

NOSITELJ ZAHVATA: VODOVOD VIR d.o.o.

**STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ  
SUSTAVA VODOOPSKRBE I SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA  
OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE VIR**



Zagreb, studeni 2017.

REVIZIJA C

Institut IGH d.d.  
Zavod za hidrotehniku, ekologiju i zaštitu okoliša  
Odjel za ekologiju i zaštitu okoliša  
Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb  
tel. + 385 1 6125 125  
fax. + 385 1 6125 401

NOSITELJ ZAHVATA: **VODOVOD VIR d.o.o.**  
Put Mula 16, 23234 Vir

NAZIV ZAHVATA: **SUSTAV VODOOPSKRBE I SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA  
OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE VIR**

VRSTA PROJEKTA: **STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ**

BROJ PROJEKTA: **63114430**

VODITELJ STUDIJE: **mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad.**

DIREKTOR ZAVODA ZA  
HIDROTEHNIKU, EKOLOGIJU I ZAŠTITU OKOLIŠA: **mr.sc. Miroslav Blanda, dipl.ing.grad.**

MJESTO I DATUM: **Zagreb, studeni 2017.**



**IZRAĐIVAČI:**

POGLAVLJE	IZRAĐIVAČI
Opis zahvata	mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ. IGH  Davor Stanković, dipl.ing.građ.  Mladena Sučić, dipl.ing.građ.  Danijela Jelić, dipl.ing.građ. Hidroprojekt-ing d.o.o.  Ena Bičanić Marković, mag.ing.prosp.arch. IGH
Prostorno-planska dokumentacija	Petar Matulić, dipl.ing.građ. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ. IGH
Priroda	Hrvoje Čižmek, dipl.ing.biol. Janolus d.o.o.  Agata Kovačev, mag.oecol., mag.biol. et oecol.mar. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.-ekol. IGH
Zrak, klimatske promjene, utjecaj na more - primjena metode kombiniranog pristupa	mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Lucija Končurat, mag.ing.oecoing. IGH
Klimatske promjene, vodna tijela, otpad, opća poglavlja	mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.građ.  Martina Sučić Sojčić, mag.ing.oecoing. IGH
Geološki, hidrogeološki i seizmotektonski odnosi	dr.sc. Božo Prtoljan, dipl.ing.geol. Samostalni vanjski suradnik
Kulturno-povijesna baština	Šime Glavan, dipl.arheol. Travej d.o.o.
Krajobraz	Silvija Pandurić, dipl.ing.kraj.arh. Samostalni vanjski suradnik
Oceanografska i meteorološka obilježja, geologija podmorja	<i>preuzeto iz elaborata Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja Vir (Hrvatski hidrografski institut, 2004)</i>
Utjecaj na more - numerička analiza širenja efluenta	<i>preuzeto iz elaborata Numerička analiza širenja oblaka onečišćenja nastalog zajedničkim radom podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i Nin-Privlaka-Vrsi (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2016; autor Goran Lončar)</i>

## SADRŽAJ STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ

<b>POGLAVLJE 0: UVOD</b>	<b>1</b>
0.1. PODACI O NOSITELJU ZAHVATA	2
<b>POGLAVLJE 1: OPIS ZAHVATA</b>	<b>12</b>
1.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA	12
1.2. POSTOJEĆE STANJE	13
1.2.1. SUSTAV VODOOPSKRBE	13
1.2.2. SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA	15
1.3. ANALIZA POTREBA	16
1.4. TEHNIČKI OPIS ZAHVATA	19
1.4.1. SUSTAV VODOOPSKRBE	19
1.4.2. SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA	21
1.5. POPIS OTPADNIH TVARI KOJE ĆE NASTAJATI TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA	36
<b>POGLAVLJE 2: VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA</b>	<b>39</b>
<b>POGLAVLJE 3: PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU</b>	<b>51</b>
3.1. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA	51
3.1.1. PROSTORNI PLAN ZADARSKE ŹUPANIJE	51
3.1.2. PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE VIR	54
3.2. GEOLOŠKE, HIDROGEOLOŠKE I SEIZMIČKE ZNAČAJKE	60
3.2.1. GEOLOŠKI ODNOSI NA OTOKU VIRU	60
3.2.2. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE PODRUČJA ZAHVATA	62
3.2.3. SEIZMIČKE ZNAČAJKE PODRUČJA ZAHVATA	63
3.3. OSJETLJIVOST PODRUČJA, VODNA TIJELA I POPLAVNA PODRUČJA	64
3.4. KLIMATOLOŠKE ZNAČAJKE	69
3.3.1. OPĆENITO O KLIMI U PODRUČJU ZAHVATA	69
3.3.2. OBORINE	72
3.3.3. STRUJANJE ZRAKA	73
3.5. OCEANOGRAFSKE ZNAČAJKE	74
3.5.1. TERMOHALINA SVOJSTVA	77
3.5.2. MORSKE STRUJE	80
3.5.3. DUGOPERIODIČKE OSCILACIJE MORA	84
3.5.4. POVRŠINSKI VALOVI UZROKOVANI VJETROM	84
3.5.5. PROZIRNOST I BOJA MORA	84
3.5.6. OTOPLJENI KISIK, HRANJIVE TVARI I pH	84
3.6. SANITARNA KAKVOĆA MORA	85
3.7. BIORAZNOLIKOST	86
3.7.1. ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE	86
3.7.2. KARTA STANIŠTA	86
3.7.3. KOPNENA FLORA	91
3.7.4. KOPNENA FAUNA	92
3.7.5. MORSKE ŹIVOTNE ZAJEDNICE	94
3.8. EKOLOŠKA MREŹA	97
3.9. KULTURNO-POVIJESNA BAŠTINA	102
3.10. KRAJOBRAZ	108
3.11. STANOVNIŠTVO I GOSPODARSKE ZNAČAJKE OTOKA VIRA (MATERIJALNA DOBRA)	112

<b>POGLAVLJE 4: OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ</b>	<b>113</b>
4.1. MOGUĆI UTJECAJI TIJEKOM PRIPREME, IZGRADNJE I KORIŠTENJA	113
4.1.1. UTJECAJ NA MORE I VODE	113
4.1.2. UTJECAJ NA ZRAK	126
4.1.3. UTJECAJ NA BIORAZNOLIKOST	136
4.1.4. UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU	138
4.1.5. UTJECAJ NA KULTURNU BAŠTINU	139
4.1.6. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ	140
4.1.7. UTJECAJ NA RAZINU BUKE	141
4.1.8. UTJECAJ USLIJED NASTANKA OTPADA	141
4.1.9. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO, GOSPODARSTVO I INFRASTRUKTURNE OBJEKTE	144
4.1.10. UTJECAJ U SLUČAJU AKCIDENTA	144
4.1.11. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA	145
4.1.12. KUMULATIVNI UTJECAJI	161
4.2. MOGUĆI UTJECAJI NA OKOLIŠ NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA	162
4.3. VREDNOVANJE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	162
4.4. OPIS POTREBA ZA PRIRODNIM RESURSIMA	162
4.5. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA	162
4.6. OPIS MOGUĆIH UMANJENIH PRIRODNIH VRIJEDNOSTI (GUBITAKA) OKOLIŠA U ODNOSU NA MOGUĆE KORISTI ZA DRUŠTVO I OKOLIŠ	163
4.7. SAŽETI OPIS METODA PREDVIĐANJA UTJECAJA KOJE SU KORIŠTENE U IZRADI STUDIJE	164
<b>POGLAVLJE 5: MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA</b>	<b>165</b>
5.1. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA S PLANOM PROVEDBE	165
5.1.1. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE	165
5.1.2. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA	167
5.2. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA	169
5.3. PRIJEDLOG OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ	170
<b>POGLAVLJE 6: SAŽETAK STUDIJE</b>	<b>171</b>
<b>POGLAVLJE 7: NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA</b>	<b>185</b>
<b>POGLAVLJE 8: POPIS LITERATURE</b>	<b>186</b>
<b>POGLAVLJE 9: POPIS PROPISA</b>	<b>189</b>
<b>POGLAVLJE 10: OSTALI PODACI I INFORMACIJE</b>	<b>191</b>

## 0. UVOD

Zahvat koji se analizira u ovoj Studiji utjecaja na okoliš je izgradnja sustava vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (sanitarно-potrošnih fekalnih voda) aglomeracije Vir planiran je na lokaciji Torovi, kapaciteta 53.000 ekvivalent stanovnika (ES) i II. stupnja pročišćavanja. Republika Hrvatska kao država članica Europske unije ima pravo pristupa Strukturnim i Kohezijskim fondovima EU i predmetni zahvat bit će kandidiran za financiranje.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17), Prilog I, točka 32, za postrojenja za obradu otpadnih voda kapaciteta 50.000 ES i više s pripadajućim sustavom odvodnje obvezna je procjena utjecaja zahvata na okoliš. Prema istoj uredbi, Prilog II, točka 9.1, za zahvate urbanog razvoja (sustavi odvodnje, sustavi vodoopskrbe, ceste, groblja, krematoriji, nove stambene zone, kompleksi sportske, kulturne, obrazovne namjene i drugo) potrebno je provesti ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš u nadležnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike (MZOIE). Ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš, prema točki 12. Priloga II, provodi se i za zahvate urbanog razvoja i druge zahvate za koje nositelj zahvata radi međunarodnog financiranja zatraži ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš. Prema članku 25., stavak 2, uredbe nositelj zahvata može odmah pristupiti izradi studije utjecaja na okoliš i na taj način „preskočiti“ postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš.

Za zahvat „kanalizacijski sustav naselja Vir na otoku Viru“ prije desetak godina proveden je postupak procjene utjecaja na okoliš na osnovi Studije utjecaja na okoliš koju je izradio Građevinsko-arhitektonski fakultet iz Splita. Provedeni postupak rezultirao je Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš koje je izdalo Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (klasa UP/I 351-03/06-02/92, urbroj 531-08-1-1-2-10-7-11, od 02.07.2007.; *priloženo u poglavlju 9.2. ove Studije*). Prema usvojenoj varijanti planirana je izgradnja kanalizacijskog sustava kojim se rješava odvodnja s cijelog otoka u dvije faze. U I-A fazi trebalo je izgraditi dva zasebna sustava: sustav JUG i sustav SJEVER, svaki s uređajem za pročišćavanje otpadnih voda prethodnog stupnja pročišćavanja kapaciteta 10.000 ES. Iz sustava JUG pročišćene otpadne vode trebalo je ispuštati u Privlački zaton podmorskim ispustima duljine 1.400 m, a iz sustava SJEVER u u zapadni dio kanala Poveljana ispustom duljine 1.200 m. U I-B fazi trebalo je izgraditi preostale dijelove sustava. U II-A fazi trebalo je izgraditi centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na području Torova kapaciteta 50.000 ES I. stupnja pročišćavanja s pripadajućim podmorskim ispustom nedaleko od uvale Srpljica duljine 1.200 m. U II-B fazi uređaj za pročišćavanje trebalo je dograditi na kapacitet 62.000 ES i II. stupanj pročišćavanja. Ova varijanta samo je dijelom izvedena - izgrađeno je oko 12.055 m gravitacijskih kolektora u centralnom dijelu naselja Vir te crpna stanica Centar jug, koja prikupljene otpadne vode potiskuje kroz privremeni podmorski ispust duljine 1.530 m (uključivo difuzor) u Privlački zaton. U okviru crpne stanice montirano je automatsko sito, prvenstveno u funkciji zaštite podmorskog ispusta od začepljenja.

Za zahvat koji je predmet ove studije utjecaja na okoliš proveden je postupak prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Provedeni postupak rezultirao je Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i energetike (MZOIE, klasa UP/I 612-07/17-60/89, urbroj 517-07-1-1-2-17-4, od 15.05.2017.) prema kojem za zahvat nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

Za potrebe pokretanja postupka procjene utjecaja na okoliš od tijela nadležnog za izdavanje lokacijske dozvole za predmetni zahvat - Upravni odjel za provedbu dokumenata prostornog uređenja i gradnje Zadarske županije, ishoda je potvrda o usklađenosti zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom.

#### 0.1. Podaci o nositelju zahvata

Naziv: **VODOVOD VIR d.o.o.**  
OIB: **77534471964**  
Sjedište: **Put Mula 16, 23234 Vir**  
broj telefona: **023 362 608**  
adresa elektroničke pošte: **hrvoje.basic@vodovod-vir.hr**  
odgovorna osoba: **mr.sc. Hrvoje Bašić, dipl.ing., direktor**

#### Prilozi:

- 0-1. Rješenje MZOIP za obavljanje poslova izrade studija utjecaja na okoliš - Institut IGH d.d.
- 0-2. Rješenje MZOIE prema kojem za zahvat nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu
- 0-3. Potvrda nadležnog tijela za izdavanje lokacijske dozvole o usklađenosti zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom



**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 prijetee 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.

### O b r a z l o ž e n j e

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 prijeteeće 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 »Priatelj 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) kojem 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

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.agr., 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 LIJEKU:

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



#### 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, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: U/P/1 351-02/13-08/123; 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 Bušelić, dipl.ing.građ. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Stjepan Kralj, 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 Kriklec, 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	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
6. Izrada izvješća o sigurnosti	X	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	stručnjaci navedeni pod točkom 2.
8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
10. Praćenje stanja okoliša	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA**  
**I ENERGETIKE**  
 10000 Zagreb, Radnička cesta 80  
 Tel: 01 / 3717 111, fax: 01 / 4866 100

INSTITUT IGH dioničko društvo  
 za inženjering i razvoj u građevinarstvu, Zidprijet  
 Primijeno dne 19.05.2017

SEKTOR - Zavod	PRILOG
73100-4763/2017	

**KLASA: UPI 612-07/17-60/89**  
**URBROJ: 517-07-1-1-2-17-4**  
**Zagreb, 15. svibnja 2017.**

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike temeljem članka 30. stavka 4. vezano uz članak 29. stavak 1. Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/2013), a povodom zahtjeva nositelja zahvata Vodovod Vir d.o.o. iz Vira, zastupanog po opunomoćeniku Institut IGH d.d. iz Zagreba, za provedbu postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za Sustav vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir, nakon provedenog postupka, donosi

#### RJEŠENJE

**Namjeravani zahvat Sustav vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir, nositelja zahvata Vodovod Vir d.o.o. iz Vira, zastupanog po opunomoćeniku Institut IGH d.d. iz Zagreba, prihvatljiv je za ekološku mrežu.**

#### Obrazloženje

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike zaprimilo je 3. travnja 2017. godine zahtjev nositelja zahvata Vodovod Vir d.o.o. iz Vira, zastupanog po opunomoćeniku Institut IGH d.d. iz Zagreba, za provedbu postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za Sustav vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir. U zahtjevu, sukladno odredbama članka 30. stavka 2. Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/2013) te članka 3., 4. i 5. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (Narodne novine, broj 146/2014), navedeni su svi podaci o nositelju zahvata i priložen je Tehnički dio studije izvodljivosti (Hidroprojekt-ing d.o.o. i SI consult d.o.o., 2017.).

Po zaprimljenom zahtjevu sukladno odredbama članka 30. stavka 3. Zakona o zaštiti prirodi, Ministarstvo je 11. travnja 2017. godine zatražilo mišljenje Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (u daljnjem tekstu HAOP) koje je zaprimilo 15. svibnja 2017. godine.

Uvidom u zaprimljenu dokumentaciju i mišljenje HAOP-a (KLASA: 612-07/17-38/449, URBROJ: 427-07-20-17-2) od 10. svibnja 2017. godine, Ministarstvo je utvrdilo kako slijedi:

Predmetni zahvat odnosi se na izgradnju vodoopskrbnog cjevovoda duljine 108265 m te crpnih stanica CS Lozice i CS Torovi te izgradnju sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u naselju Vir razdjelnog tipa odvodnje duljine oko 120500 m i 14 crpnih stanica radi precrpljivanja do uređaja za pročišćavanje koji se planira graditi na lokaciji zapadno od samog naselja kapaciteta 53000 ES sa II. stupnjem pročišćavanja. Pročišćene otpadne vode planiraju se ispuštati putem podmorskog ispusta duljine 2000 m u Virsko more.

1/2

Prema Uredbi o ekološkoj mreži (Narodne novine, broj 124/2013 i 105/15), planirani zahvat nalazi se manjim dijelom unutar područja ekološke mreže, Područja očuvanja značajnog za ptice (POP) HR1000023 SZ Dalmacija i Pag.

Slijedom provedenog postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, analizom mogućih utjecaja predmetnog zahvata, uzimajući u obzir obilježja i lokaciju zahvata koja se dijelom nalazi unutar područja ekološke mreže međutim unutar trase postojećih prometnica te uzimajući u obzir da je lokacija uređaja i ispusta udaljena cca 2,66 km od područja ekološke mreže što je veća udaljenost od dosega utjecaja tijekom izgradnje, ocijenjeno je da se može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže uz pridržavanje važećih propisa iz područja zaštite okoliša, voda i održivog gospodarenja otpadom. Stoga je riješeno kao u izreci, a za predmetni zahvat nije potrebno provesti postupak Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Sukladno odredbama članka 29. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode, Ministarstvo provodi Ocjenu prihvatljivosti za zahvate za koje središnje tijelo državne uprave nadležno za zaštitu okoliša provodi postupak Procjene utjecaja na okoliš.

Sukladno odredbama članka 30. stavka 4. Zakona o zaštiti prirode, ako nadležno tijelo isključi mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, donosi rješenje da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu.

Sukladno odredbama članka 44. stavak 3. Zakona o zaštiti prirode, ovo Rješenje objavljuje se na internetskoj stranici Ministarstva.

#### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo je rješenje izvršno u upravnom postupku te se protiv njega ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor pred upravnim sudom na području kojeg tužitelj ima prebivalište, odnosno sjedište. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom 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
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje;
3. U spis predmeta, ovdje



REPUBLIKA HRVATSKA  
ZADARSKA ŽUPANIJA  
Upravni odjel za provedbu  
dokumenta prostornog uređenja  
i gradnje  
Zadar, Brne Krnarutića 13

Klasa: 032-06/17-01/72  
Ur.broj: 2198/1-11/15-17-2  
Zadar, 15. svibnja 2017. godine.

Institut IGH d. d.  
Regionalni centar Split  
Odjel za ekologiju  
21000 Split

**Predmet:** Potvrda o usklađenosti zahvata – sustav vodoopskrbe i sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir

U vezi s vašim zahtjevom, kojim tražite potvrdu o usklađenosti namjeravanog zahvata u prostoru sa prostorno-planskom dokumentacijom - sustav vodoopskrbe i sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir, dajemo slijedeću informaciju:

Uvidom u grafički prilog Odluke o Prostornom planu Općine Vir ("Službeni glasnik Općine Vir" br. 2/04 i 01/07) i to:

- list broj: **2b Infrastrukturni sustavi i mreže**, utvrđeno je da je namjeravani zahvat u skladu sa trasama utvrđenim prostornim planom, člancima 110., 111., 112., 113., 114. i 115. Odluke,
- Namjeravani zahvat također je u skladu sa odredbama određenim Odlukom o donošenju Prostornog plana Zadarske županije („Službeni glasnici Zadarske županije“ br. 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14 i 14/15).

Sastavni dio ove potvrde je izvadak iz studije o utjecaju na okoliš sustava vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir, od travnja 2017. godine, broj projekta 63114430.

PROČELNIK:

Željko Letrić dipl. iur.





## 1. OPIS ZAHVATA

Zahvat je planiran na području aglomeracije Vir, koja obuhvaća područje otoka Vira odnosno općine Vir u Zadarskoj županiji, te uključuje izgradnju sustava vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir, sve s osnovnim ciljem poboljšanja uvjeta života te zaštite okoliša na otoku Viru. Zahvat predstavlja kratkoročni investicijski program ulaganja u vodno-komunalnu infrastrukturu aglomeracije Vir i uključuje izgradnju:

- oko 119 km vodovodne mreže i 2 crpne stanice,
- oko 120,5 km kanalizacijske mreže i 14 crpnih stanica,
- uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta 53.000 ES i II. stupnja pročišćavanja s podmorskim ispustom duljine oko 1.869 m (kopnena dionica oko 708 m i podmorska dionica s difuzorom oko 1.161 m) u Virsko more.

Zahvat je definiran Studijom izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir za sufinanciranje iz EU fondova (Hidroprojekt-ing d.o.o., 2017) iz koje je u nastavku preuzet opis zahvata.

### 1.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Priprema i provedba infrastrukturnih projekata ključna je za postizanje nacionalnih strateških ciljeva i prioriteta te obveza proizašlih iz usklađivanja nacionalnog zakonodavstva s europskim. Nacionalni strateški ciljevi i prioriteti definirani su u Ugovoru o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji, Nacionalnoj strategiji zaštite okoliša i Nacionalnom planu djelovanja na okoliš, te Strategiji upravljanja vodama. Važnost projekta se ogleda u ispunjenju prioriteta mjera iz Operativnog programa Okoliš, posebno mjere za uspostavu modernih vodoopskrbnih sustava i mreža i izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za otpadne vode iz domaćinstava i industrije i poboljšanje kanalizacijske mreže. Projekt je usklađen s Operativnim programom „Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020.“ naročito kroz tematski cilj Prioritetna os 06 „Očuvanje i zaštita okoliša i promocija učinkovitosti resursa“, investicijski prioritet br. 6ii „Ulaganje u sektor vodnog gospodarstva 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“, te specifične ciljeve:

- 6ii1: „Unapređenje javnog vodoopskrbnog sustava u svrhu osiguranja kvalitete i sigurnosti usluga opskrbe pitkom vodom“ čiji glavni rezultat je omogućavanje pitke vode visoke kvalitete i povećanje stope povezanosti,
- 6ii2: „Razvoj sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanja vode“ čiji glavni rezultat je veća stopa priključenosti stanovništva na javne sustave odvodnje i veća količina otpadne vode koja se pročišćava na odgovarajućoj razini nakon prikupljanja.

Izgradnjom novih vodoopskrbnih cjevovoda, novih kolektora otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda postići će se slijedeći ciljevi:

- usklađenje sa zahtjevima Direktive o vodi za piće 1998/83/EZ,
- povećanje priključenosti stalnog stanovništva i ostalih kategorija potrošača na sustav vodoopskrbe za približno dodatnih 51.600 stanovnika do 2022. godine (**povećanje priključenosti s postojećih 3% na 100%**),
- usklađenje sa zahtjevima Direktive o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda 91/271/EEZ,
- povećanje priključenosti stalnog stanovništva i ostalih kategorija potrošača na sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda za približno dodatnih 43.400

- stanovnika do 2022. godine (povećanje priključenosti s postojećih 3% na 85%, te izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda II. stupnja pročišćavanja),
- saniranje izvora onečišćenja.

Zaključno, područje otoka Vira je obalno područje karakteristično po razvoju turističke privrede, specifične mediteranske poljoprivrede i gospodarstva vezanog uz morsku obalu. Planirani i željeni razvoj ovog prostora može se očekivati jedino uz istovremeni razvoj prateće infrastrukture i poštivanje uvjeta zaštite okoliša, posebno priobalnih voda.

## 1.2. POSTOJEĆE STANJE

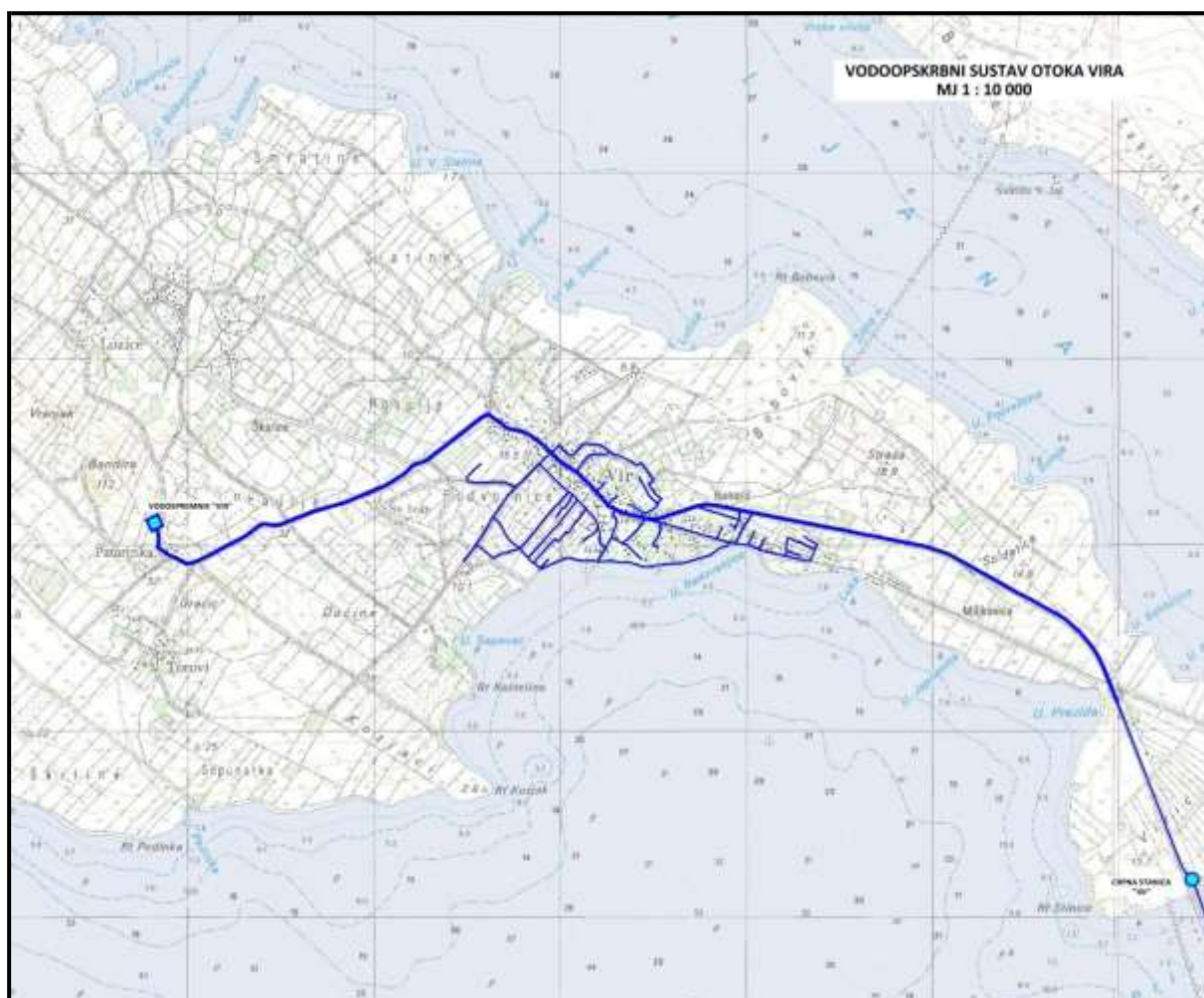
### 1.2.1. Sustav vodoopskrbe

Vodoopskrba na području vodoopskrbnog sustava Vir osigurana je iz vodoopskrbnog sustava Zadar, kojim u potpunosti upravlja Vodovod d.o.o. Zadar. Vodoopskrbni sustav Zadar prostire se na području tri grada (Zadar, Obrovac i Nin) i 17 općina (Posedarje, Poličnik, Zemunik Donji, Bibinje, Sukošan, Starigrad, Jasenice, Galovac, Ražanac, Kali, Kukljica, Preko, Privlaka, Škabrnja, Novigrad, Sali i Vrsi). U sušnijim mjesecima voda se putem lokalnih vodoopskrbnih poduzeća povremeno isporučuje gradovima Biogradu i Benkovcu. Vodovod također skrbi i o opskrbi otoka koji administrativno pripadaju gradu Zadru. Zadarski sustav zahvaća vodu iz četiri bunara (Bunari 4 i 5, Jezerce i Boljkovac), dva izvora (desnoobalni izvori rijeke Zrmanje i Golubinka) i izravno iz rijeke Zrmanje (površinski zahvat na lokaciji Berberovog buka koji se koristi samo za vrijeme ljetnih mjeseci). Šire područje zadarskog vodoopskrbnog područja relativno je bogato slatkovodnim resursima tijekom zimskog razdoblja, dok su kapaciteti lokalnih vodonosnika tijekom ljetnog razdoblja značajno smanjeni. Kiša i dotoci podzemnih voda iz zaleđa prihranjuju lokalne vodonosnike. Kapacitete vodonosnika karakteriziraju velike fluktuacije i ovise o količini oborina prethodnog vremenskog razdoblja. Tijekom dugih razdoblja suša, kada lokalni vodonosnici dolaze u kontakt s morskom vodom, količine iskoristive vode značajno su reducirane uslijed visoke slanosti. Posljedično tome dostupni lokalni vodni resursi nisu bili dovoljni za osiguranje pouzdanih vodoopskrbnih količina, te je ova situacija dovela do razvoja novih izvora vode iz rijeke Zrmanje. Vodovod Zadar i Hrvatske vode redovito nadziru kvalitetu vode zahvaćene za vodoopskrbu.

Na području naselja Vir tek je u novijem razdoblju započela izgradnja vodoopskrbne mreže, u okviru projekta VIR CENTAR - 1. FAZA; GLAVNI VODOOPSKRBNI CJEVOVODI. Izgradnja je provedena paralelno s izgradnjom dijela kanalizacijske mreže. Izgrađen je vodospremnik Vir zapremnine 4000 m<sup>3</sup>, crpna stanica Vir, dovodni cjevovod iz smjera Zadra DN400 i dio priključnih cjevovoda mreže. Duljina izgrađenih cjevovoda mreže je oko 9.900 m, dok je duljina magistralnog cjevovoda promjera DN 400 mm oko 3.870 m. Do danas je izgrađeno oko 500 vodovodnih priključaka. Priključci se grade i dalje. S obzirom na izgrađenost vodovodne mreže danas postoji mogućnost spoja za još 600 vodovodnih priključaka.



Slika 1.2.1-1. Vodosprema Vir



Slika 1.2.1-2. Izgrađeni dijelovi vodoopskrbnog sustava Vir

### 1.2.2. Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

Na području naselja Vir tek je u novijem razdoblju i u manjem opsegu, započela izgradnja sustava odvodnje otpadnih voda. Za sustav odvodnje je 2003. godine izrađeno idejno rješenje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. U tom idejnom rješenju sustav je podijeljen na više cjelina od kojih je cjelina „centralni dio naselja Vir“ imala prednost u realizaciji pred ostalima. Cjelina centralni dio naselja Vir je podijeljena u 3 faze: 1. faza - Priljevno područje crpne stanice CS Centar - Jug, 2. faza - Priljevno područje crpne stanice CS Prezida, 3. faza - Priljevno područje crpne stanice CS Miljkovica. Za sve 3 faze su izrađeni idejni projekti za ishođenje lokacijske dozvole kao i glavni projekti u svrhu ishođenja građevinskih dozvola, dok se ostali dijelovi sustava nisu detaljnije razrađivali. Što se tiče trenutne izgrađenosti sustava odvodnje, izgrađena je samo 1. faza, odnosno priljevno područje crpne stanice CS Centar - Jug, s tim da ni ta faza nije izgrađena u potpunosti. Temeljem projekta I FAZA IZGRADNJE: CS CENTAR JUG do sada je izgrađeno oko 12.055 m gravitacijskih kolektora, te crpna stanica Centar jug u okviru koje je montirano automatsko sito (prethodni stupanj pročišćavanja) na kojem se sakupljaju krutine iz otpadnih voda prije ispuštanja voda kroz podmorski ispust. U ostatku otoka Vira odvodnja otpadnih voda trenutno se obavlja putem (propusnih) septičkih jama ili direktnim ispuštanjem u more bez pročišćavanja.

Podmorski ispust koji započinje u crpnoj stanici Centar jug duljine je 1.400 m + 130 m duljina difuzora. Početnih 324,3 m cijev podmorskog ispusta je ukopana i zaštićena betonom, a nastavno položena na morsko dno i osigurana opteživačima. Radi se o PEHD cijevi DN 280/254. Difuzor završava na dubini od 31,6 m.



Slika 1.2.2-1. Crpna stanica Centar jug

Do danas je izgrađeno oko 500 kanalizacijskih priključaka. Priključci se grade i dalje. S obzirom na izgrađenost kanalizacijske mreže danas postoji mogućnost spoja za još 600 kanalizacijskih priključaka.



Slika 1.2.2-1. Izgrađeni dijelovi sustava odvodnje i pročišćavanja Vir

### 1.3. ANALIZA POTREBA

Za procjenu kretanja potrošnje vode potrebno je analizirati specifičnu potrošnju vode po kategorijama potrošača. Pretpostavljeno je da je količina potrošene vode od listopada do svibnja (8 mjeseci van turističke sezone) prilično konstantna, a onda počne rasti s turističkom sezonom. Potrošnja vode uključuje različite kategorije potrošača: stanovništvo, privremeno stanovništvo - vikendaši, te turizam - privatni smještaj. "Stalno stanovništvo" je stanovništvo koje stalno boravi na promatranom području. U kategoriju „turizam-privatni smještaj“ svrstani su korisnici koji noće u iznajmljenim smještajnim kapacitetima tipa apartmani, stanovi u stambenim jedinicama, privatnim sobama i slično. Za privatni smještaj je karakteristično sezonsko korištenje tijekom razdoblja od oko 6 mjeseci. U kategoriju „vikendaši“ svrstani su korisnici koji na mjestu potrošnje nemaju adresu stanovanja i ne koriste kontinuirano vodu nego samo povremeno (najčešće samo ljeti).

Sezonske varijacije (zima-ljeto) potrošnje vode na području otoka Vira trenutno su u razmjeru ~1:14. U budućnosti se očekuje smanjenje ovog omjera na pola, posebno zbog transformacije vikendaša u kategoriju stalnih stanovnika. Sezonske varijacije su naglašene tijekom četiri ljetna mjeseca (od lipnja do rujna) s najvećim intenzitetom u srpnju i

kolovozu kad se ostvaruje dvije trećine turističkih noćenja. Broj vikendaša i turista kroz srpanj i kolovoz nije ravnomjeran, već postiže maksimum krajem srpnja i početkom kolovoza (tih dana se ostvari ~20-50% više noćenja od prosjeka), a minimum početkom srpnja i krajem kolovoza. Faktor dnevne neravnomjernosti iznosi 1,2-1,5.

Tablica 1.3-1. Procjena potražnje za vodom na području općine Vir

Vir	2015	2020	2025	2050
<b>Stanovništvo</b>				
Br.osoba	3.483	3.883	4.001	4.518
Spec. potr. vode (l/os/d)	125	120	120	110
Potrošnja vode (m <sup>3</sup> /g)	158.891	170.091	175.263	181.412
<b>Turizam (Privatni smještaj)</b>				
Br.osoba	12.623	13.067	13.076	13.198
Noćenja/god	1.072.937	1.110.716	1.111.457	1.121.823
Spec. potr. vode (l/noć.)	246	205	205	200
Potrošnja vode (m <sup>3</sup> /g)	263.942	227.697	227.849	224.365
<b>Privremeno stanovništvo (Vikendaši)</b>				
Br.osoba	36.514	37.800	37.825	38.178
Noćenja/god	3.103.714	3.213.000	3.215.142	3.245.130
Spec. potr. vode (l/noć.)	125	120	120	110
Potrošnja vode (m <sup>3</sup> /g)	387.964	385.560	385.817	356.964
<b>UKUPNO</b>				
Potrošnja vode (m <sup>3</sup> /g)	810.798	783.348	788.928	762.741

Na osnovi prethodno iznesenog, procijenjene su količine otpadnih voda koje će nastajati na području otoka Vira. U obzir je uzet i stupanj priključenosti stanovništva na sustav odvodnje koji gravitira na budući UPOV VIR.

Tablica 1.3-2. Procjena količine otpadnih voda - broj ekvivalent stanovnika na području otoka Vira po mjesecima

Vir	ES 2015	ES 2022	ES 2050
Siječanj	3.483	4.001	4.518
Veljača	3.483	4.001	4.518
Ožujak	3.483	4.001	4.518
Travanj	3.483	4.001	4.518
Svibanj	3.483	4.001	4.518
Lipanj	13.310	14.182	14.794
Srpanj	52.620	54.903	55.894
Kolovoz	52.620	54.903	55.894
Rujan	13.310	14.182	14.794
Listopad	3.483	4.001	4.518
Studen	3.483	4.001	4.518
Prosinac	3.483	4.001	4.518

Tablica 1.3-3. Priključenost ekvivalent stanovnika na UPOV Vir (kanalizacijska mreža + septičke jame)

Vir	ES 2015	ES 2022	ES 2050
Siječanj	104	3.730	4.430
Veljača	104	3.730	4.430
Ožujak	104	3.730	4.430
Travanj	104	3.730	4.430
Svibanj	104	3.730	4.430
Lipanj	400	13.770	14.660

Srpanj	1.600	46.500	53.100
Kolovoz	1.600	46.500	53.100
Rujan	400	13.770	14.660
Listopad	104	3.730	4.430
Studenj	104	3.730	4.430
Prosinac	104	3.730	4.430

Tablica 1.3-4. Dnevne količine otpadnih voda na UPOV Vir (kanalizacijska mreža + septičke jame)

Vir	2015 m <sup>3</sup> /dan	2020 m <sup>3</sup> /dan	2022 m <sup>3</sup> /dan	2050 m <sup>3</sup> /dan
Siječanj	12	25	392	433
Veljača	12	25	392	433
Ožujak	12	25	392	433
Travanj	12	25	392	433
Svibanj	12	25	392	433
Lipanj	53	103	1.496	1.602
Srpanj	219	415	5.890	6.272
Kolovoz	219	415	5.890	6.272
Rujan	53	103	1.496	1.602
Listopad	12	25	392	433
Studenj	12	25	392	433
Prosinac	12	25	392	433

Na osnovi gornjih podataka o priključenosti i opterećenju projektiran kapacitet UPOV Vir je za zimsku sezonu 4.400 ES, za polu sezonu (V-VI. i IX-X. mjesec) 14.700 ES, a za ljetnu sezonu je 53.000 ES.

## 1.4. TEHNIČKI OPIS ZAHVATA

### 1.4.1. Sustav vodoopskrbe

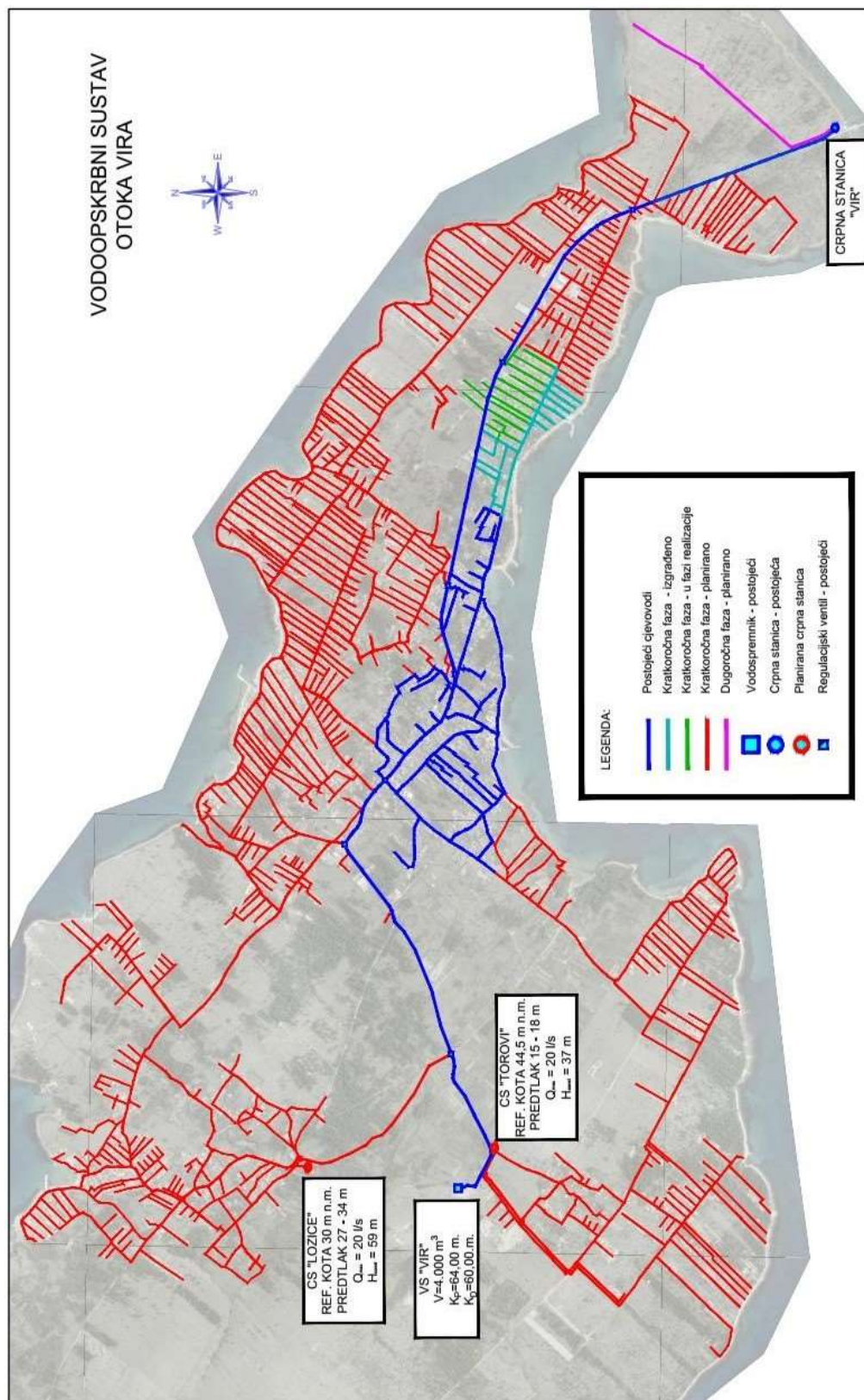
Obzirom na intenzivni razvoj temeljnog vodoopskrbnog podsustava sjeverozapadnog područja Zadarske županije, ostvaruje se pretpostavka za izgradnju vodoopskrbne mreže duž otoka Vira. Okosnica vodoopskrbe Vira je magistralni vodoopskrbni cjevovod Petrčane-Nin-Privlaka-Vir. Za vodoopskrbu otoka Vira već je izgrađen temeljni dio sustava s vodospremnikom Vir, crpnom stanicom (CS) Vir te dovodnim cjevovodom iz smjera Zadra, stoga u smislu temeljne koncepcije opskrbe vodom nije moguće raditi varijantna rješenja.

Koncept vodoopskrbe otoka Vira uključuje vodospremu Vir sa CS Vir, oko 132.780 m cjevovoda te 2 nove crpne stanice, CS Lozice i CS Torovi. Na potezu od CS Vir do vodospremnika Vir odvaja se vodoopskrbna mreža za naselja Vir, Lozice i Torovi. Naseljeni dijelovi otoka Vira većim dijelom su blago položeni s kotama terena do 30 m n.m. Najveći vrh je vrh Bandira s kotom terena 112,18 m n.m ispod kojeg je na koti dna 61 m n.m. izgrađen vodospremnik Vir. On sa svojom visinskom kotom omogućava povoljne tlakove u većem dijelu otoka. Međutim, naselje Torovi i dio naselja Lozice, nalaze se na nešto višim nadmorskim visinama (30 - 55 m n.m.), pa se radi osiguranja potrebnih tlakova na tim područjima predviđa izgradnja dviju crpnih stanica sa stalnim odlaznim tlakom. Na taj način odvajaju se dvije visoke zona od pretežito niske zone na otoku Viru. Dakle, jedan podsustav bit će naselje Torovi, s kotama terena iznad 30 m n.m, a drugi će biti podsustav visoke zone naselja Lozice, također s kotama višim od 30 m n.m. Dio vodoopskrbnog sustava Vir koji obuhvaća centralni dio naselja Vir, uključujući i CS Vir kao i vodospremnik Vir, te pripadnu mrežu cjevovoda, je većim dijelom izgrađen. Zahvatom se predviđa izgradnja preostalog dijela mreže, procjenjuje se oko 119 km cjevovoda.

Tablica 1.4.1-1. Crpne stanice u sustavu vodoopskrbe aglomeracije Vir

	CRPNA STANICA	Q (l/s)	godišnja potrošnja električne energije (kWh/god)
1	CS Lozice	20,0	3535
2	CS Torovi	20,0	2332





Slika 1.4.1-1. Zahvat izgradnje vodoopskrbnog sustava otoka Vira - postojeće (*plavo, zeleno*) i planirano (*crveno*) stanje

#### **1.4.2. Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda**

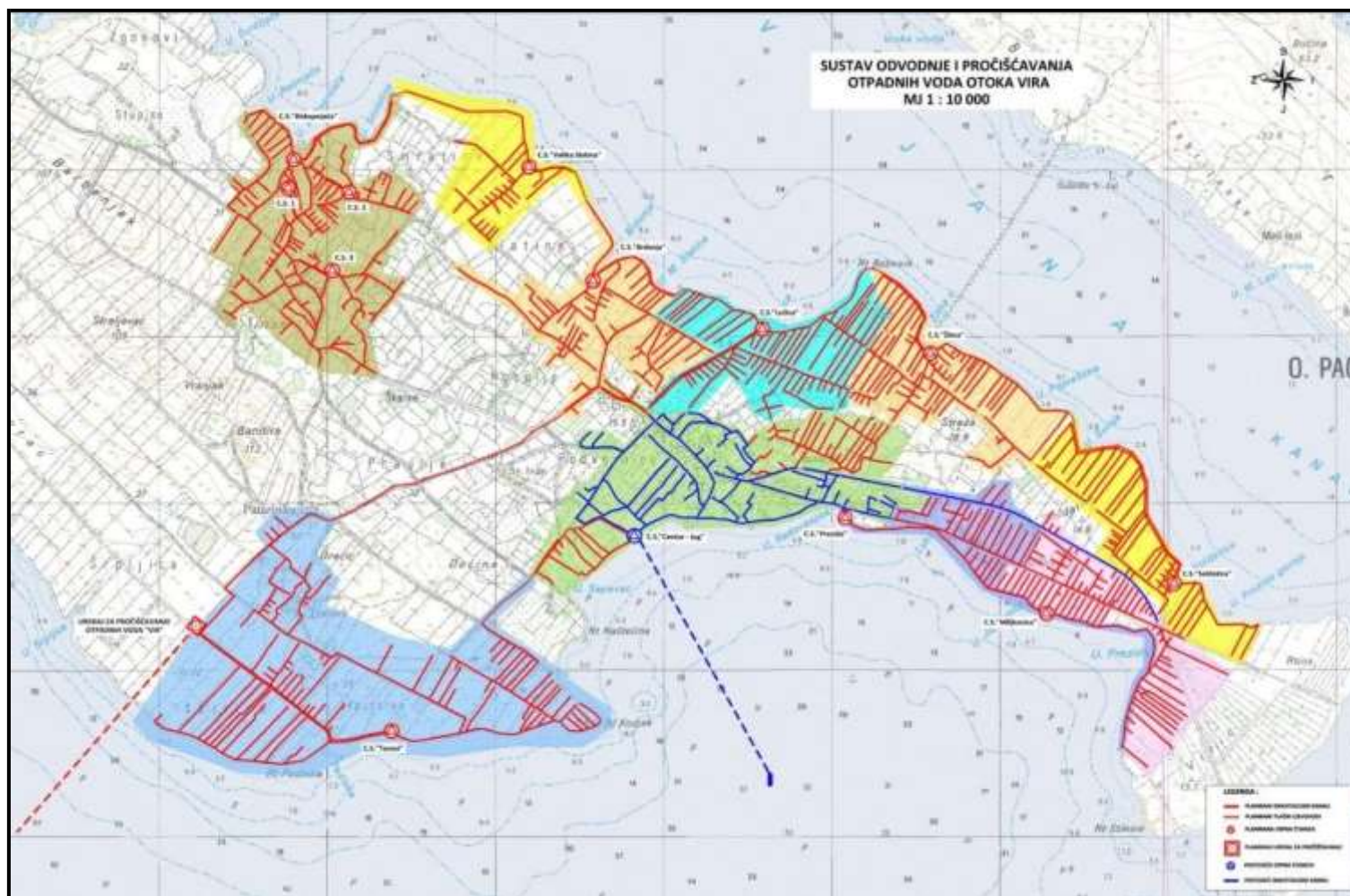
Studijom izvodljivosti je kao najpovoljnije tehnološko rješenje UPOV-a aglomeracije Vir odabran klasičan protočni sistem s fizikalno-kemijskim predtretmanom, koji omogućava dovoljnu fleksibilnost rada zbog velikih razlika u sezonskom opterećenju otpadnih voda. Za obradu mulja odabrana je aerobna stabilizacija mulja i upotreba polja za ozemljavanje, koja će služiti i za obradu mulja iz UPOV-a Grgur aglomeracije Nin-Privlaka-Vrsi. Recipijent pročišćenih otpadnih voda je akvatorij Virskog mora koji je svrstan u normalno (manje osjetljivo) područje.

#### **Kanalizacijska mreža**

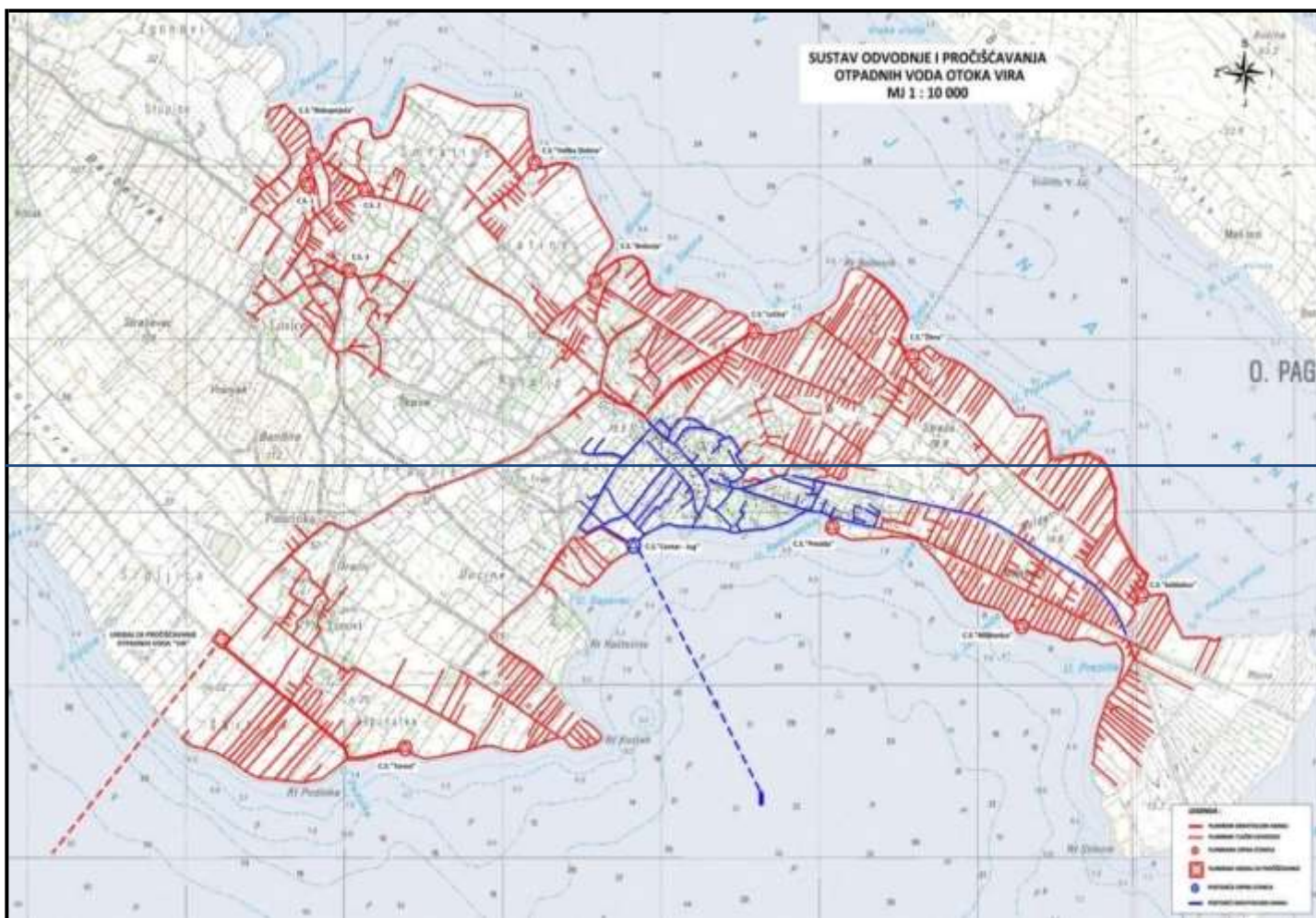
Zahvat sustava odvodnje i pročišćavanja predviđa izgradnju oko 120.500 m cjevovoda, oko 14 crpnih stanica (+ 2 rekonstrukcije postojećih), podmorskog ispusta u Virsko more duljine oko 1.869 m (kopnena dionica oko 708 m i podmorska dionica s difuzorom oko 1.161 m) te uređaja za pročišćavanje otpadnih voda II. stupnja pročišćavanja i kapaciteta 53.000 ES.

Tablica 1.4.2-1. Crpne stanice u sustavu odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir

	CRPNA STANICA	Q (l/s)	godišnja potrošnja električne energije (kWh/god)
1	CS Centar - Jug	62,2	125.692,6
2	CS Soldatica	11,0	29.045,8
3	CS Prezida	11,0	5.823,1
4	CS Miljkovica	8,5	4.376,8
5	CS Žitna	25,5	31.317,8
6	CS Lučica	96,0	173.188,0
7	CS Brdonja	37,0	57.162,0
8	CS Velika Slatina	28,0	39.755,1
9	CS Biskupnjača	20,0	33.678,9
10	CS 1	7,0	1.748,6
11	CS 2	7,0	3.989,3
12	CS 3	7,0	9.104,7
13	CS Praulje	150,0	214.142,2
14	CS Torovi	27,0	29.215,7
15	CS Pedinka	7,0	3.980,4
16	CS Kozjak	7,0	3.980,4



Slika 1.4.2-1. Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda otoka Vira po cjelinama



Slika 1.4.2-2. Zahvat izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda otoka Vira - postojeće (*plavo*) i planirano (*crveno*) stanje

### Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Vir definirana je prostornim planom na lokaciji Torovi. Radi se o katastarskoj čestici 5757 k.o. Vir, dimenzija oko 70x300 m (Slika 1.4.2-3.). Lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Vir, uključivo i polja za ozemljavanje mulja pozicionirani su na udaljenosti od cca 45 m sjeverozapadno u odnosu na građevinsko područje (izgrađeno i neizgrađeno), kako je prikazano prostornim planom uređenje općine Vir.

Faznost izgradnje UPOV-a Vir nije predviđena, uređaj se odmah gradi za konačno predviđeni kapacitet od 53.000 ES. Hidrauličko i biokemijsko opterećenje UPOV Vir predstavljeno je u tablicama 1.4.2-1. i 1.4.2-2.



Slika 1.4.2-3. Lokacija budućeg UPOV Vir na topografskoj podlozi





Slika 1.4.2-5. Lokacija budućeg UPOV Vir

Tablica 1.4.2-1. Hidrauličko opterećenje UPOV-a Vir

Parametar	Jedinica	ZIMSKA SEZONA 8 mj. (I-IV & XI- XII)	POLUSEZONA 2 mj. (V-VI & IX-X)	LJETNA SEZONA 2 mj. (VII-VIII)
KAPACITET	ES	4.400	14.700	53.000
KOLIČINA OTPADNE VODE		433	1.602	6.272
PEAK FAKTOR	h	8	11	14
PROTOK	m <sup>3</sup> /h	54	146	448
UDIO INFILTRACIJE		362 %	98 %	25 %
INFILTRACIJA	m <sup>3</sup> /dan	1.568	1.568	1.568
PEAK FAKTOR	h/dan	24	24	24
PROTOK	m <sup>3</sup> /h	65	65	65
DNEVNI	m <sup>3</sup> /d	2.001	3.170	7.840
SATNI	m <sup>3</sup> /h	119	211	513
FAKTOR ZA MAKSIMALNI	-	2,3	1,7	1,3
SATNI - MAKSIMALNI	m <sup>3</sup> /h	273	365	667
<b>Hidrauličko opterećenje</b>				
PROTOK - DNEVNI	m <sup>3</sup> /d	2.001	3.170	7.840
PROTOK - SATNI	m <sup>3</sup> /h	119	211	513
PROTOK - SEKUNDNI	l/s	33	59	143
MAKSIMALNI PROTOK - SATNI	m <sup>3</sup> /h	273	365	667
MAKSIMALNI PROTOK- SEKUNDNI	l/s	76	101	185

Tablica 1.4.2-2. Biokemijsko opterećenje UPOV-a Vir

Parametar	Zimska sezona	Polusezona	Ljetna sezona	Jedinica
<b>OPTEREĆENJE</b>	4.400	14.700	53.000	ES
BPK5	264	882	3.180	kg/dan
	132	278	406	mg/l
KPK	528	1.764	6.360	kg/dan
	264	556	811	mg/l
Suspendirane tvari	308	1.029	3.710	kg/dan
	154	325	473	mg/l
Totalni dušik	48	162	583	kg/dan
	24	51	74	mg/l
Totalni fosfor	8	26	95	kg/dan
	4,0	8,3	12,2	mg/l

Za predloženi recipijent otpadnih voda i kapacitet UPOV-a Vir zahtjeva se II. stupanj pročišćavanja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15, 3/16). Za drugi stupanj pročišćavanja granične vrijednosti za uređaje veličine od 10.000 ES do 100.000 ES su:

Tablica 1.4.2-3. Zahtjevi za pročišćavanje otpadnih voda za II. stupanj pročišćavanja

Indikator	Granična vrijednost	Najmanji % smanjenja
Suspendirane tvari	35 mg/l (više od 10.000 ES)	90
Biološka potrošnja kisika BPK5	25 mg O <sub>2</sub> /l	70
Kemijska potrošnja kisika KPKCr	125 mg O <sub>2</sub> /l	75

S obzirom da će javni natječaj za gradnju UPOV-a biti proveden kroz otvoreni postupak za odabir tehnologije, može se očekivati pročišćavanje otpadnih voda na jedan od slijedećih načina:

- konvencionalna tehnologija kao primjer protočnih sistema,
- SBR tehnologija kao primjer šaržnog sistema,
- kombinirana tehnologija kao primjer kombinacije protočnog i šaržnog sistema.

Za potrebe izrade studije izvodljivosti na razini idejnog rješenja obrađen je tehnološki postupak koji se danas najčešće koristi za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, tj. CAS - „klasični“ protočni sistem sa sekundarnom taložnicom. Radi se o robusnoj tehnologiji koja se već dokazala u posljednjih 50 godina te se još uvijek koristi širom svijeta, najviše zbog sigurnosti rada i jednostavnosti upravljanja procesom i održavanja opreme. Odabrani klasični protočni sistem s fizikalno-kemijskim predtretmanom omogućava dovoljnu fleksibilnost rada zbog velikih razlika u sezonskom opterećenju otpadnih voda. Za obradu mulja odabrana je **aerobna stabilizacija mulja i upotreba polja za ozemljavanje**, uz napomenu da će ona služiti i za obradu mulja iz UPOV Grgur iz aglomeracije Nin - Privlaka - Vrsi.

Odabrana tehnologija pročišćavanja uključuje mehaničko i biološko pročišćavanje. Svrha mehaničkog pročišćavanja je odstraniti iz otpadnih voda kruti otpad različitih veličina te pijesak i masti, koji bi mogli raditi probleme u daljnjim procesima pročišćavanja otpadnih voda. Ovi postupci uključuju uklanjanje različitih vrsta i veličina krupnijeg otpada putem grube rešetke, sitnijeg otpada putem finih sita te uklanjanje pijeska i masti pjeskolovom i mastolovom. Biološko pročišćavanje namijenjeno je uklanjanju organskih zagađivala iz otpadne vode uključujući i hranjive tvari (dušik i fosfor). Načelno mulj na UPOV-u nastaje na dva glavna objekta: primarnom i naknadnom taložniku. Postoje različite tehnologije za



zgušćivanje, stabilizaciju i dehidraciju mulja na lokaciji UPOV-a (linija mulja). Zahvat predviđa **jednostupanjski postupak s aktivnim muljem**. Osnovni smisao je u tome da se obrada odvija aerobnim biološkim procesima, uz pomoć mikroorganizama iz tzv. aktivnog mulja. Mikroorganizmi se drže u suspenziji, dok je kontakt otpadnih voda s mikroorganizmima osiguran miješanjem. Potreban kisik za metabolizam mikroorganizama dovodi se unošenjem zraka putem različitih mehanizama (puhala zraka). Stupanj pročišćavanja ovisan je prvenstveno o specifičnom opterećenju mikroorganizama (mulja), koji se najčešće izražava kao odnos uvedenog BPK<sub>5</sub>/dan na jedinicu mase mikroorganizama u suspenziji (katkad izraženo kao ukupna masa, katkad kao organska masa, a ponekad i kao aktivna masa). Odabrani tehnološki postupak pročišćavanja otpadnih voda na UPOV-u Vir je, dakle, **aeracija s nitrifikacijom**.

Za svladavanje sezonskog opterećenja tijekom ljeta predviđena je upotreba primarnih taložnika zajedno s koagulacijom i flokulacijom. Time se bitno smanjuje razlika u biokemijskom opterećenju biološkog stupnja između zimske i ljetne sezone. Tehnološki postupak pročišćavanja otpadnih voda na UPOV Vir sastoji se od:

1. grube rešetke
2. ulazne crpne stanice
3. spremnika za prihvatanje sadržaja septičkih jama
4. finih sita
5. aeriranog pjeskolova i mastolova
6. koagulacije/flokulacije
7. primarnog taložnika
8. bioloških spremnika
9. stanice puhala
10. sekundarnog taložnika
11. mjernog kanala i dozirnog bazena
12. ugušćivača mulja
13. spremnika za aerobnu stabilizaciju mulja
14. puhala za stabilizaciju mulja
15. polja za ozemljavanje
16. dehidracije mulja
17. čišćenja zraka
18. el. agregata
19. trafo stanice

Otpadne vode će biti dopremene iz CS Praulje i CS Torovi do ulaznog okna na samoj lokaciji UPOV-a. Gravitacijskim kolektorom otpadna voda će doći na grubu rešetku. Maksimalni dotok otpadne vode gravitacijskim kolektorom iznosi 185 l/s. Dvije grube rešetke ugrađene su u dva kanala. U zimskoj sezoni radi jedna rešetka, a druga je pričuvna. U ljetnoj sezoni, u vrijeme maksimalnih dotoka, u funkciji su dvije rešetke. Sadržaj otpada iz grube rešetke dodatno se kompaktira i ispire u kompaktoru. Iz kompaktora je otpad transportiran u zatvoren kontejner. Za pranje rešetki koristi se tehnološka voda, odnosno izlazna pročišćena voda.

Otpadna voda, iz koje su uklonjeni sadržaji veći od 20 mm, ulazi u crpnu stanicu, u kojoj su četiri crpke. Rezervne crpke su u pohranjene u spremištu. Uključivanje crpki će ovisiti o dotoku otpadnih voda i nivou u crpnoj stanici. U ulaznoj crpnoj stanici bit će dopremljene i otpadne vode iz interne kanalizacije na lokaciji, otpadne vode iz obrade mulja te sadržaj septičkih jama. Iz ulazne crpne stanice voda će biti dopremljena u razdjelno okno ispred finih sita. Otpadna voda se u razdjelnom oknu dijeli na dvije linije, svaka je predviđena sa po jednim finim sitom. Sadržaj otpada iz finih sita se automatski kompaktira i ispire te

odlaže u pužni transporter, koji otpad transportira u zatvoreni kontejner. Za pranje sita koristi se tehnološka voda, odnosno izlazna pročišćena voda.

Aerirani pjeskolovi i mastolovi služe za uklanjanje pijeska, zemlje i masnoća. Ukupni kapacitet je 185 l/s. Otpadna voda koja dotječe s finih sita distribuira se u dvije aerirane dvostruke komore pjeskolova/mastolova. Uslijed turbulentnog strujanja masnoće isplivavaju na površinu i pomoću zgrtača se odvajaju u komoru za masnoće. Pijesak pada na dno, a sa dna se crpi pomoću potopne crpke. Crpka crpi otpadnu vodu s pijeskom u žlijeb, iz kojeg gravitacijski teče u klasirer pijeska. U klasireru pijeska se ispire, suši te pada u kontejner. Koncentrirane masnoće se zbrinjavaju na odgovarajući način putem ovlaštene osobe za gospodarenje otpadom.

Potrebni zrak za aeraciju osigurava se putem puhala.

Stanica za prihvatanje sadržaja septičkih jama smještena je u objektu ulazne građevine, zajedno s grubim rešetkama, ulaznom crpnom stanicom te finim sitom.

Jedan od učinkovitih načina predtretmana otpadnih voda je fizikalno-kemijski predtretman koji se sastoji od koagulacije, flokulacije i taloženja. Rad ovog tretmana predviđen je samo u ljetnoj visokoj sezoni. Za taloženje mulja nastalog tijekom koagulacije i flokulacije predviđena je upotreba primarnog taložnika. Nastali primarni mulj se crpi pomoću potopnih crpki u zgušnjivač mulja. Pročišćena otpadna voda se iz primarnog taložnika prelijeva u razdjelno okno za biološke bazene. Plivajući mulj se sa površine taložnika skuplja pomoću zgrtača te crpi u spremnik mulja. U zimskoj sezoni koagulacija/flokulacije i primarni taložnik nisu u upotrebi zbog niskog opterećenja. U polu sezoni upotrebljava se samo primarni taložnik, dok se koagulacija /flokulacija s doziranjem kemikalije koristi samo u ljetnoj sezoni.

Otpadna voda iz primarnog taložnika gravitacijski je dopremljena u razdjelni kanal bioloških spremnika. U razdjelnom kanalu vrši se raspodjela na tri spremnika, u kojima se odvija biološko pročišćavanje otpadnih voda. Pojedini odvojak prema jednom od tri spremnika može biti zatvoren, ovisno o sezonskom opterećenju i količini otpadnih voda. U zimskoj sezoni, kada je nisko opterećenje, dovoljan je rad jedne linije, a u ljetnoj sezoni potrebne su sve tri linije. Pomoću mikroorganizama koji sačinjavaju aktivni mulj i kisika otopljenog u vodi, organsko onečišćenje se razgrađuje, a amonijev dušik u procesu nitrifikacije oksidira u nitratni dušik. U svakom biološkom spremniku ugrađeni su aeratori. Zrak se upuhuje u zimskoj sezoni pomoću jednog manjeg puhala koji ima još jednu rezervu. U ljetnoj sezoni zrak se uvodi pomoću tri veća puhala, dok je četvrto veće puhalo pričuva. U svakom spremniku je mjerač koncentracije otopljenog kisika, koji regulira prozračivanje pomoću elektromotornog ventila. Uz to, u svakom bazenu je predviđena i mješalica, čime je omogućeno povremeno isključenje aeracije, u slučaju povremenih niskih opterećenja. Sustav rada puhala regulira se pomoću izmjerene tlaka zraka u cjevovodu, dok se aeraciju pojedinog biološkog spremnika regulira putem otvaranja elektromotornog regulacijskog ventila.

Iz svih spremnika pročišćena otpadna voda s aktivnim muljem prelijeva se u razdjelno okno, a iz razdjelnog okna u tri sekundarne taložnice. Prethodno se u deaeracijskom spremniku iz otpadne vode uklanja mješavina zrak koji mogu smetati u taloženju. U zimskoj sezoni u funkciji je jedan taložnik, dok je u ljetnoj sezoni predviđen rad sva tri taložnika. Aktivni mulj se taloži na dnu taložnika, a pročišćena otpadna voda se prelijeva preko mjernog kanala u dozažni spremnik. Istaloženi mulj se transportira u crpnu stanicu za mulj. Plivajući mulj se sa površine taložnika skuplja u posebnom koritu iz kojeg se

pomoću potopne crpke crpi u zgušnjivač mulja. Dio mulja crpi se nazad u distribucijsko okno aeracijskih spremnika, a višak se crpi u zgušnjivač mulja.

Pročišćena otpadna voda iz mjernog kanala teče u dozažni spremnik na kojeg se nadovezuje cjevovod podmorskog ispusta.

Ugušćeni mulj se iz zgušnjivača mulja crpi u jedan od dva spremnika mulja, svaki pojedinačnog volumena 600 m<sup>3</sup>. Spremnike mulja se aerira kako bi se izbjeglo anaerobno stanje u spremnicima te dodatno aerobno stabilizirao mulj. Periodičnim prekidom aeracije omogućava se proces denitrifikacije u spremniku. Procesom denitrifikacije uklanjanja se dušik nastao raspadom mulja u spremniku i ostvaruje ušteda na aeraciji spremnika. Mulj se u spremniku mulja zadržava od 11 dana ljeti do 62 dana zimi.

Stabilizirani mulj se iz spremnika<sup>1</sup> crpi na polja za ozemljavanje ili na dehidraciju mulja - ovisno o načinu daljnje obrade i postupanja s muljem. S obzirom da do danas u Hrvatskoj nije uspostavljen odgovarajući sustav gospodarenja otpadnim muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, uključujući mogućnost korištenja mulja, koja u velikoj mjeri ovisi o njegovom kemijskom sastavu odnosno tehnološkom procesu pročišćavanja vode i same obrade mulja, mulj se planira obraditi putem polja za ozemljavanje u sklopu UPOV-a Vir. U slučaju da bi zbog bilo kakvog razloga došlo do prekida crpljenja mulja na polja za ozemljavanje, mulj će se preusmjeriti na centrifugu gdje će se provesti dehidracija kako bi se smanjio njegov volumen prije daljnjih alternativnih koraka oko postupanja s muljem. Alternativni koraci mogu biti uvjetovani i od strane RH prilikom uspostave cjelovitog sustava gospodarenja muljem te izrade Akcijskog plana za korištenje mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na pogodnim površinama. U kontekstu toga, dehidracija je samo pričuvena varijanta i koristi se samo za smanjenje volumena mulja prije alternativne obrade mulja izvan UPOV-a Vir.

U slučaju dehidracije, dehidrirani mulj s najmanje 22% suhe tvari pada na pužni transporter, koji mulj transportira u kontjener za mulj. Dehidracija mulja i priprema polielektrolita odvijaju se u nadzemnoj, samostalnoj natkrivenoj zgradi dehidracije mulja. Otpadna voda iz procesa dehidracije mulja bit će dopremljena na obradu do stanice za prihvrat sadržaja septičkih jama.

Postotak suhe tvari sa UPOV-a Vir bez dehidracije će biti oko 3,5% suhe tvari.

Inače, na poljima za ozemljavanje UPOV-a Vir obradit će se također mulj iz UPOV-a Grgur. Ugušćeni mulj iz tog UPOV-a (oko 3,5% suhe tvari) će se transportirati cisternama (2-3 cisterne dnevno van turističke sezone), dok bi se tijekom same turističke sezone mulj (kada bi to značilo 6 cisterni dnevno) ipak prije dehidrirao na UPOV-u Grgur (do 22% ST) prije transporta jednog kamiona dehidriranog mulja dnevno na UPOV Vir, da bi se smanjio prometni teret na otoku Vir u vrhuncu turističke sezone. U tom slučaju dehidrirani mulj iz UPOV Grgur će biti pohranjen u posebnom spremniku u sklopu UPOV-a Vir pa se u oknu za miješanje razrjeđuje s tehnološkom vodom prije nego što se crpi na polja za ozemljavanje.

Zrak iz zgrade mehaničkog predtretmana, dehidracije mulja te stanice za prihvrat sadržaja septičkih jama objedinjuje se za čišćenje kemijskim scruberom za otpadni zrak kapaciteta 5.000 m<sup>3</sup>/h.

Za potrebe opskrbe električnom energijom UPOV Vir predviđena je izvedba tipske trafo stanice jačine 630 kVA na lokaciji. U slučaju prekida opskrbe električnom energijom, kao

---

<sup>1</sup> U sklopu UPOV-a Vir mulj se skladišti u zgusnutom obliku u spremnicima za mulj prije crpljenja na polja za ozemljavanje. Dakle, mulj se crpi a ne odvozi na polja.

pričuvni izvor napajanja predviđen je električni dizel agregat jačine 230 kVA, također na lokaciji UPOV Vir .

Upravna građevina je predviđena kao samostalna nadzemna građevina P+1.

### **Podmorski ispust**

Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda planiran je u Virskom moru (uz južne obale otoka Vira). Ispust počinje na stac. 0+010.322 iz dozažnog bazena. Dozažni bazen je svijetlih tlocrtnih dimenzija 10x5 m. Iz dozažnog bazena voda se ulijeva u prekidno okno tlocrtnih dimenzija 2x2 m. Kroz zid između dozažnog bazena i prekidnog okna prolazi cijev s automatskim zatvaračem kojim se regulira protok prema podmorskom ispustu. Ovakvim konceptom osiguravaju se tehničko-tehnološki ispravni hidraulički parametri tečenja u cjevovodu i istjecanja vode na otvorima difuzora.

Dimenzije cjevovoda i difuzora su odabrane tako da zadovoljavaju raspoložive visinske odnose u sustavu: dozažni bazen - ispust - difuzor. Difuzor i podmorski ispust su dimenzionirani na maksimalni satni protok od  $Q_{\max.\text{satno}}=188$  l/s.

Ukupna duljina podmorskog ispusta iznosi oko 1.760 m + difuzor duljine 109 m. Kopnena dionica ispusta iznosi oko 708 m, a podmorska oko 1052 m (+ difuzor duljine 109 m). Radi zaštite ispusta, predviđeno je ukapanje početnih oko 205 m podmorskog ispusta. Difuzor završava na dubini od oko 60 m.

Cijevi podmorskog ispusta su PEHD cijevi, a promjer se kreće od DN560 na početku ispusta do DN400 na kraju ispusta. Promjer difuzora kreće se od DN400 na početku difuzora do DN200 na kraju difuzora. Otvori na difuzoru su projektirani samo na desnoj strani (u odnosu na smjer tečenja vode u cijevima), na polovini visine cijevi, na boku. Projektirano je 9 bočnih otvora promjera 72,6-97,3 mm te čeonu otvor.



Slika 1.4.2-6. Obala u području „ulaska“ podmorskog ispusta u more

## Obrada mulja - polja za ozemljavanje<sup>2</sup>

Za obradu mulja predlaže se sušenje na poljima za ozemljavanje (polja za sušenje s biljkama). Ova tehnologija pridonosi uklanjanju vode iz mulja i njegovoj daljnjoj mineralizaciji. Korijenje biljaka poboljšava funkcioniranje filtarskog sloja. Biljke koje se koriste su vrste trstika i šaša (*Phragmites*, *Echinochloa p.*, *Scirpus*). Za razliku od običnih polja za sušenje, kod kojih se ne može nanositi novi sloj mulja dok se prethodni ne ukloni, upotrebom trstike mijenja se proces. Gusti sloj korijenja i trstike stvara propusne kanale za vodu. U toplo vrijeme, biljke uzimaju dio vode i hranjivih tvari za vlastite potrebe. Stabilizirani mulj se miješa po potrebi s pročišćenom otpadnom vodom (tehnološka voda) u spremniku za miješanje. Time se osigurava dovoljno vlage za biljke. Mulj se, iz spremnika za miješanje, pomoću crpki, odvodi na polja. Kisik za stabilizaciju i mineralizaciju mulja pribavlja se iz lišća te kroz korijen dolazi do mulja. Korijenje trstike raste u širinu i visinu te se širi na nove slojeve mulja. Zimi je zaustavljen rast trstike iznad razine tla. No, nastavlja se rast korijenja kroz dodani mulj. Osim toga, kroz proces smrzavanja i odmrzavanja mulja, od mulja se stvara trošnji materijal koji se bolje suši. Mulj se na polja nesmetano odlaže tijekom zime bez obzira na vremenske prilike ili pojavu snježnog prekrivača.

Tablica 1.4.2-4. Karakteristike polja za ozemljavanje

parametar	vrijednost	jedinica
godišnja količina mulja UPOV VIR	285.765	kgTS/god
godišnja količina mulja UPOV NIN	176.443	kgTS/god
ukupna godišnja količina mulja	462.208	kgTS/god
opterećenje polja	70	kgTS/god/m <sup>2</sup>
potrebna površina polja	6.603	m <sup>2</sup>
broj polja	6	
površina jednog polja	1.115	m <sup>2</sup>
dubina polja za ozemljavanje	2,5	m
ukupna površina polja za ozemljavanje	6690	m <sup>2</sup>
ukupni volumen polja za ozemljavanje	16.725	m <sup>3</sup>
količina mulja nakon ozemljavanja 40 % SS	578	t TS/god

Polje je napravljeno od filtarskog sloja šljunka i pijeska ukopanog u teren. Zbog prostorne ograničenost te topografskih posebnosti dostupne lokacije predviđena je izvedba betonskih obložnih zidova oko polja. Spriječavanje otjecanja procjednih voda osigurava se vodonepropusnom folijom. Dubina polja je ukupno 2,5 m. Procjedne vode skupljaju se u crpnoj stanici procjednih voda, iz koje se transportiraju do ulazne crpne stanice.

Mulj se aplicira u ravnomjernim slojevima 75-100 mm. Količine mulja koje se apliciraju su do 70 kg suhe tvari mulja po m<sup>2</sup> polja za sušenje godišnje. (Prvih nekoliko godina se polja puštaju u pogon sa smanjenim odlaganjem. Nakon toga mogu primati puni kapacitet mulja.) Korištenje polja se vrši u ciklusima odlaganja mulja (otprilike nakon svaka 2 tjedna mulj se odlaže na isto polje). To znači da se mulj crpi na svako polje 3 dana za redom i

<sup>2</sup> U poglavlju 2.2. predstavljene su dvije varijante zbrinjavanja mulja s UPOV Vir i UPOV Nin-Privlaka-Vrsi. Obje predstavljene varijante prihvatljive su za okoliš i u skladu su sa zakonskim ograničenjima s obzirom na neizvjesnost daljnje dinamike razvoja sustava za gospodarenje otpadom na razini države i županija, u studiji su u opisu zahvata opisane obje varijante.

onda prekida odnosno prebaci na novo polje, dok se prvo polje miruje 2 tjedna se voda odcijedi i biljke mogu kroz prirodni ciklus obavljati mineralizaciju mulja. Sa obzirom da ima ukupno 6 polja, a svako se puni po 3 dana, novo punjenje polja dolazi na red svakih 2 tjedana

Mulj se strojno uklanja s polja nakon 6-10 godina te se, nakon toga, priprema novi ciklus. Po uklanjanju mulja na polja se ponovno nanosi tanki sloj pijeska te trstika počinje ponovno rasti iz svog korijenja.

Mulj s polja za ozemljavanje sadrži oko 40% suhe tvari. Finalni produkt nakon 6-10 godina je vrlo dobro mineraliziran (93-95% organske tvari je razgrađeno) i ima zemljoliku teksturu. Dugo vrijeme zadržavanja stvara uvjete za odumiranje patogena te omogućuje da se takav mulj izravno koristi u poljoprivredi. Zbog kvaliteta izlaznog produkta (mulja) ova polja se zovu i humusna polja jer je produkt obrade humusna zemlja.

Planirana polja za ozemljavanje mulja smještena su na jugoistočnom dijelu, bliže moru, na katastarskoj čestici 5757 K.O. Vir (lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Vir). Temeljem tehnološkog proračuna predviđeno je 6 polja za ozemljavanje mulja. U tehničkom rješenju usvojene su pojedinačne tlocrtne dimenzije polja 57,30 x 19,50 m, (površina pojedinačnog polja cca 1117,5 m<sup>2</sup>), odnosno sveukupno površine za ozemljavanje je cca 6705 m<sup>2</sup>.

Polja za ozemljavanje mulja predstavljaju cjelinu koja, prema tehnološkom slijedu, čini zaseban nastavni proces u odnosu na samo pročišćavanje otpadnih voda.

### **Alternativna obrada mulja - solarno sušenje**

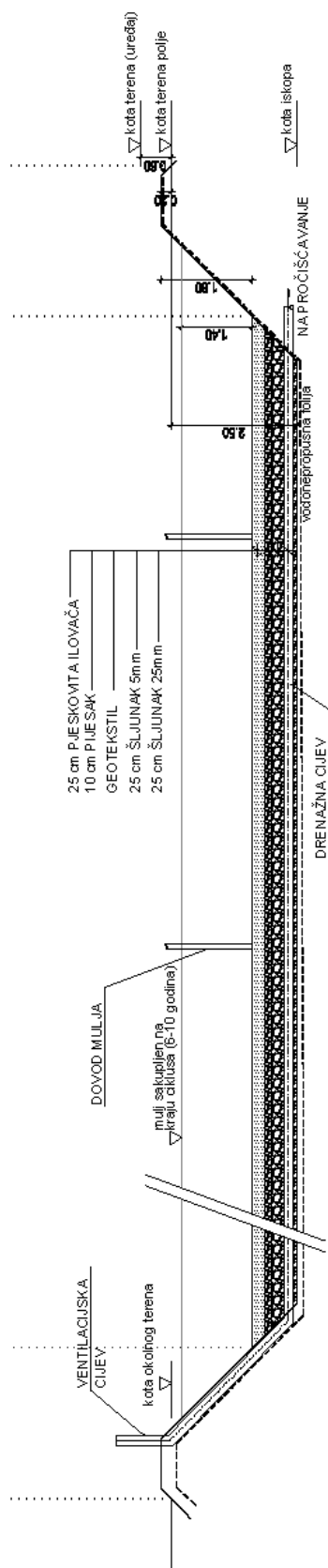
S obzirom na neizvjesnost daljnje dinamike razvoja sustava za gospodarenje otpadom na razini države i županija, u ovoj studiji utjecaja na okoliš je u opisu zahvata opisana varijanta s poljima za ozemljavanje, ali nije isključena ni druga varijanta: Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir, obzirom da je i ona prihvatljiva za okoliš i u skladu-sa zakonskim ograničenjima.

