

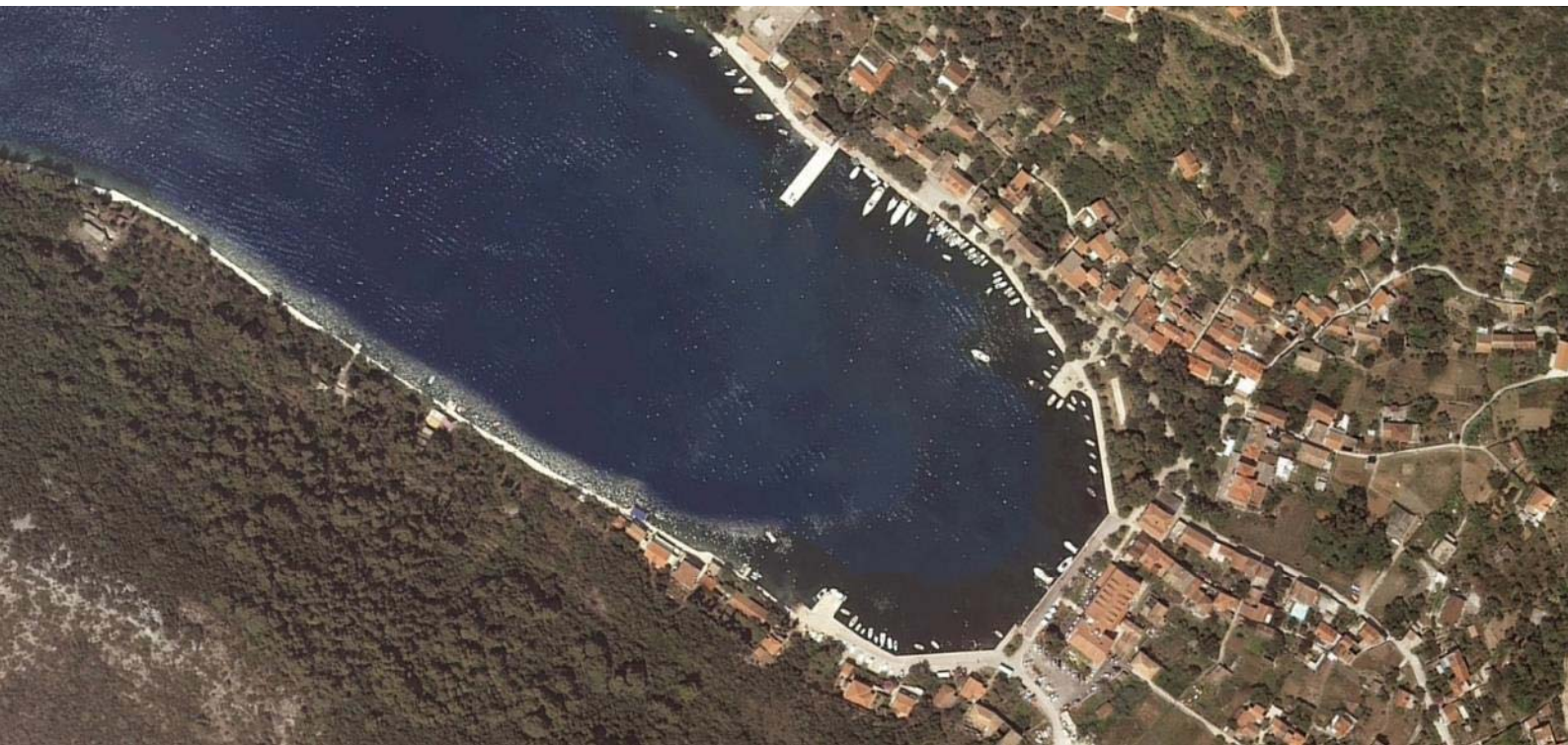


I N S T I T U T  
za istraživanje i razvoj  
održivih ekosustava

# **Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu**

## **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**

ZA POSTUPAK OCJENE O POTREBI  
PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ




ZAGREB, studeni 2015.


<b>Naziv dokumenta</b>	Elaborat zaštite okoliša
<b>Zahvat</b>	Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu
<b>Nositelj zahvata</b>	Vodovod Dubrovnik d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20000 Dubrovnik


<b>Izrađivač studije</b>	 <p><b>adresa</b> Jagodno 100a 10410 Velika Gorica <b>tel/fax</b> +385 1 2390 253 <b>e-mail</b> ires@ires.hr <b>web</b> www.ires.hr</p> <p>I N S T I T U T za istraživanje i razvoj održivih ekosustava</p>
--------------------------	--


<b>voditelj izrade elaborata:</b> [ ovlaštenu voditelj stručnih poslova zaštite okoliša Izrađivača ]	 Andrea Knez, mag.ing.prosp.arch.
---	---

**Stručni tim izrađivača**

  
 Dr.sc. Stjepan Dekanić, dipl. ing. šum.


  
 Robert Španić, dipl. ing. biol.

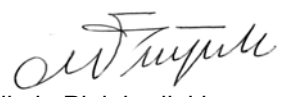
  
 Dr. sc. Zoran Pišl, dipl. ing. mat.

  
 Nenad Petrović, mag. ing. geoling.

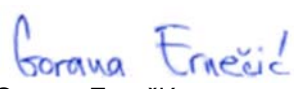
**Vanjski suradnici (WYG savjetovanje d.o.o.)**

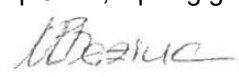
  
 Maja Kerovec, dipl.ing.biol.

  
 Dario Markanović, dipl.ing.građ.

  
 Nikola Pinjuh, dipl.ing.građ.

  
 Josip Jozić, dipl.ing.građ.

  
 Gorana Ernečić, mag.geol.

