10
		lokalni		4	4
	kolektori	županijski		6	prema projektu sustava odvodnje
		lokalni		4	4

U podpoglavljju 5.2. Vodnogospodarski sustav definirani su uvjeti za korištenje voda i sustava odvodnje.

**Uvjeti za korištenje voda** definirani su od članka 120. do članka i 122:

*Izgradnja sustava vodoopskrbe i odvodnje, održavanja vodotoka i drugih voda, građevina za zaštitu od štetnog djelovanja voda, građevina za obranu od poplava, zaštitu od erozije i bujica, provodi se neposrednim provođenjem plana. Prije izrade tehničke dokumentacije za izgradnju pojedinih građevina na području obuhvata plana, ovisno o namjeni građevine, investitor je dužan ishoditi vodopravne uvjete, shodno zakonskoj regulativi. Uz zahtjev za izdavanje vodopravnih uvjeta potrebno je dostaviti priloge određene zakonskom regulativom. Posebne mjere radi održavanja vodnog režima provode se u skladu s zakonskom regulativom, posebno obzirom na udaljenosti od vodotoka u kojima je zabranjena gradnja."*

*Prostornim planom utvrđen je sustav vodoopskrbe na području Grada Raba prikazan na kartografskom prikazu br. 2 "Infrastrukturni sustavi i mreže, mj. 1:25000 kojim su obuhvaćeni: postojeći podzemski transportni cjevovod kojim je osigurana opskrba vodom s kopna za cijeli otok Rab, postojeće bušotine i izvorišta na otoku: Gvačići 1, Gvačići 2, Podmravići, Perići, Idila i Mlinice, postojeće prekidne komore: PK "Barbat", "Perići", "Vršani" i "Fruga", postojeće vodospreme VS "Sv. Ilija", "Banjol", "Brbat", "Mundanije". "Suha Punta", "Barčići", "Kampor", "Fruga",*

<sup>18</sup> U Prostornom planu Primorsko-goranske županije, poglavlju 2. Uvjeti određivanja prostora građevina od važnosti za Državu i Županiju, podpoglavljju 2.1. Građevine od važnosti za državu, pod građevinama vodnogospodarskog sustava nije naveden sustav odvodnje Rab.



"D.S Draga"; planirane vodospreme: VS "Kozji vrh", "Brbat 1", "Kamnejak", "Šurline"; postojeći transportni cjevovod Mundanije-Fruga i ogranak cjevovoda do vodospreme Suha Punta.

Izgradnja i proširenje vodoopskrbnog sustava na području Grada Raba treba biti u skladu s Vodoopskrbnim planom županije. Vodoopskrbu naselja Gornja Supetarska Draga riješiti izgradnjom planirane vodospreme iznad naselja. Dovod vode za planiranu vodospremu osigurati spajanjem na postojeći transportni cjevovod Mundanije - Fruga.

Koridor za vođenje vodoopskrbnog cjevovoda određen je u smislu minimalnog potrebnog prostora za intervenciju na cjevovodu, odnosno zaštitu od mehaničkog oštećenja drugih korisnika prostora. Vertikalni razmak s ostalim instalacijama izvodi se minimalno 50 cm. Prijelaz cesta izvodi se obvezno u zaštitnoj cijevi. Za osiguranje potrebne toplinske zaštite vode u cjevovodu, kao i mehaničke zaštite cjevovoda, debljina zemljanog (ili drugog) pokrova određuje se prema lokalnim uvjetima iznad tjemena cijevi, ali ne manje od 1 m. Mreža planiranih cjevovoda je usmjeravajućeg značenja, te su dozvoljene odgovarajuće prilagodbe kojima se ne odstupa od koncepcije rješenja.

**Uvjeti za sustav odvodnje definirani su člancima 123. i 124:**

Prostornim planom određuju se dva zasebna sustava javne odvodnje otpadnih voda, te njima pripadajuće građevine i instalacije (kolektori, crpke, uređaji za pročišćavanje, ispusti) sustav Rab (Barbat, Banjol, Rab, Palit), sustav Draga (Mundanije, S. Draga, Kampor). Planom je predviđena gradnja sustava odvodnje razdjelnog tipa. Sve aktivnosti na izgradnji sustava odvodnje vršit će se u skladu s odredbama Zakona o vodama i drugih važećih propisa iz oblasti vodnoga gospodarstva. Do izgradnje javnog sustava odvodnje otpadnih voda iz stavka (1) ovog članka dozvoljava se priključak na septičku taložnicu za obiteljsku - stambenu građevinu kapaciteta do 10 ES. Za veći kapacitet potrebna je izgradnja zasebnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (biodisk ili sl.) Za ostale uređaje za pročišćavanje otpadnih voda primjenjuje se istovjetan kriterij, sukladno odredbama zaštite i korištenje prostora. Komunalni mulj kao ostatak nakon primarnog pročišćavanja vode na uređajima za pročišćavanje, a rješavati će se sukladno zakonskoj regulativi odnosno odvoziti će se na odlagalište otpada gdje će se konačno obraditi i cijediti, te koristiti za pokrivanje standardnog komunalnog otpada. Ocjedna otpadna voda bi se konačno pročišćivala na deponijskom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda.“.

Trase svih planiranih glavnih kolektora prikazane su na kartografskom prikazu br. 2 "Infrastrukturni sustavi" u mjerilu 1:25.000. Potreban koridor za vođenje kolektora utvrđuje se obzirom na profil samog cjevovoda. Obzirom da kolektori nemaju značajne mogućnosti odstupanja pri vođenju nivelete, kako u vertikalnom, tako i u horizontalnom smislu, detaljima svakog pojedinačnog projekta određuju se mimoilaženja s ostalim vodovima, pri čemu u slučaju potrebe treba izvršiti izmicanje i preseljenje istih. Svijetli razmak između cjevovoda i ostalih instalacija je min. 1 m i proizlazi iz uvjeta održavanja. Razmak od drvoreda, zgrada i sličnih građevina u skladu je s lokalnim uvjetima. Križanje s ostalim instalacijama u pravilu je način da je odvodnja ispod. Položaji crpnih stanica, mogu doživjeti izmjene mikrolokacije. Promjenom mikrolokacija crpnih stanica, prilikom izrade projektne dokumentacije moguća je i promjena ukupnog broja crpnih stanica za svaki kanalizacijski sustav. To će se definitivno utvrditi geodetskim izmjerama terena. Zbog mogućnosti pristupa mehanizacijom za održavanje sustava odvodnje,

*kao i za oborinsku odvodnju cesta ili ulica, preporuča se vođenje trase u cestovnom pojasu (na mjestu odvodnog jarka, nogostupa ili po potrebi u trupu ceste).*

U poglavlju 8. Mjere sprječavanja nepovoljnih utjecaja na okoliš, podpoglavljju 8.4. Zaštita mora, u članku 167. definirane su **mjere zaštite mora** od zagađenja od kojih su za predmetni zahvat od značaja slijedeće:

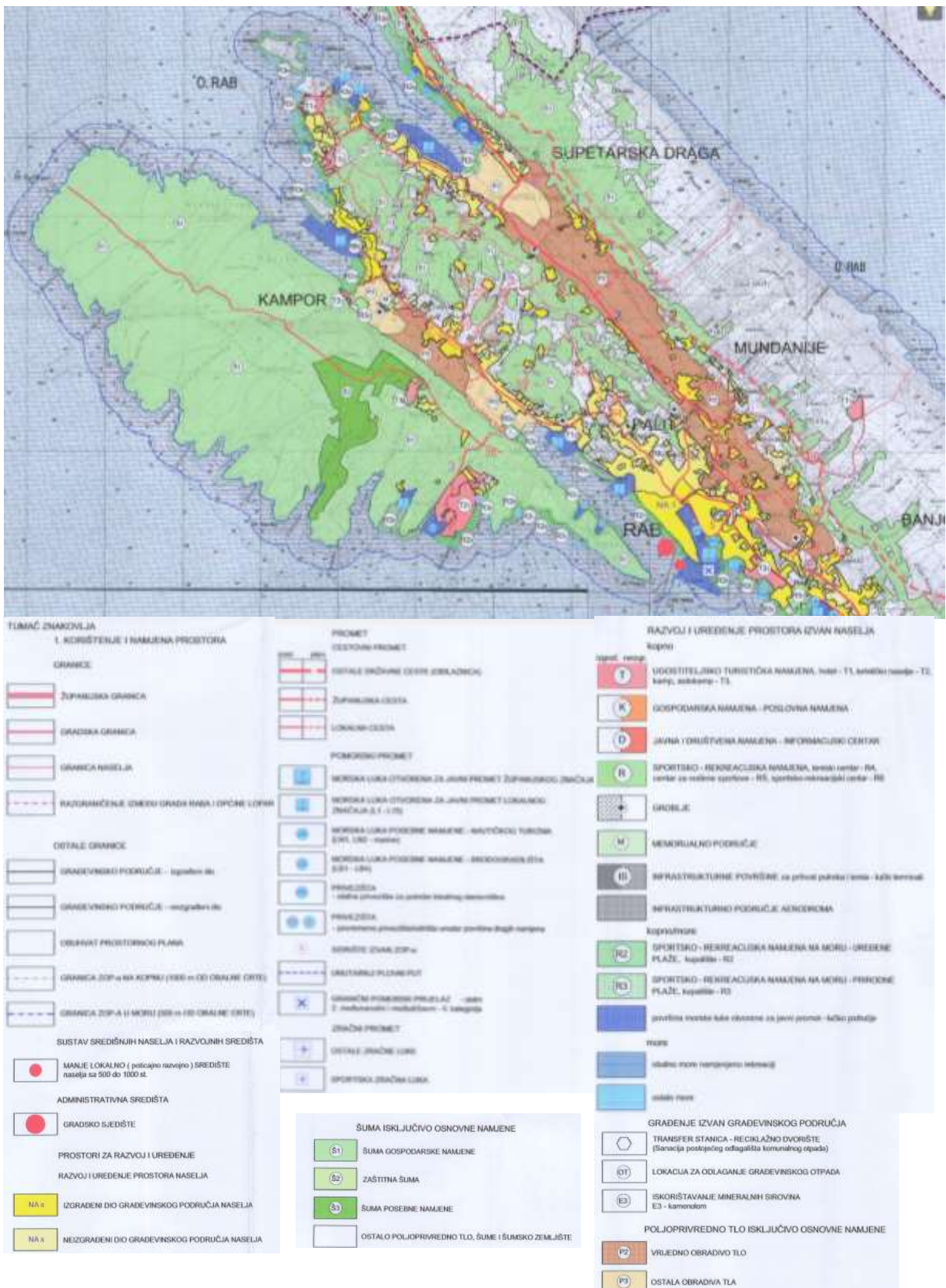
- *cijela obala grada Raba određuje se kao osobito vrijedno područje pod zaštitom. Vrijedno područje obalnog pojasa čuva se u svrhu zaštite, uređenja i valoriziranja morske obale,*
- *izgradnja javnog sustava za odvodnju otpadnih voda čime će se spriječiti izravno ispuštanje sanitarno-potrošnih i tehnoloških otpadnih voda u more,*
- *kompletiranje mehaničkog (primarnog) stupnja pročišćavanja uključuje i izvedbu odgovarajućih objekata za taloženje (s aeracijom) prije podmorske dispozicije,*
- *radi sprječavanja onečišćenja uzrokovanih pomorskim prometom i lučkim djelatnostima potrebno je provoditi slijedeće mjere zaštite: u lukama osigurati prihvat zauljenih voda i istrošenog ulja te odrediti način servisiranja brodova na moru i kopnu.*

Prema kartografskom prikazu br. 1. Korištenje i namjena površina (Slika 3.2-4) lokacija UPOV Supetarska Draga predviđena zahvatom ucrtana je na građevinskom području naselja označenom kao "neizgrađeni dio građevinskog područja naselja". Većina cjevovoda vodoopskrbe zahvatom predviđenih za rekonstrukciju nalaze se na površinama namjenjenim za razvoj i uređenje. Cjevovodi odvodnje predviđeni zahvatom nalaze se na površinama označenim kao "izgrađeni dio građevinskog područja naselja", "šuma gospodarske namjene", "vrijedno obradivo tlo" te "ostala obradiva tla".

Na kartografskom prikazu br. 2. Infrastrukturni sustavi i mreže (Slika 3.2-5) ucrtan je UPOV Supetarska Draga. Lokacija ucrtana na kartografskom prikazu odgovara lokaciji predviđenoj zahvatom.

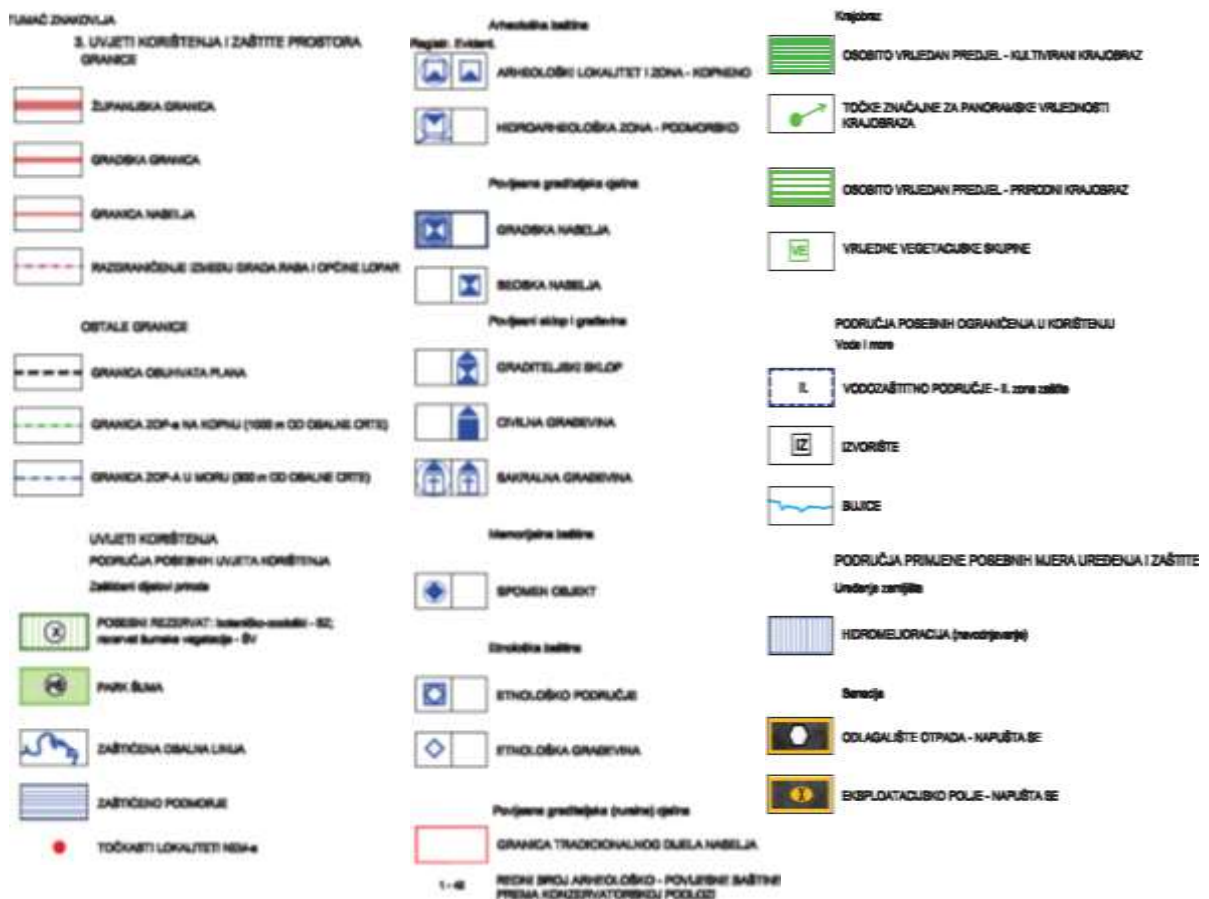
Iz kartografskog prikaza 3. Uvjeti korištenja i zaštite prirode (Slika 3.2-6) vidljivo je da se područje zahvata vodoopskrbe i odvodnje aglomeracije Supetarska Draga većim dijelom nalazi na području krajobraza označenom kao "osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz". Lokacija UPOV Supetarska Draga također se nalazi na području krajobraza označenom kao "osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz". Dio kolektora odvodnje predviđenih zahvatom nalazi se na području krajobraza označenom kao "osobito vrijedan predjel - kultivirani krajobraz".

Iz kartografskog prikaza 3A. Uvjeti korištenja i zaštite područja: Područja primjene posebnih mjera uređenja i zaštite (Slika 3.2-7) vidljivo je da se većina cjevovoda odvodnje predviđenih zahvatom, kao i cjevovoda vodoopskrbe za koje je zahvatom predviđena rekonstrukcija, nalaze na područjima posebnih ograničenja u korištenju - "zona fliša" i "naplavine na flišu".

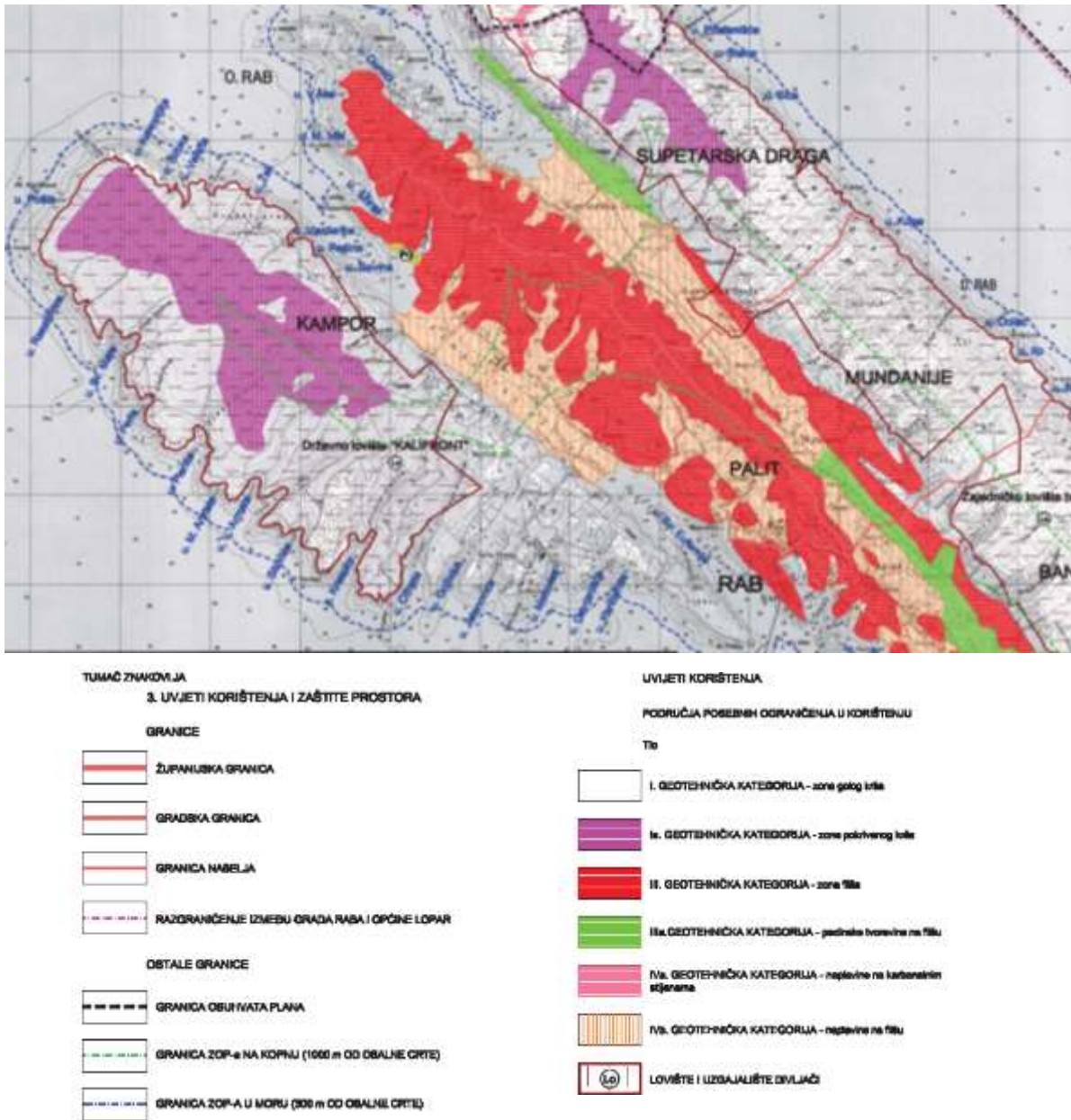


Slika 3.2-4. Izvod iz PPU Grada Raba: dio kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena površina





Slika 3.2-6. Izvod iz PPU Grada Raba: dio kartografskog prikaza 3. Uvjeti korištenja i zaštite prirode



Slika 3.2-7. Izvod iz PPU Grada Raba: dio kartografskog prikaza 3A. Uvjeti korištenja i zaštite područja: Područja primjene posebnih mjera uređenja i zaštite

## 4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

### 4.1. UTJECAJ ZAHVATA NA VODNA TIJELA

#### 4.1.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

S obzirom da se radi o zahvatu koji se izvodi u urbaniziranom području, utjecaj tijekom građenja kod rekonstrukcije/postavljanja cjevovoda i izgradnje objekata planiranog sustava (crpne stanice i kontrolna okna) može se očitovati kroz onečišćenje površinskih i podzemnih voda uslijed neodgovarajuće organizacije građenja odnosno akcidenata (izlijevanje maziva iz građevinskih strojeva, izlijevanje goriva tijekom pretakanja, nepropisno skladištenje otpada - istrošena ulja, iskopani materijal, itd). Utjecaje koji se mogu javiti uslijed neodgovarajuće organizacije gradilišta moguće je spriječiti dobrom organizacijom gradilišta.

U nastavku se daje tablični pregled mogućih utjecaja zahvata odvodnje na površinska vodna tijela u području zahvata. Mogući utjecaji se svode na utjecaje na kemijsko stanje. Utjecaji na kemijsko stanje vodnih tijela mogu se javiti pri akcidentima, no uz dobru organizaciju gradilišta ovi utjecaji se ne očekuju.

Područja zahvata većim dijelom se nalazi unutar cjeline podzemne vode JOGN\_13 - JADRANSKI OTOCI - RAB. Grupirano vodno tijelo podzemne vode Jadranski otoci ima ukupno dobro stanje. Kako je već spomenuto, uz dobru organizaciju gradilišta ne očekuje se utjecaj zahvata na grupirano vodno tijelo podzemnih voda tijekom izvođenja radova.

Svi prethodno navedeni utjecaji na vodna tijela smatraju se manje značajni i prihvatljivi.

U nastavku se daje tablični pregled mogućih utjecaja zahvata na stanje vodnih tijela.

Tablica 4.1.1-1. Utjecaj zahvata odvodnje na stanje grupiranog vodnog tijela JOGN\_13 - JADRANSKI OTOCI - RAB - tijekom izgradnje

Grupirano vodno tijelo JOGN_13 - JADRANSKI OTOCI - RAB	Procjena stanja	Utjecaj zahvata na stanje GVT
Stanje kakvoće podzemnih voda u TPV s obzirom na povezanost površinskih i podzemnih voda	dobro	nema utjecaja - uz uvjet pravilne organizacije gradilišta
Količinsko stanje podzemnih voda u TPV s obzirom na povezanost površinskih i podzemnih voda	dobro	nema utjecaja
Stanje kakvoće podzemnih voda u TPV s obzirom na ekosustave ovisne o podzemnoj vodi	dobro	nema utjecaja - uz uvjet pravilne organizacije gradilišta
Količinsko stanje podzemnih voda u TPV	dobro	nema utjecaja
Ocjena količinskog stanja - obnovljive zalihe i zahvaćene količine podzemnih voda	dobro	nema utjecaja
Ocjena stanja TPV prema testu zaslanjivanja i drugih intruzija	dobro	nema utjecaja - uz uvjet pravilne organizacije gradilišta

## Utjecaj mogućih poplava

Planirana izgradnja sustava na području aglomeracije Supetarska Draga nalazi se pod utjecajem moguće poplave bujičnih vodotoka i podizanja razina mora.

U prilogu 3.1.9-1 prikazana je karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja na planirani sustav odvodnje aglomeracije Supetarska Draga.

Prema prikazanom, dio sustava na područjima Supetarske i Kamporske drage te priobalnom području uvale Sv. Fumije se nalazi u poplavnim područjima srednje i velike vjerojatnosti pojavljivanja. Poplavne linije određene su kao anvelopne poplavne linije različitih izvora plavljenja. Dubine vode za jedinstvene poplavne linije određene su korištenjem digitalnog modela terena Državne geodetske uprave i niza tehničkih i matematičko-modelskih analiza.