U slučaju da bi se jednog dana na državnom nivou odabrala nova (drugačija) strategija zbrinjavanja mulja iz komunalnih UPOV-a ovdje je opisana i alternativna varijanta obrade mulja prije konačnog zbrinjavanja, koju bi bilo također moguće provesti u sklopu UPOV-a Vir, a to je solarno sušenje dehidriranog mulja.

Solarno sušenje je prirodni ekološki proces koji se odvija unutar staklenika u koji se dovodi obnovljeni zrak i odvija stalno preokretanje mulja dok sustav za ventilaciju izvlači iz mulja zrak zasićen vodenom parom. Grijanje unutar staklenika može biti isključivo prirodno ili se može instalirati i pomoćni sustav za grijanje (podno grijanje, sistem s upuhivanjem toplog zraka, infracrvene grijalice). Sustav za miješanje zraka i ventilaciju odvodi vlažni zrak izvan staklenika. Na tržištu postoji niz različitih tehnoloških rješenja koji se temelje na istim prirodnim načelima, ali se razlikuju u tipu opreme za okretanje, upravljanja muljem i smanjenja neugodnih mirisa. Nakon dovršetka solarnog sušenja, sadržaj suhe tvari se kreće od 75% do 90%. Postrojenje za solarno sušenje se sastoji od staklenika s obodnim armiranobetonskim zidovima (1m visine) i pokrovom od stakla ili plastične mase (PTFE) koja je otporna na UV zračenje i dobro propušta vidljivu svjetlost (min. 80%). Podloga u postrojenju za sušenje je betonska ili asfaltna. U procesu sušenja mulj se okreće kako bi se osiguralo provjetravanje i otpuštanje topline proizvedene uglavnom u obliku vodene pare. Sustav za okretanje i miješanje se može, ovisno o izboru tehnologije, izvesti po cijeloj

širini hale za sušenje i pritom još i izvoditi neke druge aktivnosti poput homogeniziranja mulja i obnavljanja površine za izmjenu i sušenje (sustavi *SOLIA*, *Huber Solar Active*, *Wendewolf*). Također moguće je okretanje i miješanje obavljati manjim strojem koji se slobodno (na automatski pogon) kreće po hali i površini za sušenje (sustav *Thermosystem*). Ono što je bitno je osigurati da uređaj za miješanje ima sposobnost za rad s dehidriranim i suhim muljem visine 80 cm.

Sustav za solarno sušenje bi se postavilo uz UPOV Vir (da se smanji troškove transporta mulja). Sustav će raditi kontinuirano i imati tri paralelne linije - hale (55 m × 12 m), na koje će se rasprostirati dehidrirani mulj. Za postrojenje bi trebalo osigurati do 5.000 m<sup>2</sup> površine - to je manje od 7.000 m<sup>2</sup> koji su na raspolaganju za polja za ozemljavanje mulja. Sav zrak iz postrojenja za solarno sušenje mulja će se voditi na pročišćavanje s biofilterom. Biofilter sačinjava ispuna biofilterskog materijala u kojoj se pomoću bioloških procesa otpadni zrak pročišćava. Biofilterski materijal potrebno je redovito navlažiti.



Slika 1.4.2-7. Presjek kroz polje za ozemljavanje mulja



## 1.5. POPIS OTPADA KOJI ĆE NASTAJATI TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

Tijekom izgradnje zahvata nastat će otpad koji se prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, br. 90/15) može svrstati unutar jedne od kategorija iz tablice 1.5-1. Očekuju se manje količine otpada osim u kategoriji građevinski otpad (odnosno materijal iz iskopa na kopnu). Organizacija gradilišta treba biti takva da se omogući gospodarenje otpadom sukladno propisima. Nastali otpad će se odvojeno prema vrstama otpada predavati osobama ovlaštenim za gospodarenje određenom vrstom otpada, sukladno člancima 11. i 44. Zakona o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“, br.94/13, 73/17).

Tablica 1.5-1. Otpad koji će nastati tijekom izgradnje zahvata razvrstan prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, br. 90/15)

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA	MJESTO NASTAJANJA OTPADA
<b>13</b>	<b>Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva</b>	gradilište - parkiralište i servisna zona za vozila i strojeve koji sudjeluju u izvođenju radova
13 01	otpadna hidraulična ulja	
13 01 10*	neklorirana hidraulična ulja na bazi minerala	
13 01 11*	sintetska hidraulična ulja	
13 01 13*	ostala hidraulična ulja	
13 02	otpadna motorna, strojna i maziva ulja	
13 02 05*	neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala	
13 02 06*	sintetska motorna, strojna i maziva ulja	
13 02 08*	ostala motorna, strojna i maziva ulja	
13 08	zauljeni otpad koji nije specificiran na drugi način	
13 08 99*	otpad koji nije specificiran na drugi način	
<b>15</b>	<b>Otpadna ambalaža, apsorbenzi, tkanine za brisanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način</b>	gradilište - privremeno skladište za prihvatanje materijala za građenje, gradilišni ured
15 01	Ambalaža (uključujući odvojeno skupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)	
15 01 01	papirna i kartonska ambalaža	
15 01 02	plastična ambalaža	
15 01 03	drvena ambalaža	
15 01 06	miješana ambalaža	
15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima	
<b>17</b>	<b>Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)</b>	gradilište
17 01	beton, opeka, crijep/pločice i keramika	
17 01 01	beton	
17 02	drvo, staklo i plastika	
17 02 01	drvo	
17 04	metali (uključujući njihove legure)	
17 04 05	željezo i čelik	
17 05	zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i otpad od jaružanja	
17 05 04	zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03*	
17 09	ostali građevinski otpad i otpad od rušenja objekata	
17 09 04	miješani građevinski otpad i otpad od rušenja objekata, koji	

	nije naveden pod 17 09 01*, 17 09 02* i 17 09 03*	
20	<b>Komunalni otpad (otpad iz domaćinstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno skupljene sastojke komunalnog otpada</b>	gradilište - gradilišni ured i popratne prostorije
20 03	ostali komunalni otpad	
20 03 01	miješani komunalni otpad	

Tijekom korištenja zahvata nastat će otpad koje se prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, br. 90/15) mogu svrstati unutar jedne od kategorija iz tablice 1.5-2. Najznačajnije količine otpada predstavlja otpad/mulj s UPOV-a. Na UPOV-u Vir očekuju se slijedeće količine otpada (bez mulja):

- otpad s grube rešetke: 0,048 m<sup>3</sup>/dan odnosno 35 kg/dan (zimski sezona), 0,161 m<sup>3</sup>/dan odnosno 113 kg/dan (polusezona), 0,581 m<sup>3</sup>/dan odnosno 407 kg/dan (ljetna sezona),
- otpad s finih sita: 0,024 m<sup>3</sup>/dan odnosno 17 kg/dan (zimski sezona), 0,081 m<sup>3</sup>/dan odnosno 57 kg/dan (polusezona), 0,290 m<sup>3</sup>/dan odnosno 203 kg/dan (ljetna sezona),
- pijesak s pjeskolova/mastolova: 0,024 m<sup>3</sup>/dan odnosno 17 kg/dan (zimski sezona), 0,081 m<sup>3</sup>/dan odnosno 57 kg/dan (polusezona), 0,290 m<sup>3</sup>/dan odnosno 203 kg/dan (ljetna sezona),
- masti s pjeskolova/mastolova: 0,024 m<sup>3</sup>/dan odnosno 20 kg/dan (zimski sezona), 0,081 m<sup>3</sup>/dan odnosno 69 kg/dan (polusezona), 0,290 m<sup>3</sup>/dan odnosno 247 kg/dan (ljetna sezona).

Primarno taloženje otpadnih voda provodi se u polusezoni i ljeti i kao njegov rezultat izdvajaju se slijedeće količine mulja: 185 m<sup>3</sup>/dan (ljetna sezona) i 34,3 m<sup>3</sup>/dan (polusezona). Na sekundarnom taložniku također se izdvaja višak mulja iz bioloških spremnika: 183,9 m<sup>3</sup>/dan (ljetna sezona), 80,4 m<sup>3</sup>/dan (polusezona) i 39,5 m<sup>3</sup>/dan (zimski sezona). Višak mulja iz bioloških spremnika te primarni mulj doprema se u kružni gravitacijski zgušnjivač mulja. Ugušćeni mulj se skuplja na dnu zgušnjivača, odakle se crpi u spremnik mulja. Ugušćeni mulj očekuje se u slijedećim količinama: 103,4 m<sup>3</sup>/dan (ljetna sezona), 27,6 m<sup>3</sup>/dan (polusezona) i 9,7 m<sup>3</sup>/dan (zimski sezona). Ugušćeni mulj se otprema u spremnik mulja gdje se procesima aeracije i nitrifikacije stabilizira i konačno svodi na količine: 3142 kg s.t./dan (ljetna sezona), 752 kg s.t. (polusezona) i 189 kg s.t. (zimski sezona), pri čemu se uzima da se koncentracija stabiliziranog mulja kreće od 20 kg s.t./m<sup>3</sup> zimi do 30 kg s.t./m<sup>3</sup> ljeti.

Budući da je zahvatom u ovoj fazi predviđen odvoz stabiliziranog mulja na polja za ozemljavanje, mulj će na kraju procesa ozemljavanja predstavljati humusni, a ne otpadni materijal.

Tablica 1.5-2. Otpad koji će nastati tijekom korištenja zahvata razvrstan prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, br. 90/15)

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA	MJESTO NASTAJANJA OTPADA
19	<b>Otpad iz građevina za gospodarenje otpadom, uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izvan mjesta nastanka i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu</b>	UPOV Vir
19 08	otpad iz uređaja za obradu otpadnih voda koji nije specificiran na drugi način	
19 08 01	ostaci na sitima i grabljama	
19 08 02	otpad iz pjeskolova	
19 08 05	muljevi od obrade urbanih otpadnih voda	
19 08 10*	mješavine masti i ulja iz separatora ulje/voda, koje nisu navedene pod 19 08 09*	
20	<b>Komunalni otpad (otpad iz domaćinstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno skupljene sastojke komunalnog otpada</b>	upravna zgrada i okoliš
20 01	odvojeno sakupljeni sastojci komunalnog otpada (osim 15 01)	
20 02	otpad iz vrtova i parkova	
20 03	ostali komunalni otpad	

## 1.6. GRAFIČKI PRILOZI

1.6-1. Situacijski prikaz sustava vodoopskrbe, mj. 1:10.000

1.6-2. Situacijski prikaz sustava odvodnje i pročišćavanja, mj. 1:25.000

1.6-3. Situacijski prikaz UPOV-a Vir, mj. 1:500

1.6.-4. Situacijski prikaz UPOV-a Vir, mj. 1:500 - Varijanta solarnog sušenja mulja



CS - LOZICE  
REF. KOTA 30 m n.m.  
PREDTLAK 27 - 34 m  
Q<sub>max</sub> = 20 l/s  
H<sub>max</sub> = 59 m

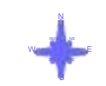
VS - VIR  
V=4.000 m<sup>3</sup>  
K=64,00 m.  
Kp=60,00 m.

CS - TOROVI  
REF. KOTA 44,5 m n.m.  
PREDTLAK 15 - 18 m  
Q<sub>max</sub> = 20 l/s  
H<sub>max</sub> = 37 m

CRPNA STANICA  
"VIR"

### PREGLEDNA SITUACIJA BUDUŠEG STANJA

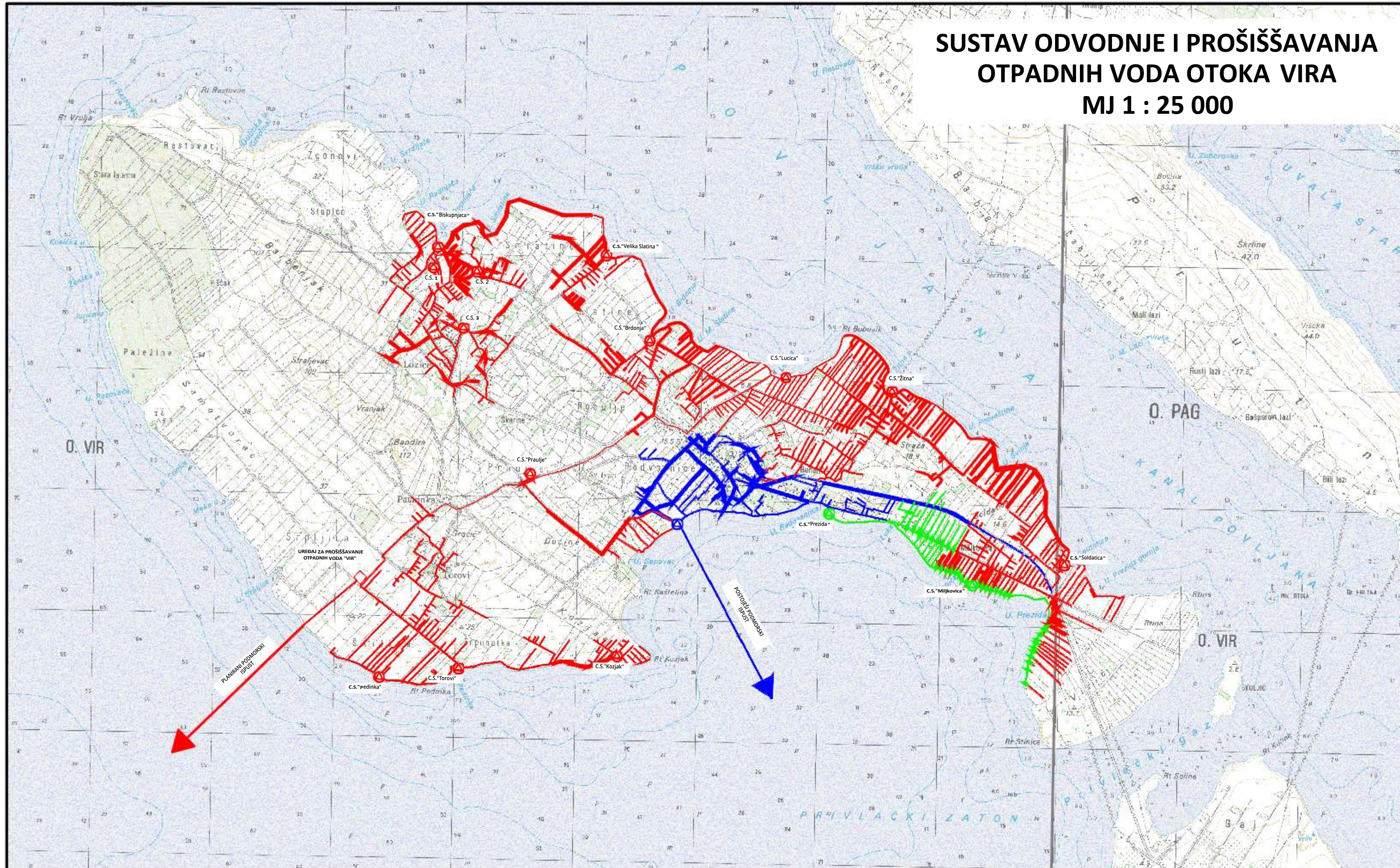
M 1:10 000



LEGENDA:

-  Postojeći cjevovodi
-  Kratkoročna faza - izrabeno
-  Kratkoročna faza - u fazi realizacije
-  Kratkoročna faza - planirano
-  Dugoročna faza - planirano
-  Vodospremnik - postojeci
-  Crpna stanica - postojeca
-  Planirana crpna stanica
-  Regulaijski ventili - postojeci

# SUSTAV ODVODNJE I PROŠIŠŠAVANJA OTPADNIH VODA OTOKA VIRA MJ 1 : 25 000

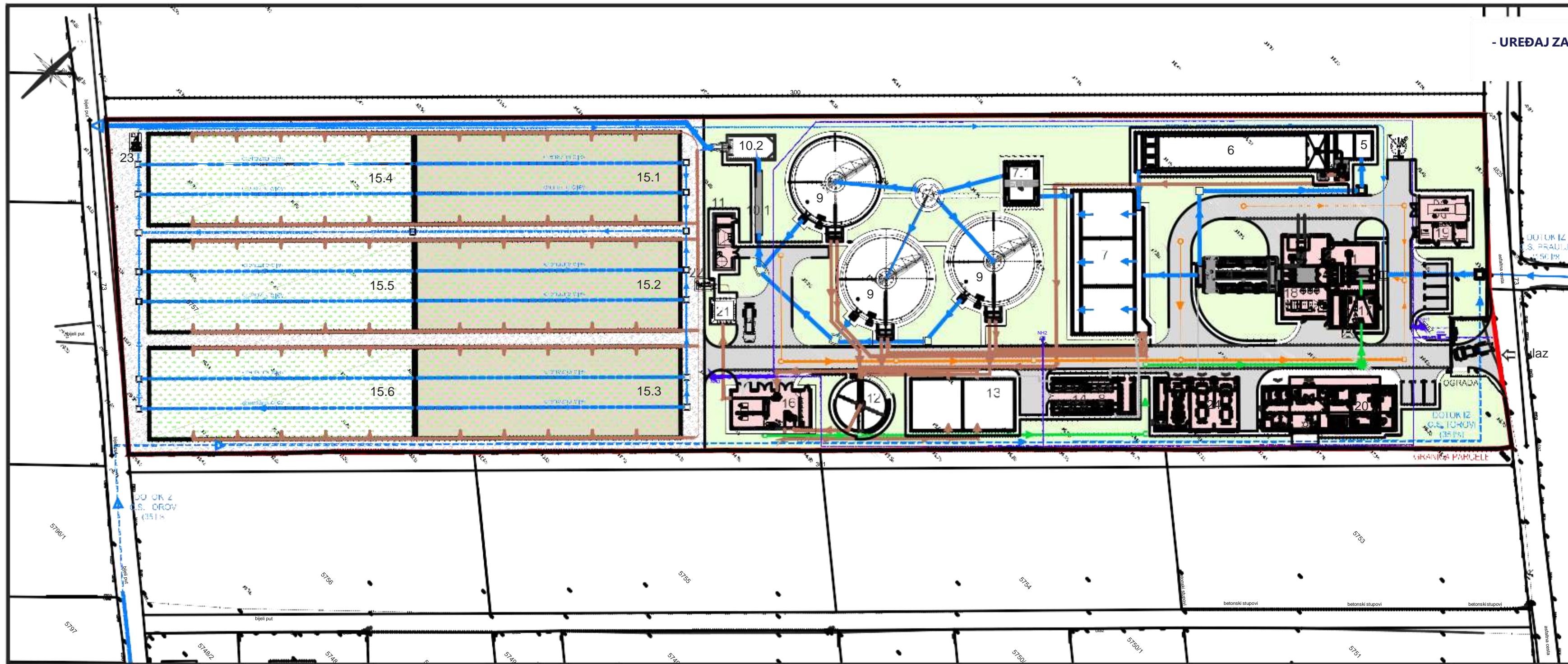


20.02.2017.

## LEGENDA :

- PLANIRANI GRAVITACIJSKI KANALI
- PLANIRANI TLAČNI CJEVOD
- PLANIRANA CRPNA STANICA
- PLANIRANI UKLUPA ZA PROČIŠĆAVANJE
- POSTOJEĆA CRPNA STANICA
- POSTOJEĆI GRAVITACIJSKI KANALI
- KANALI IZGRAĐENI 2016/2017 (DIO 2. I 3. FAZE)
- PLANIRANI KANALI 2017/2018 (OSTATAK 2. FAZE)

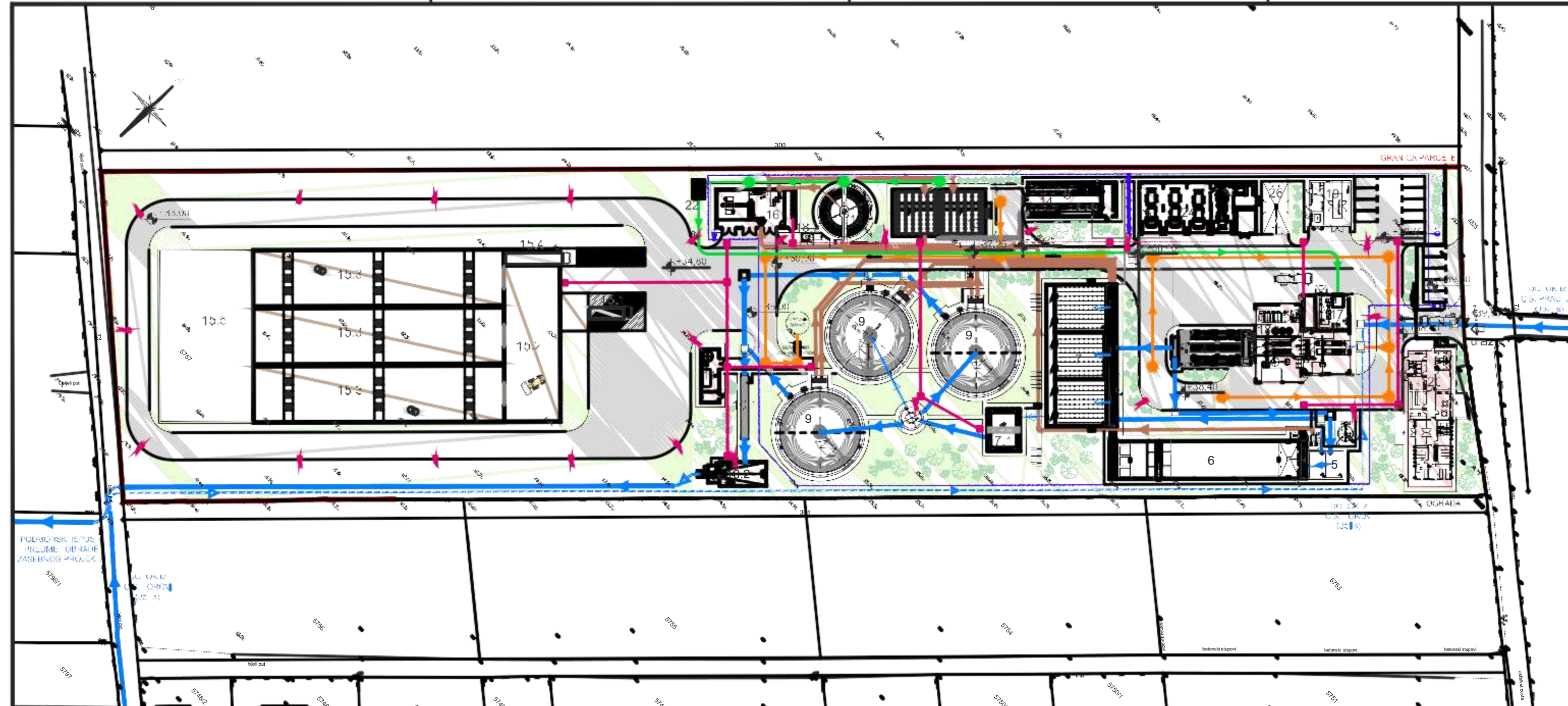
**SITUACIJA**  
**- UREĐAJ ZA PROCIŠČAVANJE OTPADNIH VODA**  
**AGLOMERACIJE VIR**  
**MJ. 1: 500**



- LEGENDA:**
1. GRUBE REŠETKE
  2. ULAZNA CRPNA STANICA
  3. FINA SITA
  4. AERIRANI PJSKOLOVI I MASTOLOVI
  5. SPREMNIK ZA KOAGULACIJU I FLOKULACIJU
  6. PRIMARNI TALOŽNIK
  7. BIOLOŠKI SPREMNICI
  - 7.1 DEARACIJSKI SPREMNIK
  8. PUHALA BIOLOŠKIH SPREMNIKA
  9. SEKUNDARNI TALOŽNIK
  - 10.1 MJERNI KANAL
  - 10.2 DOZAŽNI SPREMNIK
  11. PRIPREMA TEHNOLOŠKE VODE
  12. ZGUŠNJIVAŠ MULJA
  13. SPREMNICI MULJA
  14. PUHALA ZA STABILIZACIJU MULJA
  15. POLJA ZA OZEMLJAVANJE MULJA 6x 1.115 m<sup>2</sup>
  16. DEHIDRACIJA MULJA
  17. PRIHVAT SADRŽAJA SEPTIŠKIH JAMA
  18. FILTAR ZA ZRAK
  19. TRAFOSTANICA I AGREGAT
  20. UPRAVNA GRAĐEVINA
  21. SPREMNIK ZA MIJEŠANJE MULJA
  22. CRPNA STANICA ZA DOZIRANJE MULJA NA POLJA
  23. CRPNA STANICA PROCJEDNIH VODA
  24. GARAŽA

- cijela linija odvajanje otpadnih voda
- cijela linija za povrat i eliminaciju viška mulja
- voda vodna i hidrantska mreža
- odvodnja manjatelovim površinama
- nadzemna voda i proglašena voda iz dehidracije mulja
- proglašena voda iz polja za ozemljavanje mulja
- granica deblave zrak

SITUACIJA  
UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA VIR  
\* VARIJANTA SOLARNOG SUŠENJA MULJA



- LEGENDA:
1. GRUBE REŠETKE
  2. ULAZNA CRPNASTANICA
  3. FINA SITA
  4. AERIRANI PJSKOLOVI I IMASTOLOVI
  5. SPREMNIK ZA KOAGULACIJU I FLOKULACIJU
  6. PRIMARNI TALOŽNIK
  7. BIOLOŠKI SPREMNICI
  - 7.1 DEARACIJSKI SPREMNIK
  8. PUHALA BIOLOŠKIH SPREMNIKA
  9. NAKNADNI TALOŽNICI
  - 10.1 MJERNI KANAL
  - 10.2 DOZAŽNI SPREMNIK
  11. PRIPREMA TEHNOLOŠKE VODE
  12. ZGUŠNJIVAŠ MULJA
  13. SPREMNICI MULJA
  14. PUHALA ZA STABILIZACIJU MULJA
  - 15.1 ISKRCAJ MULJA
  - 15.2 PROSTOR ZA RUKOVANJE MULJEM
  - 15.3 PROSTOR ZA SUŠENJE MULJA
  - 15.4 UKRCAJ PROSUŠENOG MULJA U VOZILA ZA ODVOZ NA KONAŠNO ZBRINJAVANJE
  - 15.5 BIOFILTER (SIŠENJE ZRAKA)
  16. DEHIDRACIJA MULJA
  17. PRIHVAT SADRŽAJA SEPTIŠKIH JAMA
  - 18.1 FILTER ZA ZRAK
  - 18.2 FILTER ZA ZRAK
  19. TRAFOSTANICA I AGREGAT
  20. UPRAVNA GRAĐEVINA
  21. GARAŽA
  22. CRPNA STANICA ZA CENTRAT I NADMULJNE VODE
  23. PRALIŠTE KOMUNALNIH VOZILA

- OČIŠĆENA OD VODE I VODENIČNA MULJA
- OČIŠĆENA ZA DOZU I ENERGIJSKI VODA I MULJA
- VODENIČNA I NADMULTNA MULJA
- OD VODE I MULJA SEPARIRANJE
- NADMULTNA MULJA I PROJEKCIJA VODE IZ DEARACIJSKE MULJE
- PROJEKCIJA VODE IZ DOZAŽNE ZA OČIŠĆAVANJE MULJE
- OČIŠĆENA OD VODE I MULJA
- VODENIČNA I NADMULTNA MULJA
- ISKRCAJ MULJA

<p>Draškovićeve 35/1 10000 ZAGREB OIB: 07963942338</p>			
INVESTITOR:	Vodovod - Vir d.o.o. Put Mula 16 23234 VIR		
GRAĐEVINA:	Projekt vodnogomunalne infrastrukture aglomeracije VIR za sufinansiranje iz fondova EU Odvodnja otpadnih voda i vodoopskrba otoka Vira: <b>UPOV Vir</b>		
VRSTA PROJEKTA:	Idejni projekt		
MAPA:	REVIZIJA: 0	DATUM: listopad 2017.	
PROJEKTANT:	<p><b>Nataša Todoric Rex</b> dipl.ing.grab.</p> <p><i>Nataša Todoric Rex</i> dipl.ing.grab.</p>		
SURADNICI:	<p><b>Ninoslav Rex</b> dipl.ing.grab.</p> <p><b>Marijana Canabija Žihic</b> dipl.ing.grab.</p> <p><b>Damjan Nemeč</b> dr.,dipl.ing.kem.teh.</p> <p><b>Danho Mihelcic</b> dipl.ing.arh.</p> <p><b>Bojan Novak</b>, struc.spec.ing.aedif.</p> <p><b>Goran Macuhat</b> grab.teh.</p> <p><b>Toni Holjevic</b>, mag.ing.aedif.</p>		
SADRŽAJ NACRTA/PRILOGA:	SITUACIJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA VIR		
SIFRA:	MJERILO: 1381	BROJ PRILOGA:	
BROJ PROJEKTA:	681/2016-5	1:500	4

## 2. VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA

Sustav vodoopskrbe aglomeracije Vir zasniva se na spoju na Zadarski vodovod i za njega nisu razmatrana alternativna projektna rješenja.

Vežano uz sustav odvodnje i pročišćavanja analizirane su varijante s obzirom na:

- povezivanje aglomeracije Vir s aglomeracijom Nin-Privlaka-Vrsi,
- način obrade i postupanja sa stabiliziranim muljem,
- faznost izgradnje sustava (varijanta usvojena ranijom Studijom utjecaja na okoliš koju je izradio Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu 2007. godine).

U nastavku su predstavljena analizirana varijantna rješenja zahvata. Na kraju poglavlja prokomentirana je varijanta „ne činiti ništa“.

### 2.1. Varijantna rješenja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda: povezivanje s aglomeracijom Nin-Privlaka-Vrsi

U kontekstu povezivanja aglomeracije Vir s aglomeracijom Nin-Privlaka-Vrsi detaljnije su razmatrane slijedeće varijante:

- A. Formiranje dva zasebna sustava odvodnje,
- B. Formiranje zajedničkog sustava odvodnje tj. transport otpadnih voda prema zajedničkom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda:
  - B1. Varijanta B1: jedinstveni sustav - tlačni transport prema UPOV Vir,
  - B2. Varijanta B2: jedinstveni sustav - kombinirani transport prema UPOV Vir,
  - B3. Varijanta B3: jedinstveni sustav - kombinirani transport prema UPOV Grgur.



Slika 2.1-1. Aglomeracije Vir i Nin-Privlaka-Vrsi



### Varijanta A: 2 zasebna sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

Ova varijanta predstavlja rješenje temeljem postojeće koncepcije, tj. razvijanja dvaju samostalnih sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, i to:

- sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Nin-Privlaka-Vrsi (26.000 ES), te
- sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Vir (53.000 ES).



Slika 2.1-1. Varijanta A: 2 zasebna sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

### Varijanta B1: jedinstveni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda - tlačni transport prema UPOV Vir

U ovoj varijanti predviđa se objedinjavanje u jedinstven sustav odvodnje i pročišćavanja Nin-Privlaka-Vrsi-Vir. Predviđen je tlačni transport prikupljenih otpadnih voda područja Nin-Privlaka-Vrsi prema Viru, i to dugačkim podmorskim cjevovodom. Jedinstveni uređaj za pročišćavanje bio bi smješten na otoku Viru, ukupnog kapaciteta 78.000 ES. Primjenjivao bi se II. stupanj pročišćavanja, te bi se pročišćene otpadne vode pripadajućim podmorskim ispustom ispuštale u Virsko more.



Slika 2.1-2. Varijanta B1: jedinstveni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, tlačni transport prema UPOV Vir

### Varijanta B2: jedinstveni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda - kombinirani transport prema UPOV Vir

U ovoj varijanti se također predviđa objedinjavanje u jedinstven sustav odvodnje i pročišćavanja Nin-Privlaka-Vrsi-Vir. Za razliku od varijante B1 predviđen je kombinirani gravitacijski i tlačni transport prikupljenih otpadnih voda područja Nin-Privlaka-Vrsi prema Viru, i to transportnim pravcima koji bi se uglavnom kretali kopnenim putem. Predviđena podmorska dionica u ovoj je varijanti relativno kratka. Kao kod varijante B1, jedinstveni uređaj za pročišćavanje bio bi smješten na otoku Viru, ukupnog kapaciteta 78.000 ES. Primjenjivao bi se II. stupanj pročišćavanja, te bi se pročišćene otpadne vode pripadajućim podmorskim ispustom ispuštale u Virsko more.



Slika 2.1-3. Varijanta B2: jedinstveni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda - kombinirani transport prema UPOV Vir

### Varijanta B3: jedinstveni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, UPOV Grgur

U ovoj varijanti se ponovno predviđa objedinjavanje u jedinstven sustav odvodnje i pročišćavanja Nin-Privlaka-Vrsi-Vir. Međutim, za razliku od prethodnih varijanti B1 i B2 predviđen je kombinirani gravitacijski i tlačni transport prikupljenih otpadnih voda područja Vir prema području Nin-Privlaka-Vrsi, i to transportnim pravcima koji bi se uglavnom kretali kopnenim putem. Predviđena podmorska dionica u ovoj je varijanti također relativno kratka. U ovoj varijanti jedinstveni uređaj za pročišćavanje bio bi smješten na lokaciji Grgur kod Nina, ukupnog kapaciteta 78.000 ES. Primjenjivao bi se II. stupanj pročišćavanja, te bi se pročišćene otpadne vode pripadajućim podmorskim ispustom ispuštale u Virsko more.



Slika 2.1-4. Varijanta B3: jedinstveni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, UPOV Grgur

### Usporedba varijanti

Za prethodno navedene varijante provedene su procjene investicijskih troškova, te troškova pogona i održavanja pojedinih glavnih građevina transporta, a koji su relevantni za donošenje odluke o odabiru odnosno podobnosti pojedine varijante. Dakle, u provedenoj analizi su promatrane samo glavne građevine odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, koje su različite u pojedinim varijantama i koje kao takve utječu na odabir varijante. Sekundarna mreža kao i preostale glavne građevine istovjetne u svim varijantama su u pravilu izostavljene iz analize. Navedene procjene prikazane su tablično u nastavku (Tablica 2.1-1.).

Varijanta A je financijski i ekonomski najpovoljnija, dok je varijanta B2 najskuplja. Varijanta A u usporedbi s drugim varijantama ima najniže investicijske troškove za građevinske i strojarke/elektro radove. Varijanta A u usporedbi s drugim varijantama ima ~2% veće troškove pogona i održavanja. Na osnovi ukupne netto sadašnje vrijednosti (NSV), uključujući izgradnju, rad, održavanje i reinvestiranje, Varijanta A ima najniže troškove.

Tablica 2.1-1. Usporedba različitih varijanti.

Opis radova	Ukupno (HRK)	Troškovi P&O (HRK/god.)	NSV (HRK)	Rangiranje ( # )
<b>Varijanta A</b>	<b>181.134.276</b>	<b>6.728.199</b>	<b>274.607.364</b>	1
Glavni pravci - Nin	22.929.548	322.591		
Glavni pravci - Vir	22.774.328	371.708		
UPOV - Nin	42.455.000	2.209.600		
UPOV - Vir	92.975.400	3.824.300		
Obrada mulja - Vir	11.986.000	1.550.200		
UPOV - Centralni	0			
<b>Varijanta B1</b>	<b>192.580.876</b>	<b>8.263.799</b>	<b>308.967.174</b>	2
Glavni pravci - Nin	51.694.005	421.111		
Glavni pravci - Vir	24.297.053	751.598		
UPOV - Nin	0	0		
UPOV - Vir	0	0		
Obrada mulja - Vir	11.986.000	1.550.200		
UPOV - Centralni	115.605.400	5.403.300		
<b>Varijanta B2</b>	<b>210.866.615</b>	<b>8.226.254</b>	<b>333.378.705</b>	4
Glavni pravci - Nin	33.907.290	410.011		
Glavni pravci - Vir	49.907.325	877.343		
UPOV - Nin	0	0		
UPOV - Vir	0	0		
Obrada mulja - Nin	11.986.000	1.550.200		
UPOV - Centralni	115.605.400	5.403.300		
<b>Varijanta B3</b>	<b>200.538.088</b>	<b>8.237.860</b>	<b>309.260.516</b>	3
Glavni pravci - Nin	26.783.385	318.841		
Glavni pravci - Vir	48.772.703	991.719		
UPOV - Nin	0	0		
UPOV - Vir	0	0		
Obrada mulja - Vir	11.986.000	1.550.200		
UPOV - Centralni	113.535.400	5.391.700		

NSV - netto sadašnja vrijednost

U Studiji izvodljivosti analizirani su i dodatni pokazatelji za odabir najpovoljnije varijante. U slučaju Varijante A (2 UPOV-a) utjecaj na more javlja se na dvije lokacije zbog ispuštanja pročišćenih otpadnih voda kroz dva odvojena podmorska ispusta. Na takav način dolazi do disperzije utjecaja na more (disperzija organske tvari, patogena i drugih onečišćivala) zbog snažnijeg prirodnog razrjeđivanja i raspršivanja negativnih utjecaja na veću površinu. Niže koncentracije opterećenja mora otpadnim tvarima rezultiraju većom mogućnošću obnavljanja ravnoteže u moru što Varijantu A čini najpogodnijom s obzirom na utjecaj na more. Dodatno, organsko opterećenje na UPOV-ima Grgur i Vir ima velike oscilacije zima-ljeto. Organsko opterećenje se znatno povećava u razdoblju lipanj-srpanj. U varijantama B1-B3 vrijeme zadržavanja otpadne vode u tlačnim cjevovodima zimi bi bilo predugo, izmjena 1-2 puta dnevno, što je neprihvatljivo jer bi se cjevovodi zbog taloženja mulja često zaštopali i uvjetovali dodatno održavanje.

Konačno, projekti za aglomeraciju Vir i aglomeraciju Nin-Privlaka-Vrsi se terminski bitno ne preklapaju. Studijsko-aplikacijski paket za aglomeraciju Nin-Privlaka-Vrsi je u završnoj

fazi. S druge strane u aglomeraciji Vir tek se započelo s pripremom projektne dokumentacije.

## 2.2. Način obrade i postupanja sa stabiliziranim muljem

U analizi problematike upravljanja muljem nastalog na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracija Nin-Privlaka-Vrsi i Vir, identificirane su dvije potencijalne tehnološke varijante:

1. Varijanta 1: Ozemljavanje mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir,
2. Varijanta 2: Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir

### Varijanta 1: Ozemljavanje mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir

Izlazni mulj s polja za sušenje ima sadržaj suhe tvari od 30 do 50%. Finalni produkt nakon 6-10 godina je vrlo dobro mineraliziran (93-95% organske tvari je razgrađeno) i ima zemljoliku teksturu - humus. Dugo vrijeme zadržavanja stvara uvjete za odumiranje patogena te omogućuje da se izlazni mulj direktno koristi čak u poljoprivredi, ali ne za povrtlarske kulture i dječju hranu. Problem može stvarati nedostatak prikladnih poljoprivrednih površina u neposrednoj blizini, a samo odlaganje mineraliziranog mulja na području krša je zabranjeno.

### Varijanta 2: Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir

Solarno sušenje je prirodni ekološki proces koji se odvija unutar staklenika u koji se dovodi obnovljeni zrak i odvija stalno preokretanje mulja dok sustav za ventilaciju izvlači iz mulja zrak zasićen vodenom parom. Grijanje unutar staklenika može biti isključivo prirodno ili se može instalirati i pomoćni sustav za grijanje (podno grijanje, sistem s upuhivanjem toplog zraka, infracrvene grijalice). Sustav za miješanje zraka i ventilaciju odvodi vlažni zrak izvan staklenika. Na tržištu postoji niz različitih tehnoloških rješenja koji se temelje na istim prirodnim načelima, ali se razlikuju u tipu opreme za okretanje, upravljanja muljem i smanjenja neugodnih mirisa. Nakon dovršetka solarnog sušenja, sadržaj suhe tvari se kreće od 75% do 90%. Postrojenje za solarno sušenje se sastoji od staklenika s obodnim armiranobetonskim zidovima (1m visine) i pokrovom od stakla ili plastične mase (PTFE) koja je otporna na UV zračenje i dobro propušta vidljivu svjetlost (min. 80%). Podloga u postrojenju za sušenje je betonska ili asfaltna. U procesu sušenja mulj se okreće kako bi se osiguralo provjetravanje i otpuštanje topline proizvedene uglavnom u obliku vodene pare. Sustav za okretanje i miješanje se može, ovisno o izboru tehnologije, izvesti po cijeloj širini hale za sušenje i pritom još i izvoditi neke druge aktivnosti poput homogeniziranja mulja i obnavljanja površine za izmjenu i sušenje (sustavi *SOLIA*, *Huber Solar Active*, *Wendewolf*). Također moguće je okretanje i miješanje obavljati manjim strojem koji se slobodno (na automatski pogon) kreće po hali i površini za sušenje (sustav *Thermosystem*). Ono što je bitno je osigurati da uređaj za miješanje ima sposobnost za rad s dehidriranim i suhim muljem visine 80cm.

Sustav za solarno sušenje bi se postavilo uz UPOV Vir (da se smanji troškove transporta mulja). Sustav će raditi kontinuirano i imati tri paralelne linije - hale (55 m × 12 m), na koje će se rasprostirati dehidrirani mulj. Za postrojenje bi trebalo osigurati 5.000 m<sup>2</sup> površine. Sav zrak iz postrojenja za solarno sušenje mulja će se voditi na pročišćavanje s biofilterom. Biofilter sačinjava ispuna biofilterskog materijala u kojoj se pomoću bioloških procesa otpadni zrak pročišćava. Biofilterskii materijal potrebno je redovito navlažiti.

Osušeni mulj bi se u konačnici spaljivao. S obzirom da za sada nema mogućnosti spaljivanja mulja u Hrvatskoj, pretpostavljeno je da bi trebalo mulj transportirati do Beča (Austrija), udaljenog nekih 660 km od Vira, gdje bi se spaljivao po cijeni od 700 HRK po toni mulja.

Osušeni mulj bi se u konačnici spaljivao - u financijski analizi pretpostavljeno je da će biti u budućnosti na raspolaganju spalionica u okolici Splita. Činjenica je da za sada nema mogućnosti spaljivanja mulja u Hrvatskoj, za spaljivanje mulja isti bi trebalo transportirati do Beča (Austrija), udaljenog nekih 660 km od Vira. Ova neizvjesnost je bila glavni razlog da ova alternativna varijanta nije bila odabrana.

### Usporedba varijanti

Obje predstavljene varijante prihvatljive su za okoliš i u skladu su sa zakonskim ograničenjima. S obzirom na neizvjesnost daljnje dinamike razvoja sustava za gospodarenje otpadom na razini države i županija, u studiji su u opisu zahvata opisane obje varijante.

### 2.3. Varijanta sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda usvojena ranijom Studijom utjecaja na okoliš (Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu, 2007.)

Za zahvat „kanalizacijski sustav naselja Vir na otoku Viru“ prije desetak godina proveden je postupak procjene utjecaja na okoliš na osnovi Studije utjecaja na okoliš koju je izradio Građevinsko-arhitektonski fakultet iz Splita. Provedeni postupak rezultirao je Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš koje je izdalo Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (klasa UP/I 351-03/06-02/92, urbroj 531-08-1-1-2-10-7-11, od 02.07.2007.; *priloženo u poglavlju 9.2. ove Studije*).

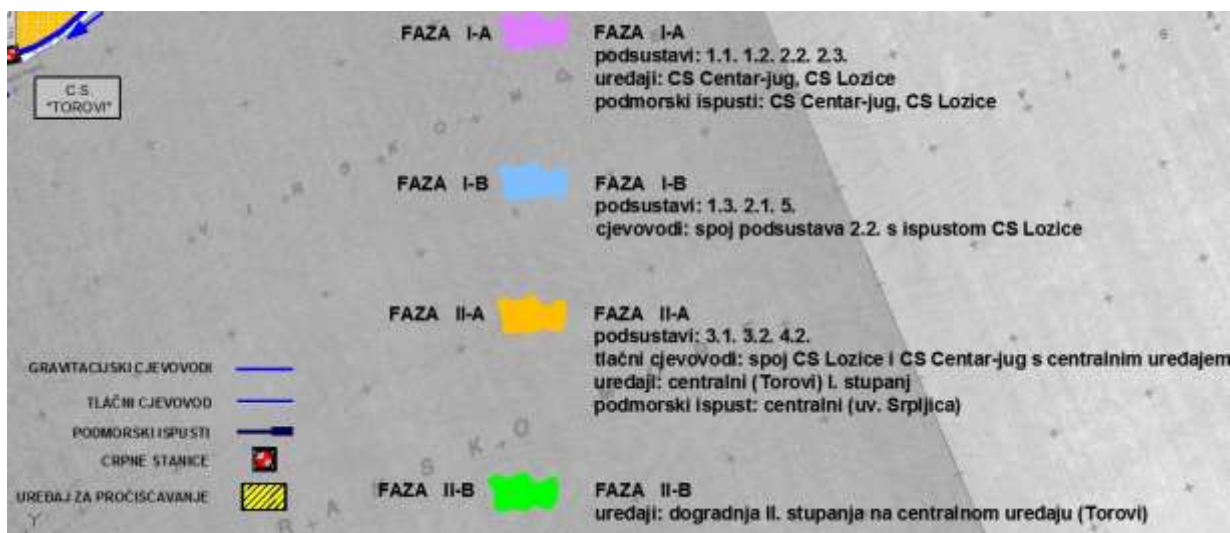
Prema usvojenoj varijanti planirana je višefazna izgradnja kanalizacijskog sustava kojim se rješava odvodnja s cijelog otoka (Slika 2.3-1.). U I-A fazi planirana je izgradnja dva zasebna sustava: sustav JUG i sustav SJEVER. U sustavu JUG sve sakupljene otpadne vode dovode se kolektorima na crpnu stanicu Centar-jug koja se nalazi nedaleko od uvale Sapavac u Privlačkom zatonu. U sklopu crpne stanice Centar-jug predviđen je uređaj s prethodnim stupnjem pročišćavanja. Uređaj u sklopu CS Centar-jug prima opterećenje do 10.000 ES. Pročišćene otpadne vode ispuštaju se podmorskim ispustom u Privlački zaton. Planiran je ispušt duljine 1.400 m s difuzorom duljine 130 m položenim na dubinu od 32 m<sup>3</sup>, na udaljenosti od 900 m od najbližeg kopna. U sustavu SJEVER sve sakupljene otpadne vode bi se dovodile kolektorima na CS Lozice koja se nalazi u uvali Biskupnjača na sjevernom dijelu otoka. U sklopu CS Lozice bio bi izgrađen uređaj s prethodnim stupnjem pročišćavanja. Uređaj u sklopu CS Lozice prima opterećenje do 10.000 ES. Pročišćene otpadne vode ispuštale bi se podmorskim ispustom u zapadni dio kanala Poveljana. Planiran je ispušt duljine 1.400 m s difuzorom duljine 100 m položen na dubini od 32 m, a udaljen 1.000 m od najbližeg kopna. U I-B fazi bi se izgradili preostali dijelovi podsustava te spojili na postojeće crpne stanice/uređaje Centar-jug i Lozice, tako da se opterećenja u sustavima JUG i SJEVER ravnomjerno raspodjele, do 10.000 ES na svakom. U II-A fazi bi se izradio centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na području Torova s pripadajućim podmorskim ispustom. Planiran je uređaj I. stupnja pročišćavanja za opterećenje do 50.000 ES, podmorski ispušt duljine 1.200 m, od toga 304 m dugi difuzor. Ispušt bi bio položen nedaleko od uvale Srpljica, na dubini od 60 m. Također bi se izgradio preostali dio kolektorske mreže koji bi se zajedno s postojećim spojio na centralni uređaj. Ovoj fazi bi se pristupilo nakon što opterećenje u jednom od sustava JUG ili SJEVER bude veće od 10.000 ES. U II-B fazi bi se centralnom uređaju za pročišćavanje dogradio blok za II. stupanj pročišćavanja. Druga faza bi se izvela kad opterećenje prijeđe 50.000 ES odnosno kad monitoring ukaže na potrebu. Na kraju projektnog razdoblja očekuje se 62.000 ES.

Izdano Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš nije nikad u cijelosti konzumirano. Na području naselja Vir tek je u novijem razdoblju i u manjem opsegu, započela izgradnja sustava odvodnje otpadnih voda. Do sada je izgrađeno oko 12.055 m gravitacijskih kolektora, te crpna stanica Centar jug s UPOV-om (automatska rešetka), koja prikupljene otpadne vode potiskuje kroz privremeni podmorski ispušt duljine 1.400 m (+130 m difuzor) u Privlački zaton. Radi se o privremenom rješenju, do izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Na preostalom dijelu otoka Vira odvodnja otpadnih voda trenutno se većinom obavlja putem (propusnih) septičkih jama ili direktnim ispuštanjem u more bez pročišćavanja.

<sup>3</sup> Crpna stanica i uređaj za pročišćavanje Centar-jug izgrađeni su sukladno predviđenom u I-A fazi.







Slika 2.3-1. Situacijski prikaz zahvata prema Studiji utjecaja na okoliš (Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu, 2007)

## 2.4. Varijanta „ne činiti ništa“

Na otoku Viru nalazi se oko 12.000 objekata s više od 18.000 stambenih jedinica u kojima u ljetnom razdoblju obitava i do 50.000 stanovnika i turista. U 2015. godini otok Vir je bio među prvih 5 destinacija po broju noćenja s više od 1.500.000 noćenja i to odmah uz Dubrovnik, Poreč, Umag i Rovinj. Na otoku je do sada izgrađen vodovodni i kanalizacijski sustav koji pokrivaju svega oko 10% ukupnog broja objekata. Vodoopskrba se, osim cisternama kad se radi o pitkoj vodi, obavlja i putem pojedinačnih bušotina koje se nalaze na parcelama, kad je riječ o „tehničkoj“ vodi. Odvodnja se obavlja korištenjem „crnih jama“ izgrađenih na pojedinačnim parcelama. Imajući u vidu da prosječna površina parcele iznosi 250-300 m<sup>2</sup>, očito je da se „crne jame“ nalaze u neposrednoj blizini bušotina s vodom zbog čega nerijetko dolazi do miješanja fekalija s vodom iz bušotina. Također, u slučajevima velikih kiša u ljetnom razdoblju, kada je veliki broj ljudi na otoku, dolazi do preljevanja sadržaja crnih jama u dvorišta i na javne površine. Osim svega navedenog, i pražnjenje crnih jama predstavlja veliki problem s obzirom na veliku udaljenost najbližih lokacija za prihvat cisterni s fekalijama.

Stanje okoliša u budućnosti za varijantu „ne činiti ništa“ kontinuirano bi se pogoršavalo u odnosu na postojeće stanje. Nositelj zahvata ne raspolaže podacima o ispitivanju podzemnih odnosno tehnoloških voda koje se crpe iz privatnih bušotina. Za očekivati je da se radi o vodi koja je povremeno upitne sanitarne kakvoće. Uz očekivani rast izgrađenosti otoka Vira i nastavak korištenja „crnih jama“ kao najučestalijeg načina postupanja s otpadnim vodama iz objekata na otoku Viru, stanje okoliša u budućnosti za varijantu „ne činiti ništa“ bilo bi iz godine u godinu sve gore. Radi se u prvom redu o pogoršanju kakvoće podzemnih voda, a neizravno nakon dostizanja kapaciteta saturacije u podzemlju i priobalnog mora. Iz svega ovoga daje se zaključiti da varijanta „ne činiti ništa“ predstavlja veliku opasnost za okolis i zdravlje ljudi koji se nalaze na otoku.

Valja napomenuti da sagledana varijanta nije realna s obzirom da se radi o projektu koji predstavlja mjeru koju treba poduzeti za postizanje ciljeva prema Direktivi Vijeća od 21. svibnja 1991. o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEZ) i Direktivi Vijeća od 3. studenoga 1998. o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (98/83/EZ).

Istovremeno taj projekt predstavlja ispunjenje obveze Republike Hrvatske prema Ugovoru o pristupanju Europskoj uniji (Prilog V. Popis iz članka 18. Akta o pristupanju: prijelazne mjere, 10. Okoliš, IV. Kakvoća voda).

Ovaj projekt planiran je i Višegodišnjim programom gradnje komunalnih vodnih građevina 2014.-2023. koji je donijela Vlada Republike Hrvatske *Odlukom o donošenju višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina („Narodne novine“, br. 117/15).*

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

#### 3.1. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA

Prema upravno-teritorijalnom ustroju Republike Hrvatske lokacija zahvata nalazi se na području Zadarske županije i Općine Vir. Za područje zahvata na snazi su:

- Prostorni plan Zadarske županije (Službeni glasnik Zadarske županije 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 03/10, 15/14, 14/15),
- Prostorni plan uređenja Općine Vir (Službeni glasnik Zadarske županije 2/04; Službeni glasnik Općine Vir 1/07).

U nastavku se daje kratak pregled prethodno spomenutih dokumenata prostorno-planskog uređenja. Zahvat je u skladu s prostornim planovima što je potvrdio i nadležni Upravni odjel za provedbu dokumenata prostornog uređenja i gradnje Zadarske županije (Prilog 0-3).

##### 3.1.1. Prostorni plan Zadarske županije (Službeni glasnik Zadarske županije 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 03/10, 15/14, 14/15)

U Odredbama za provođenje Prostornog plana Zadarske županije (PPZŽ), poglavlju 2. Uvjeti određivanja građevina od važnosti za Državu i Županiju, u članku 7. među vodnim građevinama od važnosti za državu kad se radi o građevinama za korištenje voda navode se postojeći Regionalni vodovod sjeverne Dalmacije i vodoopskrbni sustav Bokanjac, a kad se radi o građevinama za zaštitu voda sustavi i uređaji za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta većeg od 100.000 ES. Među vodnim građevinama od važnosti za županiju, članak 8., navode se lokalni vodoopskrbni sustavi i sustavi i uređaji za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta manjeg od 100.000 ES.

U poglavlju 6. Uvjeti (funkcionalni, prostorni, ekološki) utvrđivanja prometnih i drugih infrastrukturnih sustava u prostoru, podpoglavlju 6.3. Sustav vodnog gospodarstva, u člancima 63-70. definirani su uvjeti vezani uz građevine za korištenje voda. Od važnosti za predmetni zahvat navodi se slijedeće:

*Koncepciju vodoopskrbe treba temeljiti na Vodoopskrbnom planu Zadarske županije iz 2006.godine izrađenom od Hidroprojekt-inga Zagreb. Sustav vodnog gospodarstva prikazan je na kartografskom prikazu br. 2.2. INFRASTRUKTURNI SUSTAVI, Vodnogospodarski sustav.*

*Planom se određuju resursi pitke vode:*

....

- *Povezivanje vodoopskrbnog sustava Hrvatsko primorje (južni ogranak - Senj) na Regionalni vodovod Sjeverne Dalmacije iz dva pravca: Vira i Ražanca...*

*Planom se određuje nastavak tj. završetak izgradnje slijedećih pravaca:*

...

- *dovršenje Zapadnog pravca: Zadar-Bokanjačko blato-Petrčane-Nin-Privlaka-Vir-otok Pag (potez Vir-otok Pag je pričuvna mogućnost dopune opskrbe Paga)...*

*Vodoopskrbne sustave izgraditi sa svim pratećim vodnim građevinama te primjenom kriterija racionalnog korištenja postojećih sustava vodoopskrbe, što podrazumijeva rješenje distribucije u okviru minimuma dopuštenih gubitaka vode, svođenje potrošnje vode na stvarne potrebe komunalnog standarda i dr.*

*Mrežu cjevovoda vodoopskrbnog sustava u pravilu je potrebno polagati u postojeće*

*infrastrukturne koridore uvažavajući načela racionalnog korištenja prostora.*

*Trase vodova i lokacije građevina vodoopskrbnog sustava ucrtane u grafičkom dijelu PPŽ-a usmjeravajućeg su značenja i dozvoljene su odgovarajuće prostorne prilagodbe koje će se odrediti PPUO/G-om, a ne odstupaju od koncepcije vodoopskrbnog rješenja. PPUO/G treba odrediti procjenu potrošnje vode.*

U istom poglavlju i podpoglavlju, u člancima 71-74. definirani su uvjeti vezani uz građevine za zaštitu voda. Od važnosti za predmetni zahvat navodi se slijedeće:

*Sustav odvodnje usklađen je sa Studijom zaštite voda na području Zadarske županije, koja je dala načelna rješenja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda svih gradova i naselja na cijelom području Županije te dala prijedlog kategorizacije vodotoka odnosno obalnog mora.*

*Planom prikazana rješenja nisu konačna, odnosno moguća su drukčija rješenja ukoliko se opravdanost istih dokaže tehno-ekonomskom analizom. Kod izrade daljnje dokumentacije odvodnje otpadnih voda potrebno je izvršiti detaljnu analizu predloženih sustava, dati optimalni način odvodnje, odrediti stupanj i način pročišćavanja, te odrediti faznosti izgradnje istih vodeći se planiranim razvojem naselja.*

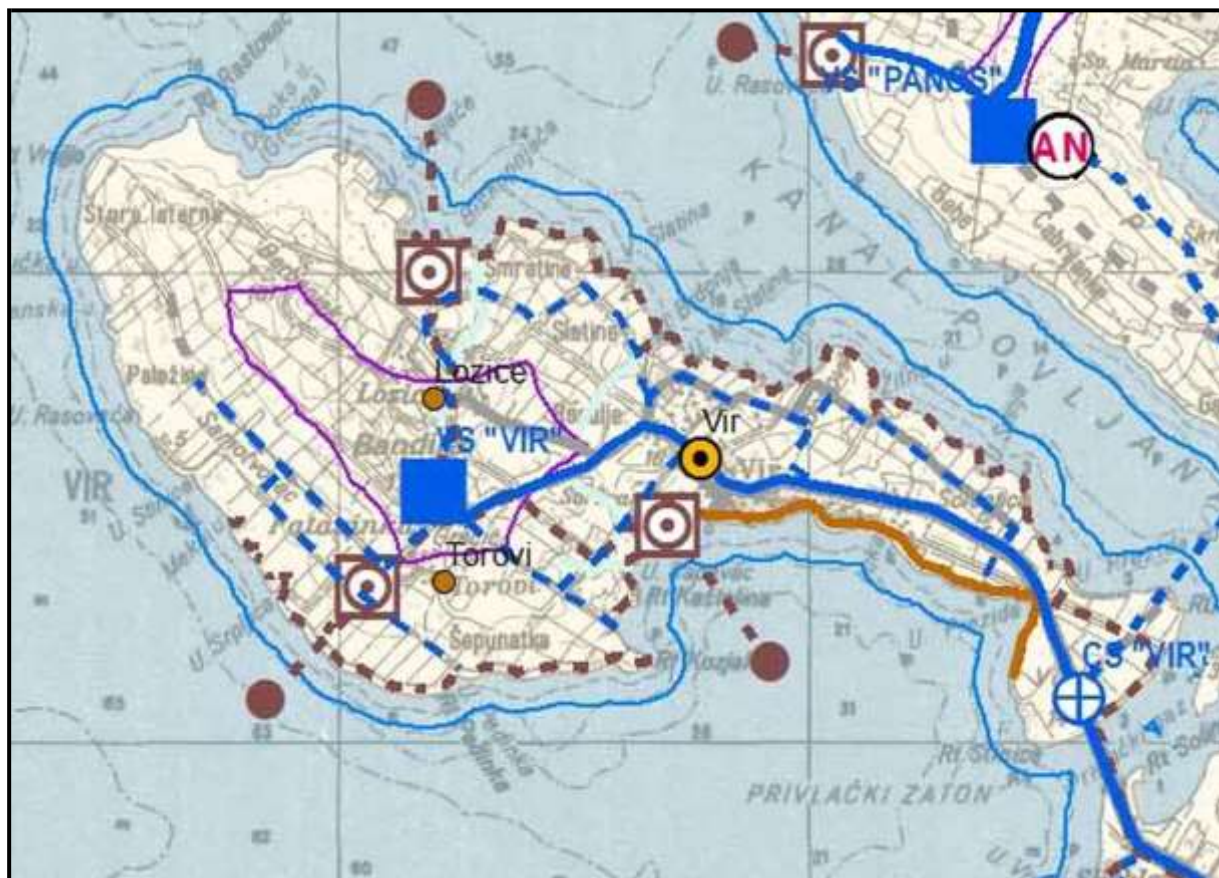
*Za naselja odnosno građevine koji neće moći biti uključeni u sustav javne odvodnje ili do njihovog uključivanja u sustav, moguća je realizacija pojedinačnih objekata s prihvatom otpadnih voda u vodonepropusne sabirne jame i odvozom putem ovlaštenog pravnog subjekta ili izgradnjom vlastitih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a sve ovisno o uvjetima na terenu te uz suglasnost i prema uvjetima Hrvatskih voda.*

*Komunalni mulj, kao ostatak nakon primarnog pročišćavanja voda treba prikupljati i organizirati njegovu obradu i doradu na jednom mjestu.*

Postupanje s otpadom definirano je u poglavlju 9 Odredbi. U članku 88. se navodi da je Planom određena lokacija za izgradnju Županijskog (regionalnog) centra za gospodarenje otpadom za područje Zadarske županije (MBO, odlagalište neopasnog i inertnog otpada i svi prateći objekti) u skladu s Planom gospodarenja otpadom Zadarske županije na području unutar administrativnih granica Grada Benkovca.

Obveza izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanje navodi se u članku 101., poglavlje Mjere sprečavanja nepovoljna utjecaja na okoliš: *izgraditi cjelovit javni sustav za odvodnju otpadnih voda s adekvatnim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda i podmorskim ispustima.*

Iz kartografskog prikaza 2.2. Infrastrukturni sustavi - Vodnogospodarski sustav (Slika 3.1.1-1.), vidljivo je da je prostorni plan usklađen s varijantom sustava odvodnje koja je predviđala realizaciju zahvata u dvije faze, a prema ranijoj Studiji utjecaja na okoliš (Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu, 2007.; *vidi poglavlje 2.3. ove studije*). Zahvat koji se analizira ovom studijom ne odstupa od sustava planiranog Planom, osim što ne predviđa faznu izgradnju i time izgradnju privremenih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda uz CS Centar-jug i CS Lozice, već neposrednu izgradnju centralnog i jedinog uređaja na lokaciji Torovi s pratećim podmorskim ispustom.



Slika 3.1.1-1. Izvod iz PPŽŽ - dio kartografskog prikaza 2.2. Infrastrukturni sustavi: Vodnogospodarski sustav

### 3.1.2. Prostorni plan uređenja Općine Vir (Službeni glasnik Zadarske županije 2/04; Službeni glasnik Općine Vir 1/07)

U Odredbama za provođenje Prostornog plana uređenja Općine Vir (PPUOV), poglavlje 2.1. Građevine od važnosti za Državu i Županiju, članak 9., među građevinama od županijskog značaja na području općine Vir navode se vodoopskrbni sustav koji se veže na podsustav vodoopskrbe zapadno od Zadra (planirani) i sustav odvodnje otpadnih voda (planirani).

U poglavlju 5. Uvjeti utvrđivanja koridora ili trasa i površina prometnih i drugih infrastrukturnih sustava, uvjeti za vodoopskrbu definirani su člancima 110-113. Od interesa za predmetni zahvat je slijedeće:

*Ovim se planom određuje izgradnja vodovodne mreže za potrebe opskrbe svih postojećih i potencijalnih korisnika na otoku Viru. Vodoopskrbni sustav Vira vezuje se na regionalnu mrežu preko planirane procrpne stanice u zoni mosta te podmorskog i kopnenog dijela magistralnog cjevovoda. Planom je predviđena lokacija vodospreme te hidroforskih postrojenja za naselja Lozice i Torovi. Sva planirana izgradnja određena je Idejnim rješenjem vodoopskrbnih podsustava područja zapadno od Zadra s otokom Virom (Hidroprojekt-ing, T.D. 891/99) te Idejnim projektom Vodoopskrbni sustav otoka Vira (Hidroprojekt-ing, 2002). (članak 110)*

*Za gradnju novih ili rekonstrukciju postojećih nadzemnih vodoopskrbnih građevina potrebno je osigurati kolni pristup do parcele građevine te zaštitnu, transparentnu ogradu za sve nadzemne vodne građevine visine do najviše 2,0 m. Najmanja udaljenost nadzemne vodne građevine do ruba parcele iznosi 3,0 m. Vodovodne cijevi postaviti u nogostup ili zeleni pojas javno-prometne površine i uskladiti s rasporedom ostalih komunalnih instalacija. Moguća su odstupanja od predviđenih trasa, ukoliko se tehničkom razradom dokaže racionalnije i pogodnije rješenje mreže. (članak 111)*

*Vodoopskrbne sustave izgraditi sa svim pratećim vodnim građevinama te primjenom kriterija racionalnog korištenja postojećih sustava vodoopskrbe, što podrazumijeva rješenje distribucije u okviru minimuma dopuštenih gubitaka vode, svodenje potrošnje vode na stvarne potrebe komunalnog standarda i dr. (članak 113)*

U istom poglavlju uvjeti za odvodnju otpadnih voda definirani su člancima 114. i 115:

*Izgradnja kanalizacijskog sustava određena je projektom dokumentacijom - Idejni projekt kanalizacijskog sustava te Studijom o utjecaju na okoliš kanalizacijskog sustava naselja Vir, otok Vir.*

*Kanalizacija se u pravilu izvodi kroz prometnice, odnosno priključni spojevi građevina kroz pristupne putove. Sve građevine na kanalizacijskoj mreži izvode se sukladno propisima kojima je regulirano projektiranje i izgradnja ovih građevina (Zakon o vodama). U izgrađenim dijelovima GP, gdje nema izgrađenih kanalizacijskih sustava, do izgradnje istih, Planom se obvezuje primjena suvremenih uređaja za sustavno kondicioniranje otpadnih voda za objekte s više od 10 ES. Iznimno, za stambene objekte s manje od 10 ES, u izgrađenim djelovima GP, moguće je do izgradnje kanalizacijskih sustava odvodnju otpadnih voda riješiti izgradnjom vlastitih septičkih jama, tj. primjenom suvremenih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na način:*

*- da uređaj bude izveden nepropusna za okolni teren*

- da se locira izvan zaštitnog pojasa prometnice
  - da od susjedne građevinske čestice bude udaljen minimalno 2,0 m
  - da je omogućen kolni pristup radi čišćenja.
- Otpadne vode iz septičkih i sabirnih jama, pod uvjetom da zadovoljavaju svojim sastavom, prazne se putem nadležnog komunalnog poduzeća na deponij određen od strane nadležnih službi.

U poglavlju 8. Mjere sprječavanja nepovoljna utjecaja na okoliš, članak 124., između ostalog se navodi da se sve otpadne tehnološke, fekalne i površinske vode ne smiju ispuštati u tlo bez prethodnog pročišćavanja, a do izgradnje sustava kanalizacije treba osigurati izgradnju kvalitetnih kućnih uređaja (septičkih jama - taložnica). Sve građevine vodoopskrbnih sustava i sustava odvodnje treba izgraditi kao potpuno zatvorene i vodonepropusne uz uporabu kvalitetnog cijevnog materijala

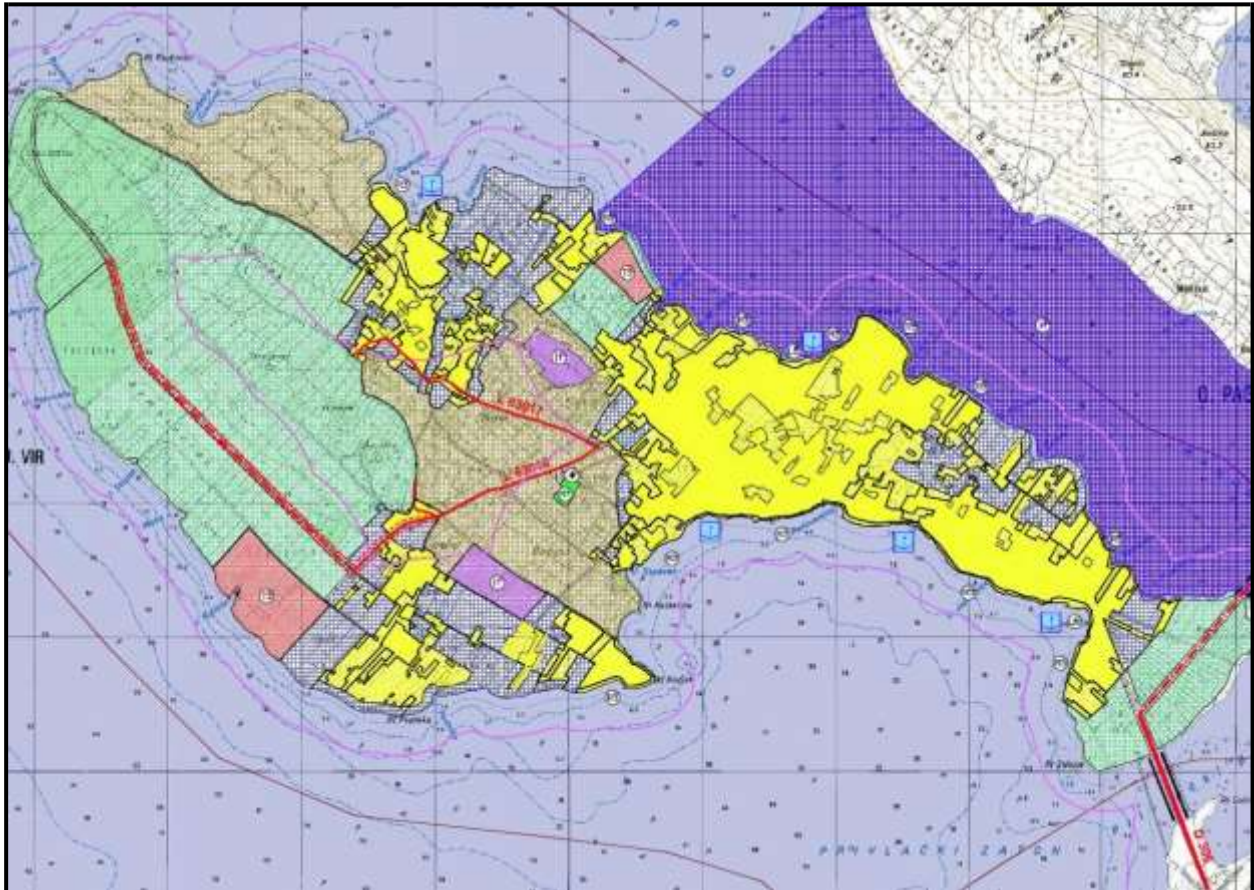
Iz kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena prostora (Slika 3.1.2-1., Prilog 3.1.2-1., Prilog 3.1.2-4.), vidljivo je da su cjevovodi vodoopskrbe i odvodnje planirani najvećim dijelom u prometnicama te u građevinskom području naselja. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda planiran je na području "ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište" te "autohtoni pejzaž", a neposredno uz područje rezervirano za turističko naselje (T2) i građevinsko područje naselja.

Iz kartografskog prikaza 2b. Infrastrukturni sustavi i mreže (Slika 3.1.2-2., Prilog 3.1.2-2., Prilog 3.1.2-5.), vidljivo je da je prostorni plan usklađen s varijantom sustava odvodnje koja je predviđala realizaciju zahvata u dvije faze, a prema ranijoj Studiji utjecaja na okoliš (Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu, 2007.; vidi poglavlje 2.3. ove studije). Zahvat koji se analizira ovom studijom ne odstupa od sustava planiranog Planom, osim što ne predviđa faznu izgradnju i time izgradnju privremenih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda uz CS Centar-jug i CS Lozice, već neposrednu izgradnju centralnog i jedinog uređaja na lokaciji Torovi s pratećim podmorskim ispustom.

Iz kartografskog prikaza 3. Uvjeti korištenja i namjene prostora (Slika 3.1.2-3., Prilog 3.1.2-3., Prilog 3.1.2-6.), vidljivo je da su neki od budućih cjevovoda planirani u blizini registriranih i evidentiranih lokaliteta kulturno-povijesne baštine. Uređaj za pročišćavanje nije planiran u blizini takvih lokaliteta.

U nastavku su na slikama prikazi iz PPU Općine Vir. Na priložima na kraju poglavlja zahvat vodoopskrbe i zahvat odvodnje preklapljeni su s kartama iz PPU.





## 2. POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE

### 2.1. RAZVOJ I UREĐENJE POVRŠINA NASELJA

- građevinsko područje
- izgrađeni dio
- neizgrađeni dio

### 2.2. RAZVOJ I UREĐENJE POVRŠINA IZVAN NASELJA

- gospodarska namjena - proizvodna pretežito Industrijska - I1
  - površine uzgajališta školjke
  - ugostiteljsko turistička namjena turističko naselje - T2
  - sportsko rekreacijska namjena sport - R1, kupalište - R3
- izgrađeno / neizgrađeno
- poljoprivredne površine
  - autohtoni pejzaž
  - ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište
  - površine Infrastrukturnih sustava
  - groblje

## 3. PROMET

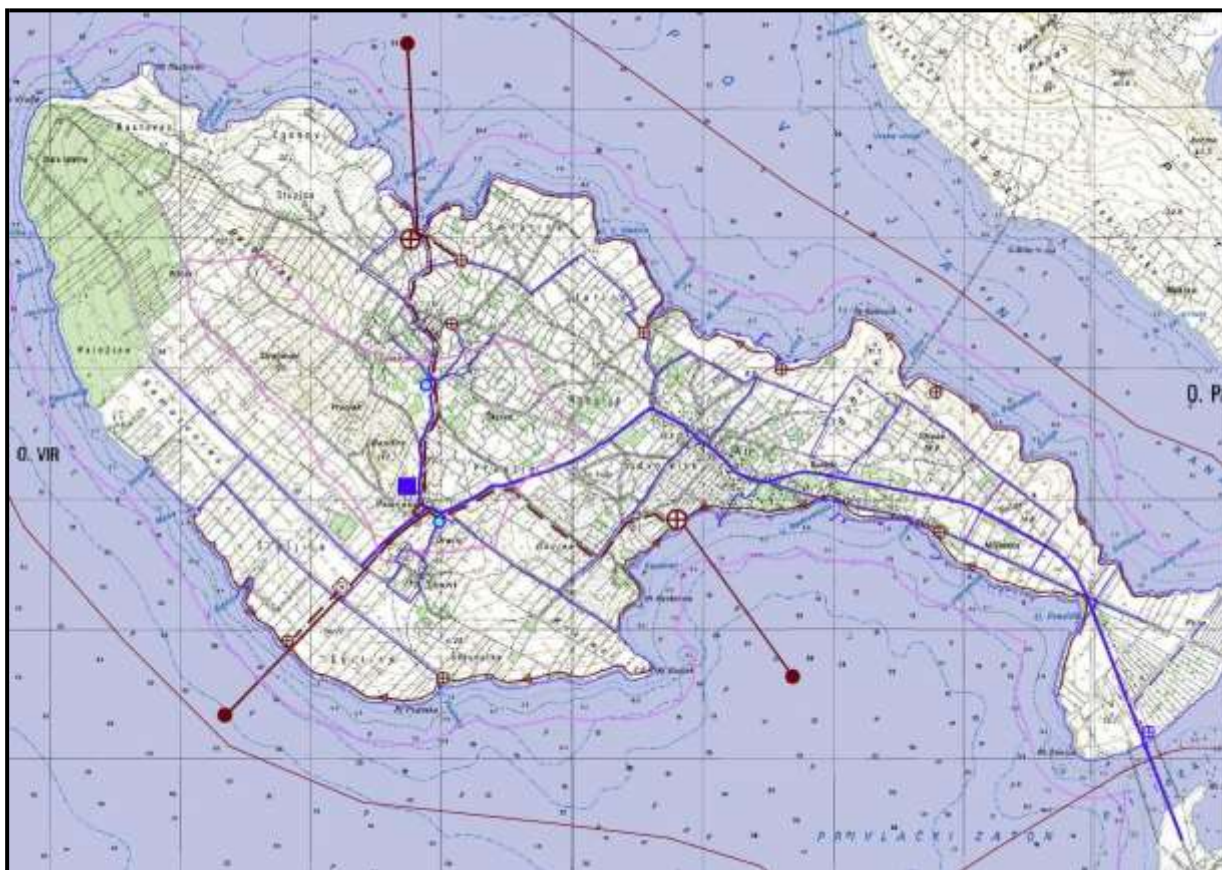
### 3.1. CESTOVNI PROMET

- državna cesta
- lokalna cesta
- mogući koridor (trasa) ceste
- most
- potencijalni most

### 3.3. POMORSKI PROMET

- luka otvorena za javni promet
- lokalni značaj - planirano
- luka posebne namjene
- luka nautičkog turizma- marina
- luka nautičkog turizma- sport

Slika 3.1.2-1. Izvod iz PPUOV - dio kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena prostora



## 2. VODNOGOSPODARSKI SUSTAV

### 2.1. KORIŠTENJE VODA

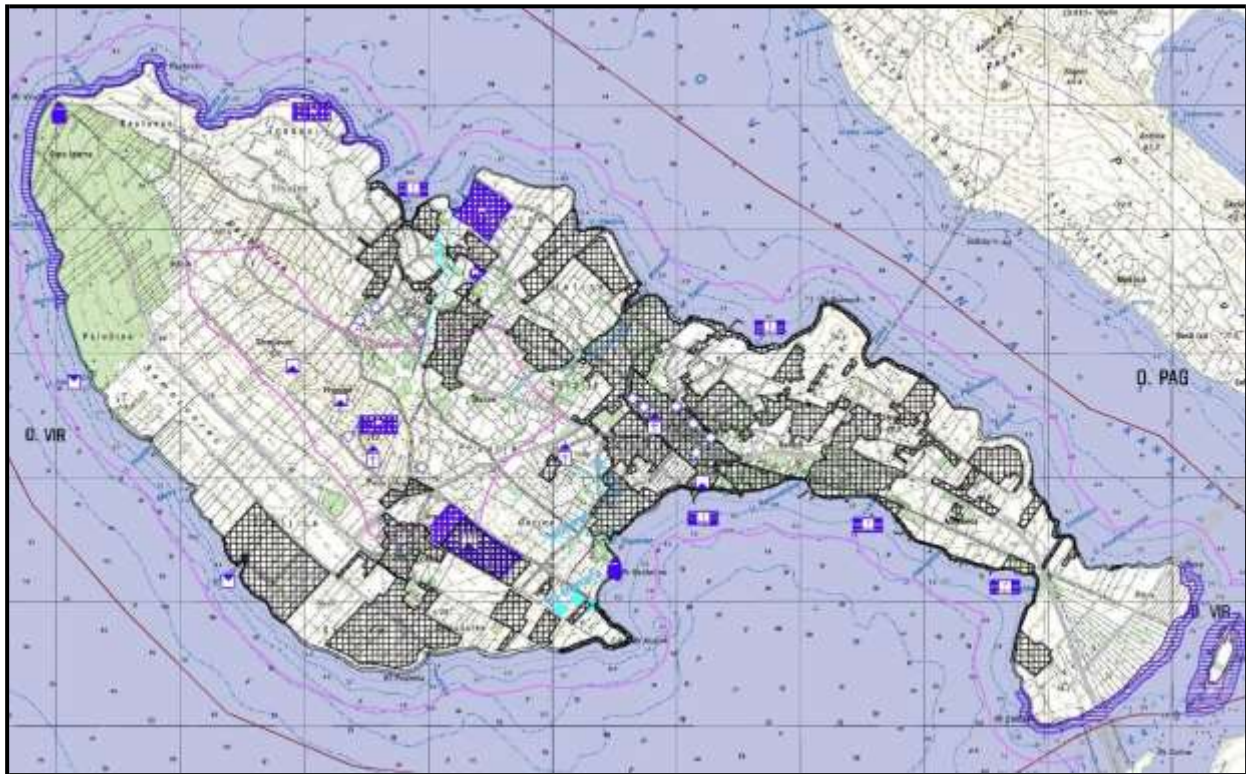
#### VODOOPSKRBA

	vodosprema - planirana
	crpna postaja - planirana
	hidro blok - planirani
	vodoopskrbni cjevovodl - planirani
	vodoopskrbni cjevovodl - planirani

### 2.2. ODVODNJA OTPADNIH VODA

	uređaj za pročišćavanje - planirani
	crpna postaja - planirana
	crpna postaja (rešetka, mastolov, pjeskolov) - planirana
	tlačni cjevovod - planirani
	glavni sabirni kolektori - planirani
	Ispust - planirani

Slika 3.1.2-2. Izvod iz PPUOV - dio kartografskog prikaza 2b. Infrastrukturni sustavi i mreže



### 1. UVJETI KORIŠTENJA

#### 1.1. PODRUČJA POSEBNIH UVJETA KORIŠTENJA

povijesni sklop i građevina

	-civilna građevina
	-sakralna građevina
	-arheološki pojedinačni lokalitet podmorski
	-arheološki pojedinačni lokalitet kopneni
	-arheološko područje
	-etnološka građevina

#### 1.2. PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U PROSTORU

vode i more

	-vodotok
	-bunari
	prirodna baština
	-zaštićeno obalno područje mora
	-lučko područje

#### 1.2. PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U PROSTORU

	-obuhvat obvezne izrade prostornog plana (UPU)- urbanistički plan uređenja
--	--

Slika 3.1.2-2. Izvod iz PPUOV - dio kartografskog prikaza 3. Uvjeti korištenja i namjene prostora

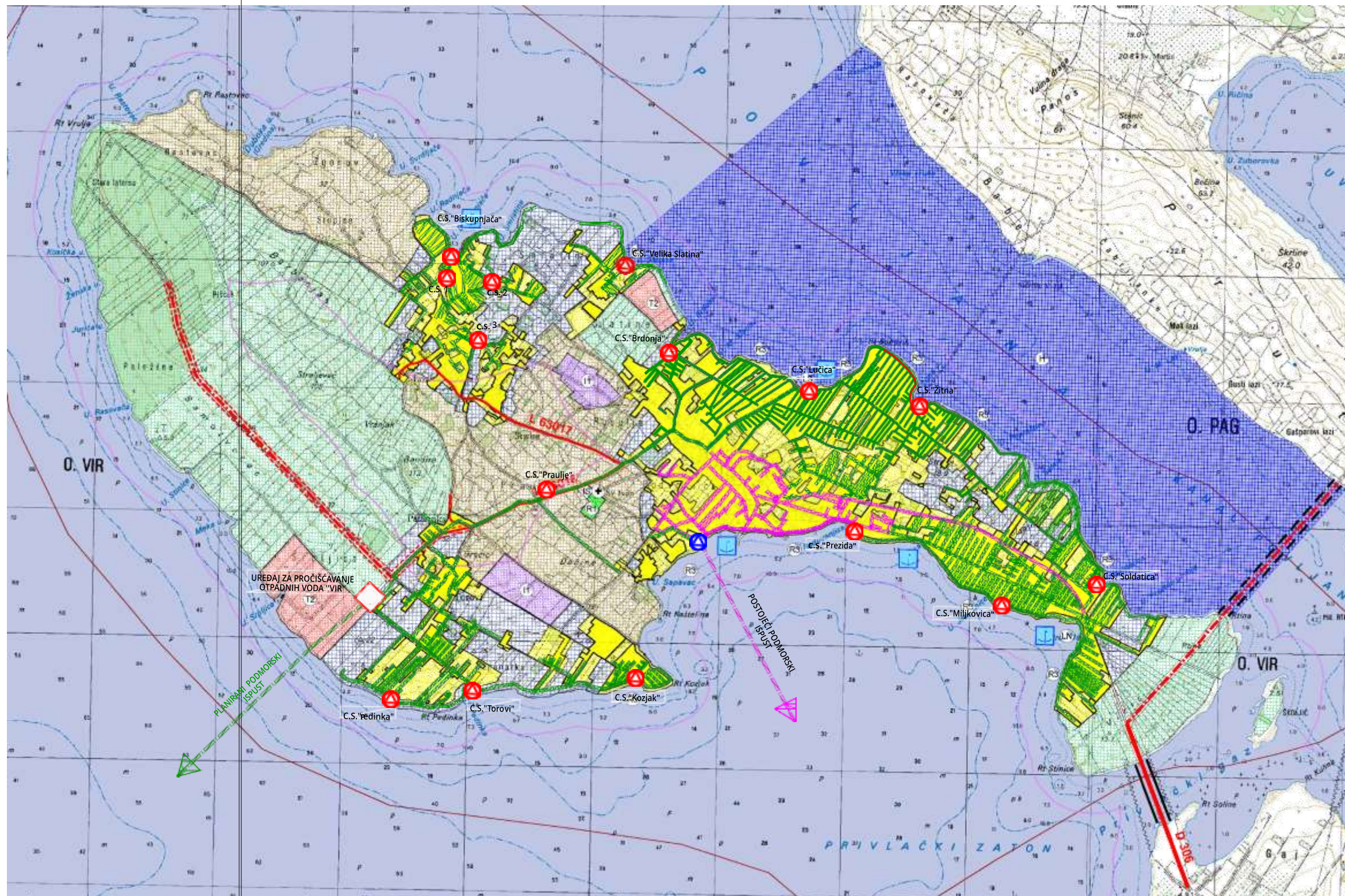
**Grafički prilozi - zahvat preklopljen s kartografskim prikazima iz PPU Općine Vir:**

- 3.1.2-1. Izvod iz PPUO Vir - kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena prostora preklopljen sa zahvatom vodoopskrbe
- 3.1.2-2. Izvod iz PPUO Vir - kartografski prikaz 2b. Infrastrukturni sustavi i mreže preklopljen sa zahvatom vodoopskrbe
- 3.1.2-3. Izvod iz PPUO Vir - kartografski prikaz 3. Uvjeti korištenja i namjene prostora preklopljen sa zahvatom vodoopskrbe
- 3.1.2-4. Izvod iz PPUO Vir - kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena prostora preklopljen sa zahvatom odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda
- 3.1.2-5. Izvod iz PPUO Vir - kartografski prikaz 2b. Infrastrukturni sustavi i mreže preklopljen sa zahvatom odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda
- 3.1.2-6. Izvod iz PPUO Vir - kartografski prikaz 3. Uvjeti korištenja i namjene prostora preklopljen sa zahvatom odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda









mj. 1: 25000

- ### 0. GRANICE
- granica općine
  - OSTALE GRANICE**
  - granica ZOP-a 1000 m
  - granica ZOP-a 300 m
  - građevinsko područje - izgrađeni dio
  - građevinsko područje - neizgrađeni dio

- ### 2. POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE
- #### 2.1. RAZVOJ I UREĐENJE POVRŠINA NASELJA
- građevinsko područje - izgrađeni dio
  - neizgrađeni dio
- #### 2.2. RAZVOJ I UREĐENJE POVRŠINA IZVAN NASELJA
- gospodarska namjena - proizvodna pretežno industrijska - I1
  - površine uzgajališta školjke
  - ugostiteljsko turistička namjena turističko naselje - T2
  - sportsko rekreacijska namjena sport - R1, kupalište - R3
  - poljoprivredne površine
  - autohtoni pejzaž
  - ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište
  - IS površine infrastrukturnih sustava
  - groblje

- ### 3. PROMET
- #### 3.1. CESTOVNI PROMET
- državna cesta
  - lokalna cesta
  - mogući koridor (trasa) ceste
  - most
  - potencijalni most

- #### 3.3. POMORSKI PROMET
- luka otvorena za javni promet
  - lokalni značaj - planirano
  - luka posebne namjene
  - luka naučnog turizma- marina
  - luka naučnog turizma- sport

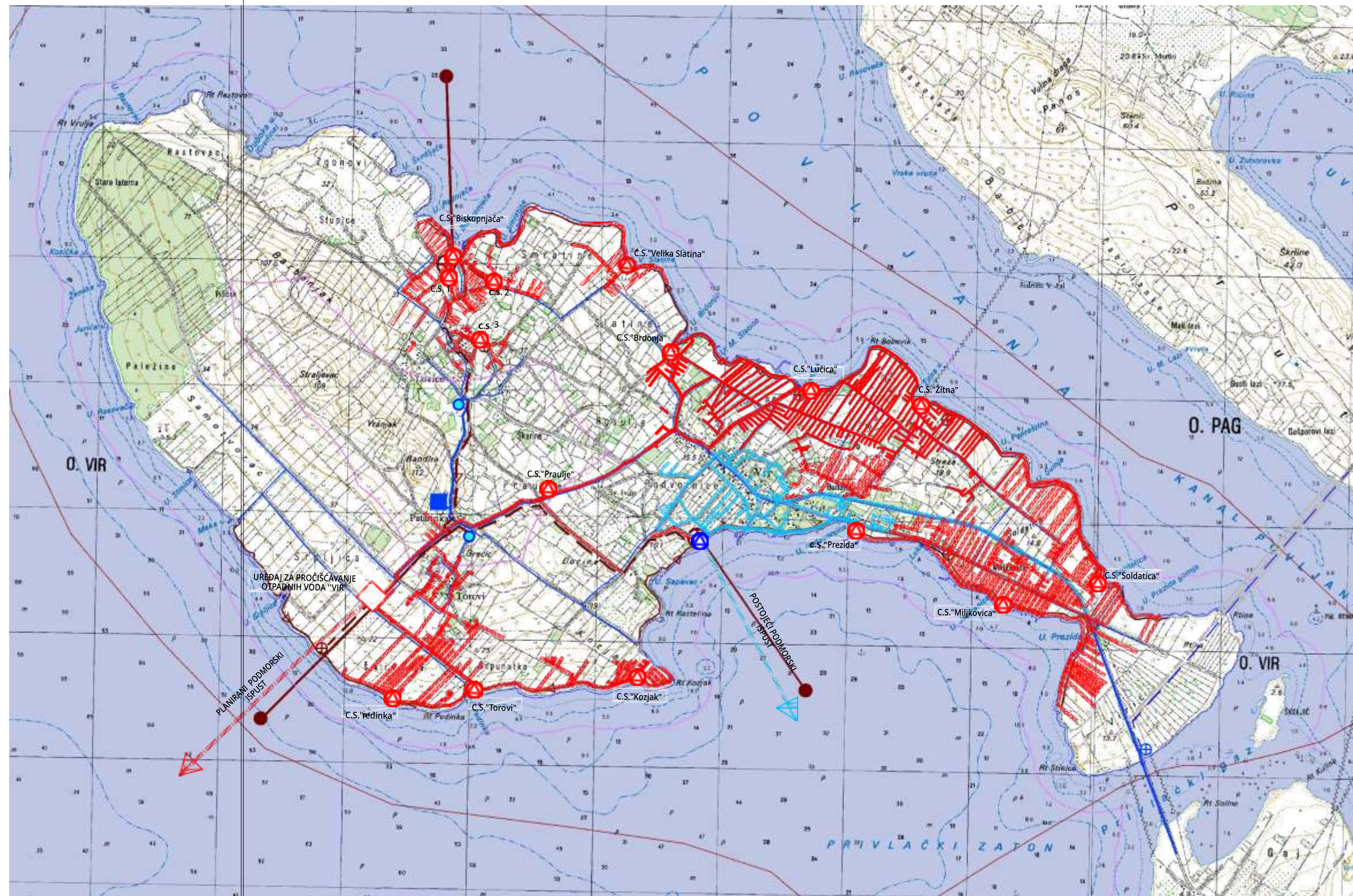
- ### ZAHVAT :
- PLANIRANI GRAVITACIJSKI KANALI
  - PLANIRANA CRPNA STANICA
  - PLANIRANI UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE
  - POSTOJEĆA CRPNA STANICA
  - POSTOJEĆI GRAVITACIJSKI KANALI

ZADARSKA ŽUPANIJA	OPĆINA VIR
PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE VIR - IZMJENE I DOPUNE	
Naziv prostornog plana:	
<b>KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA</b>	
Naziv katastarskog prikaza: (tabularno grafički)	Broj katastarskog prikaza: 1
Merilo katastarskog prikaza: 1:25 000	
Program: mjera za adaptiranje starog u prostoru	
Datum: 20.12.2006.	
Datum: 24.12.2006.	
<b>KRISTIJAN KAPOVIĆ</b> (ime, prezime i prezime)	
Sugestija na plan crteja: 450. Zbirna s prostornom uređenju (Nadležnost: 9. 3014 0000, 0000, 0000)	
Ime: 2006.	
Površina: ZADARSKA ŽUPANIJA	
ZAVOD ZA PROSTORNO PLANIRANJE	
Ime: 2006.	
Ime: NIVES KOZULIĆ d. i. a.	
Ime: NIVES KOZULIĆ d. i. a.	
Ime: NIVES KOZULIĆ d. i. a.	
Ime: NIVES KOZULIĆ d. i. a.	
Ime: NIVES KOZULIĆ d. i. a.	

INSTITUT IGH d.d.  
RC SPLIT, ODJEL ZA EKOLOGIJU

STUĐIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ I OKOLIŠNE SUSTAVE VODOOPSKRBE I SUSTAVA ODVOĐENJE I PROČIŠĆAVANJE AGLOMERACIJE VIR			
ZAVOD ZA PROSTORNO PLANIRANJE I KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA (prema planu o prostornom uređenju)		1:25 000	
3.1.2.-4.			





**0. GRANICE**

- granica općine
- OSTALE GRANICE**
- granica ZOP-a 1000 m
- granica ZOP-a 300 m

**2. VODNOGOSPODARSKI SUSTAV**

**2.1. KORIŠTENJE VODA**

- VODOOPSKRBA**
- vodosprema - planirana
  - crpna postaja - planirana
  - hidro blok - planirani
  - vodoopskrbni cjevovodi - planirani
  - vodoopskrbni cjevovodi - planirani

**2.2. ODVODNJA OTPADNIH VODA**

- uređaj za pročišćavanje - planirani
- crpna postaja - planirana
- crpna postaja (rešetka, mastolov, pjeskolov) - planirana
- tlačni cjevovod - planirani
- glavni sabirni kolektori - planirani
- ispust - planirani

**ZAHVAT :**

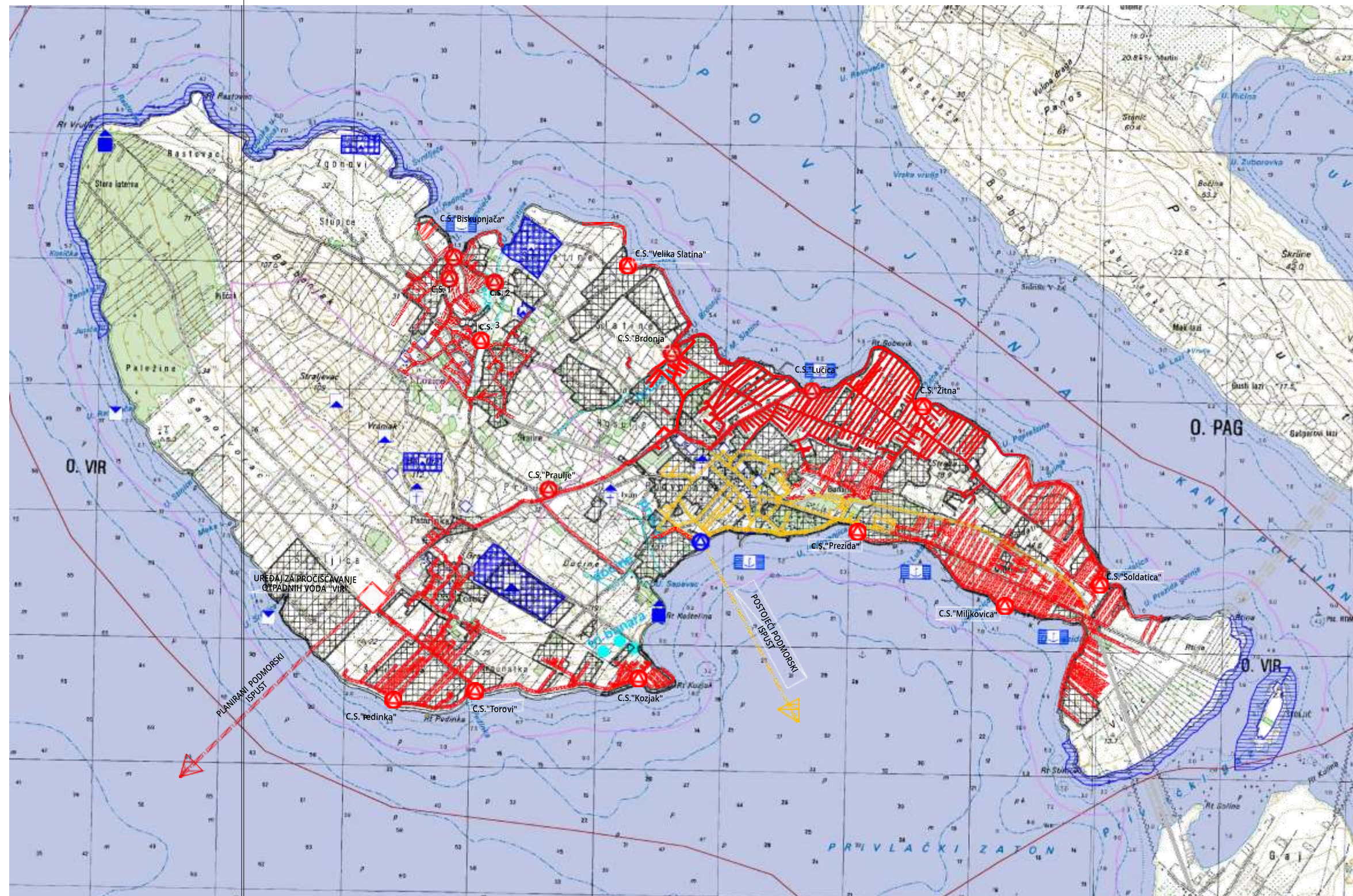
- PLANIRANI GRAVITACIJSKI KANALI
- PLANIRANA CRPNA STANICA
- PLANIRANI UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE
- POSTOJEĆA CRPNA STANICA
- POSTOJEĆI GRAVITACIJSKI KANALI

ZADARSKA ŽUPANIJA		OPĆINA VIR	
Naziv prostornog plana: <b>PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE VIR - IZMJENE I DOPUNE</b>			
Naziv kartografskog prikaza: razredni plan		INFRASTRUKTURNI SUSTAVI I MREŽE	
Broj kartografskog prikaza: <b>2b</b>		Mjerilo kartografskog prikaza: 1:25 000	
Temeljnim za: unapređenje stanja u području		Osnovni plan: Osnovni plan općine Vir	
"Službeni glasnik Zadarske županije"		Osnovni plan: Osnovni plan općine Vir	
Datum donošenja: 20.12.2006		Datum izdavanja: 20.12.2006	
Mjesto izdavanja: općina Vir		Odgovorni za sadržaj: prof. dr. sc. MATE RADOVIĆ	
Sudjelovali: dr. sc. Miroslav KRALJ, dr. sc. Miroslav KRALJ, dr. sc. Miroslav KRALJ, dr. sc. Miroslav KRALJ		Odgovorni za sadržaj: dr. sc. MATE RADOVIĆ	
Izdavač: ZADARSKA ŽUPANIJA		IZDAVAČ: ZADARSKA ŽUPANIJA	
Mesto izdavanja: Vir		Mesto izdavanja: Vir	
Izdavač: NIVES KOZULIĆ d.o.o.		Izdavač: NIVES KOZULIĆ d.o.o.	
Mesto izdavanja: Vir		Mesto izdavanja: Vir	
Izdavač: NIVES KOZULIĆ d.o.o.		Izdavač: NIVES KOZULIĆ d.o.o.	
Mesto izdavanja: Vir		Mesto izdavanja: Vir	

**IGH** INSTITUT IGH d.d.  
RC SPLIT, ODJEL ZA EKOLOGIJU

STUČNA UTJECAJA NA OKOLIŠ I SUSTAVI VODOOPSKRBE, SUSTAVI ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA  
AGLOMERACIJE VIR

NAZIV: PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE VIR	MJERILA: 1:25 000
2b: INFRASTRUKTURNI SUSTAVI I MREŽE	PROJEKTOVAČ: NIVES KOZULIĆ d.o.o.
3.1.2.-5.	3.1.2.-5.



### 0. GRANICE

- granica općine
- OŠTALE GRANICE**
- granica ZOP-a 1000 m
- granica ZOP-a 300 m

### 1. UVJETI KORIŠTENJA

#### 1.1. PODRUČJA POSEBNIH UVJETA KORIŠTENJA

povijesni sklop i građevina

- civilna građevina
- sakralna građevina
- arheološki pojedinačni lokalitet podzemski
- arheološki pojedinačni lokalitet kopneni
- arheološko područje
- etnološka građevina

#### 1.2. PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U PROSTORU

- vode i more
- vodotok
  - bunari
- prirodna baština
- zaštićeno obalno područje mora
  - lučko područje

#### 1.2. PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U PROSTORU

- obuhvat obvezne izrade prostornog plana
- (UPU)- urbanistički plan uređenja

### ZAHVAT :

- PLANIRANI GRAVITACIJSKI KANALI
- PLANIRANA CRPNA STANICA
- PLANIRANI UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE
- POSTOJEĆA CRPNA STANICA
- POSTOJEĆI GRAVITACIJSKI KANAL

ZADARSKA ŽUPANIJA		OPĆINA VIR	
Naziv prostornog plana: <b>PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE VIR - IZMJENE I DOPUNE</b>			
Naziv kartografskog prikaza: UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITE PROSTORA			
Broj kartografskog prikaza: <b>3</b>	Mjerilo kartografskog prikaza: 1:25 000		
Planirani objekti za posebne uvjete korištenja: "Starinski spomenik, Zadar, Hrvatska"		Uvjeti korištenja i zaštite prostora: 10.12.2006 24.12.2006	
Datum izdavanja: 20.12.2006		Odobrenje: 24.12.2006	
Ime osobe odgovorne za prostorni plan: <b>KRISTIJAN KAPOVIĆ</b>			
Projektant: <b>NIVES KOZULIĆ d.o.o.</b>			
ZADARSKA ŽUPANIJA ZAVOD ZA PROSTORNO PLANIRANJE			
NIVES KOZULIĆ d.o.o.			
MATE RADOVIĆ			
NIVES KOZULIĆ d.o.o.			

<b>IGH</b>		INSTITUT IGH d.d. RC SPLIT, ODJEL ZA EKOLOGIJU	
STUĐIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ I SUSTAVA VODOOPSKRBE I SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA AGLOMERACIJE VIR			
ZAHVAT: ● UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITE PROSTORA (pripremljeno u skladu s priloženim zahtjevom)		MJEŠLO 1:25 000	
AUTOR IZVEDBENOG PROJEKTA: P. MATUŠIĆ, D. MATUŠIĆ, M. MATUŠIĆ		PROJEKCIJA 3.1.2.-6.	

## 3.2. GEOLOŠKE, HIDROGEOLOŠKE I SEIZMIČKE ZNAČAJKE

### 3.2.1. Geološki odnosi na otoku Viru

Područje predviđeno za izgradnju sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije na otoku Viru, kao i susjedni otočni pojas, smješteno je u zoni vanjskih Dinarida, odnosno spuštenom dijelu Dinaridskog geomorfološkog sustava. Kako se glavna orografska os Dinarida pruža sjeverozapad-jugoistok, tako se pružaju i glavne osi geomorfoloških struktura otoka Vira. Na cijelom otoku, razvijen je tipičan krški reljef s relativno blagim morfološkim oblicima. U zapadnom-središnjem dijelu otoka ističe se niz vrhova od sjeverozapada prema jugoistoku: Barbenjak (107 mnm), Straljevac (109), Vranjak (100), Bandira (112) i Gračić (60). U drugim dijelovima otoka prevladava blaga morfologija terena, koja ne odražava u potpunosti dosege tektonskog stila kojim je formiran. Naime, ovdje je razvijen niz palisadno raspoređenih bora koje imaju amplitude od 300 do 500 m. To je sustav antiklinalno-sinklinalnih bora približno paralelnih osi, koje se pružaju paralelno s glavnom-dužom osi otoka. Antiklinale i sinklinale su blago nagnutih osnih ravnina prema sjeveroistoku i asimetričnih krila, što odražava kompresiju i trend reverznog rasjedanja jugozapadnih vergencija. Ovakvom rasporedu tektonskih struktura doprinijeli su longitudinalni reverzni rasjedi, koji se pružaju uz jugozapadna krila antiklinala. I upravo ovi rasjedni sustavi zacrtali su facijesne, tektonske, seizmične i hidrogeološke značajke ovog dijela Dinarida. Pored reverznih rasjeda razvijena je i rasjedna zona sjever-jug pružanja od uvale Radnjača prema jugu. Uz ovaj rasjedni sustav došlo je do kilometarskog lijevog dijagonalnog pomaka struktura. Pored ovog rasjeda razvijen je i niz normalnih rasjeda lokalnog značaja, manjih pomaka te brojnih otvorenih pukotinskih sustava. Ovdje se prate brojne manje strukture i drugi geomorfološki oblici karakteristični za tektonski izrazito poremećen prostor. Sve ove strukture nastajale su tijekom geološke prošlosti polifaznim kinematskim deformacijama. Geomorfološki oblici prisutni na neposrednoj površini područja zahvata, osim što su posljedica polifaznih kinematskih deformacija, rezultat su i simultanih erozijsko-abrazijskih utjecaja tijekom geološke prošlosti pa i danas. Sukladno tome, u karbonatnom dijelu otoka razvijen je tipičan krški reljef s uvalama, dolcima, škrapama, manjim jamama i pukotinskim sustavima koji u velikoj mjeri utječu na hidrogeološke i seizmičke odnose.

U opisu litolostratigrafskih obilježja naslaga na površini otoka Vira dijelom smo se poslužili reinterpetiranim starim podacima, a najvećim dijelom prezentacija litoloških obilježja bazira se na novijim do sada neobjavljenim podacima. Najstarije naslage na površini otoka Vira su gornjokredne karbonatne naslage turonske starosti. Ove naslage nastajale su od turona, odnosno od prije 93,9 milijuna godina ( $K_2^2$ ). Turonske naslage izgrađuju sjeveroistočni dio otoka od rta Stinice na sjever i uz cijelu obalu prema kanalu Nove Poveljane.

Kontinuirano na prethodnim slijede naslage santon-kampana ( $K_2^3$ ), taložene u pojasu karbonatne platforme od prije 86,3 milijuna godina. Zastupljene su na površini otoka Vira u uskom pojasu, jugozapadno od Lozice formiraju usku zonu oko 1 km široku. Nalaze se i uz obalu prema pučini na krajnjem jugozapadu otoka. U centralnom dijelu otoka proviruju ispod foraminiferskih vapnenaca kao tri manje enklave.

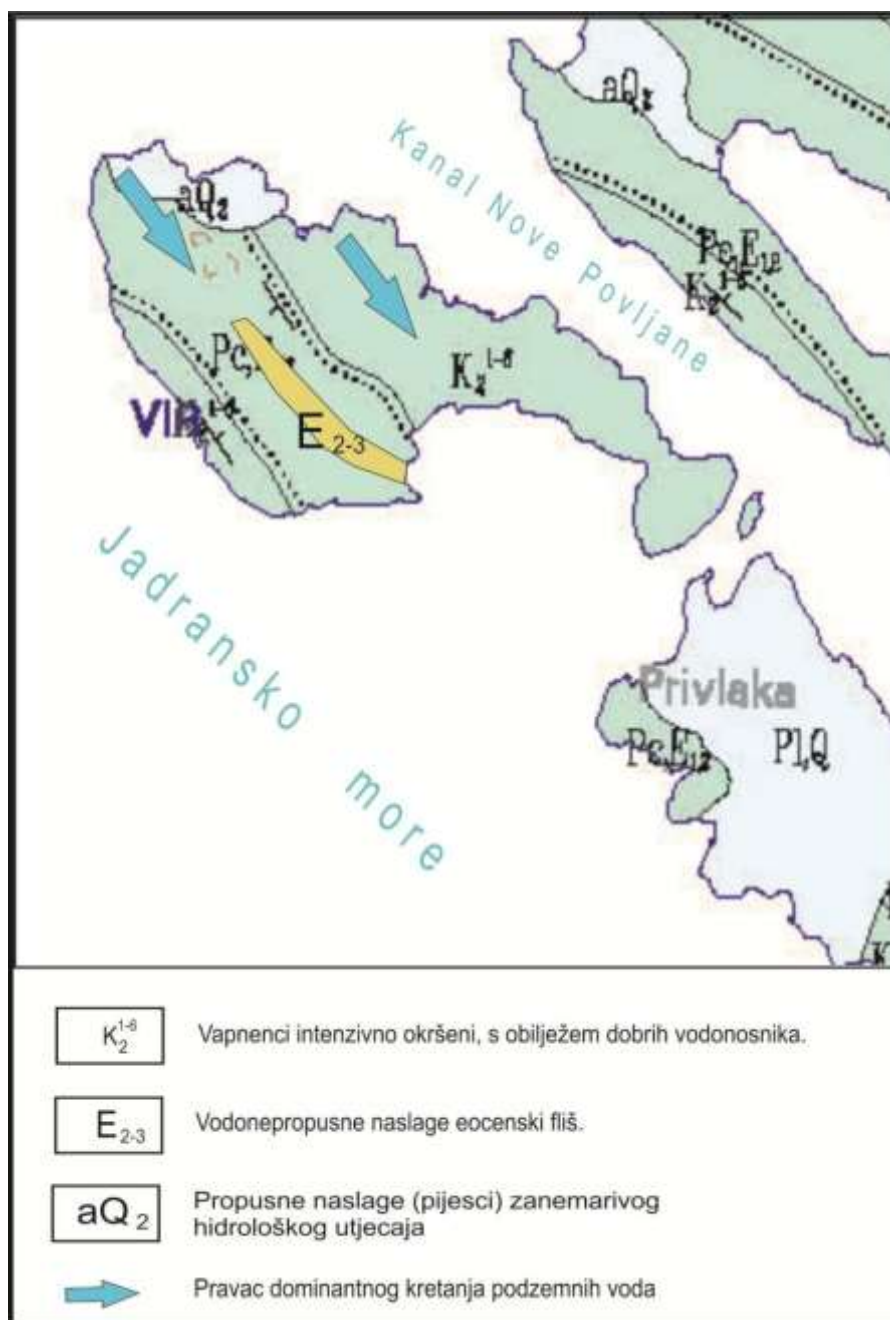
Na gornjokrednim, slijede transgresivno foraminiferski vapnenci donjeg do srednjeg eocena taloženi od prije 56,0 milijuna godina. To su vrlo zrnasti karbonatni sedimenti razvijeni vrlo raznovrsno u ovom, ali i na cijelom području Jadrana ( $E_{1,2}$ ). Na otoku Viru razvijene su u sjeverozapadnom dijelu između rta Kozjak i rta Vrulja u zoni oko 2 km širokoj. Izgrađuju vršni i bočni dio brda Barbenjak (116 m.n.m.). Naslage su se razvile u okrilju obnavljanja karbonatne sedimentacije na Jadranskoj platformi, kada je ona bila vrlo raznoliko i bogato morfološki razvedena. Sukladno tome i ovi sedimenti odražavaju vrlo dinamičnu sredinu



U nizu kvartarnih naslaga najmanju pojavnost imaju naslage kvartarnih deluvijalnih sedimenata (d). Pokrivaju dno najnižeg dijela kopna kod uvale Sapavac. To su klastiti nastali degradacijom i spiranjem naslaga iz neposredne okoline. Ove naslage su male debljine (1-2 m) i zanemarivog utjecaja na hidrološka ili seizmička obilježja.

### 3.2.2. Hidrogeološke značajke područja zahvata

Hidrogeološki odnosi u razmatranom području tj. u podlozi područja planiranog zahvata rezultat su isključivo lokalne geološke građe. Naime, hidrogeološki odnosi na Viru nemaju izvanjskih utjecaja i definirani su prostornom ograničenošću otoka. To znači da sva voda na otoku biva usmjeravana dobro propusnim okršnim karbonatnim stijinama, koje mogu biti mjestimično rekristalizirane, ali u konačnici ipak dobro propusne. Dio naslaga koji se genetski vezuje za emerzijske cikluse, poput donje eocenskih vapnenca, djelimično mogu biti nepropusne, ali u globalu to su raspucale dobro propusne naslage, kroz koje se voda od površine do razine mora procjeđuje vrlo brzo. Pojedini segmenti ovih vapnenaca u bazalnom dijelu mogu imati breče, pijeske, gline, boksitično-limonitične leće ili premaze, koji mogu preusmjeravati vode ili čak spriječiti protjecanje unutar pojedinih segmenta, ali ukupno sagledano one nemaju obilježja vodonepropusnih naslaga u cijelosti. Fliške klastične naslage u ovom dijelu otoka nisu razvijene tako da izostaju kao bitan moderator kretanja podzemnih voda. Drugi klastiti poput kvartarnih pijesaka i deluvijalnih nanosa razvijeni su samo u malom debljinama i na maloj površini područja zahvata odnosno u zapadnom dijelu Barotulskog polja kao manja izolirana pojava, dakle bez bitnog hidrogeološkog utjecaja. Presudnu hidrogeološku funkciju u ovom prostoru imaju stijene koje pokrivaju najveće površine otoka, a to su gornjokredni vapnenci snažno okršeni, koji imaju obilježja dobrih vodonosnika. Manju površinu na otoku Viru izgrađuju stijene koje imaju obilježja osrednjeg vodonosnika. To su donjokredni dolomiti i dolomitizirani vapnenci koji se prate u južnom i jugozapadnom zaleđu područja zahvata. Ova dva hidrološka elementa razdvaja reverzni rasjed, koji dodatno smanjuje transmisivnost naslaga. Sukladno ovakvim litofacijskim odnosima generalni smjer kretanja podzemnih voda u neposrednom okruženju zahvata je približno paralelan pružanju geoloških struktura. Zbog toga najvjerojatnije svaka od geoloških struktura ima i svoje zone istjecanja podzemnih voda u obliku priobalnih izvora i/ili manjih vrulja. Naime, kako je to determinirano i u najvećem dijelu Jadrana, najveći dio oborinskih voda procjeđuje se putem slojnih površina. Mjestimična skretanja od pravca procjeđivanja dešavaju se uz pukotinske sustave i/ili rasjedne zona. Kako bilo da bilo, na kraju nakon dužeg ili kraćeg vremena oborinske vode završavaju na razini ili malo poviše razine mora u podzemlju otoka. Na taj način se formiraju veće ili manje leće slatke vode koja plutaju povrhu slane. Prema tome vodno tijelo u podlozi otoka Vira lišeno je izvanjskih utjecaja bilo u lošem ili dobrom smislu.



Slika 3.2.2-1. Hidrogeološka karta otoka Vira s izdvojenim hidrogeološkim cjelinama.

### 3.2.3. Seizmičke značajke područja zahvata

Seizmičnost područja otoka Vira i neposrednog okruženja, odnosno južnih padina Velebita i otoka Paga, Mauna i Vira, zadana je tektonskim okvirima. Svakako, glavnu ulogu ovdje ima neposredna blizina Velebita, koji je u navlačnom kontaktu s predgorskim dijelom - otočnim pojasom. Općenito gledano, unutar Dinaridskog pojasa, ovo područje izdvaja se kao relativno nemirno s brojnim epicentarima potresa u kojima je zabilježena jakost potresa s magnitudama do 3 pa i do 3,5° Richtera, ali je znatan broj i onih koji premašuju 5,5 Richtera. Svi dosadašnji potresi, ovisno o dubini pojavljivanja, na površini oko područja zahvata stvaraju učinke maksimalne jakosti do 7° MCS (MERCALLI - CANSANI - SIEBERG) modificirane ljestvice. Na taj način posebno se ističe područje između Zadra na sjeveru do Ugljana, Pašmana i Iža na zapadu u kojem se prostire široka zona veće seizmičnosti s maksimumom do 8° MCS-a. Ova zona se nalazi južnije od područja zahvata, međutim

prilikom projektiranja o toj činjenici treba voditi posebno računa. Iz okvira otoka Vira gledano, povoljnu okolnost predstavlja činjenica da vrlo često ovi potresi imaju duboka žarišta (oko 30 km) tako da nemaju značajne učinke s obzirom na snagu, koja se pri tome oslobodila u podlozi izdvojenog pojasa. Kako učestalost potresa kroz vrijeme i njihova distribucija u određenom prostoru nemaju nikakve pravilnosti, tako i nije moguće predvidjeti vrijeme i mjesto budućeg potresa jer pojavljivanje jednog potresa ni na koji način ne ovisi o tome kada se i gdje dogodio prethodni.

### 3.3. OSJETLJIVOST PODRUČJA, VODNA TIJELA I POPLAVNA PODRUČJA

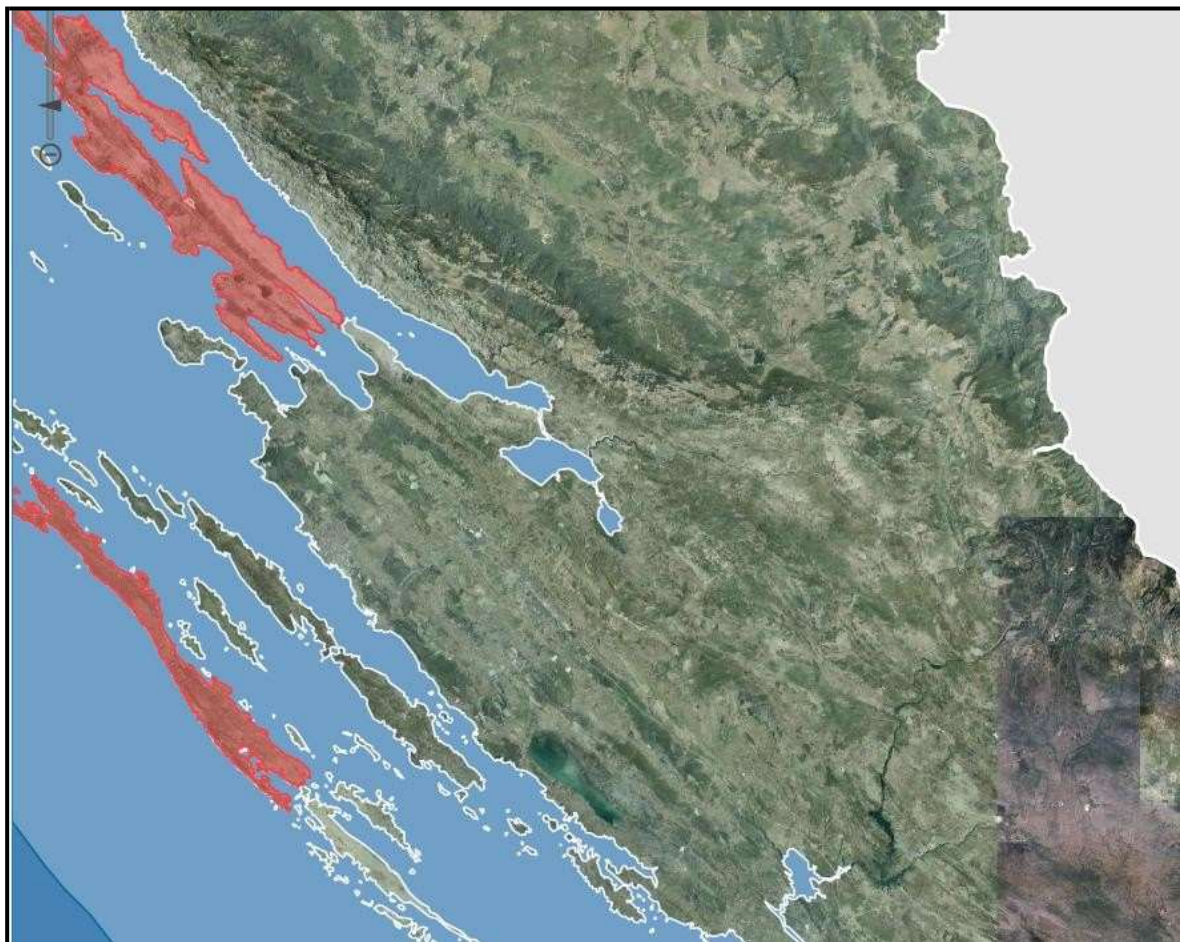
#### Osjetljivost područja

Prema Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15) akvatorij područja zahvata spada u manje osjetljiva područja.

#### Vodna tijela

Područje zahvata prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016-2021. (NN 66/16) pripada grupiranom vodnom tijelu podzemne vode Jadranski otoci JOGN\_13-JADRANSKI OTOCI (Slika 3.3-1.). Radi se o grupiranom vodnom tijelu koje odlikuje pukotinsko-kavernozna poroznost. Prema podacima Zavoda za vodno gospodarstvo Hrvatskih voda (veza Klasa: 008-02/17-02/36, Urbroj: 383-17-1, od 23.01.2017.) stanje grupiranog vodnog tijela JOGN\_13-JADRANSKI OTOCI je kako slijedi:

Stanje	Procjena stanja JOGN_13-JADRANSKI OTOCI
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro



Slika 3.3-1. Grupirano vodno tijelo podzemne vode Jadranski otoci JOGN\_13-JADRANSKI OTOCI

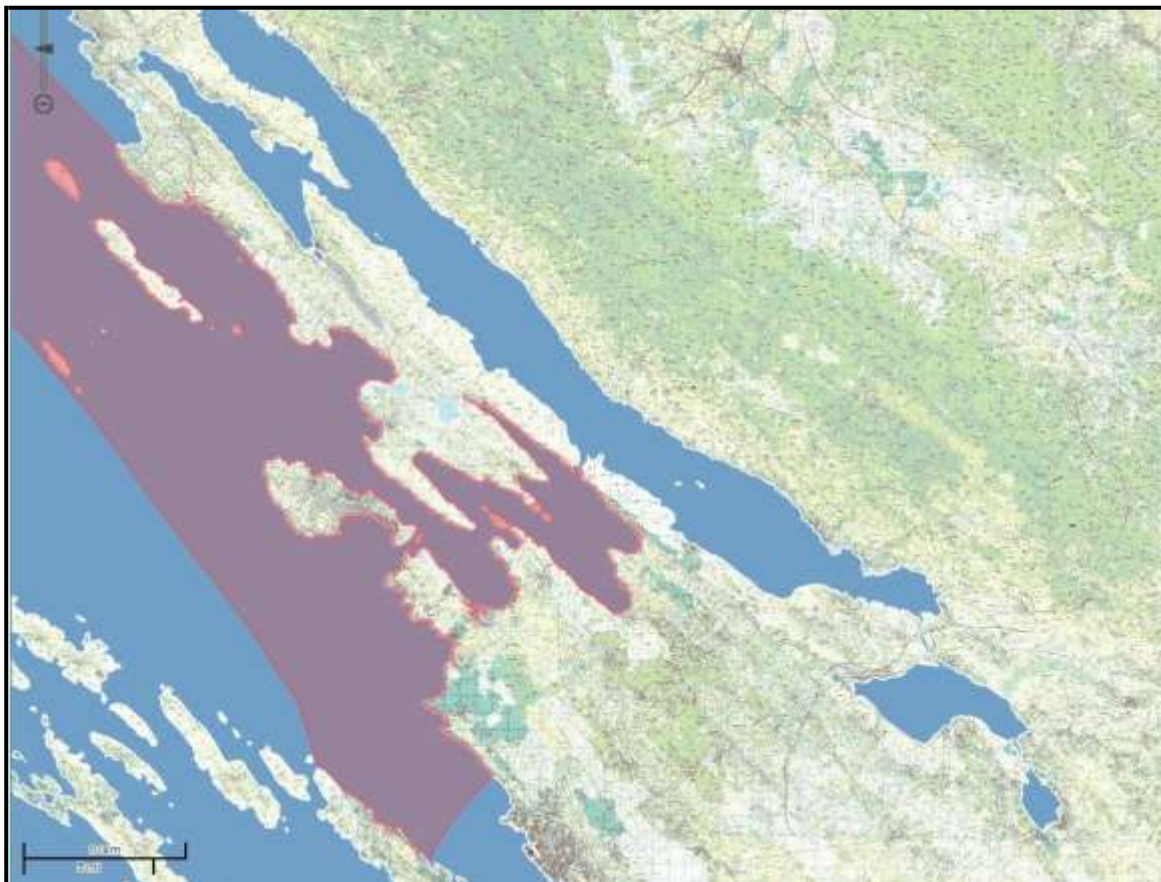
U grupiranom podzemnom vodnom tijelu Jadranski otoci analizirani su otoci koji zbog svoje veličine ili specifičnih geoloških struktura, imaju vlastite vodne resurse u tolikim količinama da imaju mogućnost organizacije vlastite javne vodoopskrbe ili bar dijela vodoopskrbe uz prihranjivanje podmorskim cjevovodima sa kopna. Izdvojeni su sljedeći otoci: Krk, Cres, Rab, Pag, Dugi otok, Brač, Vis, Hvar, Korčula, Mljet i Lastovo.

Priobalne vode u području zahvata pripadaju jadranskom vodnom području i tipa su "euhalino priobalno more sitnozrnatog sedimenta" (oznaka O423). Duboke priobalne vode tip euhalinog priobalnog mora sitnozrnatog sedimenta zauzima najveću površinu priobalnih voda Jadrana, ukupno 72%. Prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016-2021. (NN 66/16) zahvat je planiran na području vodnog tijela priobalnih voda Južni dio Kvarnerića oznake O423-KVJ (Slika 3.3-2.). U tablici 3.3-1. prikazano je stanje vodnog tijela O423-KVJ.



Tablica 3.3-1. Stanje priobalnog vodnog tijela O423-KVJ (prema podacima Zavoda za vodno gospodarstvo Hrvatskih voda, veza Klasa: 008-02/17-02/36, Urbroj: 383-17-1, od 23.01.2017.)

Vodno tijelo	O413-PZK
Prozirnost	dobro stanje
Otopljeni kisik u površinskom sloju	vrlo dobro stanje
Otopljeni kisik u pridnenom sloju	vrlo dobro stanje
Ukupni anorganski dušik	vrlo dobro stanje
Ortofosfati	vrlo dobro stanje
Ukupni fosfor	vrlo dobro stanje
Klorofil a	vrlo dobro stanje
Fitoplankton	dobro stanje
Makroalge	-
Bentički beskralješnjaci (makrozoobentos)	-
Morske cvjetnice	-
Biološko stanje	dobro stanje
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro stanje
Hidromorfološko stanje	vrlo dobro stanje
Ekološko stanje	dobro stanje
Kemijsko stanje	dobro stanje
Ukupno stanje	dobro stanje



Slika 3.3-2. Priobalno vodno tijelo oznake O423-KVJ

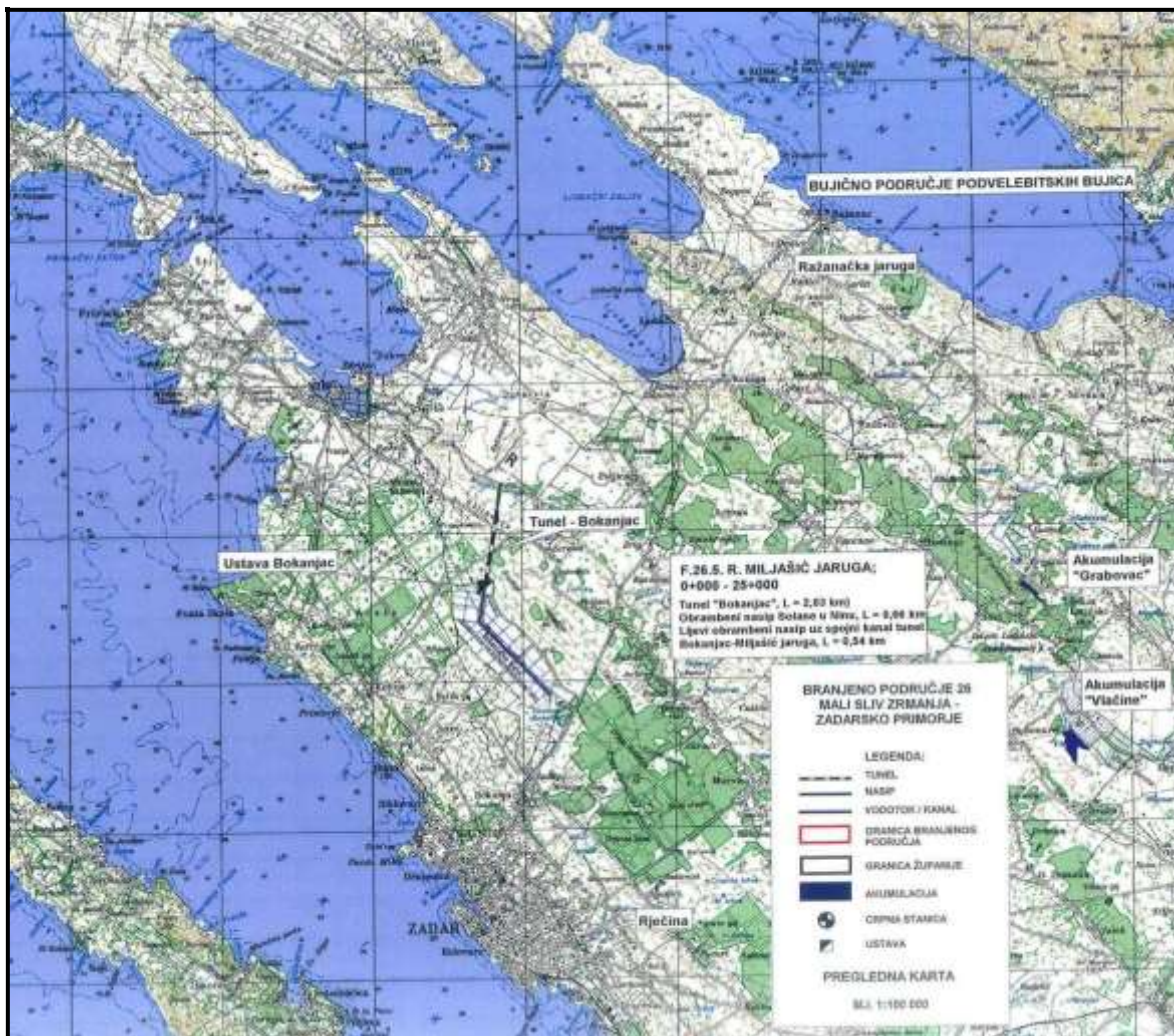
Na području zahvata ne postoje tekućice koje su proglašene zasebnim vodnim tijelom. Za vrlo mala vodna tijela na lokaciji zahvata koje se zbog veličine, a prema Zakonu o vodama

odnosno Okvirnoj direktivi o vodama ne proglašavaju zasebnim vodnim tijelom, primjenjuju se uvjeti zaštite kako slijedi:

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

### Poplavna područja

Prema Glavnom provedbenom planu obrane od poplava (Hrvatske vode, 2015.) planirani zahvat pripada **branjenom Sektoru F - Južni Jadran**. U Sektoru F pripada **branjenom području 26 - područja malog sliva Zrmanja - zadarsko primorje** (Slika 3.3-3.). Na otocima zadarskog primorja bujični vodotoci su kratkih tokova, s malim i strmim slivovima. Problemi koji se javljaju uz te vodotoke uglavnom nastaju u urbanim područjima gdje širenje naselja nije pratila izgradnja adekvatne odvodnje i gdje su korita vodotoka smanjivana radi širenja okućnica, izgradnje cesta i sl.



Slika 3.3-3. Dio kartografskog prikaza branjenog područja 26 (izvor: Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja sektor F - južni Jadran, branjeno područje 26 - područje malog sliva Zrmanja - zadarsko primorje, Hrvatske vode, 2014)

Na Karti opasnosti od poplava (Slika 3.3-4.) prikazane su mogućnosti razvoja određenih poplavnih scenarija i to po vjerojatnosti pojavljivanja. Vidljivo je da poplave male do velike vjerojatnosti na području otoka Vira ugrožavaju tek u manjoj mjeri usku obalu. Lokacija planiranog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izvan je područja rizika od plavljenja.



Slika 3.3-4. Karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja - područje otoka Vira (izvor: Hrvatske vode, 2017)

### 3.4. KLIMATOLOŠKE ZNAČAJKE

#### 3.4.1. Općenito o klimi u području zahvata

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime definiranoj prema srednjem godišnjem hodu temperature zraka i količine oborine, otoci i obalno područje Hrvatske spadaju u područja u kojima prevladava klima masline - umjereno topla kišna klima (Csa) u kojoj je suho razdoblje u toplom dijelu godine, najsuši mjesec ima manje od 40 mm oborine i manje od trećine najkišovitijeg mjeseca u hladnom dijelu godine (s), s dva maksimuma oborine (x"). Umjereno toploj kišnoj klimi odgovara srednja temperatura najhladnijeg mjeseca viša od  $-3^{\circ}\text{C}$  i niža od  $18^{\circ}\text{C}$ .

Najbliža glavna meteorološka postaja području zahvata je postaja Zadar. U tridesetogodišnjem razdoblju 1971-2000. srednja mjesečna temperatura izmjerena na postaji Zadar iznosila je  $14,9^{\circ}\text{C}$ , pri čemu je minimalna mjesečna srednja temperatura iznosila  $7,3^{\circ}\text{C}$  i izmjerena je u siječnju, a maksimalna  $23,9^{\circ}\text{C}$  izmjerena je u srpnju. Apsolutna minimalna temperatura u istom razdoblju izmjerena je u siječnju i iznosi  $-7,9^{\circ}\text{C}$ . Apsolutna maksimalna temperatura izmjerena je u kolovozu i iznosi  $36,1^{\circ}\text{C}$ . Srednja godišnja količina oborina za postaju Zadar u razdoblju 1971-2000. iznosi 879,2 mm, pri čemu je minimalna srednja mjesečna količina oborina iznosila 30,4 mm i ostvarena je tijekom srpnja, a maksimalna srednja mjesečna količina oborina od 106,7 mm ostvarena je u listopadu.

Podaci o oborinama i vjetru predstavljeni u ovom poglavlju preuzeti su iz Studije utjecaja na okoliš kanalizacijskog sustava naselja Vir (Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, 2007). Oborinske prilike analizirane su prema podacima s kišomjerne postaje Vir ( $h = 14\text{m}$ ,  $\phi = 44^{\circ}18'$ ,  $\lambda = 15^{\circ}05'$ ), a vjetrovni režim prema podacima s meteorološke postaje Zadar.

#### **Očekivane klimatske promjene na području zahvata**

Klimatske promjene i njihov utjecaj teško je procjenjiv. 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 20. stoljeću na području Hrvatske, 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  $0,02^{\circ}\text{C}$  (Gospić) do  $0,07^{\circ}\text{C}$  (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.

Rezultati budućih klimatskih promjena na području Hrvatske za dva osnovna meteorološka parametra: temperaturu na visini od 2 m (T2m) i oborinu opisani su u Šestom nacionalnom izvješću Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (Branković i sur. 2013.)<sup>4</sup>. Za svaki od navedenih parametara rezultati se odnose na dva izvora podataka, i to dinamičku prilagodbu regionalnim klimatskim modelom RegCM urađenu u Državnom hidrometeorološkom zavodu (DHMZ) po IPCC scenariju A2 i dinamičke prilagodbe raznih regionalnih klimatskih modela iz europskog projekta ENSEMBLES po IPCC scenariju A1B<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> [http://klima.hr/razno/publikacije/NIK6\\_DHMZ.pdf](http://klima.hr/razno/publikacije/NIK6_DHMZ.pdf)

<sup>5</sup> Klimatske promjene za T2m i oborinu u DHMZ RegCM simulacijama analizirane su iz razlika sezonskih srednjaka dobivenih iz dva razdoblja: sadašnju klimu (1961.-1990.; P0) i (neposredno) buduće razdoblje (2011.-2040.; P1). U ENSEMBLES simulacijama sadašnja klima (P0) također je

U nastavku je dana analiza promjene klime na području zahvata prema rezultatima projekcija klimatskih promjena za područje Hrvatske iz DHMZ RegCM i iz ENSEMBLES simulacija za T2m i oborinu.

#### Promjena temperature na visini od 2 m (T2m)

Prema projekcijama promjene temperature zraka na području zahvata u DHMZ RegCM modelu, u prvom razdoblju (2011. -2040.) najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura na srednjem Jadranu mogla porasti do oko 0,8°C-1°C. U jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0,8°C, a zimi i u proljeće 0,2°C-0,4°C. Promjene amplituda ekstremnih temperatura zraka u budućoj klimi bit će izraženije u odnosu na promjenu srednjih sezonskih temperatura zraka. Promjena srednje maksimalne temperature zraka u ljeto prostorno će imati sličan oblik kao i promjena srednje ljetne temperature, ali će odstupanja biti izraženija. Očekivane promjene minimalne temperature zimi i maksimalne temperature ljeti su statistički značajne. Zimske minimalne temperature zraka mogle bi porasti do oko 0,5°C. Ljetne maksimalne temperature zraka porast će nešto više od 1°C duž jadranske obale. Broj hladnih dana će se u budućoj klimi smanjiti za 5% u obalnim područjima što je u skladu s porastom minimalne temperature zraka. U bliskoj se budućnosti može očekivati porast broja toplih dana, i to do 10 uz obalu. U odnosu na sadašnju klimu ovaj porast iznosi 10-15% i u skladu je s očekivanim porastom maksimalnih temperatura zraka.

Simulacije ENSEMBLES modela za prvo 30-godišnje razdoblje (2011. -2040.) ukazuju na porast temperature u svim sezonama, uglavnom između 1°C i 1,5°C. Nešto veći porast, između 1,5°C i 2°C, je moguć u središnjoj Dalmaciji tijekom ljeta. Na srednjoj mjesečnoj vremenskoj skali moguć je pad temperature do -0,5°C i to prvenstveno kao posljedica unutarnje varijabilnosti klimatskog sustava.

Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća (2041.-2070.) projiciran je nešto blaži porast temperature u obalnom području tijekom zime (2°C - 2,5°C). Ljeti je porast na području zahvata između 2,5°C i 3°C. U ostale dvije sezone je porast temperature kao i u projekcijama za prvi dio 21. stoljeća te iznosi između 2°C i 2,5°C.

Projekcije za kraj 21. stoljeća (2071.-2099.) upućuju na mogući izrazito visok porast temperature te na veće razlike u proljeće i jesen u odnosu na projicirane promjene u ranijim razdobljima 21. stoljeća. U obalnom području zimi je projicirani nešto blaži porast temperature između 3°C i 3,5°C. Ljetni, vrlo izražen, projicirani porast temperature u središnjoj Dalmaciji iznosi između 4,5°C i 5°C. U nekim modelima na srednjoj mjesečnoj skali mogući su porast i temperature u obalnom području ljeti i veći od 5°C. Porasti temperature u ostale dvije sezone (proljeće i jesen) upućuju na porast između 3°C i 3,5°C tijekom proljeća te između 3,5°C i 4°C tijekom jeseni.

Više od dvije trećine modela se slaže sa smjerom projiciranih promjena te iznosom porasta od barem 0,5°C u svim sezonama i u cijelom 21. stoljeću. Standardne mjere statističke značajnosti također upućuju na značajne promjene u temperaturi zraka već u prvom dijelu 21. stoljeća.

#### Promjena količine oborina

Prema projekcijama promjene količine oborine na području zahvata u DHMZ RegCM modelu, najveće promjene u sezonskoj količini oborine u bližoj budućnosti (2011. -2040.)

---

definirana za razdoblje 1961.-1990. u kojem su regionalni klimatski modeli forsirani s globalnim klimatskim modelima i mjerenim koncentracijama plinova staklenika, dok su za buduću klimu (21. stoljeće) rezultati simulacija podijeljeni u tri razdoblja: 2011.-2040. (P1), 2041.-2070. (P2) te 2071.-2099. (P3).

---

projicirane su za jesen kada se u većem dijelu Hrvatske može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2% i 8%. U ostalim sezonama model projicira povećanje oborine (2%-8%) osim u proljeće kada se na području srednjeg Jadrana može očekivati smanjenje oborine od 2% do 10%. Smanjenje oborine na Jadranu u jesen i proljeće odražava se na promjene oborine na godišnjoj razini gdje se na dijelovima srednjeg Jadrana u bližoj budućnosti može se očekivati 2%-4% manje oborine.

Prema simulacijama ENSEMBLES modela u prvom dijelu 21. stoljeća (2011.-2014.), na području zahvata projicirano je povećanje količine oborine zimi između 4% i 6%, ljeti između 2% i 4%, dok je u proljeće i jesen projicirano smanjenje količine oborine, i to između -2% i -4% u proljeće, te između -4% i -6% u jesen. U obalnim i otočnim lokacijama projicirani signal klimatskih promjena je prostorno i vremenski vrlo promjenjiv i rijetko statistički značajan na srednjoj mjesečnoj razini.

Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća (2041.-2070.) projicirane su umjerene promjene oborine u odnosu na prvo 30-godišnje razdoblje, osobito za zimu i ljetu. Međutim, projicirani zimski porast količine oborine između 5% i 15% ne premašuje iznose iz razdoblja P1. Osjetnije smanjenje oborine, između -5% i -15%, očekuje se tijekom ljeta i u proljeće. I u zadnjem 30-godišnjem razdoblju 21. stoljeća (2071.-2099.), kao i u P2, tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5% i 15%. Dakle, ENSEMBLES modeli ne predviđaju značajnije razlike u porastu oborine zimi između razdoblja P2 i P3. Međutim, projekcije za ljetu u razdoblju P3, ukazuju na veće smanjenje oborine nego u P2. Tako, projicirano smanjenje oborine na području zahvata iznosi između -25% do -35%. U nekim modelima nalazimo projekcije još izraženijeg smanjenja ljetne količine oborine i to oko -60%. Smanjenje oborine u iznosu od -5% do -15% u priobalnom području i zaleđu projicirano je i za proljeće i jesen.

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.

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. 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.

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>6</sup>.

<sup>6</sup> [http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR\\_HR.pdf](http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf)

### 3.4.2. Oborine

Godišnji hod mjesečnih količina oborine u Viru s maksimumom u kasnu jesen i minimumom ljeti pripada maritimnom tipu godišnjeg hoda. Maksimum oborine nastupa u hladnom dijelu godine (listopad - ožujak) i to na početku hladnog razdoblja (studen). Srednja mjesečna količina oborine u studenom iznosi 133,3 mm (Tablica 3.4.2-1.). Minimum oborine javlja se u toplom dijelu godine (travanj - rujan), u srpnju, kada srednja mjesečna količina iznosi 37,9 mm. Ukupno godišnje padne u prosjeku 988,6 mm oborine. U hladnom dijelu godine padne više oborine nego u toplom, 599,5 mm odnosno 389,1 mm. Od ukupne godišnje količine oborine 61% padne u hladnom dijelu godine.

U analiziranom 30-godišnjem razdoblju maksimalna mjesečna količina oborine također je zabilježena u studenom, 1966. godine (377,1 mm), i bila je gotovo tri puta veća od prosječne oborine u tom mjesecu. Maksimalne mjesečne količine oborine najčešće su izmjerene u studenom, u čak 10 godina. Četiri puta maksimum je bio u listopadu, tri puta u siječnju, veljači, rujnu i prosincu, dva puta u ožujku te jednom u srpnju i kolovozu. Iako su u srpnju, kolovozu i listopadu izmjereni mjesečni maksimumi oborine, u navedenim mjesecima jednom u 30-godišnjem razdoblju nije zabilježena oborina u cijelom mjesecu. Prema vrijednostima koeficijenta varijacije koji pokazuju promjenljivost oborine za pojedini mjesec odnosno promjenljivost godišnjih količina, vidi se da su mjesečne količine najvarijabilnije u listopadu (količina varira 82% u odnosu na srednjak), a najmanje su promjenljive u travnju (35%). Godišnje količine oborine su stalnije od mjesečnih s promjenljivošću od 19%.

Tablica 3.4.2-1. Srednje mjesečne i godišnja količina oborine (R), pripadne standardne devijacije (sd), koeficijenti varijacije ( $c_v$ ), maksimalna ( $R_{maks}$ ) i minimalna ( $R_{min}$ ) mjesečna i godišnja količina oborine. Vir, razdoblje: 1961-1990.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
R(mm)	91,6	83,6	83,7	71,3	64,4	50,6	37,9	66,7	98,2	109,9	133,3	97,3	988,6
sd (mm)	49,5	51,8	53,9	25,2	39,3	27,0	30,0	45,0	62,4	89,6	85,7	64,4	187,4
$c_v$ (%)	54,1	62,0	64,3	35,4	61,0	53,3	79,0	67,4	63,6	81,6	64,3	66,2	19,0
$R_{maks}$ (mm)	165,9	180,8	261,6	121,8	143,0	111,1	118,6	179,9	221,8	332,9	377,1	261,2	1522,3
$R_{min}$ (mm)	2,3	9,5	19,3	21,0	2,2	19,7	0,0	0,0	5,2	0,0	9,1	14,9	676,9

Najveća dnevna količina oborine izmjerena u razdoblju 1961-1990. iznosi 121,0 mm i izmjerena je u listopadu 1961. godine (tab. 3.2).

Tablica 3.4.2-2. Maksimalne dnevne količine oborine  $R_{d_{maks}}$  (mm). Vir, razdoblje: 1961-1990.

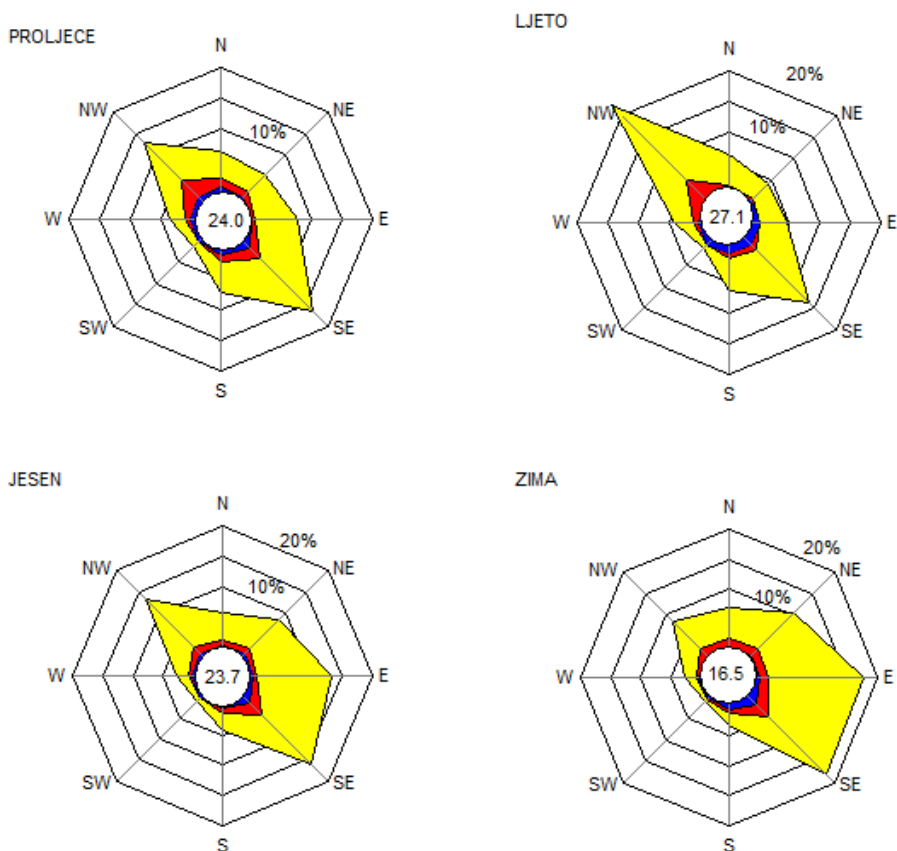
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
$R_{d_{maks}}$	40,1	64,5	87,0	48,2	47,2	69,1	50,4	84,0	107,0	121,0	76,8	51,2	121,0

### 3.4.3. Strujanje zraka

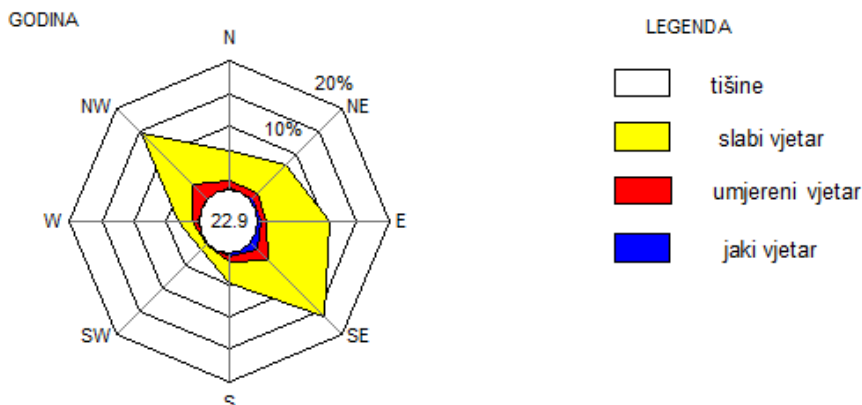
Podaci vjetra na meteorološkoj postaji Zadar zasnivaju se na ocjenjivanju jačine vjetra prema njegovom učinku na predmete u prirodi u tri klimatološka termina motrenja (7, 14 i 21 sat). te se izražava u boforima. Beaufortova ljestvica sadrži 12 stupnjeva kojima su pridružene odgovarajuće srednje brzine vjetra.

Tijekom godine vjetar najčešće puše iz jugoistočnog (SE) smjera- jugo ili široko (15,9%). Zatim, prema učestalosti, slijedi vjetar sjeverozapadnog (NW) smjera maestral (14,5%), te istočnjak (E) ili levanat (10,7%). Prevladavaju slabi vjetrovi (1-3 Bf) sa 63,0% zastupljenosti. Relativna čestina umjereno jakog vjetra (4-5 Bf) je 11,9%, a jakog i jačeg od 6 Bf je 2,1%. Olujni vjetar se javlja vrlo rijetko (0,05%) i uglavnom je jugoistočnog smjera.

Svako godišnje doba u Zadru obilježavaju drukčije vjetrovne prilike. Zimi je najčešći vjetar jugoistočnog smjera (23,9%), a zatim ga po učestalosti slijede istočnjak (E) s 19,5% te sjeveroistočnjak (NE) s 12,9% zastupljenosti. U 67,4% slučajeva vjetar je slab, umjeren je u 13% slučajeva, rijetko je jak (3%), a tišine su rjeđe nego u ostalim sezonama (16,5%). Prema prevladavajućim smjerovima vjetra, proljeće i jesen imaju slična obilježja. I tada prevladava jugoistočnjak (SE) (21-23%), ali mu je po zastupljenosti vrlo blizu sjeverozapadni vjetar (NW) (15-18%). Također prevladavaju slabi vjetrovi (60-63%), a tišine su češće nego zimi (24%). Ljeti nad zadarskim područjem prevladava sjeverozapadni (NW) vjetar (27,6%), a zatim ga slijedi jugoistočnjak (SE) (15,7%). Tišine su ljeti češće (27,1%) nego u drugim godišnjim dobima. Najzastupljeniji su slabi vjetrovi (62,1%) dok se jaki vrlo rijetko javljaju (0,6%).







Slika 3.4.3-1. Godišnje i sezonske ruže vjetra za sve termine. Zadar, 1961-1990.

### 3.5. OCEANOGRFSKE ZNAČAJKE

Oceanografski podaci predstavljeni u nastavku preuzeti su za potrebe predmetnog zahvata iz slijedećih elaborata<sup>7</sup>:

- Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja Vir, koji je na temelju istraživanja na lokaciji zahvata provedenih u razdoblju srpanj-kolovoz 2004. godine izradio Hrvatski hidrografski institut (rujan, 2004.),
- Procjena fizičko-oceanografskih i ekoloških svojstava mora u akvatoriju otoka Vira, koji su na temelju istraživanja na lokaciji zahvata provedenih u razdoblju 21-22. ožujka te 11. lipnja 2005. godine izradili Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu i Hrvatski hidrografski institut (srpanj, 2005).

Oceanografska mjerenja obavljena za određivanje najpovoljnije lokacije ispusta otpadnih voda otoka Vir (HHI, 2004) obuhvatila su: mjerenja morskih struja na dvije postaje, mjerenja vertikalnih profila temperature, slanosti i gustoće mora na 9 postaja, te uzorkovanje morske vode na 3 postaje za određivanje koncentracije hranjivih soli, pH i stupnja zasićenosti kisikom. Nadalje, u studiji su analizirani podaci razine mora sakupljeni na mareografskoj postaji Zadar, koja je reprezentativna za područje istraživanja, te podaci instrumentalnih mjerenja površinskih valova uzrokovanih vjetrom u širem području trase ispusta otpadnih voda. Određivanje najpovoljnije lokacije ispusta otpadnih voda - otok Vir obavljena su na osnovi mjerenja morskih struja na postajama ASS-1 i ASS-2 (Slika 3.5-1.) u razdoblju od 14. srpnja do 17. kolovoza 2004. godine. Na postaji ASS-1, udaljenoj 800 m od obale u smjeru 225° (od ishodišne točke na obali), strujomjeri su bili postavljeni na dubinama 3 i 48 m, a na postaji ASS-2, udaljenoj 1200 m od obale u smjeru 225° (od ishodišne točke na obali), na dubinama 3 i 53 m. Pri mjerenjima korišteni su strujomjeri AANDERAA RCM-7, a smjer i brzina struje, te temperatura mora mjereni su u vremenskom intervalu 10 minuta. Mjerenja temperature, slanosti i gustoće mora obavljena su 14. srpnja i 17. kolovoza 2004. godine na postajama OC-1 do OC-7, te ASS-1 i ASS-2 (Slika 3.5-1.). Koordinate postaja prikazane su u tablici 3.5-1. Mjerenja su obavljena koristeći multisondu visoke točnosti SEABIRD SBE-17. Mjerenje stupnja zasićenosti kisikom i pH obavljeno je 14. srpnja i 17. kolovoza 2004. godine "in situ" na postajama OC-4, ASS-1 i ASS-2, dok je

<sup>7</sup> Bez obzira na činjenicu da se radi o podacima starim više od 10 godina, isti se mogu primijeniti na predmetnu studiju. Postojeći podaci dostatni su za analizu utjecaja zahvata na kakvoću mora - širenje efluenta iz difuzora. Naime, iako su strujanje mora i karakteristike termokline promjenjive varijable, mjerenja koja se provode u trajanju od mjesec dana (strujanje) odnosno u dva navrata (termoklina) pružaju neku generalnu sliku oceanografskih značajki lokacije zahvat.

određivanje koncentracije hranjivih soli izvršeno u kemijskom laboratoriju Hrvatskog hidrografskog instituta. Dugoperiodičke oscilacije razine mora prikazat će se na osnovi dugogodišnjeg mjerenja mareografske postaje u Zadru. Na području istraživanja nisu obavljena direktna instrumentalna mjerenja površinskih valova uzrokovanih vjetrom, stoga će se koristiti podaci vizualnih brodskih osmatranja (datoteka HHI) i podaci instrumentalnih mjerenja valografa DATAWELL, a koji su relevantni za područje trase podmorskog ispusta otpadnih voda - otok Vir.

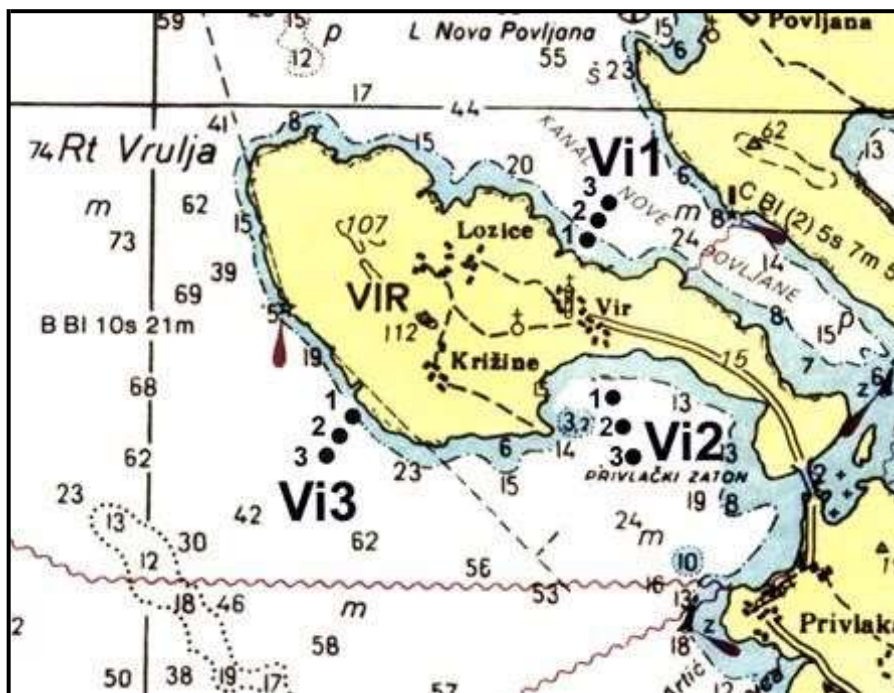


Slika 3.5-1. Shema oceanografskih (OC) i strujomjernih (ASS) postaja iz istraživanja provedenog 2004. godine (HHI)

Tablica 3.5-1. Koordinate postaja na kojima su se mjerile morske struje (ASS-1 i ASS-2) i termohalinska svojstva (OC-1 do OC-7, ASS-1 i ASS-2).

KOORDINATE POSTAJA VIR				
POSTAJA	$\varphi$	$\lambda$	dubina (m)	Napomena
ASS - 1	44°17.0'	15°02.5'	51	uzorci morske vode
ASS - 2	44°16.8'	15°02.3'	56	uzorci morske vode
OC-1	44°17.1'	15°02.4'	58	
OC-2	44°17.3'	15°02.6'	43	
OC-3	44°17.4'	15°03.0'	12	
OC-4	44°17.2'	15°03.1'	6	uzorci morske vode
OC-5	44°17.1'	15°03.3'	10	
OC-6	44°16.8'	15°03.2'	51	
OC-7	44°16.6'	15°02.5'	59	

Mjerenja temperature, saliniteta i gustoće mora obavljena 21.-22. ožujka te 11. lipnja 2005. godine (PMZ Zagreb & HHI, 2005) obavljena su, između ostalog, na profilu Vi3 s jugozapadne strane otoka Vira (Slika 3.5-2.). U sklopu istraživanja provedenog 2005. godine izmjerena je i raspodjela glavnih nutrijenata (ortofosfata, nitrata i silikata) duž profila Vi3, u travnju i lipnju 2005.