Planirane dijelove zahvata na područjima Supetarske i Kamporske drage te priobalnom području uvale Sv. Fumije je potrebno projektirati i izgraditi na način da se tehničkim mjerama zaštite od opasnosti plavljenja. Isto je potrebno predvidjeti na dijelovima sustava odvodnje ugroženim od poplava na bujičnim tokovima.

Planirane zahvate koji su u zoni plavljenja postaviti na takvoj koti da ne dođe do štetnog djelovanja uslijed poplavljanja, ili na njima izvesti vodonepropusne zidove iznad kote plavljenja kojima se isti brane. Za dijelove objekta koji se zbog tehničkih razloga ne mogu izdignuti iznad tih kota, već su pod utjecajem istog (npr. poklopci na sustavu odvodnje, kolektori sanitarne odvodnje, prometne površine i dr.) predlaže se izvedba vodonepropusnog sustava, ugradnja vodonepropusnih poklopaca na sustavu, žablji poklopac na sigurnosnim preljevima, izvedba partera i prometnica na način da se sa istih omogući što brže oticanje vode nakon prolaza pojave poplavljanja.

### 4.1.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Očekuje se pozitivan utjecaj zahvata na ekološko i kemijsko stanje voda. Zahvat predviđa spajanje novih stanovnika na kontrolirane sustave odvodnje i manje izmjene na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda prvog (I.) stupnja pročišćavanja otpadnih voda. Sa sigurnošću se može tvrditi da će zahvat imati pozitivan utjecaj na stanje grupiranog vodnog tijela podzemne vode OGN\_13 - JADRANSKI OTOCI - RAB. Utjecaj zahvata na vodna tijela priobalne vode O422-KVV i O423-KVS ostat će nepromijenjen.

Također, očekuje se pozitivan utjecaj zahvata odvodnje na vode zbog sanacije plavljenja. Naime danas određeni dijelovi postojećeg kanalizacijskog sustava su u razdobljima dugotrajnih i/ili vrlo intenzivnih oborina nedovoljnog hidrauličkog kapaciteta. Uslijed toga povremeno dolazi do plavljenja mješovitim otpadnim vodama, te posljedično negativnom utjecaju na ekološko i kemijsko stanje vodnih tijela u zoni plavljenja. U svrhu rješenja navedenog problema predviđeni su određeni zahvati odnosno rekonstrukcije i ili dogradnje cjevovoda/kanala i/ili specijalnih građevina.



## 4.2. UTJECAJ ZAHVATA NA STANJE PRIOBALNIH VODA (MORE)

### 4.2.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Projektom nije predviđeno izvođenje radova na području priobalnih voda.

### 4.2.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Pročišćena otpadna voda aglomeracije Supetarska Draga će se ispuštati preko postojećeg **podmorskog ispusta**<sup>19</sup>, promjera Ø 315 mm, duljine 2.210 m s dubinom ispuštanja od 61,4 m preko difuzorske sekcije promjera Ø 315/160 mm i duljine 93 m, sa 6 otvora promjera Ø 80 mm.

Za simulaciju transporta tvari u more razvijena su dva pristupa: *near field* i *far field* (Legović, 1997). *Near field* pristup uzima u obzir usko područje oko ispusta, bazirajući se na konstrukcijskim svojstvima podmorskog ispusta (duljina difuzora, broj otvora,...), sastavu i svojstvima otpadne vode (konc. indikatorskih organizama, vrijeme odumiranja u morskoj vodi,...), te hidrodinamičkim svojstvima mora (morske struje, temperatura, salinitet, rječni unosi). S druge strane, *far field* razmatra šire područje oko ispusta, prvenstveno vodeći računa o gibanju vodenih masa, geometriji obalnog područja i svojstvima otpadne vode.

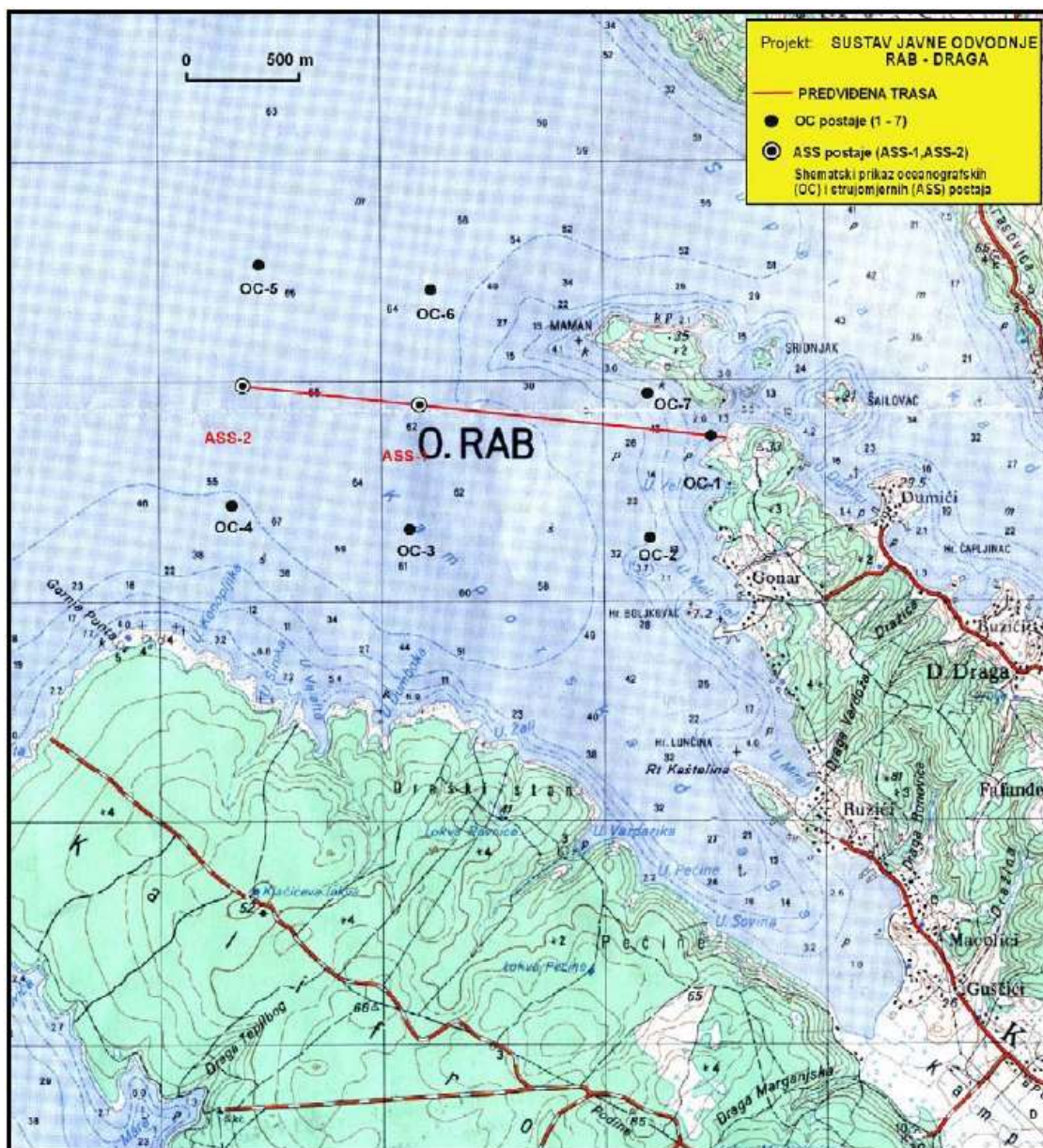
Tok otpadne vode koja izlazi iz ispusta odgovarajućom brzinom na određenoj dubini usmjeren je prema površini zbog manje gustoće efluenta. Pri tom dolazi do intenzivnog (turbulentnog) miješanja, a tok efluenta se proširuje na sve veću površinu, uz istovremeno smanjivanje brzine. Ovaj proces razrjeđenja efluenta se naziva početno (primarno) razrjeđenje i na njega se može djelovati o okviru konstrukcije ispusta (duljina i dubina ispusta, veličina i broj otvora difuzorske sekcije tj. raspršivača i sl.). Nakon početnog razrjeđenja tj. prestankom vertikalnog gibanja efluenta, mješavina efluenta i morske vode se transportira pod utjecajem hidrodinamičkih svojstava akvatorija te dolazi do daljnjeg tzv. sekundarnog razrjeđenja. Treći značajni faktor koji djeluje na razrjeđenje efluenta, a od velikog je značaja sa sanitarno-higijenskog aspekta zaštite obalnog mora je tzv. tercijalno razrjeđenje ili ekstinkcija, koja predstavlja odumiranje mikroorganizama (crijevnih bakterija) u moru.

### Hidrografske osobine mora i morske struje

Hidrografske osobine mora i morske struje određene su na temelju studije „Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja Rab - Draga“ (HHI Split, 2006).

---

<sup>19</sup> „Podmorski ispust“ je vodna građevina za ispuštanje otpadnih voda u more na udaljenosti od obalne crte (najniže plime na kopnu) u pravilu ne manjoj od 500 m i na dubini većoj od 20 m. (prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda).



Slika 4.2.2-1. Shematski prikaz oceanografskih (OC) i strujomjernih (ASS) postaja u akvatoriju podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje Rab - Draga (Izvor: HHI Split, 2006)

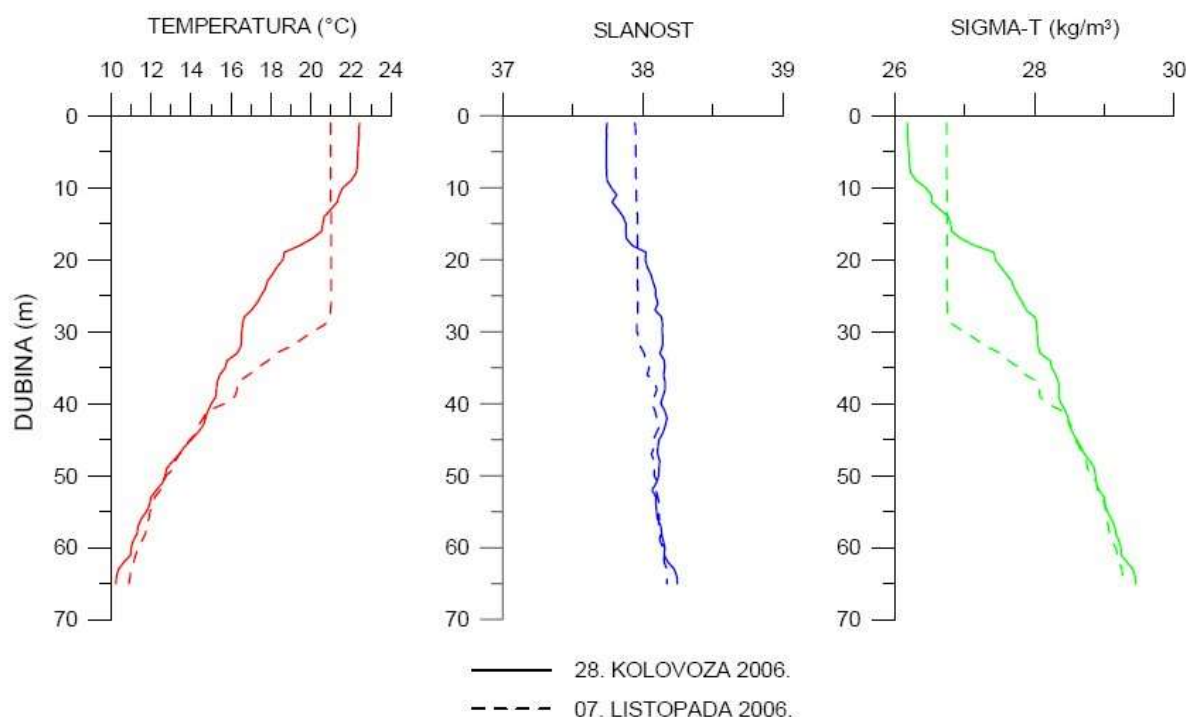
Tipične hidrografske osobine mora na lokaciji ispusta (postaja ASS-2) prikazane su na slici 4.2.2-2. Razlika temperature površine i dna na lokaciji ispusta (65 m dubine) je tijekom ljeta iznosila oko  $12^{\circ}\text{C}$ , a razlika u salinitetu površinskog i pridnenog sloja mora 0,6 %. Ljetna termoklina je u prosjeku formirana na dubini od 17 do 22 m.

Istraživanja su pokazala dužobalni režim kretanja morskih struja u akvatoriju oko podmorskog ispusta. Prevladavajuće površinske struje su se kretale prema jugozapadu, sa srednjom brzinom od 7,4 cm/s. Dubinske struje (65 m) kretale su se u smjeru sjever-sjeveroistok sa srednjom brzinom od 4,1 cm/s.

**Tablica 4.2.2-1. Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-2 u vremenskom razdoblju 28.08.2006 - 06.10.2006. godine (Izvor: HHI Split, 2006)**

<b>RAB-DRAGA (ASS-2)</b>		
DUBINA (m)	3	65
MAKSIMALNA BRZINA (cm/s)	63.0	34.0
SREDNJA BRZINA (cm/s)	7.4	4.1
MINIMALNA BRZINA (cm/s)	1.0	1.0
STANDARDNA DEVIJACIJA (cm/s)	6.7	4.6
REZULTANTNI VEKTOR (cms <sup>-1</sup> /deg)	1.39/202	0.99/029
FAKTOR STABILNOSTI (%)	18.70	24.00

Postaja ASS-2: odgovara lokaciji završetka podmorskog ispusta



**Slika 4.2.2-2. Vertikalni profili temperature, slanosti i sigma-t na postaji ASS-2, izmjereni 28. kolovoza i 07. listopada 2006. godine (Izvor: HHI Split, 2006)**

### Gibanje oblaka otpadne vode u području bliske zone (*near field-u*)

Numerička analiza širenja efluenta iz podmorskog ispusta u području bliske zone napravljena je na temelju Metodologije primjene kombiniranog pristupa (Hrvatske vode, 2015), budući da su je dužni primijeniti onečišćivači koji su obvezni imati vodopravnu dozvolu za ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u vodna tijela površinskih voda.

Analiziran je utjecaj onečišćujućih tvari koje se ispuštaju iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a utječu na fizikalno-kemijske pokazatelje vodnog tijela. Dotok te koncentracija onečišćujućim tvarima otpadnih voda koje dolaze na uređaj za pročišćavanje prikazane su nastavno zajedno s očekivanim koncentracijama onečišćujućih tvari nakon pročišćavanja na uređaju. Za UPOV Supetarska Draga korišteni su ulazni podaci koji se temelje na I. stupnju pročišćavanja.

Prema Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15), akvatorij ispuštanja pročišćene otpadne vode spada u manje osjetljivo područje (vidi sliku 1.3-1), uz napomenu da je relativno blizu osjetljivog područja Supetarska i Kamporska draga (33). S obzirom na tip priobalnih voda, spada u euhalino ( $s > 36$  PSU) priobalno more ( $z > 40$  m) sitnozrnatog sedimenta (O423), odnosno radi se o vodnom tijelu priobalnih voda O423-KVS Sjeverni dio Kvarnerića. Treba napomenuti i to da praktički graniči s vodnim tijelom O422-KVV Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala, koji spada u euhalino ( $s > 36$  PSU) priobalno more ( $z > 40$  m) krupnozrnatog sedimenta (O422).

Tablica 4.2.2-2. Granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće (izvod iz Tablice 13. Uredbe o standardu kakvoće voda, NN 73/13, 151/14)

OZNAKA TIPA	KATEGORIJA EKOLOŠKOG STANJA	Granična vrijednost ekološkog stanja za osnovne fizikalno-kemijske pokazatelje - vrijednost 50-tog percentila				
		Režim kisika	Hranjive tvari			Prozirnost
		Zasićenje kisikom	Anorganski dušik	Ortofosfati	Ukupni fosfor	Secchi prozirnost
		%	$\mu\text{mol}/\text{dm}^3$	$\mu\text{mol}/\text{dm}^3$	$\mu\text{mol}/\text{dm}^3$	m
HR-04_22 i HR-04_23	vrlo dobro ili referentno	P: 90 - 110 D: > 80 <sup>1</sup> D: > 70 <sup>2</sup>	2	0,07	0,3	25
	dobro	P: 75 - 150 D: > 40	2 - 10	0,07 - 0,25	0,3 - 0,6	5 - 25

P (površinski sloj) - sloj vodenog stupca od površine (0,5 m) do dubine halokline

D (pridneni sloj) - sloj vodenog stupca 1 - 2 m iznad dna

<sup>1</sup> - postaje s dubinom pridnenog sloja do 60 m

<sup>2</sup> - postaje s dubinom pridnenog sloja većom od 60 m

Sukladno točki 6.3 (Ispuštanje efluenta u prijelazne i priobalne vode) Metodologije primjene kombiniranog pristupa, u nastavku je dan izračun efektivnog volumena protoka (EVF).

$$EVF = Q_{ef} \times (C_{ef} / SKVO_{PGK}(GVK))$$

gdje je:

EVF (efektivni volumen protoka)

$$EVF = 5,9 - 11,8 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (za fosfor)}$$

$$EVF = 4,5 - 22,6 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (za dušik)}$$

Q<sub>ef</sub> (prosječni dnevni protok otpadne vode na ispustu) = 1.713 m<sup>3</sup>/dan = 9,45 l/s

- prosječni zimski dnevni protok otpadne vode (8 mjeseci) = 527 m<sup>3</sup>/dan = 6,10 l/s
- prosječni ljetni dnevni protok otpadne vode (4 mjeseca) = 1.396 m<sup>3</sup>/dan = 16,16 l/s

C<sub>ef</sub> (koncentracija onečišćujuće tvari u sirovoj otpadnoj vodi)

- zimi tj. izvan sezone (8 mjeseci): 11 385 μg/l (ukupni fosfor); 62 619 μg/l (ukupni dušik)
- ljeti tj. u sezoni (4 mjeseca): 12 178 μg/l (ukupni fosfor); 75 931 μg/l (ukupni dušik)

SKVO<sub>PGK</sub>(GVK) (prosječna godišnja koncentracija standarda kakvoće okoliša)

$$= 9,3 - 18,6 \text{ μg/l (fosfor); } 28 - 140 \text{ μg/l (dušik)}$$

(vrijednosti odgovaraju kategoriji „dobro“ iz Tablice 4.2.2-2)

S obzirom da je  $EVF > 5 \text{ m}^3/\text{s}$ , u nastavku je izračunat proračun početnog hidrauličkog razrjeđenja (S1) za različite prilike u moru:

- a) Nema slojevitosti vodenog stupca, mala brzina morskih struja (zimsko razdoblje i brzina morskih struja < 10 cm/s):

$$S1 = 0,29 \times (b^{1/3} \times h/q)$$

gdje je:

$$S1 \text{ (početno razrjeđenje)} = 7.783,96$$

$$b \text{ (usporni faktor)} = 0,000024 \text{ m}^3/\text{s}^3$$

$$h \text{ (dubina ispusta)} = 61 \text{ m}$$

$$q \text{ (istjecanje otpadne vode po duljini raspršivača)} = 0,0000656 \text{ m}^3/\text{s m (zimi)}$$

Usporni faktor (b) izračunava se prema:

$$b = ((\rho_m - \rho_{ef}) / \rho_{ef}) \times g \times q$$

$$b = 0,000024 \text{ m}^3/\text{s}^3$$

gdje je:

$$\rho_m \text{ (gustoća morske vode)} = 1027 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{ef} \text{ (gustoća otpadne vode)} = 990 \text{ kg/m}^3$$

$$g \text{ (ubrzanje sile teže)} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

- b) Slojeviti vodeni stupac, mala brzina morskih struja (ljetno razdoblje i brzina morskih struja < 10 cm/s):

$$S1 = 0,31 \times (b^{1/3} \times z_{\max}/q)$$

$$S1 = 377,57$$

gdje je:

$$q \text{ (istjecanje otpadne vode po duljini raspršivača)} = 0,0001738 \text{ m}^3/\text{s m (ljeti)}$$

$$b \text{ (usporni faktor)} = 0,0000637 \text{ m}^3/\text{s}^3 \text{ (ljeti)}$$

$$z_{\max} \text{ (najveća visina dizanja perjanice mješavine vode)} = 5,3 \text{ m}$$

$z_{\max}$  izračunava se prema:

$$z_{\max} = 2,84 \times b^{1/3} \times (-g/\rho_{\text{ef}} \times \Delta\rho_m/\Delta z)^{-1/2}$$

gdje je:

$\Delta\rho_m/\Delta z$  (promjena gustoće morske vode po dubini) = 0,04615 (kg/m<sup>3</sup>)/m

c) Značajnije strujanje mora (brzina morskih struja > 10 cm/s)

$$S_1 = (v_x \times l \times d) / Q_{\text{ef}}$$

$$S_1 = 6.905,94$$

gdje je:

$v_x$  (brzina morskih struja) = 0,2 m/s

$l$  (duljina rasprskivača) = 93 m

$d$  (srednja debljina mješavine otpadne i morske vode) = 6 m

$Q_{\text{ef}}$  (protok ispuštene otpadne vode) = 0,01616 m<sup>3</sup>/s (ljeti)

\* \* \*

Tablica 4.2.2-3. Proračun početnog hidrauličkog razrjeđenja ispusta pročišćenih otpadnih voda aglomeracije Supetarska Draga

PRORAČUN POČETNOG HIDRAULIČKOG RAZRJEĐENJA		
PARAMETAR	JEDINICA	IZNOS
Slučaj 1 - $S_1$	-	7.784
Slučaj 2 - $S_1$	-	378
Slučaj 3 - $S_1$	-	6.906

Budući da se u Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15, 3/16), za komunalne otpadne vode pročišćene na uređaju drugog stupnja pročišćavanja navode granične vrijednosti emisije za ukupne suspendirane tvari, BPK<sub>5</sub> i KPK (Prilog I, Tablica 2), a ne i za ukupni fosfor i dušik, ne može se usporediti omjer  $C_{\text{GVE}}/S_1$  u odnosu na  $SKVO_{\text{PGK}}(\text{GVK})$ .

Međutim, ovaj omjer možemo usporediti u odnosu na granične vrijednostima kategorija ekološkog stanja za priobalne vode navedene u Uredbi o standardu kakvoće vode (vidi tablicu 4.2.2-2).

Tablica 4.2.2-4. Usporedba omjera  $C_{\text{gve}}/S_1$  i  $SKVO_{\text{PGK}}(\text{GVK})$  za aglomeraciju Supetarska Draga

Usporedba omjera $C_{\text{gve}}/S_1$ i $SKVO_{\text{PGK}}(\text{GVK})$				
PARAMETAR	JEDINICA	$C_{\text{GVE}}/S_1$	$SKVO_{\text{PGK}}(\text{GVK})$	ZNAČENJE
N - zima	[µg/l]	8,05	140,0	ZADOVOLJAVA
P - zima	[µg/l]	1,46	18,6	ZADOVOLJAVA
N - ljeto	[µg/l]	200,87	140,0	NE ZADOVOLJAVA
P - ljeto	[µg/l]	32,22	18,6	NE ZADOVOLJAVA

$C_{\text{gve}}$  - koncentracija granične vrijednosti za onečišćujuću tvar (odgovara influentu - Tablica 4.2.2-5)

$S_1$  - početno razrjeđenje (Tablica 4.2.2-3)

$SKVO_{\text{PGK}}(\text{GVK})$  - prosječna godišnja koncentracija standarda kakvoće okoliša

Prema Metodologiji primjene kombiniranog pristupa, ako je  $C_{gve}/S_1 \leq SKVO_{PGK}(GVK)$  propisuje se granična vrijednost za onečišćujuću tvar iz Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda i ista se izražava u mg/l te prosječno dnevno i godišnje opterećenje.

Nadalje, ako je  $C_{gve}/S_1 > SKVO_{PGK}(GVK)$ , navedena granična vrijednost ne zadovoljava standard kakvoće vodnog okoliša za predmetno vodno tijelo. Tada je potrebno odrediti koncentraciju onečišćujuće tvari u efluentu ( $C_{doz}$ ) prihvatljivu za ispuštanje u prijemnik kako bi se zadovoljio uvjet da je na granici branjenih, odnosno zaštićenih zona koncentracija onečišćujuće tvari u moru manja ili jednaka graničnoj koncentraciji standarda kakvoće vodnog okoliša za dobro stanje ( $SKVO_{PGK}(GVK)$ ).

Zbog gore navedenih razloga koristili smo granične vrijednosti iz Uredbe o standardu kakvoće vode te utvrdili da će **tijekom zimskog perioda** (odnosi se na period od 8 mjeseci izvan sezone: listopad - svibanj) **biti zadovoljen uvjet  $C_{gve}/S_1 \leq SKVO_{PGK}(GVK)$** . Međutim, **tijekom ljetnog perioda** (odnosi se na 4 mjeseca u sezoni: lipanj - rujanj) gornji uvjet **nije zadovoljen**. On se može postići smanjenjem koncentracije fosfora i dušika u efluentu ili povećanjem razrjeđenja.