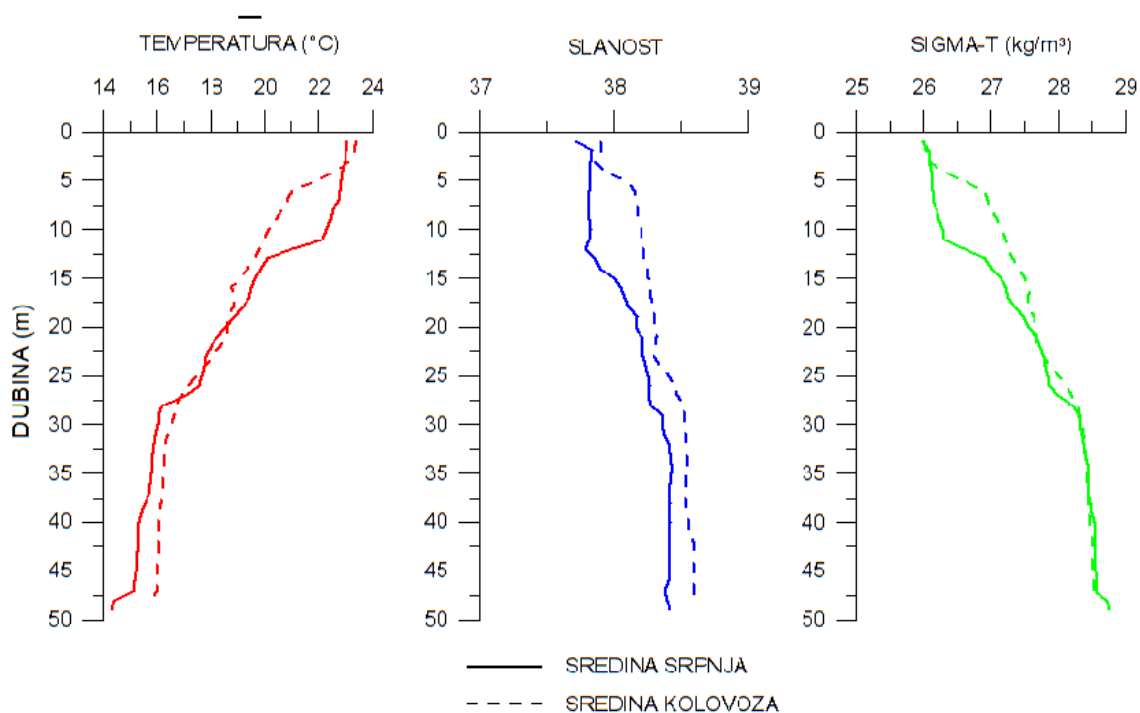


Slika 3.5-2. Položaj postaja na kojima su mjerena termohalina svojstva u akvatoriju otoka Vira iz istraživanja provedenog 2005. godine (PMF Zagreb & HHI)

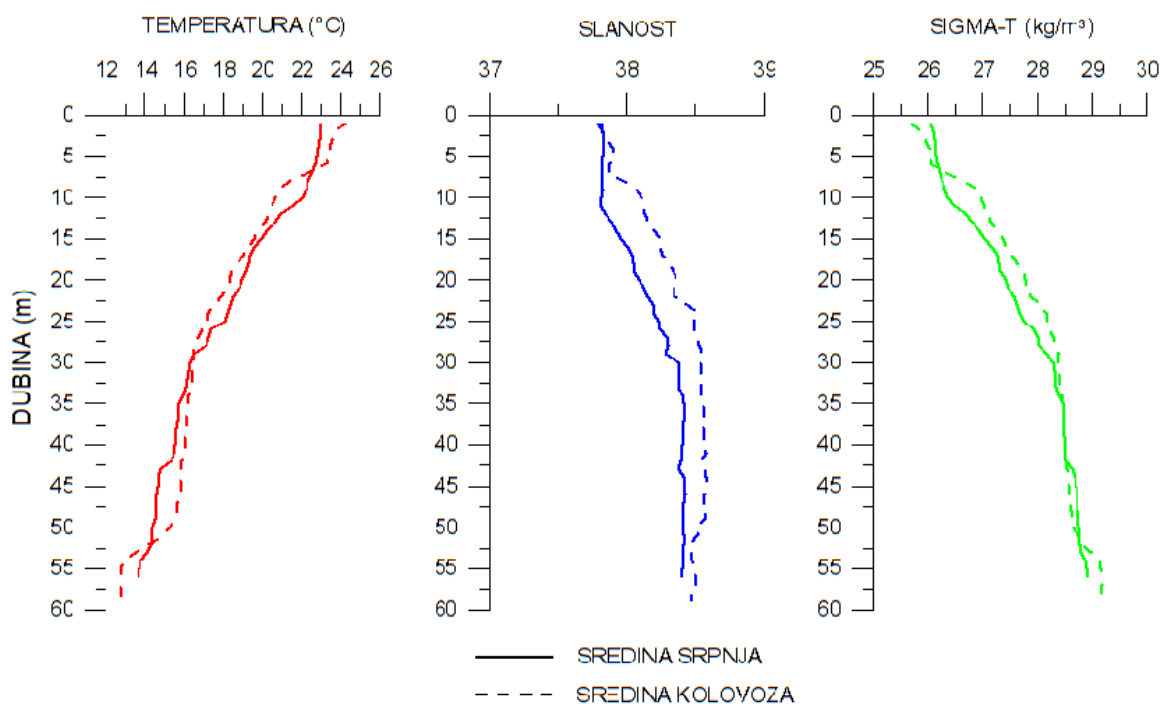
### 3.5.1. Termohalina svojstva

Promjene temperature, slanosti i gustoće mora u širem akvatoriju podmorskog ispusta otoka Vira su najintenzivnije pod utjecajem fizikalnih procesa i pojava, čija je prostorna skala veća od dimenzija samog područja, a vremenska promjenjivost je sezonskog karaktera. U takve procese ubrajamo apsorpciju globalnog sunčevog zračenja, razliku evaporacije i oborine, dotok slatke vode, te povratno zračenje. Naime, ovi procesi utječu na prijenos toplinske energije između atmosfere i mora, te stoga bitno utječu na promjene površinske slanosti i temperature, dok advekcijom i miješanjem sudjeluju u formiranju svojstva intermedijarnog i pridnenog sloja. Pored toga, prisutni su i procesi čiji je prostorni utjecaj reda veličine dimenzija područja i manji, a vremenski periodi obuhvaćaju i kraću skalu od sezonske. Među njima najistaknutiji utjecaj ima vjetar, koji uzrokuje procese advekcije i vertikalnog miješanja.

Na slikama 3.5.1-1. i 3.5.2-1. su prikazane promjene termohalinskih svojstava u vremenskom razdoblju između 14. srpnja i 17. kolovoza 2004. godine na postajama ASS-1 i OC-7, kao dvije karakteristične pozicije u blizini budućeg podmorskog ispusta. Došlo je do preraspodjele topline u vodenom stupcu te smanjenja temperature u sloju između 5 i 25 m, u prosjeku za oko 1°C. Ispod dubine od oko 25 m temperatura je narasla između 0.5 i 1°C, dok je pri samom dnu, na vanjskim postajama došlo do pada temperature za oko 1°C. Slanost je porasla u cijelom vodenom stupcu, između 0,1 i 0,4, pa je kombinacija rasta slanosti te preraspodjele topline uzrokovala podizanje piknokline prema površini, odnosno rast gustoće u sloju između 5 i 25 m za oko 0,5 kg/m<sup>3</sup>. U pridnenom sloju promjene gustoće u navedenom vremenskom razdoblju su bile slabo izražene.

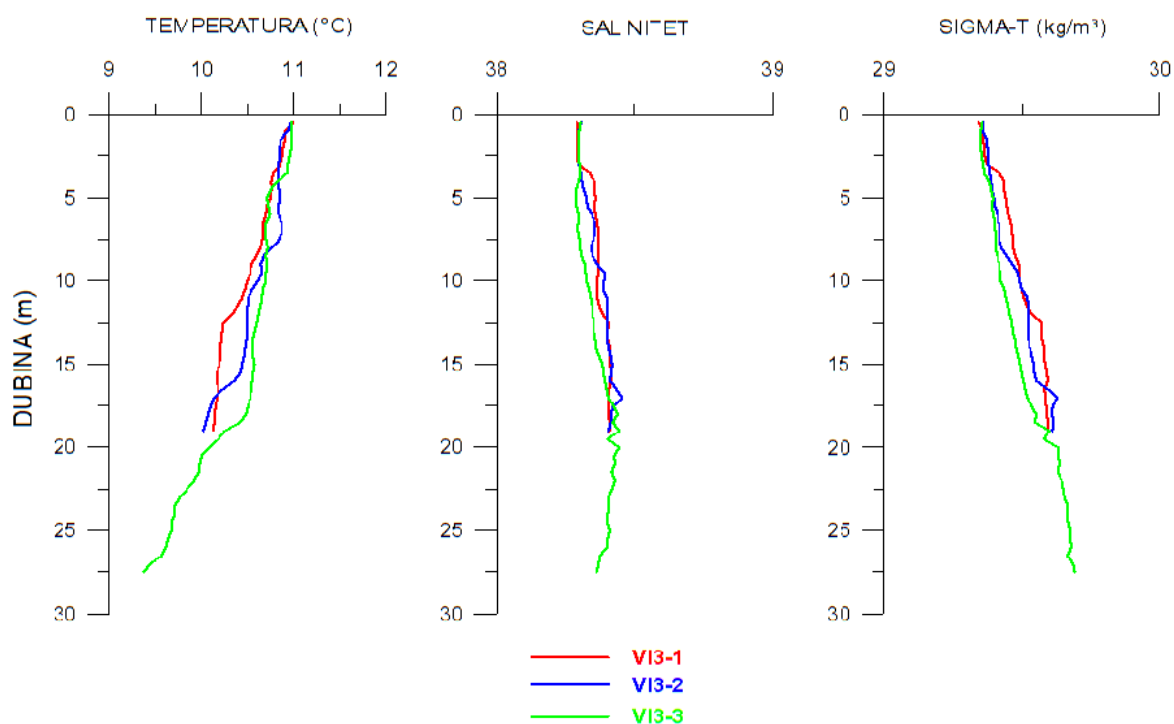


Slika 3.5.1-1. Vertikalni profil temperature, slanosti i gustoće na postaji ASS-1 sredinom srpnja i sredinom kolovoza 2004. godine

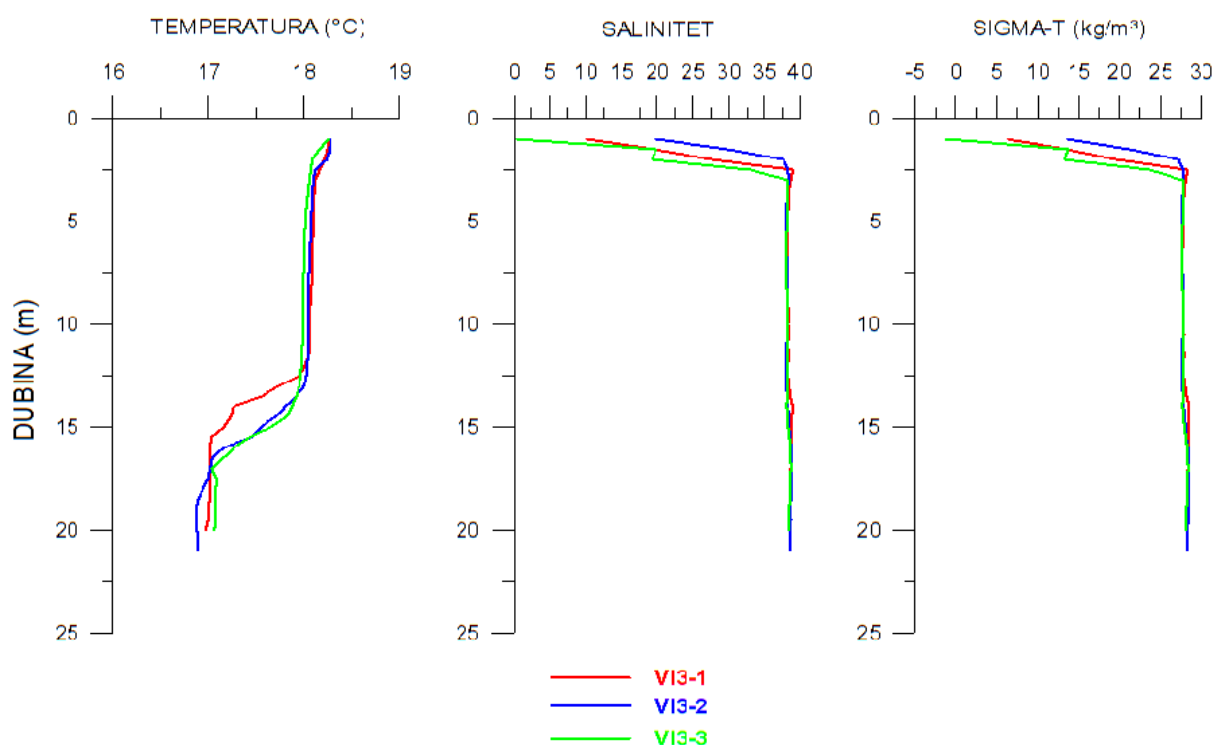


Slika 3.5.1-2. Vertikalni profil temperature, slanosti i gustoće na postaji OC-7 sredinom srpnja i sredinom kolovoza 2004. godine

U ožujku 2005. vertikalna raspodjela temperature, saliniteta i gustoće mora na profilu Vi3 pokazuje tipično zimsko miješanje (Slika 3.5.1-3.). Temperature su dosta niske, posebno u pridnenom sloju. Na profilu Vi3 primjetan je maksimum saliniteta u središnjem sloju, na dubini oko 20 m, a vrijednosti saliniteta su bile između 38,29 uz površinu i 38,45 u sloju oko 20 m dubine. U lipnju 2005. vrijednosti temperature, saliniteta i gustoće mora pokazuju izraženiju stratificiranost vodenog stupca nego sredinom ožujka. Temperatura u površinskom sloju je bila i do 2 °C viša nego u pridnenom sloju. Na profilu Vi3 temperatura se nije značajnije mijenjala do oko 12 m dubine, a u sloju između 12 i 16 m zabilježen je pad temperature od oko 1,1 °C. Na profilu Vi3 izmjerene su niske vrijednosti saliniteta u površinskom sloju, do oko 2 m dubine. One odražavaju prisustvo tankog sloja slatke vode uz površinu, posebno izraženog na postajama Vi31 i Vi33. Na profilu Vi3 se uočava i maksimum saliniteta u središnjem sloju (14-17 m), s vrijednostima saliniteta između 38,6 i 39,0. Smanjenje temperature i porast saliniteta prema dnu utjecali su i na raspodjelu gustoće, uz niske vrijednosti uz površinu, te blaži porast u središnjem i pridnenom dijelu, jače naglašen u sloju između 12 i 16 m, u kojem je zabilježena i termoklina. Između ožujka i lipnja došlo je do zagrijavanja cjelokupnog vodenog stupca, tako da je temperatura porasla između 5,5 °C u pridnenom sloju do oko 7,2 °C u površinskom sloju. Došlo je do početka raslojavanja vodenog stupca, odnosno razvoja sezonske termokline i piknokline. Na profilu Vi3 uz samu površinu jakom raslojavanju je pridonijelo i izrazito smanjenje saliniteta zabilježeno 11. lipnja.



Slika 3.5.1-3. Vertikalni profil temperature, slanosti i gustoće na postajama VI3-1, VI3-2 i VI3-3 izmjereni 21.03.2005. godine



Slika 3.5.1-4. Vertikalni profil temperature, slanosti i gustoće na postajama VI3-1, VI3-2 i VI3-3 izmjereni 11.06.2005. godine

### 3.5.2. Morske struje

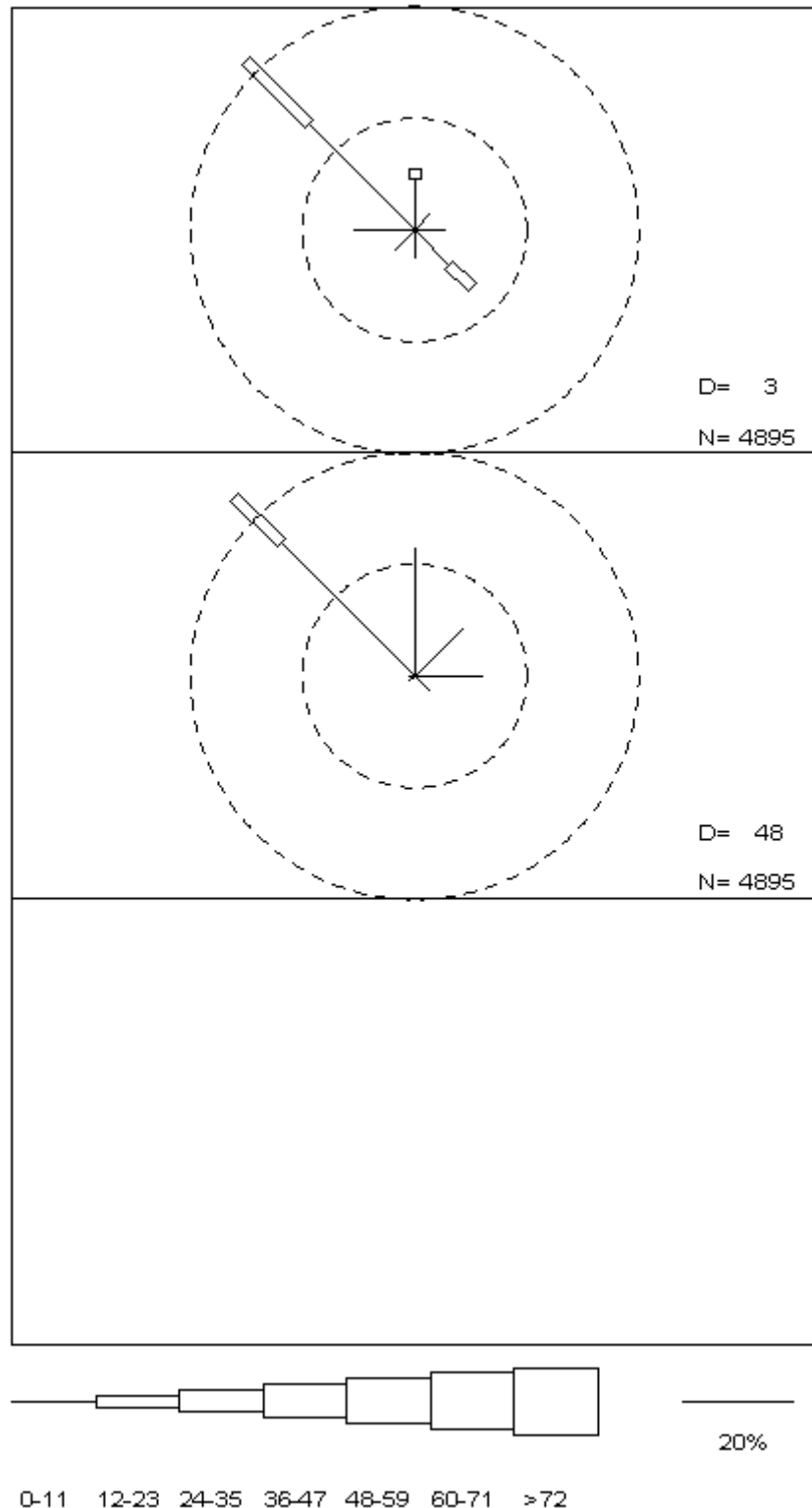
Generalno ciklonalno strujanje u Jadranskom moru objašnjava se dugoperiodičkim gradijentskim strujama, koje nastaju zbog horizontalnih razlika u gustoći mora. Naime, dotok slatke vode od strane sjevernojadranskih rijeka (najveći od rijeke Po), te njezino gibanje, pod utjecajem Coriolisove sile, uz talijansku obalu Jadrana, rezultira generalnom strujom suprotnog smjera uz hrvatsku obalu. Smjer gradijentskih struja mora je NW, ali može biti deformiran u nekim akvatorijima smjerom protezanja obale (kanala). Osim sila uzročnica (gradijentske struje, struje morskih dobi i struje drifta) na strujanje znatno utječu dimenzije, te topografske karakteristike obale i morskog dna određenog bazena. Mjerenja morskih struja u akvatoriju ispusta otpadnih voda - Vir obavljeno je u razdoblju od 14.srpnja do 17. kolovoza 2004. godine. Mjerilo se na dvije postaje (ASS-1 i ASS-2) na dvije razine: u površinskom sloju (dubina 3 m ispod površine) i pridnenom sloju (3 m iznad morskog dna).

Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-1 prikazani su u tablici 3.5.2-1. Maksimalne izmjerene brzine struja su 28 cm/s u površinskom sloju (3 m) i 27 cm/s u pridnenom sloju (48 m), a srednje vrijednosti brzine su 8,0 cm/s (3 m) i 5,4 cm/s (48 m). Rezultantno strujanje je u smjeru NW u površinskom i pridnenom sloju. Faktor stabilnosti u površinskom sloju (46,30 %) i u pridnenom sloju (71,50 %) ukazuje na stabilno strujanje, posebno u pridnenom sloju. Standardne devijacije brzine struje su manje od srednjih vrijednosti u površinskom i pridnenom sloju, što ukazuje na manju promjenljivost brzine struje.

Tablica 3.5.2-1. Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-1 u vremenskom razdoblju 14.07.2004 - 17.08.2004. godine.

V I R - ASS-1		
DUBINA (m)	3	48
MAKSIMALNA BRZINA (cm/s)	28.0	27.0
SREDNJA BRZINA (cm/s)	8.0	5.4
MINIMALNA BRZINA (cm/s)	1.0	1.0
STANDARDNA DEVIJACIJA (cm/s)	5.6	4.9
REZULTANTNI VEKTOR (cms <sup>-1</sup> /deg)	3.72/316	3.90/335
FAKTOR STABILNOSTI (%)	46.30	71.50

Bitno je istaći da u površinskom sloju prevladavaju NW (44 %) i W (11 %) strujanja, a u pridnenom sloju NW (45 %) i N (23 %) strujanja. Iz ruže struja (Slika 3.5.2-1.) i pozicije strujomjerne postaje ASS-1, može se zaključiti da je u površinskom sloju oko 20%, a u pridnenom sloju oko 46% strujanja usmjereno prema obali. Dakle, može se zaključiti da postoji velika vjerojatnost da otpadne vode iz ispusta otpadnih voda koji bi bio lociran na postaji ASS-1 dospiju na obalu, s obzirom na visok postotak pridnenih struja usmjerenih prema obali. Spektralna analiza morskih struja pokazuje da su veće energije strujanja na dugim periodima (gradijentske struje i atmosferski sinoptički poremećaji). Također, energije strujanja na periodu plimnih oscilacija od 12 sati veće su u površinskom nego u pridnenom sloju. Na periodu plimnih oscilacija od 24 sata energije strujanja u površinskom i pridnenom sloju su približno jednake.

ASS1 SRPANJ 2004. - KOLOVOZ 2004.  
 ASS1 JULI 2004. - AUGUST 2004.


Slika 3.5.2-1. Ruža struja na postaji ASS-1

Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-2 u vremenskom razdoblju od 14. srpnja do 17. kolovoza 2003. godine prikazani su u tablici 3.5.2-2. Maksimalne izmjerene brzine struja su 30 cm/s u površinskom sloju (3 m) i 28 cm/s u



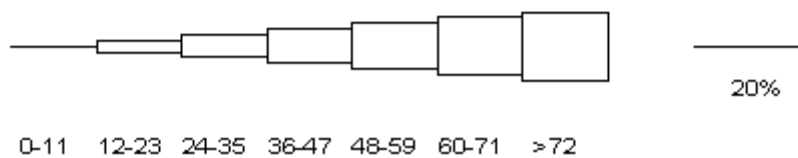
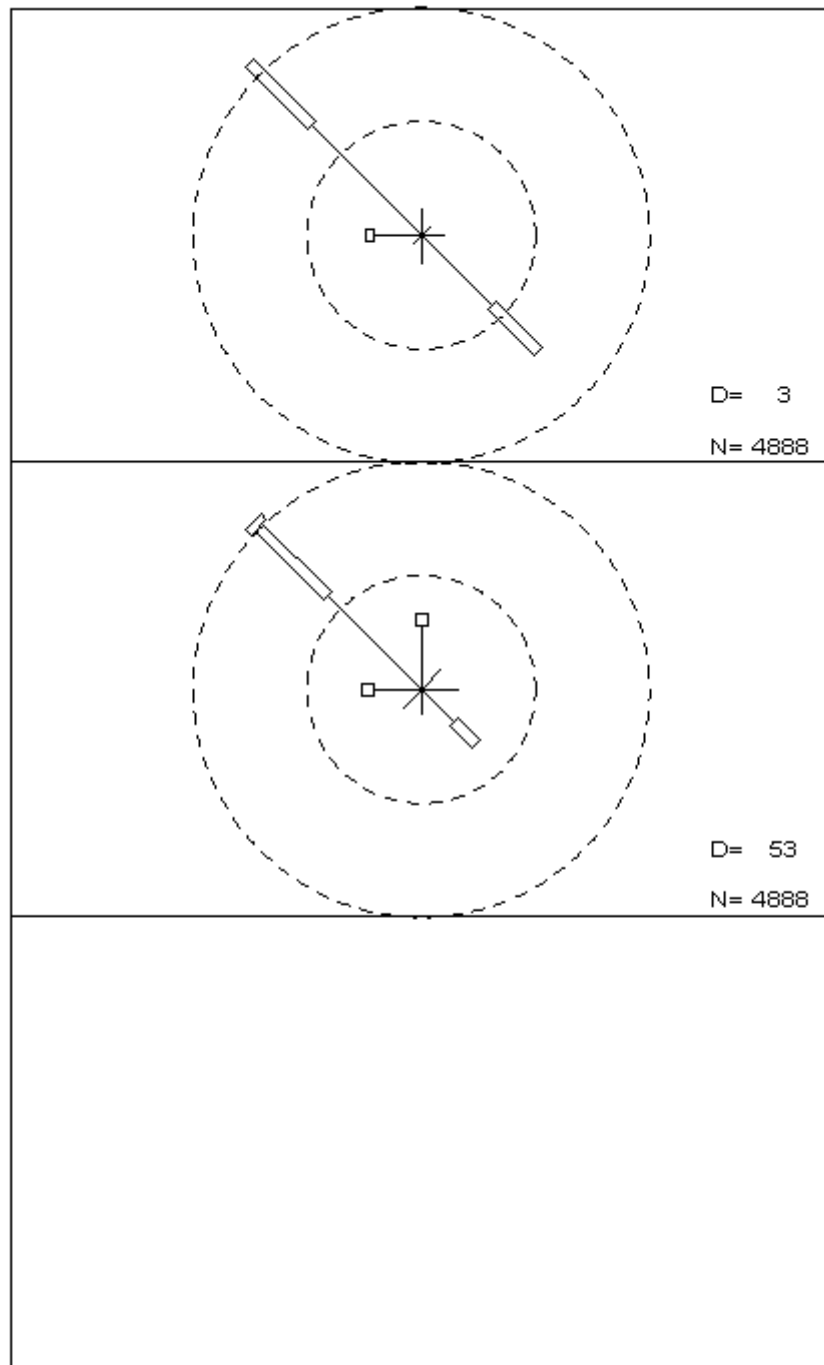
pridnenom sloju (53 m), a srednje vrijednosti brzine su 8,3 cm/s (3 m) i 8,5 cm/s 53 m). Rezultantno strujanje je u smjeru NW u površinskom i pridnenom sloju, s relativno malim faktorom stabilnosti u površinskom sloju (15,30%), međutim 3 puta većim faktorom stabilnosti u pridnenom sloju (48,30%). Standardna devijacija brzine struja i u površinskom i u pridnenom sloju je manja od srednje vrijednosti, što ukazuje na manju promjenljivost brzine struje.

Tablica 3.5.2-2. Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-2 u vremenskom razdoblju 14.07. - 17.08.2004. godine.

VIR - ASS-2		
DUBINA (m)	3	53
MAKSIMALNA BRZINA (cm/s)	30.0	28.0
SREDNJA BRZINA (cm/s)	8.3	8.5
MINIMALNA BRZINA (cm/s)	1.0	1.0
STANDARDNA DEVIJACIJA (cm/s)	5.8	5.6
REZULTANTNI VEKTOR (cms <sup>-1</sup> /deg)	1.27/296	4.12/319
FAKTOR STABILNOSTI (%)	15.30	48.30

U površinskom i u pridnenom sloju je strujanje promjenjivo, ali s dominirajućim NW i SE smjerovima. U površinskom sloju postaje ASS-2 prevladavaju NW (43 %) i SE (30 %) struje, dok u pridnenom sloju prevladavaju NW (42 %) i SE (14 %) struje. Analizom ruža struja (Slika 3.5.2-2.), zaključuje se da je u površinskom sloju oko 11% strujanja usmjereno prema obali, a u pridnenom oko 25%. Obzirom na postotke struja usmjerenih prema obali na postaji ASS-1 (46% strujanja usmjereno prema obali u pridnenom sloju), preporuča se postavljanje ispusta otpadnih voda na lokaciji postaje ASS-2 gdje je postotak pridnenog strujanja usmjerenog prema obali 25%. Spektralna analiza morskih struja pokazuje da su najveće energije strujanja na periodu plimnih oscilacija od 12 sati u površinskom i pridnenom sloju, dok je na dugim periodima (gradijentske struje i atmosferski sinoptički poremećaji) energija strujanja slabija.

ASS2 SRPANJ 2004. JULI 2004. AUGUST 2004.  
ASS2 SRPANJ 2004. KOLOVOZ 2004.



Slika 3.5.2-2. Ruža struja na postaji ASS-2

### 3.5.3. Dugoperiodičke oscilacije razine mora

Dugoperiodičke oscilacije razine mora (podrazumijevaju se periodi veći od cca 1 min) najvećim su svojim dijelom uzrokovane djelovanjem plimotvorne sile kao i djelovanjem atmosferskih sila, u prvom redu djelovanjem tlaka zraka i vjetra. Na godišnjoj i višegodišnjoj vremenskoj skali najznačajnije oscilacije u Jadranu imaju sezonski karakter, a uzrokovane su meteorološkim i klimatskim procesima u atmosferi kao i procesima u moru. Povećavajući vremensku skalu, razina mora također podliježe i geološko-tektonskim promjenama morskog dna i podmorja, kao i antropogenom utjecaju što je naročito vidljivo u zadnje vrijeme.

Sve dugoperiodičke oscilacije razine mora registriraju se na mareografima. Ekstremna kolebanja razine mora registrirana mareografom postavljenim u Zadru - Gaženici za vremensko razdoblje 1977-1988. godine. pokazuje da je ukupni raspon kolebanja razine mora iznosi 136 cm.

### 3.5.4. Površinski valovi uzrokovani vjetrom

Instrumentalna mjerenja te vizualna osmatranja s brodova elemenata površinskih valova pokazuju da se u istraživanom području, za jakih olujnih vjetrova dužih privjetrišta (SE), (NW) i (NE) mogu razviti modeli valova respektabilnih dimenzija. S aspekta generiranja površinskih valova dominiraju tri prevladavajuća vjetra:

- jugo, smjera SE, duljina privjetrišta oko 15 M,
- maestral (tramontana), smjera NW, duljina privjetrišta oko 30 M, te
- lebić, smjera SW, duljina privjetrišta oko 8 M.

Metodom ekspertne procjene procjenjuju se sljedeće ekstremne vrijednosti elemenata površinskih valova uzrokovanih vjetrom u područjima trase ispusta otpadnihVir:

$H_{max} = 4.0$  m maksimalna visina vala,  
 $H_{1/3} = 1.7$  m značajna visina vala,  
 $T_{sr} = 5.0$  s značajni valni period određene situacije,  
 $L_{sr} = 38$  m srednja valna duljina.

### 3.5.5. Prozirnost i boja mora

Prozirnost i boja mora izmjereni 14. srpnja i 17. kolovoza 2004. godine na reprezentativnim postajama ukazuju na veliku čistoću mora u području istraživanja. Prozirnost mora kreće se u rasponu od 23 do 30 m, dok je boja mora bila ekvivalentna III stupnju Forelllove ljestvice (svjetloplava).

### 3.5.6. Otopljeni kisik, hranjive soli i pH

Određivanje hranjivih soli kao krajnji produkt razgradnje organske tvari važno je s aspekta dispozicije otpadnih voda u moru. Mjerenja i uzorkovanje hranjivih soli se obavljalo duž predviđene trase za ispušt otpadnih voda (OC-4, ASS-1, ASS-2) u srpnju i kolovozu 2004. godine (HHI). Uzorci morske vode uzimani su na standardnim oceanografskim dubinama s Niskin crpcima. Zabilježene vrijednosti zasićenosti kisikom u srpnju su od 96,11% na postaji ASS-1 (dno) do 111,68% također na postaji ASS-1 (5 m). U kolovozu vrijednosti su u rasponu od 95,07% na postaji ASS-2 (dno) do 124,44 % na postaji ASS-2 (5 m). Prilikom oba mjerenja zabilježena je dobra prozračnost, gdje su više vrijednosti stupnja zasićenja kisika izmjerene u površinskom sloju, a nešto niže vrijednosti u pridnenom sloju. Određene vrijednosti pH, i u srpnju i u kolovozu su u rasponu od 8,25 do 8,27 na svim postajama što odgovara vrijednostima otvorenog mora. Izmjerene koncentracije hranjivih soli u srpnju su veoma slične koncentracijama izmjerenim u kolovozu. Vertikalna raspodjela na svim

postajama za sve hranjive soli je da u površinskom i pridnenom sloju imamo nešto više koncentracije u odnosu na intermedijarni sloj. Uzrok takvoj vertikalnoj raspodjeli je najvjerojatnije kombinacija trenutnog antropološkog utjecaja i stupnja razvoja života kroz vodeni stupac.

U sklopu istraživanja provedenog 2005. godine (PMF Zagreb & HHI) izmjerena je i raspodjela glavnih nutrijenata (ortofosfata, nitrata i silikata) duž profila Vi3, u travnju i lipnju 2005. Izmjerene koncentracije fosfata su niske, a malo su povećane ( $>0,1 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) jedino pri dnu, uz obalu, u lipnju. Koncentracije nitrata su vrlo niske (10 puta manje od granične vrijednosti od  $0,2 \mu\text{mol L}^{-1}$ ), kao i koncentracije silikata (do 100 puta manje od granične vrijednosti od  $5 \mu\text{mol L}^{-1}$ ). Ne primjećuje se znatniji dotok nutrijenata s obale.

Prva mjerenja kemijskih parametara Virskog akvatorija obavljena su u razdoblju od 1949. do 1951. godine. (Buljan i Zore-Armanda, 1966) da bi se intenzivnija istraživanja nastavila u razdoblju od 1974. do 1976. god. (Armanda i dr., 1991). Ukoliko se usporede izmjerene vrijednosti u srpnju i kolovozu 2004. godine s izmjerenim vrijednostima u prethodnom razdoblju (prema navedenoj literaturi), može se uočiti da su vrijednosti parametara približno iste, tj. nije došlo do značajnih promjena. Iz svega navedenog može se zaključiti da u ispitivanom akvatoriju otoka Vir nije zabilježen antropološki utjecaj.

### 3.6. SANITARNA KAKVOĆA MORA

U širem području zahvata provodi se mjerenje kakvoće mora prema Uredbi kakvoće mora za kupanje (NN 73/08) i to na plaži Jadro i Radovanjica u samom naselju Vir, te na plaži Uvala Loznica u naselju Privlaka (Slika 3.6-1.). Za razdoblje 2013-2016. godine kakvoća mora na ovim postajama je ocijenjena kao izvrsna.



Slika 3.6-1. Postaje za mjerenje kakvoće mora u širem području zahvata

### 3.7. BIORAZNOLIKOST

#### 3.7.1. ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE

Prema izvodu iz Karte zaštićenih područja Republike Hrvatske (ožujak, 2017) u širem obuhvatu zahvata (do 5 km) ne nalaze se područja zaštićena Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13). Najbliže zaštićeno područje Posebni rezervat - ornitološki rezervat Velo i Malo blato je na otoku Pagu i udaljeno je oko 5,7 km sjeveroistočno (Slika 3.7.1-1.).



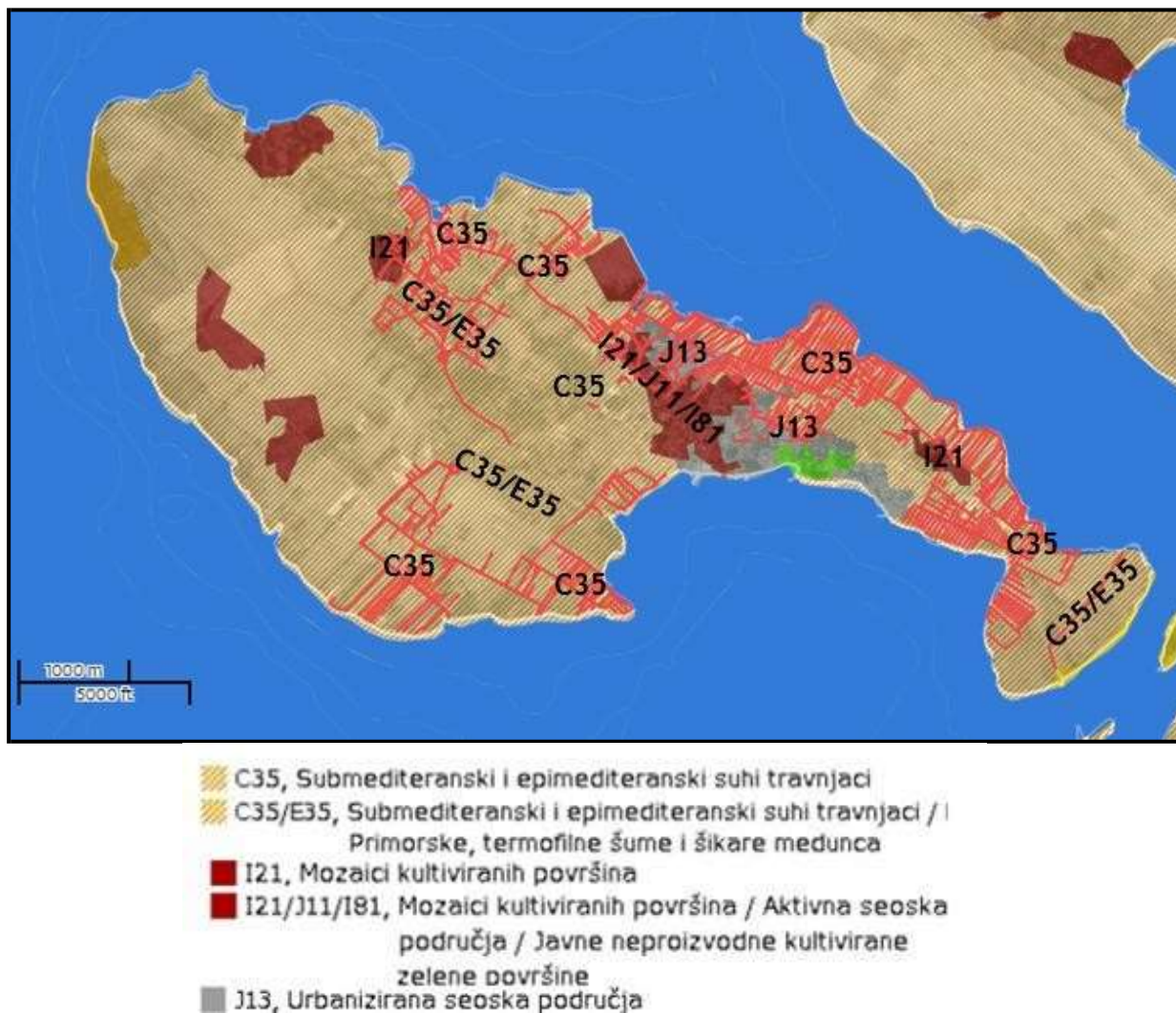
Slika 3.7.1-1. Izvod iz Karte zaštićenih područja Republike Hrvatske - šire područje otoka Vira (izvor: [www.biportal.hr](http://www.biportal.hr))

#### 3.7.2. KARTA STANIŠTA

##### Sustav vodoopskrbe

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz Karte staništa Republike Hrvatske (ožujak, 2017) planirani zahvat vodoopskrbnog sustava aglomeracije Vir nalazi se na području stanišnih tipova (Slika 3.7.2-1.):

- C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci,
- C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca,
- 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,
- J.1.3. Urbanizirana seoska područja.

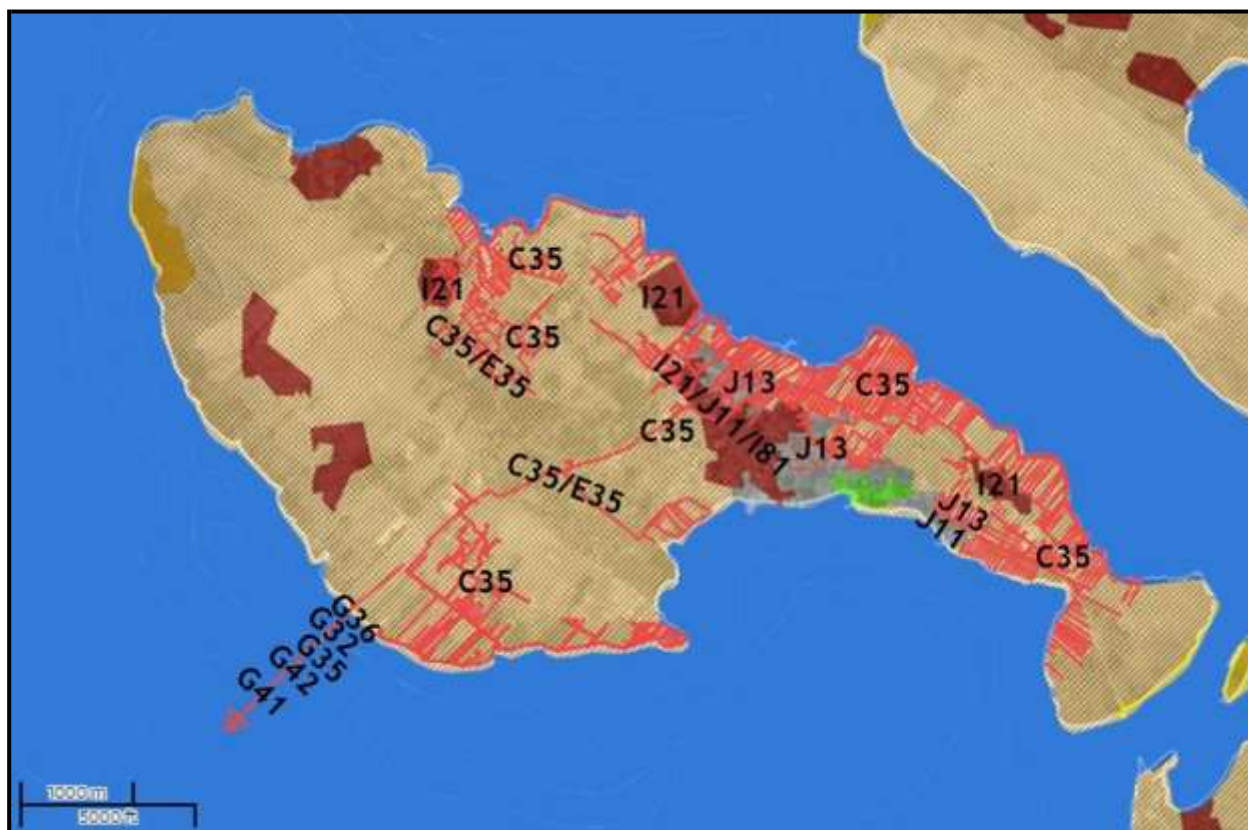


Slika 3.7.2-1. Izvod iz Karte staništa Republike Hrvatske s ucrtanim zahvatom izgradnje vodoopskrbnog sustava aglomeracije Vir (izvor: [www.bioportal.hr/gis](http://www.bioportal.hr/gis))

### Sustav odvodnje i pročišćavanja

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz Karte staništa Republike Hrvatske (ožujak, 2017) planirani zahvat sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir nalazi se na području stanišnih tipova (Slika 3.7.2-2.):

- C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (lokacija UPOV),
- C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca,
- G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja (podmorski ispust),
- G.3.5. Naselja posidonije (podmorski ispust),
- G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene (podmorski ispust),
- G.4.1. Cirkalitoralni muljevi (podmorski ispust),
- G.4.2. Cirkalitoralni pijesci (podmorski ispust),
- 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,
- J.1.1. Aktivna seoska područja,
- J.1.3. Urbanizirana seoska područja.



- C35, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci
- C35/E35, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca
- I21, Mozaici kultiviranih površina
- I21/J11/I81, Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine
- J11, Aktivna seoska područja
- J13, Urbanizirana seoska područja
- G32, Infraitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja
- G35, Naselja posidonije
- G36, Infraitoralna čvrsta dna i stijene
- G41, Cirkalitoralni muljevi
- G42, Cirkalitoralni pijesci

Slika 3.7.2-2. Izvod iz Karte staništa Republike Hrvatske s označenim zahvatom izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir (izvor: [www.bioportal.hr/gis](http://www.bioportal.hr/gis))

Prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14) kopneni stanišni tipovi C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci i E.3.5. Primorske termofilne šume i šikare medunca te morski stanišni tipovi G.3.2. Infraitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja, G.3.5. Naselja posidonije, G.3.6. Infraitoralna čvrsta dna i stijene, G.4.1. Cirkalitoralni muljevi i G.4.2. Cirkalitoralni pijesci, spadaju u rijetka i ugrožena staništa (Tablica 3.7.2-1.). Niti jedno od predmetnih staništa na listu ugroženih i rijetkih staništa Pravilnika nije uvršteno prema kriteriju ugroženosti i rijetkosti na razini Hrvatske.

Tablica 3.7.2-1. Pregled ugroženih i rijetkih stanišnih tipova na području zahvata vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 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>8</sup>	62A0	-	-
E. Šume	E.3. Šume listopadnih hrastova izvan dohvata poplava	E.3.5. Primorske, termofilne šume i šikare medunca <sup>9</sup>	E.3.5.7.= *9530	E.3.5.1.=!G1.736; E.3.5.2.=!G1.736; E.3.5.3.=!G1.736; E.3.5.4.=!G1.736; E.3.5.5.=!G1.737; E.3.5.6.=!G1.736; E.3.5.7.=!G3.52; E.3.5.8.=!G1.73751	-
G. More	G.3. Infralitoral	G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja <sup>10</sup>	1110 i 1160	-	-
		G.3.5. Naselja posidonije <sup>11</sup>	*1120	-	-
		G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene <sup>12</sup>	1170	G.3.6.1.1.=!A3.131; G.3.6.1.2.=!A3.132; G.3.6.1.3.=!A3.133; G.3.6.1.4.=!A3.134;	

<sup>8</sup> Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (Red *SCORZONERETALIA VILLOSAE* H-ic. 1975 (= *SCORZONERO-CHRYSOPOGONETALIA* H-ic. et Ht. (1956) 1958 p.p.) - Pripadaju razredu *FESTUCOBROMETEA* 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>9</sup> Primorske, termofilne šume i šikare medunca (Sveza *Ostryo-Carpinion orientalis* Ht. (1954) 1959) - Pripadaju unutar razreda *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger 1937 redu *QUERCETALIA PUBESCENTIS* Klika 1933.

<sup>10</sup> Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja - Infralitoralna staništa na pjeskovitoj podlozi (sitni pijesci). Zbog malih dubina od nekoliko metara i blizine kopna kolebanje ekoloških čimbenika, naročito temperature i saliniteta, je znatno. U plitkim dijelovima staništa hrane se ptice i ribe, naročito juvenilne, a neke se ribe mrijeste (npr. neke komercijalno važne svojte kao orada, *Sparus auratus*), što uz biološku raznolikost pridonosi vrijednosti toga staništa. Zbog svoga položaja u zaštićenim uvalama stanište je izloženo izrazitom utjecaju čovjeka. Komercijalno iskorištavanje ukopanih školjkaša (često ilegalno), nasipanje obale, gradnja, onečišćenje i intenzivna uporaba zatvorenih uvala kao lučica ugrožava to stanište. Iako je široko rasprostranjeno u Hrvatskoj, zauzima razmjerno male površine infralitoralna, pa je zato još ugroženije.

<sup>11</sup> Naselja posidonije - Naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica* vrlo su važna za život u moru zbog visoke primarne produkcije i zato što se mnogi organizmi (pa i oni ekonomski važni) u njima hrane, razmnožavaju, nalaze zaklon. Tu ima obilje hrane i za biljojede i za mesojede, a i za one organizme koji se hrane filtriranjem. U gornjem sloju (između listova) ima dosta svjetla i kisika. Zbog svega toga biomasa naselja posidonije i raznolikost živog svijeta u njima vrlo je velika pa ona tvore važan tip sredozemnoga, dakle i jadranskoga staništa.

<sup>12</sup> Infralitoralna čvrsta dna i stijene - Na čvrstom dnu i stijenama u infralitoralnu karakteristična je biocenoza infralitoralnih algi. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od vapnenca. Njezine dubinske granice određuje količina svjetlosti koje u ovoj



				G.3.6.1.5.=!A3.135; G.3.6.1.6.=!A3.231; G.3.6.1.7.=!A3.232; G.3.6.1.8.=!A3.237; G.3.6.1.9.=!A3.238; G.3.6.1.10.=A3.23A; G.3.6.1.11.=!A3.23E; G.3.6.1.12.=!A3.23F; G.3.6.1.13.=!A3.23G; G.3.6.1.14.=!A3.331; G.3.6.1.15.=!A3.333; G.3.6.1.16.=!A3.334; G.3.6.1.17.=!A3.335; G.3.6.1.18.=!A3.23J; G.3.6.1.19.=!A3.23L; G.3.6.1.20.=!A3.7162; G.3.6.1.21.=!A3.242	
	G.4. Cirkalitoral	G.4.1. Cirkalitoralni muljevi <sup>13</sup>	-	-	-
		G.4.2. Cirkalitoralni pjesci <sup>14</sup>	G.4.2.2. = 1110	G.4.2.1.1.=!A5.381; G.4.2.2.1.=!A5.516; G.4.2.2.2.=!A5.511; G.4.2.2.3.=!A5.52H; G.4.2.2.4.=!A5.52L; G.4.2.2.5.=!A5.461; G.4.2.2.6.=!A5.462; G.4.2.2.7.=!A5.463; G.4.2.3.1.=!A5.471;G. 4.2.3.2.=!A5.472	-

\* prioriteta staništa - ona od interesa za čitavu EU, očuvanje kojih zahtijeva određivanje posebnih područja za očuvanje (prema Direktivi o staništima)

**NATURA** - stanišni tipovi iz Priloga I Direktive o staništima s odgovarajućim oznakama

**BERN - Res.4** - stanišni tipovi koji su navedeni u Rezoluciji 4. Bernske konvencije kao stanišni tipovi za koje je potrebno provoditi posebne mjere zaštite, s odgovarajućim oznakama PHYSIS klasifikacije

**HRVATSKA** - stanišni tipovi ugroženi ili rijetki na razini Hrvatske, te oni stanišni tipovi čije su karakteristične biološke vrste rijetke ili ugrožene na razini Hrvatske

zajednici ima puno. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge. Rasprostrite se od morske površine do dubine od uglavnom tridesetak metara. Budući da se razvija u uskom području uz obalu gdje je pritisak ljudskih aktivnosti velik, ta je zajednica veoma ugrožena. Njezina osjetljivost na povećanu eutrofikaciju je velika, a prirodna obnova nakon oštećenja spora.

<sup>13</sup> **Cirkalitoralni muljevi** - Za cirkalitoralna staništa na muljevitoj podlozi karakteristična je biocenoza obalnih terigenih muljeva koja je vrlo rasprostranjena uz našu obalu te biocenoza muljevutih dna otvorenog Jadrana i kanala sjevernog Jadrana koja predstavlja ribolovno važno područje za škampa i oslića.

<sup>14</sup> **Cirkalitoralni pjesci** - Za cirkalitoralna staništa na pjeskovitoj podlozi karakteristična je biocenoza obalnih detritusnih dna. Obično se nalazi uz donju granicu infralitoralne stepenice uz obalu i otoke te se na sedimentnim dnima nastavlja na biocenozu sitnih ujednačenih pijesaka. Prisutna je i pod stijenama koje čine obalu i otoke te oko podmorskih uzvisina u cirkalitoralnu koje ne dopiru do površine mora (u tom se slučaju nastavlja, ovisno o dubini, na biocenozu infralitoralnih alga, odnosno koraligensku biocenozu). Sediment u toj biocenozi ne tvori samo pijesak i mulj nastao trošenjem stijena na kopnu, već je on znatnim dijelom i biogenog porijekla, nastao od fragmenata ljuštura školjkaša i puževa, skeleta kalcificiranih mahovnjaka, čahura ježinaca i komadića kalcificiranog talusa crvenih alga. Biogeni dio sedimenta u tom slučaju nazivamo detritus, otuda i ime biocenozi. On dijelom potječe od ostataka organizama koji tu žive, a dijelom sa susjednih stjenovitih staništa. Nastao je djelovanjem drugih organizama (npr. kamenotočnih spužava i školjkaša, životinja koje se hrane navedenim organizmima).

### Usklađenost Karte staništa RH sa stvarnim stanjem na terenu

Terenska istraživanja provedena u proljeće 2017. godine pokazala su da kopnena staništa na terenu ne odstupaju od kopnenih staništa ucrtanih u službenu Kartu staništa RH. Međutim, odstupanja službene karte staništa RH sa stvarnim stanjem na terenu uočena su za morska staništa. Područja pod staništem infralitoralnih algi na službenoj karti je vrlo usko, a na terenu je zabilježena širina područja pod staništem od oko 150 m (vidi poglavlje 3.7.6.). Područje pod staništem Pješčana dna stalno prekrivena morem po Natura 2000 klasifikaciji, odnosno Infralitoralni pijesci po NKS-u su na istraživanom području relativno dobro prikazani kao i naselje posidonije. Zajednice obalnih detritusnih dna su također relativno dobro označene.

#### 3.7.3. KOPNENA FLORA<sup>15</sup>

Otok Vir u cijelosti pripada mediteranskoj vegetacijskoj regiji, te se nalazi u gornjem dijelu eumediteranske vegetacijske zone, vrlo blizu prijelaza u hemimediteransku vegetacijsku zonu. Najvažniji edifikator eumediteranske zone je crnika ili česmina (*Quercus ilex* L.). Središnje, optimalno područje te zone zauzimaju čiste, vazdazelene šume česmine s mirtom, as. *Myrto-Quercetum ilicis* (H-ić) Trinajstić 1985, dok rubno prijelazno područje prema listopadnoj vegetaciji submediteranske zone tvore šume česmine i crnog jasena, as. *Fraxino orni-Quercetum ilicis* H-ić (1956).

Terenskim obilaskom otoka Vira u proljeće 2017. godine uočeno je da na Viru prevladavaju suhi travnjaci i kamenjarski pašnjaci (stanišni tip C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci), a manjim dijelom degradirane šume (stanišni tip C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci/Primorske termofilne šume i šikare medunca). Vegetacija kamenjarskih pašnjaka predstavljena je zajednicom smilice i vlasulje (As. *Koelerio-Festucetum illyricae*), a zauzima izrazito velika područja, uključivo lokaciju budućeg UPOV Vir, te je izrazito floristički bogata. Ova zajednica nastala je degradacijom šuma česmine (*Myrto-Quercetum ilicis* i As. *Fraxino orni-Quercetum ilicis*). Vegetacija gariga zastupljena je zajednicom vriska i kretskog bušina (As. *Erico-Cistetum cretici*). Razvijena je na jugozapadnom dijelu otoka, zaklonjenom od bure. Predstavlja sukcesijski stadij između travnjaka i šume. Prema udjelu određenih vazdazelenih vrsta sa sigurnošću se može pretpostaviti da će se razviti šuma česmine s mirtom (As. *Myrto-Quercetum ilicis*) kad se razvije dovoljna količina tla. Šume brucijskog i alepskog bora te njihovih križanaca (As. *Pistacio-Pinetum halepensis* s tendencijom sukcesije u As. *Quercus ilicis-Pinetum halepensis*) razvijene su dužobalno s južne strane otoka, dok se na sjevernoj sporadično pojavljuju. Na sjevernoj strani radi se uglavnom o monokulturama s tendencijom poprimanja prirodnog karaktera. Kako se česminove šume ne mogu razviti na plitkom tlu, potrebno je veliko vremensko razdoblje da se iz monokultura alepskog i brucijskog bora razvije šuma tršlje i bora (As. *Pistacio-Pinetum halepensis*), nakon njega šuma bora i česmine (As. *Quercus ilicis-Pinetum halepensis*), i u konačnici šuma česmine s mirtom As. *Myrto-Quercetum ilicis*. To je moguće kad se stvori dovoljno duboko tlo u borovim sastojinama<sup>16</sup>. Šume česmine s mirtom (As. *Myrto-Quercetum ilicis*) izrazito su

<sup>15</sup> dijelom preuzeto iz Studije utjecaja na okoliš kanalizacijskog sustava naselja Vir (Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, 2007)

<sup>16</sup> U primorju ljudi često pokušavaju iskorijeniti alepski, a i brucijski bor, međutim, oni su nezamjenjivi stadij između travnjaka i šume česmine. Ukoliko se u sastojinama tršlje i bora ne osigura dotok žira kao sjemena, As. *Pistacio-Pinetum halepensis* ostaje kao trajni stadij. Kad se česmina u šumama česmine i bora dovoljno razvije, bor se kao heliofit ne omlađuje, stari primjerci propadaju te ostaje šuma crnike s mirtom kao klimazonalni oblik vegetacije. Kao prijelazni stadij javlja se i zajednica vrisa s bušinom, (As. *Erico-Cistetum cretici*) međutim zbog male bioprodukcije i nedovoljne količine humusa sukcesija je usporenija nego u borovim šumama.

lijepo razvijene u sjeverozapadnom dijelu otoka i predstavljaju klimazonalni oblik vegetacije. Razvijene su u obliku neprohodne visoke makije. Tršćaci (*As. Phragmitetum australis*) su razvijeni mozaično na vrlo malim površinama, svugdje gdje je razina podzemne vode neposredno na ili ispod površine vode. Nisu tipično razvijene sastojine jer je velik utjecaj prirodne, ali i korovne te ruderalne vegetacije. Od karakterističnih vrsta zabilježene su *Phragmite australis*, *Typha angustifolia*, *Sium latifolium* i *Samolus valerandi*. Vegetacija močvarnih slanuša razvijena je kao *As. Juncetum maritimo-acuti*. Zabilježene su *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Triglochin maritimum* te *Sonchus maritimus* kao karakteristične vrste, te *Asphodelus microcarpus*, *Helichrysum italicum*, *Pallenis spinosa* i *Dactylis hispanica* kao pratilice. Izrazito halofilna vegetacija slanuša predstavljena je zajednicom *Salicornietum fruticosae*. Od karakterističnih vrsta zabilježene su *Salicornia fruticosa*, *Salicornia herbacea*, *Atropis festuciformis*, *Atriplex portulacoides*, *Triglochin bulbosus* te *Limonium serotinum*. Vegetacija primorskih pješčanih plaža zastupljena je svezom *Ammophilion*. Zbog jakog antropogenog utjecaja, naročito za vrijeme ljeta kad različita "trava" na pješčanim plažama biva čupana i na različite načine uništavana, vegetacija nije tipično razvijena. Od karakterističnih vrsta zabilježene su *Euphorbia peplis*, *Stachys maritima*, *Eryngium maritimum*, *Salsola kali* te *Cakile maritima*. Vegetacija halofilnih zajednica u zoni prskanja mora na obalnim grebenima razvijena je dužobalno na većem dijelu otoka Vira. Zastupljena je *As. Plantagini-Limonietum cancelatae* H-ić (1934)1939. Od karakterističnih vrsta zabilježene su *Plantago scopulorum*, *Lotus alionii*, *Limonium cancelatum*, *Crithmum maritimum*, te *Inula crithmoides*.

S obzirom da je lokacija budućeg uređaja za pročišćavanja od posebnog interesa za ovu studiju, u nastavku se daje detaljniji opis vegetacije na ovoj lokaciji. Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS III), na lokaciji uređaja nalazi se stanišni tip koji prevladava na području čitavog otoka Vira: C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci. U sintaksonomskom smislu, primorski travnjaci pripadaju razredu Thero-Brachypodietea Br.-Bl. et R. Tx. 1947., kojeg karakteriziraju biljne zajednice razvijene na plitkim karbonatnim tlima. Zajednice u pravilu u potpunosti prekrivaju tlo, a čine ih zeljaste trajnice, prvenstveno trave (*Poaceae*). Osim velikog broja trave, na suhim primorskim travnjacima prisutne su i ljekovite vrste, kao što su kadulja (*Salvia officinalis*) i smilje (*Helichrysum italicum*). Općenito može se reći da su travnjaci su na području Europe sekundarna, spontano razvijena antropogeno-zoogena staništa te ne predstavljaju izvorni tip vegetacije jer je njihov nastanak uvjetovan ljudskim djelovanjem. Jedan od glavnih uzroka ugroženosti travnjačkih površina općenito je sukcesija, odnosno postupno zaraštavanje travnjaka, a drvenaste vrste koje mogu pridonijeti sukcesiji navedenog travnjačkog stanišnog tipa su zelenika (*Phyllirea latifolia*), planika (*Arbutus unedo*), šmrika (*Juniperus oxycedrus*), smrdljika (*Pistacia terebinthus*), brnistra (*Spartium junceum*), crnika (*Quercus ilex*), alepski bor (*Pinus halepensis*) i druge.

### 3.7.4. KOPNENA FAUNA

Otok Vir nalazi se na prostoru palearktičke regije te je zoogeografski, poput ostalih hrvatskih otoka, razmjerno slabo istražen. Kopnena staništa karakteristična za predmetno područje prekrivena su makijom, kamenjarima i šikarom u priobalnom području. S obzirom na pokrov i geološku podlogu, koji ukazuju na ekstremne životne uvjete, fauna je predstavljena jedinkama beskralješnjaka i kralješnjaka koje pripadaju tipičnim terestričkim vrstama. Prema istraživanju provedenom za potrebe predmetnog projekta<sup>17</sup>, sastav faune na otoku Viru pokazuje malu biološku raznolikost. Najbrojnija skupina beskralješnjaka su člankonošci (*Arthropoda*), a predstavljeni su razredima kukci (*Insecta*),

<sup>17</sup> Studija utjecaja na okoliš kanalizacijskog sustava naselja Vir (Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, 2007)

paučnjaci (*Arachnida*), kopneni rakovi (*Crustacea-Isopoda terrestria*) i stonoge (*Myriapoda*). Fauna kralješnjaka zastupljena je pravim tetrapodnim kopnenim vrstama iz skupina gmazova (*Reptilia*), te brojnim vrstama ptica (*Aves*) i sisavaca (*Mammalia*).

U nastavku se daje popis potencijalno rasprostranjenih vrsta na otoku Viru prema bazi podataka Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (stanje siječanj 2017.).

Tablica 3.7.4-1. Popis potencijalno rasprostranjenih vrsta na otoku Viru (1000 m „buffer“) s oznakom statusa ugroženosti i stupnja zaštite u Republici Hrvatskoj (prema bazi podataka Hrvatske agencije za okoliš i prirodu)

Znanstveni naziv	Hrvatski naziv	Status ugroženosti u Republici Hrvatskoj	Stupanj zaštite u Republici Hrvatskoj
<b>Šišmiši (<i>Chiroptera</i>)</b>			
<i>Myotis emarginatus</i>	Riđi šišmiš	NT	SZ
<i>Rhinolophus euryale</i>	Južni potkovnjak	VU	SZ
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Veliki potkovnjak	NT	SZ
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Dugokrili pršnjak	EN	SZ
<i>Rhinolophus blasii*</i>	Blazijev potkovnjak	VU	SZ
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Mali potkovnjak	NT	SZ
<b>Dvojezupci (<i>Lagomorpha</i>)</b>			
<i>Lepus europaeus</i>	Zec	NT	-
<b>Ptice (<i>Aves</i>)</b>			
<i>Circus pygargus</i>	Eja livadarka	EN	SZ
<i>Clamator glandarius</i>	Afrička kukavica	-	SZ
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Čukavica	EN	SZ
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	Mali vranac	CR	SZ
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Morski kulik	CR	SZ
<i>Podiceps grisegena</i>	Ridogrlji gnjurac	-	SZ
<i>Falco peregrinus</i>	Sivi sokol	VU	SZ
<i>Aquila chrysaetos</i>	Suri orao	CR	SZ
<i>Melanocorypha calandra</i>	Velika ševa	VU	SZ
<i>Numenius arquata</i>	Veliki prozviždač	VU	SZ
<i>Pluvialis squatarola</i>	Zlatar pijukavac	EN	SZ
<i>Circaetus gallicus</i>	zmijar	EN	SZ
<b>Gmazovi (<i>Reptilia</i>)</b>			
<i>Emys orbicularis</i>	Barska kornjača	NT	SZ
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Četveroprugi kravosas	NT	SZ
<i>Podarcis melisellensis</i>	Krška gušterica	LC	SZ
<i>Platyceps najadum</i>	Šilac	NT	SZ
<i>Podarcis siculus</i>	Primorska gušterica	LC	SZ
<i>Telescopus fallax</i>	Ljuta crnokrpica	NT	SZ
<i>Testudo hermanni</i>	Kopnena kornjača	NT	SZ
<i>Zamenis situla</i>	Pjegava crvenkrpica	NT	SZ
<b>Leptiri (<i>Lepidoptera</i>)</b>			
<i>Euphydryas aurinia</i>	Močvarna riđa	NT	SZ
<i>Glaucopsyche alexis</i>	Zelenokrili plavac	NT	-
<i>Proterebia afra dalmata</i>	Dalmatinski okaš	NT	SZ
<i>Pieris brassicae</i>	Kupusov bijelac	DD	-
<i>Papilio machaon</i>	Lastin rep	NT	SZ
<i>Polyommatus thersites</i>	Grahorkin plavac	NT	-
<i>Pseudophilotes vicrama</i>	Istočni plavac	NT	-
<i>Scolitantides orion</i>	Žednjakov plavac	NT	-
<i>Thymelicus acteon</i>	Rottemburgov debeloglavac	DD	-
<i>Zerynthia polyxena</i>	Uskršnji leptir	NT	SZ

Puževi ( <i>Gastropoda</i> )			
<i>Pseudamnicola conovula</i>	-	LC	-

\* Crveni popis/Crvena knjiga, kategorije ugroženosti; izumrle (EX), izumrle u prirodi (EW), regionalno izumrle (RE), kritično ugrožene (CR), ugrožene (EN), osjetljive (VU), gotovo ugrožene (NT), najmanje zabrinjavajuće (LC), nedovoljno poznate (DD) i vrste koje nisu procjenjivane (NE) ([www.dzpz.hr](http://www.dzpz.hr))

\*\* Stupanj zaštite prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13) i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13 i 73/16): SZ - strogo zaštićena vrsta (<http://zasticenevrste.azo.hr/>)

### 3.7.5. MORSKE ŽIVOTNE ZAJEDNICE

Za potrebe ove studije u veljači 2017. godine provedeno je terensko istraživanje trase budućeg podmorskog ispusta u svrhu utvrđivanja prisutnih morskih zajednica i na njima prisutnih morskih organizama. Pri terenskom istraživanju korištena je metoda vizualnog opažanja *in situ* uz ronjenje autonomnim ronilačkim aparatima te snimanje podvodnim kamerama. Prilikom rada na terenu korištena je standardna ronilačka oprema za ronjenje s komprimiranim zrakom. Za snimanje i fotodokumentaciju korištena je Go Pro Hero 4 kamera s podvodnim kućištem i vanjskim svijetlom.

Za vrijeme pripreme istraživanja i za vrijeme samog istraživanja uočena su odstupanja službene karte staništa RH sa stvarnim stanjem na terenu. Područja pod staništem infralitoralnih algi na službenoj karti je vrlo usko, a na terenu to stanište se proteže u širini od najmanje 150 metara. To će stanište biti i pod nešto većim utjecajem za vrijeme izgradnje ispusta. Područje pod staništem "Pješčana dna stalno prekrivena morem" po Natura 2000 klasifikaciji, odnosno "Infralitoralni pijesci" po NKS-u su na istraživanom području relativno dobro prikazani kao i naselje posidonije. Zajednice obalnih detritusnih dna su također relativno dobro označene.

Na trasi budućeg podmorskog ispusta uočena su slijedeća morska staništa (Slika 3.7.6-1.):

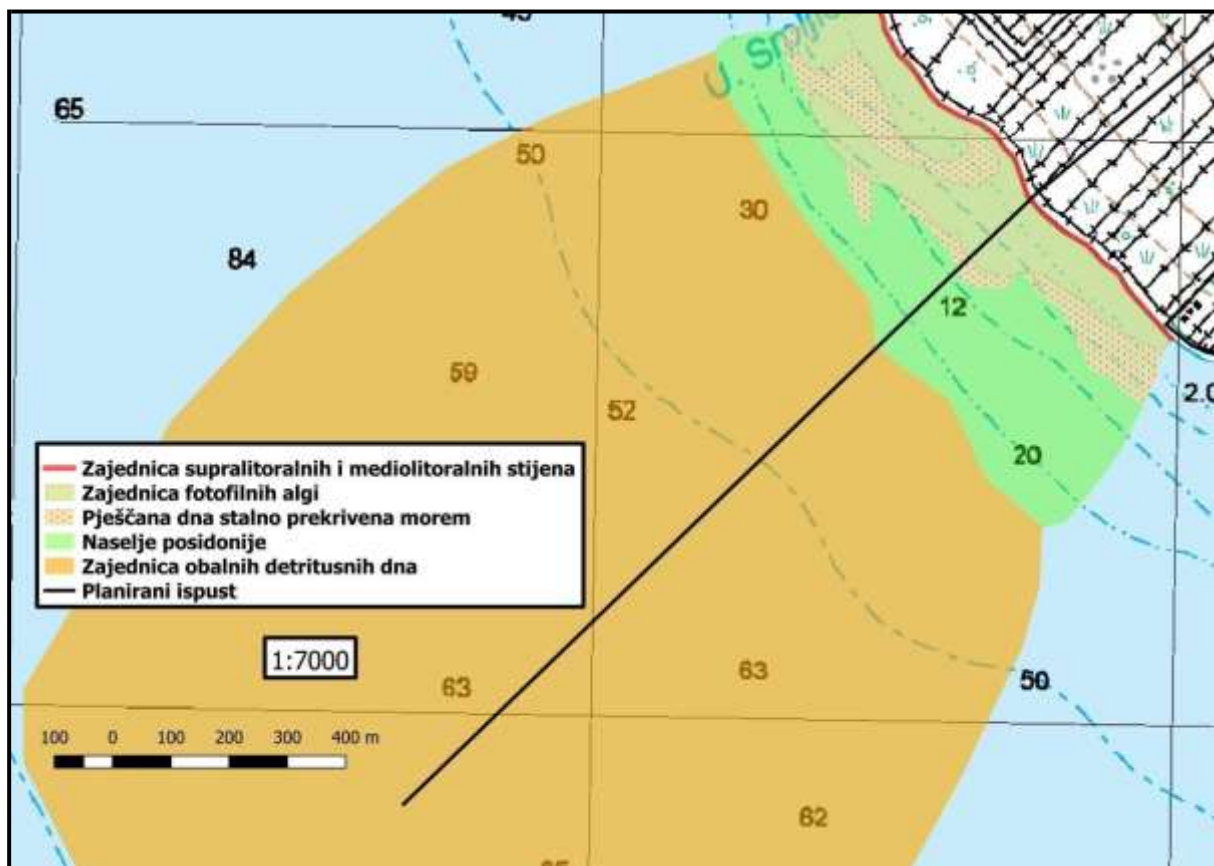
- zajednica supralitoralnih i mediolitoralnih stijena,
- zajednica fotofilnih algi,
- pješčana dna stalno prekrivena morem,
- naselja posidonije,
- zajednica obalnih detritusnih dna.

U nastavku se daje opis pojedinih staništa.

#### 1170 Grebeni:

##### Zajednica supralitoralnih stijena

Zajednica obuhvaća obalni pojas (supralitoral) koji je pod utjecajem zapljuskivanja morskih valova. Širina ovog pojasa ovisi o intenzitetu djelovanja valova na morsku obalu. Ovu zajednicu karakteriziraju ekstremni ekološki uvjeti kao što su nedostatak vlage, kolebanja saliniteta i temperature, mehaničko djelovanje valova, utjecaj ultraljubičastih sunčevih zraka te slatka voda od kiša. Zbog svega toga supralitoralni organizmi se većinom skrivaju u rupama u kamenju na vapnenačko-stjenovitoj obali. Na istraživanom području ova stepenica je relativno široka s obzirom na mali nagib obale. Karakteristična za ovu lokaciju je podloga od razlomljene vapnenačke stijene što dodatno otežava situaciju organizmima koji žive u ovoj zajednici te je u skladu s time i brojnost organizama smanjena. Najzastupljeniji organizmi u ovoj zajednici su rak vitičar *Chthamalus stellatus* (koji sam sebi gradi zaklon), izopodni račići, pužić roda *Littorina* te modrozelenne alge. Odlika svih ovih organizama je da mogu izdržati ekstremne uvjete duže vrijeme te da se javljaju s malim brojem vrsta, ali s visokom gustoćom jedinki na pojedinim povoljnijim mikrolokacijama.



Slika 3.7.5-1. Karta morskih staništa na istraženom području s ucrtanim planiranim zahvatom

### Zajednica mediolitoralnih stijena (gornjih i donjih)

Zajednica obuhvaća obalni pojas od granice niske srednje vode (oseka) do područja gornje granice visoke vode (plima), odnosno to je pojas normalne izmjene plime i oseke. Širina ovog pojasa ovisi o razlikama u normalnoj visokoj i niskoj vodi na ovom području Jadrana, a za srednji i južni Jadran to iznosi oko 50 cm. Što je obala položajna, pojas je širi, u slučaju uvale Srpljica na otoku Viru gdje je obala vrlo položena taj pojas je širine od 2 do 6 m. I na ovoj stepenici je podloga dosta razmrvljena te je samo 20% stijene čvrsta matična stijena, ostali komadi stijena su mali i pri većim valovima su pokretni što otežava naseljavanje i život na u ovoj zajednici. Zajednicu mediolitorala karakteriziraju također ekstremni uvjeti kako za kopnene, tako i za morske organizme, jer je većina tog pojasa barem pola dana ili uronjena u more (morska voda, temperatura, kisik, tlak) ili izložena atmosferilijama (zrak, temperatura, vlažnost). Mediolitoralna zajednica nastanjena je tipičnim vrstama za ovo stanište u uobičajenoj gustoći. Tijekom pregleda zabilježeni su: puž ogrc *Osilinus lineatus*, priljepak *Patella* sp. (koji se hrani cijanobakterijama tokom noći) i rak vitičar *Euraphia depressa* (koji je pričvršćen za betonsku podlogu te se hrani za vrijeme plime ili valova, dok je uronjen u more).

### Zajednica infralitoralnih algi

Biocenoza infralitoralnih alga pojavljuje se na čvrstom dnu u infralitoralju. Infralitoral je morsko područje s najviše svjetlosti, a dubina rasprostiranja ovisi direktno o prozornosti morskog stupca, zasjenjenosti i nagibu podloge. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge. Rasprostire se od morske površine do dubine od uglavnom

tridesetak metara. Karakterizira ga velika biomasa autotrofnih morskih organizama - algi. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od vapnenca. Velika količina primarnih proizvođača, algi, osnova je za život mnogih potrošača-organizama koji se neposredno ili posredno hrane organskom tvari koju su alge proizvele. Biomasa (mokra težina svih organizama) u ovoj zajednici može dosegnuti i više kilograma po m<sup>2</sup>. Alge koje vole okoliš s povećanom količinom svjetlosti zovu se fotofilne (svjetlojube) alge i nalazimo ih na dubinama do 30-ak metara. U Jadranskom moru zabilježeno je oko 640 vrsta algi koje se dijele, s obzirom na boju pigmenta koji sadrže u stanicama za upijanje sunčeve svjetlosti, na smeđe (Phaeophyta), zelene (Chlorophyta) i crvene (Rhodophyta). Od algi na istraživanom području zabilježeno je bujna vegetacija smeđih algi roda *Cystoseira* koje su u vrijeme pregleda bile u početku svoje godišnje vegetacije, također bujne alge roda *Sargassum* koje su preko metra visine, *Dictyota dichotoma* te *Laurencia obtusa*. Od spužvi, velika zastupljenost je spužvi *Aplysina aerophoba*, *Chandrosia reniformis* i *Chondrilla nucula*. Zanimljivost je pronalazak strogo zaštićene vrste ribe - morski konjić dugokljunić *H. guttulatus*, dva primjerka. Od ostalih vrsta riba zabilježen je špar *Diplodus annularis* i fratara *D. vulgaris* te nekoliko desetaka primjeraka *Symphodus ocellatus*.

### 1110 Pješčana dna trajno prekrivena morem

#### Zajednica sitnih ujednačenih pijeska

Ova zajednica rasprostire se na infralitoralnoj stepenici na pomičnoj, sedimentnoj podlozi do dubine od 25 m. U istraživanoj uvali ova se zajednica nalazi od 2 do 10 m dubine. Karakterizira ju siromašan površinski život, no u površinskom sloju pijeska živi mnoštvo organizama kao što su školjkaši, mnogočetinaši, račići i nepravilni ježinci. Razvijena je na područjima jačih pridnenih struja, glavnog čimbenika koji tu zajednicu oblikuje, na pjeskovito-ljušturim i pjeskovito-šljunkovitim dnima u svim predjelima Jadranskog mora. Pojavljuje se u kanalima između otoka, a može biti na dubinama od svega 3 do 4 m pa do dubina od 20 do 25 m, ponegdje i dublje. Zbog utjecaja morskih struja u tom staništu nema taloženja sitnih čestica, a krupni pijesci i sitni šljunci dijelom su organogenog porijekla, nastali radom crvenih alga iz porodice *Corallinaceae*. Na pregledanom području ova zajednica pokriva površinu na čijem je jednom dijelu (otprilike 30% površine ove zajednice) dobro razvijena mala morska cvjetnica *Cymodocea nodosa*. Na ovom staništu također je zabilježen morski konjić *Hippocampus guttulatus* među cimodocijom sa zelenom algom *Flabellia petiolata*. Od ostalih vrsta ovdje je zabilježena zvjezdača *Astropecten bispinosus* i glavoč *Gobiidae*.

#### Zajednica obalnih detritusnih dna

Zajednica se rasprostire ispod infralitorala, na mjestu gdje bi na čvrstoj podlozi bila razvijena koraligenska zajednica. Sediment je u ovoj zajednici sastavljen od pijeska, mulja i u najvećoj mjeri od ostataka ljuštura i skeleta morskih organizama odnosno od detritusa. U uvali Srpljica ova zajednica se nastavlja na naselje posidonije te se proteže do maksimalnih dubina u Virskom moru - do oko 80 m. Ovu zajednicu karakteriziraju, kao i sve sedimentne zajednice, mali broj organizama koji su van sedimenta uglavnom zvjezdače i trpovi, a puno više vrsta se može naći ukopano u sediment (mногоčetinaši, školjkaši, rakovi, nepravilni ježinci).

### 1120 Naselje posidonije (*Posidonion oceanicae*)

*Posidonia oceanica* je morska endemska cvjetnica Sredozemlja. U infralitoralu, na mjestima gdje ima dovoljno svjetlosti, na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a ponekad i na kamenu, tvori gusta naselja koja mogu sezati i do četrdesetak metara dubine.

Velika važnost ove zajednice proizlazi zbog činjenice da su naselja *P. oceanica* mjesta visoke primarne produkcije bitna za zaklon brojnim organizmima koji se u naseljima hrane i razmnožavaju. U uvali Srpljica zabilježeno je naselje *Posidonia oceanica* koje počinje ponegdje i na 5 m dubine te završava na oko 25 m dubine. Zabilježeno naselje je u vrlo dobrom stanju. Podloga ispod posidonije je detritusni pijesak s dosta mulja. U naseljima je zabilježeno više jedinki trpova *Holothuria* sp. te puno jedinki vrste *Ocnus planci*, ježinac *Sphaerechinus granularis*, mnogočetaš *Sabella spallanzanii*, mješćica *Ascidia* sp., moruzgva *Cerianthus membranaceus*.

### 3.8. EKOLOŠKA MREŽA

#### Sustav vodoopskrbe

Prema izvodu iz ekološke mreže Republike Hrvatske u širem obuhvatu zahvata izgradnje vodoopskrbnog sustava aglomeracije Vir (do 5 km) nalaze se sljedeća područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove te područja očuvanja značajna za ptice (Slika 3.8-1.):

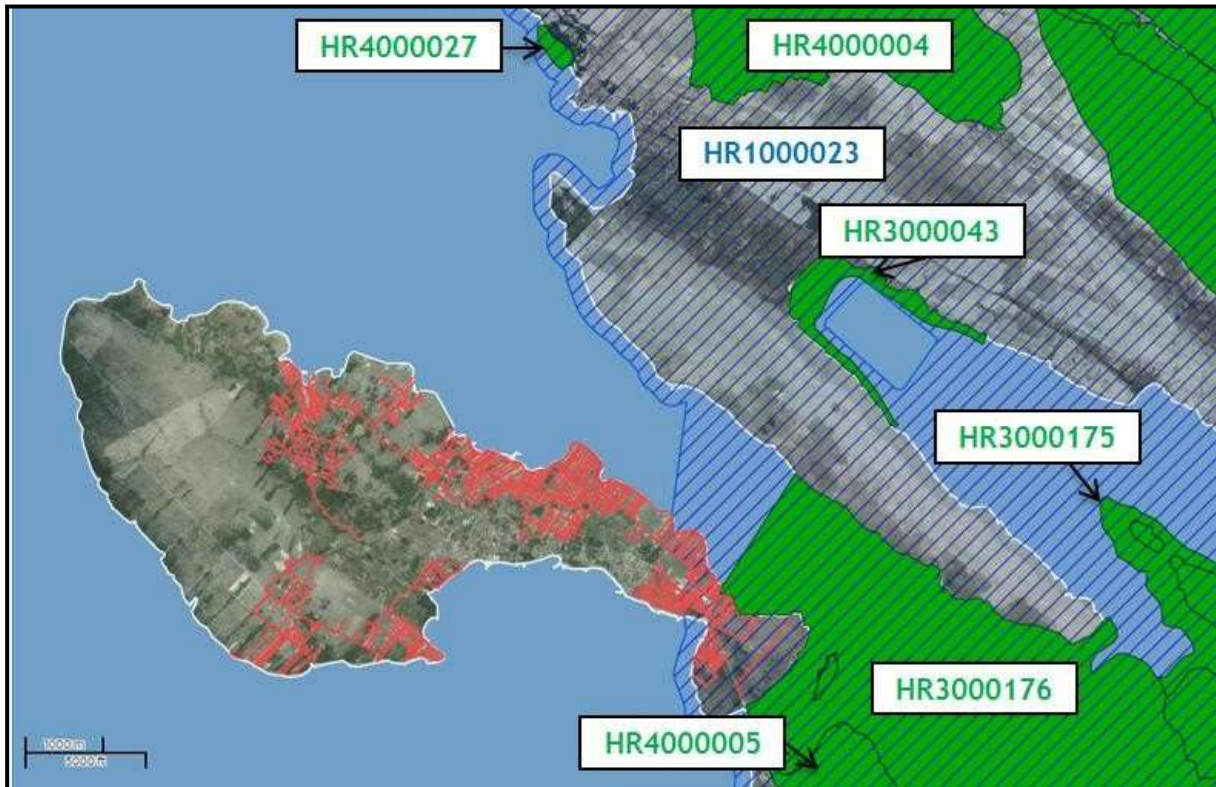
Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS):

- **HR3000176 Ninski zaljev** (cjevovodi u duljini od oko 800 m planirani su uz granicu ekološke mreže),
- HR4000005 Privlaka - Ninski zaljev - Ljubački zaljev (udaljeno oko 100 m sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR4000004 Velo i Malo blato udaljeno oko 4,5 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR4000027 Laguna kod Poveljane - Segga (udaljeno oko 4 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR3000043 Stara Poveljana (udaljeno oko 2,7 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda),
- HR3000175 Ljubački zaljev (udaljeno oko 4 km sjeveroistočno od trase najbližeg cjevovoda).