U nastavku je izračunata koncentracija onečišćujuće tvari u efluentu ( $C_{doz}$ ), prihvatljiva za ispuštanje u prijemnik prema:

$$C_{doz} = S_1 \times SKVO_{PGK}(GVK)$$

Tablica 4.2.2-5. Proračun koncentracije onečišćujuće tvari u efluentu ( $C_{doz}$ ) prihvatljive za ispuštanje u prijemnik za aglomeraciju Supetarska Draga

KONCENTRACIJE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI U EFLUENTU ( $C_{doz}$ ) PRIHVATLJIVE ZA ISPUŠTANJE		
PARAMETAR	JEDINICA	IZNOS
$C_{dozd}$ - N - ZIMA	[mg/l]	1.089,8
$C_{dozd}$ - P - ZIMA	[mg/l]	144,8
$C_{dozd}$ - N- LJETO	[mg/l]	52,9
$C_{dozd}$ - P- LJETO	[mg/l]	7,0
ULAZNO OPTEREĆENJE (INFLUENT)		
PARAMETAR	JEDINICA	IZNOS
N - ZIMA	[mg/l]	62,69
P - ZIMA	[mg/l]	11,39
N - LJETO	[mg/l]	75,93
P - LJETO	[mg/l]	12,18

Odgovarajuće razrjeđenje ljeti kojim bi se postigli zadovoljavajući uvjeti za ispuštanje otpadnih voda aglomeracije Supetarska Draga iznosi 655.

U nastavku su rezultati analize **pronosa efluenta u području „bliske zone” (near field)** oko podmorskog ispusta provedene pomoću 3D modela CORMIX, kako bi se utvrdilo na kojoj udaljenosti od ispusta će se postići željeno razrjeđenje.

Model služi za opis pronosa ispuštenog efluenta u okolni recipijent na temelju karakterističnih mjerila odnosno duljina, uzimajući u obzir svu moguću varijabilnost konstrukcijskih rješenja i vrijednosti hidrauličkih parametara vezanih uz difuzore podmorskog ispusta, kao i brzina strujanja te vertikalne raspodjele gustoća recipijenta.

Za provedbu analize usvojena je vertikalna raspodjela gustoće mora (slika 4.2.2-2). Razmatrajući modele stratifikacije vodenog stupca, napravljen je sljedeći pokus:

- tip profila C (visina piknokline: 30 m, skog gustoće u gornjem sloju:  $2,5 \text{ kg/m}^3$ )
- površinska gustoća:  $1026,2 \text{ kg/m}^3$ , pridnena gustoća:  $1029,0 \text{ kg/m}^3$

Širenje oblaka otpadne vode je simulirano uzimajući u obzir da je na kraju podmorskog ispusta postavljena difuzorska sekcija duljine 93 m sa 6 otvora ( $d = 0.08 \text{ m}$ ), kroz koju izlazi efluent s protokom od  $16,2 \text{ l/s}$  (prosječni ljetni dnevni protok).

Uzeta je vrijednost brzine morske struje od  $5 \text{ cm/s}$ , što približno odgovara vertikalno osrednjennoj vrijednosti brzine strujanja na području ispusta.

Karakteristike oblaka otpadne vode na pojedinim udaljenostima od difuzora dane su u tablici 4.2.2-6.

Pokus je pokazao sljedeće:

- područje *near field-a* završava na udaljenosti **25,41 m** od kraja ispusta, vrijeme potrebno za pronos efluenta do granice *near field-a* iznosi 353 sekunde, a vrijednost koncentracije ukupnog fosfora u središtu oblaka iznosi  $10 \text{ } \mu\text{g/l}$  (razrjeđenje iznosi 1221,3, oblak ima širinu 99 m i debljinu 3,98 m).
- odgovarajući uvjeti kvalitete mora ( $SKVO_{PGK}(GVK)$ ), postižu se na udaljenosti **12,68 m** od kraja ispusta, pri čemu se postiže vrijednost koncentracije ukupnog fosfora u središtu oblaka od  $18,6 \text{ } \mu\text{g/l}$  (razrjeđenje iznosi 356, oblak ima debljinu 2,5 m).

Tablica 4.2.2-6. Karakteristike oblaka efluenta na pojedinim udaljenostima od ispusta (difuzora)

udaljenost od ispusta (m)	visina dizanja oblaka (m)	širina oblaka (m)	debljina oblaka (m)	koncentracija ukupnog fosfora u središtu oblaka (mg/l)	razrjeđenje
19,96	14,15	98,4	3,49	0,0139	863,6
199,14	14,15	234,0	2,11	0,0080	1.517,9
546,60	14,15	393,0	1,45	0,0069	1.759,5
1.067,79	14,15	562,3	1,16	0,0060	2.026,2

Na temelju provedene analize zaključujemo kako će se nakon početnog razrjeđenja odgovarajuća kvaliteta mora postići na udaljenosti manjoj od 20 m od ispusta.

Prema tome, uvjet  $C_{gve}/S_1 \leq SKVO_{PGK}(GVK)$  (vidi tablicu 4.2.2-4) će biti zadovoljen i tijekom ljetnog perioda (odnosi se na 4 mjeseca u sezoni: lipanj - rujun) na udaljenosti manjoj od 20 m od ispusta, zahvaljujući sekundarnom razrjeđenju. Stoga smatramo da je postojeći ispušni difuzorski sekcijom (duljine 93 m sa 6 alternativirajućih sapnica) odgovarajuća za predmetni zahvat.

Temeljem gore navedenog smatramo da će pročišćene otpadne vode aglomeracije Supetarska Draga, koje će se pročišćavati na UPOV-u prvog (I) stupnja pročišćavanja, biti prihvatljive za ispuštanje u prijemnik tj. granično područje vodnih tijela priobalnih voda O423-KVS Sjeverni dio Kvarnerića i O422-KVV Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala.



### **Omjer koncentracije granične vrijednosti za onečišćujuću tvar:**

Kao indikator utjecaja otpadne vode na onečišćenje akvatorija uzete su bakterije *Escherichia coli*, koje uz crijevne enterokoke predstavljaju mikrobiološki pokazatelj koji se prati u moru (vidi poglavlje 3.1.5). Pretpostavljena je koncentracija *Escherichia coli* u sirovoj otpadnoj vodi od  $10^8$  EC/100 ml.

Na temelju izračuna početnog hidrauličkog razrjeđenja (S1) za različite prilike u moru (a, b i c iz prethodnog poglavlja), slijedi da će nakon početnog razrjeđenja koncentracije *Escherichia coli* u otpadnoj vodi biti:

a)  $C_1 = 12.846,87$  EC/100 ml

b)  $C_1 = 264.550,26$  EC/100 ml

c)  $C_1 = 14.480,16$  EC/100 ml

U razmatranju utjecaja ispusta na sanitarnu kvalitetu mora u okolnom akvatoriju najznačajniju situaciju predstavlja b), koja odgovara ljetnom razdoblju kojeg karakterizira najveće opterećenje sustava odvodnje i potencijalna ugroženost kvalitete mora na plažama.

### **Usporedba sadašnjih i budućih karakteristika otpadne vode**

S obzirom na manji zahvat na UPOV-u Supetarska Draga (zamjena dijela opreme), možemo zaključiti da će buduće karakteristike otpadne vode koja se ispušta kroz podmorski ispušt biti na sadašnjoj razini u pogledu koncentracije suspendiranih tvari, BPK<sub>5</sub>, KPK i koncentracije mikrobioloških pokazatelja (*Escherichia coli* i dr.).

### **Gibanje oblaka otpadne vode u području daleke zone (*far field-u*)**

Prema provedenim ispitivanjima na brojnim podmorskim ispustima, tijekom sezone kupanja se otpadna voda u području početnog razrjeđenja (near field) diže do dubine termokline. U akvatoriju podmorskog ispusta ljetna termoklina se u prosjeku formira na dubini od 20 do 25 m. Međutim, kako je dubina ispusta 61 m te se gradijenti temperature, saliniteta i gustoće javljaju i na većim dubinama, možemo očekivati da će se oblak otpadne vode dići do nižih dubina (35 do 45 m). Potom se oblak mješavine otpadne vode i mora nastavlja gibati na toj dubini u smjeru trenutne morske struje. Istraživanja su pokazala dužobalni režim kretanja morskih struja u akvatoriju oko podmorskog ispusta.

Zahvaljujući gibanju mora, oblak onečišćenja se postupno razrjeđuje pod utjecajem advekcijско-difuzijskih procesa, a na mikrobiološke pokazatelje djeluje i ekstinkcija (odumiranje bakterija). Na to ukazuju rezultati ocjene kakvoće mora koji pokazuju da je more „izvrsno“ na plaži Mel u Kamporu u širem području utjecaja podmorskog ispusta (vidi poglavlje 3.1.10.).

Istovjetan režim gibanja oblaka otpadne vode možemo očekivati i nakon realizacije zahvata. Bitno je napomenuti da će se zahvat u manjoj mjeri negativno odraziti na kvalitetu mora u blizini podmorskog ispusta, ali će se pozitivno odraziti na priobalna područja Supetarske i Kamporske drage te uvale Sv. Fumije zbog priključenja dodatnih potrošača na sustav javne odvodnje.

Tablica 4.2.2-6. Utjecaj zahvata na vodna tijela priobalnih voda O422-KVV tijekom korištenja

Vodno tijelo O422-KVV (tip O422)	Procjena stanja	Utjecaj zahvata na stanje vodnog tijela
Biološko stanje	dobro	pozitivni utjecaj
Hidromorfološko stanje	vrlo dobro	nema utjecaja
Kemijsko stanje	dobro	pozitivni utjecaj
Ekološko stanje	dobro	pozitivni utjecaj
<b>Ukupno stanje</b>	<b>dobro</b>	<b>pozitivni utjecaj</b>

Tablica 4.2.2-7. Utjecaj zahvata na vodna tijela priobalnih voda O423-KVS tijekom korištenja

Vodno tijelo O422-KVV (tip O422)	Procjena stanja	Utjecaj zahvata na stanje vodnog tijela
Biološko stanje	dobro	manji negativni utjecaj (prihvatljiv)
Hidromorfološko stanje	vrlo dobro	nema utjecaja
Kemijsko stanje	nije postignuto dobro stanje	manji negativni utjecaj (prihvatljiv)
Ekološko stanje	dobro	manji negativni utjecaj (prihvatljiv)
<b>Ukupno stanje</b>	<b>umjereno</b>	<b>manji negativni utjecaj (prihvatljiv)</b>

## ZAKLJUČAK

Tijekom korištenja zahvata utjecaj na ukupno stanje vodnog tijela priobalnih voda O422-KVV Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala će biti pozitivan, a more na okolnim plažama će biti **izvrsne kakvoće**, sukladno standardima za ocjenu kakvoće mora (Tablice 1 i 2) iz Uredbe o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08). Utjecaj na ukupno stanje vodnog tijela priobalnih voda O423-KVS Sjeverni dio Kvarnerića će biti malo negativan zbog većeg opterećenja UPOV-a i podmorskog ispusta, ali u granicama prihvatljivosti.

Preduvjeti za ovo su sljedeće mjere zaštite:

- koristiti postojeći Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV), I. stupnja pročišćavanja, projektiran i izgrađen na način da je emisija pročišćenih otpadnih voda u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16).
- koristiti postojeći podmorski ispust duljine 2.210 m s difuzorskom sekcijom od 93 m (sa 6 sapnica).

### 4.3. UTJECAJ ZAHVATA NA KVALITETU ZRAKA

#### 4.3.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom izgradnje zahvata mogući su nepovoljni utjecaji od ispušnih plinova građevinske mehanizacije (produkata izgaranja goriva) i stvaranja prašine pri izvođenju iskopa, utovara i odvoza iskopanog zemljanog materijala te onečišćenje zraka lebdećim česticama kao posljedice prašenja koja može povremeno nastati tijekom izvođenja radova. Radi se o prihvatljivim kratkotrajnim utjecajima manjeg intenziteta.

#### 4.3.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Što se tiče odvodnje, dolazit će do produkcije neugodnih mirisa u kanalizacijskim cijevima i na crpnim stanicama, koji će se producirati iz otpadne vode. Nadalje, neugodni mirisi će se producirati na dijelovima uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Budući da neugodni mirisi utječu na kvalitetu življenja, u sklopu ove procjene analizirana je razina stvaranja neugodnih mirisa u kritičnim točkama sustava. Zakonski okvir za razmatranje neugodnih mirisa predstavlja Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine, br. 117/12). U Prilogu 1 (D) utvrđene su onečišćujuće tvari i njihove granične vrijednosti (tablica 4.3.2-2).

Glavni sastav neugodnog mirisa otpadnih voda predstavljaju dušikovi spojevi (amini i amonijak), sumporni spojevi (sumporovodik, disulfidi i merkaptani), ugljikovodici, metan, te drugi spojevi ugljikovodika s funkcionalnim grupama (organske kiseline). Radi ilustracije problema prikazani su neki nosioci neugodnih mirisa i njihov prag osjetljivosti (50% ispitanika osjetilo je neugodan miris).

Tablica 4.3.2-1. Prag osjetljivosti za pojedine spojeve (nosioc neugodnih mirisa)

Spoj	Kem. formula	Prag osjetljivosti, ppm <sub>v</sub> (cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Opis mirisa
Amonijak	NH <sub>3</sub>	46,8	opori, iritirajući
Sumporovodik	H <sub>2</sub> S	0,0047	pokvarena jaja
Metilamin	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	21,0	trulež, riba
Trimetilamin	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	0,0004	opori, riba
Skatol	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N	0,019	fekalije
Etilmerkaptan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> SH	0,00019	kiseli kupus
Etilsulfid	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> SH	0,000025	gadjljiv

Tijekom korištenja sustava odvodnje stvaranje neugodnog mirisa će ovisiti o količini i karakteristikama otpadne vode. U kanalizacijskim cijevima stvarat će se neugodni mirisi posebno u dijelu početnih i prekidnih okana (prijelaz tlačnog u gravitacijski cjevovod) te na dijelovima trase gdje će zbog malog pada i protoka dolaziti do zadržavanja otpadne vode. Na ovim lokacijama vrši se odzračivanje kanalizacije uz korištenje biofiltera u slučaju da se radi o lokaciji u neposrednoj blizini stambenih i drugih objekata gdje ljudi borave. Neugodni mirisi će se također stvarati na crpnim stanicama te će se otpuštati u atmosferu putem odzrake. Pri tom je bitno da se odzraka postavi na adekvatnoj visini (> 3 m) kako neugodni mirisi ne bi imali negativni utjecaj na ljude. Na pojedinim lokacijama u blizini stambenih objekata ili pješačke zone, problem neugodnog mirisa crpne stanice se dodatno rješava postavljanjem biofiltera kojim se pročišćava izlazni zrak.

Tablica 4.3.2-2. Granične vrijednosti koncentracije onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom) prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine, br. 117/12)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporovodik (H <sub>2</sub> S)	1 sat	7 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	5 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta t. k. g.
Merkaptani	24 sata	3 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta t. k. g.
Amonijak (NH <sub>3</sub> )	24 sata	100 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta t. k. g.
Metanal (formaldehid)	24 sata	30 µg/m <sup>3</sup>	-

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine, br. 117/12) sumporovodik (vodikov sulfid) spada u II. razred štetnosti – GVE (granična vrijednost emisije) iznosi 3 mg/m<sup>3</sup> pri masenom protoku od 15 g/h ili više. Razina GV koncentracije s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom) iznosi 7 µg/m<sup>3</sup> (za vrijeme usrednjavanja 1 h) tj. 5 µg/m<sup>3</sup> (za vrijeme usrednjavanja 24 h).

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine, br. 117/12) granična vrijednost merkaptana iznosi 3,30 µg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja 24 sata.

Zahvatom je predviđena zamjena dijela opreme na postojećem UPOV-a Supetarska Draga I. stupnja pročišćavanja. Na UPOV-u je pojava neugodnih mirisa moguća u prostoru za mehanički predtretman (gruba rešetka, fino sito, pjeskolov-mastolov) i prostoru za prihvat sadržaja septičkih jama.

Lokacija UPOV-a Supetarska Draga nalazi se uz zaštitnu šumu, a u neposrednoj blizini građevinskog područja naselja. Budući da su najbliži stambeni objekti na udaljenosti manjoj od 100 m, kako bi se utjecaj UPOV-a kao potencijalnog izvora neugodnih mirisa smanjio na prihvatljivu razinu, ugrađen je sustav za pročišćavanje izlaznog zraka, kojeg je potrebno nadzirati, održavati i prema potrebi nadograditi. Prema tome, potrebno se pridržavati sljedećih mjera:

- u građevini grube rešetke i finog sita održavati podtlak u prostoru i pročišćavati izlazni zrak,
- u građevini pjeskolova - mastolova održavati podtlak u prostoru i pročišćavati izlazni zrak,
- u stanici za prihvat sadržaja septičkih jama održavati podtlak u prostoru i pročišćavati izlazni zrak,
- otpad iz (mehaničkog dijela) UPOV-a prikupljati u kontejnere i redovito odvoziti na odlagalište,
- redovito čistiti i prati sve radne prostore i površine.

Na smjer i brzinu rasprostiranja neugodnih mirisa iz sustava odvodnje otpadnih voda utječu najviše temperatura vode i zraka, te smjer vjetra, njegova brzina i vrtloženje. Kao što je ranije navedeno najučestaliji i najjači vjetar tijekom godine je bura (iz smjera N, NE). S obzirom na položaj UPOV-a u odnosu na najbliže stambene objekte, vjetar istočnog i jugoistočnog smjera je potencijalno najnepovoljniji.

Uz pretpostavku da će projektanti u daljnjim fazama projektiranja voditi računa o izbjegavanju "mrtvih zona" kako bi otpadna voda ostala „svježa” i kako bi se osigurala aerobna razgradnja, predvidjeti biofiltre na odzračnicima iz crpnih stanica u gusto naseljenim zonama, te da će se održavati sustav pročišćavanja zraka na UPOV-u, ne očekuju se značajni utjecaji sustava odvodnje na kvalitetu zraka, uključivo stvaranje neugodnih mirisa.

Prema tome, uz primjenu predviđenih mjera zaštite, zahvat neće negativno utjecati na postojeću kvalitetu zraka.

#### 4.4. UTJECAJ ZAHVATA NA RAZINU BUKE

##### 4.4.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom izvođenja građevinskih radova prilikom izgradnje zahvata doći će do povećanja razine buke na području zahvata kao posljedice rada građevinske mehanizacije. Prilikom izvođenja građevinskih aktivnosti predviđa se korištenje različitih radnih strojeva i uređaja te teretnih vozila kao što su utovarivači, bageri i kamioni. Utjecaj buke bit će privremenog karaktera i ograničenog trajanja koji će prestati nakon završetka građevinskih radova.

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“, br. 145/04), članak 17., tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke na gradilištu iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A). Pri obavljanju građevinskih radova noću, ekvivalentna razina buke ne smije prijeći vrijednost od 45 dB(A) u zoni mješovite pretežito stambene namjene. Iznimno dopušteno je prekoračenje navedenih dopuštenih razina buke za 10 dB(A), u slučaju ako to zahtijeva tehnološki proces u trajanju do najviše jednu noć, odnosno dva dana tijekom razdoblja od trideset dana<sup>20</sup>. Uz poštivanje ograničenja određenih Pravilnikom (članci 5. i 17.), utjecaj zahvata na razinu buke je prihvatljiv.

S obzirom na turistički karakter područja zahvata, radove treba izvoditi izvan turističke sezone.

##### 4.4.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Zahvatom je predviđeno provođenje zaštite od buke zbog održavanja prihvatljive razine buke radnih prostora, kao i na granicama lokacije UPOV-a zbog zaštite okoliša. Najveću dopuštenu razinu vanjske buke potrebno je uskladiti s Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04). Naime, prema navedenom

<sup>20</sup> O slučaju iznimnog prekoračenja dopuštenih razina buke izvođač radova obavezan je pisanim putem obavijestiti sanitarnu inspekciju, a taj se slučaj mora i upisati u građevinski dnevnik, sukladno Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“, br. 145/04).

Pravilniku, najviša dozvoljena ocjenska razina buke imisije za zonu gospodarske namjene iznosi 80 dB na granici građevne čestice unutar zone, a na granici ove zone ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči. Za zonu mješovite, pretežito stambene namjene najviša dozvoljena ocjenska razina buke imisije iznosi 55 dB po danu i 45 dB noću, a za zonu namijenjenu odmoru, oporavku i liječenju iznosi 50 dB po danu i 40 dB noću.

Mogući izvori buke su crpne stanice u sustavu odvodnje, a budući da se radi o podzemnim objektima, utjecaj buke na okoliš je zanemariv. Tijekom probnog rada potrebno je izmjeriti razinu buke na lokaciji CS u urbanim zonama.

Budući da se lokacija UPOV-a Supetarska Draga nalazi uz zaštitnu šumu, a u neposrednoj blizini građevinskog područja naselja, mogući su negativni utjecaji povećanja razine buke na okolno područje i stanovništvo. Stoga su dijelovi UPOV-a koji predstavljaju izvor buke smješteni u zatvorenim građevinama. Tijekom probnog rada novougrađene opreme potrebno je izmjeriti razinu buke te ispitati potrebu ugradnje dodatnih materijala za zaštitu.

## 4.5. UTJECAJ ZAHVATA NA BIORAZNOLIKOST

### 4.5.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

#### Utjecaj na zaštićena područja

##### *Sustav vodoopskrbe*

Planirani zahvat izgradnje i rekonstrukcije cjevovoda udaljen je oko 800 m od najbližih zaštićenih područja prirode Posebni rezervat Šuma Dundo na otoku Rabu i Park šuma Komrčar na otoku Rabu. S obzirom na udaljenost od zahvata te lokaliziranost privremenih utjecaja, ne očekuju se značajniji negativni utjecaji na zaštićena područja.

##### *Sustav odvodnje*

Planirani zahvat izgradnje kanalizacijskog kolektora udaljen je oko 100 m jugoistočno od najbližeg zaštićenog područja prirode Posebnog rezervata Šuma Dundo na otoku Rabu. S obzirom na udaljenost od zahvata te lokaliziranost privremenih utjecaja, ne očekuju se značajniji negativni utjecaji na zaštićena područja.

#### Utjecaj na staništa

##### *Sustav vodoopskrbe*

Izgradnja vodoopskrbnih cjevovoda planirana je na području stanišnih tipova:

- I.8.1. Javne neproizvodne kultivirane zelene površine (u duljini od oko 140 m),
- J.1.1. Aktivna seoska područja (u duljini od oko 140 m).

Za vrijeme izgradnje doći će do gubitka navedenih staništa sa pripadajućom vegetacijom, za koju se očekuje da će se nakon postavljanja cijevi ubrzo obnoviti. S obzirom da su cjevovodi planirani u koridoru postojećih prometnica na javnim i aktivnim površinama

utjecaj se smatra manje značajnim i prihvatljivim. Tijekom izvođenja radova doći će do povećanih razina buke i čestica prašine, ali s obzirom na privremenost i lokaliziranost utjecaja, smatraju se prihvatljivim. Također, dio zahvata na jednom mjestu isprespjeka stanišni tip A.2.2.1. Povremeni vodotoci. Kako će polaganje cjevovoda na tom dijelu zahvata zauzeti relativno malu površinu navedenog staništa koji se ne smatra rijetkim i ugroženim, utjecaj se može smatrati manje značajnim i prihvatljivim.

Rekonstrukcija cjevovoda planirana je na području stanišnih tipova:

- D.3.4./C.3.5. Bušici / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (u duljini od oko 1370 m),
- E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike (u duljini od oko 530 m),
- E.9.2. Nasadi četinjača (u duljini od oko 1100 m).

Iako prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima ("Narodne novine", broj 88/14) stanišni tipovi D.3.4. Bušici, C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci i E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike spadaju u rijetka i ugrožena staništa, treba napomenuti da se navedeni stanišni tipovi ne smatraju rijetkima i ugroženima na razini Hrvatske te se utjecaj može smatrati manje značajnim. Kako je riječ o rekonstrukciji cjevovoda unutar postojećih prometnica, dodatni utjecaji tijekom izvođenja radova na prirodna, rijetka i ugrožena staništa se ne očekuju.

### ***Sustav odvodnje i pročišćavanja***

Izgradnja kanalizacijskih kolektora predviđenih zahvatom planirana je na području stanišnih tipova:

- D.3.4./C.3.5. Bušici / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (u duljini od oko 7 km),
- E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike (u duljini od oko 3,3 km),
- I.2.1. Mozaici kultiviranih površina (u duljini od oko 4,8 km),
- I.2.1./J.1.1./I.8.1. Mozaici kultiviranih površina/Aktivna seoska područja/Javne neproizvodne kultivirane zelene površine (u duljini od oko 900 m),
- I.5.1./I.5.2. Voćnjaci / Maslinici (u duljini od oko 200 m),
- J.1.1. Aktivna seoska područja (u duljini od oko 5,8 km),
- J.1.1./J.1.3. Aktivna seoska područja / Urbanizirana seoska područja (u duljini od oko 240 m).

Za vrijeme izgradnje doći će do gubitka navedenih staništa sa pripadajućom vegetacijom, za koju se očekuje da će se nakon postavljanja cijevi ubrzo obnoviti. Kao što je već spomenuto, prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima ("Narodne novine", broj 88/14) stanišni tipovi D.3.4. Bušici, C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci i E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike spadaju u rijetka i ugrožena staništa prema Direktivi o staništima i/ili Bernskoj konvenciji. S obzirom na to da navedena staništa nisu rijetka i ugrožena na području Hrvatske i na izgradnju u koridoru postojećih prometnica utjecaj tijekom izgradnje se može smatrati manje značajnim. Također, dio zahvata na dva mjesta isprespjeka stanišni tip A.2.2.1. Povremeni vodotoci. Kako će polaganje kolektora na tim dijelovima zahvata zauzeti relativno malu površinu navedenog staništa koji se ne smatra rijetkim i ugroženim, utjecaj se može smatrati manje značajnim i prihvatljivim. Preostali dio kanalizacijskih kolektora planiran je također unutar koridora

postojećih prometnica na javnim, urbaniziranim područjima i kultiviranim površinama, tj. stanišnim tipovima koji ne spadaju u rijetka i ugrožena staništa te se utjecaj zahvata tijekom izgradnje na ista može smatrati manje značajnim. Privremeni i lokalizirani utjecaji poput buke i prašenja smatraju se prihvatljivim.

U sklopu zahvata planirana je izgradnja 9 crpnih stanica koje se nalaze na području stanišnih tipova:

- D.3.4./C.3.5. Bušici / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (3),
- E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike (6).

Planiranim zahvatom doći će do trajne prenamjene rijetkih i ugroženih staništa zbog izgradnje crpnih stanica. S obzirom na to da se stanišni tipovi ne smatraju rijetkim i ugroženim na razini Hrvatske te na malu površinu crpnih stanica i izgradnju u neposrednoj blizini postojećih cesta, utjecaj se smatra manje značajnim i prihvatljivim.

Postojeći UPOV Supetarska Draga nalazi se na rijetkom i ugroženom stanišnom tipu E.8.1. Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike. S obzirom da zahvatom nije predviđena dogradnja postojećeg UPOV-a, neće doći do dodatne trajne prenamjene staništa. Zbog relativno male površine UPOV-a i rasprostranjenosti ovog staništa u širem području zahvata, može se reći da je postojeći utjecaj prihvatljiv.

## Utjecaj na ekološku mrežu

### *Sustav vodoopskrbe*

Rekonstrukcija vodoopskrbnih cjevovoda planirana je unutar područja ekološke mreže značajnom za ptice **HR1000033 Kvarnerski otoci**. Od ukupno 33 ciljane vrste ptica, 7 je zimovalica, 6 preletnica te 18 gnjezdarica. Ostale dvije vrste ptica su i preletnice i gnjezdarice. Također, ciljevi očuvanja ekološke mreže su negnijezdeće (selidbene) populacije ptica. Iako se 29 vrsta ptica nalazi na popisu strogo zaštićenih vrsta, utjecaj planiranog zahvata se smatra manje značajnim s obzirom da se radi o rekonstrukciji cjevovoda u koridoru postojećih prometnica.

Planirani zahvat rekonstrukcije nalazi se i unutar područja ekološke mreže značajnom za divlje vrste i stanišne tipove **HR2001359 Otok Rab**. Ciljne vrste navedenog područja su kukac hrastova strizibuba, slatkovodna riba obrvan, zmija četveroprugi kravosas te 7 vrsta šišmiša. Također, ciljevi očuvanja ekološke mreže su 13 različitih stanišnih tipova. Budući da se radi o rekonstrukciji cjevovoda u koridoru postojećih prometnica, smatra se da zahvat neće imati značajnog utjecaja na navedene ciljane vrste i staništa.

### *Sustav odvodnje i pročišćavanja*

Izgradnja kanalizacijskih kolektora planirana je na području ekološke mreže značajnom za ptice **HR1000033 Kvarnerski otoci**. Tijekom izgradnje kolektora može doći do utjecaja na ptice uslijed buke, emisije ispušnih plinova te širenja prašine. S obzirom da se radi o privremenom utjecaju manjeg značaja, utjecaj se smatra prihvatljivim. Izgradnja cjevovoda planirana je u koridoru postojećih prometnica te se ne očekuje utjecaj na ptice gnjezdarice u smislu gniježđenja.

Planirani zahvat nalazi se i unutar područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove **HR2001359 Otok Rab**. Tijekom izvođenja radova očekuju se kratkotrajni lokalni utjecaji u



vidu stvaranja buke i prašenja. S obzirom da je izgradnja kolektora planirana u koridoru postojećih prometnica, ne očekuje se negativni značajniji utjecaj.

Područje ekološke mreže **HR3000025 Zaljev Kampor na Rabu** nalazi se neposredno uz trasu jednog od cjevovoda, u duljini od oko 3 km. Ciljna staništa ovog područja su livade morskih cvjetnica, pješčana dna koja su trajno prekrivena morem, te muljevita i pješčana dna koja su za vrijeme oseke izložena zraku. Budući da je izgradnja kanalizacijskog kolektora planirana na površinama postojećih prometnica i ne zadire u ciljna staništa ekološke mreže, planirani zahvat neće imati utjecaja na predmetno područje ekološke mreže.

UPOV Supetarska Draga nalazi se na području očuvanja značajnom za ptice **HR1000033 Kvarnerski otoci** i području očuvanja značajnom za vrste i stanišne tipove **HR2001359 Otok Rab**. S obzirom da zahvatom nije predviđena dogradnja postojećeg UPOV-a, ne očekuju se utjecaji na ova područja ekološke mreže.

Zbog udaljenosti zahvata te lokaliziranosti privremenih utjecaja koji se javljaju tijekom izvođenja radova (buka, prašina, ispušni plinovi), ne očekuje se utjecaj na udaljenija područja ekološke mreže.

#### 4.5.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Imajući u vidu da su budući kolektori planirani kao podzemni objekti na površinama postojećih prometnica ili neposredno uz njih, može se zaključiti da zahvat neće imati utjecaja na zaštićena područja prirode, kao i na ciljne vrste i cjelovitost područja ekološke mreže uz uvjet poštivanja mjera zaštite propisanih Zakonom o zaštiti prirode (Narodne novine broj 80/13) i Zakonom o zaštiti okoliša (Narodne novine broj 80/13) tijekom izvođenja radova. Također, ne očekuje se ni značajan utjecaj u smislu trajne prenamjene rijetkih i ugroženih staništa. UPOV Supetarska Draga je postojeći uređaj koji se zahvatom neće dograđivati tako da se ne očekuju dodatni utjecaji UPOV-a na prirodu u odnosu na postojeće stanje.

Realizacijom zahvata odvodnje umanjuje se rizik od onečišćenja podzemnih i površinskih voda. Omogućit će se kontrolirano ispuštanje, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda čime se pozitivno utječe na kvalitetu vode i okoliša, a time i posredno i na vrste koje obitavaju u staništima u zoni zahvata. Korištenjem 1. stupnja pročišćavanja kvaliteta pročišćene otpadne vode će ostati na sadašnjem stupnju, što zadovoljava propisanim uvjetima za ispuštanje u more.

Negativni utjecaji mogući su samo u slučaju akcidenata. Naime, u slučaju akcidentnih situacija može doći do nepovoljnih utjecaja na životinjske vrste šireg područja, osobito na one vezane uz morska staništa, zbog mogućeg većeg ili manjeg pogoršanja kakvoće vode. Uz pretpostavku primjene svih mjera predostrožnosti i opreza da se akcidentne situacije izbjegnu i ublaže, procijenjeno je da mogući utjecaj nije značajan.

#### 4.6. UTJECAJ ZAHVATA NA KULTURNO-POVIJESNU BAŠTINU

Na području naselja Supetarska Draga, Kampur i Mundanije, unutar obuhvata sustava vodoopskrbe i odvodnje aglomeracije Supetarska Draga, postoji niz registriranih/evidentiranih lokaliteta kulturne baštine (3 naselja, 1 etnološko kulturno dobro, 4 sakralna i 2 memorijalna kulturna dobra te 1 hidroarheološka zona). Trase kolektora neposredno ne ugrožavaju poznate lokalitete kulturne baštine, budući da se postavljaju u ili uz prometnice. U postupku ishođenja lokacijske dozvole nadležni konzervatorski odjel izdat će odgovarajuće uvjete zaštite, čime će se isključiti mogućnost negativnog utjecaja zahvata na lokalitete kulturne baštine.

#### 4.7. UTJECAJ ZAHVATA NA KRAJOBRAZ

Tijekom pripreme i izgradnje zahvata može se očekivati negativni vizualni utjecaj zbog prisutnosti strojeva, opreme i građevinskog materijala na području zahvata koji će privremeno promijeniti vizualnu i estetsku kvalitetu krajobraza u zoni izvođenja radova. Utjecaj je lokalnog i kratkoročnog karaktera te karakterističan isključivo za vrijeme trajanja priprema i izgradnje zahvata.

Predmetni zahvat najvećim dijelom predstavlja izgradnju podzemnih ili dijelom ukopanih objekata. Vidljive dijelove zahvata (npr. crpne stanice) je potrebno uklopiti u prirodni tj. kultivirani okoliš.

Lokacija postojećeg UPOV-a se nalazi unutar područja/površina namjenjenih za razvoj i uređenje, uz zaštitnu šumu, a u neposrednoj blizini građevinskog područja naselja. Prema prostornom planu, UPOV se nalazi na području krajobraza označenom kao „osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz“. Objekti su izgrađeni na način da se uklope u postojeći krajobraz, a okoliš je potrebno dalje kultivirati i održavati.

S obzirom na gore navedene činjenice, ne očekuje se značajan utjecaj zahvata na postojeće strukture krajobraza.

#### 4.8. UTJECAJ NA OKOLIŠ OD NASTANKA OTPADA

##### 4.8.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom izvođenja građevinskih radova nastajati će otpadne tvari na gradilištu koje se prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, broj 90/15) mogu svrstati unutar jedne od podgrupa iz tablice 4.7.1-1. Može se zaključiti da se radi o manjim količinama otpada koji će se moći zbrinuti unutar postojećeg sustava gospodarenja otpadom.

Otpad koji nastane zbrinut će se putem ovlaštene osobe za obavljanje djelatnosti gospodarenja otpadom sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 94/13).

Tablica 4.8.1-1. Popis otpada koji će nastati tijekom izgradnje zahvata razvrstan prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, broj 90/15)

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA	MJESTO NASTANKA OTPADA
13	OTPADNA ULJA I OTPAD OD TEKUĆIH GORIVA (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)	Gradilište - parkiralište i servisna zona za vozila i strojeve koji sudjeluju u izvođenju radova
13 01	otpadna hidraulična ulja	
13 02	otpadna motorna, strojna i maziva ulja	
13 08	zauljeni otpad koji nije specificiran na drugi način	
15	OTPADNA AMBALAŽA; APSORBENSI, TKANINE ZA BRISANJE, FILTARSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN	Gradilište - privremeno skladište za prihvata materijala za građenje, gradilišni ured
15 01	ambalaža (uključujući odvojeno sakupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)	
17	GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA OBJEKATA (UKLJUČUJUĆI ISKOPANU ZEMLJU S ONEČIŠĆENIH LOKACIJA)	Gradilište
17 01	beton, cigle, crijep/pločice i keramika	
17 02	drvo, staklo i plastika	
17 03	mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran	
17 04	metali (uključujući njihove legure)	
17 05	zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i otpad od jaružanja	
17 06	izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrži azbest	
17 09	ostali građevinski otpad i otpad od rušenja objekata	
20	KOMUNALNI OTPAD (OTPAD IZ KUĆANSTAVA I SLIČNI OTPAD IZ OBRTA, INDUSTRIJE I USTANOVA) UKLJUČUJUĆI ODVOJENO SKUPLJENE SASTOJKE	Gradilište - gradilišni ured i popratne prostorije
20 01	odvojeno sakupljeni sastojci komunalnog otpada (osim 15 01)	
20 03	ostali komunalni otpad	

#### 4.8.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata nastat će otpadne tvari koje se prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, broj 90/15) mogu svrstati unutar jedne od podgrupa iz tablice 4.8.2-1.

Tablica 4.8.2-1. Popis otpada koji će nastati tijekom korištenja zahvata razvrstan prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, broj 90/15)

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA	MJESTO NASTANKA OTPADA
13	OTPADNA ULJA I OTPAD OD TEKUĆIH GORIVA (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)	Crpne stanice
13 01	otpadna hidraulična ulja	
13 02	otpadna motorna, strojna i maziva ulja	
13 08	zauljeni otpad koji nije specificiran na drugi način	

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA	MJESTO NASTANKA OTPADA
15	OTPADNA AMBALAŽA; APSORBENSI, TKANINE ZA BRISANJE, FILTARSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN	Crpne stanice
15 02	apsorbensi, filtarski materijali, tkanine za brisanje i zaštitna odjeća	
19	OTPAD IZ GRAĐEVINA ZA GOSPODARENJE OTPADOM, UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA IZVAN MJESTA NASTANKA I PRIPREMU PITKE VODE I VODE ZA INDUSTRIJSKU UPORABU	UPOV
19 08	otpad iz uređaja za obradu otpadnih voda koji nije specificiran na drugi način	
20	KOMUNALNI OTPAD (OTPAD IZ KUĆANSTAVA I SLIČNI OTPAD IZ OBRTA, INDUSTRIJE I USTANOVA) UKLJUČUJUĆI ODVOJENO SKUPLJENE SASTOJKE	Crpne stanice, kolektorska mreža (za otpad nastao čišćenjem kanalizacije)
20 01	odvojeno sakupljeni sastojci komunalnog otpada (osim 15 01)	
20 02	otpad iz vrtova i parkova (uključujući otpad sa groblja)	
20 03	ostali komunalni otpad	

Otpad koji nastane tijekom korištenja potrebno je zbrinuti putem ovlaštene osobe za obavljanje djelatnosti gospodarenja otpadom sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 94/13).

Otpad koji nastaje na predmetnom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda zapravo predstavlja više nusprodukata koji se razlikuju ovisno o mjestu nastanka:

- otpad mehaničkog predtretmana:

- izdvojeni otpad sita, a koji se sastoji od izdvojenih krupnih čestica. Otpad sita se presa te pužnim transporterom iznosi do uređaja za ispiranje otpada. Proces ispiranja značajno smanjuje sadržaj organske tvari u otpadu te poboljšava konačnu dehidraciju. Redukcija ukupnog volumena (mase) otpada je do 50% u odnosu na neisprani otpad. Osim toga, isprani otpad je značajno mikrobiološki stabilniji, a što za posljedicu ima znatno manju emisiju neugodnih mirisa,
- izdvojeni pijesak/pijesku slične tvari koje karakterizira specifična težina znatno veća od vode. Otpad se taloži u dnu aeriranog pjeskolova mastolova. Kontinuirano upuhivanje zraka (krupni mjehuri) za posljedicu ima „razbijanje“ aglomerata specifično lakših tvari (npr. ulja i masti) i specifično težih tvari (npr. pijeska). Izdvojeni pijesak/pijesku slične tvari transportiraju se u tzv. klasirer s ispiranjem radi redukcije sadržaja organske tvari (organska tvar ≤ 5%),
- ulja i masti se, kao specifično lakše tvari flotiraju na površini te iznose u spremnik.

Izračun količina otpada temelji se na osnovnim veličinama iz tablice 4.8.2-2.

Tablica 4.8.2-2. Specifične vrijednosti otpada izražene kao g/ES\*d

Otpad uređaja	g/ES*d
Fino sito, 3 mm*	55,00
Pijesak	57,50
Ulja i masti	13,70

\*vrijednosti se odnose na sirovi, neisprani otpad, redukcija nakon ispiranja cca 40%

Tablica 4.8.2-3. Procjena godišnjih količina pojedinih vrsta otpada na UPOV-u Rab

UPOV RAB - SBR (21.775 ES)	GODIŠNJE KOLIČINE OTPADA (t/god)
Fino sito, 3 mm	56,67
Isprani otpad sita, 3 mm	34,00
Pijesak	51,82
Ulja i masti	23,53

#### 4.9. UTJECAJ NA DRUGE INFRASTRUKTURNE OBJEKTE

##### 4.9.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Najznačajniji utjecaj na postojeće objekte stvara se polaganjem cijevi u trup ceste pri čemu je moguć utjecaj na stabilnost same ceste. Tijekom postavljanja kolektora u trup prometnice doći će do poremećaja prometnih tokova što se regulira odgovarajućom prometnom regulacijom tijekom izvođenja radova.

Prilikom izvođenja radova postoji opasnost da se ošteti ili presiječe jedna od postojećih komunalnih instalacija čime će se prekinuti uredno opskrbljivanje vodom, energijom i sl.

#### 4.10. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO I GOSPODARSTVO

##### 4.10.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

U zoni izgradnje zahvata radovi će utjecati na život lokalnog stanovništva u smislu utjecaja na prometne tokove, utjecaja buke i prašine. Radi se o prihvatljivom kratkotrajnom utjecaju lokalnog karaktera koji će prestati nakon završetka građevinskih radova.

##### 4.10.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Najznačajniji očekivani utjecaj na stanovništvo u konačnici je poboljšanje kvalitete okoliša, prvenstveno kvalitete mora u širem području zahvata. Značajan pozitivan utjecaj na stanovništvo predstavlja i spajanje novih kućanstava na sustav javne odvodnje. Moguć je negativan utjecaj na stanovništvo u blizini uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (buka, neugodni mirisi).

Na projektnom području se turizam nameće kao glavna gospodarska grana. Budući da će se ovim projektom poboljšati komunalna infrastruktura, on će se pozitivno odraziti na daljnji turistički razvoj.

## 4.11. UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

### 4.11.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Svjetlosno onečišćenje je promjena razine prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima uzrokovana unošenjem svjetlosti proizvedene ljudskim djelovanjem (članak 32. Zakona o zaštiti okoliša - NN 80/13, 78/15). Uzroci svjetlosnog onečišćenja mogu biti neodgovarajući dizajn rasvjetnih tijela i njihova nepravilna montaža.

Tijekom izgradnje zahvata eventualno je moguć utjecaj svjetlosnog onečišćenja u slučaju izvođenja radova noću, na lokacijama koje nisu obuhvaćene javnom rasvjetom.

### 4.11.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Ukoliko se na području UPOV-a bude instalirala dodatna rasvjeta, to može imati negativni utjecaj na okoliš i prirodu. Stoga je potrebno projektirati vanjsku rasvjetu UPOV-a i pristupne prometnice unutar minimalno potrebnih okvira za funkcionalno korištenje zahvata, uz korištenje ekološki prihvatljive rasvjete sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu, a s minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima, pridržavajući se svih bitnih odredbi Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11). Načini rasvjetljavanja planiranog zahvata, uvjeti i najviše dopuštene razine intenziteta svjetla, rasvjetljenosti, svjetline i raspršenja na otvorenom, potrebno je projektirati i izvesti sukladno članku 16. Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11).

## 4.12. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA

### 4.12.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Nema utjecaja.

### 4.12.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Analiza utjecaja klimatskih promjena provedena u nastavku odnosi se na razdoblje korištenja zahvata. Utjecaj klimatskih promjena je procijenjen na temelju *Procjene ranjivosti od klimatskih promjena (Šimac i Vitale, 2012)*.

Klimatske promjene su proces koji djeluje na sve nas te predstavljaju ozbiljnu prijetnju zajednicama i ekonomijama u cijelome svijetu. Učinci klimatskih promjena već se osjećaju u obliku promjenjivih i ekstremnih vremenskih prilika u mnogim dijelovima svijeta. Iako se Zemljina klima uvijek mijenjala, izrazito zamjetan trend zagrijavanja značajniji je od svih promjena u nedavnoj prošlosti. Pri tom je porast prosječne temperature planeta, poznat kao globalno zagrijavanje, vjerojatno najvažniji problem kojemu treba ozbiljno pristupiti.

Prema trenutno prevladavajućoj teoriji<sup>21</sup>, ljudske aktivnosti su postale dominantna sila najvećim dijelom odgovorna za globalno zagrijavanje zabilježeno tijekom proteklih 150 godina. Te aktivnosti doprinose klimatskim promjenama uzrokovanjem promjena u

<sup>21</sup> Znanstvena zajednica nije u potpunosti usuglašena te postoji dio znanstvenika koji kritizira ovu teoriju.

Zemljinoj atmosferi, zbog velikih količina stakleničkih plinova (GHG, engl. Greenhouse gases) poput ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), didušikovog oksida (N<sub>2</sub>O), halokarbona (klorofluorokarbona, freona), troposferskog ozona (O<sub>3</sub>), vodene pare (H<sub>2</sub>O), aerosola; i iskorištavanja tla / promjena na pokrivaču. Prema dosadašnjim spoznajama najveći udio u stakleničkim plinovima predstavlja CO<sub>2</sub>, zbog pojačane industrijske aktivnosti (izgaranje fosilnih goriva) i drugih ljudskih aktivnosti. Prije industrijske revolucije razine CO<sub>2</sub> u atmosferi bile su 280 ppm; danas iznose u prosjeku 385 ppm i predviđa se njihov daljnji porast. Prosječna globalna temperatura porasla je za 0,7 °C od 1850. godine.

Učinci klimatskih promjena mogli bi za čovječanstvo biti značajni i dugotrajni. Ovisno o tome kako će se u godinama koje slijede mijenjati emisija fosilnih goriva, glavni trendovi koji se predviđaju za sljedeće stoljeće uključuju:

- **Porast temperature:** do kraja 21. stoljeća očekuje se porast globalne prosječne temperature između 1,0 i 4,2 °C.
- **Promjene u oborinama:** predviđa se da će oborine postati teško predvidive i intenzivnije u većem dijelu svijeta.
- **Povećanje razine mora:** očekuje se da će se do kraja 21. stoljeća razina mora u prosjeku povećati za 0,18 do 0,59 m.

Očekuje se da će se temperatura u Europi povećati i više nego na globalnoj razini, u prosjeku između 1,0 i 5,5 °C i to će rezultirati toplijim ljetima i smanjenjem broja izrazito hladnih dana tijekom zime. Prema svim modelima koji prikazuju raspored oborina, na istočnom dijelu Mediterana bit će manje oborina; a kad ih i bude bit će vrlo intenzivne između dugih sušnih razdoblja. Predviđeno globalno podizanje razine mora imat će utjecaj i na područje Mediterana, iako je zbog tektonski aktivnog područja hrvatske obale teško predvidjeti učinak na lokalnoj razini. Klimatske promjene se povezuju i s povećanjem učestalosti i jačine ekstremnih vremenskih i s klimom povezanih prirodnih katastrofa. Moguće je i značajno povećanje ljudskih i ekonomskih gubitaka uzrokovanih prirodnim katastrofama povezanih s klimatskim promjenama

### Ublažavanje klimatskih promjena kroz zakonodavni okvir

Brojni sporazumi nastali su kako bi se klimatske promjene pokušalo ublažiti kontrolom emisije stakleničkih plinova. *Sporazumom o stabilizaciji i pridruživanju* Hrvatska se obvezala na usklađivanje postojećih zakona i budućeg zakonodavstva s pravnom stečevinom Europske unije, a člankom 103. obvezala se da će razvijati i osnažiti svoju suradnju u borbi protiv uništavanja okoliša radi promicanja njegove održivosti. Sporazum je sklopljen 2001. godine, a 2005. godine stupio je na snagu, nakon ratifikacije u EU parlamentu i Hrvatskom saboru. U ekološkom smislu, radi se o značajnom dokumentu kojim se prihvaćaju osjetno stroži zakoni o energetskej učinkovitosti, recikliranju, onečišćenju okoliša i slično.

Hrvatska je ratificirala Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime i prihvatila sve obveze opisane u Aneksu I Konvencije. Nadalje, 2007. godine Hrvatska je potpisala Protokol iz Kyota (kao 170. država potpisnica), dokument vezan uz područje onečišćenja prirodnog okoliša te se obvezala na smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 5% u odnosu na razine iz 1990. godine u razdoblju od 2008. do 2012. godine, odnosno 20% ispod razina iz 1990. godine u razdoblju od 2013. do 2020. godine. Kvota stakleničkih plinova za osnovnu godinu je iznosila 36,60 Mt CO<sub>2</sub> (e).

## Trendovi u klimi

Od 19. stoljeća meteorološka mjerenja provode se na pet meteoroloških postaja u različitim dijelovima Hrvatske, što omogućuje pouzdano dokumentiranje dugoročnih klimatskih trendova. U nastavku su opisani glavni trendovi u dvadesetom stoljeću:

- **Temperatura zraka** – sve meteorološke postaje zabilježile su porast prosječne temperature koji je bio osobito izražen tijekom posljednjih dvadeset godina.
- **Oborine** – na svim postajama zabilježen je padajući trend, te porast broja sušnih dana u odnosu na smanjeni broj vlažnih dana. Porastao je i broj uzastopnih sušnih dana, osobito duž jadranske obale.