Područja očuvanja značajna za ptice (POP):

- **HR1000023 SZ Dalmacija i Pag** (jugoistočni dio planiranog zahvata nalazi se na području ekološke mreže).





Slika 3.8-1. Izvod iz Karte ekološke mreže Republike Hrvatske s označenim zahvatom izgradnje vodoopskrbnog sustava aglomeracije Vir (izvor: [www.bioportal.hr/gis](http://www.bioportal.hr/gis))

### Sustav odvodnje i pročišćavanja

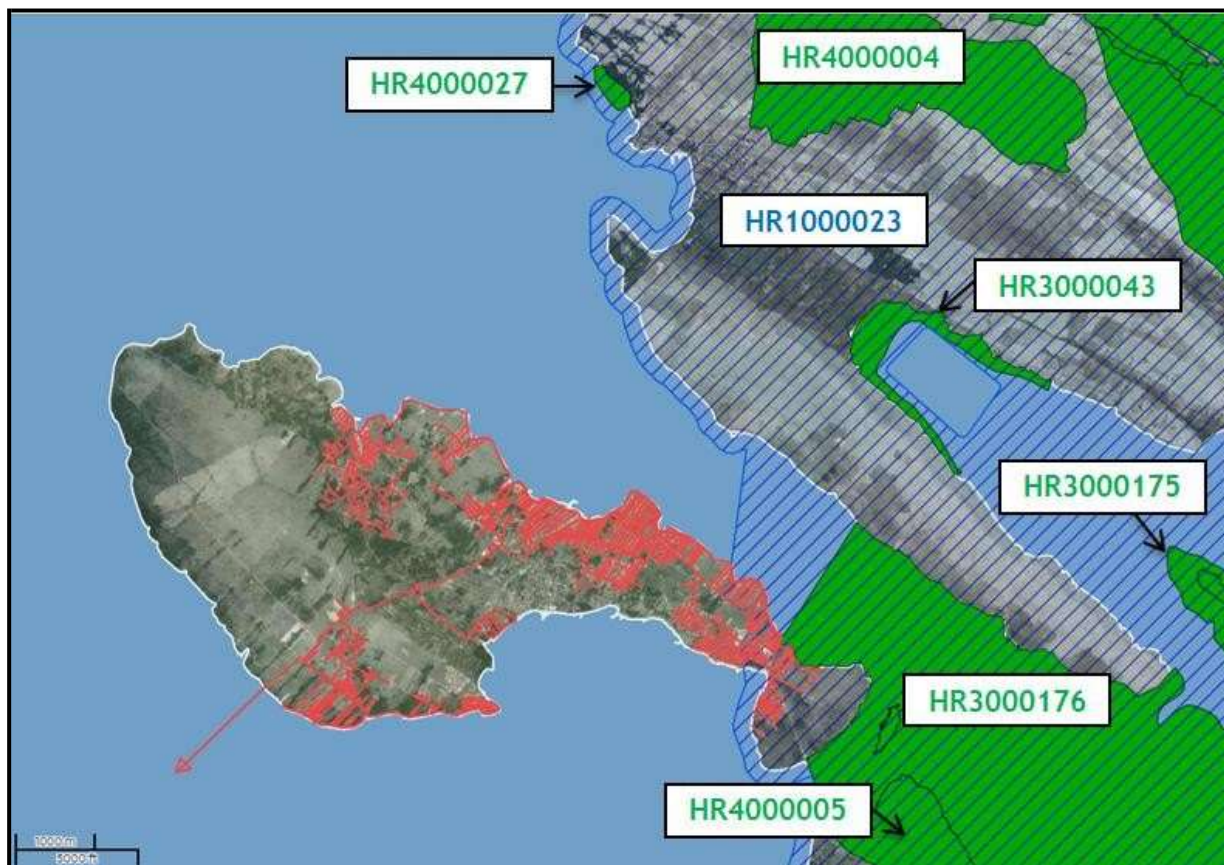
Prema izvodu iz ekološke mreže Republike Hrvatske u širem obuhvatu zahvata izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir (do 5 km) nalaze se sljedeća područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove te područja očuvanja značajna za ptice (Slika 3.8-2.):

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

- **HR3000176 Ninski zaljev** (kolektori u duljini od oko 800 m planirani su uz granicu ekološke mreže),
- HR4000005 Privlaka - Ninski zaljev - Ljubački zaljev (udaljeno oko 450 m istočno od trase najbližeg kolektora),
- HR4000004 Velo i Malo blato udaljeno oko 4,5 km sjeveroistočno od trase najbližeg kolektora),
- HR4000027 Laguna kod Poveljane - Sega (udaljeno oko 4 km sjeveroistočno od trase najbližeg kolektora),
- HR3000043 Stara Poveljana (udaljeno oko 2,7 km sjeveroistočno od trase najbližeg kolektora),
- HR3000175 Ljubački zaljev (udaljeno oko 4,6 km sjeveroistočno od trase najbližeg kolektora).

Područja očuvanja značajna za ptice (POP):

- **HR1000023 SZ Dalmacija i Pag** (jugoistočni dio planiranog zahvata nalazi se na području ekološke mreže).



Slika 3.8-2. Izvod iz Karte ekološke mreže Republike Hrvatske s označenim zahvatom izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir (izvor: [www.bioportal.hr/gis](http://www.bioportal.hr/gis))

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

#### Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS)

HR3000176 Ninski zaljev		
kategorija za ciljnu vrstu / stanišni tip	hrvatski naziv vrste / hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
1	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	8330
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140

HR4000005 Privlaka - Ninski zaljev - Ljubački zaljev		
kategorija za ciljnu vrstu / stanišni tip	hrvatski naziv vrste / hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
1	Mediterska i termoatlantska vegetacija halofilnih grmova ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )	1420
1	Špilje i jame zatvorene za javnost	8310
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140
1	Embrionske obalne sipine - prvi stadij stvaranja sipina	2110
1	Mediterske sitine ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	1410

#### HR4000004 Velo i Malo blato

kategorija za ciljnu vrstu / stanišni tip	hrvatski naziv vrste / hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
1	jezerski regoč	<i>Lindenia tetraphylla</i>
1	močvarna riđa	<i>Euphydryas aurinia</i>
1	dalmatinski okaš	<i>Protorebia afra dalmata</i>
1	Mediteranske sitine (Juncetalia maritimi)	1410
1	Mediteranska i termoatlantska vegetacija halofilnih grmova (Sarcocornetea fruticosi)	1420
1	Amfibijska staništa Isoeto-Nanojuncetea	3130
1	Istočno submediteranski suhi travnjaci (Scorzoneretalia villosae)	62A0
1	Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion	3150
<b>HR4000027 Laguna kod Poveljane - Sega</b>		
kategorija za ciljnu vrstu / stanišni tip	hrvatski naziv vrste / hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
1	Obalne lagune	1150*

<b>HR3000043 Stara Poveljana</b>		
kategorija za ciljnu vrstu / stanišni tip	hrvatski naziv vrste / hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140
<b>HR3000175 Ljubački zaljev</b>		
kategorija za ciljnu vrstu / stanišni tip	hrvatski naziv vrste / hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
1	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	8330
1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110
1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140

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

### Područja očuvanja značajna za ptice (POP)

<b>HR1000023 SZ Dalmacija i Pag</b>			
kategorija	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa	status (G=gnjezdarica, P=preletnica, Z= zimovalica)
1	crnoprugasti trstenjak	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Z
1	vodomar	<i>Alcedo atthis</i>	Z
1	jarebica kamenjarka	<i>Alectoris graeca</i>	G
1	primorska trepteljka	<i>Anthus campestris</i>	G
1	čaplja danguba	<i>Ardea purpurea</i>	P
1	žuta čaplja	<i>Ardeola ralloides</i>	P
1	bukavac	<i>Botaurus stellaris</i>	P
1	ušara	<i>Bubo bubo</i>	G
1	čukavica	<i>Burhinus oedicnemus</i>	G
1	kratkoprsta ševa	<i>Calandrella brachydactyla</i>	G

1	žalar cirikavac	<i>Calidris alpina</i>	Z
1	leganj	<i>Caprimulgus europaeus</i>	G
1	morski kulik	<i>Charadrius alexandrinus</i>	G
1	zmijar	<i>Circaetus gallicus</i>	G
1	eja močvarica	<i>Circus aeruginosus</i>	G,Z
1	eja strnjarica	<i>Circus cyaneus</i>	Z
1	eja livadarka	<i>Circus pygargus</i>	G
1	mala bijela čaplja	<i>Egretta garzetta</i>	P,Z
1	mali sokol	<i>Falco columbarius</i>	Z
1	bjelonokta vjetruša	<i>Falco naumanni</i>	P
1	sivi sokol	<i>Falco peregrinus</i>	G
1	crnogri plijenor	<i>Gavia arctica</i>	Z
1	crvenogri plijenor	<i>Gavia stellata</i>	Z
1	ždral	<i>Grus grus</i>	P
1	bjeloglavi sup	<i>Gyps fulvus</i>	G
1	oštrigar	<i>Haematopus ostralegus</i>	P
1	vlastelica	<i>Himantopus himantopus</i>	G,P
1	rusi svračak	<i>Lanius collurio</i>	G
1	sivi svračak	<i>Lanius minor</i>	G
1	crnoglavi galeb	<i>Larus melanocephalus</i>	P
1	ševa krunica	<i>Lullula arborea</i>	G
1	mala šljuka	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Z
1	velika ševa	<i>Melanocorypha calandra</i>	G
1	veliki pozviždač	<i>Numenius arquata</i>	P,Z
1	prugasti pozviždač	<i>Numenius phaeopus</i>	P
1	morski vranac	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	G
1	pršljivac	<i>Philomachus pugnax</i>	P
1	žličarka	<i>Platalea leucorodia</i>	P
1	blistavi ibis	<i>Plegadis falcinellus</i>	P
1	zlatar pijukavac	<i>Pluvialis squatarola</i>	Z
1	siva štijoka	<i>Porzana parva</i>	G
1	mala čigra	<i>Sterna albifrons</i>	G
1	crvenokljuna čigra	<i>Sterna hirundo</i>	G
1	dugokljuna čigra	<i>Sterna sandvicensis</i>	Z
1	prutka migavica	<i>Tringa glareola</i>	P
2	<b>značajne negnijezdeće (selidbene) populacije ptica</b> (patka lastarka <i>Anas acuta</i> , patka žličarka <i>Anas clypeata</i> , kržulja <i>Anas crecca</i> , zviždara <i>Anas penelope</i> , divlja patka <i>Anas platyrhynchos</i> , patka pupčanica <i>Anas querquedula</i> , patka kreketaljka <i>Anas strepera</i> , glavata patka <i>Aythya ferina</i> , krunata patka <i>Aythya fuligula</i> , patka batoglavica <i>Bucephala clangula</i> , liska <i>Fulica atra</i> , šljuka kokošica <i>Gallinago gallinago</i> , oštrigar <i>Haematopus ostralegus</i> , crnorepa muljača <i>Limosa limosa</i> , mali ronac <i>Mergus serrator</i> , kokošica <i>Rallus aquaticus</i> , crna prutka <i>Tringa erythropus</i> , krivokljuna prutka <i>Tringa nebularia</i> , crvenonoga prutka <i>Tringa totanus</i> , vivak <i>Vanellus vanellus</i> , veliki pozviždač <i>Numenius arquata</i> , prugasti pozviždač <i>Numenius phaeopus</i> , zlatar pijukavac <i>Pluvialis squatarola</i> )		

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

### 3.9. KULTURNO-POVIJESNA BAŠTINA

Cilj ovog poglavlja je ukazati na kulturno-povijesne spomenike, arheološke lokalitete i zone, kao i ambijentalno graditeljsko naslijeđe i prostornu vrijednost u zonama izravnog, ali i neizravnog utjecaja predložene trase kanalizacijskog sustava, te ocijeniti prihvatljivost zahvata, uzimajući u obzir ugroženost pojedinih kulturnih dobara. Ovim projektom obuhvaćen je cjelokupni prostor otoka Vira. Podaci o arheološkim lokalitetima i zonama uglavnom se zasnivaju na pojedinim rijetkim natuknicama iz literature, slučajnim nalazima, rezultatima arheoloških istraživanja, stručnog rekognosciranja, te površinskom pregledu manje grupe ljubitelja starina iz Privlake, a u cilju skupljanja i evidentiranja arheološke građe. Provedena je terenska obrada područja gradnje i to metodom provjere podataka o nalazištima zabilježenim u literaturi. Kartografska obrada podataka obavljena je u mjerilu 1: 25.000.

Otok Vir danas pripada grupi sjevernodalmatinskih otoka, što u većem dijelu povijesti nije bio slučaj, tj. zbog niže razine mora Vir je preko današnjeg privlačkog gaza bio spojen s kopnom, te je na taj način predstavljao najzapadniji dio kopna sjeverne Dalmacije. Upravo ta činjenica utjecat će na podatak da je Vir kroz povijest u više navrata predstavljao važnu stratešku točku preko koje se kontrolirao sav plovni promet u pravcu Zadra i Nina po Virskom moru, tj. kanalu Nove Poveljane. Od 1976. godine povezan je mostom s kopnom.

#### Prapovijesno razdoblje

Zahvaljujući zaljubljeniku u arheologiju iz susjedne Privlake, Darinku Mustaću, poznato nam je da najstarija ljudska staništa na otoku potječu iz vremena donjeg paleolitika i mezolitika (35000. - 6000. god. pr. Kr.), što nam dokazuje pronađeni litički materijal (kremene alatke). Na osnovi statistički malog broja nalaza pretpostavlja se da na Viru ne postoje stalna naselja iz tih vremena, već se radi o privremenim zakloništima prapovijesnih lovaca, na što nas upućuje i činjenica da su sva nalazišta tog vremena grupirana na otvorenom u neposrednoj blizini tadašnjih vodenih tokova na sjevernoj strani otoka koji su se ulijevali u rijeku Zrmanju (zbog mnogo niže razina mora Zrmanja je tada tekla između Vira i Paga). Tako su paleolitski i mezolitski nalazi za sada registrirani na položajima: **Spužine (1)<sup>18</sup>**, **Brižine (2)**, te na prostoru **od Gradine do Duboke drage (3)**.

Početak mlađeg kamenog doba - neolitika (6000 - 2500 god. pr. Kr.) označen je velikom promjenom u načinu života naših predaka, kojeg je glavna odlika polagani prestanak lovačkog načina života i prelazak na sjedilački način života, s obradom zemlje i počecima stočarstva kao primarnim privrednim granama. Uz neolitsko razdoblje vezuje se i početak uporabe keramičkih posuda, čiji ulomci danas predstavljaju najčešći arheološki nalaz kako na neolitskim tako i na lokalitetima svih kasnijih povijesnih razdoblja. Na otoku ne postoje registrirani nalazi već se najbliže naselje tog doba nalazi na privlačkoj strani Gaza na položaju **Kuline (4)**. Tu je uz samu obalu prikupljena manja količina keramičkog materijala pripisanog danilskoj kulturnoj grupi (prema mjestu Danilu kraj Šibenika, gdje su ostaci ove kulture najprije otkriveni), te se vremenski smješta u srednji neolitik (4500. - 3900. god. pr. Kr.).

Prekid razvoja neolitskih kultura na našem, ali i širem europskom području izazvan je seobama indoeuropskih plemena sa sjevera Europe prema jugu. Novonaseljenom stanovništvu glavnu privrednu granu čini stočarstvo što u kombinaciji s nemirnim vremenima uvjetuje premještanje naselja iz plodnih polja na utvrđene uzvisine - gradine. Širenjem indoeuropskih plemena širi se i znanje o upotrebi metala u izradi oruđa i oružja, najprije bakra pa bronce.

<sup>18</sup> (1) oznaka lokaliteta na prilogima 3.9-1. i 3.9-2.

Iz bakrenog doba (2500. - 2000. god. pr. Kr.) na Viru za sada nisu registrirani arheološki nalazi, dok iz brončanog doba (2000. - 900. god. pr. Kr.) datira prvo poznato stalno naselje na položaju **Križice (5)**. Naselje je smješteno na blagoj kosini koja se spušta od brda Gračić prema rtu Kozjak. U prostoru se uočavaju jedva vidljivi ostatci zemljanih bedema kojima je bilo zaštićeno naselje pačetvorinastog oblika. Nažalost bez arheološkog istraživanja osim konstatacije da naselje pripada brončanom dobu nije moguće donijeti nikakve konkretnije zaključke, niti o naravi naselja a niti o dužini trajanja. Uz promjene u načinu stanovanja dolazi i do promjena u načinu pokapanja jer nositelji bakrenodobnih i brončanodobnih kultura donose običaj pokapanja pod zemljane ili kamene humke. Upravo takvi humci registrirani su na području Gaza s njegove obje strane, privlačke i virske. Na virskoj strani registrirano je postojanje dva zemljana humka na položaju **Virić (6)**, kao i više njih na položaju **Rtina (7)**, od čega je jedan i istražen 2014 g. Iz jednog od zemljanih humaka u Gazu potječe i u arheološkoj literaturi poznat zlatni nalaz iz Privlake. Potkraj brončanog doba na povijesnoj pozornici prostora omeđenog rijekama Krkom i Rašom javlja se narod Liburna, prve povijesno poznate pomorske sile na Jadranskom moru. Liburni u Viru bližem okruženju osnivaju dva značajna grada Nin (Aenonu) i Zadar (Iader), a od tog vremena povijest Vira usko se vezuje uz povijesni razvoj Nina a u manjoj mjeri i Zadra. Upravo zbog života vezanog uz more **liburnsko naselje na otoku formira se u uvali Smratine, u Lozicama (8)**. Kao i kod svih prije spomenutih nalazišta ni ovdje nisu nikada vršena arheološka istraživanja što nas onemogućava u donošenju konkretnijih zaključaka o veličini i tipu naselja. Uz naselje u Smratinama u Viru se nalaze još i dvije gradine koje povezujemo s boravkom Liburna na otoku, a koje zbog izostanka nalaza ne pripadaju stalno naseljenim mjestima već pripadaju tipu gradina s točno određenom prvenstveno obrambenom namjenom. **Gradina na sv. Jurju tj. na Bandiri (9)** kružnim je vjerojatno dvostrukim bedemom okružila sam vrh brda. Ostatci bedema danas se najbolje uočavaju na istočnoj i jugoistočnoj padini. Namjena gradine prvenstveno je kontrola plovidbe kroz Virsko more kao i prijenos signala upozorenja s područja Kvarnera na područje otoka zadarskog okružja kao i na prostor Ravnih kotara i Bukovice, kao i obrnuto, što nam potvrđuje i odlična vizualna komunikacija s gradinama sv. Vid na Pagu, sv. Mihovil na Ugljanu i Lergova gradina u Slivnici. Ostaci druge gradine nalaze se na istoimenom položaju. **Gradina u Dubokoj dragi (10)** smještena je uz samu morskobalu, a zbog obrane s kopnene strane prostor je ograđen dobro sačuvanim potkovastim zemljanim bedemom, čiji su ostaci na istočnoj strani, uz samo more, vidljivi i do visine od skoro 3 m. Glavna svrha ove gradine bila je kontrola plovidbe kanalom između Paga i Vira u pravcu Nina i dalje prema Podvelebitskom kanalu. U svrhu nadzora kanala gradina vizualno komunicira s gradinama Zaglav kod Košljuna i Gradac kod Gorice na otoku Pagu. Obje gradine uz navedenu ulogu svakako imaju i ulogu *refugiuma* tj. dobro branjenih prostora na koji su se u vrijeme ratnih zbivanja povlačili ljudi i stoka. Kao i ljudi iz brončanog doba i Liburni se pokapaju u ravnim grobljima, bez vidljivih oznaka u prostoru ili pod nadaleko uočljivim kamenim humcima čije postojanje je registrirano na položaju **Križice šest humaka (11)** te na vrhu brda **Sinjak jedan humak (12)**.

## Antičko razdoblje

Tijekom 2. st. pr. Kr. na istočnoj obali Jadrana javlja se nova velika sila - Rim. Do kraja 1. st. pr. Kr. potpast će cijeli prostor Liburnije pod rimsku vlast. Kako se u izvorima o ratnim sukobima Rima s ilirskim plemenima ne spominju Liburni, pretpostavlja se da su oni pod vlast Rima došli dobrovoljno, što dokazuje i vrlo rano dobivanje rimskih građanskih prava kod liburnskih zajednica. Tako 16. god. pr. Kr. *Aenona* (Nin), pod čiju upravu spada i prostor Vira dobiva status rimskog municipija. U tim okolnostima **liburnsko naselje na položaju Smratine (13)** se postupno romanizira i nastavlja sa životom i u vrijeme rimske vladavine našim krajem, što nam dokazuju i česti nalazi ulomaka rimske keramike na površini. Kao i kod liburnskog naselja zbog neistraženosti nije moguće ustvrditi ništa preciznije o samoj prirodi naselja. Tijekom rimske vladavine uvelike se pojačava proizvodnja soli na širem ninskom području što dovodi do formiranja **solane na položaju današnjeg Gaza (14)**. Ostatci zidova i temelja popratnih gospodarskih zgrada i danas su vidljivi na privlačkoj strani Gaza kao i na otočiću Školjiću u to vrijeme sastavnom dijelu kopna, preko kojeg je prolazila cesta *Via Communis* (15) spajajući municipalno središte *Aenonu* s **naseljem u Smratini (16)**. Spomenuta cesta upotrebljavat će se za vrijeme oseka sve do raskopavanja Gaza 1904. g. (razina mora od 1. st. pos. Kr. do danas porasla je za oko 2 m). Ostaci ceste i danas su vidljivi na obje strane Gaza.

## Srednjovjekovno razdoblje

Provalom Huna u Europu započinje za najveći dio kontinenta vrijeme stalnih nestabilnosti uzrokovanih seobama germanskih i slavenskih plemena, kao i čestim provalama Huna, Avara i Bugara. Takva situacija traje do oko 800. g. i konačnog sloma avarske države od strane Franaka predvođenih Karlom Velikim. U tom razdoblju tijekom 7. st. jadransku obalu nastanjuju Hrvati koji s vremenom stabiliziraju i učvršćuju svoju vlast kako u središtu svoje moći, prostoru omeđenom rijekama Zrmanjom i Cetinom, tako i na susjednim područjima. U novom rasporedu snaga uspostavljenih tijekom 8. i 9. st. Nin postaje centar svjetovne i crkvene vlasti.

Iako je Vir geografski smješten u neposrednoj blizini Nina on se kao takav u oskudnim ranosrednjovjekovnim izvorima na žalost ne spominje sve do darovnice Kralja Petra Krešimira IV izdane u Ninu 1069. g., ali i tada samo uzgred tj. kao polazna točka za određivanje položaja otoka Mauna kojeg kralj daruje benediktinskom samostanu sv. Krševana u Zadru. Što se u vremenu od 5. do 12. st. događa s naseljem u Smratinama i da li ono u tom vremenu još uvijek živi, bez istraživanja nam neće biti poznato. Ono što je danas vidljivo u prostoru su ostaci crkve sv. Martina smještene neposredno uz južni rub naselja. Crkva kao i sve ostale srednjovjekovne crkve na Viru ima klasičan oblik tj. izduženog je pravokutnog oblika s polukružnom apsidom na začelju, te je orijentirana Z (ulaz) - I. Kako se ovaj oblik crkve javlja kroz dugo razdoblje, te zbog nedostatka pisanih izvora, nastanak crkve nije moguće preciznije datirati. Prema predaji vlasnika zemlje oko crkve se prilikom oranja nailazilo na ljudske kosti što upućuje i na postojanje groblja na tom položaju. Iz tog razloga 2012. g. na položaju **Smratine** započinju arheološka istraživanja kojima je utvrđeno postojanje dviju crkava, ranije iz 6. st. i kasnije iz 11./12. st. (16). Uz crkve otkriveni su i ostatci starokršćanskog i srednjovjekovnog groblja. Na današnji dan na navedenom položaju još uvijek traju arheološka istraživanja, koja bi prema svim planovima trebala završiti 2018. godine.

Malo podataka o životu na otoku imamo i iz kasnosrednjovjekovnih pisanih izvora, pa ih ovdje kronološki navodimo:

- 1242. g. Vir se spominje u darovnici kralja Bele IV, kojom gradu Pagu daje kraljevske slobode, a povodom pomoći u bitci s Mongolima koja se odigrala pred Virom?, najvjerojatnije se time „pred“ misli na prostor **Gaza (17)**.

- U rujnu 1313. g. na Viru se iskrcava venecijanska vojska pod vodstvom *condottiera* Almacija de Limolisa i nakon grupiranja kreće na Zadar koji mu se ubrzo i predaje. Mletačku vlast 1329. g. priznaje Nin, a time i Vir. Prema Lucijanu Marčiću (Antropogeografska ispitivanja po severno - dalmatinskim ostrvima (Rab, Pag i Vir), naselje i poreklo stanovništva, Srpski etnografski glasnik, knj. 23, Beograd 1926, str 251 - 352) već 1347. g. Venecija na Viru na položaju uvale **Kozjak (18)** podiže **manju utvrdu** i u nju smješta vojnu posadu. Na žalost autor ne navodi povijesni izvor tog podatka. S novonastalom situacijom se nikako ne miri ugarsko-hrvatski kralj Ludovik te on 1358. g. Zadarskim mirom prisiljava Veneciju da sve dalmatinske gradove i otoke vrati u hrvatsko okrilje. Ovakva situacija potrajat će do 1409. g. kada Ladislav Napuljski prodaje sva svoja prava na Dalmaciju Veneciji. Od tada pa sve do 1797. g. i propasti Mletačke republike grad Nin, a time i Vir, dolazi pod njezinu vlast.

U kasnom srednjem vijeku podiže se na otoku više malih crkvice, prvenstveno obiteljskih zadužbina i to:

- **Sv. Martin u Smratinama (16)** - upisan u registar kulturnih dobara RH, P - 4524 Crkva kao i sve ostale srednjovjekovne crkve na Viru ima klasičan oblik tj. izduženog je pravokutnog oblika s polukružnom apsidom na začelju, te je orijentirana Z (ulaz) - I. Kako se ovaj oblik crkve javlja kroz dugo razdoblje, te zbog nedostatka pisanih izvora, nastanak crkve nije moguće preciznije datirati. Prema predaji vlasnika zemlje uokolo crkve prilikom oranja nailazilo se na ljudske kosti što upućuje na postojanje i groblja na tom položaju. It tog razloga 2012. g. na položaju Smratine započinj u arheološka istraživanja kojima je utvrđeno postojanje dviju crkava, ranije iz 6. st. i kasnije iz 11./12. st. Uz crkve otkriveni su i ostatci starokršćanskog i srednjovjekovnog groblja. Na današnji dan na navedenom položaju još uvijek traju arheološka istraživanja, koja bi prema svim planovima trebala završiti 2018. godine.
- **Sv. Juraj na istoimenom brdu - Bandira (19)** Crkva je smještena na JZ padini brda tik do ostataka bedema liburnske gradine. Arheološkim istraživanjima 2006. g. utvrđen je longitudinalni oblik crkve s polukružnom apsidom na jugoistoku. Uz JZ stranicu crkve pronađena su dva groba prekrivena masivnim kamenim pločama izrađenim iz jednog komada. Na osnovu istraživanjem prikupljenih podataka treba pretpostaviti da se radi o obiteljskoj zavjetnoj crkvi, oko koje se formiralo obiteljsko groblje. Obzirom na tlocrt crkve i nalaze iz grobova nastanak crkve može se datirati na samom kraju 13. ili prvog polovici 14.st.
- **Sv. Nikola na Jadru - put mula (20)** Prilikom gradnje vodovoda i kanalizacije 2009. g. naišlo se na ostatke crkve koji su i istraženi, ali zbog trenutne nemogućnosti prezentacije su preventivno zaštićeni i ponovno prekriveni asfaltom. Crkva je također longitudinalnog oblika s polukružnom apsidom na istoku. U 17. st. članovi obitelji Crnica čiji dvor se nalazi u neposrednoj blizini crkve je obnavljaju te je uz sv. Nikolu posvećuju i Velikoj Gospi. Prilikom obnove pod crkve je opločan opekama što predstavlja rijedak slučaj u Dalmaciji.
- **Sv. Juraj u selu (21)** Dio današnje župne crkve izgrađene 1845. g. smješten je na temeljima i zidu starije vjerojatno istoimene crkve, što nam potvrđuju i zazidani prozorčići na pravokutnoj apsidi današnje crkve. Starija crkva također je longitudinalnog oblika, orijentirana J (vrata) - S. Oblik apsida ranije crkve nije moguće utvrditi.
- **Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (22)** Do 1845. g. i gradnje nove crkve sv. Jurja, crkva sv. Ivana je bila župna crkva, smještena na podjednako udaljenosti od sva tri naselja na otoku. Istog je oblika kao i sve dosad spomenute crkve, osim što je dimenzijama nešto veća od ostalih, te je orijentirana u pravcu J/JZ (vrata) - S/SI. Odmah nakon gradnje crkve u 14. st.



formira se oko nje i groblje. U vremenu od 1996. do 1998. crkva je obnovljena radovima koje je vodio Zavod za zaštitu spomenika u Zadru.

➤ **Sv. Kristofor (23)**

Na osnovi rada dr. sc. Zdenka Brusića jako dugo se smatralo da se crkva sv. Kristofora nalazi na prostoru gaza s Privlačke strane. Arheološkim istraživanjima provedenim 2016. godine utvrđeno je da navedeni ostatci ne pripadaju crkvi, već najvjerojatnije ostacima skladišta solane. Novom pretragom terena, utvrđeno je da se ostatci navedene crkvice nalaze na otoku Školjiću, koji administrativno pripada općini Vir.

## Razdoblje 16. - 17. st.

Krajem 15 st., preciznije od 1493. g. i teškog poraza hrvatske plemićke vojske pod vodstvom bana Derenčina, i Dalmacija počinje osjećati sve prisutniju opasnost od turskih najezdi koje će kulminirati u 16. i 17. st. Novonastalom situacijom Vir ponovno postaje strateški bitna točka, jer se za vrijeme turskih provala na njega povlači ugroženo stanovništvo i stoka, ne samo s ninskog, već i sa šireg zadarskog područja. Tako u povijesnim izvorima nikad nije zabilježeno da su Turci prodrli na Vir, pa čak niti za kratkotrajne okupacije Nina tijekom rata godine 1570. - 1573. Tijekom kandijskog rata od 1645. - 1669. g grad Nin će 1646. g. zbog nemogućnosti obrane od Turaka biti skoro u potpunosti raseljen i uništen od strane same Venecije. Ta činjenica kao i dugogodišnji kandijski rat dovest će do velikog iseljavanja stanovništva iz sjeverne Dalmacije pa time i s Vira.

Zbog sve težeg održavanja fortifikacija Nina, ali i same njegove obrane, Mletačka vlast donosi odluku o gradnji nove utvrde na otoku Viru, **Kašteline (24)**, upisana u registar kulturnih dobara RH, Z - 3025. Za vrijeme gradnje uz simbol Venecije, krilatog lava ugrađenog u sjevernu kulu utvrde, u južnu kulu iznad ulaznih vrata u utvrdu su uzidana tri obiteljska grba, među ostalim i grb obitelji Molin, čiji član Francisko 1623. g. vrši dužnost generalnog providura Dalmacije, pa upravo iz tog razloga treba pretpostaviti da i gradnja utvrde započinje iste godine. Od utvrde su danas sačuvane dvije kule povezane čvrstim bedemom na kojem su sačuvani otvori za puškarnice okrenuti prema kopnu, dok je prostor prema moru nebranjen, što je nelogično. Zato pretpostavljamo da je utvrda bila trokutastog presjeka i da je zauzimala cjelokupni prostor punte Kozjaka. Djelovanjem erozije, ali i ljudi, ti dijelovi utvrde do danas su u potpunosti nestali. Nedugo nakon gradnje utvrde 16. listopada 1634. g. mletački dužd, zbog zasluga za Republiku, dodjeljuje otok obitelji Crnica, uz obvezu plaćanja 200 dukata godišnje. Nekoliko godina kasnije Vuk Crnica otok otkupljuje i postaje njegov jedini vlasnik, te gradi vlastitu palaču na položaju **Jadro (25)**. Nakon morejskog rata 1684. - 1699. g. završenog Karlovačkim mirom i smirivanja situacije na granicama Venecije i Turske započinje novi val naseljavanja sjeverne Dalmacije, pa tako i Vira. Krajem 17. i tijekom prve polovice 18. st. Vir naseljavaju nositelji većine prezimena koja i danas opstojе na Viru.

## Novi vijek

Godine 1880. ili koju godinu prije, otok od obitelji Crnica otkupljuje Paško Bakmaz, a već 1881. g. otok se nalazi u vlasništvu njegove kćerke Auguste Obradović. U razdoblju od 1903. do 1914. g. stanovnici Vira otkupljuju od Auguste Obradović cijeli otok te ga među sobom dijele na 89 dijelova. Skoro istovremeno s otkupom otoka događa se još jedna presudna stvar za Vir, u razdoblju 1904. - 1912. g. prokopava se Gaz kojim Vir definitivno postaje otok.

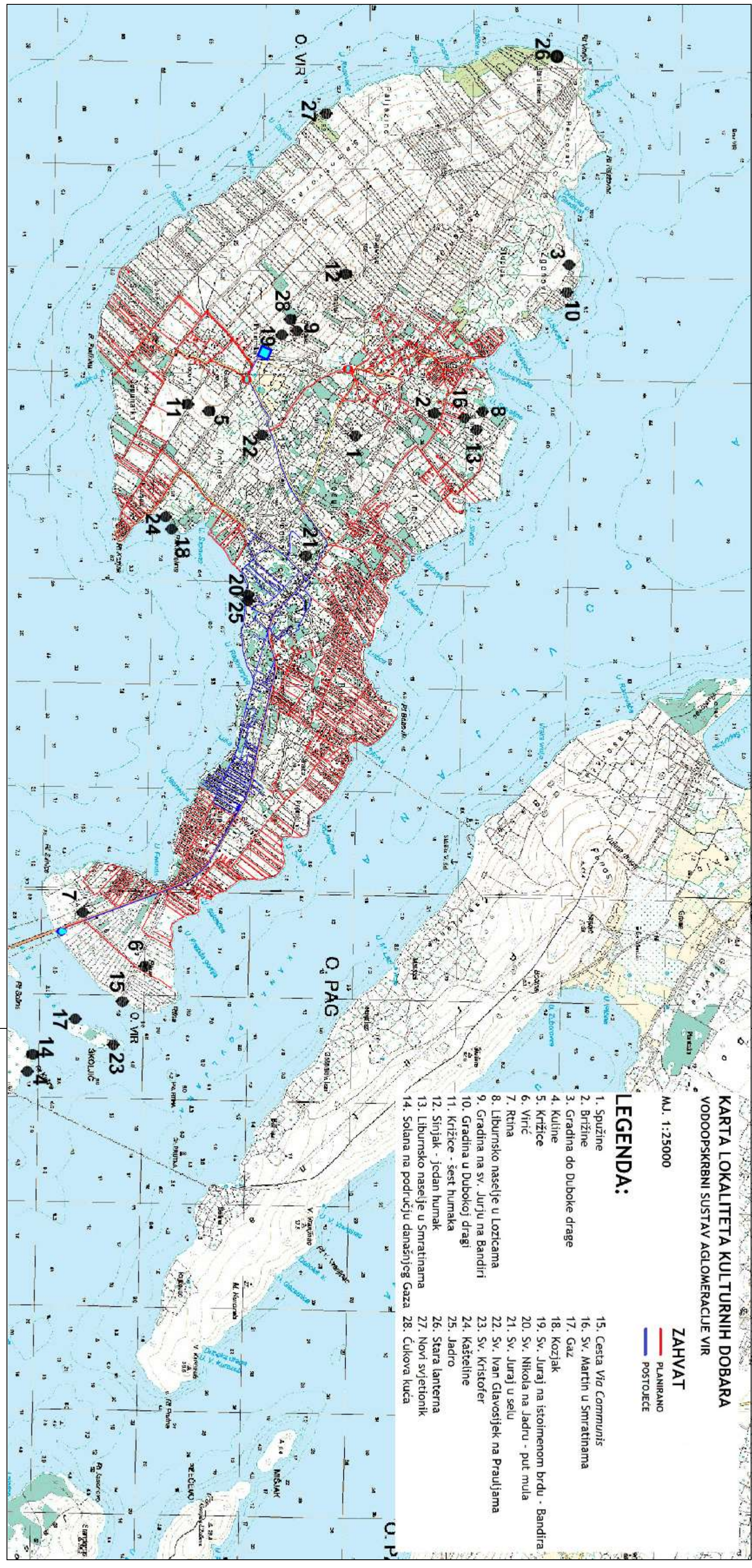
Od spomenika iz ovog vremena treba spomenuti stari svjetionik (**Stara lanterna**) građen 1881. godine (**26**). Te novi svjetionik izgrađen 1894. godine (**27**). Svjetionik je građen od

fino klesanog kamena i spada u red većih svjetionika na istočnoj obali Jadrana. Ispod jugozapadne uzvisine Bandire nalaze se ostatci tzv. **Čukove kuće** građene krajem 18., početkom 19. stoljeća. Iako kuća danas nema krov, sa sačuvanim zidovima predstavlja ogledni primjerak gradnje kuće tog vremena na Viru (28).

**Grafički prilozi:**

3.9-1. Karta lokaliteta kulturnih dobara: sustav vodoopskrbe aglomeracije Vir, mj. 1:25.000

3.9-2. Karta lokaliteta kulturnih dobara: sustav odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir, mj. 1:25.000



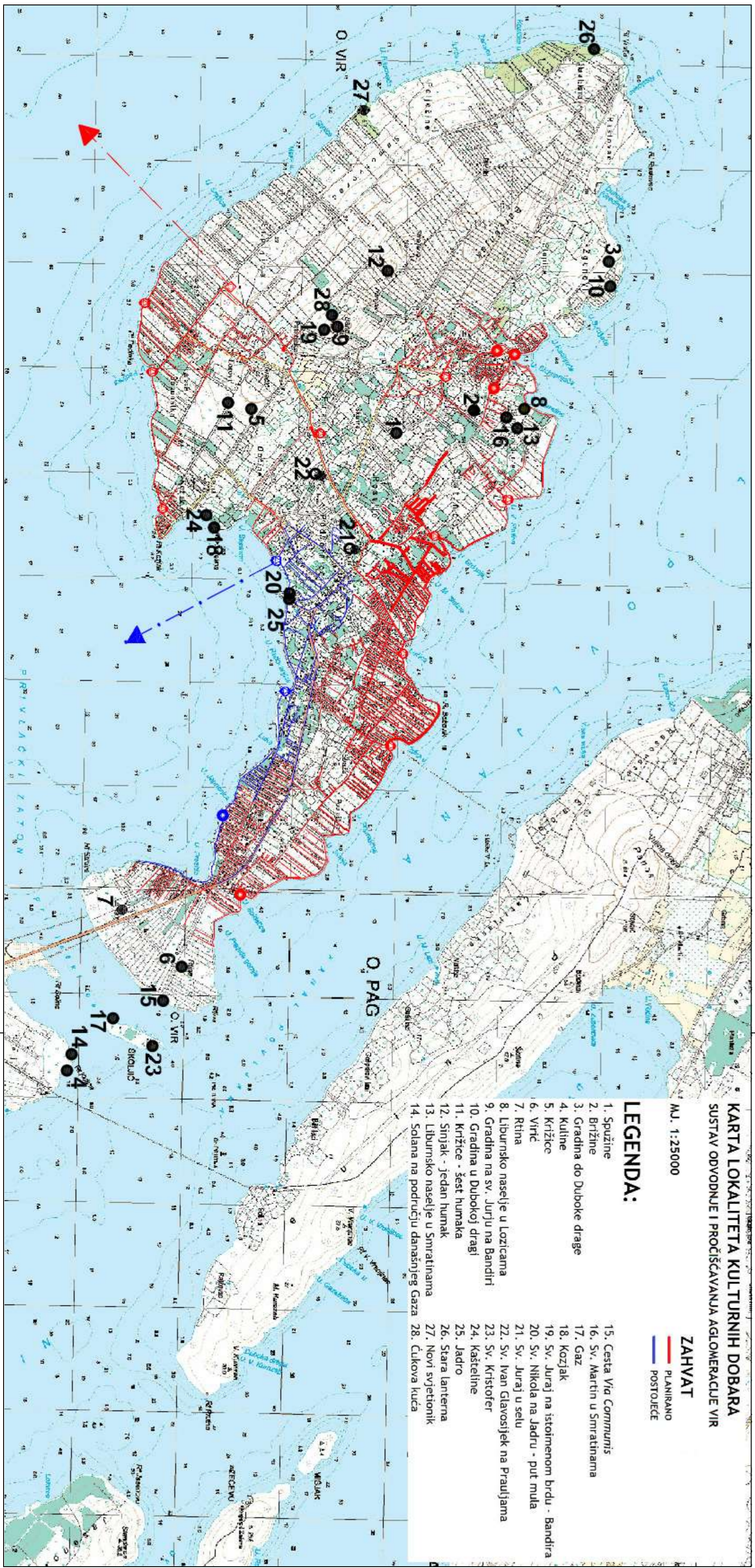
**KARTA LOKALITETA KULTURNIH DOBARA**  
**VODOOPSKRBNI SUSTAV AGLOMERACIJE VIRI**

M.1: 1:25000

**ZAHVAT**  
 PLANIRANO  
 POSTOJEĆE

**LEGENDA:**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. Spuzine                            | 15. Cesta <i>Via Communis</i>              |
| 2. Bržišine                           | 16. Sv. Martin u Smratinama                |
| 3. Gradina do Duboke drage            | 17. Gaz                                    |
| 4. Kuline                             | 18. Kozljak                                |
| 5. Križice                            | 19. Sv. Juraj na istoimenom brdu - Bandira |
| 6. Vrtić                              | 20. Sv. Nikola na Jadru - put mula         |
| 7. Rtna                               | 21. Sv. Juraj u selu                       |
| 8. Liburnsko naselje u Lozicama       | 22. Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama       |
| 9. Gradina na sv. Jurju na Bandiri    | 23. Sv. Kristofer                          |
| 10. Gradina u Dubokoj dragi           | 24. Kašteline                              |
| 11. Križice - šest humaka             | 25. Jadro                                  |
| 12. Sinjak - jedan humak              | 26. Stara lanterna                         |
| 13. Liburnsko naselje u Smratinama    | 27. Novi svjetionik                        |
| 14. Solana na području današnjeg Gaza | 28. Cukova kuća                            |



**KARTA LOKALITETA KULTURNIH DOBARA**  
**SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA AGLOMERACIJE VIR**

MJ. 1:25000

**LEGENDA:**

**ZAHVAT**  
 PLANIRANO  
 POSTOJEĆE

- 1. Spuzine
- 2. Bržiine
- 3. Gradina do Duboke drage
- 4. Kuhine
- 5. Križice
- 6. Virić
- 7. Rihna
- 8. Liburnsko naselje u Lozicama
- 9. Gradina na sv. Jurju na Bandiri
- 10. Gradina u Dubokoj dragi
- 11. Križice - šest humaka
- 12. Sinjak - jedan humak
- 13. Liburnsko naselje u Smratinama
- 14. Solana na području današnjeg Gaza
- 15. Cesta Via Communis
- 16. Sv. Martin u Smratinama
- 17. Gaz
- 18. Kozjak
- 19. Sv. Juraj na istoimenom brdu - Bandira
- 20. Sv. Nikola na Jadru - put mla
- 21. Sv. Juraj u selu
- 22. Sv. Ivan Glavostjek na Praujama
- 23. Sv. Kristofer
- 24. Kastele
- 25. Jadro
- 26. Stara lanterna
- 27. Novi svjetionik
- 28. Čukova kuća

### 3.10. KRAJOBRAZ

Krajobrazna regionalizacija Strategije prostornog uređenja Republike Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja izdvaja 16 osnovnih krajobraznih jedinica, pri čemu se prostor zahvata nalazi unutar 10. jedinice - Kvarnersko-velebitski prostor. Obilježja ovog prostora su krupni korpusi kvarnerskih otoka i naglašen planinski okvir od Učke do Velebita. Istočne su strane prvog niza otoka, zbog bure i posolice, gotovo bez vegetacije, a velebitsku primorsku padinu također karakterizira kamenjar. Zapadne otočne obale su naprotiv, zelene i šumovite. Planinski okvir omogućava jedinstvene i sveobuhvatne vizure. Otok Vir nije osobito bogat florom i faunom, s istaknutim antropogenim utjecajima. Kulturni krajolici stvoreni ljudskom djelatnošću kao što su maslinici, vinogradi, voćnjaci, polja i pašnjaci djelomično su i nepovratno uništeni disperznom izgradnjom i širenjem naselja.

#### Otok Vir

Oblikovanje i intenzitet pojave pojedinih reljefnih oblika otoka Vira, kao i njihova veličina, posljedica su međuovisnosti geoloških, pedoloških i klimatskih osobina. Također, treba naglasiti da je na predmetnom području na konačni izgled reljefa utjecao i čovjek svojim aktivnostima. Litološku osnovu na području otoka Vira u prvom redu čine vapnenci. S obzirom na geomorfološku i litološku situaciju, na području su razvijena 2 osnovna zemljišna tipa: antropogena tla na kršu i smeđe na vapnencu. Navedeni tipovi uglavnom pripadaju automorfnim tlima, za koje je karakteristično vlaženje samo oborinama, a mogu se svrstati u 3 klase: nerazvijena tla (kamenjar), kambična tla (crvenica, smeđe tlo na vapnencu) i antropogena tla. Antropogena tla predstavljaju potpuno izmijenjena tla koja je čovjek stvorio intenzivnom obradom i gnojidbom (podtipovi: tla vinograda, intenzivnih voćnjaka, njiva). Svojstva ovih tala su vrlo varijabilna, zahvaljujući ponajprije heterogenom materijalu iz kojega su nastala.

Površinski pokrov otoka Vira rezultat je različitih djelatnosti (poljoprivreda, šumarstvo, građevinarstvo, turizam...). Promatrajući vegetaciju, otok Vir je kombinacijom višestoljetnog antropogenog utjecaja (ispaša, sječa) i nepovoljnih klimatskih prilika (izloženost buri) pretvoren u jedan od ogoljenijih otoka Jadrana. Posljednjih desetljeća, kao posljedica napuštanja stočarstva, prevladavajući kamenjarski pašnjaci Vira zarastaju u prirodnu vegetaciju. Otok Vir se fitogeografski nalazi na prijelazu submediteranske i eumediteranske zone. Submediteranska zona prevladava na istočnom dijelu otoka, dok na zapadnoj strani postoje elementi eumediteranske zone. U strukturi površinskog pokrova na području obuhvata vidljivo dominiraju travnjaci, grmolika vegetacija i područja s oskudnom vegetacijom. Nadalje prema registru Arkod-a uočavaju se i aktivne poljoprivredne površine, naročito oko lokacije budućeg UPOV-a (Slika 3.9-1.), izgrađena područja i ostale površine pod antropogenim utjecajem te manji fragmenti šuma i šumskih zemljišta.



Slika 3.10-1. Prostorni prikaz rasprostranjenosti aktivnih poljoprivrednih površina (plavo), u prilog antropogenosti područja izgradnje UPOV-a (*podaci dostupni preko portala ARKOD*)

Kao jaki nositelji identiteta otoka ističu se kamenjarski pašnjaci koji su uz naselja i najzastupljeniji uzorak jer zauzimaju gotovo sve površine. Većinom su to široke parcele ograđene karakterističnim suhozidima, dok nešto manje površine zauzimaju neparcelirani otvoreni pašnjaci na slabije pristupačnim terenima. Nadalje, uočljiv je uzorak tradicionalnih poljoprivrednih površina u polju, koji dominira na zaravnjenim područjima. Za njih je karakteristična usitnjena pravilna parcelacija s naglašenim rubovima, a osim strukturne raznolikosti polja, kompleksnosti doprinosi i različitost biljnog pokrova sastavljenog od vinograda, oranica i pašnjaka. Po pitanju naselja otoka Vira koja su ujedno i najjači nositelji antropogenog utjecaja moglo bi se reći da su gotovo sva naselja smještena su uz samu obalu. U strukturnom pogledu unutar pojedinih naselja ne može se govoriti o prepoznatljivosti stoga što gotovo ne postoje sačuvane povijesne jezgre i uglavnom prevladavaju nekontrolirani procesi apartmanizacije. Također se unutar uzorka naselja teško nailazi na prepoznatljive motive kao što su rive, trgovi ili druge javne površine. Bez obzira na činjenicu što nastanak nekih naselja seže dalje u povijest te što se radi o poznatoj i posjećenoj turističkoj destinaciji, općenito se može reći da naseljima većinom nedostaju osnovna obilježja mediteranskih naselja koja bi omogućila identifikaciju sa specifičnim mediteranskim krajobrazima. Odnos prirodnog i kultiviranog krajobraza moguće je iščitati iz prikaza strukturne analize krajobraza prema klasifikaciji CORINE šireg područja lokacije (Slika 3.10-2.).



## Lokacija UPOV Vir

Područje izgradnje UPOV-a smješteno je na jugozapadnom dijelu otoka, zapadno od naselja Torovi, na sedamstotinjak metara udaljenosti od zapadne morske obale otoka. Zbog jednoličnosti površinskog pokrova i slabo razvijene konfiguracije terena, područje se doživljava kao monotono. Na blago razvedenom terenu dominiraju zapušteni, moguće i opožareni pašnjaci, pa tako cijelo područje djeluje pasivno. Karakteristično je za područje da se sistemi suhozida često pojavljuju u pravilno/nepравilnim organskim oblicima. Vrlo uočljivi elementi u prostoru su makadamski putovi. Ako se uzme u obzir zapušenost prostora i apartmanizacija južne obale, može se reći da je prostor degradiran. Uzorci koji čine ovo područje su najzastupljeniji kamenjarski pašnjaci i zapušteni pašnjaci, uzorak makije i šikare, te naselje. Naglašeni su procesi napuštanja tradicionalne proizvodnje.

Tablica 3.10-1. Krajobrazna analiza lokacije budućeg UPOV-a Vir

		<i>Stupanj izraženosti prirodnosti ili antropogenosti</i>			<i>Ocjena</i>
		<i>nizak</i>	<i>srednji</i>	<i>visok</i>	
<b>PRIRODNE SASTAVNICE</b>	<i>reljef</i>		**		Prirodne sastavnice krajobraza na lokaciji pokazuju srednji stupanj prirodnosti, međutim u kombinaciji s izraženim antropogenim utjecajima gube na značaju.
	<i>geologija</i>			***	
	<i>tlo</i>		**		
	<i>vegetacija</i>		**		
<b>ANTROPOGENE SASTAVNICE</b>	<i>naselja</i>		**		Antropogene sastavnice krajobraza na lokaciji pokazuju srednji stupanj antropogenosti.
	<i>sustavi komunikacije</i>			***	
	<i>poljoprivreda</i>		**		
	<i>arheologija</i>	*			
<b>OBLIKOVNE SASTAVNICE</b>	<i>međe</i>			***	Oblikovne sastavnice krajobraza na lokaciji pokazuju visok/izražajan stupanj antropogenosti.
	<i>oblici</i>			***	
	<i>vizure</i>		**		
	<i>uzorci</i>			***	
<b>PERCEPTIVNE SASTAVNICE</b>	<i>asocijacije</i>	*			Perceptivne vrijednosti lokacije pokazuju nizak stupanj izražajnosti, što govori u prilog značaja lokacije koji je prema tome nizak.
	<i>duhovnost</i>	*			
	<i>identitet</i>	*			
	<i>simboli</i>	*			
	<i>genius loci</i>		**		

Prema tablici 3.10-1. krajobraz lokacije UPOV-a pokazuje srednji stupanj prirodnosti, srednji stupanj antropogenosti, izražajne oblikovne značajke te niske nematerijalne perceptivne vrijednosti. U zaključku, krajobraz lokacija izgradnje UPOV-a predstavlja antropogeni kultivirani krajobraz. Radi se o krajobrazu vidljivih uzoraka agrarnog krajolika stvaranog kroz duže razdoblje, koji je dodatno određen vlasničkim odnosima te prilagođen geomorfologiji terena. Takav ruralni krajobraz tzv. 'tradicijskih vještina' odražava tradiciju, znanje i vještine lokalnog stanovništva, koje je krajobraz prilagođavalo i mijenjalo prema vlastitim potrebama, a razlikuje se po načinu korištenja tla i poljodjelskim aktivnostima (vinogradi, pašnjaci, maslinici...). U slučaju predmetne parcele izgradnje UPOV-a nisu vidljive naznake korištenja za poljoprivredu.



### 3.11. STANOVNIŠTVO I GOSPODARSKE ZNAČAJKE OTOKA VIRA (MATERIJALNA DOBRA)

Općina Vir populacijski maksimum, kao i Zadarska županija, bilježi 1991. nakon čega je zabilježeno smanjivanje broja stanovnika pod utjecajem ratnih zbivanja i migracija. Od 2001. do 2011. godine dolazi do poboljšanja demografskih prilika zbog snažnijeg razvoja turističkih djelatnosti na promatranom prostoru što je utjecalo i na imigracijsku privlačnost. Dakle, općina Vir bilježi različita kretanja, od 1991. do 2011. broj stanovnika se ukupno povećao za 2.172. Glavni razlog toga je prometna povezanost (cestovni most) te izrazit razvoj turističke djelatnosti (velik broj vikendica).

Ako promatramo podatke na razini općine Vir prosječno privatno kućanstva je veće od prosjeka države i županije i iznosi 2,3. Zbog nerazvijenosti hotelskog smještaja postoji velik broj privatnih stanova koji se koriste kao apartmani. U općini Vir 168 stanova koristi se za iznajmljivanje turistima, a čak 10.874 se koristi povremeno za odmor i rekreaciju. Od ukupno 12.599 stanova na području općine Vir čak 86,3% se povremeno koristi za odmor i rekreaciju. Prezentirani podaci govore o vrlo intenzivnoj turističkoj djelatnošću koja je rezultirala velikim brojem apartmanskih jedinica. Za očekivati je da bi do kraja projekta Vir mogao imati preko 8.000 stanovnika. Stvarno ne ide za povećanje populacije na Viru, nego samo preraspoređivanje osoba među kategorijama. Tu govorimo o vikendašima, koji će se kroz godine prijavljivati kao stalno stanovništvo. Taj prelazak iz vikendaša u stalno stanovništvo je značajan uglavnom za starije životne dobi. Transformacija vikendaša u kategoriju stalnih stanovnika, će uzrokovati prividni pad vikendaša.

Tablica 3.11-1. Prognoza kretanja broja stanovnika za sljedećih 30 godina za općinu Vir

Naselje	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Vir	3.032	3.483	3.883	4.143	4.304	4.403	4.462	4.497	4.518

Prema indeksu razvijenosti općina Vir predstavlja jednu od najrazvijenijih jedinica lokalne samouprave Republike Hrvatske te bilježi 47% veći stupanj razvoja od prosjeka. Općinu Vir karakterizira izrazit turistički razvoj, prije svega baziran na apartmanskim smještajnim kapacitetima. Kako bi se promijenila ova nepovoljna struktura općina ulaže u razvoj novi turističkih vrijednosti, npr. kroz projekte revitalizacije svjetionika i razvoja infrastrukture. Turistička ponuda Vira isključivo je privatni smještaj u obiteljskim pansionima i iznajmljivanju soba, apartmana ili čitavih kuća za odmor. Vir još nije mjesto velikih hotela. U strukturi noćenja domaći gosti prednjače što je specifičnost Vira zbog velikog broja vikendaša iz kontinentalnog dijela Hrvatske koji se duže zadržavaju na Viru. Jedno od važnih obilježja trenutnog stupnja turističkog razvoja prostora je i izražena sezonalnost turističke potražnje. Više od 80% turističkog prometa je ostvareno tijekom dva sezonska mjeseca (srpanj-kolovoz) dok je broj turističkih dolazaka i noćenja tijekom ostatka godine zanemariv.

Tablica 3.11-2. Kretanje turističkih dolazaka i noćenja za Vir

Godine	Općina Vir	
	Dolasci	Noćenja
2009.	57.380	620.763
2010.	68.050	729.453
2011.	57.119	403.634
2012.	65.217	469.880
2013.	19.086	155.451
2014.	37.814	297.169
2015.	54.128	417.629

Izvor: DZS, Priopćenje o turizmu

## 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

### 4.1. MOGUĆI UTJECAJI TIJEKOM PRIPREME, IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

#### 4.1.1. UTJECAJ NA MORE I VODE

Prema Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15), akvatorij područja zahvata dio je Virskog mora i spada u manje osjetljiva područja, a najbliže osjetljivo područje je Ljubački i Ninski zaljev. Područje zahvata pripada grupiranom vodnom tijelu podzemne vode Jadranski otoci JOGN\_13-JADRANSKI OTOCI čije je ukupno stanje ocijenjeno kao dobro. Podmorski ispust je planiran na području vodnog tijela priobalnih voda Južni dio Kvarnerića oznake O423-KVJ čije je ukupno stanje ocijenjeno kao dobro. Zahvat je planiran izvan vodozaštitnih zona.

S obzirom na rizik od poplave, područje zahvata pripada branjenom Sektoru F - Južni Jadran, branjenom području 26 - područja malog sliva Zrmanja - zadarsko primorje. Tijekom izgradnje i korištenja zahvata rizik od poplave moguć je samo u uskom obalnom području u kojem su cjevovodi trasirani kroz postojeće obalne ceste.

##### 4.1.1.1. Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Utjecaj tijekom građenja na priobalno vodno tijelo Južni dio Kvarnerića O423-KVJ može se očitovati kroz:

- (1) potencijalni utjecaj na kemijsko stanje voda zbog onečišćenja uslijed neodgovarajuće organizacije građenja odnosno akcidenata (izlijevanje maziva i goriva iz građevinskih strojeva, nepropisno skladištenje otpada, itd),
- (2) u slučaju sustava odvodnje i pročišćavanja utjecaj na hidromorfološko stanje (parametar ekološkog stanja) te prozirnost i bentičke beskralješnjake (parametari biološkog stanja) zbog ukapanja početne podmorske dionice podmorskog ispusta u morsko dno.

Utjecaje koji se mogu javiti uslijed neodgovarajuće organizacije gradilišta moguće je spriječiti dobrom organizacijom gradilišta. Utjecaji na hidromorfološko stanje očituju se kao utjecaji na morfologiju morskog dna na početnoj dionici podmorskog ispusta (ukapanje cjevovoda u zoni utjecaja valova na dionici od oko 200 m), a posljedično i kao utjecaji na bentičke beskralješnjake (utjecaji na bentičke beskralješnjake su obuhvaćeni procjenom utjecaja na bioraznolikost, odnosno kroz utjecaje zahvata na morska staništa). Utjecaji na prozirnost mora također se javljaju tijekom polaganja i ukapanja podmorskog ispusta, privremenog su karaktera i nisu značajni.

Vežano uz utjecaj zahvata na podzemne vode, hidrogeološki odnosi na Viru nemaju izvanjskih utjecaja i definirani su prostornom ograničenošću otoka što znači da sva voda na otoku biva usmjeravana dobro propusnim okršanim karbonatnim stijenkama, koje mogu biti mjestimično rekristalizirane, ali u konačnici ipak dobro propusne. Oborinske vode završavaju na razini ili malo poviše razine mora u podzemlju otoka i na taj način formiraju veće ili manje leće slatke vode koja plutaju površ slane. To znači da tijekom izvođenja radova u kopnenom dijelu zahvata, a u slučaju nepoštivanja pojedinih radnih postupaka ili u slučaju akcidentnih situacija, eventualna onečišćenja površine opasnim tekućinama poput strojnih ulja, maziva, goriva, rashladnih tekućina ili drugim anorganskim tvarima mogu onečistiti podzemne vode u neposrednoj podlozi, ali ne i podzemne vode šireg okruženja otoka Vira. Do onečišćenja podzemne vode može doći kopanjem jaraka za smještaj cjevovoda, kao i temeljnih jama građevina, a uslijed eventualnog cijedenja goriva iz strojeva za izradu zemljenih radova i sl. Također, prilikom pretakanja goriva, promjene ulja i korištenja maziva za građevinske strojeve moguće je nenamjerno prolijevanje, kao i

nekontrolirano istjecanje uskladištenog otpada. Daljnje onečišćenje podzemnih voda može nastati uslijed primjene materijala topivih u vodi kod izrade temelja, hidroizolacije, kao i tamponskih slojeva prometnih površina, ako takvi materijali sadrže štetne tvari. Uz dobru organizaciju gradilišta ne očekuje se utjecaj zahvata na grupirano vodno tijelo podzemnih voda tijekom izvođenja radova. Dobra organizacija gradilišta uključuje pravilno izvedenu zaštitu rova i građevinskih jama i primjenu mjera zaštite na radu i zaštite okoliša, a sve prema pravilima građevinske struke uz prisustvo nadzornog inženjera.

#### 4.1.1.2. Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Sustav vodoopskrbe otoka Vira neće imati direktan utjecaja na vode tijekom korištenja. Posredni utjecaj se javlja na izvorištima iz kojih se crpi voda za vodoopskrbu otoka Vira zbog povećanja broja korisnika, no kako se radi o izvorištima koja pripadaju vodoopskrbnom sustavu Zadra i čiji kapaciteti zadovoljavaju proširenje zadarskog sustava na aglomeraciju Vir, može se zaključiti da predmetni zahvat nema većeg značaja na vode.

Značajan utjecaj na vode imat će sustav odvodnje i pročišćavanje. Najvažniji očekivani utjecaj je pozitivan i ujedno predstavlja svrhu poduzimanja zahvata, a radi se o smanjenju onečišćenja voda zbog izgradnje cjelovitog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, čime će se ukinuti ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda u podzemlje i priobalno more. U nastavku je utjecaj zahvata na more analiziran kroz dva pristupa:

- 1) Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području bliske zone (*near field*) primjenom Metodologije kombiniranog pristupa (Hrvatske vode, 2015), i
- 2) Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području daleke zone (*far field*) primjenom numeričkog modela MIKE; uključivo analiza kumulativnog utjecaja s podmorskim ispustom Nin-Privlaka-Vrsi koji je planiran oko 7 km jugoistočno.

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

U analizama u nastavku podaci o hidrografskim osobinama mora i morskim strujama preuzeti su iz istraživanja koja je proveo Hrvatski hidrografski institut iz Splita (2004, *vidi poglavlje 3.5. ove studije*). Procijenjeno je da razlika površinske i pridnene temperature mora na lokaciji ispusta iznosi oko 10°C tijekom ljeta, razlika u salinitetu površinskog i pridnenog sloja mora oko 0,5‰, a razlika gustoće površinskog i pridnenog sloja mora oko 2,5 kg/m<sup>3</sup>. Ljetna termoklina (piknoklina) je u prosjeku formirana na dubini od 7 do 12 m,

s time da i na dubini od oko 27 m postoji manji skok u gustoći mora što je povoljno s aspekta sprječavanja dizanja oblaka otpadne vode prema površini mora. Istraživanja su pokazala pretežno dužobalni režim kretanja morskih struja u akvatoriju oko podmorskog ispusta. Maksimalne izmjerene brzine struja su 30 cm/s u površinskom sloju (3 m) i 28 cm/s u pridnenom sloju (53 m), a srednje vrijednosti brzine su 8,3 cm/s (3 m) i 8,5 cm/s (53 m). Rezultantno strujanje je u smjeru NW u površinskom i pridnenom sloju, s relativno malim faktorom stabilnosti u površinskom sloju (15,30%) i 3 puta većim faktorom stabilnosti u pridnenom sloju (48,30%). Standardna devijacija brzine struja i u površinskom i u pridnenom sloju je manja od srednje vrijednosti, što ukazuje na manju promjenljivost brzine struje. U površinskom sloju postaje ASS-2 prevladavaju NW (43 %) i SE (30 %) struje, dok u pridnenom sloju prevladavaju NW (42 %) i SE (14 %) struje. Analizom ruža struja, zaključuje se da je u površinskom sloju oko 11% strujanja usmjereno prema obali, a u pridnenom oko 25%.

#### 4.1.1.2.1. Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području bliske zone (*near field*)

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 Vir korišteni su ulazni podaci koji se temelje na II. stupnju pročišćavanja.

Tablica 4.1.1.2-1. Granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće (Uredba o standardu kakvoće voda, NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16; izvod iz tablice 13.)

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_13*	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

\* HR-04\_13 - tip euhalinog plitkog priobalnog mora sitnozrnatog sedimenta

Sukladno točki 6.3 (Ispuštanje efluenta u prijelazne i priobalne vode) Metodologije primjene kombiniranog pristupa, efektivni volumen protoka (EVF) iznosi:

$$\text{EVF} = 12,7 - 25,4 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (za fosfor)}$$

$$\text{EVF} = 10,2 - 51,2 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (za dušik)}$$

Qef (prosječni dnevni protok otpadne vode na ispustu) =  $3.363 \text{ m}^3/\text{dan} = 38,9 \text{ l/s}$

- prosječni zimski dnevni protok otpadne vode (6 mjeseci) =  $2.001 \text{ m}^3/\text{dan} = 23,2 \text{ l/s}$
- prosječni polu-sezonski dnevni protok otpadne vode (4 mjeseca) =  $3.170 \text{ m}^3/\text{dan} = 36,7 \text{ l/s}$
- prosječni ljetni dnevni protok otpadne vode (2 mjeseca) =  $7.840 \text{ m}^3/\text{dan} = 90,7 \text{ l/s}$

Cef (koncentracija onečišćujuće tvari u efluentu)

- zimska sezona (6 mjeseci):  $4\ 000 \text{ }\mu\text{g/l}$  (ukupni fosfor);  $24\ 000 \text{ }\mu\text{g/l}$  (ukupni dušik)
- pola-sezona (4 mjeseca):  $8\ 300 \text{ }\mu\text{g/l}$  (ukupni fosfor);  $51\ 000 \text{ }\mu\text{g/l}$  (ukupni dušik)
- ljetna sezona (2 mjeseca):  $12\ 200 \text{ }\mu\text{g/l}$  (ukupni fosfor);  $74\ 000 \text{ }\mu\text{g/l}$  (ukupni dušik)

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

=  $9,3 - 18,6 \text{ }\mu\text{g/l}$  (fosfor);  $28 - 140 \text{ }\mu\text{g/l}$  (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 ( $S_1$ ) za različite prilike u moru:

1. Nema slojevitosti vodenog stupca, mala brzina morskih struja (zimsko razdoblje i brzina morskih struja  $< 10 \text{ cm/s}$ ):  
 $S_1$  (početno razrjeđenje) = 3.519,6

2. Slojeviti vodeni stupac, mala brzina morskih struja (ljetno razdoblje i brzina morskih struja  $< 10 \text{ cm/s}$ ):

$S_1 = 241,5$

$z_{\text{max}}$  (najveća visina dizanja perjanice mješavine vode) = 9,56 m

U gornjem proračunu izračunata je visina  $z_{\text{max}}$  na temelju linearne promjene gustoće mora po čitavom stupcu. Budući da je promjena gustoće znatno manja u donjem sloju (30 - 60 m dubine), napravljen je dodatni proračun za kojeg smatramo da odgovara realnom razrjeđenju za ljetno razdoblje (b):

$S_1 = 378,1$

$z_{\text{max}} = 14,97 \text{ m}$

3. Značajnije strujanje mora (brzina morskih struja  $> 10 \text{ cm/s}$ )  
 $S_1 = 3.572,2$  (ljeti) do  $13.965,5$  (zimi)

Tablica 4.1.1.2-2. Proračun početnog hidrauličkog razrjeđenja ispusta pročišćenih otpadnih voda aglomeracije Vir

PRORAČUN POČETNOG HIDRAULIČKOG RAZRJEĐENJA		
PARAMETAR	JEDINICA	IZNOS
Slučaj 1 - $S_1$	-	3.520
Slučaj 2 - $S_1$	-	378
Slučaj 3 - $S_1$	-	3.572 do 13.966

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  $C_{GVE}/S_1$  u odnosu na SKVO<sub>PGK</sub>(GVK). Međutim, ovaj omjer možemo usporediti u odnosu na granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja za priobalne vode navedene u Uredbi o standardu kakvoće vode (Tablica 4.1.1.2-1.).

Tablica 4.1.1.2-3. Usporedba omjera  $C_{gve}/S_1$  i  $SKVOP_{PGK}(GVK)$  za aglomeraciju Vir

Usporedba omjera $C_{gve}/S_1$ i $SKVOP_{PGK}(GVK)$				
PARAMETAR	JEDINICA	$C_{GVE}/S_1$	$SKVOP_{PGK}(GVK)$	ZNAČENJE
N - zima	[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	6,82	140,0	ZADOVOLJAVA
P - zima	[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	1,14	18,6	ZADOVOLJAVA
N - ljeto	[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	195,77	140,0	NE ZADOVOLJAVA
P - ljeto	[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	32,28	18,6	NE ZADOVOLJAVA

$C_{gve}$  - koncentracija granične vrijednosti za onečišćujuću tvar (odgovara efluentu - Tablica 4.1.1.2-4.)

$S_1$  - početno razrjeđenje (Tablica 4.1.1.2-2.)

$SKVOP_{PGK}(GVK)$  - prosječna godišnja koncentracija standarda kakvoće okoliša

Prema Metodologiji primjene kombiniranog pristupa, ako je  $C_{gve}/S_1 \leq SKVOP_{PGK}(GVK)$  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  $C_{gve}/S_1 > SKVOP_{PGK}(GVK)$ , 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 ( $SKVOP_{PGK}(GVK)$ ). Zbog gore navedenih razloga koristili smo granične vrijednosti iz Uredbe o standardu kakvoće vode te utvrdili da će **tijekom zimskog razdoblja** (odnosi se na razdoblje od 6 mjeseci izvan sezone: studeni - travanj) biti zadovoljen uvjet  $C_{gve}/S_1 \leq SKVOP_{PGK}(GVK)$ . Međutim, **tijekom ljetnog razdoblja** (odnosi se na 2 mjeseca u sezoni: srpanj - kolovoz) 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.

 Tablica 4.1.1.2-4. Proračun koncentracije onečišćujuće tvari u efluentu ( $C_{doz}$ ) prihvatljive za ispuštanje u prijemnik za aglomeraciju Vir

KONCENTRACIJE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI U EFLUENTU ( $C_{doz}$ ) PRIHVATLJIVE ZA ISPUŠTANJE		
PARAMETAR	JEDINICA	IZNOS
$C_{dozd}$ - N - ZIMA	[mg/l]	492,8
$C_{dozd}$ - P - ZIMA	[mg/l]	65,5
$C_{dozd}$ - N - LJETO	[mg/l]	33,9
$C_{dozd}$ - P - LJETO	[mg/l]	4,5
ULAZNO OPTEREĆENJE (EFLUENT)		
PARAMETAR	JEDINICA	IZNOS
N - ZIMA	[mg/l]	24,0
P - ZIMA	[mg/l]	4,0
N - LJETO	[mg/l]	74,0
P - LJETO	[mg/l]	12,2

Odgovarajuće razrjeđenje ljeti kojim bi se postigli **zadovoljavajući uvjeti za ispuštanje otpadnih voda aglomeracije Vir iznosi 656** (kritični parametar je ukupni fosfor).

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. Za provedbu analize usvojena je vertikalna raspodjela gustoće mora. Razmatrajući modele stratifikacije vodenog stupca, napravljen je sljedeći pokus:

- tip profila C (visina piknokline: 40 m, skog gustoće u gornjem sloju:  $1,5 \text{ kg}/\text{m}^3$ )
- površinska gustoća:  $1026,0 \text{ kg}/\text{m}^3$ , pridnena gustoća:  $1028,5 \text{ kg}/\text{m}^3$

Širenje oblaka otpadne vode je simulirano uzimajući u obzir da je na kraju podmorskog ispusta postavljena difuzorska sekcija duljine 109 m s 9 otvora, kroz koju izlazi efluent s protokom od 90,7 l/s (prosječni ljetni dnevni protok). Uzeta je vrijednost brzine morske struje od 8,4 cm/s, što odgovara vertikalno osrednjenoj vrijednosti brzine strujanja na području ispusta. Karakteristike oblaka otpadne vode na pojedinim udaljenostima od difuzora dane su u tablici 4.1.1.2-5. Pokus je pokazao sljedeće:

- područje *near field-a* završava na udaljenosti 29,88 m od kraja ispusta, vrijeme potrebno za pronos efluenta do granice *near field-a* iznosi 233 sekunde, a vrijednost koncentracije ukupnog fosfora u središtu oblaka iznosi 19,8 µg/l (razrjeđenje iznosi 616,7, oblak ima širinu 113,5 m i debljinu 5,87 m).
- odgovarajući uvjeti kvalitete mora (SKVO<sub>PGK</sub>(GVK)), postižu se na udaljenosti **51,71 m** od kraja ispusta, pri čemu se postiže vrijednost koncentracije ukupnog fosfora u središtu oblaka od 18,6 µg/l (razrjeđenje iznosi 656, oblak ima širinu 145 m i debljinu 4,9 m).

Tablica 4.1.1.2-5. Karakteristike oblaka efluenta na pojedinim udaljenostima od ispusta s difuzorom duljine 108 m s 12 otvora (Ø 0,10 m)

udaljenost od ispusta (m)	visina dizanja sredine oblaka (m)	širina oblaka (m)	debljina oblaka (m)	koncentracija ukupnog fosfora u središtu oblaka (mg/l)	razrjeđenje
29,88	11,85	113,5	5,87	0,0198	616,7
267,35	11,85	338,3	2,65	0,0147	829,1
504,83	11,85	481,4	2,15	0,0127	960,6
979,78	11,85	714,6	1,93	0,0096	1.277,1
1.929,67	11,85	1.145,2	2,02	0,0057	2.137,6

Na temelju provedene analize zaključujemo kako će se nakon početnog razrjeđenja odgovarajuća kvaliteta mora postići na udaljenosti od oko 52 m od ispusta. Stoga smo napravili dodatnu analizu u kojoj smo razmatrali ispušt s difuzorskom sekcijom duljine 200 m s 20 otvora (d = 0,1 m). Karakteristike oblaka otpadne vode na pojedinim udaljenostima od difuzora dane su u tablici 4.1.1.2-6. Pokus je pokazao sljedeće:

- područje *near field-a* završava na udaljenosti 31,10 m od kraja ispusta, vrijeme potrebno za pronos efluenta do granice *near field-a* iznosi 253 sekunde, a vrijednost koncentracije ukupnog fosfora u središtu oblaka iznosi 16,2 µg/l (razrjeđenje iznosi 753,1, oblak ima širinu 204,8 m i debljinu 3,97 m).
- odgovarajući uvjeti kvalitete mora (SKVOPGK(GVK)), postižu se na udaljenosti **28,63 m** od kraja ispusta, pri čemu se postiže vrijednost koncentracije ukupnog fosfora u središtu oblaka od 18,6 µg/l (razrjeđenje iznosi 658, oblak ima širinu 204,6 m i debljinu 3,8 m).

Tablica 4.1.1.2-6. Karakteristike oblaka efluenta na pojedinim udaljenostima od ispusta s difuzorom duljine 200 m s 20 otvora (Ø 0,10 m)

udaljenost od ispusta (m)	visina dizanja sredine oblaka (m)	širina oblaka (m)	debljina oblaka (m)	koncentracija ukupnog fosfora u središtu oblaka (mg/l)	razrjeđenje
31,10	9,59	204,8	3,97	0,0162	753,1
271,84	9,59	396,2	2,50	0,0133	916,8
512,58	9,59	535,3	2,13	0,0116	1.054,8
994,07	9,59	770,3	1,95	0,0088	1.392,3
1.957,03	9,59	1.210,0	2,05	0,0053	2.292,2

Na temelju provedene analize očekivano su dobiveni povoljniji rezultati razrjeđenja za situaciju s većom difuzorskom sekcijom. Ujedno smo zaključili da nije potrebno njeno

daljnje povećanje. Prema tome, uvijet  $C_{gve}/S_1 \leq SKVO_{PGK}(GVK)$  (vidi tablicu 4.1.1.2-3.) će biti zadovoljen i tijekom ljetnog razdoblja (odnosi se na 2 mjeseca u sezoni: srpanj - kolovoz) na udaljenosti manjoj od 30 m od ispusta, zahvaljujući sekundarnom razrjeđenju. Stoga smatramo da je ispust s difuzorskom sekcijom (duljine 200 m s 20 alternirajućih sapnica) odgovarajući za predmetni zahvat.

Temeljem gore navedenog smatramo da će otpadne vode aglomeracije Vir, koje će se pročišćavati na UPOV-u II. stupnja pročišćavanja, biti prihvatljive za ispuštanje u prijemnik tj. vodno tijelo priobalnih voda O423-VJK Južni dio Kvarnerića. UPOV II. stupnja pročišćavanja projektirati i izgraditi na način da su emisije suspendirane tvari, BPK<sub>5</sub> i KPK u efluentu u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16). Izgraditi podmorski ispust ukupne duljine podmorske sekcije 1.252 m, s difuzorskom sekcijom od 200 m (s 20 otvora).

#### 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 3.6.). Pretpostavljena je koncentracija *Escherichia coli* u sirovoj otpadnoj vodi od  $10^8$  EC/100 ml i učinak uklanjanja bakterija nakon II. stupnja pročišćavanja na UPOV-u od 99%, tako da koncentracija u efluentu iznosi  $10^6$  EC/100 ml. Na temelju izračuna početnog hidrauličkog razrjeđenja ( $S_1$ ) za različite prilike u moru (a, b i c iz prethodnog dijela) slijedi da će nakon početnog razrjeđenja koncentracije *Escherichia coli* u otpadnoj vodi biti:

- a)  $C_1 = 284,09$  EC/100 ml
- b)  $C_1 = 2.645,50$  EC/100 ml (za difuzor od 108 m)
- c)  $C_1 = 2.155,17$  EC/100 ml (za difuzor od 200 m)
- d)  $C_1 = 71,60$  do  $279,96$  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 sadašnju situaciju ispuštanja dijela otpadnih voda “prethodnim stupnjem pročišćavanja”, a dijela putem propusnih sabirnih jama, možemo zaključiti da će zahvat imati pozitivan utjecaj na kakvoću mora. Buduće karakteristike pročišćene otpadne vode koje će se ispuštati kroz podmorski ispust imat će povoljnije karakteristike u odnosu na sadašnje stanje:

- manja koncentracija suspendiranih tvari (najmanji postotak smanjenja: 90%),
- manji BPK<sub>5</sub> (najmanji postotak smanjenja: 70%),
- manji KPK (najmanji postotak smanjenja: 75%),
- manja koncentracija mikrobioloških pokazatelja (*Escherichia coli* i dr.).