## Prirodne opasnosti od katastrofa

Od svih opasnosti potaknutim klimatskim promjenama, u Procjeni ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća (DUSZ, 2009), kao velika opasnost izdvojene su samo poplave. Osnovni razlog velikog rizika od poplava predstavlja smještaj Hrvatske unutar dunavskog bazena i snažni utjecaj savskog i dravskog bazena. Drugi problem predstavljaju urbana područja, na kojima kratkotrajne i intenzivne oborine u kombinaciji s lošim prostornim planiranjem uzrokuju poplave. Ostale opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama, a koje su prepoznate kao rizici za Hrvatsku, uključuju porast razine mora, ekstremne temperature i oborine, suše i vjetar.

Sredozemlje je, uključujući i hrvatsku obalu Jadrana, pod utjecajem globalnog porasta razine mora. Osobito su ugroženi niski otoci i ušća rijeka koji su osjetljivi na poplavljanje. Međutim, hrvatska je obala tektonski aktivno područje što otežava točno predviđanje učinaka porasta razine mora, jer dugoročni trendovi promjena razine mora mogu zbog toga biti nejasni.

Povećanje temperature i smanjenje količine oborina donosi povećan rizik od suše, koji je osobito visok u dužim razdobljima ekstremnih temperatura. Sjeverozapad Hrvatske te istočni dio unutrašnjosti zemlje koji se oslanja na poljoprivredu suočeni su sa smanjenom količinom oborina, zbog čega su potrebe za vodom za poljoprivredne svrhe u značajnom porastu, što ukazuje na izrazitu ranjivost poljoprivrednog sektora na sušu.

## Opasnosti od klimatskih promjena na području zahvata

Za utjecaj klime i pretpostavljenih klimatskih promjena na planirani zahvat korištena je metodologija opisana u smjernicama Europske komisije (Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient<sup>22</sup>). Alat za jačanje otpornosti na klimatske promjene<sup>23</sup> sastoji se od 7 modula koji se primjenjuju tijekom razvoja projekta:

1. Analiza osjetljivosti (SA)
2. Procjena izloženosti (EE)
3. Analiza ranjivosti - uključuje rezultate Modula 1 i 2 (VA)
4. Procjena rizika (RA)
5. Utvrđivanje mogućnosti prilagodbe (IAO)
6. Procjena mogućnosti prilagodbe (AAO)
7. Integracija akcijskog plana prilagodbe u projekt (IAAP)

<sup>22</sup>[http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non\\_paper\\_guidelines\\_project\\_managers\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf)  
[http://www.mzoiip.hr/doc/smjernice\\_za\\_voditelje\\_projekta.pdf](http://www.mzoiip.hr/doc/smjernice_za_voditelje_projekta.pdf)

<sup>23</sup> engl. climate resilience analyses



Na razini predmetnog elaborata izrađuje se prvih 6 modula uz napomenu da je moguće zanemariti module 5 i 6 ukoliko je prethodno utvrđeno da ne postoji značajna ranjivost i rizik. U nastavku je provedena analiza klimatske otpornosti kroz prva 4 modula te je utvrđena potreba za provedbom ostala tri modula.

**a) Modul 1 (a i b): Analiza osjetljivosti<sup>24</sup> (Sensitivity analyses) zahvata**

Osjetljivost zahvata na ključne klimatske varijable i s njima povezane opasnosti (primarne klimatske promjene i sekundarne efekte) procjenjuje se kroz četiri teme osjetljivosti:

- imovina i procesi na lokaciji,
- ulazi ili *inputi* (voda, energija i dr.),
- izlazi ili *outputi* (proizvodi, tržišta, potražnja potrošača) i
- prometna povezanost.

Osjetljivost zahvata za svaku vrstu projekta i temu osjetljivosti, za svaku klimatsku varijablu ocjenjuje se prema donjoj tablici kao:

- **visoka osjetljivost:** klimatska varijabla/opasnost može imati značajan utjecaj na imovinu i procese, ulaze, izlaze i prometnu povezanost;
- **umjerena osjetljivost:** klimatska varijabla/opasnost može imati mali utjecaj na postrojenja i procese, ulaze, izlaze i prometnu povezanost;
- **nije osjetljivo:** klimatska varijabla/opasnost nema nikakav utjecaj.

Osjetljivost na klimatske promjene		
	Visoka	
	Umjerena	
	Zanemariva	

U tablici 4.12.2-1. ocijenjena je osjetljivost planiranog zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti kroz četiri spomenute teme osjetljivosti, koje u predmetnom slučaju uključuju elemente sustava vodoopskrbe i odvodnje (vodoopskrbni cjevovodi i vodospreme, UPOV, sustav prikupljanja i odvodnje putem tlačnih cjevovoda uz korištenje crpnih stanica te putem gravitacijskih cjevovoda, električna energija, otpadna voda na ulazu i izlazu, otpadne tvari od pročišćavanja i sl.).

<sup>24</sup> engl. Sensitivity analyses

**Tablica 4.12.2-1. Analiza osjetljivosti zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti**

Vodoopskrba (VO)				Vrsta zahvata	Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda (ODiP)						
Imovina i procesi na lokaciji	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost	TEMA OSJETLJIVOSTI				Imovina i procesi na lokaciji	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost
<b>KLIMATSKE VARIJABLE I S NJIMA POVEZANE OPASNOSTI</b>											
		<b>VO</b>	<b>Primarni klimatski učinci</b>			<b>ODiP</b>					
				1	Postupni rast temperature zraka	1					
				2	Povećanje ekstremnih temperatura zraka	2					
				3	Postupno povećanje količina padalina	3					
				4	Promjena ekstremne količine padalina	4					
				5	Prosječna brzina vjetra	5					
				6	Maksimalna brzina vjetra	6					
				7	Vlaga	7					
				8	Sunčevo zračenje	8					
<b>Sekundarni efekti/povezane opasnosti</b>											
				9	Relativni porast razine mora	9					
				10	Temperatura morske vode	10					
				11	Dostupnost vode	11					
				12	Oluje	12					
				13	Poplave (priobalne i riječne)	13					
				14	Erozija obale	14					
				15	Erozija tla	15					
				16	Šumski požari	16					
				17	Kvaliteta zraka	17					
				18	Nestabilnost tla/klizišta	18					
				19	Urbani toplinski otok	20					

**b) Modul 2: Procjena izloženosti (Evaluation of exposure) zahvata**

Ova procjena odnosi se na izloženost opasnostima koje mogu biti prouzročene klimatskim promjenama, a vezane su uz lokaciju zahvata. U sljedećoj tablici 4.12.2-2. prikazana je procjena izloženosti lokacije zahvata sadašnjim (Modul 2a) i budućim klimatskim opasnostima (Modul 2b).

Tablica 4.12.2-2. Izloženost zahvata prema klimatskim varijablama i s njima povezanim opasnostima

Osjetljivost	Izloženost lokacije – sadašnje stanje (Modul 2a)	Izloženost lokacije – buduće stanje (Modul 2b)
<b>Primarni klimatski učinci</b>		
Postupni rast temperature zraka	<p>Na području predmetnog zahvata zastupljena je mediteranska klima umjereno toplog kišnog tipa s toplim i suhim ljetima i kišovitim jesenima. Godišnji prosjek temperature zraka iznosi 14,3°C, a prosječne temperature variraju od najhladnijeg prosjeka za siječanj (6,3°C) do najtoplijeg prosjeka za srpanj (23,7°C). Tijekom 50 - godišnjeg razdoblja (1961-2010.) trendovi srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature zraka pokazuju zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i signifikantni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Najvećim promjenama bila je izložena maksimalna temperatura zraka s najvećom učestalošću trendova u klasi 0,3-0,4°C na 10 godina, dok su trendovi srednje i srednje minimalne temperature zraka bile najčešće između 0,2 i 0,3°C. Najveći doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka dali su ljetni trendovi, a porastu srednjih maksimalnih temperatura podjednako su doprinijeli i trendovi za zimu i proljeće (Branković i sur. 2013). <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a></p>	<p>Predvideni globalni rast prosječne temperature zraka u posljednjem desetljeću 21. st. u odnosu na posljednjih 20 godina 20. st. varira od 1,8 do 4°C, ovisno o scenariju emisije plinova staklenika (Meehl i sur. 2007).</p> <p>Prema projekcijama promjene temperature zraka na području zahvata, u prvom razdoblju (2011. - 2040.) zimi se očekuje povećanje od 0,6°C, a ljeti od 1°C, u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. U drugom razdoblju (2041. - 2070.) očekuje se povećanje zimi od 2°C, a ljeti od 2,4°C (Branković i sur. 2012).</p> <p><a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a>  <a href="http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene">http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene</a></p>
Povećanje ekstremnih temperatura zraka	<p>Apsolutna maksimalna izmjerena temperatura zraka iznosila je 38,3°C u srpnju 1998. na najbližoj glavnoj meteorološkoj postaji Rab. <a href="http://klima.hr/razno.php?id=priopcenja&amp;param=apsolutno_najvisa">http://klima.hr/razno.php?id=priopcenja&amp;param=apsolutno_najvisa</a></p> <p>Amplituda (razlika maksimuma i minimuma) je mala, što pokazuje utjecaj mora, koje kao veliki akumulator topline smanjuje godišnje oscilacije temperature, odnosno stupanj maritimnosti klime i djeluje blagotvorno na ublažavanje temperaturnih ekstrema.</p>	<p>Promjene amplituda ekstremnih temperatura zraka u budućoj klimi (2011.-2040.) bit će izraženije u odnosu na promjenu srednjih sezonskih temperatura zraka. Zimske minimalne temperature zraka na području zahvata mogle bi porasti do oko 0,5°C, a ljetne maksimalne temperature zraka nešto više od 1°C (Branković i sur. 2013). <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a></p> <p>Moguća je pojava ekstremnih vremenskih događaja, koji uključuju povećanje broja i trajanja toplotnih udara tijekom ljeta te povećanje učestalosti i/ili intenziteta ekstremnih vremenskih prilika (olujno nevrijeme, ciklonalni poremećaj, itd.). Povećanje temperatura površinskih voda na Jadranu može povećati intenzitet olujnih nevremena, uključujući ona koja donose jake vjetrove, pijavice, čak i tornada. Povećana vjerojatnost oluja također donosi povećanu mogućnost iznenadnih poplava obalnog područja. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a>  <a href="http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c052p227.pdf">http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c052p227.pdf</a></p> <p>Toplinski val u prošlosti nije imao štetnije posljedice na materijalna dobra na području Primorsko-goranske županije te se na temelju dosadašnjih parametara u Primorsko-goranskoj županiji ne očekuju učinci toplinskog vala</p>

		<p>sa obilježjem katastrofe ili velike nesreće.  <a href="http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf">http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf</a></p>
Postupno povećanje količine padalina	<p>Prosječna godišnja količina oborina na području zahvata (uglavnom kišne) iznosi oko 1100 mm.</p> <p>Godišnje količine oborine tijekom 50-godišnjeg razdoblja (1961-2010.) na području sjevernog Jadrana pokazuju prevladavajuće nesigificantne negativne trendove, a kao postotak odgovarajućih prosječnih vrijednosti, ta smanjenja kreću se između -7% i - 2% na desetljeće. Godišnje negativne trendove uglavnom su uzrokovali trendovi smanjenja ljetnih količina. Tijekom zime trendovi oborine nisu značajni i kreću se između -11% i 8%. Godišnje duljine sušnih razdoblja s dnevnom količinom oborine manjom od 1 mm pokazuju tendenciju smanjenja na sjevernom Jadranu, dok sušna razdoblja s dnevnom količinom oborine manjom od 10 mm imaju tendenciju povećanja što se može povezati s uočenim porastom vrlo vlažnih dana. Najizraženije su promjene sušnih razdoblja u jesenskim mjesecima kada je uočen statistički značajan negativan trend za obje kategorije. Uočava se produljenje sušnih razdoblja u proljeće, dok zimi nema značajnog prostornog trenda.</p> <p>Za razliku od sušnih razdoblja, kišna razdoblja ne pokazuju prostornu konzistentnost trenda niti u jednoj sezoni. Uočava se smanjenje kišnih razdoblja s dnevnom količinom oborine većom od 1 mm, dok je ljeti uočen negativan trend kišnih razdoblja s dnevnom količinom oborine većom od 10 mm (Branković i sur. 2013).  <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a></p>	<p>Prema projekcijama promjene oborine na području zahvata, najveće promjene u sezonskoj količini oborina u bližoj budućnosti (2011. - 2040.) projicirane su za jesen, kada se može očekivati smanjenje oborine između 2% i 8% i proljeće kad se može očekivati smanjenje oborine od 2% do 10%, dok je u ostalim sezonama projicirano je povećanje oborine (2% - 8%). Smanjenje oborine u jesen i proljeće odražava se na promjene oborine na godišnjoj razini te se u bližoj budućnosti može očekivati 2% - 4% manje oborine.</p> <p>U drugom razdoblju (2041.-2070.) projicirane su umjerene promjene oborine u odnosu na prvo 30-godišnje razdoblje, osobito za zimu i ljetu. Osjetnije smanjenje oborine, između -15% i -25%, očekuje se tijekom ljeta, dok je u proljeće projicirano smanjenje oborine između -15% i -5% U trećem razdoblju (2071.-2099.) ne predviđaju se značajnije razlike u porastu oborine zimi između drugog i trećeg razdoblja kada je projiciran porast količine oborine između 5% i 15%, međutim, projekcije za ljetu u trećem razdoblju ukazuju na veće smanjenje oborine i to između 25% do 35% (Branković i sur. 2013).  <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a></p>
Promjena ekstremnih količina padalina	<p>Vjerojatnost pojave godišnjeg dnevnog maksimuma najveća je u listopadu. Prema dostupnim podacima nije zabilježeno povećanje ekstremnih oborina.</p>	<p>Nema raspoloživih podataka za analizu, niti rezultata provedenih analiza i procjena budućih trendova povećanja ekstremnih oborina.</p>
Prosječna brzina vjetra	<p>Tijekom godine najčešće puše najučestaliji i najjači je vjetar iz smjera N i NE (bura) - gotovo 50% svih vjetrova.</p> <p>Od ostalih vjetrova treba spomenuti tramontanu (NW), jugo (SE), oštro (S) i levant (E).</p> <p>Razdioba jačine vjetra neovisno o smjeru vjetra pokazuje najčešći vjetar 1-3 Bf (90,7%). Vjetar jačine 4-5 Bf je zabilježen u 6,5%, a jači od 6 Bf u 1,1%. Prosječna učestalost tišine (broj dana bez vjetra) iznosi oko 1,6 %.</p>	<p>Ne očekuju se promjene izloženosti za budući period.</p> <p>Apsolutni zabilježeni maksimalni udar vjetra od 31,9 m/s očekuje se jednom u 35 godina. Jenkenonova razdioba ekstrema na lošinjskom području pokazuje da očekivani maksimalni udar vjetra za povratni period od 50 godina iznosi 32,7 m/s.  <a href="http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf">http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf</a></p>

Maksimalna brzina vjetra	<p>Jak vjetar ima srednju brzinu od 10,8 m/s do 17,1 m/s (38,9 km/h-61,6 km/h) ili 6-7 Bf. Ovakav vjetar već može nanijeti štete na raznim vrstama objekata osobito ako puše nekoliko dana uzastopno.</p> <p>Olujni vjetar puše brzinom od 17,2 m/s i više (61,8 km/h i više) ili 8 Bf i više.</p> <p>Srednji broj dana s jakim vjetrom iznosi 21, a srednji broj dana s olujnim vjetrom 3,8 dana godišnje. Najveći se broj dana s olujnim i jakim vjetrom javlja u prosincu.</p> <p>Jak i olujni vjetar najčešće je bura, dok se tramontana i jugo rjeđe pojavljuju.</p>	Ne očekuju se promjene izloženosti za budući period.
Vlaga	<p>Godišnje vrijednosti evaporacije s mora i evapotranspiracije s kopna su usporedive s godišnjim količinama oborina, no ljeti oborine ne mogu namiriti potrebu za evapotranspiracijom, dok je zimi obilno nadmašuju. Granica evapotranspiracije od 100 mm u srpnju poklapa se s granicom između prevladavajuće listopadne i zimzelene vegetacije. Tlak vodene pare u zraku kreće se između 5 mbar zimi i 20 mbar ljeti.</p> <p>Prosječna godišnja relativna vlažnost zraka iznosi 71,3%, najniža u srpnju kada iznosi 64,3%, a najviša u siječnju 76,2%. Relativna vlažnost zraka obrnuto je proporcionalna temperaturi zraka.</p>	<p>Projicirane sezonske promjene učestalosti vlažnih i vrlo vlažnih dana su zanemarive. Povećanje količine oborine koja padne u vrlo vlažne dane u ukupnoj sezonskoj odnosno godišnjoj količini oborine u dijelovima sjevernog Jadrana predviđeno je u proljeće, dok bi u jesen prevladavalo smanjenje. Na godišnjoj razini količina oborine koja padne u vrlo vlažne dane u ukupnoj sezonskoj odnosno godišnjoj količini oborine može se povećati.</p> <p>Promjena broja suhih dana zamjetna je samo u jesen kada se u bližoj budućnosti (2011. - 2040.) može očekivati jedan do dva suha dana više nego u referentnom razdoblju 1961-1990. Budući da su promjene broja suhih dana male ili zanemarive to znači da su i promjene oborinskih dana male, dnevni intenzitet oborine u budućem razdoblju uglavnom slijedi promjene sezonske, odnosno godišnje količine oborine (Branković i sur. 2013). <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKIP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKIP6_DHMZ.pdf</a></p>
Sunčevo zračenje	<p>Najpovoljniji uvjeti insolacije s obzirom na duljinu svjetlog dijela dana, podnevne visine Sunca i na nedostatak naoblake vladaju ljeti, pa je zato od lipnja do kolovoza prosječno dnevno globalno zračenje oko 4,5 puta veće nego od studenog do siječnja. Prirodno osvjetljenje između 11 i 12 sati pri vedrom vremenu može iznositi 44,4 lx u siječnju, a 117,6 lx u srpnju. Godišnje trajanje insolacije najdulje je na uzdužnoj osi Jadrana i iznosi 2600 do 2700 sati.</p>	Očekuje se lagani porast sunčevog zračenja.
<b>Sekundarni efekti/povezane opasnosti</b>		
Relativni porast razine mora	<p>Analiza plimomjera na četiri točke na hrvatskom Jadranu (Rovinj, Bakru, Splitu i Dubrovniku) tijekom nekoliko desetljeća (od 1956. do 1991.) pokazuje različite trendove. U Rovinj i Splitu razina mora opada u odnosu na kopno po stopi od -0.50 mm godišnje, odnosno -0.82 mm godišnje, dok u Bakru i Dubrovniku razina mora raste u odnosu na kopno po stopi od +0.53 mm, odnosno +0.96 mm.</p> <p>Porast razine mora odnosi se na promjenu prosječne visine mora tijekom dužeg vremenskog razdoblja. Međutim, porast razine mora nije izražen samo kroz porast prosjeka nego se može odnositi i na posljedice izraženih olujnih</p>	<p>U područjima obalnog slijeganja ili visoke tektonske aktivnosti, kao što je to slučaj s hrvatskom obalom, klimatski uzrokovan porast razine mora može biti brži i naglašeniji te, stoga, uzrokovati veće štete. Analiza količine i vrste tla koje može biti u opasnosti od porasta razine mora u Hrvatskoj pokazuje mogućnost vrlo ozbiljnih učinaka. Prirodno i klimatski uzrokovane fluktuacije dotoka, kao i budući gospodarski razvoj, mogu intenzivirati učinke porasta razine mora diljem hrvatske obale.</p> <p>Analiza svih primorskih županija pokazuje da će se, u slučaju porasta razine mora od 50 cm, pod vodom naći više od 100 milijuna četvornih metara kopna,</p>

	nevremena, poplave i erozije. Zbog termalne ekspanzije morske vode uzrokovane površinskim zagrijavanjem i ubrzanog topljenja Zemljinog ledenog pokrivača i alpskih glečera, što pridonosi povećanju ukupnog obujma morske vode dolazi do globalnog porasta razine mora, što također ima utjecaja i na Jadransko more. Mjerenja pokazuju stalni porast razine mora tijekom posljednjeg desetljeća. Međutim, u tako kratkom promatranom razdoblju teško je odrediti je li to dijelom općeg trenda porasta razine mora ili samo desetogodišnja varijacija razine mora. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a>	uključujući urbana područja, prometnice, poljoprivredna područja, šume, plaže, luke i dr. Prilikom porasta od 88 cm, površina poplavljenog kopna povećava se za daljnjih 12,4 milijuna četvornih metara. Najugroženiji obalni resursi su slatkovodna područja i močvare. Procjenjuje se da će broj građana Hrvatske ugroženih porastom razine mora povećati s manje od 2000 godišnje tijekom razdoblja od 1960.-1990. na 6000 do 8000 ljudi godišnje u 2080.-ima. Ukoliko u budućnosti dođe do značajnog porasta razine mora, predviđaju se problemi kao što su: moguće onečišćenje obalnih izvora slatke vode (intruzija morske vode) koje utječe na opskrbu pitkom vodom, ubrzanje obalne erozije, ugrožavanje izvora pitke vode, sustava vodovoda i kanalizacije. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a> Plavljenje UPOV-a Supetarska Draga nije moguće uslijed podizanja mora.
Temperatura morske vode	Površinska temperatura mora je oko 16°C (godišnji minimum oko 10°C i godišnji maksimum oko 25°C). Iz raspodjele globalne radijacije nad Jadranom, uočljivo je da su, osim u siječnju i veljači, količine radijacije veće na otvorenom moru u odnosu na priobalje na istoj geografskoj širini (vrijednosti rastu od sjeverozapada prema jugoistoku). U Jadranu, za razliku od drugih područja Sredozemlja, rijeke i atmosfere oborine doprinose godišnje s oko 440 mm slatkih voda više od gubitka isparavanjem, koji za sjeverni Jadran iznosi u prosjeku 620 mm godišnje. Srednja brzina isparavanja je za dva i pol puta manja u hladnijem dijelu godine (jesen i zima) u odnosu na ljeto.	Očekuje se povećanje temperature mora zimi, kao posljedica očekivanih klimatskih promjena. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a>
Dostupnost vode	Vodoopskrbni sustav otoka Raba dio je regionalnog vodoopskrbnog sustav Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak. Zahvaćena voda obrađuje se na uređaju za kondicioniranje "Hrnotine". Na navedenom uređaju trenutno raspoložive količine za otok Rab su 85 l/s. Isporučitelj vodne usluge na otoku Rabu Vrelo d.o.o. u vlasništvu ima 5 vodozahvata na lokalnim izvorištima (Gvačići, Perići, Idila, Podmravići, Mlinica) iz kojih dobavlja od 100.000 - 200.000 m <sup>3</sup> vode, dok oko 1.500.000 m <sup>3</sup> vode godišnje kupuje od regionalnog vodovoda (gubici vode su oko 35 %).	Prema projektu, predviđeno je da će 2046. godine u sustavu aglomeracije Supetarska Draga potrošnja pitke vode (spojene na sustav odvodnje) iz gospodarstva i kućanstva biti 122.841 m <sup>3</sup> /god. U slučaju oštećenja vodoopskrbnih objekata (vodospreme, cjevovodi, pumpe) u nadležnosti IVU Vrelo d.o.o., došlo bi do prekida i poteškoća u distribuciji pitke vode na području naselja grada Raba i Općine Lopar. Nadalje, u slučaju oštećenja ili zamućenja ličkih izvora koji napajaju regionalni vodoopskrbni sustav Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak, doće će do prekida/poteškoća u distribuciji pitke vode. Prema planiranoj dogradnji, za otok Rab je predviđen vodoopskrbni kapacitet od 200 l/s iz regionalnog vodoopskrbnog sustava. Zbog velike razlike u potrebama pitke vode ljeto - zima potreban je stalni nadzor.
Oluje	Prema Procjeni ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od djelovanja katastrofa i velikih nesreća na području Primorsko-goranske županije: <a href="http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf">http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf</a> u posljednjih 10 godina na području Primorsko-goranske županije proglašeno	Povećanje temperatura površinskih voda na Jadranu može povećati intenzitet olujnih nevremena, uključujući ona koja donose jake vjetrove, pijavice, čak i tornada. Povećana vjerojatnost oluja također donosi povećanu mogućnost iznenadnih poplava obalnog područja. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a> U Županiji se ne očekuju učinci olujnog/orkanskog i jakog vjetera sa

	<p>je šest elementarnih nepogoda koje su prije svega uzrokovane olujnim vjetrovom, te popratno jakim kišom i/ili tučom. Na širem području zahvata, srednji broj dana s jakim vjetrovom iznosi 79, a srednji broj dana s olujnim vjetrovom 27 dana godišnje. Najveći se broj dana s olujnim i jakim vjetrovom javlja u periodu od studenog do veljače.</p>		<p>obilježjem katastrofe ili velike nesreće. Bitno je provesti planske mjere zaštite od olujnog ili orkansog nevremena i jakog vjetra, koje uključuju projektiranje konstrukcija, osobito krovnih konstrukcija i pokrova prema važećim propisima s otpornošću na utjecaje vjetra, te sadnju visokog zelenila u sklopu građevnih čestica na minimalno propisanim površinama.</p>
<p>Poplave (priobalne i riječne)</p>	<p>Prema Karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja: <a href="http://voda.giscloud.com/map/321488/karta-rizika-od-poplava-za-malu-vjerojatnost-pojavljivanja">http://voda.giscloud.com/map/321488/karta-rizika-od-poplava-za-malu-vjerojatnost-pojavljivanja</a> područje zahvata se dijelomično nalazi unutar zona opasnosti od poplava. Najugroženija područja su Kamporska i Supetarska draga te priobalno područje uvala Sv. Fumije, gdje su moguće poplave oko bujičnih vodotoka i uslijed podizanja razine mora.  Lokacija UPOV-a se ne nalazi u zoni poplava.</p>		<p>Povećanje temperatura površinskih voda na Jadranu može povećati intenzitet olujnih nevremena koja donose povećanu mogućnost poplava, posebno iznenadnih poplava obalnog područja, ali i u unutrašnjosti. Podizanje razine mora može izazvati poplavlivanje nižeg priobalnog područja i izazvati materijalne štete. Područje zahvata jedno je od najugroženijih područja (Supetarska i Kamporska draga, uvala Sv. Fumije). Predviđa se porast razine mora uslijed klimatskih promjena u visini od 20 do 86 cm. <a href="http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf">http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf</a> Porast razine mora neizravno utječe na opskrbu pitkom vodom zbog neispravnosti mnogih obalnih bunara nakon intruzije slane vode (nedostatak pitke vode i danas je problem, posebno na otocima), funkcioniranje obalnih kanalizacijskih sustava i nekih vodoopskrbnih sustava zbog poplave. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a></p>
<p>Erozija obale</p>	<p>Područja koja se nalaze iznad valne baze, izložena su erozijskom djelovanju valova. Zato je na njima dno hridinasto (kamenito), a na osnovnoj stijeni se zadržavaju samo krupni sedimenti veličine šljunka. Ove zone su najčešće vrlo uske, što ovisi o morfologiji podloge i izloženosti lokacije valovima.</p>		<p>Porast razine mora, obalna erozija i inundacija mogli bi uzrokovati propast različitih infratrakturnih sustava od plaža i kanalizacije do marina i pristaništa. <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a> U cilju što učinkovitijeg sprječavanja i ublažavanja negativnih učinaka obalne erozije, potrebno je kroz planska rješenja pri razmatranju novih aktivnosti i građevina smještenih u obalnom području posebno uzeti u obzir negativne učinke na obalnu eroziju. Također se treba nastojati predvidjeti utjecaj obalne erozije kroz cjelovito upravljanje djelatnostima, uključujući usvajanje posebnih mjera zaštite pri izvođenju priobalnih radova.</p>
<p>Erozija tla</p>	<p>Krški tereni su gotovo potpuno bez površinskih tokova te se zato erozija može smatrati malom. Zaštita od erozije provodi se među ostalim održavanjem minimalne pokrovnosti tla, ograničenjem ili potpunom zabranom sječe dugogodišnjih nasada.</p>		<p>U slučaju pojave ekstremnih oborina i suša moguće je povećanje erozije na kosinama, uz napomenu da se ovi ekstremi ne očekuju.</p>

Šumski požari	<p>Na širem području lokacije zahvata nisu zabilježene tehničko-tehnološke nesreće u gospodarskim objektima koji mogu ugroziti život i zdravlje stanovništva, okoliš i gospodarstvo, kao i objekte kritične infrastrukture, ili imovinu (benzinske postaje i sl.). Nadalje, najveći broj požara predstavlja upravo broj požara koji izbija na otvorenom prostoru (šume i poljoprivredne površine), izazvanih prilikom čišćenja zemljišta spaljivanjem biljnog otpada najčešće u ljetnim mjesecima.</p> <p>Prema Procjeni ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od djelovanja katastrofa i velikih nesreća na području Primorsko-goranske županije:  <a href="http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf">http://www2.pgz.hr/doc/dokumenti/2015-06-procjena-ugrozenosti-na-podrucju-PGZ.pdf</a></p> <p>Na području lokacije zahvata nema izdvojenih lokacija pravnih/fizičkih osoba koje se smatraju rizičnima i mogu uzrokovati značajnije tehničko-tehnološke nesreće.</p>	Ne očekuje se povećana opasnost od pojave požara tipičnih za urbana područja, međutim kao posljedica ekstremnih vremenskih prilika mogla bi biti povećana učestalost šumskih požara zbog vrućih, suših ljeta. Požar je moguć i kao prateća nesreća u slučaju potresa, a s obzirom da je područje Grada Raba u VII <sup>o</sup> potresnoj zoni MCS ljestvice (vrlo jaki potresi) za povratni period od 500 godina ne očekuju se veći učinci (štete) od potresa.
Kvaliteta zraka	<p>Na većem dijelu Županije zrak je čist ili neznatno onečišćen (I. kvalitete). Glavni izvori onečišćenja su pojedinačni izvori smješteni u priobalnom dijelu i to na području Grada Rijeke i Općine Kostrena te promet. Rezultati praćenja kvalitete zraka u 2012. godini u odnosu na ranije godine pokazuju određena poboljšanja i smanjenje emisija pojedinih onečišćujućih tvari u zrak. Uzrok ovome je uglavnom smanjenje proizvodnje u energetskim postrojenjima i drugim pojedinačnim izvorima onečišćenja zraka.</p> <p>Područje zahvata spada u zonu za potrebe praćenja kvalitete zraka pod nazivom: Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3). Prema podacima najbližnjeg područja za koji postoje mjerni podaci (mjerna postaja Jezero Vrana na Cresu), tijekom 2014. godine zrak je bio I kategorije s obzirom na SO<sub>2</sub>, UTT, Pb u UTT i Cd u UTT.</p> <p>S obzirom na navedeno, može se zaključiti da je emisija onečišćujućih tvari na području Grada Raba niska te da je zrak čist ili neznatno onečišćen (I. kvalitete).</p>	Ne očekuju se promjene.
Nestabilnost tla/klizišta	<p>Na području zahvata nema evidentiranih klizišta.</p> <p>Lokacija zahvata u naseljima Supetarska Draga, Kampor i Mundanije se pretežno nalazi na III. i IV.b geotehničkoj kategoriji (zona fliša i naplavine na flišu). Područje na naslagama fliša podložno je pojavi hazarda klizanja, posebno na padinama.</p>	U slučaju povećanja ekstremnih oborina moguć je nastanak nestabilnosti tla na padinama u zonama fliša.
Urbani toplinski otok	Područje zahvata predstavljaju manja urbanizirana područja sa značajnom koncentracijom topline tijekom ljeta.	Daljnjom urbanizacijom može doći do daljnjeg povećanja koncentracije topline.



**c) Modul 3 (a i b) : Analiza ranjivosti zahvata<sup>25</sup>**

Ranjivost se računa prema sljedećem izrazu:

$$V = S \times E$$

gdje je S osjetljivost<sup>26</sup>, a E izloženost<sup>27</sup> koju klimatski utjecaj ima na zahvat.

Ranjivost zahvata iskazuje se prema sljedećoj klasifikacijskoj matrici:

		Izloženost lokacije zahvata (Modul 2a i 2b)		
		Ne postoji	Srednja	Visoka
Osjetljivost zahvata (Modul 1)	Ne postoji			
	Srednja			
	Visoka			

Razina ranjivosti	
	Visoka
	Srednja
	Ne postoji

U sljedećoj tablici 4.12.2-3. prikazana je analiza ranjivosti zahvata na sadašnje (Modul 3a) i buduće (Modul 3b) klimatske varijable/opasnosti dobivena na temelju rezultata analize osjetljivosti zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti (Modul 1) i procjene izloženosti lokacije zahvata klimatskim opasnostima (Modul 2a i 2b).

<sup>25</sup> engl. Vulnerability analysis

<sup>26</sup> engl. sensitivity

<sup>27</sup> engl. exposure

Tablica 4.12.2-3. Ranjivost zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti

Vodoopskrba (VO)				Vrsta zahvata				Odvodnja i pročišćavanje (ODiP)				IZLOŽENOST - SADAŠNJE STANJE	VO				ODiP				IZLOŽENOST - BUDUĆE STANJE	VO				ODiP						
Imovina i procesi na lok.	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost	TEMA OSJETLJIVOSTI				Imovina i procesi na lok.	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost		Imovina i procesi na lok.	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost	Imovina i procesi na lok.	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost		Imovina i procesi na lok.	Ulazi (voda, energija i dr.)	Izlazi (proizvodi i tržišta)	Prometna povezanost							
<b>KLIMATSKE VARIJABLE I S NJIMA POVEZANE OPASNOSTI</b>																																
				VO	<i>Primarni klimatski učinci</i>			ODiP					<b>RANJIVOST</b>				<b>RANJIVOST</b>								<b>RANJIVOST</b>				<b>RANJIVOST</b>			
				1	Postupni rast temperature zraka			1																								
				2	Povećanje ekstremnih temperatura			2																								
				3	Post. povećanje količina padalina			3																								
				4	Promjena ekstremne kol. padalina			4																								
				5	Prosječna brzina vjetra			5																								
				6	Maksimalna brzina vjetra			6																								
				7	Vlaga			7																								
				8	Sunčevo zračenje			8																								
<i>Sekundarni efekti/povezane opasnosti</i>																																
				9	Relativni porast razine mora			9																								
				10	Temperatura morske vode			10																								
				11	Dostupnost vode			11																								
				12	Oluje			12																								
				13	Poplave (priobalne i riječne)			13																								
				14	Erozija obale			14																								
				15	Erozija tla			15																								
				16	Šumski požari			16																								
				17	Kvaliteta zraka			17																								
				18	Nestabilnost tla/klizišta			18																								
				19	Urbani toplinski otok			19																								

#### d) Modul 4: Procjena rizika (Risk assessment)

Procjena rizika proizlazi iz analize ranjivosti sa fokusom na identifikaciju rizika koji proizlaze iz visoko i umjereno ranjivih aspekata zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti.

Rizik (R) je definiran kao kombinacija vjerojatnosti pojave događaja i posljedice povezane sa tim događajem, a računa se prema sljedećem izrazu:

$$R = P \times S$$

gdje je P vjerojatnost pojavljivanja<sup>28</sup>, a S jačina posljedica<sup>29</sup> pojedine opasnosti koja utječe na zahvat.

Vjerojatnost pojavljivanja i jačina posljedica ocjenjuju se prema ljestvici za bodovanje sa pet kategorija (tablice 4.12.2-4. i 4.12.2-5.). Jačina posljedica klimatskog utjecaja je prvi kriterij koji se procjenjuje, nakon čega se procjenjuje vjerojatnost da će se dana posljedica dogoditi u određenom vremenskom periodu (npr. životnom vijeku projekta).

Tablica 4.12.2-4. Ljestvica za procjenu opsega posljedica na različitim područjima rizika

	Opseg posljedice				
	1	2	3	4	5
	Beznačajna	Manja	Srednja	Znatna	Katastrofalna
Oštećenje imovine	Utjecaj se može neutralizirati kroz uobičajene aktivnosti.	Štetan događaj koji se može neutralizirati primjenom mjera koje osiguravaju kontinuitet poslovanja.	Ozbiljan događaj koji zahtijeva dodatne hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja.	Kritičan događaj koji zahtijeva izvanredne ili hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja.	Katastrofa koja može uzrokovati prekid rada ili pad mreže / nefunkcionalnost imovine.

Tablica 4.12.2-5. Ljestvica za procjenu vjerojatnosti pojavljivanja opasnosti

	1	2	3	4	5
	Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno
Značenje:	Vjerojatnost incidenta je vrlo mala.	S obzirom na sadašnje prakse i procedure, malo je vjerojatno da će se incident dogoditi.	Incident se već dogodio u sličnoj zemlji ili okruženju.	Vjerojatno je da će se incident dogoditi.	Vrlo je vjerojatno da će se incident dogoditi, možda i nekoliko puta.
ILI					
Značenje:	5% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	50% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	80% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	95% vjerojatnost pojavljivanja godišnje

<sup>28</sup> engl. Probability/Likelihood

<sup>29</sup> engl. Severity/Impact

Rezultati bodovanja jačine posljedice i vjerojatnosti za svaki pojedini rizik iskazuju se prema sljedećoj klasifikacijskoj matrici rizika:

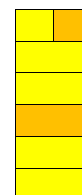
	Vjerojatnost pojavljivanja	Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno
Opseg posljedice		1	2	3	4	5
Beznačajna	1	1	2	3	4	5
Manja	2	2	4	6	8	10
Srednja	3	3	6	9	12	15
Znatna	4	4	8	12	16	20
Katastrofalna	5	5	10	15	20	25

Stupanj rizika	
	Zanemariv rizik
	Nizak rizik
	Srednji rizik
	Visok rizik
	Jako visok rizik



Tablica 4.12.2-6. Procjena razine rizika za planirani zahvat

	Vjerojatnost pojavljivanja	Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno
Opseg posljedice		1	2	3	4	5
Beznačajna	1					
Manja	2					
Srednja	3			9		
Znatna	4		3, 11, 16, 18	13		
Katastrofalna	5			3		

Rizik br.	Opis rizika	Stupanj rizika
3	Promjena prosječnih količina oborina	Srednji/Visok rizik
9	Porast razine mora	Srednji rizik
11	Dostupnost vodnih resursa/suša	Srednji rizik
13	Poplave (obalne i fluvijalne)	Visok rizik
16	Požar	Srednji rizik
18	Nestabilnost tla / klizište	Srednji rizik



Tablica 4.12.2-7. Obrazloženje procjene rizika za planirani zahvat

Ranjivost	VO 3	Promjena prosječnih količina padalina
<b>Razina ranjivosti:</b>		
<i>Imovina i procesi</i>		
<i>Ulaz</i>		
<i>Izlaz</i>		
<i>Prometna povezanost</i>		
<b>Opis</b>	Problemi s opskrbom pitke vode u periodu najveće potrošnje (ljeti), kao neposredna posljedica smanjenja količine vode izvorišta, a posredno uslijed smanjenja količina oborina na godišnjoj razini.	
<b>Rizik</b>	Rezultati pokazuju da bi se sredinom, a naročito krajem 21. stoljeća, ukoliko se nastave zapaženi trendovi promjena meteoroloških značajki, moglo pojaviti smanjenje srednjih godišnjih dotoka u rasponu 10-20%, a pri kraju stoljeća smanjenja čak i 30-50%, što generira i smanjenje najmanjih srednje mjesečnih dotoka, pa i rizik od zaslanjenja priobalnog vodonosnika.	
<b>Vežani utjecaj</b>	VO 11 Dostupnost vodnih resursa/suša VO 13 Poplave (priobalne i riječne)	
<b>Rizik od pojave</b>	3	<p><b>Srednje vjerojatno (50 % vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Prema projekcijama promjene oborine na području zahvata u bližoj budućnosti (2011. - 2040.) može se očekivati smanjenje oborine u jesen između 2% i 8% i u proljeće od 2% do 10%, dok je u ostalim sezonama projicirano je povećanje oborine (2% - 8%). U drugom razdoblju (2041.-2070.) očekuje se osjetnije smanjenje oborine tijekom ljeta i u proljeće, dok u trećem razdoblju (2071.-2099.) projekcije za ljeto ukazuju na dosta veće smanjenje oborine i to između 25% do 35%.</p> <p>Na području izvorišta ne očekuju se značajne negativne promjene zbog različitih trendova kolebanja godišnjih oborina te same tromosti sustava u smislu sporijeg pražnjenja vodnih zaliha podzemnih voda tijekom kritičnih sušnih prilika.</p> <p>Budući da isporučitelj vodne usluge na otoku Rabu Vrelo d.o.o. 90% vode godišnje kupuje od regionalnog vodovoda, rizik od pojave je mali.</p>
<b>Posljedice</b>	2 - 5	<p><b>Male do katastrofalne posljedice</b> Kontinuirani porast količina crpljenja iz izvorišta za potrebe vodoopskrbe, uz nastupanje nepovoljnih hidroloških prilika, može prouzročiti pad vodenog lica i poremećaj bilance vode s učestalijim pojavama kritičnih sušnih godina.</p> <p>Budući da isporučitelj vodne usluge na otoku Rabu Vrelo d.o.o. 90% vode godišnje kupuje od regionalnog vodovoda, posljedice lokalnog poremećaja hidroloških prilika su male, a regionalnog mogu biti katastrofalne.</p>
<b>Faktor rizika</b>	6 - 15/25	  Srednji / visok rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>	<p>- Primjenjene i potrebne mjere:</p> <p>Provoditi stalni nadzor i odgovarajuće hidrološke i statističke metode, kako bi se na vrijeme uočili eventualni negativni trendovi kretanja vodne bilance.</p> <p>Ostale mjere nisu predviđene.</p>	

Ranjivost	ODiP 9	Porast razine mora
<b>Razina ranjivosti:</b>		
<i>Imovina i procesi</i>		
<i>Ulaz</i>		
<i>Izlaz</i>		
<i>Prometna povezanost</i>		
<b>Opis</b>	Pojava uspora - ekstremno visokih razina mora (acqua alta) može prouzročiti plavljenje niskih obalnih zona.	
<b>Rizik</b>	Porast razine mora neizravno utječe na funkcioniranje obalnog sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda zbog poplave.	
<b>Vezani utjecaj</b>	ODiP 1 Povećanje prosječnih temperatura zraka ODiP 14 Obalna erozija	
<b>Rizik od pojave</b>	3	<b>Srednje vjerojatno (50 % vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> U područjima obalnog slijeganja ili visoke tektonske aktivnosti, kao što je to slučaj s hrvatskom obalom, klimatski uzrokovan porast razine mora može biti brži i naglašeniji te uzrokovati veće štete. Predviđa se da će se porast razine mora odvijati prilično polako, a mogućnost iznenadnog i velikog porasta razine mora vrlo je mala.
<b>Posljedice</b>	3	<b>Umjerene posljedice</b> Ukoliko u budućnosti dođe do značajnog porasta razine mora, predviđaju se problemi funkcioniranja sustava odvodnje zbog poplave te ubrzavanje obalne erozije. Ugrožavanje izvora pitke vode (intruzija morske vode) koje utječe na opskrbu pitkom nije predviđeno. Područje Grada Raba ugroženo je od pojave uspora, ali ne u mjeri da izazove katastrofu ili veliku nesreću.
<b>Faktor rizika</b>	9/25	Srednji rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>	Rekonstruirati obalne kolektore u kojima je utvrđena intruzija morske vode. Kontinuirano pratiti salinitet u sustavu javne odvodnje. Planirane dijelove zahvata koji su u zoni plavljenja projektirati i izgraditi na način da se tehničkim mjerama zaštite od opasnosti plavljenja.	
<b>Ranjivost</b>	<b>VO 11</b>	<b>Dostupnost vodnih resursa/suša</b>
<b>Razina ranjivosti:</b>		
<i>Imovina i procesi</i>		
<i>Ulaz</i>		
<i>Izlaz</i>		
<i>Prometna povezanost</i>		
<b>Opis</b>	Problemi s opskrbom pitke vode u periodu najveće potrošnje (ljeti), kao neposredna posljedica smanjenja količine vode izvorišta, a posredno uslijed smanjenja količina oborina na godišnjoj razini.	
<b>Rizik</b>	Nedostatne količine vodnih resursa za potrebe vodoopskrbe u sušnom periodu godine, ujedno u periodu najveće potrošnje (ljeti).	
<b>Vezani utjecaj</b>	VO 1 Povećanje prosječnih temperatura zraka VO 3 Promjena prosječnih količina padalina	
<b>Rizik od pojave</b>	2	<b>Malo vjerojatno (20 % vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Prema projektu, predviđeno je da će 2046. godine u sustavu aglomeracije Supetarska Draga potrošnja pitke vode (spojene na sustav odvodnje) iz gospodarstva i kućanstva biti 122.841 m <sup>3</sup> /god. Budući da isporučitelj vodne usluge na otoku Rabu Vrelo d.o.o. 90% vode godišnje kupuje od regionalnog vodovoda, rizik od pojave je mali.
<b>Posljedice</b>	4 - 5	<b>Velike do katastrofalne posljedice</b> Nedostatak vodoopskrbnih kapaciteta može značajno utjecati na područje zahvata: smanjenje standarda i razvojnih mogućnosti.
<b>Faktor rizika</b>	8 - 10/25	Srednji rizik

<b>Mjere smanjenja rizika</b> - Primjenjene i potrebne mjere:	Praćenje izdašnosti izvora i oborina.  Nisu predviđene dodatne mjere.		
<b>Ranjivost</b>	<b>VO 13</b>	<b>ODiP 13</b>	<b>Poplave (priobalne i riječne)</b>
<b>Razina ranjivosti</b>			
<i>Imovina i procesi</i>			
<i>Ulaz</i>			
<i>Izlaz</i>			
<i>Prometna povezanost</i>			
<b>Opis</b>	Povećanje temperatura površinskih voda na Jadranu može povećati intenzitet olujnih nevremena koja donose povećanu mogućnost poplava, posebno iznenadnih poplava obalnog područja što može imati utjecaj na cjevovode i objekte (crpne stanice i sl.) koji se nalaze u tim područjima (Supetarska i Kamporska draga, uvala Sv. Fumije).		
<b>Rizik</b>	Vodoopskrba - plavljenje vodoopskrbnog sustava Odvodnja - intruzija morske vode u obalne kolektore otpadnih voda, plavljenje crpnih stanica i ostalih niskih objekata.		
<b>Vezani utjecaj</b>	VO 4, ODiP 4 Povećanje ekstremnih padalina VO 9, ODiP 9 Porast razine mora VO 12, ODiP 12 Oluje VO 15, ODiP 15 Erozija tla VO 18, ODiP 18 Nestabilnost tla/klizišta		
<b>Rizik od pojave</b>	3	<b>Srednje vjerojatno (50 % vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Kolektori i CS uz bujične vodotoke i u područjima Supetarske i Kamporske drage te uvala Sv. Fumije se nalaze na poplavnoj površini male, srednje i velike vjerojatnosti pojavljivanja. Vjerojatnost pojavljivanja oštećenja je moguća ukoliko dođe do slijeganja tla i sl. Lokacija UPOV-a se nalazi izvan poplavnog područja.	
<b>Posljedice</b>	4	<b>Velike posljedice</b> U slučaju oštećenje cjevovoda odvodnje i CS može doći do prekida sustava odvodnje, uz opasnost od izlivanje otpadnih voda u okoliš do saniranja oštećenja. Intruzija morske vode u sustav odvodnje može dovesti do poremećaja u radu sustava odvodnje .	
<b>Faktor rizika</b>	12/25		Visok rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b> - Primjenjene i potrebne mjere:	Uobičajene mjere predviđene tehničkom regulativom za projektiranje ove vrste građevina.  Planirane dijelove zahvata koji su u zoni plavljenja projektirati i izgraditi na način da se tehničkim mjerama zaštite od opasnosti plavljenja.		