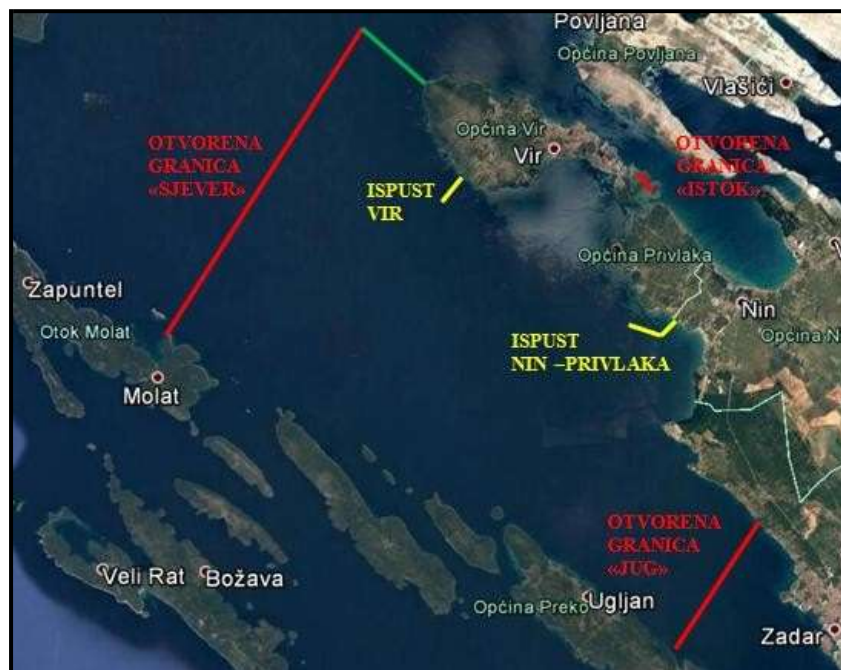
#### **4.1.1.2.2. Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području daleke zone (*far field*)**

U elaboratu *Numerička analiza širenja oblaka onečišćenja nastalog zajedničkim radom podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i Nin-Privlaka-Vrsi* (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2016; autor Goran Lončar) provedena je numerička analiza pronosa onečišćenja iz podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi koji je planiran jugoistočno. U elaboratu su prikazani rezultati provedene numeričke analize utjecaja rada podmorskih ispusta na stanje akvatorija u pogledu prostorno-vremenske dinamike koncentracije *Escherichia coli* (EC, indikator fekalnog onečišćenja). U sklopu provedenih numeričkih simulacija analizirane su situacije unosa onečišćenja koje



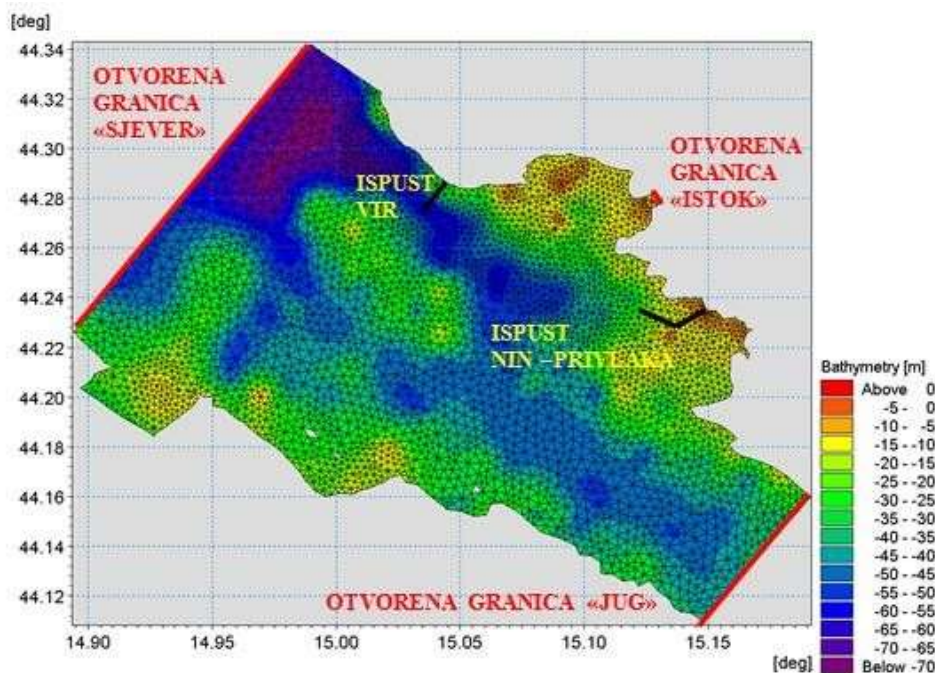
odgovaraju uvjetima drugog stupnja pročišćavanja za oba uređaja za pročišćavanje otpadnih voda - UPOV Vir i UPOV Grgur (Nin-Privlaka-Vrsi). Rezultati numeričke analize interpretirani su u svjetlu postojećih zakonskih propisa te je dana ocjena o njihovom ispunjenju. Strujanje i pronos onečišćenja u prostornoj domeni numeričkog modela analizirani su uz punu vremensko-prostornu varijabilnost hidrauličkih i okolišnih parametara (dubina, hrapavost, protok/brzina/smjer upuštanja na podmorskim ispustima, disperzija, trajanje dnevne svjetlosti u svakom pojedinom dana, broj sunčanih sati, raspodjela dozračne sunčeve energije, koeficijent svjetlosnog prigušenja, prozirnost...) o kojima ovisi intenzitet odumiranja *Escherichia coli* kao predstavnika efluentne koncentracije. U numeričkom modelu je korištena očekivana (realna) dnevna dinamika rada podmorskog ispusta s odgovarajućim protocima i brzinama upuštanja u morski recipijent (realni dnevni hod satnih protoka). Za analizu širenja onečišćenja u području bliske zone (*near field*) primijenjen je numerički model za praćene koncentracije onečišćenja i geometrijskih obilježja uzgonskog oblaka onečišćenja sve do prekida njegovog odizanja i tranzicije u područje daleke zone (*far field*). Proces daljnjeg širenja oblaka onečišćenja tretirani su 3D numeričkim modelom cirkulacije mora (strujanja) i konvektivne disperzije, uključujući prisustvo biološke razgradnje.

Za potrebe modeliranja polja strujanja (cirkulacija mora) i pronosa onečišćenja odabrana je prostorna domena numeričkog modela prikazana na slikama 4.1.1.2-1. i 4.1.1.2-2. Modelska prostorna domena diskretizirana je nestrukturiranom mrežom konačnih volumena. Prostorni inkrement između numeričkih čvorova, smještenih u težištu konačnih volumena je varijabilan od 50 m u blizini obale do 400 m na području najvećih dubina. U vertikalnom smjeru korišteno je 20 sigma slojeva.



Slika 4.1.1.2-1. Akvatorijalno područje na kojem je usvojena prostorna domena numeričkog modela za provedbu numeričkih simulacija cirkulacije mora i pronosa onečišćenja

Mjerenja morskih struja u akvatoriju ispusta Vir obavljeno je u razdoblju od 14.7.2004. do 17.8.2004. (*vidi poglavlje 3.5. ove studije*), dok je mjerenje strujanja na lokaciji podmorskog ispusta Nin-Privlaka-Vrsi provedeno u razdoblju od 10.6.2006. do 21.7.2006. (Slika 4.1.1.2-3.).

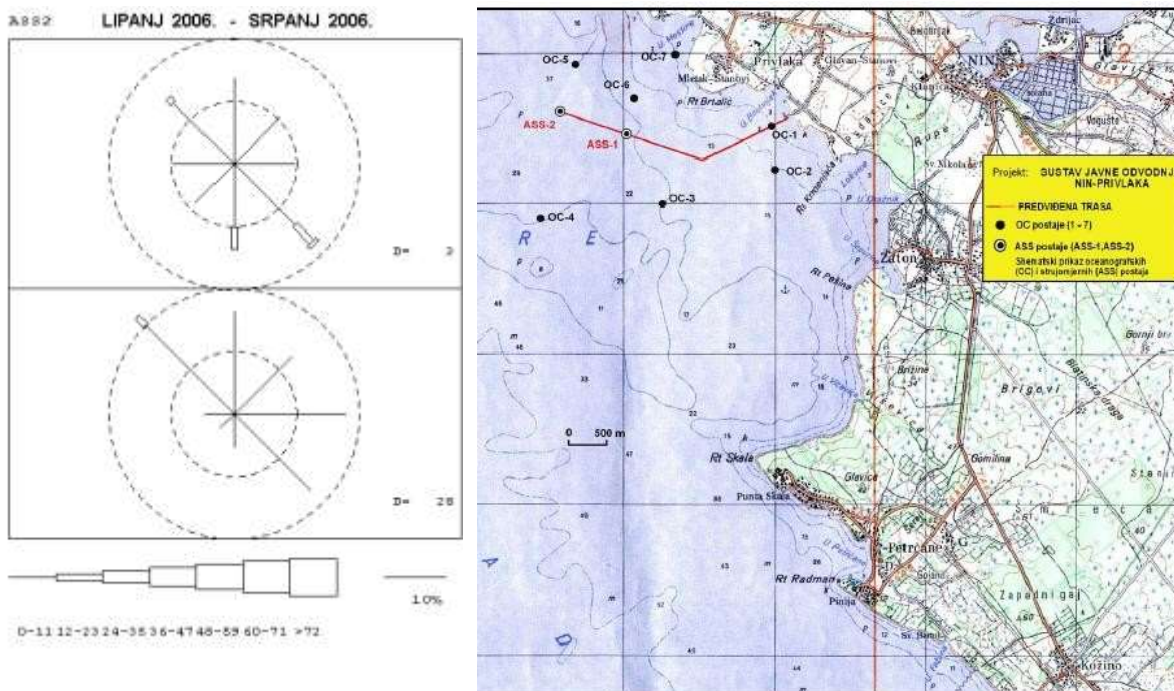


Slika 4.1.1.2-2. Područje obuhvaćeno prostornom domenom numeričkog modela i primijenjena modelska diskretizacija s konačnim trokutastim ćelijama-volumenima na batimetrijskoj podlozi

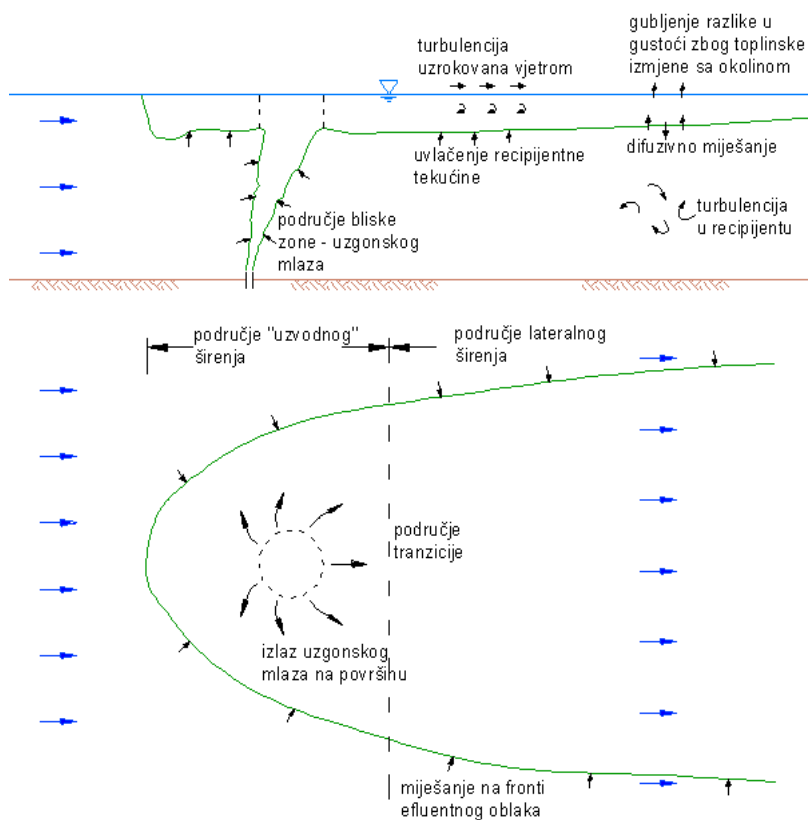
Numerička analiza cirkulacije mora i pronosa onečišćenja nastalog radom podmorskog ispusta provedena je za razdoblje 14.7.2004. - 17.8.2004. Osim toga, u profilima otvorenih granica numeričkog modela korištena su i nestacionarna polja temperature i saliniteta mora na postaji ASS-2 u terminima 14.7.2004. i 17.8.2004. (vidi poglavlje 3.5. ove studije). Za početne uvjete korištene su izmjerene vertikalne razdiobe temperature i saliniteta mora u terminu 14.7.2004. Na kontaktu mora i atmosfere model je forsiran s poljem brzina vjetra, korištenjem vremenske serije brzine i smjera vjetra izmjenjenog na anemometrijskoj postaji zračna luka Zemunik u razdoblju 1.8.2004. - 1.9.2004.

U procesu pronosa suspendirane ili otopljene tvari (efluenta) kroz akvatičku sredinu, od mjesta upuštanja do nekog nizvodnog profila, mijenjaju se i dominantni čimbenici u mehanizmu mješanja (Slika 4.1.1.2-4.). Odabirom projektnog rješenja moguće je utjecati na intenzitet mješanja i razrjeđenja inicijalno ubačenog efluenta, no u području daleke zone čovjek nema direktan utjecaj na proces mješanja efluenta i recipijenta. Za definiranje razrjeđenja i geometrijskih obilježja uzgonskog mlaza ili oblaka u području bliske zone ili oblaka efluenta na kraju bliske zone uspostavljen je numerički model. Podmorski ispusti sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi analizirani su za protoke kroz cijevi podmorskih ispusta su  $Q_{Vir} = 188$  l/s,  $Q_{NPV} = 119$  l/s (referencirani na maksimalni satni protok). Brzine upuštanja iz cijevi podmorskih ispusta (kroz sapnice) u morski recipijent usvojene su s vrijednostima  $V_{Vir} = V_{NPV} = 2$  m/s. Nadalje, promjeri sapnica-otvora difuzora su definirane vrijednostima  $d_{Vir} = 10$  cm,  $d_{NPV} = 8$  cm, a međusobne udaljenosti sapnica iznose  $l_{Vir} = 12$  m,  $l_{NPV} = 10$  m. Ukupni broj sapnica uzduž difuzorske dionice ispusta je  $n_{Vir} = n_{NPV} = 12$ . Ukupne duljine difuzora su  $L_{DIF-Vir} = 108$  m,  $L_{DIF-NPV} = 90$  m. U analizi je uzeta ukupna duljina podmorskog ispusta Vir  $\approx 1300$  m, uključujući difuzorsku sekciju (krajnja točka na koordinati  $44^{\circ}16.85' N$  ;  $15^{\circ}1.81' E$  ; dubina 63m)<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Ukupna duljina ispusta u modelu (1300 m) za oko 50 m je dulja od zahvatom predviđene ukupne duljine ispusta (1161 m) uvećane za preporuku prema rezultatima primjene Metode kombiniranog pristupa ( $1161$  m +  $91$  m =  $1252$  m, prethodno poglavlje), što se smatra nebitnim za analizu kumulativnog utjecaja.



Slika 4.1.1.2-3. Shematski prikaz trase ispusta sustava Nin-Privlaka-Vrsi, strujomjernih postaja ASS-1 i ASS-2, te ruže strujanja za ASS-2 tijekom razdoblja mjerenja 10.6.2006.-21.7.2006. (Hrvatski hidrografski institut, 2006)

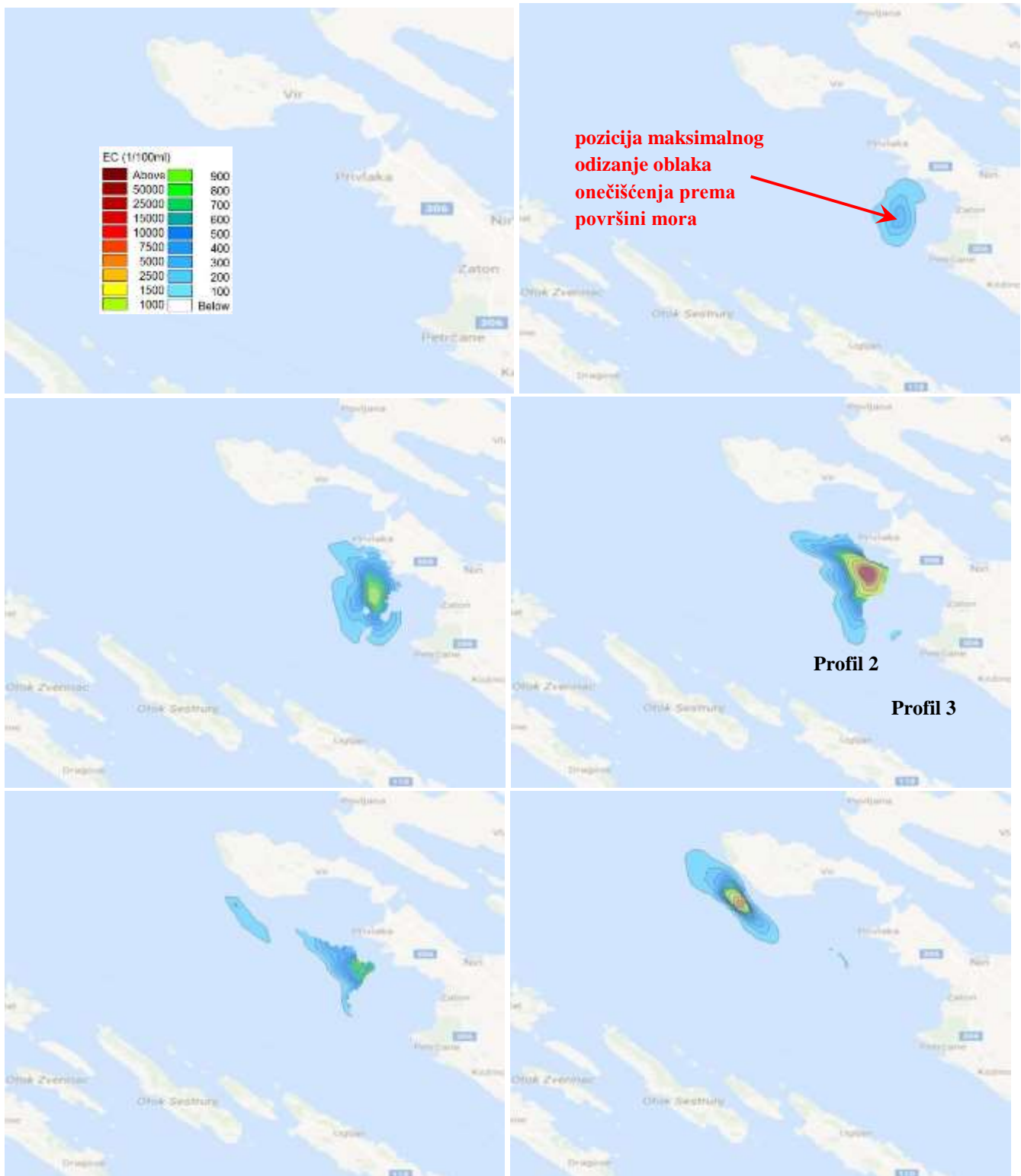


Slika 4.1.1.2-4. Područje bliske zone i daleke zone u analizi širenja oblaka efluenta nastalog radom podmorskog ispusta (presjek i tlocrt)

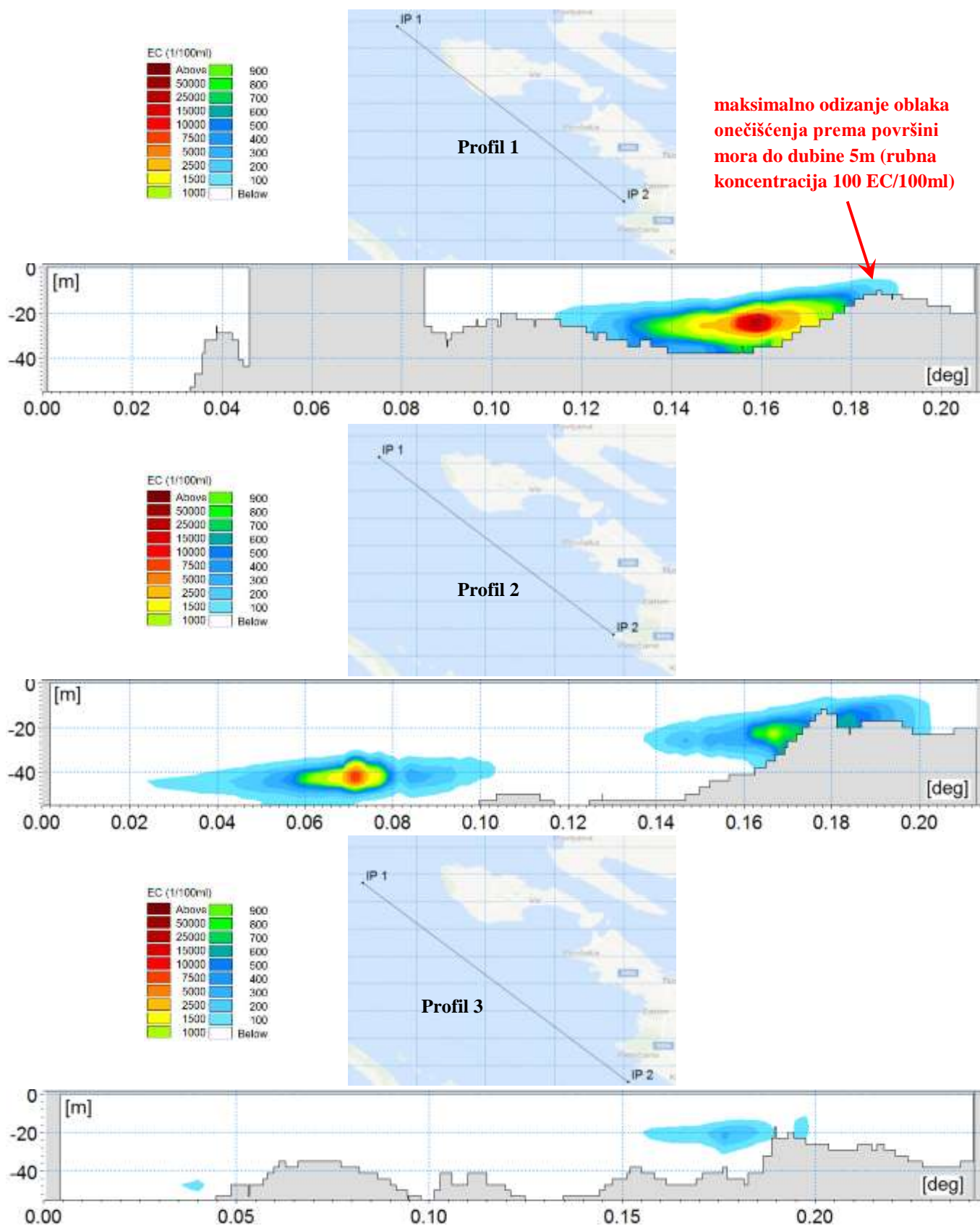
Provedbom proračuna pronosa efluenta u području bliske zone dobivene su vrijednosti razrjeđenja na kraju bliske zone, odnosno na mjestu prelaska u daleku zonu. U hidrografskim uvjetima 14.7.2004. razrijeđenja efluenta i terminalne dubine uzgonskih oblaka (kraj bliske zone) iznose:

$$S_{Vir} = 821, \quad d_{Vir} = 43,4 \text{ m}$$
$$S_{NPV} = 148, \quad d_{NPV} = 25,4 \text{ m}$$

Za numeričke simulacije cirkulacije mora i pronosa onečišćenja u dalekoj zoni korišten je 3D numerički model zasnovan na metodi konačnih volumena. U prvom koraku dobivaju se rezultati (rješenja) vezani uz nestacionarno polje strujanja. Konvektivno-diperzivnim dijelom numeričkog modela provodi se daljnja analiza pronosa onečišćenja na bazi prethodno proračunatih polja strujanja. Polja maksimalnih koncentracija EC na području prostorne domene modela za cjelokupno analizirano razdoblje 14.7.2004. - 17.8.2004. prikazana su na slici 4.1.1.2-5. (dubine 2, 10, 15, 25, 35 i 45 m). Prikazani rezultati pokazuju da površinski sloj mora (do dubine 9 m) **neće biti ugrožen od pojave onečišćenja uslijed zajedničkog rada podmorskih ispusta** sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi uz primjenu drugog stupnja pročišćavanja na pripadnim UPOV. Nadalje, kvaliteta mora u štićenom pojasu na 300 m od obale, u površinskom sloju mora cijelog akvatorija obuhvaćenog numeričkim modelom, neće biti narušena zajedničkim radom podmorskih ispusta Vir i Nin-Privlaka-Vrsi. Maksimalno odizanje oblaka onečišćenja prema površini mora (rubna koncentracija 100 EC/100ml) registrirano je do 5 m dubine (Slika 4.1.1.2-6.). Također se može uočiti da nema preklapanja (interakcije) oblaka onečišćenja pri zajedničkom radu oba ispusta, kao posljedici različite dubine na kojima su položeni difuzori podmorskih ispusta Vir i Nin-Privlaka-Vrsi, te različite terminalne dubine na kojima oblaci onečišćenja ostvaruju pretežno horizontalni pronos.



Slika 4.1.1.2-5. Polja maksimalnih koncentracija EC dobivena tijekom cjelokupnog analiziranog razdoblja (14.7.2004. - 17.8.2004.) za dubine 2m (gore lijevo), 10m (gore desno), 15 (sredina lijevo), 25 (sredina desno), 35m (dolje lijevo) i 45m (dolje desno)



Slika 4.1.1.2-6. Polja maksimalnih koncentracija EC za cjelokupno analizirano razdoblje (14.7.2004. - 17.8.2004.) u 3 vertikalna profila (gore - profil 1 ; sredina - profil 2 ; dole - profil 3)

#### 4.1.2. UTJECAJ NA ZRAK

##### Utjecaji tijekom izgradnje

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.

##### Utjecaji tijekom korištenja

Tijekom korištenja dolazit će do stvaranja neugodnih mirisa u kanalizacijskim cijevima i na crpnim stanicama uslijed tečenja otpadne vode. Nadalje, neugodni mirisi će se stvarati na djelovima UPOV-a Vir. 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, 84/17). U Prilogu 1 (D) utvrđene su onečišćujuće tvari i njihove granične vrijednosti (Tablica 4.1.2-3). 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). Naime, uslijed razgradnje fekalnog otpada dolazi do povećane produkcije ugljičnog dioksida, amonijaka, sumporovodika i određene količine metana koji izlazi zajedno s crijevnim plinovima neugodnog mirisa (merkaptan, indol, skatol) te male količine niza kemijskih spojeva koji su posljedica bakterijske biološke razgradnje fekalija. Radi ilustracije problema prikazani su neki nositelji neugodnih mirisa i njihov prag osjetljivosti (50% ispitanika osjetilo je neugodan miris).

Tablica 4.1.2-1. Prag osjetljivosti za pojedine spojeve (nositelje 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 nastavku će biti posebno obrađen sumporovodik (vodikov sulfid, H<sub>2</sub>S), čija je prisutnost dominantan uzročnik neugodnih mirisa. Stvaranje sumporovodika u kanalizacijskom sustavu je dominantno zbog mikrobiološke reakcije koja uključuje sulfat i bakterije koje reduciraju sulfat. Bakterije se koncentriraju na sluznim oblogama zidova kanala ili drugih s njima povezanih objekata. Iako se sumporovodik tvori i u otpadnoj vodi, ove sluzne obloge su najodgovornije za stvaranje najveće količine sumporovodika. Osim što se postavlja opća potreba anaerobnih uvjeta, faktori koji mogu također utjecati na ritam stvaranja sumporovodika su brzina protjecanja otpadne vode, koncentracija sulfata, temperatura, pH. Sumporovodik je bezbojan, teži od zraka, korozivan, zapaljiv, topiv u vodi i ekstremno toksičan. Prag osjetljivosti prepoznavanja mirisa za H<sub>2</sub>S iznosi 0,0047 ppm, dok je prag osjetljivosti mirisa kojeg zamijeti 50% ispitanika koji ga pri tom ne mogu definirati 0,00047 ppm. Karakterističan miris “po trulim jajima” prisutan je pri (niskim) koncentracijama od 3 - 7 µg/m<sup>3</sup> (0,002 - 0,005 ppm). Pri

visokim koncentracijama (100 ppm) gubi mu se miris i prestaje biti zamjetljiv. Pri koncentraciji od 300 ppm djeluje na gubitak svijesti nakon izloženosti od oko 30 min., dok u konc. od 1000 ppm izaziva smrt.

Tablica 4.1.2-2. Karakteristike sumporovodika u ovisnosti o koncentraciji

Koncentracija, ppm <sub>VOL</sub>	Opis
0,00047	Prag osjetljivosti mirisa, 50% ispitanika osjeća miris, ali ga ne može prepoznati (definirati)
0,0047	Prag osjetljivosti prepoznavanja mirisa, 50% ispitanika osjeća miris koji se uobičajeno definira kao miris "pokvarenih jaja"
5*	OSHA PEL, maksimalna dopuštena koncentracija u radnom prostoru (8-satno radno vrijeme)
10 - 20	Granična vrijednost – moguća iritacija očiju
20	OSHA, kratkotrajno dopušteno prekoračenje, max 15 min.
50 - 100	Iritacija očiju s mogućim oštećenjem, iritacija respiratornog sustava, mogući probavni problemi
100	NIOSH IDLH, trenutno opasno po život ili zdravlje
100 - 150	Gubitak osjeta mirisa (paraliza oflaktornog živca)
200 - 300	Konjuktivitis, iritacija respiratornog sustava, mogući plućni edem
500 - 700	Ošamućenost, kolaps kroz 5 min., ozbiljno oštećenje očiju kroz 30 min., smrt 30 – 60 min.
700 - 1000	Brza nesvjestica i trenutni kolaps nakon 1 – 2 udisaja, prestanak disanja, smrt u roku od nekoliko minuta
1000 - 2000	Trenutna smrt

\* OSHA razmatra snižavanja snižavanje PEL vrijednosti na 1 - 2 ppm<sub>VOL</sub> zbog novih saznanja vezanih uz kroničnu izloženost.

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine br. 87/17), 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.

S obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom) prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine“, br. 117/12, 84/17) granična vrijednost za sumporovodik je 7 µg/m<sup>3</sup> (za vrijeme usrednjavanja 1h) i 5 µg/m<sup>3</sup> (za vrijeme usrednjavanja 24 h). Nadalje, prema Uredbi („Narodne novine“, br. 117/12, 84/17) granična vrijednost merkaptana iznosi 3 µg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja 24 sata.

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 ili poslovnih objekata, problem neugodnog mirisa crpne stanice se dodatno rješava **postavljanjem filtera za pročišćavanje izlaznog zraka (npr. biofilter)**.

F



Tablica 4.1.2-3. 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, 84/17)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost prekoračenja dozvoljenih
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>	-

Zahvatom je predviđena izgradnja UPOV-a Vir II. stupnja pročišćavanja za biološko opterećenje od 53.000 ES. Na UPOV-u je pojava neugodnih mirisa moguća u prostoru za mehanički predtretman (gruba rešetka, fino sito, pjeskolov-mastolov), prostoru za prihvata sadržaja septičkih jama i postrojenju za obradu mulja (dehidracija, spremnik). Kao što je navedeno u poglavlju 3.1.2., UPOV je planiran na području “ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište” te “autohtoni pejzaž”, a neposredno uz područje rezervirano za turističko naselje (T2) i građevinsko područje naselja. Učinkovit tretman neugodnih mirisa je ključni faktor temeljem kojeg lokalno stanovništvo ocjenjuje rad UPOV-a. Širenje neugodnih mirisa oko uređaja redovito ima za posljedicu negativnu percepciju rada uređaja, neovisno o kvaliteti efluenta i učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda. Na smjer i brzinu rasprostiranja neugodnih mirisa iz dijelova sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (crpne stanice, UPOV), najviše utječu temperatura vode i zraka, tlak zraka te smjer i brzina vjetra. Na širem području zahvata tijekom godine vjetar najčešće puše iz jugoistočnog (SE) smjera - jugo ili široko (15,9%). Zatim, prema učestalosti, slijedi vjetar sjeverozapadnog (NW) smjera ili maestral (14,5%), te istočnjak (E) ili levnat (10,7%). Prevladavaju slabi vjetrovi (1-3 Bf) s 63,0% zastupljenosti. Relativna čestina umjereno jakog vjetra (4-5 Bf) je 11,9%, a jakog i jačeg od 6 Bf je 2,1%. Olujni vjetar se javlja vrlo rijetko (0,05%) i uglavnom je jugoistočnog smjera. Razmatrajući položaj najbližih kuća u odnosu na UPOV, najnepovoljniji je vjetar sjeverozapadnog smjera. Također, relativno su nepovoljni uvjeti tišine (22,9%) i visokog tlaka zraka. S obzirom na blizinu građevinskog područja naselja od svega 50 m uz jugoistočnu granicu UPOV-a, dijelove uređaja je potrebno ugraditi u zatvorene prostore i pročišćavati izlazni zrak.

Kako je opisano u varijantnim rješenjima (poglavlje 2.2.), identificirane su dvije potencijalne tehnološke varijante načina obrade i postupanja sa stabiliziranim muljem:

- Varijanta 1: Ozemljavanje mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir,
- Varijanta 2: Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir,

U slučaju obrade mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir ne očekuje se emisija neugodnih mirisa, uz uvjet da je mulj prethodno ugušćen i stabiliziran. Prilikom ovih postupaka nastat će neugodni mirisi pa je izlazni zrak potrebno pročistiti prije ispuštanja.

U slučaju obrade mulja sušenjem na postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir ne očekuje se emisija neugodnih mirisa, uz uvjet da se postupak odvija unutar staklenika s pročišćavanjem izlaznog zraka pomoću biofiltera. Prije obrade sušenjem, mulj je potrebno ugustiti i dehidrirati, pri čemu će nastati neugodni mirisi koje je potrebno pročititi prije ispuštanja.

### Simulacija širenja neugodnih mirisa korištenjem matematičkog modela

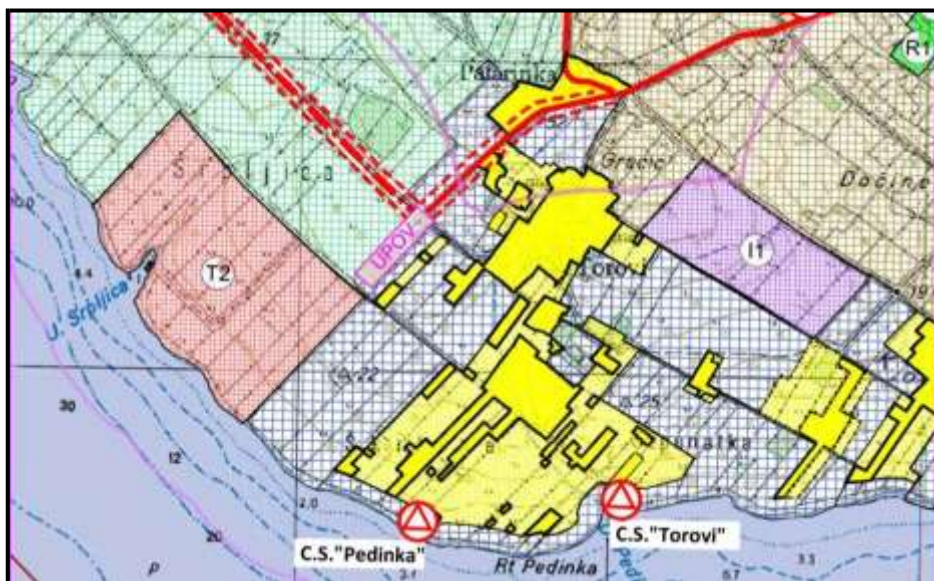
Razmatran je potencijalni negativni utjecaj neugodnih mirisa s UPOV-a Vir. Provedene su simulacije upotrebom ISC-AERMOD View software-a za modeliranje disperzije zraka (US EPA). Model je utemeljen na Gausovim jednadžbama pravocrtnog, stacionarnog gibanja oblaka.

Na slici 4.1.2-1. prikazana je prostorna domena numeričkog modela (dimenzije 3000 m x 3000 m), dok je na slici 4.1.2-2. ova domena preklopljena na izvodu iz PPU Općine Vir (kartografski prikaz br. 1. Korištenje i namjena prostora). Izvor onečišćenja predstavljaju dijelovi UPOV-a: mehanički predtretman (gruba rešetka, fino sito, pjeskolov-mastolov), prostor za prihvata sadržaja septičkih jama i postrojenje za obradu mulja (dehidracija, spremnik). Kako bi se osigurala adekvatna zaštita od širenja neugodnih mirisa, ove dijelove UPOV-a je potrebno smjestiti u zasebne građevine s ugrađenom prisilnom ventilacijom i pročišćavanjem izlaznog zraka. Na slici 4.1.2-3. navedeni su dijelovi UPOV-a koji će predstavljati izvore onečišćenja:

- A - ispuštanje pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prostora za prihvata sadržaja septičkih jama (visina ispusta: 3 m),
- B - ispuštanje pročišćenog zraka iz postrojenja za obradu mulja (visina ispusta: 3 m).



Slika 4.1.2-1. Prostorna domena numeričkog modela



Slika 4.1.2-2. Lokacija UPOV-a i crpnih stanica na izvodu iz PPUOV (kartografski prikaz br. 1. Korištenje i namjena prostora)

Napravljene su simulacije širenja oblaka onečišćenja zraka kojima su se željele utvrditi maksimalne koncentracije parametara kvalitete zraka na izvoru, koje neće izazvati prekoračenje zakonom dopuštenih graničnih vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (vidi tablicu 4.1.2-2.) na lokaciji najbližih stambenih objekata. Prema izvodu iz PPU Općine Vir (kartografski prikaz br. 1. Korištenje i namjena prostora), jugoistočna granica UPOV-a se nalazi na udaljenosti od oko 50 m od građevinskog područja naselja. Radi preciznog utvrđivanja maksimalnih dopuštenih koncentracija odabrane su četiri kontrolne točke na lokaciji najbližih građevinskih područja (Slika 4.1.2-4.). Kao kritične komponente (neugodnog) mirisa odabrani su sljedeći parametri kvalitete zraka: sumporovodik ( $H_2S$ ), amonijak ( $NH_3$ ), merkaptani. Pretpostavljena je ljetna klimatološka situacija sa vjetrom brzine 1 m/s koji puše iz svih smjerova ( $0 - 360^\circ$ ). Prema tome, rezultati pokazuju maksimalnu dopuštenu koncentraciju sumporovodika na izvoru (UPOV Vir).



Izvori onečišćenja:

- A - ispušni prostor mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama na UPOV-u
- B - ispušni prostor obrade mulja na UPOV-u

Kontrolne točke:

- 1 - postojeći objekt u najbližem građevinskom području
- 2 - mogući objekt u najbližem građevinskom području
- 3 - postojeći objekt u najbližem građevinskom području
- 4 - postojeći objekt u bliskom građevinskom području

Slika 4.1.2-3. Izvori onečišćenja i kontrolne točke u prostornoj domeni numeričkog modela

**A) Širenje oblaka H<sub>2</sub>S**

Rezultati širenja oblaka sumporovodika (H<sub>2</sub>S) su pokazali da maksimalna dopuštena koncentracija izvora A i B iznosi 0,55 mg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 1 h i visinu ispuštanja od 3 m. Pri tom se na kontrolnim točkama dobiju sljedeće koncentracije:

kontrolna točka	koncentracija H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )
1	5,91
2	6,96
3	3,33
4	1,83

Prema tome, pod tim će uvjetima na lokaciji najbližih stambenih objekata i čitavog građevinskog područja biti zadovoljeni uvjeti iz tablice 4.1.2-2. tj. neće doći do prekoračenja zakonom dopuštene granične vrijednosti koncentracije H<sub>2</sub>S od 7 µg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 1 h, kao niti 5 µg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 24 h.

**B) Širenje oblaka NH<sub>3</sub>**

Rezultati širenja oblaka amonijaka (NH<sub>3</sub>) su pokazali da maksimalna dopuštena koncentracija izvora iznosi 11,5 mg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 24 h. Pri tom se na kontrolnim točkama dobiju sljedeće koncentracije:

kontrolna točka	koncentracija NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	97,03
2	65,05
3	39,97
4	18,76

Prema tome, pod tim će uvjetima na lokaciji najbližih stambenih objekata i čitavog građevinskog područja biti zadovoljeni uvjeti iz tablice 4.1.2-2. tj. neće doći do prekoračenja zakonom dopuštene granične vrijednosti koncentracije NH<sub>3</sub> od 100 µg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 24 h.

**C) Širenje oblaka merkaptana**

Rezultati širenja oblaka merkaptana su pokazali da maksimalna dopuštena koncentracija izvora iznosi 0,35 mg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 24 h. Pri tom se na kontrolnim točkama dobiju sljedeće koncentracije:

kontrolna točka	koncentracija merkaptana (µg/m <sup>3</sup> )
1	2,95
2	1,98
3	1,22
4	0,57

Prema tome, pod tim će uvjetima na lokaciji najbližih stambenih objekata i čitavog građevinskog područja biti zadovoljeni uvjeti iz tablice 4.1.2-2. tj. neće doći do prekoračenja zakonom dopuštene granične vrijednosti koncentracije merkaptana od 3 µg/m<sup>3</sup> za vrijeme usrednjavanja od 24h.

## Zaključak

Tijekom korištenja dolazit će do nastajanja neugodnih mirisa u kanalizacijskim cijevima i na crpnim stanicama. Nadalje, neugodni mirisi će nastajati na dijelovima UPOV-a. U sustavu odvodnje potrebno je osigurati hidraulički povoljne uvjete tečenja te izbjeći stvaranje tzv. „mrtvih zona“, kako bi otpadna voda ostala „svježā“. Nadalje, potrebno je osigurati odzračivanje cjevovoda i uklanjanje mulja. Na pojedinim lokacijama u blizini stambenih ili poslovnih objekata problem neugodnih mirisa crpne stanice se rješava postavljanjem filtera za pročišćavanje izlaznog zraka (npr. biofilter).

Provedena je detaljna analiza utjecaja na kvalitetu zraka UPOV-a aglomeracije Vir, s opterećenjem od 53.000 ES (na kraju planskog razdoblja 2050. godine), uzimajući u obzir da se jugoistočna granica UPOV-a nalazi na udaljenosti od svega 50 m od građevinskog područja naselja, prema izvodu iz PPU Općine Vir (kartografski prikaz br. 1. Korištenje i namjena prostora). Analiza je pokazala da će izvor onečišćenja predstavljati dijelovi UPOV-a: mehanički predtretman (gruba rešetka, fino sito, pjeskolov-mastolov), prostor za prihvāt sadržaja septičkih jama i postrojenje za obradu mulja (dehidracija, spremnik). Kako bi se osigurala adekvatna zaštita od širenja neugodnih mirisa, ove dijelove UPOV-a je potrebno smjestiti u zasebne građevine s ugrađenom prisilnom ventilacijom i pročišćavanjem izlaznog zraka. Radi zaštite radnika i ublažavanja nastanka neugodnih mirisa, predviđeno je da se prostori u kojima se očekuju povišene koncentracije H<sub>2</sub>S-a (kanali, spremnici, procesna oprema) ventiliraju s oko 10 volumnih izmjena po satu, a zgrade mehaničkog predtretmana i obrade mulja s 3 do 5 volumnih izmjena po satu.

U varijantnim rješenjima načina obrade i postupanja sa stabiliziranim muljem, identificirane su dvije potencijalne tehnološke varijante, koje su prihvatljive pod određenim uvjetima:

- U slučaju obrade mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir ne očekuje se emisija neugodnih mirisa, uz uvjet da je mulj prethodno ugušćen i stabiliziran. Prilikom ovih postupaka nastat će neugodni mirisi pa je izlazni zrak potrebno pročistiti prije ispuštanja.
- U slučaju obrade mulja sušenjem na postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir ne očekuje se emisija neugodnih mirisa, uz uvjet da se postupak odvija unutar staklenika s pročišćavanjem izlaznog zraka pomoću biofiltera. Prije obrade sušenjem, mulj je potrebno ugustiti i dehidrirati, pri čemu će nastati neugodni mirisi koje je potrebno pročistiti prije ispuštanja.

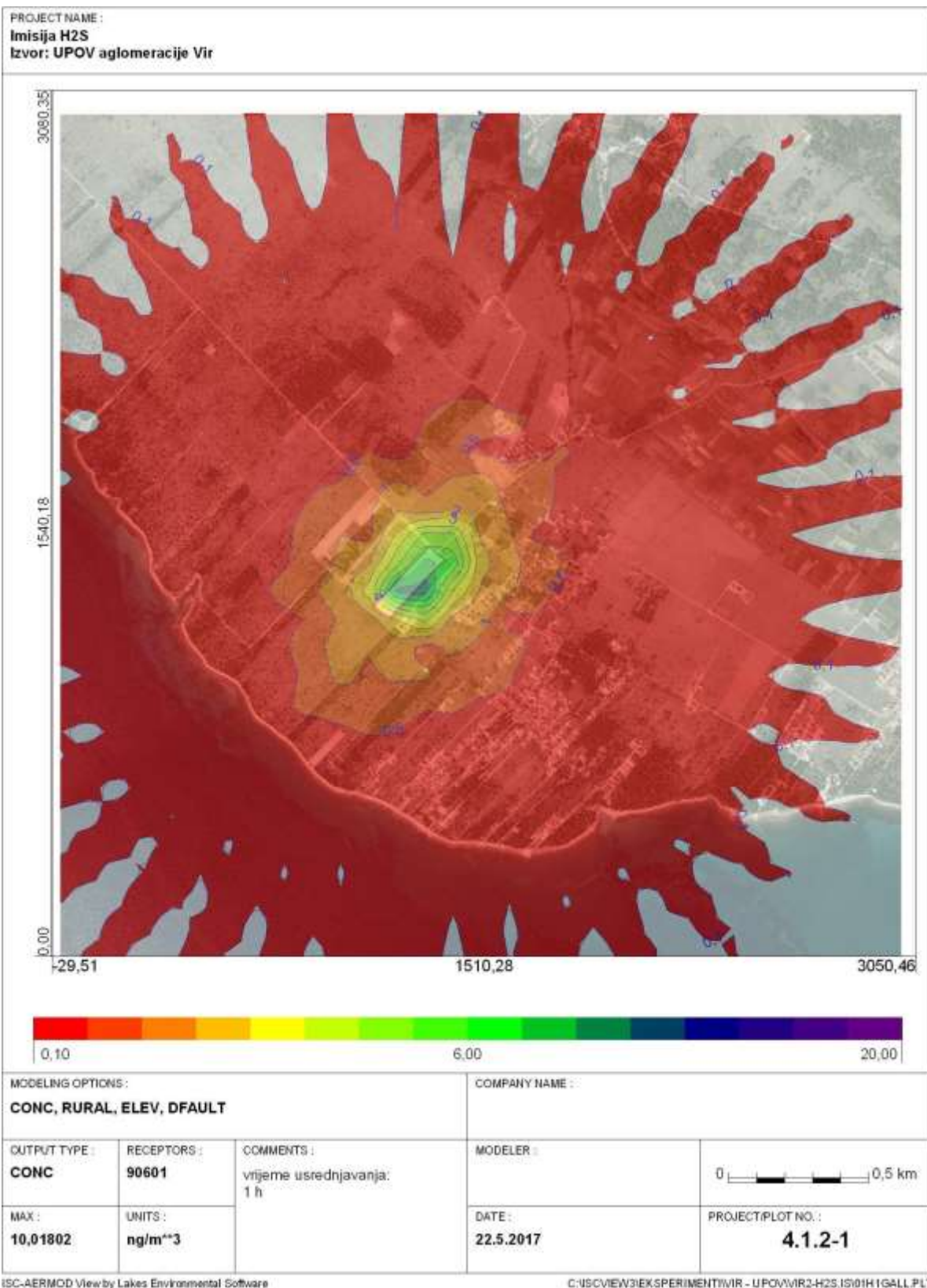
Napravljene su simulacije širenja oblaka onečišćenja zraka kojom su se željele utvrditi maksimalne koncentracije parametara kvalitete zraka na izvoru, koje neće izazvati prekoračenje zakonom dopuštenih graničnih vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (Prilog 1.D iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku) na lokaciji najbližih stambenih objekata. Sljedeći dijelovi UPOV-a definirani su kao izvori onečišćenja:

A - ispust pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prostora za prihvat sadržaja septičkih jama (visina ispusta: 3 m),

B - ispust pročišćenog zraka iz postrojenja za obradu mulja (visina ispusta: 3 m).

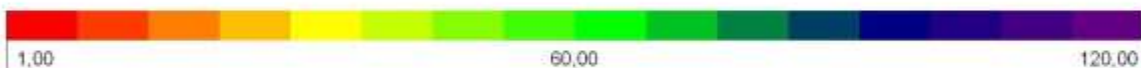
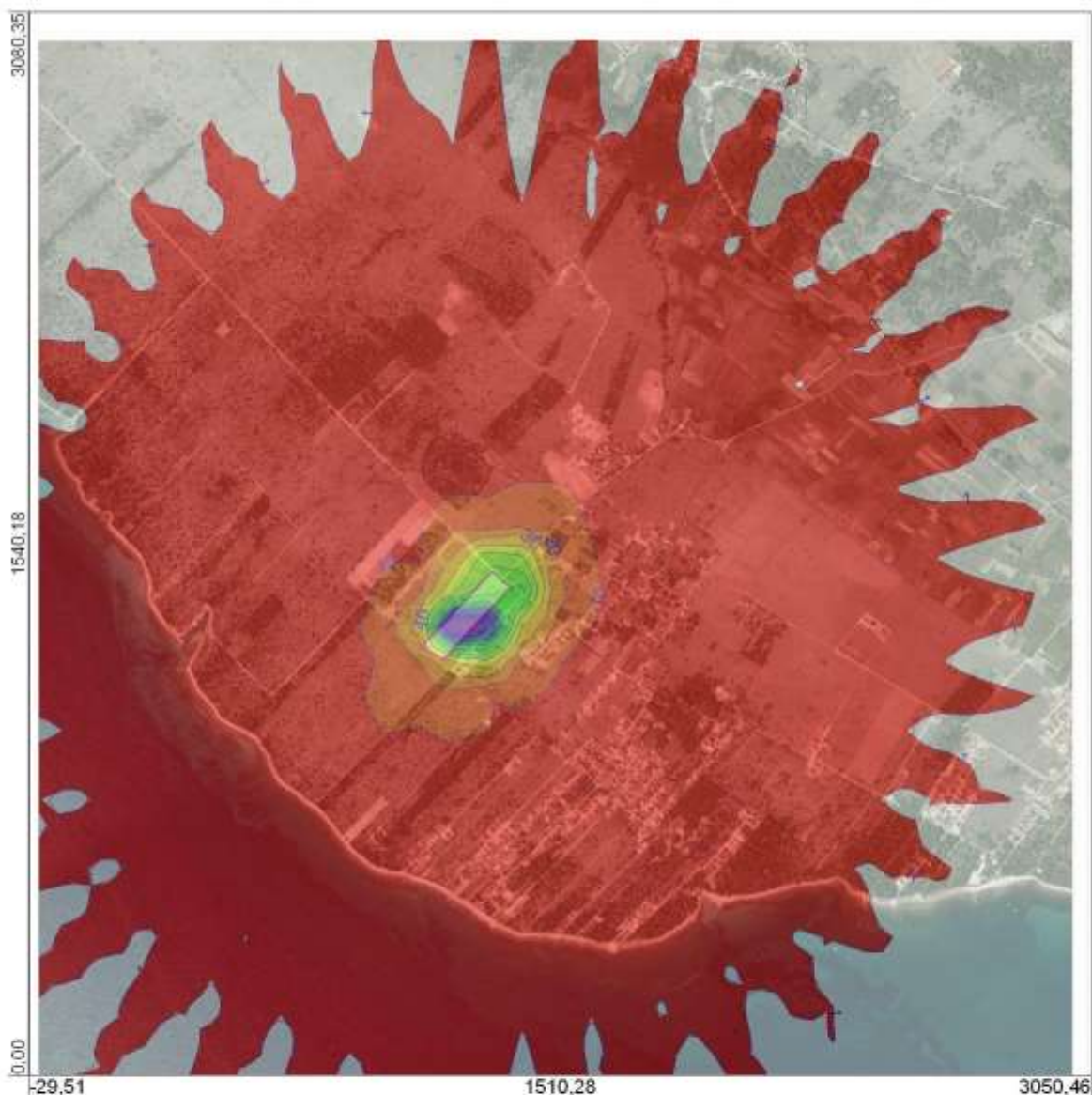
Simulacije su pokazale da izlazne vrijednosti koncentracija parametara kvalitete pročišćenog zraka (emisijske koncentracije) moraju biti manje od zadanih vrijednosti: H<sub>2</sub>S < 0,39 ppm (0,55 mg/m<sup>3</sup> - za vrijeme usrednjavanja 1 h), NH<sub>3</sub> < 16,5 ppm (11,5 mg/m<sup>3</sup> - za vrijeme usrednjavanja 24 h), merkaptani < 0,16 ppm (0,35 mg/m<sup>3</sup> - za vrijeme usrednjavanja 24 h).

Na slikama u nastavku predstavljene su imisije za najvišu dopuštenu koncentraciju izvora za pojedine parametre.



Slika 4.1.2-4. Imisija H<sub>2</sub>S za najvišu dopuštenu koncentraciju izvora

PROJECT NAME:  
**Imisija NH<sub>3</sub>**  
 Izvor: UPOV aglomeracije Vir

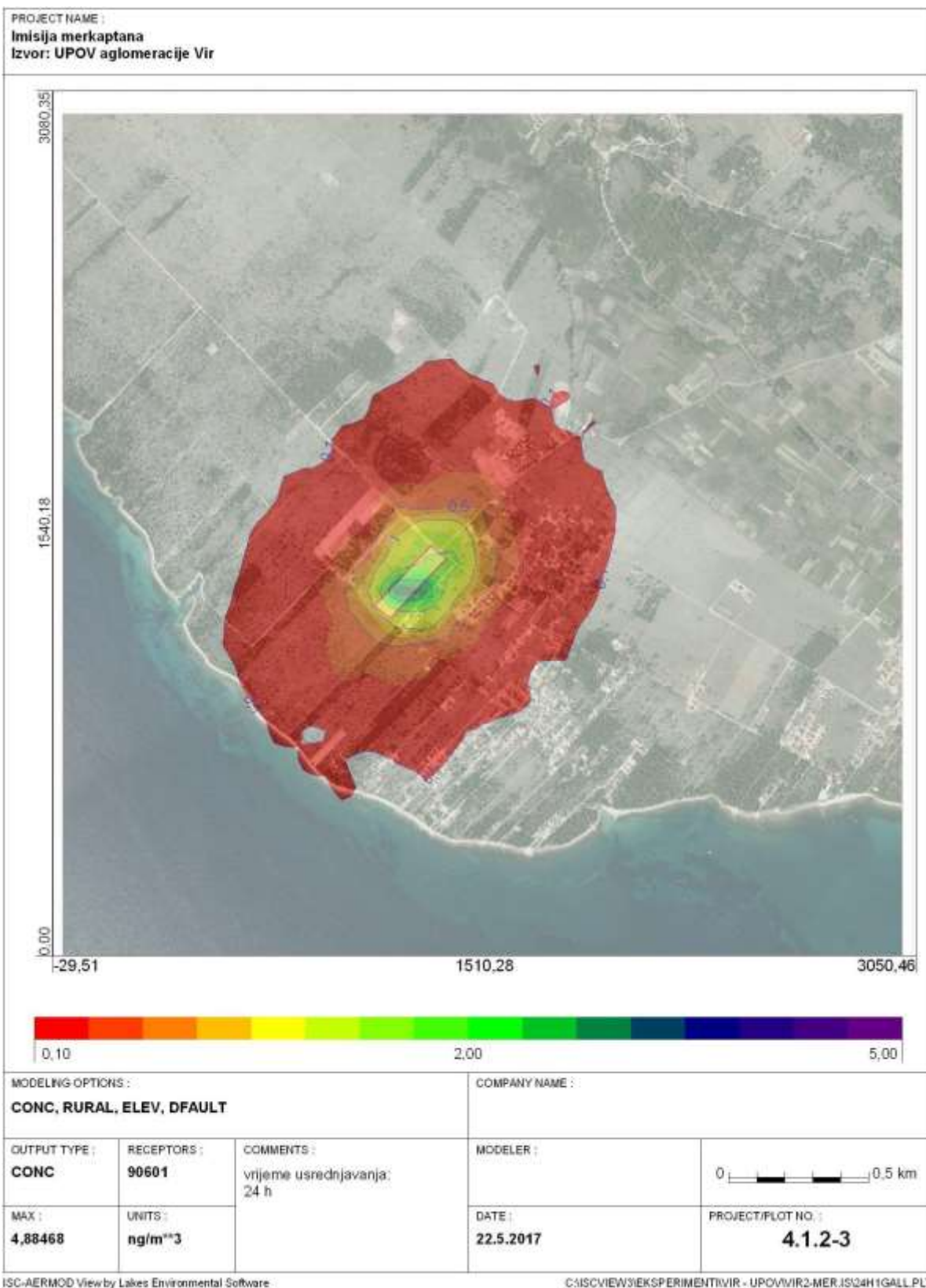


MODELING OPTIONS: <b>CONC, RURAL, ELEV, DFAULT</b>			COMPANY NAME :	
OUTPUT TYPE: <b>CONC</b>	RECEPTORS : <b>90601</b>	COMMENTS : vrijeme usrednjavanja: 24 h	MODELER :	0  0,5 km
MAX : <b>160,49652</b>	UNITS : <b>ng/m**3</b>		DATE : <b>22.5.2017</b>	

ISC-AERMOD View by Lakes Environmental Software

C:\ISCVIEW3\EKSPERIMENT\IVIR - UPOV\VR2-NH3.IS\24H1GALL.PLT

Slika 4.1.2-5. Imisija NH<sub>3</sub> za najvišu dopuštenu koncentraciju izvora



Slika 4.1.2-6. Imisija merkaptana za najvišu dopuštenu koncentraciju izvora



### 4.1.3. UTJECAJ NA BIORAZNOLIKOST

#### Utjecaji tijekom izgradnje

Područje zahvata nalazi se izvan područja zaštićenih Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13). Zahvatu najbliže **zaštićeno područje prirode** je Posebni rezervat - ornitološki rezervat Velo i Malo blato je na otoku Pagu koji se nalazi oko 5,7 km sjeveroistočno. Zahvat neće imati utjecaja na zaštićene dijelove prirode.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i **izvodu iz Karte staništa** Republike Hrvatske kopneni cjevovodi vodoopskrbnog sustava i sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir planirani su na području stanišnih tipova: C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci, C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci/Primorske, termofilne šume i šikare medunca, 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, J.1.1. Aktivna seoska područja i J.1.3. Urbanizirana seoska područja (tablice 4.1.3-1. i 4.1.3-2.). Očekuje se da će se tijekom iskopa rovova i polaganja cjevovoda zauzeti radni pojas u širini od oko 2-3 m.

Tablica 4.1.3-1. Zauzeće staništa sustavom vodoopskrbe (prema Karti staništa RH)

Stanišni tip	Cjevovodi trasirani u koridoru ceste (km)	Cjevovodi trasirani izvan koridora ceste (km)	Crpne stanice (komentar)
C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci	99,7	-	- uz cestu, u naselju (1 CS)
C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca	4,8	0,4	- uz cestu, izvan naselja (1 CS)
I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	1,9	-	-
I.2.1./J.1.1./I.8.1. Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine	2,7	-	-
J.1.3. Urbanizirana seoska područja	6,6	-	-

\* radni pojas širine oko 2 m

Tablica 4.1.3-2. Zauzeće kopnenih staništa sustavom odvodnje i pročišćavanja (prema Karti staništa RH)

Stanišni tip	Cjevovodi trasirani u koridoru ceste (km)	Cjevovodi trasirani izvan koridora ceste (km)	Crpne stanice (komentar)
C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci	97,9	1	- uz cestu, u naselju (12 CS) - uz cestu, izvan naselja (1 CS)
C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca	6,3	-	-
I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	2,3	-	-
I.2.1./J.1.1./I.8.1. Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine	2,4	-	-
J.1.1. Aktivna seoska područja	0,1	-	-
J.1.3. Urbanizirana seoska područja	3,0	-	-

\* radni pojas širine oko 2 m

Veći dio cjevovoda planiran je na rijetkom i ugroženom stanišnom tipu C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci. Međutim utjecaj je neznatan s obzirom da je samo 1 km cjevovoda planiran izvan koridora postojećih cesta i zaista će zauzeti postojeće stanište. Oko 0,4 km cjevovoda planirano je izvan koridora postojećih cesta i na staništu C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca. Ovaj utjecaj može se smanjiti sanacijom radnog pojasa po završetku radova rahljenjem tla, kako bi oštećene površine čim prije obrasle vegetacijom. Utjecaj se može pojaviti i kod izgradnje cjevovodne mreže u koridorima cesta, ako se radni pojas ne ograniči na koridor ceste. Negativan utjecaj tijekom izgradnje može se izbjeći pažljivom organizacijom gradilišta i izvođenjem radova na način da se u što manjoj mjeri oštećuju rubna stabla i njihovo korijenje. Svakako, utjecaj tijekom izgradnje na rijetka i ugrožena te ostala staništa može se smatrati manje značajnim i prihvatljivim.

Vodoopskrbna crpna stanica "Lozice" i sve crpne stanice sustava odvodnje planirane su na stanišnom tipu C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci, dok je vodoopskrbna crpna stanica "Torovi" planirana na stanišnom tipu C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca. Prilikom njihove izgradnje i održavanja doći će do trajnog gubitka manjih površina pod postojećom vegetacijom. Uzevši u obzir to da navedena staništa ne spadaju u rijetka i ugrožena staništa na području Hrvatske, malu površinu zahvata i rasprostranjenost staništa u široj okolici zahvata, utjecaj na ova staništa se može smatrati manje značajnim i prihvatljivim. Ukupna površina staništa C 3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci koja će se trajno prenamijeniti izgradnjom crpnih stanica je 280 m<sup>2</sup> što iznosi 0,002% ukupne površine pod navedenim staništem na otoku Viru. S obzirom da je izgradnja crpnih stanica planirana na područjima koja su djelomično ili u potpunosti urbanizirana te je navedeno stanište u većoj mjeri već degradirano, stvaran utjecaj na postojeće stanje će biti i manji.

Nešto značajniji utjecaj predstavlja zauzeće staništa C.3.5. na kojem je planiran UPOV Vir. Radi se o trajnoj prenamjeni površine od oko 2 ha. Stanište C.3.5. na području UPOV-a karakteriziraju biljne zajednice razvijene na plitkim karbonatnim tlima, a čine ih zeljaste trajnice, prvenstveno trave (Poaceae). Osim velikog broja trava prisutne su i ljekovite vrste, kao što su kadulja (*Salvia officinalis*) i smilje (*Helichrysum italicum*). Ovo područje okarakterizirano je sukcesijom, odnosno postupnim zaraštavanjem travnjaka vrstama kao što su zelenika (*Phyllirea latifolia*), planika (*Arbutus unedo*), šmrika (*Juniperus oxycedrus*), smrdljika (*Pistacia terebinthus*), brnistra (*Spartium junceum*), crnika (*Quercus ilex*), alepski bor (*Pinus halepensis*) i dr. Nadalje, tijekom izgradnje doći će do prašenja u zoni zahvata što će također imati manji utjecaj na vegetaciju.

Što se tiče morskih staništa, stvarno stanje na terenu djelomično odstupa od Karte staništa RH. Sustav odvodnje i pročišćavanja u dijelu koji se tiče podmorskog ispusta prema Karti staništa zauzima staništa: G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja, G.3.5. Naselja posidonije, G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene, G.4.1. Cirkalitoralni muljevi i G.4.2. Cirkalitoralni pijesci. Nakon ronilačkog pregleda trase ispusta zaključak je da se ipak radi o staništima: zajednica supralitoralnih i mediolitoralnih stijena, zajednica infralitoralnih algi, pješćana dna stalno prekrivena morem, naselja posidonije i zajednica obalnih detritusnih dna. Za vrijeme izgradnje ispusta doći će do kratkotrajnog remećenja stanja morskih staništa na vrlo malim površinama. Ispust se prvih nekoliko metara dubine ukopava i za potrebe ukopavanja bit će uništeno do 10 m<sup>2</sup> zajednice supralitoralnih stijena i zajednice mediolitoralnih stijena te do 400 m<sup>2</sup> zajednice infralitoralnih algi. Nastavno cijev ispusta leži na morskom dnu te je opterećena betonskim jahačima, a utjecaj na zajednice morskog dna za vrijeme izgradnje će biti do 2 metra sa svake strane cijevi.

Ukupno će pod utjecajem biti još oko 200 m<sup>2</sup> zajednice infralitoralnih algi, oko 100 m<sup>2</sup> pješčanih dna stalno prekrivenih morem, oko 800 m<sup>2</sup> naselja posidonije te nešto više od 3200 m<sup>2</sup> zajednice obalnih detritusnih dna. Sve navedene površine su zanemarive veličine u usporedbi s površinom navedenih staništa u okolici. Utjecaj na zajednice u području u kojem će biti ukopana cijev je kratkog trajanja jer će nakon završetka radova na nove betonske i kamene površine uslijediti kolonizacija organizama i može se očekivati da će se prvobitno stanje uspostaviti nakon par godina. Utjecaj na morsko dno za vrijeme gradnje dijela cijevi koje će biti položen na morsko dno očitovat će se kao prekrivanje i zasjenjivanje morskog dna ispod cijevi te eventualno prekrivanje tankim slojem sedimenta podignutog uslijed radova na polaganju ispusta. Utjecaj je vrlo kratkog trajanja te će se zajednice kroz godinu-dvije dana vratiti u svoje prvobitno stanje. Jedino stanište koje će ostati djelomično narušeno je naselje posidonije jer posidonija neće moći rasti direktno ispod cijevi, ali kako se vidi iz primjera davno položenih ispusta kroz naselja posidonije, posidonija ima svoja naselja do same cijevi. Šire područje zahvata je stanište dobrog dupina *Tursiops truncatus*. Dobri dupini su osjetljivi na buku te se očekuje da za vrijeme izgradnje zahvata neće dolaziti u blizinu radova. Za vrijeme pregleda uočeno je nekoliko primjeraka zaštićenih riba roda *Hippocampus* na koje izgradnja ispusta ne bi trebala imati utjecaj jer su ovo pokretni organizmi koji će se uslijed buke strojeva privremeno preseliti u susjedna područja.

Tijekom izvođenja radova doći će do privremenih utjecaja i na kopnenu faunu zbog zauzeća staništa što je naizraženije na lokaciji UPOV-a. Buka i vibracije kao posljedice rada strojeva i kretanja vozila djelovat će uznemirujuće na životinje, prvenstveno na male sisavce i ptice. S obzirom da je predmetni zahvat vremenski i prostorno ograničenog karaktera te su životinje već naviknute na izrazit antropogeni utjecaj na području zahvata, navedeni utjecaj se smatra prihvatljivim.

Kako je opisano u varijantnim rješenjima (poglavlje 2.2.), identificirane su dvije potencijalne tehnološke varijante načina obrade i postupanja sa stabiliziranim muljem:

- Varijanta 1: Ozemljavanje mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir,
- Varijanta 2: Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir,

Sagledavajući utjecaj na staništa u slučaju odabira varijante 2. Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja ocjenjeno je da će postavljanjem navedenog sustava neposredno uz UPOV Vir, doći do trajnog zauzeća rijetkog i ugroženog stanišnog tipa C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci. Radi se o površini od oko 5000 m<sup>2</sup> što iznosi 0,034% ukupne površine pod navedenim staništem na otoku Viru. Uzevši u obzir to da navedeno stanište ne spada u rijetko i ugroženo stanište na području Hrvatske, malu površinu zahvata i rasprostranjenost staništa u široj okolici zahvata, utjecaj se može smatrati prihvatljivim. Isto tako, potencijalna varijanta solarnog sušenja mulja prihvatljivija je za stanišni tip C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci u odnosu na varijantu s poljima za ozemljavanje mulja jer se radi o manjoj manjoj površini zauzeća rijetkog i ugroženog staništa (površina manja za 2000 m<sup>2</sup>).

### **Utjecaji tijekom korištenja**

Rad vodoopskrbnog sustava neće imati utjecaja na prirodu. Rad sustava odvodnje i pročišćavanja očitovat će se kroz rad UPOV-a Vir u smislu manje značajne povećane razine buke u zoni UPOV-a.

Za vrijeme korištenja na građevinama i opremi koji su uronjeni pod morsku površinu (podmorski ispušt) početak će ubrzana kolonizacija novih prostora pionirskim organizmima (bakterije, dijatomeje, ličinke školjkaša, školjkaši dagnja i kamenica te priljepci, moruzgve i na kraju alge). Uslijed korištenja ispusta doći će do značajnih promjena u sastavu organizama u sedimentu u području difuzora. Radi se o vrlo ograničenom utjecaju za koji se ne očekuje da će dovesti do hipoksije i anoksije u sedimentu. Predviđeni broj otvora na difuzoru je 9 uz glavni otvor na samom kraju. Otvori će biti raspoređeni na zadnjih 12 metara difuzora. Uslijed slabog strujanja te dobrog rasporeda otvora na difuzoru, opterećenje sedimenta te značajnije promjene u sedimentu se mogu očekivati u radijusu od par metara od glavnog otvora i to samo za vrijeme najvećeg opterećenja tijekom ljetnih mjeseci. Tijekom ostatka godine, utjecaj će biti jedva vidljiv te će se sastav organizama u sedimentu zbog smanjenog pritoka dobro pročišćenih voda vratiti u normalu. Općenito, količina otpadnih organskih tvari koje izlaze kroz difuzor neće uzrokovati značajnije promjene na području većem od 10m<sup>2</sup>.

#### 4.1.4. UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU

Područje zahvata nalazi se većim dijelom unutar izgrađenog dijela građevinskog područja naselja i izvan područja **ekološke mreže** Republike Hrvatske (EU ekološke mreže Natura 2000). Manji dio zahvata nalazi se unutar ili u neposrednoj blizini slijedećih područja ekološke mreže: HR3000176 Ninski zaljev (POVS), HR4000005 Privlaka-Ninski zaljev-Ljubački zaljev (POVS) i HR1000023 SZ Dalmacija i Pag (POP). Radi se o cjevovodima koji su najvećim dijelom trasirani u koridorima postojećih cesta, osim oko 0,4 km vodoopskrbnih cjevovoda. Crpne stanice i UPOV planirani su izvan područja ekološke mreže, osim CS Soldatica koja je planirana na području HR1000023 SZ Dalmacija i Pag.

Za zahvat je provedena Prethodna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu i izdano Rješenje da je namjeravani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, klasa UP/I 612-07/17-60/89, ur. broj 517-07-1-1-2-17-4, od 15.05.2017.).

#### 4.1.5. UTJECAJ NA KULTURNU BAŠTINU

Zahvat vodoopskrbe u zoni je mogućeg utjecaja na slijedeće lokalitete kulturne baštine<sup>20</sup>:

(2) **Brižine** (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(6) **Virić** (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: nisu potrebne posebne mjere zaštite lokaliteta

(7) **Rtina** (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(15) **Via Communis** (arheološki lokalitet) - trasa cjevovoda presijeca ostatke ceste Via Communis: Na dijelu trase koja presijeca ostatke ceste potrebno je provesti arheološka istraživanja te izraditi svu potrebnu dokumentaciju.

(16) **Sv. Martin u Smratinama** (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(22) **Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama** (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

<sup>20</sup> brojčane oznake prema grafičkom prilogu 3.8-1.

Zahvat odvodnje i pročišćavanja u zoni je mogućeg utjecaja na slijedeće lokalitete kulturne baštine<sup>21</sup>:

(2) **Brižine** (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(8) **Smratine, Liburnsko naselje u Lozicama** (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(16) **Sv. Martin u Smratinama** (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(21) **Sv. Juraj u selu** (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

(22) **Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama** (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod: Osigurati arheološki nadzor, u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra.

Ukoliko se tijekom arheološkog rekognosciranja uoči do sada nepoznato nalazište, ucrtat će se na kartu, te će se u dogovoru s nadležnim službama nalazište istražiti, i ukoliko je potrebno trasa izmjestiti. Prije izrade glavnog projekta bit će potrebno obaviti i rekognosciranje podmorja na području planiranog ispusta. O mogućem utjecaju zahvata na kulturnu baštinu u fazi izdavanja lokacijske dozvole dodatno će se očitovati kroz konzervatorske uvjete i Ministarstvo kulture putem svog Konzervatorskog odjela u Zadru.

#### 4.1.6. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ

##### Utjecaj tijekom izgradnje

Izgradnja predmetnog zahvata je planirana na već antropogeniziranom području malih krajobraznih vrijednosti. Polaganje cjevovoda vodoopskrbe i odvodnje te podmorskog ispusta linijskog je karaktera, a planirano je najvećim dijelom u postojećim infrastrukturnim koridorima, postojećim cestama i putovima. S obzirom na navedeno, polaganjem cjevovoda ne zadire se u postojeće strukture krajobraza. Gradnja UPOV-a na novoj lokaciji zapadno od naselja Torovi planirana je u antropogeniziranom području na parceli koja se ne koristi u nijednu svrhu, te je u naravi vjerojatno nekad bila pašnjak koji je trenutno u procesu sukcesije. Kopneni dio podmorskog ispusta planiran je van postojećih infrastrukturnih koridora te će zauzeti dodatnu linijsku površinu dužine oko 700 m. Ukupno će se zbog izgradnje UPOV-a s poljem za ozemljavanje mulja te morskog ispusta zauzeti površina od oko 2,2 ha, za što će biti potrebno raskrčiti vegetaciju, u naravni šikara/makija. Zahvatom će se izmijeniti i izgled površine koji će iz doprirodnog svakako poprimiti karakteristike antropogenog te će biti vizualno izložen iz rubnih dijelova naselja Torovi te rijetkih uzvisina otoka (Bandira 112 mnv i Gračić 66 mnv). Tijekom izgradnje zahvata može se dodatno očekivati negativni vizualni utjecaj zbog prisutnosti strojeva, opreme i građevinskog materijala na čitavom području zahvata. Utjecaj je kratkotrajan i karakterističan isključivo za vrijeme trajanja priprema i izgradnje zahvata.

Tablica 4.1.6-1. Utjecaj na krajobraz tijekom izgradnje zahvata

UTJECAJ NA KRAJOBRAZ TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST

<sup>21</sup> brojčane oznake prema grafičkom prilogu 3.8-1.

Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava vodoopskrbe i odvodnje	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na krajobraz tijekom izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj (C)**.

### Utjecaj tijekom korištenja

S obzirom na karakter zahvata - polaganje cijevi sustava javne vodoopskrbe i odvodnje u iskopani kanal te zatrpavanje materijalom iz iskopa - utjecaj na krajobraz u fazi korištenja zahvata može se sagledati kroz prisutnost objekata od kojih se svakako ističe budući UPOV. Lokacija UPOV-a planirana je na zapadnom rubu naselja Torovi, 700 metara od morske obale, na prostoru koji ne odaje karakter krajobraza značajnih vizualnih i prirodnih vrijednosti. S aspekta utjecaja na prirodni krajobraz, novoplanirana gradnja i objekti UPOV-a doprinijet će dodatnoj antropogenizaciji područja. S obzirom na površinu od 2 ha i nove vizualne elemente koje će unijeti izgradnja UPOV-a, isti će gotovo sigurno postati dominantan element krajobraza prostora užeg utjecaja i takav će ostati do izgradnje ostalih urbanih sadržaja na tom području. Stoga će utjecaj na vizualne kvalitete krajobraza svakako biti značajan, posebno zbog izloženosti pogledima iz pojedinih dijelova naselja Torovi i okolnih uzvisina. Mogući su i kumulativni utjecaji zahvata s ostalim postojećim i planiranim sadržajima, koji su promatrani kroz vizualne utjecaje planiranog UPOV-a i ostalih planiranih sadržaja koji će mu biti pridruženi, a koji su smješteni jugozapadno uz obalu. Radi se o zoni izgradnje turističkog naselja veličine cca 40 ha. Odmah uz lokaciju UPOV-a jugoistočno od čestice UPOV-a nalazi se izdvojeni dio naselja Torovi, radi se o nekoliko objekata koji će svakako biti vizualno ugroženi, a trenutno su bez dodatne vizualne zaštite prirodne vegetacije u smjeru UPOV-a. S obzirom da se radi o nekoliko kuća i izdvojenom dijelu naselja ovaj utjecaj je prihvatljiv uz izvođenje obaveznih mjera zaštite od vizualnih utjecaja. Iz navedenog se ne može izdvojiti značajan kumulativan utjecaj na prirodnost krajobraza, ali postoji utjecaj na vizualne karakteristike krajobraza.

Tablica 4.1.6-2. Utjecaj na postojeći krajobraz tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA KRAJOBRAZ TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	2	IZRAVAN	DUGOROČAN
Kumulativni utjecaj s ostalim planiranim i postojećim sadržajima	-	1	KUMULATIVAN	DUGOROČAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na postojeći krajobraz tijekom korištenja zahvata kao i kumulativan utjecaj ocijenjeni su kao **malo značajan negativan utjecaj (C)**.

### 4.1.7. UTJECAJ NA RAZINU BUKE

#### Utjecaj tijekom izgradnje

Tijekom rada građevinskih strojeva i vozila doći će do povećanja razine buke u području zahvata. Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi rade i borave (NN 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 pretežitosti

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>22</sup>. Uz poštivanje ograničenja određenih Pravilnikom (članci 5. i 17.), utjecaj zahvata na razinu buke je prihvatljiv.

### Utjecaj tijekom korištenja

Očekuje se manje povećanje razine buke u zoni UPOV-a uslijed prisustva ljudi i vozila.

#### 4.1.8. UTJECAJ USLIJED NASTANKA OTPADA

### Utjecaji tijekom izgradnje

U tablici 1.5-1. ove Studije naveden je otpad koji će nastati tijekom izgradnje zahvata razvrstan prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“ br. 90/15). Na gradilištu će biti zabranjeno servisiranje građevinskih strojeva pa se ne očekuju značajnije količine otpadnih ulja i otpada od tekućih goriva. Očekivane količine ambalažnog otpada su minimalne. Ambalažni otpad treba odvojeno prikupljati i predati ovlaštenom sakupljaču otpada.<sup>23</sup> Očekivane količine komunalnog otpada su minimalne. Očekuju se povećane količine građevinskog otpada (odnosno materijal iz iskopa na kopnu) koji će se pojaviti kao višak kod iskopa kanala za polaganje cjevovoda. Ovaj višak materijala iz iskopa može se iskoristiti za uređenje terena na lokaciji UPOV-a<sup>24</sup>.

### Utjecaji tijekom korištenja

Tijekom korištenja zahvata nastat će otpad koji se prema Pravilniku o katalogu otpada („Narodne novine“, br. 90/15) može svrstati unutar jedne od kategorija iz tablice 1.5-2. Najznačajnije količine otpada predstavlja otpad/mulj s UPOV-a. Na UPOV-u Vir očekuju se slijedeće količine otpada (bez mulja):

- otpad s grube rešetke: 0,048 m<sup>3</sup>/dan odnosno 35 kg/dan (zimski sezona), 0,161 m<sup>3</sup>/dan odnosno 113 kg/dan (polusezona), 0,581 m<sup>3</sup>/dan odnosno 407 kg/dan (ljetna sezona),
- otpad s finih sita: 0,024 m<sup>3</sup>/dan odnosno 17 kg/dan (zimski sezona), 0,081 m<sup>3</sup>/dan odnosno 57 kg/dan (polusezona), 0,290 m<sup>3</sup>/dan odnosno 203 kg/dan (ljetna sezona),
- pijesak s pjeskolova/mastolova: 0,024 m<sup>3</sup>/dan odnosno 17 kg/dan (zimski sezona), 0,081 m<sup>3</sup>/dan odnosno 57 kg/dan (polusezona), 0,290 m<sup>3</sup>/dan odnosno 203 kg/dan (ljetna sezona),
- masti s pjeskolova/mastolova: 0,024 m<sup>3</sup>/dan odnosno 20 kg/dan (zimski sezona), 0,081 m<sup>3</sup>/dan odnosno 69 kg/dan (polusezona), 0,290 m<sup>3</sup>/dan odnosno 247 kg/dan (ljetna sezona).

Primarno taloženje otpadnih voda provodi se u polusezoni i ljeti i kao njegov rezultat izdvajaju se slijedeće količine mulja: 185 m<sup>3</sup>/dan (ljetna sezona) i 34,3 m<sup>3</sup>/dan (polusezona). Na sekundarnom taložniku također se izdvaja višak mulja iz bioloških spremnika: 183,9 m<sup>3</sup>/dan (ljetna sezona), 80,4 m<sup>3</sup>/dan (polusezona) i 39,5 m<sup>3</sup>/dan (zimski sezona).

<sup>22</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 (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04).

<sup>23</sup> Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu, NN 97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11

<sup>24</sup> Posjednik građevnog otpada koji je izvođač može na gradilištu na kojem nastaje građevni otpad taj otpad i oporabiti u okviru registrirane djelatnosti i odgovarajuće dozvole za gospodarenje otpadom - Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom, NN 38/08

sezona). Višak mulja iz bioloških spremnika te primarni mulj doprema se u kružni gravitacijski zgušnjivač mulja. Ugušćeni mulj se skuplja na dnu zgušnjivača, odakle se crpi u spremnik mulja. Ugušćeni mulj očekuje se u slijedećim količinama: 103,4 m<sup>3</sup>/dan (ljetna sezona), 27,6 m<sup>3</sup>/dan (polusezona) i 9,7 m<sup>3</sup>/dan (zimna sezona). Ugušćeni mulj se otprema u spremnik mulja gdje se procesima aeracije i nitrifikacije stabilizira i konačno svodi na količine: 3142 kg s.t./dan (ljetna sezona), 752 kg s.t. (polusezona) i 189 kg s.t. (zimna sezona), pri čemu se uzima da se koncentracija stabiliziranog mulja kreće od 20 kg s.t./m<sup>3</sup> zimi do 30 kg s.t./m<sup>3</sup> ljeti.