Ranjivost	ODiP 16		Požar
<b>Razina ranjivosti</b>			
<i>Imovina i procesi</i>			
<i>Ulaz</i>			
<i>Izlaz</i>			
<i>Prometna povezanost</i>			
<b>Opis</b>	Postoji opasnost od požara u gospodarskim objektima na području sustava odvodnje te u postrojenju UPOV-a kao i rubnim šumskim područjima u ljetnim mjesecima.		
<b>Rizik</b>	Ugroženost od požara i tehnološke eksplozije uobičajena je za postrojenja i općenito urbana područja. Nadalje, u šumskim područjima moguća je povećana učestalost šumskih požara zbog vrućih, suših ljeta.		
<b>Vežani utjecaj</b>	ODiP 1 Povećanje prosječnih temp. zraka ODiP 2 Povećanje ekstremnih temperatura zraka ODiP 11 Dostupnost vodnih resursa/suša		
<b>Rizik od pojave</b>	2	<b>Malo vjerojatno (20 % vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Ne očekuje se povećanje opasnosti od pojave značajnijih požara. Moguća je tehničko-tehnološka nesreća u izdvojenim gospodarskim objektima ili šumski požar u ljetnim mjesecima.	
<b>Posljedice</b>	4	<b>Velike posljedice</b> Oštećenja transportnih cjevovoda i objekata (UPOV, crpne stnice). Prekid usluge odvodnje na ugroženom području.	
<b>Faktor rizika</b>	8/25		Srednji rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>  - Primjenjene i potrebne mjere:	U okviru projektne dokumentacije osigurava se dovoljan sigurnosni pojas uz objekte te se izvode sustavi protupožarne zaštite (hidrantske mreže i sl.).  Nisu predviđene dodatne mjere.		
Ranjivost	VO 18	ODiP 18	Nestabilnost tla / klizišta
<b>Razina ranjivosti</b>			
<i>Imovina i procesi</i>			
<i>Ulaz</i>			
<i>Izlaz</i>			
<i>Prometna povezanost</i>			
<b>Opis</b>	U slučaju povećanja ekstremnih oborina moguć je nastanak nestabilnosti tla na padinama u zonama fliša.		
<b>Rizik</b>	Oštećenje cjevovoda vodoopskrbe i odvodnje, uslijed slijeganja terena.		
<b>Vežani utjecaj</b>	VO 4, ODiP 4 Povećanje ekstremnih padalina VO 12, ODiP 12 Oluje		
<b>Rizik od pojave</b>	2	<b>Malo vjerojatno (20 % vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Kolektori cjevovoda vodoopskrbe i odvodnje u zonama fliša i naplavina na flišu te uz bujične vodotoke, mogu se oštetiti ukoliko dođe do slijeganja terena. Lokacija UPOV-a se nalazi na geotehnički povoljnom terenu pa se rizik ne očekuje.	
<b>Posljedice</b>	4	<b>Velike posljedice</b> U slučaju oštećenja cjevovoda vodoopskrbe, može doći do prekida vodoopskrbe do saniranja oštećenja. U slučaju oštećenje cjevovoda odvodnje i CS, može doći do prekida sustava odvodnje, uz opasnost od izlivanje otpadnih voda u okoliš do saniranja oštećenja.	
<b>Faktor rizika</b>	8/25		Srednji rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>  - Primjenjene i potrebne mjere:	VO i ODiP: uobičajene mjere predviđene tehničkom regulativom za projektiranje ove vrste građevina.		



### ➤ **Potrebne mjere smanjenja utjecaja klimatskih promjena**

S obzirom na dobivene umjerene vrijednosti faktora rizika, može se zaključiti da nema potrebe za primjenom dodatnih mjera smanjenja utjecaja jer će utjecaj tijekom korištenja zahvata biti zanemariv. Mjere smanjenja rizika koje su navedene integriraju se u sam izbor varijanti zahvata.

Provedba daljnje analize varijanti i implementacija dodatnih mjera (modula 5, 6 i 7) nije potrebna u okviru ovog zahvata.

## **Staklenički plinovi**

### **a) Nastajanje stakleničkih plinova**

S ciljem procjene utjecaja zahvata na klimatske promjene potrebno je procijeniti Ugljični otisak (Carbon Footprint) uređaja za pročišćavanja otpadnih voda kao i ostalih elemenata sustava odvodnje otpadnih voda uzimajući u obzir emisije stakleničkih plinova, korištenje električne energije, stvaranje električne energije, te transportne potrebe.

Glavni plinovi koji nastaju radom sustava odvodnje i pročišćavanja, a doprinose stakleničkom efektu su ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) i dušikov dioksid (N<sub>2</sub>O). Ovi plinovi nemaju isti potencijal globalnog zatopljenja<sup>30</sup> koji je mjera kojom se opisuje utjecaj jedinične mase pojedinog plina na globalno zatopljenje, a u odnosu na istu količinu ugljikovog dioksida tijekom određenog vremenskog razdoblja (obično 100 godina). Pri tom se uzima u obzir fizikalno-kemijska osobina plina i procijenjeni životni vijek u atmosferi.

**Tablica 4.12.2-8. Atmosferski životni vijek i potencijal globalnog zatopljenja glavnih stakleničkih plinova koji nastaju pri radu sustava odvodnje i pročišćavanja**

Plin	Kemijska formula	Životni vijek (godine)	Potencijal globalnog zatopljenja		
			20-godina	100-godina	500-godina
Ugljikov dioksid	CO <sub>2</sub>	50 - 200	1	1	1
Metan	CH <sub>4</sub>	12	72	25	7,6
Dušikov oksid	N <sub>2</sub> O	114	289	298	153

Prema izvoru nastanka stakleničkih plinova na sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda mogu se definirati direktni, indirektni te drugi indirektni izvori stakleničkih plinova (*European Investment Bank Induced GHG Footprint - The carbon footprint of projects financed by the Bank: Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations, Version 10.1*). Na osnovu navedenog definiraju se granice utjecaja pojedinog projekta u okviru kojih će se vršiti izračun apsolutne, nulte i relativne emisije stakleničkih plinova. Pa tako prema izvoru nastanka imamo sljedeće emisije stakleničkih plinova:

- 1. Direktne emisije stakleničkih plinova:** fizički nastaju na izvorima koji su direktno vezani uz aktivnosti na uređaju te se nalaze unutar obuhvata uređaja.
- 2. Indirektne emisije stakleničkih plinova:** odnose se na emisije koje nastaju kao posljedica generiranja električne energije koja se koristi za potrebe uređaja. Indirektne emisije nastaju van granica projekta (npr. na lokaciji termoelektrane) ali

<sup>30</sup> engl. global warming potential - GWP

obzirom da se korištenje el. energije može kontrolirati na samom uređaju putem raznih mjera učinkovitog korištenja energije, ovakve emisije se trebaju uzeti u obzir.

- 3. Ostale indirektne emisije:** posljedica aktivnosti na uređaju ali nastaju na izvorima koji nisu pod ingerencijom uprave uređaja. Pri izračunu ugljičnog otiska uglavnom se uzimaju u obzir samo direktne i indirektne emisije.

Otpadne vode mogu biti izvor metana ( $\text{CH}_4$ ) i diduškova oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) u slučaju anaerobnih uvjeta razgradnje i to bilo da se radi o uvjetima razgradnje nastalim bez direktne primjene tehnologije (razgradnja unutar kolektora zbog neadekvatnih uvjeta tečenja i sl.) ili direktnim utjecajem čovjeka kroz primjenu tehnologije obrade otpadnih voda procesima anaerobne stabilizacije mulja (anaerobna digestija).

Emisije ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ ) otpadnih voda predstavljaju biogene emisije i nisu uključene u nacionalne ukupne emisije.

Otpadne vode u zatvorenim podzemnim sustavima ne smatraju se kao značajan izvor  $\text{CH}_4$  s obzirom na to da otpadna voda nije izložena sunčevom grijanju i ne može stagnirati što onemogućuje anaerobne uvjete i emisiju  $\text{CH}_4$ . Kod I. stupnja pročišćavanja, fizičke zapreke uklanjaju veće krute tvari iz otpadnih voda, a preostale čestice se tada talože, dok se procesi II. stupnja pročišćavanja sastoje od kombinacije bioloških procesa koji potiču mikrobiološku razgradnju. Mulj koji se dobiva I. stupnjem pročišćavanja temeljem taloženja suspendiranih tvari u konačnici se sakuplja i miješa sa sekundarnim muljem, dok kod mulja dobivenog II. stupnjem pročišćavanja dolazi do biološkog rasta biomase te rasta skupina malih čestica, a sama metoda pročišćavanja mulja uključuje aerobnu i anaerobnu stabilizaciju (digestiju), kondicioniranje, centrifugiranje, kompostiranje i sušenje.

Otpadne vode bez obzira na porijeklo i mjesto nastanka (iz kućanstva, industrije, uslužnog sektora) ukoliko se nađu u anaerobnim uvjetima mogu kao nusprodukt imati proizvodnju metana, što ovisi o vrsti sustava odvodnje, načinu obrade otpadnih voda i mulja. Na razini predmetnog projekta promatrano u odnosu na infrastrukturu sustava javne odvodnje i pročišćavanja i mogućnost nastanka metana, načelno se smatra da u javnim sustavima odvodnje nema nastanka emisija metana, a ako ih i ima iste se zanemaruju.

Didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) povezan je sa razgradnjom (oksidacija) komponenata dušika u otpadnoj vodi (npr. urea, nitrati i protein), a pročišćene ili nepročišćene otpadne vode koje se ispuštaju u prirodni prijemnik svojim sadržajem ukupnih dušikovitih spojeva utječu na prirodne procese razgradnje (oksidacije) komponenata dušika i kao takve su izvor emisije didušikovitog oksida. Kod uređaja sa II. stupnjem pročišćavanja procesi nastanka didušikovitog oksida su jednaki kao i u prirodi, što promatrano sa razine uređaja i vremena protjecanja otpadne vode u okviru tehnološkog postupka pročišćavanja predstavlja zanemarivu količinu emisija.

Obzirom da se na predmetnoj aglomeraciji radi o uređaju I. stupnja pročišćavanja otpadnih voda, na kojem se ne uklanjaju hranjive tvari, procjena emisije stakleničkih plinova ne obuhvaća nastanak  $\text{N}_2\text{O}$ . U nastavku je dan popis indirektnih izvora stakleničkih plinova koji su vezani uz rad UPOV-a:

1. Transport (npr. sadržaja septičkih jama na UPOV i otpada s UPOV-a)
  - Direktni staklenički plinovi podrazumijevaju emisiju  $\text{CO}_2$ e od izgaranja goriva.
  - Indirektni staklenički plinovi podrazumijevaju emisije  $\text{CO}_2$ e od ekstrakcije i transporta primarnih fosilnih goriva, rafiniranja, distribucije, skladištenja i prodaje gotovih goriva.
2. Potrošnja električne energije na sljedećim komponentama sustava odvodnje

- Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV)
- Crpne stanice (CS)

Izračun za sve stavke se svodi na dobivanje ekvivalente količine CO<sub>2</sub> korištenjem potencijala globalnog zatopljenja za ostale stakleničke plinove.

Metoda izračuna emisije CO<sub>2</sub> iz uređaja za obradu otpadnih voda i obradu mulja preuzeta je iz dokumenta EIB (2014)<sup>31</sup> - Aneks 2, točka 1E i točka 7.

Tablica 4.12.2-9. Metode izračuna emisija stakleničkih plinova

Sektor i GHG emisije	Metoda izračuna (EIB, 2014)
<b>Kupljena električna energija</b> (točka 1E, Aneks 2) CO <sub>2</sub> e	
Električna energija za potrebe UPOV-a i crpnih stanica (CS)	<p>CO<sub>2</sub> (t) = Utrošena energija* Emisijski faktor državne električne mreže</p> <p><i>Emisijski faktor za srednje naponsku mrežu +4% za Hrvatsku iznosi 317 gCO<sub>2</sub>/kWh, a za nisko naponsku mrežu +7% iznosi 327 gCO<sub>2</sub>/kWh (EIB, tablica A2.3)</i></p>
<b>Otpadne vode i obrada mulja</b> (točka 7, Aneks 2) CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	
Aerobna obrada otpadne vode bez primarne sedimentacije, sa aerobnom digestijom, zgušnjavanjem i dehidracijom ostatnog mulja, te odlaganjem na odlagalište *	CO <sub>2</sub> e (t/god) = ES * 0,0552
Anaerobna obrada otpadne vode (septička jama)	CO <sub>2</sub> e (t/god) = ES * 0,2208

Napomene:

CO<sub>2</sub>-e (CO<sub>2</sub> ekvivalent) – označava količinu CO<sub>2</sub> koja ima isti potencijal globalnog zatopljenja

\* odabrano kao opcija pročišćavanja najslabijima uvjetima na UPOV-u Supetarska Draga

#### b) Procjena količina stakleničkih plinova

Procjenu količine stakleničkih plinova moguće je izvršiti u segmentu rada UPOV-a (na temelju potrošnje električne energije te metodi obrade otpadne vode i mulja te vršnog opterećenja) i transporta za potrebe rada sustava.

Tablica 4.12.2-10. Značajke tehnološkog procesa

Tehnološki proces		Količina	Jedinica
CS	Potrošnja električne energije	35.807,00	kWh/god
UPOV	Potrošnja električne energije	34.401,00	kWh/god

<sup>31</sup> European Investment Bank (2014): The carbon footprint of projects financed by the Bank  
[http://www.eib.org/attachments/strategies/eib\\_project\\_carbon\\_footprint\\_methodologies\\_en.pdf](http://www.eib.org/attachments/strategies/eib_project_carbon_footprint_methodologies_en.pdf)

Tablica 4.12.2-11. Prosječni CO<sub>2</sub> faktori emisije za vozila<sup>(1)</sup>

Tip vozila	Faktor emisije (kgCO <sub>2</sub> -e/km)
Teško teretno vozilo	0,82

(1) Za cestovna vozila faktori emisija preuzeti iz smjernica Europske investicijske banke za izračun emisija stakleničkih plinova (European Investment Bank, 2014)

U narednim tablicama izračunate su ukupne godišnje emisije CO<sub>2</sub>e za pojedine godine tijekom 30-godišnjeg razdoblja za dva promatrana scenarija: „SA” i „BEZ” projekta za sustav odvodnje otpadnih voda. Razlika ukupnih godišnjih emisija CO<sub>2</sub>e „SA” i „BEZ” projekta izražena je kao **inkrementalna emisija** i predstavlja doprinos projekta smanjenju, odnosno povećanju emisija stakleničkih plinova.

Tablica 4.12.2-12. Ukupne emisije CO<sub>2</sub>e za 2046. godinu „SA” projektom

Tehnološki proces		količina	jedinica
CS	Potrošnja električne energije*	11,35	CO <sub>2</sub> e (t/god)
UPOV	Potrošnja električne energije	10,91	CO <sub>2</sub> e (t/god)
	1. stupanj - 9.600 ES za 120 d/god - 2.975 ES za 245 d/god	284,45	CO <sub>2</sub> e (t/god)
	Septičke jame	117 ES	25,83
Transport sadržaja septičkih jama na UPOV i otpada s UPOV-a	100 kamiona x 20 km (godišnja procjena)	1,64	CO <sub>2</sub> e (t/god)
<b>UKUPNO</b>		<b>308,35</b>	<b>CO<sub>2</sub>e (t/god)</b>

\*Emisijski faktor za srednje naponsku mrežu +4% = 317 gCO<sub>2</sub>/kWh

Tablica 4.12.2-13. Ukupne emisije CO<sub>2</sub>e za 2046. godinu „BEZ” projekta

Tehnološki proces		količina	jedinica
CS	Potrošnja električne energije*	11,35	CO <sub>2</sub> e (t/god)
UPOV	Potrošnja električne energije	10,91	CO <sub>2</sub> e (t/god)
	1. stupanj - 9.600 ES za 120 d/god - 2.975 ES za 245 d/god	284,45	CO <sub>2</sub> e (t/god)
	Septičke jame	779 ES	172,00
Transport sadržaja septičkih jama na UPOV i otpada s UPOV-a	500 kamiona x 20 km (godišnja procjena)	8,20	CO <sub>2</sub> e (t/god)
<b>UKUPNO</b>		<b>486,91</b>	<b>CO<sub>2</sub>e (t/god)</b>

\*Emisijski faktor za srednje naponsku mrežu +4% = 317 gCO<sub>2</sub>/kWh

U prethodnim tablicama dana je procjena ukupnih emisija stakleničkih plinova izraženih kao ekvivalent emisija CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e). Najveći doprinos ukupnoj emisiji ima UPOV u segmentu obrade otpadne vode, potom slijede septičke jame i zatim potrošnja električne energije na UPOV-u i crpnim stanicama sustava odvodnje.

U varijanti „BEZ“ projekta (tablica 4.12.2-13), značajno povećanje emisije CO<sub>2</sub>e bi bilo iz septičkih jama i transporta, budući da veći broj korisnika (oko 660) u odnosu na varijantu „SA“ projektom nebi bio spojen na sustav javne odvodnje otpadnih voda te bi svoje otpadne vode zbrinjavao putem septičkih jama.

Inkrementalna emisija kao razlika ukupnih godišnjih emisija CO<sub>2</sub>e „SA“ i „BEZ“ projekta, predstavlja doprinos smanjenju emisija stakleničkih plinova. Naime, realizacijom predmetnog zahvata postići će se **smanjenje ukupnih emisija stakleničkih plinova** u iznosu od oko **179 tCO<sub>2</sub>e/god** u 2046. godini (zadnja godina promatranog 30-godišnjeg ekonomskog vijeka projekta) u odnosu na varijantu „BEZ“ projekta.

S obzirom na dobivene vrijednosti, u smislu prilagodbe sadašnjim i budućim klimatskim promjenama, u okviru predmetnog zahvata nisu potrebne dodatne mjere vezane za smanjenje emisija stakleničkih plinova.

#### 4.13. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

Ne očekuje se značajan prekogranični utjecaj zahvata.

## 4.14. MOGUĆI UTJECAJ NA OKOLIŠ U SLUČAJU AKCIDENTA

### 4.14.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom izgradnje zahvata te izvođenja građevinskih i zemljanih radova na terenu, moguća je pojava akcidenata u slučaju nekontroliranog istjecanja goriva, maziva i ulja iz građevinske mehanizacije i strojeva koji se koriste pri izvođenju istih, a koji mogu uzrokovati onečišćenje tla, voda i mora. Pridržavanjem propisanih mjera zaštite i uputa za rad tijekom obavljanja radova sprječava se mogućnost nastanka akcidentnih situacija. Rizik od nastanka požara i eksplozija je zanemariv, s obzirom na to da će se u projektiranju i izgradnji koristiti primjereni materijali i oprema.

### 4.14.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja sustava može doći do ekološke nesreće uslijed:

- nekontroliranog izlivanja otpadnih voda kroz okna, preljeve i ostale objekte na sustavu odvodnje, kao posljedica začepjenja kanala i/ili stvaranja uspora u kanalizacijskoj mreži iz raznih razloga (djelomično ili potpuno začepjenje kanala i sl.),
- nekontroliranog izlivanja otpadne vode kroz sigurnosne preljeve crpnih stanica (kao posljedica prekida rada crpki uslijed kvara i/ili prekida izvora napajanja električnom energijom).

Kako bi se potencijalna opasnost od akcidenta na sustavu odvodnje smanjila na prihvatljivu razinu, projektom je predviđena primjena sljedećih mjera zaštite:

- održavanje postojećih i novih crpnih stanica (radna i rezervna crpka te priključak za agregat, retencijska građevine za prihvat dotoka otpadne vode u vremenu od 2 sata ili havarijski preljev).
- zamjena i dogradnja opreme nadzorno-upravljačkog sustava (NUS).

#### 4.15. OPIS OBILJEŽJA UTJECAJA

Za vrednovanje mogućih utjecaja na pojedine komponente okoliša i prihvatljivosti opterećenja na okoliš, u obzir su uzete njegove najbitnije komponente kao što su intenzitet utjecaja, duljina trajanja utjecaja i rasprostranjenost utjecaja. Na temelju analize navedenih komponenti, rezultat vrednovanja utjecaja predmetnog zahvata prikazani su u tablici 4.15-1.

Tablica 4.15-1. Pregled mogućih utjecaja planiranog zahvata na okoliš

UTJECAJ	ODLIKA (pozitivan/ negativan utjecaj)	KARAKTER	JAKOST	TRAJNOST	REVERZIBILNOST
Utjecaj na vode/more tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na vode/more tijekom korištenja	+	IZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj na zrak tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na zrak tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj na razinu buke tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	UMJEREN	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na razinu buke tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na bioraznost tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na bioraznost tijekom korištenja	+	NEIZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj na kulturna dobra tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na kulturna dobra tijekom korištenja	0	-	-	-	-
Utjecaj na krajobraz tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na krajobraz tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj od nastajanja otpada tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj od nastajanja otpada tijekom korištenja	-	IZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj na druge infrastrukturne sustave tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	UMJEREN	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na druge infrastrukturne sustave tijekom korištenja	0	-	-	-	-
Utjecaj na stanovništvo tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na stanovništvo tijekom korištenja	+	IZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj svjetlosnog onečišćenja	-	NEIZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj svjetlosnog onečišćenja	-	NEIZRAVAN	SLAB	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj od akcidenta tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	IREVERZIBILAN
Utjecaj od akcidenta tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	IREVERZIBILAN

## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

Tijekom pripreme, izvođenja i korištenja zahvata nositelj zahvata dužan je pridržavati se mjera koje su propisane važećom zakonskom regulativom iz područja zaštite okoliša i njegovih sastavnica te zaštite od opterećenja okoliša, kao i iz drugih područja koja se tiču gradnje u hidrotehnici.

Na temelju provedene analize mogućih utjecaja zahvata na okoliš tijekom pripreme, izgradnje i korištenja, u nastavku navodimo nekoliko specifičnih mjera zaštite i prijedlog programa praćenja stanja okoliša kojih se nositelj zahvata dužan pridržavati.

**Prijedlog specifičnih mjera zaštite okoliša tijekom pripreme, izgradnje i korištenja zahvata:**

### OPĆA MJERA

- Izvršiti pregled svih postojećih i novo predviđenih priključaka, kako bi se utvrdilo moguće postojanje priključenja oborinskih voda, te u tom slučaju poduzeti mjere za otklanjanje istog.

### MJERA ZAŠTITE OD POPLAVA

- Planirane dijelove zahvata koji su u zoni plavljenja (poklopci na sustavu odvodnje, kolektori sanitarne odvodnje, crpne stanice i sl.), a koji se zbog tehničkih razloga ne mogu izdignuti iznad kote plavljenja, već su pod utjecajem istog, projektirati i izvesti u vodonepropusnoj izvedbi, te ugraditi vodonepropusne poklopce na sustavu, žablje poklopce na sigurnosnim preljevima i sl.

### MJERE ZAŠTITE ZRAKA

- Sustav za pročišćavanje izlaznog zraka na UPOV-u redovno održavati i prema potrebi nadograditi. U zatvorenim prostorima održavati podtlak.
- Na crpnim stanicama u blizini stambenih objekata ili pješačke zone ugraditi filtersku jedinicu za pročišćavanje izlaznog zraka.

**Prijedlog programa praćenja stanja okoliša:**

#### 1. Kontrola ispravnosti rada podmorskog ispusta

Kontrolirati podmorski ispust ronilačkim pregledom jednom godišnje prije sezone kupanja, kao i nakon ekstremno loših vremenskih prilika (oluja), te sanirati eventualna oštećenja.

Tijekom korištenja zahvata potrebno je također vršiti praćenje kvalitete otpadne vode, kvalitete zraka i razine buke sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15, 3/16), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12), Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12, 90/14), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13) i Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16).



## Zaključak

Postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš provodi se na temelju predmetnog elaborata zaštite okoliša koji predstavlja stručnu podlogu te obuhvaća sve potrebne podatke, dokumentaciju, obrazloženja i opise u tekstualnom i grafičkom obliku, prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša.

Predmetni elaborat izrađen je na osnovi studije izvedivosti. Imajući u vidu tip zahvata i karakteristike urbanog okoliša u kojem je planiran, u daljnjim fazama razrade projekta može doći do manjih izmjena zahvata u smislu promjene trase pojedinih kolektora ili obuhvata zahvata. Sukladno tome, u slučaju manjih izmjena zahvata ne očekuje se potreba za dodatnim mjerama zaštite okoliša i programom praćenja stanja okoliša.

Na temelju provedene analize utjecaja zahvata tijekom pripreme, izgradnje i korištenja, smatramo da planirani zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na okoliš i ekološku mrežu te da stoga nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš i Glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

## 6. IZVORI PODATAKA<sup>32</sup>

### 6.1. POPIS LITERATURE

1. Branković Č. i sur. (2013): Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)  
[http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6\\_DHMZ.pdf](http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf)
2. Branković Č., Patarčić M., Güttler I., Srnec L. (2012): Near-future climate change over Europe with focus on Croatia in an ensemble of regional climate model simulations, *Climate Research* 52: 227 - 251  
[http://www.int-res.com/articles/cr\\_oa/c052p227.pdf](http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c052p227.pdf)
3. Juračić M., Benac Č. i Crmarić R. (1999): Seabed and Surface Sediment Map of the Kvarner Region, Adriatic Sea, Croatia (Lithological Map, 1:500.000). *Geologia Croatica* 52/2: 131 - 140
4. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine, mrežna stranica:  
<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/censustabshtm.htm>
5. Državni zavod za statistiku. Priopćenje - Dolasci i noćenja turista u 2014., broj 4.3.2. od 11.02.2015, mrežna stranica:  
[http://www.mint.hr/UserDocImages/4-3-2\\_dzs\\_%202014.pdf](http://www.mint.hr/UserDocImages/4-3-2_dzs_%202014.pdf)
6. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta ekološke mreže Republike Hrvatske
7. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta staništa Republike Hrvatske
8. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta zaštićenih područja prirode Republike Hrvatske
9. DUZS (2013): Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća  
<http://www.duzs.hr/news.aspx?newsID=8011&pageID=1>
10. European Commission (2013): Guidance on Integral Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment  
<http://ec.europa.eu/environment/eia/home.htm>
11. European Commission (2013): Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient  
[http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non\\_paper\\_guidelines\\_project\\_managers\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf)  
Europska komisija: Neformalni dokument - Smjernice za voditelje projekata: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene  
[http://www.mzoip.hr/doc/smjernice\\_za\\_voditelje\\_projekta.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/smjernice_za_voditelje_projekta.pdf)
12. 2012 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69554/pb13773-ghg-conversion-factors-2012.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69554/pb13773-ghg-conversion-factors-2012.pdf)
13. Hrvatski hidrografski institut Split (2006): Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja Rab - Draga
14. IPCC/TEAP (2005): Special Report on Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons – Summary for Policymakers  
[https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc_full.pdf)
15. Ministarstvo kulture RH, Registar kulturnih dobara
16. MZOIP (2015): Nacionalno izvješće o godišnjoj i konačnoj ocjeni kakvoće mora na plažama hrvatskog Jadrana u 2015. godini  
[http://www.mzoip.hr/doc/izvjesce\\_o\\_kakvoci\\_mora\\_za\\_kupanje\\_u\\_rh\\_2015.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/izvjesce_o_kakvoci_mora_za_kupanje_u_rh_2015.pdf)
17. UNDP Hrvatska (2008): Dobra klima za promjene - Klimatske promjene i njihove posljedice na društvo i gospodarstvo u Hrvatskoj  
[http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR\\_HR.pdf](http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf)

<sup>32</sup> Popis izvora podataka po abecednom redu

18. Vouk D., Malus D., Tedeschi S (2011): Muljevi s komunalnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, Građevinar 63 (2011) 4: 341 - 349
19. Zaninović K., Gajić-Čapka M., Perčec Tadić M., et al. (2008): Klimatski atlas Hrvatske 1961-1990., 1971-2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200 str.