Općenito, u nastavku su prikazani neki od procesa načina konačnog zbrinjavanja mulja u Europi, te su isti u određenoj mjeri raspoloživi i za RH:

#### 1. Odlaganje mulja na odlagališta

U sukobu je s Direktivom o odlagalištima otpada i njenom provedbom u hrvatskom zakonodavstvu. Odlaganje mulja, iako se trenutno primjenjuje u Hrvatskoj (kao i brojnim, posebice novim članicama EU), nije održiva opcija, te se kao takva može isključiti.

#### 2. Uporaba u poljoprivredi

Dokle god postoji dovoljno dostupnog zemljišta održiva je opcija i prakticira se u mnogim zemljama članicama EU. Primjena mulja podliježe Direktivi o otpadnom mulju i provedbi Direktive u nacionalnom zakonodavstvu (Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi, „Narodne novine“, br. 38/08<sup>25</sup>).

#### 3. Uporaba u nepoljoprivrednim područjima

Npr. uzgoj šuma i proizvodnja energetskih usjeva je održiva u slučaju kada je zemljište dostupno i ako postoji razvijeno tržište za proizvode biomase.

#### 4. Suspaljivanje s komunalnim otpadom

#### 5. Suspaljivanje u termoelektranama na ugljen (ugljen i lignit)

Dokazano je kao održivo rješenje, a intenzivno se prakticira u nekoliko država članica EU. Mulj se može spaljivati kao odvodnjen muljni kolac ili poslije sušenja. U Hrvatskoj postoji jedna termoelektrana, Plomin, koja bi mogla ispunjavati uvjete za suspaljivanje mulja.

#### 6. Suspaljivanje u cementnoj industriji.

Prakticira se u mnogim zemljama članicama EU. Mulj je potrebno prethodno osušiti. U Hrvatskoj postoje tri tvornice za proizvodnju cementa.

#### 7. Mono - spaljivanje i ostale slične tehnologije

**Kanalizacijski mulj** je definiran kao otpadni mulj iz UPOV-a za komunalnu otpadnu vodu i otpadnu vodu sastava sličnog komunalnoj, iz septičkih jama ili iz individualnih prikladnih sustava obrade otpadne vode. **Obrađeni otpadni mulj** definira se kao otpadni mulj podvrgnut biološkoj, kemijskoj i termičkoj obradi, dugotrajnom skladištenju ili bilo kojim drugom procesu koji smanjuje fermentabilnost i opasnost za zdravlje koje nastaje tijekom njegovog korištenja.

<sup>25</sup> U poljoprivredi smije se koristiti samo obrađeni mulj i to pod uvjetom da: teški metali u mulju ne prelaze definirane dopuštene vrijednosti, organske tvari u mulju ne prelaze definirane dopuštene vrijednosti, te mulj je stabiliziran tako da ne sadrži patogene koji mogu ugroziti zdravlje. Zabranjeno je korištenje obrađenog mulja na travnjacima i livadama koje se koriste za ispašu stoke, na područjima gdje se kultivira krmno bilje najmanje dvije godine prije žetve, tlu s nasadima voća ili povrća s izuzetkom pojedinih voćaka, tlu korištenom za kultiviranje voća i povrća koje može biti u direktnom dodiru sa zemljom, a može se jesti sirovo, u razdoblju najmanje 10 mjeseci prije početka sakupljanja i žetve. Pravilnik dozvoljava korištenje maksimalno 1,66 tona suhe tvari mulja po hektaru poljoprivrednog tla. Trenutno hrvatsko zakonodavstvo ne čini razliku u korištenju obrađenog mulja na poljoprivrednim područjima koje se odnose na šume, cvjećarstvo i sadnju parkova



Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi („Narodne novine“, br. 38/08) ograničava korištenje mulja na tlu krških polja, plitkom ili skeletnom tlu krša, te u priobalnom i vodozaštitnom području.

Termička obrada mulja nije posebno regulirana, ali je predmet Pravilnika o načinima i uvjetima termičke obrade otpada („Narodne novine“ br. 45/07) i proizlazi iz propisa važnih za učinak koji termički proces ima na okoliš (zrak, buka, miris, voda, itd.). Pravilnik propisuje da se otpad može obraditi u postrojenju za obradu (spalionica) ili u postrojenju za suspaljivanje. Suspaljivanjem se smatra bilo koji mobilni ili stacionarni uređaj čiji je osnovni cilj proizvodnja energije ili proizvodnja materijalnih proizvoda gdje se otpad koristi kao redovito ili dodatno gorivo, ili postrojenje gdje se otpad termički obrađuje s ciljem konačnog odlaganja. Trenutno jedina opcija za suspaljivanje je cementara. Postoje planovi za spalionicu u Zagrebu, no ista je planirana već dugo bez konkretnih rezultata. Za sada u Republici Hrvatski nije moguće spaljivanje mulja.

U analizi problematike upravljanja muljem nastalog na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracija Nin-Privlaka-Vrsi i Vir, identificirane su dvije potencijalne tehnološke varijante:

- 1) Varijanta 1: Ozemljavanje mulja na poljima za ozemljavanje na lokaciji UPOV-a Vir i
- 2) Varijanta 2: Sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir.

S obzirom na neizvjesnost daljnje dinamike razvoja sustava gospodarenja otpadom na razini države i županija, u predmetnoj Studiji, u ovoj fazi projekta opisane su obje varijante te su za obje varijante procijenjeni i mogući utjecaji na okoliš.

Prvom varijantom predviđena je obrada stabiliziranog mulja na poljima za ozemljavanje, pri čemu će mulj na kraju procesa ozemljavanja predstavljati humusni, a ne otpadni materijal te ga je ovisno o rezultatima analize sastava obrađenog mulja moguće dalje koristiti u poljoprivredne i slične namjene. Drugom varijantom kojom je predviđeno solarno sušenje dehidriranog mulja, na kraju procesa proizvodit će se sušeni mulj do 90% suhe tvari koji je isto tako, ovisno o rezultatima analize sastava sušenog mulja moguće koristiti u poljoprivredne i slične namjene.

U slučaju da na temelju rezultata analize sastava mulja obrađenog na poljima za ozemljavanje mulja odnosno na postrojenju za solarno sušenje mulja, ili iz bilo kojih drugih razloga, korištenje mulja u poljoprivredi i za slične namjene neće biti moguće, odredit će se daljnja namjena odnosno korištenje istog, pri čemu su moguća rješenja iskorištavanja energetske razine mulja (termička obrada mulja).

Budući da obje varijante podrazumijevaju obradu mulja na lokaciji samog UPOV-a Vir, izbjegnuti su i troškovi prijevoza mulja na obradu na eventualno neku drugu lokaciju, a u tom smislu izbjegnuti su i mogući utjecaji na okoliš od transporta prijevoznim sredstvima (kamionima).

S obzirom na sve prethodno navedeno, može se zaključiti da su obje predstavljene varijante prihvatljive za okoliš te da će se višak mulja proizveden na UPOV-u Vir obraditi i iskoristiti u skladu sa zakonskim ograničenjima.

#### **4.1.9. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO, GOSPODARSTVO I INFRASTRUKTURNE OBJEKTE**

##### **Utjecaji tijekom izgradnje**

U zoni izgradnje radovi će utjecati na život lokalnog stanovništva u smislu utjecaja na prometne tokove, povećanje razine buke i prašenje. Korištenje obale i mora u zoni polaganja podmorskog ispusta bit će otežano. Ovaj utjecaj neće imati veliki značaj budući da će se radovi izvoditi izvan ljetne sezone.

Budući da je zahvatom predviđeno polaganje cjevovoda u koridoru postojećih cesta, osim poremećaja prometnih tokova, doći će i do utjecaja na fizičke karakteristike cesta. Oštećenje gornjeg ustroja cesta je neizbježno i isti je potrebno sanirati nakon polaganja cjevovoda. U slučajevima kad dobrom organizacijom gradilišta nije moguće izbjeći oštećenja postojećih podzemnih instalacija u koridoru ceste, obavit će se hitna sanacija u dogovoru s nadležnim komunalnim službama.

### **Utjecaji tijekom korištenja**

Izgradnjom novih vodoopskrbnih cjevovoda, novih kolektora otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda postići će se sljedeći ciljevi:

- povećanje priključenosti stalnog stanovništva i ostalih kategorija potrošača na sustav vodoopskrbe za približno dodatnih 51.600 stanovnika do 2022. godine (povećanje priključenosti s postojećih 3% na 100%),
- povećanje priključenosti stalnog stanovništva i ostalih kategorija potrošača na sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda za približno dodatnih 43.400 stanovnika do 2022. godine (povećanje priključenosti s postojećih 3% na 85%, te izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda II. stupnja pročišćavanja).

Positivan utjecaj u smislu smanjenja onečišćenja voda zbog izgradnje cjelovitog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, čime će se ukinuti ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda u podzemlje i priobalno more, predstavlja pozitivan utjecaj na turizam.

#### **4.1.10. UTJECAJ U SLUČAJU AKCIDENTA**

##### **Utjecaj tijekom izgradnje**

Akcidenti koji mogu utjecati na kakvoću mora tijekom izgradnje su istjecanje goriva, ulja i maziva iz građevinske mehanizacije. Uz dobru organizaciju gradilišta utjecaji na okoliš uslijed akcidenta mogu se ukloniti ili spriječiti. Da bi se smanjila mogućnost negativnih utjecaja na more, na gradilištu neće biti dopušteno servisiranje građevinske mehanizacije kao ni skladištenje goriva i maziva sukladno člancima 10. i 25. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15) i članku 133. Zakona o gradnji (NN 153/13). Budući da je izvođač radova dužan izraditi i ponašati se u skladu s Planom postupanja za slučaj iznenadnog onečišćenja mora sukladno Planu intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08), Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) i njegovim podzakonskim aktima te načelu predostrožnosti prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15), ne očekuju se značajni negativni utjecaji zahvata na more u slučaju akcidenta.

##### **Utjecaj tijekom korištenja**

Tijekom korištenja zahvata akcident predstavlja puknuće cjevovoda, prestanak rada UPOV-a odnosno crpnih stanica na sustavu odvodnje te posljedično istjecanje nepročišćenih otpadnih voda. Ovakvi slučajevi mogu se dogoditi uslijed kvara ili nestanka električne energije. Kako bi se posljedice kod ovakvih akcidenata umanjile, uobičajeno je da se zahvatom predvidi sljedeće:

- ugradnja „bypass-a“ na UPOV-u koji se koristi za direktno ispuštanje u podmorski ispušt do saniranja kvara,
- rezervna crpka u crpnim stanicama,

- rezervni izvor napajanja u crpnim stanicama kao prvi stupanj zaštite,
- incidentni preljev na priobalnim crpnim stanicama u sustavu odvodnje kao drugi stupanj zaštite.

#### 4.1.11. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA

##### Opasnosti od klimatskih promjena na području zahvata

Utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat procijenjen je na temelju metodologije opisane u Smjernicama Europske komisije <sup>26</sup>. Alat za analizu klimatske otpornosti sastoji se od 7 modula koji se primijenjuju tijekom razvoja projekta:

- Modul 1: Analiza osjetljivosti (SA),
- Modul 2a i 2b: Procjena izloženosti (EE),
- Modul 3a i 3b: Analiza ranjivosti (VA),
- Modul 4: Procjena rizika (RA),
- Modul 5: Identifikacija opcija prilagodbe (IAO),
- Modul 6: Procjena opcija prilagodbe (AAO) i
- Modul 7: Uključivanje akcijskog plana za prilagodbu u projekt (IAAP).

U nastavku je provedena analiza klimatske otpornosti kroz prva 4 modula te je utvrđena potreba za provedbom ostala tri modula.

##### a) Modul 1: Analiza osjetljivosti zahvata (SA)

Osjetljivost zahvata na ključne klimatske varijable i s njima povezane opasnosti (primarne klimatske promjene i sekundarne učinke) procjenjuje se kroz slijedeće teme osjetljivosti: postrojenja i procesi in situ, ulaz (voda, energija i dr.), izlaz (proizvodi, tržište, zahtjevi klijenata) i transport. 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 postrojenja i procese, ulaz, izlaz i transport,
- umjerena osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost može imati blagi utjecaj na postrojenja i procese, ulaz, izlaz i transport,
- zanemariva osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost nema utjecaja.

U tablici 4.1.11-1. ocijenjena je osjetljivost planiranog zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti kroz četiri spomenute teme osjetljivosti.

---

<sup>26</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)

Tablica 4.1.11-1. Analiza osjetljivosti zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti

1. Vodoopskrba					2. Odvodnja						
Postrojenja i procesi in situ	Ulaz	Izlaz	Transport				Postrojenja i procesi in situ	Ulaz	Izlaz	Transport	
											<b>KLIMATSKE VARIJABLE I S NJIMA POVEZANE OPASNOSTI</b>
<b>VO</b>					<b>Primarni učinci</b>			<b>OD</b>			
				1	Prosječna temperatura zraka			1			
				2	Ektremna temperatura zraka			2			
				3	Prosječna količina oborine			3			
				4	Ektremna količina oborine			4			
				5	Prosječna brzina vjetra			5			
				6	Maksimalna brzina vjetra			6			
				7	Vlažnost			7			
				8	Sunčevo zračenje			8			
<b>Sekundarni učinci i opasnosti</b>											
				9	Temperatura vode			9			
				10	Dostupnost vodnih resursa			10			
				11	Klimatske nepogode (oluje)			11			
				12	Poplave			12			
				13	Erozija tla			13			
				14	Požar			14			
				15	Kvaliteta zraka			15			
				16	Nestabilnost tla / klizišta			16			
				17	Koncentracija topline urbanih središta			17			
<b>Osjetljivost na klimatske promjene</b>											
Visoka											
Umjerena											
Zanemariva											

**b) Modul 2a i 2b: Procjena izloženosti zahvata (EE)**

Ova procjena odnosi se na izloženost opasnostima koje mogu biti prouzročene klimatskim promjenama, a vezane su uz lokaciju zahvata. U tablici 4.1.10-2. prikazana je procjena izloženosti lokacije zahvata sadašnjim (Modul 2a) i budućim klimatskim opasnostima (Modul 2b).

Tablica 4.1.11-2. Procjena izloženosti lokacije zahvata sadašnjim i budućim klimatskim opasnostima

Osjetljivost	Izloženost lokacije – sadašnje stanje (Modul 2a)	Izloženost lokacije – buduće stanje (Modul 2b)
<b>Primarni klimatski učinci</b>		
Povećanje prosječnih temperatura zraka	<p>Na području predmetnog zahvata zastupljena je mediteranska klima umjereno toplog vlažnog tipa s vrućim ljetom. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 14,9 °C. Najhladniji mjesec je siječanj sa srednjom temperaturom 7,3 °C, a najtopliji srpanj s 23,9 °C.</p> <p>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/NIK6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIK6_DHMZ.pdf</a></p>	<p>Predviđeni 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 simulacijama klimatskih promjena na području zahvata, u prvom razdoblju (2011.-2040.) najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti oko 1 °C, dok u jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0,8 °C, a zimi i u proljeće 0,2 °C - 0,4 °C. U drugom razdoblju (2041.-2070.) projiciran je porast temperature između 2 °C u obalnom području tijekom zime. Projekcije za treće razdoblje (2071.-2099.) upućuju na mogući izrazito visok porast temperature, zimi između 3 °C i 3,5 °C i ljeti između 4 °C i 4,5 °C (Branković i sur. 2013).  <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIK6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIK6_DHMZ.pdf</a></p>
Povećanje ekstremnih temperatura zraka	<p>Apsolutno najviša temperatura zabilježena u analiziranom razdoblju u Zadru iznosila je 36,1 °C. Najniža izmjerena temperatura iznosi -9,1 °C.</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/NIK6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIK6_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></p>

		<a href="http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c052p227.pdf">http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c052p227.pdf</a>
Promjena prosječnih količina oborina	<p>Na zadarskom području godišnje padne u prosjeku oko 950 mm oborine. 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. Najviše oborine padne u studenom (125 mm), a najmanje u srpnju (38 mm). Na razini RH tijekom 20. stoljeća je zabilježen negativni trend količine godišnje prosječne oborine. Za područje južnog Jadrana iznosi -1,2 % po desetljeću, dok je na sjevernom Jadranu i nešto izraženiji.</p> <p><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. 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).</p> <p><a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a></p>
Povećanje ekstremnih oborina	Vjerojatnost pojave godišnjeg dnevnog maksimuma najveća je u studenom. Prema dostupnim podacima nije zabilježeno povećanje ekstremnih oborina.	Nema raspoloživih podataka za analizu, niti rezultata provedenih analiza i procjena budućih trendova povećanja ekstremnih oborina.
Prosječna brzina vjetra	Prema rezultatima mjerenja na zadarskom području najčešće pušu vjetrovi iz II i IV kvadranta, odnosno iz II kvadranta dominantni smjerovi ESE, SE, SSE (levant i jugo), te iz IV kvadranta smjer NW.	Ne očekuju se promjene izloženosti za buduće razdoblje.
Maksimalna brzina vjetra	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. U Zadru godišnje ima prosječno oko 25 dana s jakim vjetrom i javlja se u svim mjesecima. Najviše ih ima u travnju (3.2 dana), a vrlo su rijetki u ljetnim mjesecima. Dani s olujnim vjetrom vrlo su rijetki i ima ih prosječno u godini svega 1.5.	Ne očekuju se promjene izloženosti za buduće razdoblje.
Vlažnost	Srednje mjesečne vrijednosti relativne vlažnosti iznose od 67 % u najsušnijem ljetnom mjesecu srpnju do 75 % u najvlažnijem mjesecu studenom.	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

		<p>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. 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 što čini između 1% i 4% više suhih dana u odnosu na referentno razdoblje. 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/NIKp6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKp6_DHMZ.pdf</a></p>
Sunčeva radijacija	<p>Područje zahvata je dobro osunčano i prima znatne količine sunčeve energije, prosječno godišnje oko 340 cal cm<sup>-2</sup> dan<sup>-1</sup>. Prosječan broj sunčanih sati godišnje iznosi oko 2450 h/god. Sunčevo zračenje najizraženije je tijekom ljeta.</p>	Očekuje se lagani porast sunčevog zračenja.
<b>Sekundarni učinci/povezane opasnosti</b>		
Porast razine mora	<p>Analiza plimomjera na četiri točke na hrvatskom Jadranu (Rovinju, Bakru, Splitu i Dubrovniku) tijekom nekoliko desetljeća (od 1956. do 1991.) pokazuje različite trendove. U Rovinju 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 nevremena, poplave i erozije.</p> <p>Zbog termalne ekspanzije morske vode uzrokovane površinskim zagrijavanjem i ubranog topljenja Zemljinog ledenog pokrova 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></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, 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</p>

		<p>mora, predviđaju se problemi kao što su: moguće onečišćenje obalnih izvora slatke vode (intruzija morske vode) koje utječe na opskrbu pitkom vodom, ubrzavanje 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></p> <p>Podizanje razine mora može izazvati poplavljanje nižeg priobalnog područja i izazvati materijalne štete. Od ove pojave je ugrožen cijeli obalni dio Zadarske županije, a ponajviše otoci Ist i Pag. Posljednji put ova pojava je u županiji zabilježena u prosincu 2008. godine kada je uslijed velikog juga i niskog tlaka došlo do pojave visoke vode i prelijevanja mora.  <a href="https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf">https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf</a></p>
Povišenje temperature vode/mora	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). Aproximativni računi toplinskog budžeta, ukazuju da je Jadran otprilike jednako toplo more kao i preostali dio Sredozemlja, bez obzira na pojavu nižih temperatura zimi. U Jadranu, za razliku od drugih područja Sredozemlja, rijeke i atmosferske 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 vodnih resursa /suša	Vodoopskrba na području Vira se zasniva na vodoopskrbnom sustavu Zadar (iz spremnika Straža, Zadar 1 i Zadar 2). Postojeći vodoopskbn kapacitet zadovoljava sadašnje (i buduće) potrebe Zadarske regije kroz cijelu godinu. Međutim, značajni su gubici sustava vodoopskrbe (oko 60 % prema procjeni Vodovoda Zadar) pa su trenutno u pripremi mjere za smanjenje gubitaka. Na području naselja Vir tek je u recentnom razdoblju započela izgradnja vodoopskrbne mreže.  Na području Zadra u prosjeku godišnje ima oko 263 dana bez oborine. Prosječno odstupanje od te srednje vrijednosti, izraženo standardnom devijacijom, iznosi 12 dana. Tijekom godine najviše bezoborinskih dana u prosjeku imaju srpanj i kolovoz (26 dana mjesečno), dok ih je najmanje u studenom (oko 19 dana). Vrijednosti standardne devijacije, koja predstavlja prosječno odstupanje od srednjaka, upućuju na nešto veću stabilnost od veljače do kolovoza. Od rujna do siječnja ona je nešto manja, tj. srednji mjesečni broj dana bez oborine se od godine do godine više razlikuje. <a href="https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf">https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf</a>	Na otocima se broj bezoborinskih dana povećava. Najveći rizik za pojavu suše obzirom na učestalost bezoborinskih dana na cijelom području Županije je u ljetnim mjesecima srpnju i kolovozu. Obzirom na dobro razvijeni vodnogospodarski sustav, sušna razdoblja neće dovesti u pitanje funkcioniranje većeg dijela Županije. <a href="https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf">https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf</a>



	<p>Za područje općine Vir u proteklih 10 godina nije proglašena elementarna nepogoda suše.</p>	
<p style="text-align: center;">Oluje</p>	<p>Na području Vira nevrijeme se uglavnom pojavljuje u toploj polovici godine, osobito svibanj - srpanj. Ukupni godišnji broj dana s nevremenom je između 20-30. Za područje općine Vir u proteklih 10 godina (2004-2014.) nije proglašena elementarna nepogoda olujnog i orkansog vjetra.</p>	<p>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></p> <p>Postoji potencijalna ugroženost područja obalnog i otočnog dijela županije od pojave pijavica. <a href="https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf">https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf</a></p>
<p style="text-align: center;">Poplave (obalne i fluvijalne)</p>	<p>Prema Karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja vidljivo je da poplave male do velike vjerojatnosti na području otoka Vira ugrožavaju tek u manjoj mjeri usku obalu. Lokacija planiranog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izvan je područja rizika od plavljenja. <a href="http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavljanja">http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavljanja</a></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. Porast razine mora može prouzrokovati poplave na obalnim područjima - u pitanju je čak preko 100 milijuna četvornih metara kopna RH ukoliko bi razina mora porasla za preko pola metra. Predviđa se da će se porast razine mora odvijati prilično polako, a mogućnost iznenadnog i velikog porasta razine mora vrlo je mala. 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>Podizanje razine mora može izazvati poplavljanje nižeg priobalnog područja i izazvati materijalne štete. Od ove pojave je ugrožen cijeli obalni dio Zadarske županije, a ponajviše otoci Ist i Pag. Posljednji put ova pojava je u županiji zabilježena u prosincu 2008.</p>

		<p>godine kada je uslijed velikog juga i niskog tlaka došlo do pojave visoke vode i prelijevanja mora.  <a href="https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf">https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf</a></p>
Obalna erozija	Područja koja se nalaze iznad valne baze, izložena su erozijskom djelovanju valova.	<p>Porast razine mora, obalna erozija i inundacija mogli bi uzrokovati propast različitih infrastrukturnih 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 za obalne sedimente i obalne radove.</p>
Požar	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>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.</p>
Kvaliteta zraka	<p>Prema Programu zaštite i poboljšanja kakvoće zraka na području Zadarske županije (2011) utvrđena je I kategorija zraka. Bitno je naglasiti da na području županije, a prema tome i na širem području zahvata nema značajnijih regionalnih onečišćivača.                  (<a href="http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/Program_zastite_i_poboljsanja_kakvoce_zraka_Zadarske_zupanije.pdf">http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/Program_zastite_i_poboljsanja_kakvoce_zraka_Zadarske_zupanije.pdf</a>)                  Prema Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području RH za 2015. godinu na širem području zahvata nije došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti za sljedeće parametre: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, benzen, te Pb, Cd, benzo(a)piren u PM<sub>10</sub>.</p>	<p>Ne očekuju se promjene.</p>
Nestabilnost tla/klizišta	Na području općine Vir ne postoje evidentirana klizišta.	<p>Ne očekuju se promjene.</p>
Koncentracija topline urbanih središta	Područje zahvata predstavljaju manja urbanizirana područja s umjerenom koncentracijom topline tijekom ljeta.	<p>Daljnjom urbanizacijom može doći do daljnjeg povećanja koncentracije topline.</p>

**c) Modul 3a i 3b: Analiza ranjivosti zahvata (VA)**

Ranjivost (V) se računa prema sljedećem izrazu:

$$V = S \times E$$

gdje je S osjetljivost, a E izloženost koju klimatski utjecaj ima na zahvat. Ranjivost zahvata iskazuje se prema sljedećoj klasifikacijskoj matrici:

		Izloženost lokacije zahvata (Modul 2a i 2b)		
		Zanemariva	Umjerena	Visoka
Osjetljivost zahvata (Modul 1)	Zanemariva			
	Umjerena			
	Visoka			
Razina ranjivosti				
	Visoka			
	Umjerena			
	Zanemariva			

U tablici 4.1.11-3. 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).

Tablica 4.1.11-3. Ranjivost zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti

Vodoopskrba				Odvodnja				IZLOŽENOST - SADAŠNJE STANJE	Vodoopskrba				Odvodnja				IZLOŽENOST - BUDUĆE STANJE	Vodoopskrba				Odvodnja			
Postrojenja i procesi in situ				Postrojenja i procesi in situ					Postrojenja i procesi in situ				Postrojenja i procesi in situ					Postrojenja i procesi in situ				Postrojenja i procesi in situ			
Ulaz	Izlaz	Transport		Ulaz	Izlaz	Transport			Ulaz	Izlaz	Transport		Ulaz	Izlaz	Transport			Ulaz	Izlaz	Transport		Ulaz	Izlaz	Transport	
OSJETLJIVOST NA KLIMATSKE VARIJABLE I S NJIMA POVEZANE OPASNOSTI				OSJETLJIVOST NA KLIMATSKE VARIJABLE I S NJIMA POVEZANE OPASNOSTI					RANJIVOST				RANJIVOST					RANJIVOST				RANJIVOST			
VO		Primarni učinci		OD		Primarni učinci		OD		Primarni učinci		OD		Primarni učinci		OD		Primarni učinci		OD		Primarni učinci		OD	
		1	Prosječna temperaatura zraka	1																					
		2	Ektremna temperatura zraka	2																					
		3	Prosječna količina oborine	3																					
		4	Ektremna količina oborine	4																					
		5	Prosječna brzina vjetra	5																					
		6	Maksimalna brzina vjetra	6																					
		7	Vlažnost	7																					
		8	Sunčevo zračenje	8																					
Sekundarni učinci i opasnosti				Sekundarni učinci i opasnosti				Sekundarni učinci i opasnosti				Sekundarni učinci i opasnosti				Sekundarni učinci i opasnosti				Sekundarni učinci i opasnosti					
		9	Temperatura vode	9																					
		10	Dostupnost vodnih resursa	10																					
		11	Klimatske nepogode (oluje)	11																					
		12	Poplave	12																					
		13	Erozija tla	13																					
		14	Požar	14																					
		15	Kvaliteta zraka	15																					
		16	Nestabilnost tla / klizišta	16																					
		17	Konc.topline urbanih središta	17																					

#### d) Modul 4: Procjena rizika (RA)

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 izrazu  $R = P \times S$ , gdje je P vjerojatnost pojavljivanja, a S jačina posljedica pojedine opasnosti koja utječe na zahvat.

Vjerojatnost pojavljivanja i jačina posljedica ocjenjuju se prema ljestvici za bodovanje s pet kategorija (tablice 4.1.11-4. i 4.1.11-5.). 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 4.1.11-4. Ljestvica za procjenu jačine posljedica opasnosti s obzirom na rizik od oštećenja postrojenja

	1	2	3	4	5
	Beznačajne	Male	Umjerene	Velike	Katastrofalne
Značenje:	Minimalni utjecaj koji može biti ublažen kroz normalne aktivnosti.	Događaj koji utječe na normalan rad sustava, što rezultira lokaliziranim utjecajima privremenog karaktera.	Ozbiljan događaj koji zahtijeva dodatne mjere upravljanja, rezultira umjerenim utjecajima.	Kritičan događaj koji zahtijeva izvanredne aktivnosti, rezultira značajnim, rasprostranjenim ili dugotrajnim utjecajima.	Katastrofa koja vodi do mogućeg isključivanja ili kolapsa postrojenja/mreže, uzrokujući značajnu štetu i rasprostranjene dugotrajne utjecaje.

Tablica 4.1.10-5. Ljestvica za procjenu vjerojatnosti pojavljivanja opasnosti

	1	2	3	4	5
	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Značenje:	Vrlo vjerojatno da se neće pojaviti.	Prema sadašnjim iskustvima i procedurama malo je vjerojatno da se ovaj incident pojavi.	Incident se dogodio u sličnoj državi/postrojenju.	Vrlo vjerojatno da se incident pojavi.	Gotovo sigurno da se incident pojavi, moguće nekoliko puta.
ILI					
Značenje:	5% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	50% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	80% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	95% vjerojatnost pojavljivanja godišnje

Rezultati bodovanja jačine posljedice i vjerojatnosti za svaki pojedini rizik iskazuju se prema sljedećoj klasifikacijskoj matrici rizika:

	Vjerojatnost pojavljivanja	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Jačina posljedica		1	2	3	4	5
Beznačajne	1	1	2	3	4	5
Male	2	2	4	6	8	10
Umjerene	3	3	6	9	12	15
Velike	4	4	8	12	16	20
Katastrofalne	5	5	10	15	20	25

Razina rizika	
	Zanemariv rizik
	Nizak rizik
	Umjeren rizik
	Visok rizik
	Ekstremno visok rizik

Tablica 4.1.11-6. Procjena razine rizika za planirani zahvat

	Vjerojatnost pojavljivanja	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Jačina posljedica		1	2	3	4	5
Beznačajne	1					
Male	2					
Umjerene	3					
Velike	4		VO10, VO12, OD12, OD14			
Katastrofalne	5					

Rizik br.	Opis rizika	Razina rizika
VO10	Dostupnost vodnih resursa	Umjeren rizik <span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span>
VO12, OD12	Poplave	Umjeren rizik <span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span>
OD14	Požar	Umjeren rizik <span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span>

Tablica 4.1.11-7. Obrazloženje procjene rizika za planirani zahvat

<b>Ranjivost</b>	<b>VO 10 Dostupnost vodnih resursa</b>	
<b>Razina ranjivosti</b>	Izloženost-buduće stanje	
<i>Postrojenje/procesi</i>		
<i>Ulaz</i>		
<i>Izlaz</i>		
<i>Transport</i>		
<b>Opis</b>	Sustav vodoopskrbe Vir zasniva se na spoju na sustav vodoopskrbe Zadar odnosno na izvorštima pitke vode tog sustava.	
<b>Rizik</b>	Eventualne poteškoće u opskrbi vodom sustava vodoopskrbe Zadar odrazit će se i na sustav Vir.	
<b>Vezani utjecaj</b>	VO 1 Prosječna temperatura zraka VO 3 Prosječna količina oborine	
<b>Rizik od pojave</b>	2	<b>Malo vjerojatno (20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Vodoopskbn kapacitet zadovoljava buduće potrebe Zadarske regije kroz cijelu godinu. Ne očekuje se smanjenje dostupnosti vodnih resursa.
<b>Posljedice</b>	4	<b>Velike posljedice.</b> Nedostatak vodoopskrbnih kapaciteta može značajno utjecati na opskrbljenost stanovništva vodom.
<b>Faktor rizika</b>	8/25	Umjeren rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>		
- Primjenjene mjere:	Praćenje izdašnosti izvora.	
- Potrebne mjere:	Nisu predviđene dodatne mjere.	
<b>Ranjivost</b>	<b>VO12, OD12 Poplave</b>	
<b>Razina ranjivosti:</b>	Izloženost-buduće stanje	
<i>Postrojenje/procesi</i>		
<i>Ulaz</i>		
<i>Izlaz</i>		
<i>Transport</i>		
<b>Opis</b>	Dio cjevovoda je planiran u uskom priobalnom području.	
<b>Rizik</b>	Plavljenje područja u kojima su cjevovodi može dovesti do problema u vodoopskrbi i sustavu odvodnje.	
<b>Vezani utjecaj</b>	OD 4 Ekstremna količina oborine	
<b>Rizik od pojave</b>	2	<b>Malo vjerojatno (20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> 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>	4	<b>Velike posljedice.</b> Ukoliko u budućnosti dođe do značajnog porasta razine mora, predviđaju se problemi zbog poplave te ubrzavanje obalne erozije. Uspori na ovom području mogu dovesti do plavljenja cjevovoda što bi utjecalo na funkcionalnost sustava.
<b>Faktor rizika</b>	8/25	Umjeren rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>	VO: monitoring kvalitete sirove vode. VO i OD: uobičajene mjere predviđene tehničkom regulativom za projektiranje ove vrste građevina OD: u doglednoj budućnosti izgrađivat će se samo kanalizacija za sanitarne otpadne vode (razdjelni sustav odvodnje)	
- Primjenjene mjere:		
- Potrebne mjere:	Nisu predviđene dodatne mjere.	
<b>Ranjivost</b>	<b>OD14 Požar</b>	
<b>Razina ranjivosti</b>	Izloženost-buduće stanje	
<i>Postrojenje/procesi</i>		
<i>Ulaz</i>		
<i>Izlaz</i>		
<i>Transport</i>		
<b>Opis</b>	Ugroženost od požara i tehnološke eksplozije uobičajena je za postrojenja i općenito urbana područja.	

<b>Rizik</b>	Tijekom ljetnih mjeseci povećan je rizik od požara na travnjacima u blizini zahvata.	
<b>Vezani utjecaj</b>	OD 2 Ekstremna temperatura zraka	
<b>Rizik od pojave</b>	2	<b>Malo vjerojatno (20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje)</b> Malo je vjerojatna tehničko-tehnološka nesreća u UPOV-u te šumski požar u ljetnim mjesecima.
<b>Posljedice</b>	4	<b>Velike posljedice.</b> Oštećenja objekata sustava odvodnje i pročišćavanja. Prekid usluge odvodnje na ugroženom području.
<b>Faktor rizika</b>	8/25	Visok rizik
<b>Mjere smanjenja rizika</b>		
- Primjenjene mjere:	U okviru projektne dokumentacije osigurava se dovoljan sigurnosni pojas uz objekte te se izvode sustavi protupožarne zaštite (hidrantske mreže i sl.).	
- Potrebne mjere:	Nisu predviđene dodatne mjere.	

Temeljem dobivenih vrijednosti faktora rizika za ključne utjecaje visoke ranjivosti, provedena je ocjena i odluka o potrebi identifikacije dodatnih potrebnih mjera smanjenja utjecaja klimatskih promjena u okviru ovog projekta. S obzirom na dobivene niske vrijednosti faktora rizika (8/25), može se zaključiti da nema potrebe za primjenom dodatnih mjera smanjenja utjecaja.

### Staklenički plinovi

Izvor stakleničkih plinova na sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir mogu biti direktni ili indirektni: transport otpadne vode i obrada na UPOV-u, sve ostale aktivnosti koje su nužne za normalni rad sustava odvodnje i UPOV-a (potrošnja električne energije, goriva i sl.). Da bi se dala procjena količina nastalih stakleničkih plinova potrebno je utvrditi gdje dolazi do njihovog nastajanja te se mogu podijeliti na:

- Sirova otpadna voda:  
Emisija metana kroz okna zbog biološke razgradnje i bakterijske aktivnosti u cjevovodima. Metan je u tlačnim cjevovodima otopljen u otpadnoj vodi, no ukoliko dođe do anaerobnih uvjeta, može doći do emisije metana na crpnih stanicama i kroz okna.
- Mehaničko pročišćavanje - uklanjanje krupnih tvari te pijeska i masti (na gruboj rešetki, finom situ i pjeskolovu/mastolovu):  
Pri prijevozu otpada kamionima na odlagalište dolazi do emisije CO<sub>2</sub> uslijed sagorijevanja fosilnih goriva.
- Biološko pročišćavanje - uklanjanje organskih zagađivala i hranjivih tvari (dušika i fosfora) (na selektoru, aeracijskim bazenima i sekundarnim taložnicima):  
Pri biološkoj obradi otpadnih voda kao glavni produkt nastaje CO<sub>2</sub> koji se može smatrati staklenički neutralnim (osim u slučajevima kada se pri biološkoj obradi unose dodatni izvori ugljika (npr. metanola)). U aeracijskim bazenima se razgrađuje organsko onečišćenje pomoću mikroorganizama koji sačinjavaju aktivni mulj, a i amonijev dušik se oksidira u procesu nitrifikacije u nitratni dušik. U sekundarnim taložnicima se taloži aktivni mulj (na dnu taložnika), dok se pročišćena otpadna preljeva preko mjernog mjesta u podmorski ispust.
- Prihvat sadržaja iz sabirnih i septičkih jama:  
Pri prijevozu sadržaja sabirnih i septičkih jama dolazi do emisije CO<sub>2</sub> uslijed sagorijevanja fosilnih goriva.
- Prijevoz dehidriranog mulja kamionima na konačno odredište, pri čemu dolazi do emisije CO<sub>2</sub> uslijed sagorijevanja fosilnih goriva. Emisija metana i dušikovih oksida (različitog stupnja ovisno o stabilnosti obrađenog mulja) pri ozemljavanju i/ili odlaganju i/ili korištenja za poljoprivredne svrhe (kao poboljšivač tla).



Procjena količine stakleničkih plinova svodi se na korištenje specifičnih faktora emisije za pojedine procese. Glavni plinovi koji nastaju u sustavima odvodnje, 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 zatopljanja koji je mjera kojom se opisuje utjecaj jedinične mase pojedinog plina na globalno zatopljenje, a u odnosu na istu količinu ugljikovog dioksida. Pri tom se uzima u obzir fizikalno-kemijska osobina plina i procijenjeni životni vijek u atmosferi.

Tablica 4.1.11-8. Atmosferski životni vijek i potencijal globalnog zatopljanja glavnih stakleničkih plinova koji nastaju pri radu sustava odvodnje

plin	Kemijska formula	Životni vijek (godine)	Potencijal globalnog zatopljanja		
			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

Specifični jedinični faktori emisije pojedinih procesa i postupaka u sustavu odvodnje preuzeti su iz literaturnih podataka i prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 4.1.11-9. Specifični jedinični faktori emisije pojedinih procesa i postupaka

Nastajanje CO <sub>2</sub>	količina	jedinica
Električna energija	1,04	kgCO <sub>2</sub> -e/kWh
Gorivo (dizel)	2,7	kgCO <sub>2</sub> -e/l
Gorivo (benzin)	2,3	kgCO <sub>2</sub> -e/l
Potrošnja goriva	0,3	l/km
Nastajanje CH <sub>4</sub>	količina	jedinica
Anaerobni uvjeti u cijevima - maksimalna količina koja se može izdvojiti iz otpadne vode: 254,5 mg/l	0,018	kgCO <sub>2</sub> -e/l
Digestija/curenje plinova iz anaerobne digestije	1%	% od ukupno proizvedenog bioplina
Nesagoreni metan pri spaljivanju mulja	0,0034	kgCH <sub>4</sub> /kg CH <sub>4</sub> spaljenog
Odlaganje mulja na odlagalište	0,00283	kgCH <sub>4</sub> /kg CH <sub>4</sub> odložene ST
Polja za ozelenjavanje mulja	0,0041	kgCH <sub>4</sub> /kg CH <sub>4</sub> odložene ST
Nastajanje N <sub>2</sub> O	količina	jedinica
Sekundarna obrada	0,01 - 0,05	kgN <sub>2</sub> O-N/kg N denit.
Odlaganje na odlagalištu	0,0082	kgN <sub>2</sub> O-N/kgN odloženog
Poljoprivreda	0,0159	kgN <sub>2</sub> O-N/kgN odloženog

CO<sub>2</sub>-e (CO<sub>2</sub> ekvivalent) – označava količinu CO<sub>2</sub> koja ima isti potencijal globalnog zatopljanja

## b) Procjena količina stakleničkih plinova

Procjenu količine stakleničkih plinova moguće je izvršiti u segmentu rada crpnih stanica i UPOV-a, na temelju potrošnje električne energije, goriva, željezo(III)-klorida, polielektrolita te izdvajanja otpada i stvaranja stabiliziranog mulja.

Tablica 4.1.11-10. Značajke tehnološkog procesa

Stavka / tehnološki proces	Jedinica	Količina
<b>električna energija</b>		
UPOV Vir	kWh/god	1.163.000
CS - odvodnja	kWh/god	766.201
CS - vodoopskrba	kWh/god	5.867
Ukupno	kWh/god	1.935.068
godišnja količina CO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> - e/god	588.261
<b>gorivo - pražnjenje jama i odvoz viška mulja</b>		
potrošnja goriva	l/god	2.500
godišnja količina CO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> - e/god	5.750
<b> smanjenje broja septičkih jama</b>		
broj novo priključenih korisnika	ES	43.400
godišnja količina CO <sub>2</sub> (20% godišnja zauzetost smještanih kapaciteta)	kgCO <sub>2</sub> - e/god	-955.400
<b>UKUPNO CO<sub>2</sub></b>	<b>kgCO<sub>2</sub>- e/god</b>	<b>-361.389</b>

U prethodnoj tablici je dana procjena ukupne proizvodnje stakleničkih plinova izraženih kao CO<sub>2</sub>-ekvivalent. Najveći doprinos ukupnom stvaranju plinova ima UPOV Vir u segmentu potrošnje električne energije, a potom slijede crpne stanice iz sustava odvodnje i sustava vodoopskrbe. Pritom je uzet u obzir i doprinos smanjuju nastajanja CO<sub>2</sub> zbog smanjenja broja septičkih jama.

### 4.1.12. KUMULATIVNI UTJECAJI

U poglavlju 4.1.1.2.3. **Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području daleke zone (*far field*)** predstavljena je numerička analiza pronosa onečišćenja iz podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi koji je planiran jugoistočno. Naime, zbog blizine ispusta sustava Nin-Privlaka-Vrsi procijenjen je kumulativni utjecaj ova dva zahvata na kakvoću mora. Drugi značajniji kumulativni utjecaji se ne očekuju.

Za numeričke simulacije cirkulacije mora i pronosa onečišćenja u dalekoj zoni korišten je 3D numerički model zasnovan na metodi konačnih volumena. Rezultati pokazuju da površinski sloj mora (do dubine 9 m) **neće biti ugrožen od pojave onečišćenja uslijed zajedničkog rada podmorskih ispusta** sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi uz primjenu drugog stupnja pročišćavanja na pripadnim UPOV-ima. Nadalje, kvaliteta mora u štićenom pojasu na 300 m od obale, u površinskom sloju mora cijelog akvatorija obuhvaćenog numeričkim modelom, neće biti narušena zajedničkim radom podmorskih ispusta Vir i Nin-Privlaka-Vrsi. Maksimalno odizanje oblaka onečišćenja prema površini mora (rubna koncentracija 100 EC/100ml) registrirano je do 5 m dubine (Slika 4.1.1.2-6.). **Također se može uočiti da nema preklapanja (interakcije) oblaka onečišćenja pri zajedničkom radu oba ispusta, kao posljedica različite dubine na kojima su položeni**

difuzori podmorskih ispusta Vir i Nin-Privlaka-Vrsi, te različite terminalne dubine na kojima oblaci onečišćenja ostvaruju pretežno horizontalni pronos.

#### 4.2. MOGUĆI UTJECAJI NA OKOLIŠ NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA

Za planirane sustave ne predviđa se prestanak korištenja.  
 Postojeći podmorski ispušt zadržava se kao havarijski/pričuvni ispušt.

#### 4.3. VREDNOVANJE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Vrednovanje utjecaje provedeno je samo za značajne utjecaje: more, bioraznost, kulturna baština, krajobraz, stanovništvo - zrak, gospodarstvo, otpad.

Buka, iako trajnog karaktera (utjecaj nije samo tijekom izgradnje već i tijekom korištenja zahvata), slabog je intenziteta.

Tablica 4.3-1. Vrednovanje utjecaja zahvata na okoliš

UTJECAJ	Predznak		Intenzitet			Trajanje		Reverzibilnost	
	+	-	slab	srednji	jak	privremeni	trajni	Reverzibilan	Ireverzibilan
more - kvaliteta	x			x			x	x	
bioraznost		x	x				x	x	
kulturna baština		x	x			x (tijekom izgradnje)		x	
krajobraz		x		x			x	x	
stanovništvo - zrak		x		x			x	x	
stanovništvo - turizam	x	x		x			x	x	
od otpada (mulj)		x		x			x	x	

#### 4.4. OPIS POTREBA ZA PRIRODNIM RESURSIMA

Zahvatom ne predviđa značajne potrebe za prirodnim resursima.

#### 4.5. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

Realizacija planiranog zahvata neće imati prekogranični utjecaj.

#### 4.6. OPIS MOGUĆIH UMANJENIH PRIRODNIH VRIJEDNOSTI (GUBITAKA) OKOLIŠA U ODNOSU NA MOGUĆE KORISTI ZA DRUŠTVO I OKOLIŠ

##### Analiza troškova zahvata

Analiza troškova provedena je korištenjem mjerljivih i nemjerljivih kriterija.

Kao mjerljivi kriteriji u obzir je uzet (A) trošak građenja i (B) kriterij zauzeća prirodnih staništa uslijed izgradnje UPOV-a.

Tablica 4.6-1. "Trošak okoliša" prema mjerljivim kriterijima

	iznos prema mjerljivim kriterijima
(A/1) trošak građenja sustava vodoopskrbe bez PDV-a (kn)	112.662.750
(A/2) trošak građenja sustava odvodnje i pročišćavanja bez PDV-a (kn)	203.194.722
(A/3) trošak građenja polja za ozemljavanje mulja bez PDV-a (kn)	5.259.000
(B) kriterij zauzeća prirodnih staništa uslijed izgradnje UPOV-a	trajno zauzeće staništa na površini UPOV-a i polja za ozemljavanje oko 2 ha

\* dodatno prosječni godišnji troškovi održavanja i pogona iznosit će 6.164.306 kn

##### Analiza koristi zahvata

Kao nemjerljivi kriteriji u obzir su uzeti:

(C) kriterij poboljšanja kvalitete podzemnih voda i mora,

(D) kriterij održivog razvitka otoka Vira - turizam.

Tablica 4.6-2. "Troškovi okoliša" prema nemjerljivim kriterijima

	komentar nemjerljivih kriterija
(C) kriterij poboljšanja kvalitete podzemnih voda i mora	očekuje se pozitivan utjecaj na vode i more
(D) kriterij održivog razvitka otoka Vira - turizam	značajan pozitivan utjecaj u smislu rješenja postojećeg stanja ispuštanja nepročišćanih otpadnih voda u more

#### 4.7. SAŽETI OPIS METODA PREDVIĐANJA UTJECAJA KOJE SU KORIŠTENE U IZRADI STUDIJE

U tablici 4.7-1. predstavljene su metode predviđanja utjecaja zahvata na okoliš koje su korištene u ovoj studiji.

Tablica 4.7-1. Metode predviđanja utjecaja zahvata na okoliš korištene u studiji

Utjecaj	Metoda	Komentar
More/vode	Metodologija kombiniranog pristupa (Hrvatske vode, 2015)	Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području bliske zone ( <i>near field</i> )
	Numeričko modeliranje korištenjem MIKE programskog paketa (DHI)	Analiza gibanja oblaka otpadne vode u području daleke zone ( <i>far field</i> )
Zrak	Numeričko modeliranje korištenjem ISC-AERMOD View software-a (US EPA)	Analiza širenja neugodnih mirisa oko UPOV Vir
Biorazolikost	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju službenih karata s web portala Informacijskog sustava zaštite prirode RH, obilaska kopnenog područja zahvata i ronilačkog pregleda bentosa na trasi podmorskog ispusta
Kulturna baština	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju podataka o dosadašnjim istraživanjima i obilaska područja zahvata
Krajobraz	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju obilaska područja zahvata
Buka	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju podataka o zahvatu i podataka o lokaciji zahvata
Otpad	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju podataka o zahvatu i podataka o lokaciji zahvata
Stanovništvo, gospodarstvo i infrastrukturni objekti	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju podataka o zahvatu i podataka o lokaciji zahvata
Akcidenti	Ekspertna procjena	Ekspertna procjena na temelju podataka o zahvatu i podataka o lokaciji zahvata
Klimatske promjene	Smjernice za uključivanje klimatskih promjena i biorazolikosti u procjene utjecaja na okoliš (Europska komisija, 2013), Metodologija za procjenu emisije stakleničkih plinova projekata i varijacije tih emisija (EIB, 2014)	Procjena osjetljivosti zahvata s obzirom na klimatske promjene za područje zahvata odnosno utjecaja zahvata na klimatske promjene (staklenički plinovi)

## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

### 5.1. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

#### 5.1.1. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE

##### Opće mjere zaštite

1. U okviru Glavnog projekta izraditi Elaborat u kojem će biti prikazan način na koji su u Glavni projekt ugrađene mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša iz Rješenja o prihvatljivosti zahvata. Elaborat mora izraditi pravna osoba koja ima suglasnost za obavljanje odgovarajućih stručnih poslova zaštite okoliša.
2. Projektom tehnologije i organizacije građenja odabrati mjesta za privremeno skladištenje građevinskog i drugog otpada, mjesta za parkiranje, servisiranje i manevarsko kretanje mehanizacije te ista sanirati po završetku radova.
3. Za zatrpavanje iskopa koristiti u najvećoj mogućoj mjeri materijal iz iskopa. Višak materijala iz iskopa pri izgradnji odlagati na posebno predviđenim lokacijama odvojeno od ostalih građevinskih materijala i građevnog otpada, u dogovoru s nadležnim tijelima. Višak materijala iz iskopa zbrinuti sukladno Pravilniku o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN 79/14).
4. Prilikom izvođenja zemljanih radova preporučuje se humusni sloj kontrolirano deponirati i kasnije pri zatrpavanju koristiti za završni sloj uređenja terena.
5. Za potrebe gradilišta koristiti postojeće prometnice i puteve.
6. Tijekom izgradnje zahvata osigurati pristup svim parcelama kojima se gradnjom planiranog zahvata narušava postojeći pristup.
7. Tijekom izgradnje na gradilištu provoditi mjere zaštite od požara.
8. Prije početka građenja, ishoditi rješenje nadležnog upravnog tijela Općine Vir o vremenu i načinu građenja.

##### Mjere zaštite voda i mora

9. Duljina podmorske sekcije podmorskog ispusta mora biti 1.052 m i na nju treba nastaviti difuzor duljine najmanje 200 m (s najmanje 20 otvora).
10. Glavnim projektom osigurati vodonepropusnost svih spojeva kanala, okana i spremnika u planiranom sustavu odvodnje. Odgovarajućim proračunima i izvedbom spriječiti pojavu pukotina zbog nejednolikog slijeganja, stezanja materijala uslijed temperaturnih razlika i sličnih uzroka. U svrhu dokazivanja vodonepropusnosti, prije početka korištenja, provesti odgovarajuća ispitivanja vodonepropusnosti spojeva.
11. Glavnim projektom osigurati adekvatno pročišćavanje svih oborinskih voda s prometno-manipulativnih površina u arealu UPOV-a Vir prije njihova ispuštanja u okoliš.
12. Popravak mehanizacije te izmjena ulja dopuštena je isključivo na površinama za smještaj i servisiranje građevinske mehanizacije koje su nepropusne s osiguranim zatvorenim sustavom kolničke odvodnje s pročišćavanjem.
13. Predvidjeti kupnju jedne crpke pogonjenu diesel ili benzinskim motorom u slučaju ispadanja napona na crpnim stanicama a za evakuaciju otpadnih voda kod tog slučaja.

##### Mjere zaštite zraka

14. U crpnim stanicama sustava odvodnje predvidjeti pročišćavanje zraka prije njegova ispuštanja.
15. Na UPOV-u Vir postrojenje mehaničkog predtretmana, prijem sadržaja septičkih jama i obradu mulja planirati u zatvorenim objektima. Zatvorene objekte izvesti u sustavu podtlaka s pročišćavanjem izlaznog zraka i ispuštanjem na minimalnoj visini od 3 m.

Stanicu za prihvata sadržaja septičkih jama ugraditi u izoliranu prostoriju, koja je ventilirana.

16. Za slučaj obrade mulja na poljima za ozemljavanje, mulj obavezno ugustiti i stabilizirati; za slučaj obrade mulja sušenjem na postrojenju za solarno sušenje, obradu obaviti unutar staklenika s pročišćavanjem izlaznog zraka.
17. Manipulativne površine na lokaciji gradilišta tijekom sušnih razdoblja prskati vodom.
18. Kod izvođenja građevinskih radova koristiti ispravne građevinske strojeve i mehanizaciju uz kontrolu i održavanje istih kao i obavezno korištenje goriva sukladno propisanoj kvaliteti iz Uredbe o kvaliteti tekućih naftnih goriva i načinu praćenja i izvješćivanja te metodologiji izračuna emisija stakleničkih plinova u životnom vijeku isporučenih goriva i energije (Narodne novine, broj 57/17).

#### **Mjere zaštite prirode**

19. Prilikom izvođenja zahvata kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeću cestovnu infrastrukturu i mrežu putova te radni pojas svesti na površine neophodne za izvođenje radova, a sve kako bi se okolna staništa u što većoj mjeri zaštitila od devastacije.
20. Provesti sanaciju radnog pojasa po završetku radova rahljenjem tla kako bi oštećene površine čim prije obrasle vegetacijom.
21. Planirati organizaciju gradilišta i izvođenje radova na način da se u što manjoj mjeri oštećuju rubna stabla i njihovo korijenje.
22. Površine prirodnih staništa na trasi polaganja cjevovoda nakon zatrpavanja biološki sanirati sukladno prvobitnom stanju.
23. Postavljanje podmorskog ispusta obaviti u najkraćem mogućem vremenu i sa što manjim zadiranjem u okolna morska staništa.

#### **Mjere zaštite kulturne baštine**

24. Tijekom izgradnje sustava vodoopskrbe osigurati arheološki nadzor te u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra na slijedećim lokalitetima kulturne baštine:
  - (2) Brižine (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (7) Rtina (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (16) Sv. Martin u Smratinama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (22) Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
25. Tijekom izgradnje sustava vodoopskrbe na dijelu trase koja presijeca ostatke ceste (15) Via Communis (arheološki lokalitet) potrebno je provesti arheološka istraživanja te izraditi svu potrebnu dokumentaciju.
26. Tijekom izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda osigurati arheološki nadzor te u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra na slijedećim lokalitetima kulturne baštine:
  - (2) Brižine (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (8) Smratine, Liburnsko naselje u Lozicama (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (16) Sv. Martin u Smratinama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (21) Sv. Juraj u selu (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.

- (22) Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
27. U slučaju arheoloških nalaza prilikom iskopa (more i kopno) izvijestiti nadležni konzervatorski odjel.
28. Svi veći suhozidi u predmetnoj zoni moraju se čuvati i obnavljati tradicionalnim načinom zidanja „u suho“. U slučaju potrebe pojedini dijelovi suhozida mogu se razidati, a potom ponovno sazidati sve prema uputama nadležnog konzervatora. Umijeće suhozidne gradnje zaštićeno je kao nematerijalno kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara RH pod brojem Z-6878. Sve zidove potrebno je čuvati i obnavljati u skladu sa zaštitom.
- Investitor je dužan osigurati financijska sredstva za arheološki nadzor, kao i za eventualna arheološka istraživanja te za konzervaciju eventualnih arheoloških nalaza. Za arheološki nadzor kao i za izvođenje eventualnih arheoloških istraživanja potrebno je ishoditi rješenje o prethodnom odobrenju za izvođenje arheoloških istraživanja od ovog Odjela. Rješenje je dužan ishoditi arheolog ili ustanova koja će provoditi arheološki nadzor.

#### **Mjere zaštite krajobraza**

29. Zelene površine UPOV-a krajobrazno urediti. Posebno planirati zaštitni pojas visokog zimzelenog drveća uz granicu parcele UPOV-a, a gdje isti nije moguće izvesti postaviti neke druge moguće vizualne barijere.
30. Za uređenje zelenih površina UPOV-a koristiti autohtone biljne vrste.

#### **Mjere zaštite od buke**

31. Najbučnije radove organizirati tijekom dana.

#### **Mjere gospodarenja otpadom**

32. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama i predati ovlaštenoj osobi.
33. Po završetku građevinskih radova ukloniti zaostali otpad na kopnu i u moru.

#### **Mjere zaštite drugih infrastrukturnih objekata**

34. Projektno rješenje prilagoditi uvjetima nadležnih tijela vezano za cestovni promet.
35. Izraditi Projekt privremene regulacije cestovnog prometa kako bi se osigurala privremena tehnička regulacija prometa i održavanje potrebnog režima tijekom izgradnje zahvata.
36. Ceste i putove koji su oštećeni tijekom izgradnje sanirati sukladno prvobitnom stanju.
37. Tijekom izgradnje zaštititi postojeće građevine i instalacije u zoni zahvata od oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne službe.

#### **Mjere zaštite u slučaju akcidenta**

38. Crpne stanice, kao prvi stupanj zaštite, moraju imati osigurano rezervno napajanje električnom energijom (moguć i pokretni izvor napajanja).
39. Na crpnim stanicama predvidjeti pričuvne crpke s automatskim uključivanjem.
40. Izraditi Plan postupanja za slučaj iznenadnog onečišćenja mora tijekom izgradnje.

### **5.1.2. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA**

#### **Mjere zaštite podzemnih voda i mora**



41. Prije samog početka korištenja zahvata potrebno je izraditi sve potrebne interne Pravilnike i Planove sukladno Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14) i podzakonskim aktima, te postupati u skladu s izrađenom dokumentacijom.
42. Obavljati redovitu kontrolu ispravnosti građevina za odvodnju otpadnih voda sukladno Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11). Izraditi interno uputstvo za provođenje kontrole ispravnosti građevina za javnu odvodnju otpadnih voda sukladno spomenutom Pravilniku.

#### **Mjere zaštite zraka**

43. Izlazne vrijednosti koncentracija parametara kvalitete pročišćenog zraka (emisijske koncentracije) moraju biti manje od zadanih vrijednosti:  $H_2S < 0,39$  ppm ( $0,55$  mg/m<sup>3</sup>),  $NH_3 < 16,5$  ppm ( $11,5$  mg/m<sup>3</sup>), merkaptani  $< 0,16$  ppm ( $0,35$  mg/m<sup>3</sup>).
44. U zatvorenim dijelovima UPOV-a Vir redovito održavati i kontrolirati sustav podtlaka i pročišćavanja zraka.
45. Održavati (bio)filtre za adsorpciju zraka na crpnim stanicama te mijenjati nakon iscrpljivanja. Potrošene filtere tretirati kao opasni otpad, te ih predavati ovlaštenoj osobi za gospodarenje te vrste otpada.
46. Otpad iz mehaničkog dijela UPOV-a Vir prikupljati u kontejnere i redovito odvoziti na odlagalište.
47. Redovito čistiti i prati sve radne prostore i površine UPOV-a Vir.

#### **Mjere gospodarenja otpadom**

48. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama i predavati ovlaštenoj osobi za gospodarenje otpadom.
49. Voditi očevidnik o nastanku i tijeku otpada. Podatke o otpadu dostavljati nadležnom županijskom tijelu.
50. Na temelju rezultata analize sastava obrađenog odrediti daljnju namjenu odnosno korištenje istog. U obrađenom mulju analizirati sljedeće parametre:
  - maseni udio suhe tvari u %;
  - maseni udio ukupnog organskog ugljika u suhoj tvari mulja u %;
  - pH vrijednost mulja;
  - maseni udio ukupnog dušika u suhoj tvari mulja u %;
  - maseni udio ukupnog fosfora u suhoj tvari mulja u %;
  - sadržaj teških metala u suhoj tvari mulja: kadmij, bakar, nikal, olovo, cink, krom i živa u mg/kg,
  - sadržaj sljedećih polikloriranih bifenila u suhoj tvari mulja u mg/kg:
    - 2,4,4'-triklorobifenil,
    - 2,2',5,5'-tetraklorobifenil,
    - 2,2',4,5,5'.pentaklorobifenil,
    - 2,2',3,4,5,5'-heksaklorobifenil,
    - 2,2',3,4,4',5,5'-heptaklorobifenil.
  - sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana u suhoj tvari mulja izraženih u ng/kg TCDD ekvivalenta.

#### **Mjere zaštite u slučaju akcidenta**

51. Cijeli sustav odvodnje otpadnih voda opremiti sustavom daljinskog nadzora. Na ključnim točkama sustava ugraditi odgovarajuće mjerače protoka koji će ukazati na nedostajući protok gubljenjem otpadnih voda u podzemlje.

## 5.2. PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

### 5.2.1. PRAĆENJE KAKVOĆE OTPADNIH VODA

U svrhu praćenja učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda, na ulazu u UPOV Vir i na izlazu iz UPOV Vir kontrolirati kakvoću otpadnih voda prema slijedećim parametrima: suspendirana tvar, BPK<sub>5</sub>, KPK<sub>Cr</sub>, ukupni fosfor i ukupni dušik. Granične vrijednosti emisija otpadnih voda i učestalost uzorkovanja definirani su Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16).

### 5.2.2. PRAĆENJE KAKVOĆE MORSKE VODE

U svrhu praćenja učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda na trasi ispusta i to na 300 m od difuzora i 200 m od obalne linije u površinskom sloju moraju se mjeriti: pH vrijednost, temperatura, prozirnost, salinitet, gustoća, zasićenje kisikom, otopljeni kisik, amonij, nitriti, nitrati, fosfati ukupni, ortofosfati, ugljikovodici, klorofil a, ukupni koliformi, fekalni koliformi. Mjerenja provoditi svake godine, 1 x mjesečno u ljetnom periodu (svibanj - rujan).

### 5.2.3. PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA

Emisije onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora pratiti na ispustu od strane ovlaštenih institucija. Nepokretnim izvorima smatraju se dijelovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i sustava odvodnje: ispust pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama, ispust pročišćenog zraka iz prostora obrade mulja te crpne stanice "Lučica" i "Brdonja".

Tijekom prve godine rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u punoj snazi provesti mjerenja emisija onečišćujućih tvari (sumporovodika, amonijaka i merkaptana) tijekom ljetnog razdoblja u trajanju od najmanje 10 dana na (a) ispustu pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama i (b) ispustu pročišćenog zraka iz prostora obrade mulja. Granične vrijednosti emisija koje ne smiju biti prekoračene su: sumporovodik 0,55 mg/m<sup>3</sup> (u 1 h), amonijak 11,5 mg/m<sup>3</sup> (u 24 h), merkaptani 0,35 mg/m<sup>3</sup> (u 24 h).

U ljetnom razdoblju tijekom prve godine rada sustava u punoj snazi izmjeriti emisijske koncentracije sumporovodika na izlazu iz sustava za pročišćavanje zraka crpnih stanica "Lučica" i "Brdonja".

Na temelju prvog mjerenja utvrditi potrebu i učestalost daljnjeg mjerenja emisija onečišćujućih tvari na ispustima uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i ispustima crpnih stanica.

Tijekom prve godine rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u punoj snazi provesti mjerenja imisijskih koncentracija onečišćujućih tvari (sumporovodika, amonijaka i merkaptana) tijekom ljetnog razdoblja na dvije lokacije najbližih stambenih objekata s jugoistočne strane uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (1 i 2) ili na samo jednoj reprezentativnoj lokaciji odabranoj od strane ovlaštenog mjeritelja, a koja obuhvaća većinu najbližih stambenih objekata. Nakon prve godine rada, tijekom korištenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda provoditi indikativna mjerenja imisijskih koncentracija sumporovodika, amonijaka i merkaptana jednom godišnje u ljetnom razdoblju sukladno Prilogu 8. *Pravilnika o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine", br. 79/17)*. Granične

vrijednosti koje ne smiju biti prekoračene u ispitivanom zraku, na graničnoj crti lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (u 24 h) su: sumporovodik  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , amonijak  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i merkaptani  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Slika 5.2.2-1. Lokacije praćenja kvalitete zraka

#### 5.2.4. PRAĆENJE MORSKIH STANIŠTA

Nakon završetka podmorskih radova potrebno je utvrditi stanje naselja posidonije i zajednice infralitoralnih algi uz trasu podmorskog ispusta.

#### 5.2.5. PRAĆENJE RAZINE BUKE

Pri probnom radu UPOV-a Vir izmjeriti razinu buke na istočnoj granici (ogradi) objekta prema postojećim stambenim objektima. Mjerenja ponoviti u slučaju pritužbe lokalnog stanovništva tijekom korištenja zahvata.

### 5.3. PRIJEDLOG OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ

Planirani zahvat prihvatljiv je za okoliš uz provođenje u ovoj studiji predloženih mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša.

## 6. SAŽETAK STUDIJE

### Obrazloženje najprihvatljivije varijante zahvata

Zahvat predstavlja izgradnju sustava vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vir. Svrha poduzimanja zahvata je poboljšanje uvjeta života te zaštita okoliša na otoku Viru. Kratkoročni investicijski program ulaganja u vodno-komunalnu infrastrukturu aglomeracije Vir uključuje izgradnju oko 119 km vodovodne mreže s 2 crpne stanice, oko 120,5 km kanalizacijske mreže sa oko 14 crpnih stanica te uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) kapaciteta 53.000 ES i II. stupnja pročišćavanja s podmorskim ispustom duljine oko 1.869 m. Aglomeracija Vir obuhvaća područje otoka Vira odnosno općine Vir u Zadarskoj županiji. Zahvat je planiran Prostornim planom Zadarske županije (Službeni glasnik Zadarske županije 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 03/10, 15/14, 14/15) i Prostornim planom uređenja Općine Vir (Službeni glasnik Zadarske županije 2/04; Službeni glasnik Općine Vir 1/07).

Izgradnja vodoopskrbne mreže duž otoka Vira nadovezuje se na razvoj temeljnog vodoopskrbnog podsustava sjeverozapadnog područja Zadarske županije. Okosnica vodoopskrbe Vira je magistralni vodoopskrbni cjevovod Petrčane-Nin-Privlaka-Vir. Za vodoopskrbu otoka Vira već je izgrađen temeljni dio sustava s vodospremnikom Vir, crpnom stanicom Vir te dovodnim cjevovodom iz smjera Zadra. Zahvatom se predviđa izgradnja preostalog dijela mreže, procjenjuje se oko 119 km cjevovoda, te dvije crpne stanice, CS Lozice i CS Torovi.

Zahvat sustava odvodnje i pročišćavanja predviđa izgradnju oko 120,5 km cjevovoda, oko 14 crpnih stanica, uključivo rekonstrukcija dvije postojeće, podmorskog ispusta u Virsko more duljine oko 1.869 m (kopnena dionica oko 708 m i podmorska dionica s difuzorom oko 1.161 m), te UPOV-a II. stupnja pročišćavanja i kapaciteta 53.000 ES. Lokacija UPOV Vir planirana je na lokaciji Torovi. Odabrana tehnologija pročišćavanja uključuje mehaničko i biološko pročišćavanje. S obzirom da će javni natječaj za gradnju UPOV-a biti proveden kroz otvoreni postupak za odabir tehnologije, može se očekivati pročišćavanje otpadnih voda na jedan od slijedećih načina: konvencionalna tehnologija kao primjer protočnih sistema, SBR tehnologija kao primjer šaržnog sistema ili kombinirana tehnologija kao primjer kombinacije protočnog i šaržnog sistema. Ispust pročišćenih otpadnih voda obavljat će se u Virsko more putem podmorskog ispusta. Ukupna duljina podmorskog ispusta iznosi oko 1.760 m + difuzor duljine 109 m. Kopnena dionica ispusta iznosi oko 708 m, a podmorska oko 1052 m (+ difuzor duljine 109 m). Radi zaštite ispusta, predviđeno je ukapanje početnih oko 205 m podmorskog ispusta. Difuzor završava na dubini od oko 60 m. Za obradu mulja s UPOV-a u idejnoj fazi projektne dokumentacije odabrana je aerobna stabilizacija mulja i upotreba polja za ozemljavanje, uz napomenu da će ona služiti i za obradu mulja iz UPOV Grgur iz aglomeracije Nin - Privlaka - Vrsi. U ovoj fazi nije isključena ni varijanta obrade dehidriranog mulja na postrojenju za solarno sušenje mulja s obzirom na neizvjesnost daljnje dinamike razvoja sustava za gospodarenje otpadom na razini države i županija.

Za predmetni zahvat ishoda je Potvrda o usklađenosti zahvata s prostornim planovima koju je izdao Upravni odjel za provedbu dokumenata prostornog uređenja i gradnje Zadarske županije (klasa 032-06/17-01/72, ur. broj 2198/1-11/15-17-2, od 15.05.2017.).

Za zahvat je provedena Prethodna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu i izdano Rješenje da je namjeravani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu (Ministarstvo zaštite

okoliša i energetike, klasa UP/I 612-07/17-60/89, ur. broj 517-07-1-1-2-17-4, od 15.05.2017.).

## Utjecaji zahvata na okoliš tijekom pripreme i izgradnje

### Utjecaj zahvata na more i vode

Akvatorij područja zahvata dio je Virskog mora i spada u manje osjetljiva područja. Područje zahvata pripada grupiranom vodnom tijelu podzemne vode Jadranski otoci JOGN\_13-JADRANSKI OTOCI čije je ukupno stanje ocijenjeno kao dobro. Hidrogeološki odnosi na Viru nemaju izvanjskih utjecaja i definirani su prostornom ograničenošću otoka i sva voda na otoku biva usmjeravana dobro propusnim okršenim karbonatnim stijenkama, koje mogu biti mjestimično rekristalizirane, ali u konačnici ipak dobro propusne. Oborinske vode završavaju na razini ili malo poviše razine mora u podzemlju otoka i na taj način formiraju veće ili manje leće slatke vode koja plutaju povrhu slane. To znači da tijekom izvođenja radova, a u slučaju nepoštivanja pojedinih radnih postupaka ili u slučaju akcidentnih situacija, eventualna onečišćenja površine opasnim tekućinama poput strojnih ulja, maziva, goriva, rashladnih tekućina ili drugim anorganskim tvarima mogu onečistiti podzemne vode u neposrednoj podlozi, ali ne i podzemne vode šireg okruženja otoka Vira. Uz dobru organizaciju gradilišta ne očekuje se utjecaj zahvata na grupirano vodno tijelo podzemnih voda tijekom izvođenja radova.

Podmorski ispust je planiran na području vodnog tijela priobalnih voda Južni dio Kvarnerića oznake O423-KVJ čije je ukupno stanje ocijenjeno kao dobro. Utjecaj na ovo vodno tijelo može se očitovati kroz: (1) potencijalni utjecaj na kemijsko stanje voda zbog onečišćenja uslijed neodgovarajuće organizacije građenja odnosno akcidenta (izlijevanje maziva i goriva iz građevinskih strojeva, nepropisno skladištenje otpada, itd), (2) utjecaj na hidromorfološko stanje te prozirnost i bentičke beskralješnjake zbog ukapanja početne podmorske dionice podmorskog ispusta u morsko dno. Utjecaje koji se mogu javiti uslijed neodgovarajuće organizacije gradilišta moguće je spriječiti dobrom organizacijom gradilišta. Utjecaji na hidromorfološko stanje očituju se kao utjecaji na morfologiju morskog dna na početnoj dionici podmorskog ispusta od oko 200 m, a posljedično i kao utjecaji na bentičke beskralješnjake (utjecaji na bentičke beskralješnjake su obuhvaćeni procjenom utjecaja na bioraznolikost, odnosno kroz utjecaje zahvata na morska staništa). Utjecaji na prozirnost mora se javljaju tijekom polaganja i ukapanja podmorskog ispusta i nisu značajni.

### Utjecaj zahvata na zrak

Utjecaji na onečišćenje zraka nastat će uslijed rada građevinskih strojeva i transporta materijala za građenje (ispušni plinovi motora). Tijekom izgradnje moguće je i onečišćenje zraka prašinom s gradilišta prilikom izvođenja radova nasipavanja. Razina prašine varirat će ovisno o meteorološkim prilikama te intenzitetu građevinskih radova. Dobrom organizacijom gradilišta ovi utjecaji će se smanjiti. Radi se o prihvatljivim utjecajima privremenog karaktera.

### Utjecaj zahvata na bioraznolikost

Zahvat neće imati utjecaja na zaštićene dijelove prirode.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz Karte staništa Republike Hrvatske kopneni cjevovodi vodoopskrbnog sustava i sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije

Vir planirani su na području stanišnih tipova: C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci, C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci/Primorske, termofilne šume i šikare medunca, 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, J.1.1. Aktivna seoska područja i J.1.3. Urbanizirana seoska područja. Očekuje se da će se tijekom iskopa rovova i polaganja cjevovoda zauzeti radni pojas u širini od oko 2-3 m. Veći dio cjevovoda planiran je na rijetkom i ugroženom stanišnom tipu C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci. Međutim utjecaj je neznatan s obzirom da je samo 1 km cjevovoda planiran izvan koridora postojećih cesta i zaista će zauzeti postojeće stanište. Oko 0,4 km cjevovoda planirano je izvan koridora postojećih cesta i na staništu C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca. Negativan utjecaj tijekom izgradnje može se izbjeći pažljivom organizacijom gradilišta i izvođenjem radova na način da se u što manjoj mjeri oštećuju rubna stabla i njihovo korijenje. Svakako, utjecaj tijekom izgradnje na rijetka i ugrožena te ostala staništa može se smatrati manje značajnim i prihvatljivim. Vodoopskrbna crpna stanica "Lozice" i sve crpne stanice sustava odvodnje planirane su na stanišnom tipu C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci, dok je vodoopskrbna crpna stanica "Torovi" planirana na stanišnom tipu C.3.5./E.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca. Prilikom njihove izgradnje i održavanja doći će do trajnog gubitka manjih površina pod postojećom vegetacijom. Uzevši u obzir to da navedena staništa ne spadaju u rijetka i ugrožena staništa na području Hrvatske, malu površinu zahvata i rasprostranjenost staništa u široj okolici zahvata, utjecaj na ova staništa se može smatrati manje značajnim i prihvatljivim. Površina staništa C 3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci koja će se trajno prenamijeniti izvođenjem crpnih stanica je 280 m<sup>2</sup> što iznosi 0,002% ukupne površine pod navedenim staništem na otoku Viru. S obzirom da je izgradnja crpnih stanica planirana na područjima koja su djelomično ili u potpunosti urbanizirana te je navedeno stanište u većoj mjeri već degradirano, stvaran utjecaj na postojeće stanje će biti i manji. Nešto značajniji utjecaj predstavlja zauzeće staništa C.3.5. na kojem je planiran UPOV Vir. Radi se o trajnoj prenamjeni površine od oko 2 ha. Stanište C.3.5. na području UPOV-a karakteriziraju biljne zajednice razvijene na plitkim karbonatnim tlima, a čine ih zeljaste trajnice, prvenstveno trave (Poaceae). Osim velikog broja trava prisutne su i ljekovite vrste. Ovo područje okarakterizirano je sukcesijom, odnosno postupnim zaraštavanjem travnjaka. Za vrijeme izgradnje ispusta doći će do kratkotrajnog remećenja stanja morskih staništa na vrlo malim površinama. Podmorski ispust položen je kroz više tipova morskih staništa: zajednica supralitoralnih stijena, zajednica mediolitoralnih stijena (gornjih i donjih), zajednica infralitoralnih algi, pješčana dna stalno prekrivena morem, naselje posidonije i zajednica obalnih detritusnih dna. Ispust se prvih nekoliko metara dubine ukopava i za potrebe ukopavanja bit će uništeno do 10 m<sup>2</sup> zajednice supralitoralnih stijena i zajednice mediolitoralnih stijena te do 400 m<sup>2</sup> zajednice infralitoralnih algi. Nastavno cijev ispusta leži na morskom dnu te je opterećena betonskim jahačima, a utjecaj na zajednice morskog dna za vrijeme izgradnje će biti do 2 metra sa svake strane cijevi. Ukupno će pod utjecajem biti još oko 200 m<sup>2</sup> zajednice infralitoralnih algi, oko 100 m<sup>2</sup> pješčanih dna stalno prekrivenih morem, oko 800 m<sup>2</sup> naselja posidonije te nešto više od 3200 m<sup>2</sup> zajednice obalnih detritusnih dna. Sve navedene površine su zanemarive veličine u usporedbi s površinom navedenih staništa u okolici. Utjecaj na zajednice u području u kojem će biti ukopana cijev je kratkog trajanja jer će nakon završetka radova na nove betonske i kamene površine uslijediti kolonizacija organizama i može se očekivati da će se prvobitno stanje uspostaviti nakon par godina. Utjecaj na morsko dno za vrijeme gradnje dijela cijevi koje će biti položen na morsko dno očitovat će se kao prekrivanje i zasjenjivanje morskog dna ispod cijevi te eventualno prekrivanje tankim slojem sedimenta podignutog uslijed radova na polaganju ispusta. Utjecaj je vrlo kratkog trajanja te će se

zajednice kroz godinu-dvije dana vratiti u svoje prvobitno stanje. Jedino stanište koje će ostati djelomično narušeno je naselje posidonije jer posidonija neće moći rasti direktno ispod cijevi, ali kako se vidi iz primjera davno položenih ispusta kroz naselja posidonije, posidonija ima svoja naselja do same cijevi. Šire područje zahvata je stanište dobrog dupina *Tursiops truncatus*. Dobri dupini su osjetljivi na buku te se očekuje da za vrijeme izgradnje zahvata neće dolaziti u blizinu radova. Za vrijeme pregleda uočeno je nekoliko primjeraka zaštićenih riba roda *Hippocampus* na koje izgradnja ispusta ne bi trebala imati utjecaj jer su ovo pokretni organizmi koji će se uslijed buke strojeva privremeno preseliti u susjedna područja.

#### Utjecaj zahvata na ekološku mrežu

Za zahvat je provedena Prethodna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu i izdano Rješenje da je namjeravani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, klasa UP/I 612-07/17-60/89, ur. broj 517-07-1-1-2-17-4, od 15.05.2017.).

#### Utjecaj zahvata na kulturnu baštinu

Zahvat vodoopskrbe u zoni je mogućeg utjecaja na slijedeće lokalitete kulturne baštine: (2) Brižine (arheološki lokalitet), (6) Virić (arheološki lokalitet), (7) Rtina (arheološki lokalitet), (15) Via Communis (arheološki lokalitet), (16) Sv. Martin u Smratinama (sakralna i ruralna arhitektura) i (22) Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (sakralna i ruralna arhitektura).

Zahvat odvodnje i pročišćavanja u zoni je mogućeg utjecaja na slijedeće lokalitete kulturne baštine: (2) Brižine (arheološki lokalitet), (8) Smratine, Liburnsko naselje u Lozicama (arheološki lokalitet), (16) Sv. Martin u Smratinama (sakralna i ruralna arhitektura), (21) Sv. Juraj u selu (sakralna i ruralna arhitektura) i (22) Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (sakralna i ruralna arhitektura).

Ovi lokaliteti smješteni su uz ceste po kojima su trasirani cjevovodi, osim lokaliteta Via Communis kojeg trasa cjevovoda presijeca.

### Utjecaj zahvata na krajobraz

Izgradnja zahvata je planirana na već antropogeniziranom području malih krajobraznih vrijednosti. Polaganje cjevovoda vodoopskrbe i odvodnje te podmorskog ispusta linijskog je karaktera, a planirano je najvećim dijelom u postojećim infrastrukturnim koridorima, postojećim cestama i putovima. S obzirom na navedeno, polaganjem cjevovoda ne zadire se u postojeće strukture krajobraza. Gradnja UPOV-a na lokaciji zapadno od naselja Torovi planirana je u antropogeniziranom području na parceli koja se ne koristi u nijednu svrhu, te je u naravi vjerojatno bila pašnjak koji je trenutno u procesu sukcesije. Zahvatom će se izmijeniti i izgled površine koji će iz doprirodnog poprimiti karakteristike antropogenog te će biti vizualno izložen iz rubnih dijelova naselja Torovi te rijetkih uzvisina otoka (Bandira 112 mnv i Gračić 66 mnv). Tijekom izgradnje zahvata može se dodatno očekivati negativni vizualni utjecaj zbog prisutnosti strojeva, opreme i građevinskog materijala na čitavom području zahvata. Utjecaj je kratkotrajan i karakterističan isključivo za vrijeme trajanja priprema i izgradnje zahvata.

### Utjecaj zahvata na razinu buke

Tijekom rada građevinskih strojeva i vozila doći će do povećanja razine buke u području zahvata. Uz poštivanje propisanih ograničenja, utjecaj zahvata na razinu buke je prihvatljiv.