#### *Dodatni internetski izvori podataka:*

1. Baza podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode: Vrste. Staništa. Ekološka mreža. Zaštićena područja - <http://www.dzpz.hr/>
2. GIS portal zaštite prirode Ministarstva kulture - <http://www.zastita-prirode.hr/>
3. Katalog zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj <http://zasticenevrste.azo.hr/>
4. Mrežne stranice Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Primorsko-goranske županije <http://www.ju-priroda.hr/3zasticeni/komrcar.pdf>
5. Mrežne stranice Parka prirode Velebit - [www.pp-velebit.hr/images/pdf-doc/plan\\_2014.pdf](http://www.pp-velebit.hr/images/pdf-doc/plan_2014.pdf)
6. Mrežne stranice parkova Hrvatske - <https://www.parkovihrvatske.hr/park-prirode-velebit>
7. Mrežne stranice Hrvatske agencije za okoliš i prirodu [http://www.dzpz.hr/dokumenti\\_upload/20100309/dzpz201003091232440.pdf](http://www.dzpz.hr/dokumenti_upload/20100309/dzpz201003091232440.pdf)
8. Nacionalna ekološka mreža CRO-NEN - <http://www.cro-nen.hr/>
9. NATURA 2000 područja u Hrvatskoj - <http://natura2000.dzpz.hr/natura2000/>
10. Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine, Državni zavod za statistiku. Republike Hrvatske, mrežna stranica: <http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/censustabshtm.htm>
11. Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode - <http://www.bioportal.hr/>

## 6.2. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA

1. Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službene novine Primorsko-goranske županije, broj 32/13)
2. Prostorni plan uređenja Grada Raba (Službene novine br.15/04, 40/05, 18/7, 47/11, 51/13, 42/14 i 19/16)

## 6.3. POPIS PROPISA

### Bioraznolikost

1. Direktiva o otpadnim vodama 91/271/EEC
2. Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC)
3. Direktiva o zaštiti ptica (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC)
4. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), „Narodne novine“ - Međunarodni ugovori br. 6/00, Usvojena: BERN, 1979.
5. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija), „Narodne novine“ - Međunarodni ugovori, br. 6/00, Usvojena: BONN, 1979.
6. Zakon o potvrđivanju Konvencije ujedinjenih naroda o biološkoj raznolikosti, „Narodne novine“ - Međunarodni ugovori broj 6/96, usvojena: RIO DE JANEIRO, 1992.
7. Zakon o zaštiti prirode („Narodne novine“, br. 80/13)
8. Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže („Narodne novine“, br. 15/14)
9. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu („Narodne novine“, br. 146/14)

10. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima („Narodne novine“, br. 88/14)
11. Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim („Narodne novine“, br. 99/09)
12. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama („Narodne novine“, br. 144/13)
13. Uredba o ekološkoj mreži („Narodne novine“, br. 124/13)

### **Buka**

1. Zakon o zaštiti od buke („Narodne novine“, br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
2. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“, br. 145/04)

### **Gospodarenje otpadom**

1. Zakon o održivom gospodarenju otpadu („Narodne novine“, br. 94/13)
2. Pravilnik o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, br. 23/14, 51/14 - ispravak, 121/15, 132/15)
3. Pravilnik o katalogu otpada („Narodne novine“, br. 90/15)
4. Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi („Narodne novine“, br. 38/08)
5. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada („Narodne novine“, br. 50/05 i 39/09)

### **Infrastruktura**

1. Zakon o cestama („Narodne novine“, br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13)

### **Krajobraz**

1. Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske („Narodne novine“, br. 81/99, 143/08)
2. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, 1997.

### **Kulturno-povijesna baština**

1. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“, br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13)

### **Lovstvo**

1. Zakon o lovstvu („Narodne novine“, broj 140/05, 75/09, 153/09, 14/14)
2. Pravilnik o sadržaju, načinu izrade i postupku donošenja, odnosno odobravanja lovnogospodarske osnove, programa uzgoja divljači i programa zaštite divljači („Narodne novine“, br. 40/06, 92/08)

### **Okoliš općenito**

1. Zakon o gradnji („Narodne novine“, br. 153/13)
2. Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“, br. 80/13, 78/15)
3. Nacionalni plan djelovanja na okoliš („Narodne novine“, br. 46/02)
4. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, br. 61/14, 3/17)

### Šume

1. Zakon o šumama („Narodne novine“, br. 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13)
2. Pravilnik o uređivanju šuma („Narodne novine“, br. 111/06, 141/08)
3. Pravilnik o zaštiti šuma od požara („Narodne novine“, br. 26/03)

### Tlo

1. Zakon o poljoprivrednom zemljištu („Narodne novine“, br. 39/13)
2. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja („Narodne novine“, br. 9/14)

### Vodna područja

1. Zakon o vodama („Narodne novine“, br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)
2. Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. („Narodne novine“, broj 66/16)
3. Odluka o određivanju osjetljivih područja („Narodne novine“, br. 81/10, 141/15)
4. Odluka o donošenju višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina („Narodne novine“, br. 117/15)
5. Odluka o donošenju višegodišnjeg programa gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioraciju („Narodne novine“, broj 117/15)
6. Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda („Narodne novine“, br. 05/11)
7. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda („Narodne novine“, br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/16)
8. Uredba o standardu kakvoće voda („Narodne novine“, br. 73/13)
9. Uredba o kakvoći mora za kupanje („Narodne novine“, br. 73/08)

### Zrak

1. Zakon o zaštiti zraka („Narodne novine“, br. 130/11, 47/14)
2. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine“, br. 117/12)
3. Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine“, br. 117/12, 90/14)
4. Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine“, br. 129/12, 97/13)
5. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine“, br. 3/13)

## 7. PRILOZI

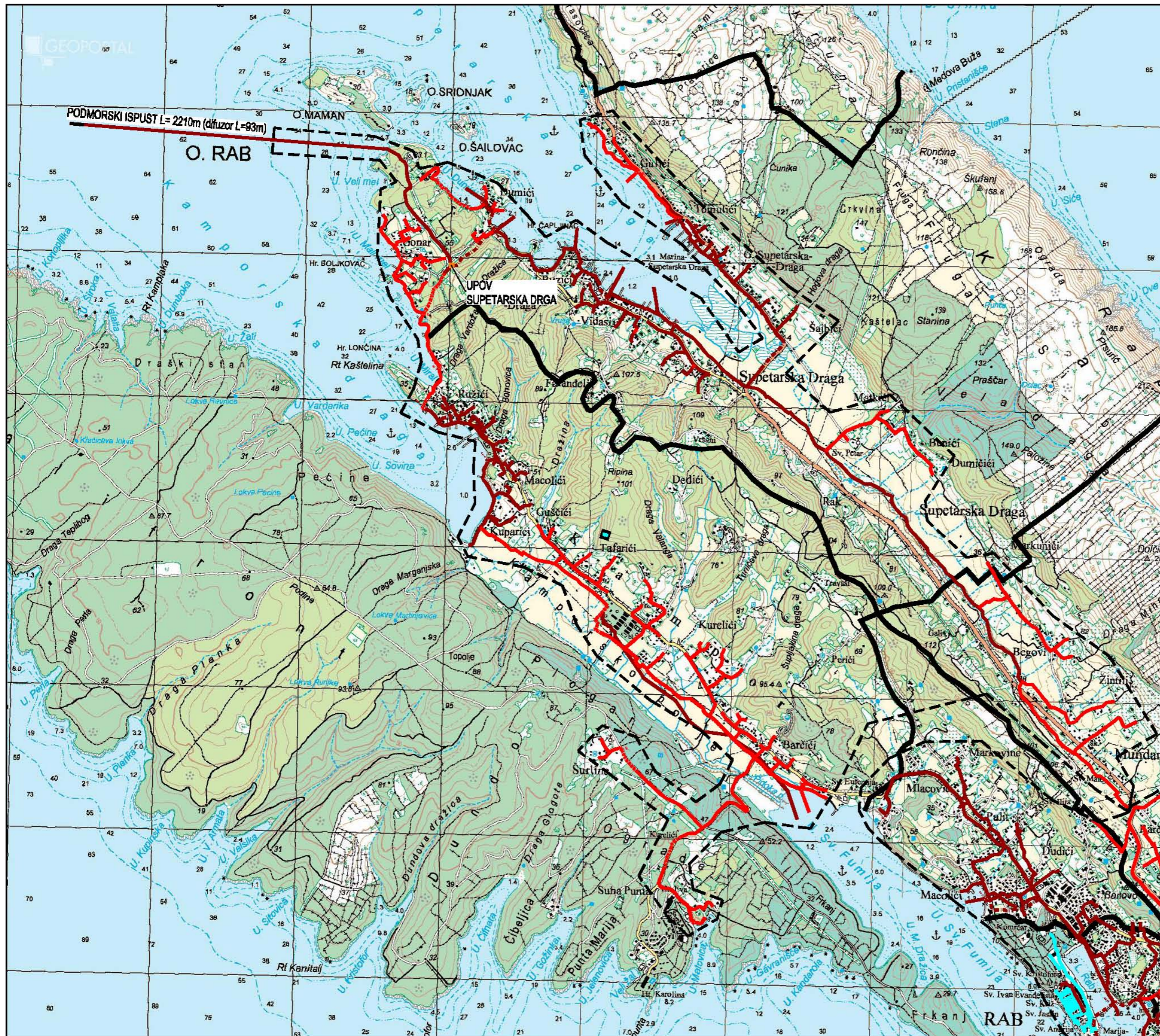
- 2.3-1. Pregledna situacija sustava vodoopskrbe aglomeracije Supetarska Draga
- 2.3-2. Pregledna situacija sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Supetarska Draga
- 3.1.8-1. Karta priobalnih vodnih tijela na području zahvata
- 3.1.8-2. Karta tijela podzemnih voda s ucrtanim zahvatom
- 3.1.9-1. Prikaz zahvata na karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja



### LEGENDA:

- Planirani sustav vodoopskrbe
- Postojeći sustav vodoopskrbe
- Rekonstrukcija sustava vodoopskrbe
- Granica obuhvata aglomeracije
- Administrativna granica

NOSITELJ PROJEKTA: <b>VRELO d.o.o. za komunalne djelatnosti</b> Palit 68, 51280 Rab		 <b>INSTITUT IGH d.d.</b> RIG RABKA 51 227 KUKULJANOVCI, Kukuljanovo 16222
NAZIV PROJEKTA: <b>ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA          ZA SUSTAV VODOOPSKRBE I ODVODNJE          OTPADNIH VODA          AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA</b>		
SADRŽAJ PRILOGA: <b>PREGLEDNA SITUACIJA SUSTAVA VODOOPSKRBE</b>		BROJ PROJEKTA: 73330-143/16
IZRADIVAČ PRILOGA: <b>TATJANA TRAVICA, mag.ing.aedif.</b>	MJERILO: 1 : 25 000	DATUM: veljača, 2017.
VODITELJ ELABORATA: <b>mr.sc. ZLATKO PEROVĆ, dipl.ing.pom.</b>	BROJ PRILOGA: 2.3 - 1	

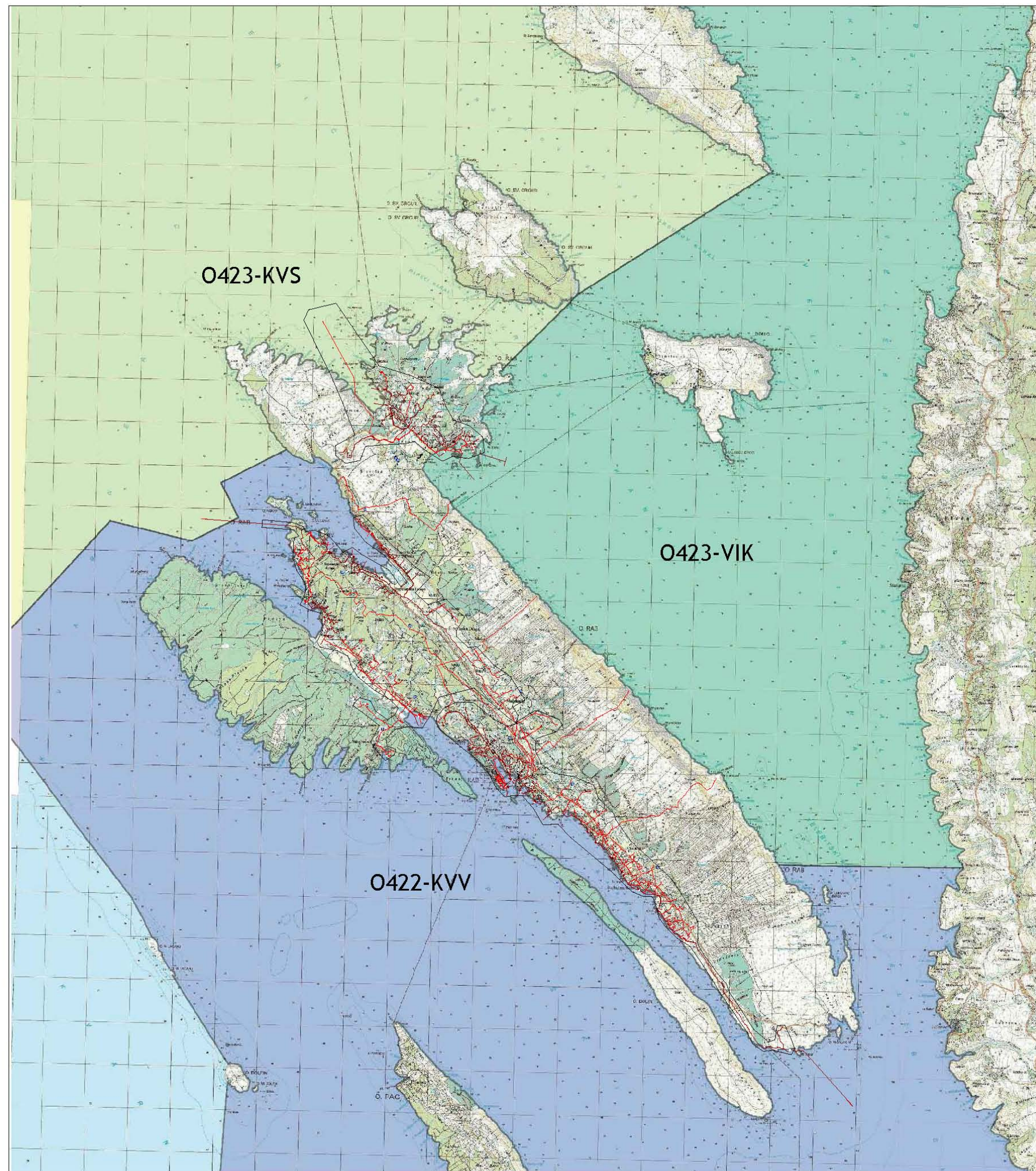


**LEGENDA:**

- Planirani sustav odvodnje
- Postojeći sustav odvodnje
- Rekonstrukcija postojećeg sustava odvodnje
- Granica obuhvata aglomeracije

NOSITELJ PROJEKTA: <b>VRELO d.o.o. za komunalne djelatnosti</b> Palit 68, 51280 Rab		 <b>INSTITUT IGH d.d.</b> INC RJEKA 51 227 KJUKLIJANOVCI, Kuljanovo 182/2
NAZIV PROJEKTA: <b>ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA          ZA SUSTAV VODOPSKRBE I ODVODNJE          OTPADNIH VODA          AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA</b>		
SADRŽAJ PRILOGA: <b>PREGLEDNA SITUACIJA SUSTAVA ODVODNJE I          PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA</b>		BROJ PROJEKTA: 73330-143/16
IZRADIVAČ PRILOGA: <b>TATJANA TRAVICA, mag.ing.aedif.</b>		MJERILO: 1 : 25 000
VODITELJ ELABORATA: <b>mr.sc. ZLATKO PEROVČ, dipl.ing.pom.</b>		DATUM: veljača, 2017.
		BROJ PRILOGA: 2.3 - 2





### LEGENDA:

- Trase postojećeg sustava odvodnje
- Trase planiranog sustava odvodnje

#### Priobalno vodno tijelo:

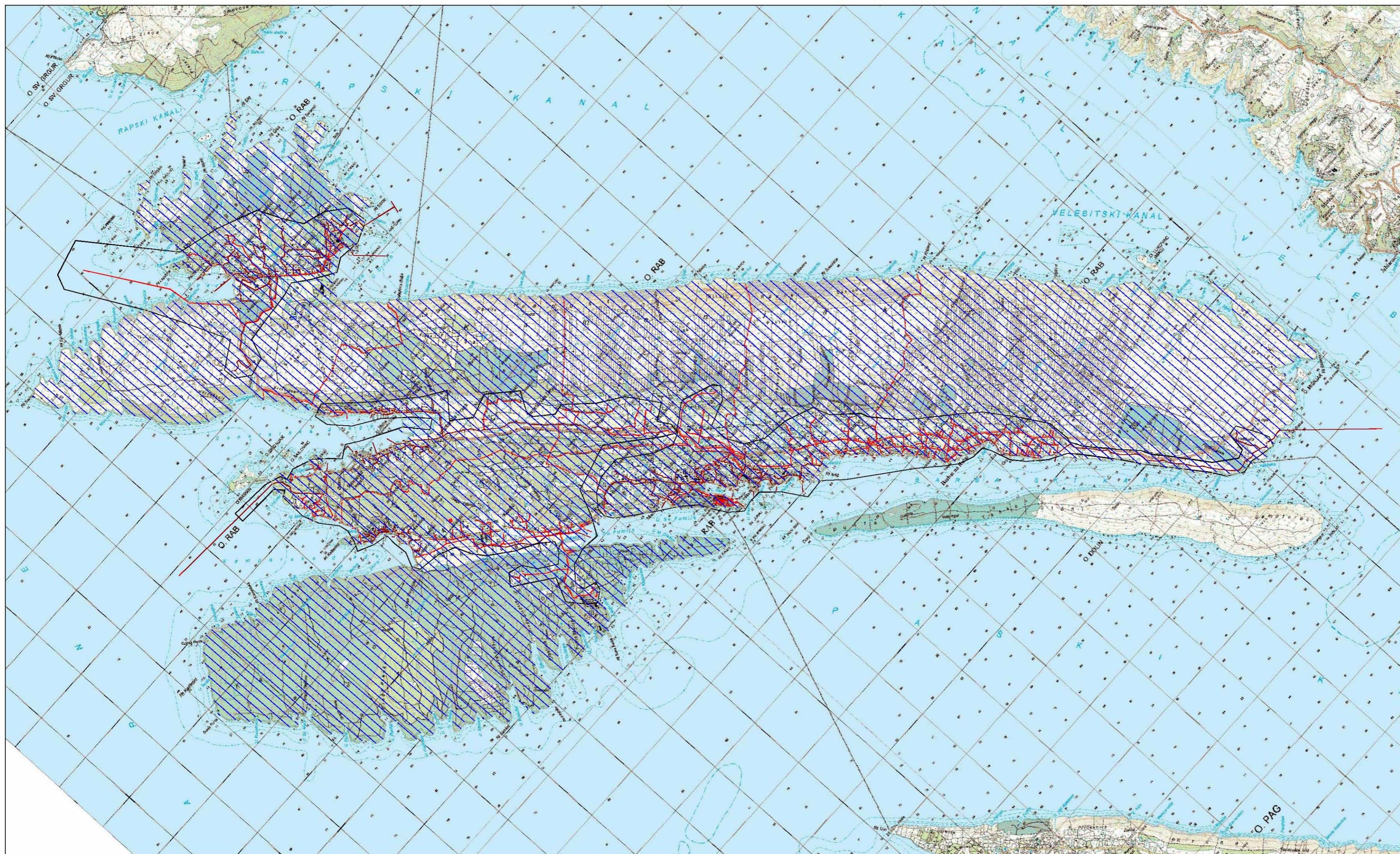
O422-KVV - dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala

O423-KVS - sjeverni dio Kvarnerića

O423-VIK - Vinodolski kanal

NOSITELJ PROJEKTA: <b>VRELO d.o.o. za komunalne djelatnosti</b> Palit 68, 51280 Rab		 <b>INSTITUT IG+ d.d.</b> RC RAB 51 227 KUKULJANOVC, Kukuljanovo 182/2
NAZIV PROJEKTA: <b>ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA          ZA SUSTAV VODOOPSKRBE I ODVODNJE          OTPADNIH VODA          AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA</b>		
SADRŽAJ PRILOGA: <b>KARTA PRIOBALNIH VODNIH TIJELA          NA PODRUČJU ZAHVATA</b>		BROJ PROJEKTA: <b>73330-143/16</b>
IZRADIVAČ PRILOGA: <b>TATJANA TRAVICA, mag.ing.aedif.</b>		MJERILO: <b>1 : 100 000</b>
VODITELJ ELABORATA: <b>mr.sc. ZLATKO PEROVČ, dipl.ing.pom.</b>		DATUM: <b>veljača, 2017.</b>
		BROJ PRILOGA: <b>3.1.8-1</b>

# KARTA TIJELA PODZEMNIH VODA



## LEGENDA:

- Trase postojećeg sustava odvodnje
- Trase planiranog sustava odvodnje

Vodno tijelo podzemne vode (Izvor podataka: Hrvatske vode):



- JOGN\_13 - JADRANSKI OTOCI - RAB

NOSITELJ PROJEKTA: VRELO d.o.o. za komunalne djelatnosti Palit 68, 51280 Rab	 INSTITUT IGH d.d. RC RABEKA 51 227 KUKULJANOVO, Kukuljanovo 182/2
NAZIV PROJEKTA: ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA ZA SUSTAV VODOOPSKRBE I ODVODNJE OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA	
SADRŽAJ PRILOGA: KATRA TIJELA PODZEMNIH VODA S UCRTANIM ZAHVATOM	
IZRAĐIVAČ PRILOGA: TATJANA TRAVICA, mag.ing.aedf.	MJERILO: 1 : 50 000
VODITELJ ELABORATA: mr.sc. ZLATKO PEROVČ, dipl.ing.pom.	DATUM: veljača, 2017.
	BROJ PRILOGA: 3.1.8 - 2




# KARTA POPLAVNIH PODRUČJA




## LEGENDA:

-  Trase postojećeg sustava odvodnje
-  Trase planiranog sustava odvodnje

Poplavne površine (Izvor podataka: Hrvatske vode):

-  Mala vjerojatnost pojavljivanja
-  Srednja vjerojatnost pojavljivanja
-  Velika vjerojatnost pojavljivanja

NOSITELJ PROJEKTA: VRELO d.o.o. za komunalne djelatnosti Palit 68, 51280 Rab		 INSTITUT IGH d.d. RC RAB 51 227 IKUKLIJANOVO, Kukušanovo 182/2
NAZIV PROJEKTA: <b>ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA          ZA SUSTAV VODOOPSKRBE I ODVODNJE          OTPADNIH VODA          AGLOMERACIJE SUPETARSKA DRAGA</b>		
SADRŽAJ PRILOGA: <b>PRIKAZ ZAHVATA NA KARTI OPASNOSTI OD POPLAVA          PO VJEROJATNOSTI POJAVLJIVANJA</b>		BROJ PROJEKTA: 73330-143/16
IZRADIVAČ PRILOGA: TATJANA TRAVICA, mag.ing.aedif.		MUJEROLO: 1 : 25 000
VODITELJ ELABORATA: mr.sc. ZLATKO PEROVČ, dipl.ing.pom.		DATUM: veljača, 2017.
		BROJ PRILOGA: 3.1.9 - 1