### Utjecaj uslijed nastanka otpada i materijala od iskopa

Tijekom izgradnje povremeno će nastajati manje količine opasnog i neopasnog otpada. Od opasnog otpada očekuje se opasnim tvarima onečišćen ambalažni otpad, a od neopasnog otpada ostali ambalažni i komunalni otpad te građevinski otpad. Ne očekuju se značajni viškovi materijala iz iskopa.

### Utjecaj zahvata na stanovništvo, gospodarstvo i infrastrukturne objekte

U zoni izgradnje radovi će utjecati na život lokalnog stanovništva u smislu utjecaja na prometne tokove, povećanje razine buke i prašenje. Korištenje obale i mora u zoni polaganja podmorskog ispusta bit će otežano. Ovaj utjecaj neće imati veliki značaj budući da će se radovi izvoditi izvan ljetne sezone. Budući da je zahvatom predviđeno polaganje cjevovoda u koridoru postojećih cesta, osim poremećaja prometnih tokova, doći će i do utjecaja na fizičke karakteristike cesta. Oštećenje gornjeg ustroja cesta je neizbježno i isti je potrebno sanirati nakon polaganja cjevovoda. U slučajevima kad dobrom organizacijom gradilišta nije moguće izbjeći oštećenja postojećih podzemnih instalacija u koridoru ceste, obavit će se hitna sanacija u dogovoru s nadležnim komunalnim službama.

### Utjecaj u slučaju akcidenta

Akcidenti koji mogu utjecati na kakvoću mora tijekom izgradnje su istjecanje goriva, ulja i maziva iz građevinske mehanizacije. Uz dobru organizaciju gradilišta utjecaji na okoliš uslijed akcidenta mogu se ukloniti ili spriječiti. Da bi se smanjila mogućnost negativnih utjecaja na vode i more, na gradilištu neće biti dopušteno servisiranje građevinske mehanizacije kao ni skladištenje goriva i maziva. Budući da je izvođač radova dužan izraditi i ponašati se u skladu s Planom postupanja za slučaj iznenadnog onečišćenja mora, ne očekuju se značajni negativni utjecaji zahvata na more u slučaju akcidenta.



## Utjecaji zahvata na okoliš tijekom korištenja

### Utjecaj zahvata na more i vode

Sustav vodoopskrbe otoka Vira neće imati direktan utjecaja na vode tijekom korištenja. Posredni utjecaj se javlja na izvorštima iz kojih se crpi voda za vodoopskrbu otoka Vira zbog povećanja broja korisnika, no kako se radi o izvorštima koja pripadaju vodoopskrbnom sustavu Zadra i čiji kapaciteti zadovoljavaju proširenje zadarskog sustava na aglomeraciju Vir, može se zaključiti da predmetni zahvat nema većeg značaja na vode.

Značajan utjecaj na vode imat će sustav odvodnje i pročišćavanje. Najvažniji očekivani utjecaj je pozitivan i ujedno predstavlja svrhu poduzimanja zahvata, a radi se o smanjenju onečišćenja voda zbog izgradnje cjelovitog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, čime će se ukinuti ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda u podzemlje i priobalno more. Utjecaj zahvata na more analiziran je kroz dva pristupa: analiza gibanja oblaka otpadne vode u području bliske zone primjenom metodologije kombiniranog pristupa, i analiza gibanja oblaka otpadne vode u području daleke zone primjenom numeričkog modela uključivo analiza kumulativnog utjecaja s podmorskim ispustom Nin-Privlaka-Vrsi koji je planiran oko 7 km jugoistočno. Prema rezultatima primjene metodologije kombiniranog pristupa nakon početnog razrjeđenja odgovarajuća kvaliteta mora postići će se na udaljenosti od oko 52 m od ispusta što je moguće dodatno smanjiti dužim difuzorom čime će uvjet graničnog razrjeđenja biti zadovoljen i tijekom ljetnog razdoblja na udaljenosti manjoj od 30 m od ispusta. Pod uvjetom izgradnje difuzorske sekcije od 200 m, otpadne vode koje će se pročišćavati na UPOV-u II. stupnja pročišćavanja bit će prihvatljive za ispuštanje u vodno tijelo priobalnih voda O423-VJK Južni dio Kvarnerića. Također se može uočiti da nema preklapanja (interakcije) oblaka onečišćenja pri zajedničkom radu ispusta Vir i Nin-Privlaka-Vrsi, kao posljedici različite dubine na kojima oblaci onečišćenja ostvaruju pretežno horizontalni pronos.

### Utjecaj zahvata na zrak

Tijekom korištenja dolazit će do nastajanja neugodnih mirisa u kanalizacijskim cijevima i na crpnim stanicama. Nadalje, neugodni mirisi će nastajati na slijedećim dijelovima UPOV-a: ispuštanje pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prostora za prihvatanje sadržaja septičkih jama, te ispuštanje pročišćenog zraka iz postrojenja za obradu mulja. Napravljene su simulacije širenja oblaka onečišćenja zraka kojima su se željele utvrditi maksimalne koncentracije parametara kvalitete zraka na UPOV-u, koje neće izazvati prekoračenje zakonom dopuštenih graničnih vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja. Naime, jugoistočna granica UPOV-a se nalazi na udaljenosti od oko 50 m od građevinskog područja naselja. Simulacije širenja oblaka onečišćenja zraka iz UPOV-a su pokazale da izlazne vrijednosti koncentracija parametara kvalitete pročišćenog zraka (emisijske koncentracije) moraju biti manje od zadanih vrijednosti:  $\text{H}_2\text{S} < 0,39 \text{ ppm}$  ( $0,55 \text{ mg/m}^3$  - za vrijeme usrednjavanja 1 h),  $\text{NH}_3 < 16,5 \text{ ppm}$  ( $11,5 \text{ mg/m}^3$  - za vrijeme usrednjavanja 24 h), merkaptani  $< 0,16 \text{ ppm}$  ( $0,35 \text{ mg/m}^3$  - za vrijeme usrednjavanja 24 h).

### Utjecaj zahvata na prirodu

Rad vodoopskrbnog sustava neće imati utjecaja na prirodu. Rad sustava odvodnje i pročišćavanja očitovat će se kroz rad UPOV-a Vir u smislu manje značajne povećane razine buke u zoni UPOV-a. Za vrijeme korištenja na podmorskom ispustu početak će ubrzana kolonizacija novih prostora pionirskim organizmima (bakterije, dijatomeje, ličinke

školjkaša, školjkaši dagnja i kamenica te priljepci, moruzgve i na kraju alge). Također, uslijed ispuštanja otpadnih voda iz podmorskog ispusta doći će do značajnih promjena u sastavu organizama u sedimentu u području difuzora. Radi se o vrlo ograničenom utjecaju za koji se ne očekuje da će dovesti do hipoksije i anoksije u sedimentu.

#### Utjecaj zahvata na razinu buke

Očekuje se manje povećanje razine buke u zoni UPOV-a uslijed prisustva ljudi i vozila.

#### Utjecaj uslijed nastanka otpada

Na UPOV-u Vir otpad će nastajati na gruboj rešetci, finim sitima, pjeskolovu/mastolovu te u biološkom dijelu uređaja. U biološkom dijelu uređaja, nakon provedenog primarnog i sekundarnog taloženja, ugušćivanja i stabilizacije, nastajat će mulj otpadnih voda u količinama od oko 3142 kg s.t./dan (ljetna sezona), oko 752 kg s.t. (polusezona) i oko 189 kg s.t. (zimna sezona), pri čemu se uzima da se koncentracija stabiliziranog mulja kreće od 20 kg s.t./m<sup>3</sup> zimi do 30 kg s.t./m<sup>3</sup> ljeti.

Budući da je zahvatom u ovoj fazi predviđen odvoz stabiliziranog mulja na polja za ozemljavanje, mulj će na kraju procesa ozemljavanja predstavljati humusni, a ne otpadni materijal. Osim varijante ozemljavanja moguća je i varijanta: sušenje mulja na novom postrojenju za solarno sušenje mulja na lokaciji UPOV-a Vir. Obje varijante prihvatljive su za okoliš i u skladu su sa zakonskim ograničenjima. S obzirom na neizvjesnost daljnje dinamike razvoja sustava za gospodarenje otpadom na razini države i županija, u studiji su u opisu zahvata opisane obje varijante.

#### Utjecaj zahvata na stanovništvo i gospodarstvo

Izgradnjom novih vodoopskrbnih cjevovoda, novih kolektora otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda povećat će se priključenosti stalnog stanovništva i ostalih kategorija potrošača na sustav vodoopskrbe za približno dodatnih 51.600 stanovnika do 2022. godine (povećanje priključenosti s postojećih 3% na 100%) te priključenost stalnog stanovništva i ostalih kategorija potrošača na sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda za približno dodatnih 43.400 stanovnika do 2022. godine (povećanje priključenosti s postojećih 3% na 85%). Zahvat uključuje i izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda II. stupnja pročišćavanja. Pozitivan utjecaj u smislu smanjenja onečišćenja voda zbog izgradnje cjelovitog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, čime će se ukinuti ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda u podzemlje i priobalno more, predstavlja pozitivan utjecaj i na turizam.

#### Utjecaj u slučaju akcidenta

Tijekom korištenja zahvata akcident predstavlja puknuće cjevovoda, prestanak rada UPOV-a odnosno crpnih stanica na sustavu odvodnje te posljedično istjecanje nepročišćenih otpadnih voda. Prestanak rada UPOV-a i crpnih stanica mogu se dogoditi uslijed kvara ili nestanka električne energije. Kako bi se posljedice kod ovakvih akcidenata umanjile, uobičajeno je da se zahvatom predvidi slijedeće: ugradnja „bypass-a“ na UPOV-u koji se koristi za direktno ispuštanje u podmorski ispust do saniranja kvara, rezervna crpka u crpnim stanicama, rezervni izvor napajanja u crpnim stanicama kao prvi stupanj zaštite, incidentni preljev na priobalnim crpnim stanicama u sustavu odvodnje kao drugi stupanj zaštite.

## Utjecaj klimatskih promjena

Na temelju provedene analize utjecaja klimatskih promjena na zahvat zaključeno je da nema potrebe za primjenom dodatnih mjera smanjenja utjecaja. Tijekom rada sustava vodoopskrbe i sustava odvodnje i pročišćavanja nastajat će staklenički plinovi. Najveći doprinos ukupnom stvaranju plinova ima UPOV Vir u segmentu potrošnje električne energije, a potom slijede crpne stanice iz sustava odvodnje i sustava vodoopskrbe. Smanjenju nastanka stakleničkih plinova značajno će doprinijeti smanjenje broja septičkih jama.

## Kumulativni utjecaji

Za potrebe analize kumulativnog utjecaja na kakvoću mora provedena je numerička analiza pronosa onečišćenja iz podzemskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi koji je planiran jugoistočno. Rezultati pokazuju da površinski sloj mora (do dubine 9 m) neće biti ugrožen od pojave onečišćenja uslijed zajedničkog rada podzemskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i sustava Nin-Privlaka-Vrsi uz primjenu drugog stupnja pročišćavanja na pripadnim UPOV-ima. Nadalje, kvaliteta mora u šticećenom pojasu na 300 m od obale, u površinskom sloju mora cijelog akvatorija obuhvaćenog numeričkim modelom, neće biti narušena zajedničkim radom podzemskih ispusta Vir i Nin-Privlaka-Vrsi.

**Imajući u vidu moguće prepoznate utjecaje na okoliš definirane su mjere zaštite okoliša (A) i program praćenja stanja okoliša (B):**

### **A) MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA**

#### **MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE**

##### **Opće mjere zaštite**

1. U okviru Glavnog projekta izraditi Elaborat u kojem će biti prikazan način na koji su u Glavni projekt ugrađene mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša iz Rješenja o prihvatljivosti zahvata. Elaborat mora izraditi pravna osoba koja ima suglasnost za obavljanje odgovarajućih stručnih poslova zaštite okoliša.
2. Projektom tehnologije i organizacije građenja odabrati mjesta za privremeno skladištenje građevinskog i drugog otpada, mjesta za parkiranje, servisiranje i manevarsko kretanje mehanizacije te ista sanirati po završetku radova.
3. Za zatrpavanje iskopa koristiti u najvećoj mogućoj mjeri materijal iz iskopa. Višak materijala iz iskopa pri izgradnji odlagati na posebno predviđenim lokacijama odvojeno od ostalih građevinskih materijala i građevnog otpada, u dogovoru s nadležnim tijelima.
4. Prilikom izvođenja zemljanih radova preporučuje se humusni sloj kontrolirano deponirati i kasnije pri zatrpavanju koristiti za završni sloj uređenja terena.
5. Za potrebe gradilišta koristiti postojeće prometnice i puteve.
6. Tijekom izgradnje zahvata osigurati pristup svim parcelama kojima se gradnjom planiranog zahvata narušava postojeći pristup.
7. Tijekom izgradnje na gradilištu provoditi mjere zaštite od požara.
8. Prije početka građenja, ishoditi rješenje nadležnog upravnog tijela Općine Vir o vremenu i načinu građenja.

##### **Mjere zaštite voda i mora**

9. Duljina podzemne sekcije podzemskog ispusta mora biti 1.052 m i na nju treba nastaviti difuzor duljine najmanje 200 m (s najmanje 20 otvora).

10. Glavnim projektom osigurati vodonepropusnost svih spojeva kanala, okana i spremnika u planiranom sustavu odvodnje. Odgovarajućim proračunima i izvedbom spriječiti pojavu pukotina zbog nejednolikog slijeganja, stezanja materijala uslijed temperaturnih razlika i sličnih uzroka. U svrhu dokazivanja vodonepropusnosti, prije početka korištenja, provesti odgovarajuća ispitivanja vodonepropusnosti spojeva.
11. Glavnim projektom osigurati adekvatno pročišćavanje svih oborinskih voda s prometno-manipulativnih površina u arealu UPOV-a Vir prije njihova ispuštanja u okoliš.
12. Popravak mehanizacije te izmjena ulja dopuštena je isključivo na površinama za smještaj i servisiranje građevinske mehanizacije koje su nepropusne s osiguranim zatvorenim sustavom kolničke odvodnje s pročišćavanjem.
13. Predvidjeti kupnju jedne crpke pogonjenu diesel ili benzinskim motorom u slučaju ispadanja napona na crpnim stanicama a za evakuaciju otpadnih voda kod tog slučaja.

#### **Mjere zaštite zraka**

14. U crpnim stanicama sustava odvodnje predvidjeti pročišćavanje zraka prije njegova ispuštanja.
15. Na UPOV-u Vir postrojenje mehaničkog predtretmana, prijem sadržaja septičkih jama i obradu mulja planirati u zatvorenim objektima. Zatvorene objekte izvesti u sustavu podtlaka s pročišćavanjem izlaznog zraka i ispuštanjem na minimalnoj visini od 3 m. Stanicu za prihvatanje sadržaja septičkih jama ugraditi u izoliranu prostoriju, koja je ventilirana.
16. Za slučaj obrade mulja na poljima za ozemljavanje, mulj obavezno ugustiti i stabilizirati; za slučaj obrade mulja sušenjem na postrojenju za solarno sušenje, obradu obaviti unutar staklenika s pročišćavanjem izlaznog zraka.
17. Manipulativne površine na lokaciji gradilišta tijekom sušnih razdoblja prskati vodom.
18. Kod izvođenja građevinskih radova koristiti ispravne građevinske strojeve i mehanizaciju uz kontrolu i održavanje istih kao i obavezno korištenje goriva sukladno propisanoj kvaliteti iz Uredbe o kvaliteti tekućih naftnih goriva i načinu praćenja i izvješćivanja te metodologiji izračuna emisija stakleničkih plinova u životnom vijeku ispuštenih goriva i energije (Narodne novine, broj 57/17).

#### **Mjere zaštite prirode**

19. Prilikom izvođenja zahvata kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeću cestovnu infrastrukturu i mrežu putova te radni pojas svesti na površine neophodne za izvođenje radova, a sve kako bi se okolna staništa u što većoj mjeri zaštitila od devastacije.
20. Provesti sanaciju radnog pojasa po završetku radova rahljenjem tla kako bi oštećene površine čim prije obrasle vegetacijom.
21. Planirati organizaciju gradilišta i izvođenje radova na način da se u što manjoj mjeri oštećuju rubna stabla i njihovo korijenje.
22. Površine prirodnih staništa na trasi polaganja cjevovoda nakon zatrpavanja biološki sanirati sukladno prvobitnom stanju.
23. Postavljanje podmorskog ispusta obaviti u najkraćem mogućem vremenu i sa što manjim zadiranjem u okolna morska staništa.

#### **Mjere zaštite kulturne baštine**

24. Tijekom izgradnje sustava vodoopskrbe osigurati arheološki nadzor te u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra na slijedećim lokalitetima kulturne baštine:
  - (2) Brižine (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.

- (7) Rtina (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (16) Sv. Martin u Smratinama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (22) Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
25. Tijekom izgradnje sustava vodoopskrbe na dijelu trase koja presijeca ostatke ceste (15) Via Communis (arheološki lokalitet) potrebno je provesti arheološka istraživanja te izraditi svu potrebnu dokumentaciju.
26. Tijekom izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda osigurati arheološki nadzor te u slučaju pronalaska arheoloških nalaza provesti istraživanje i dokumentiranje kulturnoga dobra na slijedećim lokalitetima kulturne baštine:
- (2) Brižine (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (8) Smratine, Liburnsko naselje u Lozicama (arheološki lokalitet) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (16) Sv. Martin u Smratinama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (21) Sv. Juraj u selu (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
  - (22) Sv. Ivan Glavosijek na Prauljama (sakralna i ruralna arhitektura) - lokalitet je smješten uz cestu po kojoj je trasiran cjevovod.
27. U slučaju arheoloških nalaza prilikom iskopa (more i kopno) izvijestiti nadležni konzervatorski odjel.
28. Svi veći suhozidi u predmetnoj zoni moraju se čuvati i obnavljati tradicionalnim načinom zidanja „u suho“. U slučaju potrebe pojedini dijelovi suhozida mogu se razidati, a potom ponovno sazidati sve prema uputama nadležnog konzervatora. Umijeće suhozidne gradnje zaštićeno je kao nematerijalno kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara RH pod brojem Z-6878. Sve zidove potrebno je čuvati i obnavljati u skladu sa zaštitom.
- Investitor je dužan osigurati financijska sredstva za arheološki nadzor, kao i za eventualna arheološka istraživanja te za konzervaciju eventualnih arheoloških nalaza. Za arheološki nadzor kao i za izvođenje eventualnih arheoloških istraživanja potrebno je ishoditi rješenje o prethodnom odobrenju za izvođenje arheoloških istraživanja od ovog Odjela. Rješenje je dužan ishoditi arheolog ili ustanova koja će provoditi arheološki nadzor.

#### **Mjere zaštite krajobraza**

29. Zelene površine UPOV-a krajobrazno urediti. Posebno planirati zaštitni pojas visokog zimzelenog drveća uz granicu parcele UPOV-a, a gdje isti nije moguće izvesti postaviti neke druge moguće vizualne barijere.
30. Za uređenje zelenih površina UPOV-a koristiti autohtone biljne vrste.

#### **Mjere zaštite od buke**

31. Najbučnije radove organizirati tijekom dana.

#### **Mjere gospodarenja otpadom**

32. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama i predati ovlaštenoj osobi.
33. Po završetku građevinskih radova ukloniti zaostali otpad na kopnu i u moru.

#### **Mjere zaštite drugih infrastrukturnih objekata**

34. Projektno rješenje prilagoditi uvjetima nadležnih tijela vezano za cestovni promet.

35. Izraditi Projekt privremene regulacije cestovnog prometa kako bi se osigurala privremena tehnička regulacija prometa i održavanje potrebnog režima tijekom izgradnje zahvata.
36. Ceste i putove koji su oštećeni tijekom izgradnje sanirati sukladno prvobitnom stanju.
37. Tijekom izgradnje zaštititi postojeće građevine i instalacije u zoni zahvata od oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne službe.

#### **Mjere zaštite u slučaju akcidenta**

38. Crpne stanice, kao prvi stupanj zaštite, moraju imati osigurano rezervno napajanje električnom energijom (moguć i pokretni izvor napajanja).
39. Na crpnim stanicama predvidjeti pričuvne crpke s automatskim uključivanjem.
40. Izraditi Plan postupanja za slučaj iznenadnog onečišćenja mora tijekom izgradnje.

#### **MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA**

##### **Mjere zaštite podzemnih voda i mora**

41. Prije samog početka korištenja zahvata potrebno je izraditi sve potrebne interne Pravilnike i Planove sukladno Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14) i podzakonskim aktima, te postupati u skladu s izrađenom dokumentacijom.
42. Obavljati redovitu kontrolu ispravnosti građevina za odvodnju otpadnih voda sukladno Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11). Izraditi interno uputstvo za provođenje kontrole ispravnosti građevina za javnu odvodnju otpadnih voda sukladno spomenutom Pravilniku.

##### **Mjere zaštite zraka**

43. Izlazne vrijednosti koncentracija parametara kvalitete pročišćenog zraka (emisijske koncentracije) moraju biti manje od zadanih vrijednosti:  $H_2S < 0,39$  ppm ( $0,55$  mg/m<sup>3</sup>),  $NH_3 < 16,5$  ppm ( $11,5$  mg/m<sup>3</sup>), merkaptani  $< 0,16$  ppm ( $0,35$  mg/m<sup>3</sup>).
44. U zatvorenim dijelovima UPOV-a Vir redovito održavati i kontrolirati sustav podtlaka i pročišćavanja zraka.
45. Održavati (bio)filtere za adsorpciju zraka na crpnim stanicama te mijenjati nakon iscrpljivanja. Potrošene filtere tretirati kao opasni otpad, te ih predavati ovlaštenoj osobi za gospodarenje te vrste otpada
46. Otpad iz mehaničkog dijela UPOV-a Vir prikupljati u kontejnere i redovito odvoziti na odlagalište.
47. Redovito čistiti i prati sve radne prostore i površine UPOV-a Vir.

##### **Mjere gospodarenja otpadom**

48. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama i predati ovlaštenoj osobi.
49. Voditi očevidnik o nastanku i tijeku otpada. Podatke o otpadu dostavljati nadležnom županijskom tijelu.
50. Na temelju rezultata analize sastava obrađenog mulja odrediti daljnju namjenu odnosno korištenje istog. U obrađenom mulju analizirati sljedeće parametre:
  - maseni udio suhe tvari u %;
  - maseni udio ukupnog organskog ugljika u suhoj tvari mulja u %;
  - pH vrijednost mulja;
  - maseni udio ukupnog dušika u suhoj tvari mulja u %;
  - maseni udio ukupnog fosfora u suhoj tvari mulja u %;
  - sadržaj teških metala u suhoj tvari mulja: kadmij, bakar, nikal, olovo, cink, krom i živa u mg/kg,

- sadržaj sljedećih polikloriranih bifenila u suhoj tvari mulja u mg/kg:
  - 2,4,4'-triklorobifenil,
  - 2,2',5,5'-tetraklorobifenil,
  - 2,2',4,5,5'.pentaklorobifenil,
  - 2,2',3,4,5,5'-heksaklorobifenil,
  - 2,2',3,4,4',5,5'-heptaklorobifenil.
- sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana u suhoj tvari mulja izraženih u ng/kg TCDD ekvivalenta.

### Mjere zaštite u slučaju akcidenta

51. Cijeli sustav odvodnje otpadnih voda opremiti sustavom daljinskog nadzora. Na ključnim točkama sustava ugraditi odgovarajuće mjerače protoka koji će ukazati na nedostajući protok gubljenjem otpadnih voda u podzemlje.

## B) PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

### Praćenje kakvoće otpadnih voda

U svrhu praćenja učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda, na ulazu u UPOV Vir i na izlazu iz UPOV Vir kontrolirati kakvoću otpadnih voda prema slijedećim parametrima: suspendirana tvar,  $BPK_5$ ,  $KPK_{Cr}$ , ukupni fosfor i ukupni dušik. Granične vrijednosti emisija otpadnih voda i učestalost uzorkovanja definirani su Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16).

### Praćenje kakvoće morske vode

U svrhu praćenja učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda na trasi ispusta i to na 300 m od difuzora i 200 m od obalne linije u površinskom sloju moraju se mjeriti: pH vrijednost, temperatura, prozirnost, salinitet, gustoća, zasićenje kisikom, otopljeni kisik, amonij, nitriti, nitrati, fosfati ukupni, ortofosfati, ugljikovodici, klorofil a, ukupni koliformi, fekalni koliformi. Mjerenja provoditi svake godine, 1 x mjesečno u ljetnom periodu (svibanj - rujan).

### Praćenje kakvoće zraka

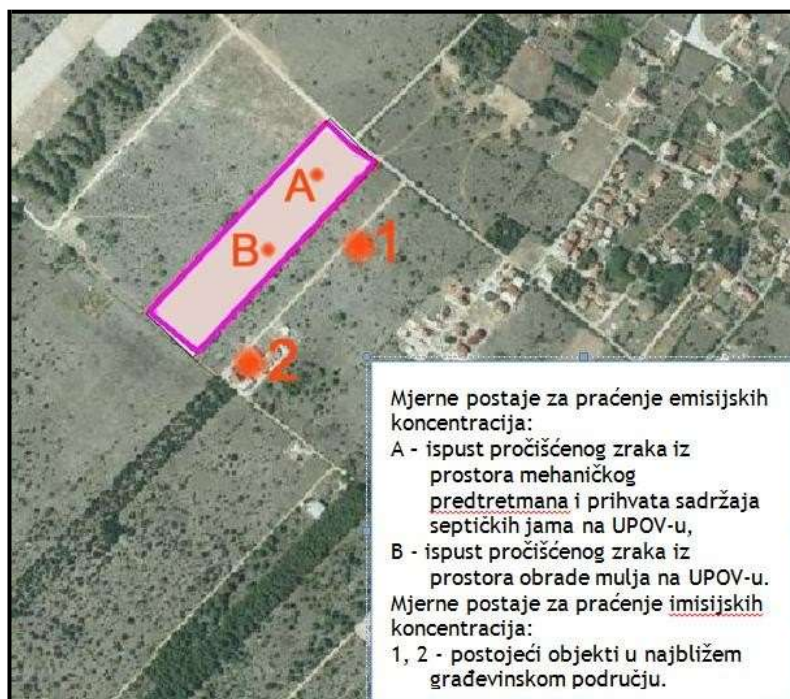
Emisije onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora pratiti na ispustu od strane ovlaštenih institucija. Nepokretnim izvorima smatraju se dijelovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i sustava odvodnje: ispust pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama, ispust pročišćenog zraka iz prostora obrade mulja te crpne stanice "Lučica" i "Brdonja".

Tijekom prve godine rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u punoj snazi provesti mjerenja emisija onečišćujućih tvari (sumporovodika, amonijaka i merkaptana) tijekom ljetnog razdoblja u trajanju od najmanje 10 dana na (a) ispustu pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama i (b) ispustu pročišćenog zraka iz prostora obrade mulja. Granične vrijednosti emisija koje ne smiju biti prekoračene su: sumporovodik  $0,55 \text{ mg/m}^3$  (u 1 h), amonijak  $11,5 \text{ mg/m}^3$  (u 24 h), merkaptani  $0,35 \text{ mg/m}^3$  (u 24 h).

U ljetnom razdoblju tijekom prve godine rada sustava u punoj snazi izmjeriti emisijske koncentracije sumporovodika na izlazu iz sustava za pročišćavanje zraka crpnih stanica "Lučica" i "Brdonja".

Na temelju prvog mjerenja utvrditi potrebu i učestalost daljnjeg mjerenja emisija onečišćujućih tvari na ispustima uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i ispustima crpnih stanica.

Tijekom prve godine rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u punoj snazi provesti mjerenja imisijskih koncentracija onečišćujućih tvari (sumporovodika, amonijaka i merkaptana) tijekom ljetnog razdoblja na dvije lokacije najbližih stambenih objekata s jugoistočne strane uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (1 i 2) ili na samo jednoj reprezentativnoj lokaciji odabranoj od strane ovlaštenog mjeritelja, a koja obuhvaća većinu najbližih stambenih objekata. Nakon prve godine rada, tijekom korištenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda provoditi indikativna mjerenja imisijskih koncentracija sumporovodika, amonijaka i merkaptana jednom godišnje u ljetnom razdoblju sukladno Prilogu 8. *Pravilnika o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine", br. 79/17)*. Granične vrijednosti koje ne smiju biti prekoračene u ispitivanom zraku, na graničnoj crti lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (u 24 h) su: sumporovodik  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , amonijak  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i merkaptani  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Slika 6-1. Lokacije praćenja kvalitete zraka

### Praćenje morskih staništa

Nakon završetka podmorskih radova potrebno je utvrditi stanje naselja posidonije i zajednice infralitoralnih algi uz trasu podmorskog ispusta.

### Praćenje razine buke

Pri probnom radu UPOV-a Vir izmjeriti razinu buke na istočnoj granici (ogradi) objekta prema postojećim stambenim objektima. Mjerenja ponoviti u slučaju pritužbe lokalnog stanovništva tijekom korištenja zahvata.





## 7. NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA

U tijeku izrade Studije nije bilo nikakvih poteškoća.

## 8. POPIS LITERATURE

(abecednim redom)

1. Alfa atest (2014): Program ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća - Općina Vir
2. Ant (2002): Modeliranje širenja stranih mirisa na lokaciji CUPOV „Divulje“
3. Antolović, J., Flajšman, E., Frković, A., Grgurev, M., Grubešić, M., Hamidović, D., Holcer, D., Pavlinić, I., Trvtković, N., Vuković, M. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
4. Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja (serija Biološka raznolikost Hrvatske; ISBN 978-953-7169-31-2). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
5. Bašić, I. (2001): Vir, Povijest mog otoka, 1. Izdanje, Zadar.
6. Bašić Alerić, A. (2016): Povijesno graditeljstvo na otoku Viru. Otok Vir. Zadar, str. 195 - 207.
7. Batović, Š. (1973): Prapovijesni ostaci na zadarskom otočju. Diadora 6. Zadar, str. 5 - 165.
8. Bianchi, C.F. (1879): Zara Christiana, Zadar, str. 180 - 183.
9. Biosystems (2003): Carbon monoxide and hydrogen sulfide: the leading toxic hazards in confined space entry
10. Bojanić, D. (2004): Proračun koncentracije eksplozivnih plinova u kanalizacijskom tunelu Stupe, Građevinar, 56/3, 127 - 135.
11. 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)
12. Cvijanović, D., Skoko, D. (1982): Privremena seizmološka karta SFRJ, M 1:1 000. Geofizički zavod PMF, Zagreb.
13. DHI (2005): Mike 3 Flow Model - Hydrodynamic module, User guide
14. DLS (2015): Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara te okoliša od katastrofa i velikih nesreća - Zadarska županija  
<https://www.zadarska-zupanija.hr/kolegij2015/36/6.2.pdf>
15. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine, mrežna stranica:  
<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/censustabshtm.htm>
16. Državni zavod za zaštitu prirode (2004): Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske
17. DUZS (2013): Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća
18. Dvokut Ecro d.o.o. (2011): Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka na području Zadarske županije  
[http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/Program\\_zastite\\_i\\_poboljsanja\\_kakvoce\\_zraka\\_Zadarske\\_zupanije.pdf](http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/Program_zastite_i_poboljsanja_kakvoce_zraka_Zadarske_zupanije.pdf)
19. 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)
20. European Commission (2013): Guidance on Integral Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment  
<http://ec.europa.eu/environment/eia/home.htm>

21. European Investment Bank (2014): EIB 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
22. Faričić, J. (2012): Geografija sjevernodalmatinskih otoka, Zagreb, str. 516.
23. Filipi, A.R. (1969): Ninske crkve u ispravama iz godine 1575. i 1603. Povijest grada Nina, Zbornik radova, Institut JAZU u Zadru. Zadar, str. 549 - 597.
24. Fischer HB, List EJ, Imberger J, Brooks NH (1979): Mixing in inland and coastal waters. Academic press, New York
25. Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu (2007): Studija utjecaja na okoliš kanalizacijskog sustava naselja Vir
26. Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2016): Numerička analiza širenja oblaka onečišćenja nastalog zajedničkim radom podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Vir i Nin-Privlaka-Vrsi
27. Herak, M. (2011): Karta potresnih područja. Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A, s vjerovatnosti promašaja 10% u 50 godina, za povratno razdoblje 475 godina iskazano u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g.
28. Herak, M. (2011): Karta potresnih područja. Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A, s vjerovatnosti promašaja 10% u 10 godina, za povratno razdoblje 95 godina iskazano u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g.
29. Hidroprojekt-ing (2017): Studija izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir za sufinanciranje iz EU fondova
30. Hrvatske šume. Javni podaci o šumama. [www.hrsume.hr](http://www.hrsume.hr)
31. Hrvatski geološki institut (2009): Hidrogeološka karta 1:300 000 Republike Hrvatske. Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Zagreb.
32. Hrvatski hidrografski institut (2004): Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja Vir
33. Hrvatski hidrografski institut & Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2005): Procjena fizičko-oceanografskih i ekoloških svojstava mora u akvatoriju otoka Vira
34. Hrvatske vode (2014): Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja sektor F - južni Jadran, branjeno područje 26 - područje malog slova Zrmanja - zadarsko primorje. [www.vode.hr](http://www.vode.hr)
35. Hrvatske vode (2015): Glavni provedbeni plan obrane od poplava. [www.vode.hr](http://www.vode.hr)
36. Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalomon, D., Lončar, M., Podnar-Lešić, M., Janev-Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S., Jelić, K. (2015): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatsko herpetološko društvo HYLA, Zagreb
37. Jouon, A., Douillet, P., Ouillon, S., Fraunié, P. (2006): Calculations of hydrodynamic time parameters in a semi-opened coastal zone using a 3D hydrodynamic model. Continental Shelf Research 26: 1395-1415.
38. Joseph, V.J., Sendner, H. (1958): Über die horizontale Diffusion im Meere. Deutsche Hydrographische Zeitschrift 11: 49-77.
39. Katalog strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj (<http://zasticenevrste.azo.hr/>), 26. siječnja 2017.
40. Lajtner, J., Štamol, V. i Slapnik, R. (2013): Crveni popis slatkovodnih i kopnenih puževa Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode
41. Legović, T. (1997): Modeling for seawater quality management. CIT 5, 2: 71-85.
42. Lukač, G. (2002): Studija utjecaja vjetrenjača na ornitofaunu otoka Paga. Prosinac, Starigrad-Paklenica  
[http://www.adriawindpower.hr/\\_awp\\_files/dl/ornitofauna.pdf](http://www.adriawindpower.hr/_awp_files/dl/ornitofauna.pdf)
43. Magaš, D. (1977): Vir. Prilog geografskim istraživanjima u zadarskoj regiji, Radovi centra JAZU u Zadru, Zadar, str. 5 - 51.

44. Majcen, Ž., Korolija, B., Sokač, B. i Nikler, L. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ, M 1:100 000 list Zadar, K33-127. Insitut za geološka istraživanja, Zagreb.
45. Mamužić, P. & Nedela-Devide, D. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ, M 1:100000 list Biograd, K33-7. Insitut za geološka istraživanja, Zagreb
46. Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja (1997): Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske. Zavod za prostorno planiranje, Zagreb
47. Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja & Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (1999): Krajolik - Sadržajna i metoda podloga krajobrazne osnove Hrvatske
48. Morton, P.E. & N.Y. White Plains (2002): Sources of odours from wastewater treatment processes
49. Moussavi, G., Naddafi K., Mesdaghinia A., Deshusses A. (2007): The removal of H<sub>2</sub>S from process air by diffusion into activated sludge, Environmental technology, Vol. 28, 987 - 993
50. Nicolai, R., Janni K., Schmidt D. (2004): Biofilters
51. Obad Šćitaroci, M., Bilušić, Bojanić Obad Šćitaroci, Božić (2014): Krajolik - čimbenik strategije prostornog razvoja. Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet - Zavod za urbanizam, prostorno planiranje i pejzažnu arhitekturu, Zagreb 2014.
52. Okubo, A. (1980): Diffusion and ecological priblems: matemathical models. Springer-Verlag, Berlin
53. Orlić, M. (1995): Vodostaj Jadranskog mora i klima. 1. Hrvatska konferencija o vodama, Dubrovnik, 24.-27.05.1995.: 553-559.
54. Ozimec, R., Bedek, J., Gottstein, S., Jalžić, B., Slapnik, R., Štamol, V., Biladžija, H., Dražina, T., Kletečki, E., Komerički, A., Lukić, M., Pavlek, M. (2009): Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
55. Radović, M. (2010): Arheološko povijesne crtice o Viru . Vir i okolica. Zadar, str. 52 - 61.
56. Smagorinsky J (1993): Some historical remarks on the use of nonlinear viscosities. U: Galperin B, Orszag S (ed.) Large Eddy Simulations of Complex Engeneering and Geophysical Flows. Cambrige University Press, 1-34.
57. Son, H.-K., Striebig B.A. (2003): Quantification and treatment of sludge odor, Environ. Eng. Res., Vol.8, 252 - 258.
58. Šašić, M., Mihoci, I., Kučinić, M. (2015): Crvena knjiga danjih leptira Hrvatske, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb
59. Takeoka H (1984): Fundamental concepts of exchange and transport time scales in a coastal sea. Continental Shelf Research 3: 311-326.
60. Tušar, B. (2002): Vonj s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, Hrvatske vode, 10 (2002) 39, 145 - 154
61. 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)
62. Vouk, D., Nakić, D., Štirmer, N., Serdar, M. (2015): Mogućnost zbrinjavanja mulja koji nastaje u procesu obrade otpadne vode u betonskoj industriji, Hrvatske vode 23 (2015) /94: 277-296.

## 9. POPIS PROPISA

(prema područjima abecednim redom)

### Bioraznolikost

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

### Buka

1. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave ("Narodne novine", br. 145/04)
2. Zakon o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)

### Infrastruktura

1. Odluka o razvrstavanju javnih cesta ("Narodne novine", br. 66/15, 96/16)
2. Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova ("Narodne novine", br. 79/14)
3. Zakon o cestama ("Narodne novine", br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)
4. Zakon o gradnji ("Narodne novine", br. 153/13, 20/17)
5. Zakon o sigurnosti prometa na cestama ("Narodne novine", br. 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15)

### Krajobraz

1. Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 81/99, 143/08)

### Kulturna dobra

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, 152/14, 98/15)

### Okoliš općenito

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

### Otpad

1. Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2017. do 2022. godine ("Narodne novine", br. 3/17)
2. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom ("Narodne novine", br. 38/08)
3. Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi („Narodne novine“, broj 38/08)
4. Pravilnik o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada („Narodne novine“, broj 117/14)
5. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja („Narodne novine“, broj 9/2014)
6. Pravilnik o gospodarenju otpadom ("Narodne novine", br. 23/14, 51/14, 121/15, 132/15)
7. Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima ("Narodne novine", br. 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13)
8. Pravilnik o katalogu otpada ("Narodne novine", br. 90/15)

## 9. Zakon o održivom gospodarenju otpadom ("Narodne novine", br. 94/13)

### Prostorno-planski okvir

1. Prostorni plan Zadarske županije (Službeni glasnik Zadarske županije 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 03/10, 15/14, 14/15)
2. Prostorni plan uređenja Općine Vir (Službeni glasnik Zadarske županije 2/04; Službeni glasnik Općine Vir 1/07)

### Vode i more

1. Direktiva o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda 91/271/EEZ
2. Direktiva o vodi za piće 1998/83/EZ
3. Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja i pripadajući protokoli o zaštiti mora od onečišćenja s kopna i Mediteranski akcijski plan (Barcelonska konvencija) ("Narodne novine", br. 12/93)
4. Odluka o određivanju osjetljivih područja ("Narodne novine", br. 81/10, 141/15)
5. Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora ("Narodne novine", br. 92/08)
6. Plan upravljanja vodnim područjima 2016-2021. ("Narodne novine", br. 66/16)
7. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda ("Narodne novine", br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/16)
8. Protokol o suradnji u borbi protiv zagađivanja Sredozemnog mora naftom i drugim štetnim tvarima u slučaju nezgode (Barcelona, 1976.)
9. Strategija upravljanja vodama ("Narodne novine", br. 91/08)
10. Uredba o kakvoći mora za kupanje ("Narodne novine", br. 73/08)
11. Uredba o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 73/13, 151/14, 78/15, 61/16)
12. Zakon o hidrografskoj djelatnosti ("Narodne novine", br. 68/98)
13. Zakon o vodama ("Narodne novine", br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)

### Zrak i klima

1. Odluka o donošenju Šestog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime ("Narodne novine", br. 18/14)
2. Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine“, br. 129/12, 97/13)
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine", br. 79/17)
4. Uredba o kvaliteti tekućih naftnih goriva i načinu praćenja i izvješćivanja te metodologiji izračuna emisija stakleničkih plinova u životnom vijeku isporučenih goriva i energije („Narodne novine“, broj 57/17).
5. Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ("Narodne novine", br. 87/17)
6. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", br. 117/12, 84/17)
7. Zakon o potvrđivanju Izmjene iz Dohe Kyotskog protokola ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 6/15)
8. Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime („Narodne novine - Međunarodni ugovori“, br. 5/07)
9. Zakon o potvrđivanju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 2/96)
10. Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine", br. 130/11, 47/14, 61/17)

## **10. OSTALI PODACI I INFORMACIJE**

### **10.1. OPIS ODNOSA NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE**

Zahvat je predviđen Prostornim planom uređenja Općine Vir (Službeni glasnik Zadarske županije 2/04; Službeni glasnik Općine Vir 1/07) koji je prošao proceduru donošenja u koju je bila uključena i zainteresirana javnost u fazi javne rasprave.

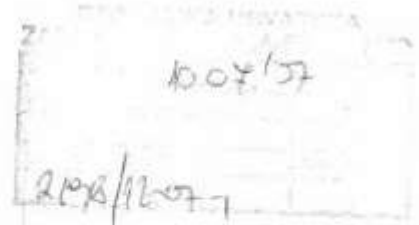
Zahvat predviđen ovom studijom javnosti će biti predstavljeni u postupku procjene utjecaja na okoliš. Na sve primjedbe javnosti izrađivač studije dužan je odgovoriti uz njihovo opravdano prihvaćanje odnosno odbacivanje.



## 10.2. RJEŠENJE O PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ ZA KANALIZACIJSKI SUSTAV NASELJA VIR (MZOPUG, klasa UP/I 351-03/06-02/92, ur.br. 531-08-1-1-2-10-07-11, od 2.7.2007)



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
 MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,  
 PROSTORNOG UREĐENJA I  
 GRADITELJSTVA  
 10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20  
 Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822



Klasa: UP/I 351-03/06-02/92  
 Ur.broj: 531-08-1-1-2-10-07-11  
 Zagreb, 2. srpnja 2007.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, na temelju članka 30. Zakona o zaštiti okoliša («Narodne novine», br. 82/94 i 128/99), u vezi sa člankom 12. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu ministarstava i državnih upravnih organizacija («Narodne novine», br. 199/03) povodom zahtjeva Općine Vir radi procjene utjecaja na okoliš izgradnje kanalizacijskog sustava naselja Vir donosi

### RJEŠENJE

*1. Namjeravani zahvat – kanalizacijski sustav naselja Vir na otoku Viru – prihvatljiv je za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša.*

#### A. Mjere zaštite okoliša

##### Mjere zaštite okoliša tijekom pripreme

1. Izraditi Projekt krajobraznog uređenja za centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na lokaciji Torovi.
2. Duljina ispusta u sklopu crpne stanice Centar-jug mora biti 1400 m, s difuzorom duljine 130 m položenim na dubinu od 32 m na udaljenosti od 900 m od najbližeg kopna, istočno od rta Kozjak.
3. Duljina ispusta u sklopu crpne stanice Lozice mora biti 1400 m, s difuzorom duljine 100 m položenim na dubinu od 32 m na udaljenosti od 1000 m od najbližeg kopna.
4. Duljina ispusta na području Torova mora biti 1200 m s difuzorom duljine 304 m položenim na dubinu od 60 m nedaleko od uvale Srpjica.

##### Mjere zaštite okoliša tijekom građenja

###### Mjere zaštite zraka

1. Neasfaltirane putove za kretanje građevinske mehanizacije prskati kako bi se spriječilo podizanje prašine s površine.

###### Mjere zaštite od buke

2. Izraditi projekt zaštite od buke s gradilišta u skladu s propisima.

**Mjere zaštite tla**

3. Višak iskopanog zemljanog materijala odlagati na lokaciju odobrenu od strane nadležnog tijela lokalne samouprave.
4. Odstranjeni humus deponirati na lokaciju gdje je onemogućeno njegovo onečišćenje i degradacija te ga upotrijebiti za oblaganje pokosa.

**Mjere zaštite mora**

5. Iskop jarka za podmorski cjevovod obavljati izvan turističke sezone.
6. Primijeniti način miniranja koji će najmanje utjecati na životne zajednice u moru.
7. Višak iskopanog materijala s dna mora vratiti na morsko dno izvan područja zaštićenih vrsta.
8. Zabranjuje se pretakanje goriva i maziva te pranje građevinskih strojeva na lokaciji.

**Mjere zaštite flore i faune**

9. Zaštititi raslinje koje nije nužno posjeći za smještaj objekata zahvata.

**Mjere zaštite infrastrukture**

10. Zaštititi postojeće instalacije i građevine od oštećenja.
11. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, izvoditelj radova je dužan izvršiti popravak u najkraćem vremenu, prema uputama i uz nadzor nadležnog javnog poduzeća.

**Mjere zaštite prirodne i kulturne baštine**

12. Za rekognosciranje u području zahvata angažirati stručnjake-arheologe. U slučaju nailaska na nalazišta postupiti u skladu s propisima.

**Mjere zaštite tijekom korištenja****Mjere zaštite zraka**

1. Proračivanje crpnih stanica na glavnom sakupljaču obavljati prirodnim načinom, u području gdje nema stambenih ili poslovnih objekata. U slučaju ispuštanja zraka iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u području navedenih objekata, zrak prethodno pročititi prema propisima o kakvoći zraka.
2. Redovito čistiti i prati sve dijelova sustava i radnih površina.

**Mjere zaštite mora**

3. Odgovarajućim proračunima, kvalitetnom izvedbom cjevovoda te redovitim održavanjem sukladno planu održavanja spriječiti pojavu pukotina te ostvariti vodonepropusne spojeve, cijevi i spremnika.
4. Zaštititi podmorski cjevovod od udara valova ukopavanjem istoga u plitkom moru i betoniranjem, na način da betonska obloga ne prelazi razinu okolnog morskog dna. Na području kopna gdje podmorski ispušt ulazi u more postaviti znak zabrane sidrenja. Na dijelu slobodno položenog cjevovoda na dnu postaviti dodatne opteživače.
5. Mjesto za pražnjenje autocisterni s fekalijama u sustavu za pročišćavanje otpadnih voda izgraditi u skladu sa sanitarnim propisima.

**Mjere zaštite zdravlja ljudi**

6. Održavati čistoću na čitavom prostoru oko građevina sustava.

**Mjere zaštite od buke**

7. Provesti mjerenje emisije buke uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pri probnom radu te sukladno rezultatima primijeniti mjere zaštite.

**Mjere zaštite flore i faune**

8. Održavati posadeno zelenilo na površinama oko objekata sustava.

**Mjere zaštite pri odlaganju otpada**

9. Otpadne tvari s rešetke i mikrosita prikupljati u zatvorene spremnike.
10. Sve otpadne tvari s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i crpnih stanica odvoziti u skladu sa županijskim planom gospodarenja otpadom.

**Mjere zaštite u slučaju pojave ekološke nesreće i/ili rizika njezina nastanka**

1. Izraditi Operativni plan za provedbu mjera u slučaju izvanrednih zagađenja u skladu s Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99).

**B. Program praćenja stanja okoliša**

Sastavni dio programa praćenja stanja okoliša je kartografski prilog 1e.

**Program praćenja kakvoće morske vode, ekosustava mora i sedimenta**

Program obuhvaća mjerenje i analizu oceanografskih (temperatura, salinitet, prozirnost) i bioloških svojstava mora (koncentracija nutrijenata, kisik, sastav i biomasa fitoplanktona, bakteriološku analizu), na osnovu kojih se može dati procjena ispravnosti rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Temeljem navedenih parametara treba dati stupanj trofije i smjera širenja fekalnog zagađenja. Praćenje kakvoće okoliša provodi ovlaštena institucija.

Uzorkovati s obje strane ispusta, na udaljenosti 1000 m okomito od završetka ispusta. Izmjeriti koncentraciju: nutrijenata (N i P), klorofila *a* te otopljenog kisika na osnovu kojih će se odrediti indeks trofije (Vollenweider i sur. 1998). Ispitivanje provesti na početku ljeta (svibanj). Analizu provesti u prvoj godini rada sustava te poslije svake 5-te godine.

Provoditi program praćenja sanitarne kakvoće mora na plažama otoka Vira prema Uredbi o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN, br. 33/96). Nadalje, provoditi stalno mjerenje kakvoće pročišćene otpadne vode nakon tretmana na uređaju prema Pravilniku o граниčnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN, br. 40/99, 6/01 i 14/01), a za mjesto uzorkovanja uzeti kontrolno okno prije ulaska vode u podmorski ispušt. Također, pratiti kakvoću mora u blizini ispusta: izmjeriti koncentraciju ukupnih koliforma, fekalnih koliforma i fekalnih streptokoka u površinskom sloju mora, na trasi ispusta i to: na 300 m od difuzora i 200 m od obalne linije. Mjerenje provoditi svake godine, jednom mjesečno u ljetnom periodu (od svibnja do rujna), sukladno kartografskom prilogu 1e (mjerne postaje M-x-y).

Napraviti granulometrijski sastav sedimenta i fazno-mineralošku analizu sedimenta na 2 lokacije: morsko dno u neposrednoj blizini difuzora-točke ispusta u pravcu dominantne struje te na referentnoj lokaciji suprotno smjeru osnovnog gibanja vodene mase u području ispusta – 1000 m od difuzora na trasi ispusta prema kopnu. Odrediti redoks potencijal i koncentraciju teških metala (Pb i Zn). Navedeno mjerenje napraviti prilikom polaganja cjevovoda ispusta, kako bi se ustvrdilo „početno stanje“ opterećenosti sedimenta te u fazi korištenja svake 5 godine, sukladno kartografskom prilogu 1e (mjerne postaje S-x-y).

**Program praćenja kakvoće zraka**

Provesti ocjenjivanje i razvrstavanje područja predmetnog zahvata prema razinama onečišćenosti i ukoliko je potrebno provesti mjere za sprječavanje onečišćenosti zraka sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN, br. 178/04). Izmjerene vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku ne smiju prelaziti vrijednosti određene Uredbom o граниčnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN, br. 133/05).

**Program praćenja razine buke**

Tijekom probnog rada uređaja izmjeriti razinu buke na lokaciji uređaja za pročišćavanje i najkritičnije crpne stanice u urbaniziranom području. Mjerenja razine buke obavljati u skladu s propisima.

**Program praćenja kakvoće mulja**

Tijekom rada biološkog dijela centralnog uređaja na području Torovi jednom mjesečno mjeriti nastali mulj prema Pravilniku o uvjetima za postupanju s otpadom NN, br. 123/97 i 112/01.

**II. Nositelj zahvata Općina Vir dužna je osigurati primjenu utvrđenih mjera zaštite okoliša i postupanje po programu praćenja stanja okoliša.****Obrazloženje**

Općina Vir podnijela je dana 19. svibnja 2006. godine zahtjev za provedbu postupka procjene utjecaja na okoliš zahvata – kanalizacijski sustav naselja Vir na otoku Viru. Uz zahtjev je priložena "Studija o utjecaju na okoliš kanalizacijski sustav naselja Vir, otok Vir" koju je izradio Građevinsko-arhitektonski fakultet iz Splita.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva imenovalo je Rješenjem Klasa: UP/I 351-03/06-02/92, Ur.broj: 531-08-3-1-AK-06-5 od 12. rujna 2006. godine Komisiju za ocjenu utjecaja predmetnog zahvata u sljedećem sastavu: (članovi Komisije) Slaven Rački, dipl.ing.kem.tehn., PLIVA Hrvatska d.o.o.; mr.sc. Eugen Draganović, Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu prirode; dr.sc. Ivica Janeković, Institut Ruder Bošković; prof. dr.sc. Goran Kniewald, Institut Ruder Bošković; Vesna Montan, dipl.ing.arh., Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za zaštitu okoliša; Zlata Dmitrović, dipl.ing., Zavod za javno zdravstvo Zadarske županije; Nevena Rosan, dipl.ing.arh., Zavod za prostorno planiranje Zadarske županije; Hrvoje Bašić, dipl.ing., Općina Vir; Ana Kovačević, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za zaštitu okoliša, tajnica Komisije.

Komisija je održala tri sjednice. Na prvoj sjednici održanoj 19. rujna 2006. godine u Viru Komisija je ocijenila da Studija sadrži nedostatke koje je moguće otkloniti u Zakonom propisanom roku. Na drugoj sjednici Komisije održanoj 16. veljače 2007. godine u Zagrebu Komisija je prihvatila doradenu Studiju te donijela odluku o upućivanju Studije na javni uvid. Javni uvid proveden je u prostorijama Općine Vir u trajanju od 14 dana, s početkom javnog uvida 19. travnja 2007. godine. Koordinator javnog uvida bio je Upravni odjel za prostorno uređenje, zaštitu okoliša i komunalne poslove Zadarske županije. Tijekom javnog uvida u knjigu mišljenja, primjedba ili prijedloga upisana su mišljenja stanovnika Vira: Tomislava Kovačevića, Seada Hasaničevića, Ive i Mare Domazet, Marije i Josipa Sović, Ane i Mate Kišak, Janka i Nade Čačić, Slavka i Marice Matovine te Martina i Marije Mohenski kojima se predlaže paralelna izgradnja vodoopskrbnog i kanalizacijskog sustava na otoku Viru. Izrađivač Studije u svojim odgovorima navođe da je prijedlog stanovnika Vira prihvatljiv i nije u koliziji sa Studijom. Na 3. sjednici održanoj 14. lipnja 2007. godine u Zagrebu, Komisija je donijela Zaključak, kojim se planirani zahvat ocjenjuje prihvatljivim za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša te programa praćenja stanja okoliša.

Komisija je obrazložila zahvat sljedećim razlozima:

„Izgradnjom kanalizacijskog sustava otoka Vira riješit će se problem sakupljanja, pročišćavanja otpadne vode te ispuštanja u prijemnik, na ekonomski najpovoljniji, tehnološki jednostavniji, a istodobno ekološki prihvatljiv način. Kanalizacijski sustav riješit će se razdjelnim sustavom odvodnje. Usvojena je varijanta koja predviđa dvofaznu izgradnju kanalizacijskog sustava kojim se rješava odvodnja s cijelog otoka.

U I-A fazi će se izgraditi dva zasebna sustava: sustav „JUG“ i sustav „SJEVER“. U sustavu „JUG“ sve sakupljene otpadne vode će se dovoditi kolektorima na crpnu stanicu Centar-jug koja se nalazi nedaleko od uvale Sapavac u Privlačkom zatonu. U sklopu crpne stanice Centar-jug bit će izgrađen uređaj s prethodnim stupnjem pročišćavanja. Uređaj u sklopu CS Centar-jug će moći primiti opterećenje do 10.000 ES. Pročišćene otpadne vode ispuštat će se podmorskim ispustom u Privlački zaton. Ispust će biti dugačak 1400 m, s difuzorom duljine 130 m položenim na dubinu od 32 m, na udaljenosti od 900 m od najbližeg kopna (istočno od rta Kozjak). U sustavu „SJEVER“ sve sakupljene otpadne vode će se dovoditi kolektorima na crpnu stanicu Lozice koja se nalazi u uvali Biskupnjača na sjevernom dijelu otoka. U sklopu crpne stanice Lozice bit će izgrađen uređaj s prethodnim stupnjem pročišćavanja. Uređaj u sklopu CS Lozice će moći primiti opterećenje do 10.000 ES. Pročišćene otpadne vode ispuštat će se podmorskim ispustom u zapadni dio kanala Povljana. Ispust će biti dugačak 1400 m, s difuzorom duljine 100 m položen na dubini od 32 m, a udaljen 1000 m od najbližeg kopna. U I-B fazi će se izgraditi preostali dijelovi podsustava te će se spojiti na postojeće crpne stanice/uređaje Centar-jug i Lozice, tako da se opterećenja u sustavima „JUG“ i „SJEVER“ ravnomjerno raspodijele, do 10.000 ES na svakom.

U II-A fazi će se izgraditi centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na području Torova s pripadajućim podmorskim ispustom. Izvest će se uređaj I. stupnja pročišćavanja za opterećenje do 50.000 ES, podmorski ispust duljine 1200 m, od toga 304 m dugim difuzorom. Ispust će bit položen nedaleko od uvale „Srpjica“, na dubini od 60 m. Također će se izgraditi preostali dio kolektorske mreže koji će se zajedno s postojećim spojiti na centralni uređaj. Ovoj fazi će se pristupiti nakon što opterećenje u jednom od sustava SJEVER ili JUG bude veće od 10.000 ES. U II-B fazi će se centralnom uređaju za pročišćavanje dograditi blok za II. stupanj pročišćavanja. Druga faza će se izvesti kada opterećenje prijede 50.000 ES odnosno kada monitoring ukaže na potrebu. Na kraju projektnog perioda očekuje se 62.000 ES.

U svim fazama izgradnje sustav će zadovoljavati sve standarde zaštite okoliša. S tehničkog aspekta opcija ispuštanja na tri lokaliteta i manja ovisnost o ispravnosti tlačnih dijelova sustava pruža veću sigurnost u radu.“

Slijedom iznijetog Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva ocijenilo je da predložene mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša za predmetni zahvat proizlaze iz zakona i drugih propisa, standarda i mjera koje nepovoljni utjecaj svode na najmanju moguću mjeru i postižu najveću moguću očuvanost kakvoće okoliša te je na temelju članka 30. stavak 2. Zakona o zaštiti okoliša («Narodne novine», br. 82/94 i 128/99), odlučeno kao u izreci Rješenja.

#### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog Rješenja i predaje se neposredno ili poštom Upravnom sudu Republike Hrvatske.

Nositelj zahvata je, kao jedinica lokalne samouprave, temeljem odredbi članka 6. Zakona o upravnim pristojbama («Narodne novine», br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 163/03, 17/04, 150/05) oslobođen plaćanja upravne pristojbe na Rješenje.

DRŽAVNI TAJNIK

  
dr. Nikola Ružinski

Dostavlja se:

- ① Općina Vir, Trg sv. Jurja 1, Vir
2. Zadarska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, zaštitu okoliša i komunalne poslove, B.Petranovića 8, Zadar
3. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
4. Uprava za prostorno uređenje, ovdje
5. Evidencija, ovdje

### 10.3. TABELARNI PRIKAZ OSNOVNIH RAZLIKA U ZAHVATU, MJERAMA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMU PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA U ODNOSU NA POSTUPAK PUO IZ 2007. GODINE

Tablica 10.3-1. Osnovne razlike u zahvatu za koji je proveden postupak procjene utjecaja na okoliš 2007. godine i zahvatu koji se analizira ovom Studijom

Karakteristike zahvata za koji je ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš u 2007. godini	Karakteristike zahvata koji se analizira u ovoj Studiji
planirana faznost izgradnje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- u I-A fazi planirana je izgradnja dva zasebna sustava - sustav JUG (UPOV Centar-jug) i sustav SJEVER (UPOV Lozice)</li> <li>- u I-B fazi izgradnja preostalih dijelova sustava, tako da se izjednače kapaciteti UPOV-a Centar-jug i Lozice (cca 10.000 ES svaki)</li> <li>- u II-A fazi izgradnja centralnog UPOV na području Torova, I. stupanj pročišćavanja, koji će zamijeniti UPOV Centar-jug i UPOV Lozice</li> <li>- u II-B fazi dogradnja II. stupnja pročišćavanja na UPOV na području Torova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nakon ishođenja Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš iz 2007. izgrađen je sustav JUG iz I-A faze, uključivo UPOV Centar-jug, prethodni stupanj pročišćavanja.</li> <li>- zahvatom nije planirana daljnja faznost, već izgradnja preostalog dijela sustava sa centralnim UPOV Vir na lokaciji Torovi</li> </ul>
planirana izgradnja UPOV Centar-jug, prethodni stupanj pročišćavanja, s privremenim podmorskim ispustom duljine 1.400 m s difuzorom duljine 130 m položenim na dubinu od 32 m	✓ izgrađeno
planirana izgradnja UPOV Lozice, prethodni stupanj pročišćavanja, s privremenim podmorskim ispustom duljine 1.400 m s difuzorom duljine 100 m položen na dubini od 32 m	nije izgrađeno, izbačeno iz projekta kao međufaza
planirana izgradnja UPOV na području Torova, I. (do 50.000 ES) pa II. stupnja pročišćavanja (62.000 ES), s podmorskim ispustom duljine 1.200 m od čega difuzor duljine 304 m položen na dubini od 60 m	projektom planirana izgradnja UPOV na području Torova, II. stupnja pročišćavanja, kapaciteta 53.000 ES, izbačena faznost
planirana izgradnja pratećeg sustava odvodnje (kolektori i crpne stanice)	izgrađen prateći sustav odvodnje na području Jug (tzv. sustav JUG), planirana izgradnja preostalog dijela sustava
zahvat nije obuhvaćao i sustav vodoopskrbe	zahvat obuhvaća i sustav vodoopskrbe

Tablica 10.3-2. Uključenost mjera zaštite okoliša iz Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš i 2007. godine u mjere zaštite okoliša predviđene ovom Studijom

Mjere zaštite okoliša iz postojećeg Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš	Ista ili slična mjera zaštite okoliša iz ove Studije	Komentar
<b>Mjere zaštite tijekom pripreme</b>		
1. Izraditi Projekt krajobraznog uređenja za centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na lokaciji Torovi.	24. Zelene površine UPOV-a krajobrazno urediti. Posebno planirati zaštitni pojas visokog zimzelenog drveća uz granicu parcele UPOV-a, a gdje isti nije moguće izvesti postaviti neke druge moguće vizualne barijere. 25. Za uređenje zelenih površina UPOV-a koristiti autohtone biljne vrste.	Zadržana je obveza krajobraznog uređenja, ali ne kao obveza izrade posebnog projekta.
2. Duljina ispusta u sklopu crpne stanice Centar-jug mora biti 1400 m, s difuzorom duljine 130 m položenim na dubinu od 32 m na udaljenosti od 900 m od najbližeg kopna, istočno od rta Kozjak.	-	Radi se o dijelu sustava koji je u međuvremenu izgrađen.
3. Duljina ispusta u sklopu crpne stanice Lozice mora biti 1400 m, s difuzorom duljine 100 m položenim na dubinu od 32 m na udaljenosti od 1000 m od najbližeg kopna.	-	Međufaza sa CS (odnosno UPOV) Lozice izbačena je iz projekta.
4. Duljina ispusta na području Torova mora biti 1200 m s difuzorom duljine 304 m položenim na dubinu od 60 m nedaleko od uvale Srpljica.	9. Duljina podmorske sekcije podmorskog ispusta mora biti 1.052 m i na nju treba nastaviti difuzor duljine najmanje 200 m (s najmanje 20 otvora).	Na temelju smanjenog kapaciteta UPOV (sa 62.000 ES na 53.000 ES) i novih proračuna, smanjena je duljina podmorskog ispusta.



Mjere zaštite tijekom izgradnje		
1. Neasfaltirane putove za kretanje građevinske mehanizacije prskati kako bi se spriječilo podizanje prašine s površine.	16. Manipulativne površine na lokaciji gradilišta tijekom sušnih razdoblja prskati vodom.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
2. Izraditi projekt zaštite od buke s gradilišta u skladu s propisima.	26. Najbučnije radove organizirati tijekom dana.	Obveza izrade projekta zaštite od buke s gradilišta čini se prestroga s obzirom na suvremene malobučne strojeve.
3. Višak iskopanog materijala odlagati na lokaciju odobrenu od strane nadležnog tijela lokalne samouprave.	3. Za zatrpavanje iskopa koristiti u najvećoj mogućoj mjeri materijal iz iskopa. Višak iskopa pri izgradnji odlagati na posebno predviđenim lokacijama odvojeno od ostalih građevinskih materijala i građevnog otpada, u dogovoru s nadležnim tijelima. Višak materijala iz iskopa zbrinuti sukladno Pravilniku o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN 79/14).	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva, praksu i zakonsku regulativu.
4. Odstranjeni humus deponirati na lokaciju gdje je onemogućeno njegovo onečišćenje i degradacija te ga upotrijebiti za oblaganje pokosa.	4. Prilikom izvođenja zemljanih radova preporučuje se humusni sloj kontrolirano deponirati i kasnije pri zatrpavanju koristiti za završni sloj uređenja terena.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
5. Iskop jarka za podmorski cjevovod obavljati izvan turističke sezone.	8. Prije početka građenja, ishoditi rješenje nadležnog upravnog tijela Općine Vir o vremenu i načinu građenja.  19. Postavljanje podmorskog ispusta obaviti u najkraćem mogućem vremenu i sa što manjim zadiranjem u okolna morska staništa. Nakon završetka podmorskih radova utvrditi stanje naselja posidonije i zajednice infralitoralnih algi uz trasu podmorskog ispusta.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
6. Primijeniti način miniranja koji će najmanje utjecati na životne zajednice u moru.	19. Postavljanje podmorskog ispusta obaviti u najkraćem mogućem vremenu i sa što manjim zadiranjem u okolna morska staništa. Nakon završetka podmorskih radova utvrditi stanje naselja posidonije i zajednice infralitoralnih algi uz trasu podmorskog ispusta.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.

7. Višak iskopanog materijala s dna mora vratiti na morsko dno izvan područja zaštićenih vrsta.	-	S obzirom da nije planirano značajno ukapanje podmorskog ispusta, ne očekuju se značajne količine viška materijala.
8. Zabranjuje se pretakanje goriva i maziva te pranje građevinskih strojeva na lokaciji.	2. Projektom tehnologije i organizacije građenja odabrati mjesta za privremeno skladištenje građevinskog i drugog otpada, mjesta za parkiranje, servisiranje i manevarsko kretanje mehanizacije te ista sanirati po završetku radova.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
9. Zaštititi raslinje koje nije nužno posjeći za smještaj objekata zahvata.	17. Prilikom izvođenja zahvata kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeću cestovnu infrastrukturu i mrežu putova te radni pojas svesti na površine neophodne za izvođenje radova, a sve kako bi se okolna staništa u što većoj mjeri zaštitila od devastacije.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
10. Zaštititi postojeće instalacije i građevine od oštećenja.	32. Tijekom izgradnje zaštititi postojeće građevine i instalacije u zoni zahvata od oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne službe.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
11. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, izvoditelj radova je dužan izvršiti popravak u najkraćem vremenu, prema uputama i uz nadzor nadležnog javnog poduzeća.	32. Tijekom izgradnje zaštititi postojeće građevine i instalacije u zoni zahvata od oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne službe.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
12. Za rekognosciranje u području zahvata angažirati stručnjake-arheologe. U slučaju nailaska na nalazišta postupiti u skladu s propisima.	Mjere u studiji pod brojevima 20-23.	U sklopu izrade studije angažirani su stručnjaci arheolozi koji su definirali novelirane mjere zaštite kulturne baštine.

Mjere zaštite tijekom korištenja		
1. Prozračivanje crpnih stanica na glavnom sakupljaču obavljati prirodnim načinom, u području gdje nema stambenih ili poslovnih objekata. U slučaju ispuštanja zraka iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u području navedenih objekata, zrak prethodno pročititi prema propisima o kakvoći zraka.	13. U crpnim stanicama sustava odvodnje predvidjeti pročišćavanje zraka prije njegova ispuštanja.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
2. Redovito čistiti i prati sve dijelove sustava i radnih površina.	43. Redovito čistiti i prati sve radne prostore i površine UPOV-a Vir.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
3. Odgovarajućim proračunima, kvalitetnom izvedbom cjevovoda te redovitim održavanjem sukladno planu održavanja spriječiti pojavu pukotina te ostvariti vodonepropusne spojeve, cijevi i spremnika.	10. Glavnim projektom osigurati vodonepropusnost svih spojeva kanala, okana i spremnika u planiranom sustavu odvodnje. Odgovarajućim proračunima i izvedbom spriječiti pojavu pukotina zbog nejednolikog slijeganja, stezanja materijala uslijed temperaturnih razlika i sličnih uzroka. U svrhu dokazivanja vodonepropusnosti, prije početka korištenja, provesti odgovarajuća ispitivanja vodonepropusnosti spojeva.  37. Obavljati redovitu kontrolu ispravnosti građevina za odvodnju otpadnih voda sukladno Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11). Izraditi interno uputstvo za provođenje kontrole ispravnosti građevina za javnu odvodnju otpadnih voda sukladno spomenutom Pravilniku.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
4. Zaštititi podmorski cjevovod od udara valova ukopavanjem istoga u plitkom moru i betoniranjem, na način da betonska obloga ne prelazi razinu okolnog morskog dna. Na području kopna gdje podmorski ispust ulazi u more postaviti znak zabrane sidrenja. Na dijelu slobodno položenog cjevovoda na dnu postaviti dodatne opteživače.	-	Nije predviđena posebna mjera s obzirom da je sve navedeno predviđeno postojećom projektnom dokumentacijom (opis zahvata).

5. Mjesto za pražnjenje autocisterni s fekalijama u sustavu za pročišćavanje otpadnih voda izgraditi u skladu sa sanitarnim propisima.	-	Nije predviđena posebna mjera s obzirom da je navedeno predviđeno postojećom projektnom dokumentacijom (opis zahvata).
6. Održavati čistoću na čitavom prostoru oko građevina sustava.	43. Redovito čistiti i prati sve radne prostore i površine UPOV-a Vir.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
7. Provesti mjerenje emisije buke uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pri probnom radu te sukladno rezultatima primijeniti mjere zaštite.	-	Prebačeno u program praćenja stanja okoliša.
8. Održavati posađeno zelenilo na površinama oko objekta sustava.	-	Nije navedeno kao posebna mjera.
9. Otpadne tvari s rešetke i mikrosita prikupljati u zatvorene spremnike.	41. Otpad iz mehaničkog dijela UPOV-a Vir prikupljati u kontejnere i redovito odvoziti na odlagalište.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva i praksu.
10. Sve otpadne tvari s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i crpnih stanica odvoziti u skladu sa županijskim planom gospodarenja otpadom.	44. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama i predati ovlaštenoj osobi.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva, praksu i zakonsku regulativu.
11. Izraditi Operativni plan za provedbu mjera u slučaju izvanrednih zagađenja u skladu s Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99).	36. Prije samog početka korištenja zahvata potrebno je izraditi sve potrebne interne Pravilnike i Planove sukladno Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14) i podzakonskim aktima, te postupati u skladu s izrađenom dokumentacijom.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva, praksu i zakonsku regulativu.

Tablica 10.3-3. Uključenost programa praćenja stanja okoliša iz Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš i 2007. godine u program praćenja stanja okoliša predviđen ovom Studijom

Program praćenja stanja okoliša iz postojećeg Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš	Program praćenja stanja okoliša iz ove Studije	Komentar
<b>Program praćenja kakvoće morske vode, ekosustava mora i sedimenta</b>		
<p>Program obuhvaća mjerenje i analizu oceanografskih (temperatura, salinitet, prozirnost) i bioloških svojstava mora (koncentracija nutrijenata, kisik, sastav i biomasa fitoplanktona, bakteriološku analizu), na osnovu kojih se može dati procjena ispravnosti rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Temeljem navedenih parametara treba dati stupanj trofije i smjera širenja fekalnog zagađenja. Praćenje kakvoće okoliša provodi ovlaštena institucija.</p> <p>Uzorkovati s obje strane ispusta, na udaljenosti 1000 m okomito od završetka ispusta. Izmjeriti koncentraciju: nutrijenata (N i P), klorofila <i>a</i> te otopljenog kisika na osnovu kojih će se odrediti indeks trofije (Vollenweider i sur. 1998). Ispitivanje provesti na početku ljeta (svibanj). Analizu provesti u prvoj godini rada sustava te poslije svake 5-te godine.</p>	<p>U svrhu praćenja učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda, na ulazu u UPOV Vir i na izlazu iz UPOV Vir kontrolirati kakvoću otpadnih voda prema slijedećim parametrima: suspendirana tvar, BPK<sub>5</sub>, KPK<sub>Cr</sub>, ukupni fosfor i ukupni dušik. Granične vrijednosti emisija otpadnih voda i učestalost uzorkovanja definirani su Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16).</p>	<p>Učinkovitost pročišćavanja otpadnih voda određena je Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16). Izrađivač studije mišljenja je da nisu potrebna dodatna složena i skupa ispitivanja.</p>
<p>Provoditi program praćenja sanitarne kakvoće mora na plažama otoka Vira prema Uredbi o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN, br.33/96).</p>	-	<p>Kakvoća mora na plažama provodi se neovisno o planiranom zahvatu u širem području zahvata.</p>
<p>Nadalje, provoditi stalno mjerenje pročišćene otpadne vode nakon tretmana na uređaju prema Pravilniku o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN, br. 40/99, 6/01, 14/01), a za mjesto uzorkovanja uzeti kontrolno okno prije ulaska vode u podmorski ispust.</p>	<p>U svrhu praćenja učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda, na ulazu u UPOV Vir i na izlazu iz UPOV Vir kontrolirati kakvoću otpadnih voda prema slijedećim parametrima: suspendirana tvar, BPK<sub>5</sub>, KPK<sub>Cr</sub>, ukupni fosfor i ukupni dušik. Granične vrijednosti emisija otpadnih voda i učestalost uzorkovanja definirani su Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/13, 27/15, 3/16).</p>	<p>Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva, praksu i zakonsku regulativu.</p>
<p>Također, pratiti kakvoću mora u blizini ispusta: izmjeriti koncentraciju ukupnih koliforma, fekalnih koliforma i fekalnih streptokoka u površinskom sloju mora, na trasi ispusta i to: na 300 m od difuzora i 200 m od obalne linije. Mjerenje provoditi svake godine, jednom mjesečno u ljetnom periodu (od svibnja do rujna), sukladno kartografskom prilogu 1e (mjerne postaje S-x-y).</p>	-	<p>Izrađivač smatra da uz definirani program praćenja stanja kakvoće otpadnih voda i praksu u RH o praćenju kakvoće mora na plažama nije potrebno provoditi dodatna praćenja.</p>

Program praćenja kakvoće zraka		
<p>Provesti ocjenjivanje i razvrstavanje područja predmetnog zahvata prema razinama onečišćenosti i ukoliko je potrebno provesti mjere za sprječavanje onečišćenosti zraka sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN, br. 178/04). Izmjerene vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku ne smiju prelaziti vrijednosti određene Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN, br. 133/05).</p>	<p>Emisije onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora pratiti na ispustu od strane ovlaštenih institucija. Nepokretnim izvorima smatraju se dijelovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i sustava odvodnje: ispust pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama, ispust pročišćenog zraka iz prostora obrade mulja te crpne stanice "Lučica" i "Brdonja".</p> <p>Tijekom prve godine rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u punoj snazi provesti mjerenja emisija onečišćujućih tvari (sumporovodika, amonijaka i merkaptana) tijekom ljetnog razdoblja u trajanju od najmanje 10 dana na (a) ispustu pročišćenog zraka iz prostora mehaničkog predtretmana i prihvata sadržaja septičkih jama i (b) ispustu pročišćenog zraka iz prostora obrade mulja. Granične vrijednosti emisija koje ne smiju biti prekoračene su: sumporovodik 0,55 mg/m<sup>3</sup> (u 1 h), amonijak 11,5 mg/m<sup>3</sup> (u 24 h), merkaptani 0,35 mg/m<sup>3</sup> (u 24 h).</p> <p>U ljetnom razdoblju tijekom prve godine rada sustava u punoj snazi izmjeriti emisijske koncentracije sumporovodika na izlazu iz sustava za pročišćavanje zraka crpnih stanica "Lučica" i "Brdonja".</p> <p>Na temelju prvog mjerenja utvrditi potrebu i učestalost daljnjeg mjerenja emisija onečišćujućih tvari na ispuštima uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i ispuštima crpnih stanica.</p> <p>Tijekom prve godine rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u punoj snazi provesti mjerenja imisijskih koncentracija onečišćujućih tvari (sumporovodika, amonijaka i merkaptana) tijekom ljetnog razdoblja na dvije lokacije najbližih stambenih objekata s jugoistočne strane uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (1 i 2) ili na samo jednoj reprezentativnoj lokaciji odabranoj od strane ovlaštenog mjeritelja, a koja obuhvaća većinu najbližih stambenih objekata. Nakon prve godine rada, tijekom korištenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda provoditi indikativna mjerenja imisijskih koncentracija sumporovodika, amonijaka i merkaptana jednom godišnje u ljetnom razdoblju sukladno Prilogu 8. <i>Pravilnika o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine", br. 79/17)</i>. Granične vrijednosti koje ne smiju biti prekoračene u ispitivanom zraku, na graničnoj crti lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (u 24 h) su: sumporovodik 5 µg/m<sup>3</sup>, amonijak 100 µg/m<sup>3</sup> i merkaptani 3 µg/m<sup>3</sup>.</p>	<p>Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva, praksu i zakonsku regulativu.</p>

Program praćenja razine buke		
-	Pri probnom radu UPOV-a Vir izmjeriti razinu buke na istočnoj granici (ogradi) objekta prema postojećim stambenim objektima. Mjerenja ponoviti u slučaju pritužbe lokalnog stanovništva tijekom korištenja zahvata.	Mjera je dijelom modificirana s obzirom na nova iskustva, praksu i zakonsku regulativu.

#### 10.4. POPIS DOSAD ISHOĐENIH LOKACIJSKIH, GRAĐEVINSKIH I UPORABNIH DOZVOLA

Tablica 10.4-1. Popis dosad ishođenih lokacijskih, građevinskih i uporabnih dozvola za sustav vodoopskrbe i sustav odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir

Dio sustava vodoopskrbe/sustav a odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Vir	Lokacijska dozvola	Građevinska dozvola ili potvrda gl. projekta	Rješenje o produženj u dozvole	Uporabna dozvola	Napomena
<b>1. faza voda: građenje glavnih vodoopskrbnih cjevovoda zone naselja Vir-centar</b>	KLASA: UP/I-350-05/03-01/344; UR.BROJ: 2198-05-01-03-10 MC; od 01.12.2003.	KLASA: UP/I-361-03/04-01/122, UR.BROJ: 2198-05-01-04-3-TG, od 18.05.2004.	-	KLASA: UP/I-361-05/14-01/2; UR.BROJ: 2198/1-11/6-14-5; od 05.05.2014.	Izgrađeno
<b>1. faza kanalizacija: kanali fekalne kanalizacije, CS Centar-jug i podmorski ispust</b>	KLASA: UP/I-350-05/07-01/1070; UR.BROJ: 2198-05-01-07-12 MC; od 21.12.2007.	KLASA: 361-03/08-01/39; UR.BROJ: 2198/1-11/4-08-6; od 07.08.2008.	-	KLASA: UP/I-361-05/13-01/53; UR.BROJ: 2198/1-11/6-14-7; od 05.05.2014.	Izgrađeno
<b>2. faza kanalizacija: kanali fekalne kanalizacije i CS Prezida</b>	KLASA: UP/I-350-05/07-01/1337; UR.BROJ: 2198-05-01-07-12 MC; od 21.12.2007.	KLASA: 361-03/09-05/14; UR.BROJ: 2198/1-11/4-09-8; od 13.11.2009.	KLASA: 361-03/11-06/4; UR. BROJ: 2198/1-11/3-11-2; od 22.09.2011.		U fazi izgradnje
<b>2. faza voda: glavni vodoopskrbni cjevovod Vir - centar</b>	KLASA: UP/I-350-05/08-01/20; UR.BROJ: 2198/1-11/11-08-4; od 30.10.2008.	KLASA: 361-03/09-05/15; UR.BROJ: 2198/1-11/4-09-9; od 13.11.2009.	KLASA: 361-03/11-06/5; UR. BROJ: 2198/1-11/3-11-2; od 22.09.2011.		U fazi izgradnje
<b>3. faza kanalizacija: (1) glavni kanali radi transporta prema obalnom kolektoru projektiranom u 2. fazi te prema CS Centar-jug i podmorskom</b>	KLASA: UP/I-350-05/09-01/51; UR.BROJ: 2198/1-11/9-09-21; od 20.10.2009.	KLASA: 361-03/10-05/36; UR.BROJ: 2198/1-11/11-11-11, od 26.05.2011.	-		U fazi izgradnje

ispustu, (2) CS Miljkovica					
<b>3. faza voda: glavni vodoopskrbni cjevovod Vir - centar</b>	KLASA: UP/I-350-05/09-01/52; UR.BROJ:2198/1-11/9-09-21; od 22.10.2009.	KLASA: 361-03/10-05/31; UR.BROJ: 2198/1-11/3-10-15; od 10.11.2010.	KLASA: 361-03/12-06/10; UR. BROJ: 2198/1-11/3-12-2; od 12.10.2012.		U fazi izgradnje