  
 Marija Bezina, mag.ing.aedif.

# SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>Podaci o zahvatu i opis obilježja zahvata.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Općenito .....	1
1.1.1.	Lokacija .....	1
1.1.2.	Opis zahvata .....	2
1.1.3.	Opis varijantnih rješenja .....	4
1.1.4.	Opis predložene procesne tehnologije .....	5
<b>2.</b>	<b>Podaci o lokaciji i opis lokacije zahvata.....</b>	<b>8</b>
2.1.	Grafički prilozi s ucrtanim zahvatom.....	8
2.1.1.	Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije (PPDNŽ).....	8
2.1.2.	Prostorni plan uređenja Grada Dubrovnika (PPUGD).....	11
2.2.	Opis područja zahvata.....	13
2.2.1.	Klimatološka i meteorološka obilježja .....	13
2.2.2.	Hidrološka obilježja .....	13
2.2.3.	Geološka, hidrogeološka, tektonska i seizmološka obilježja .....	13
2.2.4.	Bioekološke značajke.....	14
2.2.5.	Krajobraz .....	16
2.2.6.	Zaštićena prirodna i kulturno - povijesna baština i ekološka mreža .....	16
<b>3.</b>	<b>Opis utjecaja zahvata na okoliš, tijekom građenja i korištenja zahvata</b>	<b>18</b>
3.1.	Potencijalni utjecaji zbog neadekvatnog planiranja i projektiranja .....	18
3.2.	Utjecaji tijekom izgradnje.....	19
3.2.1.	Utjecaj na zrak .....	19
3.2.2.	Utjecaj na tlo.....	19
3.2.3.	Utjecaj na vode .....	19
3.2.4.	Utjecaj na bio-ekološke značajke .....	19
3.2.5.	Utjecaj na zaštićenu prirodnu i kulturno-povijesnu baštinu i ekološku mrežu.....	19
3.2.6.	Utjecaj na lokalnu zajednicu.....	20
3.3.	Utjecaji tijekom korištenja .....	20
3.3.1.	Utjecaj na podzemne i površinske vode.....	20
3.3.2.	Utjecaj na tlo.....	20
3.3.3.	Utjecaj na bio ekološke značajke .....	21
3.3.4.	Utjecaj na zaštićenu prirodnu i kulturno-povijesnu baštinu i ekološku mrežu.....	21
3.3.5.	Utjecaj buke .....	21
3.3.6.	Pojava neugodnih mirisa.....	21

3.3.7.	Utjecaj u slučaju poremećaja ili prekida rada .....	21
3.3.8.	Klimatske promjene.....	22
3.4.	Mogući prekogranični utjecaji .....	23
3.5.	Utjecaji u slučaju prestanka korištenja .....	23
<b>4.</b>	<b>Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša .....</b>	<b>24</b>
4.1.	Mjere zaštite tijekom izgradnje .....	24
4.2.	Mjere zaštite tijekom korištenja .....	24
4.3.	Mjere zaštite tijekom izvanrednih okolnosti .....	24
4.4.	Program praćenja stanja okoliša .....	25
<b>5.</b>	<b>Izvori podataka .....</b>	<b>26</b>

# 1. Podaci o zahvatu i opis obilježja zahvata

## 1.1. Općenito

Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš odnosi se na zahvat: "Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu".

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), Prilog II – Popis zahvata za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, predmetni zahvat (ES < 50.000) je sadržan u točki 10.4. Postrojenja za obradu otpadnih voda s pripadajućim sustavom odvodnje.

Područje obuhvata sustava javne odvodnje otpadnih voda, naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu nalazi se, u administrativnom pogledu u sklopu Grada Dubrovnika, na jugu Dubrovačko-neretvanske županije. Otok Šipan najveći je otok Elafitskog otočja, a njegova površina obuhvaća 16,22 km<sup>2</sup>. Na otoku se nalaze priobalna i turistička naselja Šipanska Luka i Suđurađ.

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine, u Šipanskoj Luci živjelo je 270 stanovnika, a u naselju Suđurađ 220 stanovnika. Iako je trenutačni broj stanovnika relativno malen, s obzirom na razvojne mogućnosti u budućnosti se može računati na veći broj korisnika (oko 600 stalnih stanovnika, oko 600 povremenih stanovnika, te oko 400 turista u hotelima, odmaralištima i kampovima).

Na otoku Šipanu ne postoji izvedena kanalizacijska mreža, već se odvodnja otpadnih voda svodi na pojedinačne septičke jame i nekoliko izravnih ispusta u more, iako je glavna namjena morske obale na ovome području kupanje, sport i rekreacija.

Do sada nije izrađena detaljnija projektna dokumentacija koja bi obrađivala problematiku odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda ovoga otoka. Jedino je u okviru Projekta zaštite od onečišćenja voda na priobalnom području; Analiza izvedivosti - pilot projekti; DUBROVAČKO PODRUČJE (HRVATSKE VODE, Zagreb 2002.) provedena gruba analiza varijanti formiranja sustava odvodnje otoka Šipana. Konkretno razmatrana je varijanta formiranja dvaju sustava odvodnje za pročišćavanje otpadnih voda na otoku (za naselja Šipanska Luka odnosno Suđurađ). Za svaki od navedenih sustava razmotrene su varijante različitog smještaja uređaja za pročišćavanje.

Prema podacima iz elaborata Sustav odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu; Idejno rješenje (HIDROPROJEKT-ING Zagreb 2009.), predviđa se formiranje jedinstvenog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka i pripadnih turističkih i ostalih zona, s jednim središnjim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda, ukupnog specifičnog opterećenja 2.200 ES. Ispuštanje otpadnih voda vršiti će se na sjeverozapadnom dijelu otoka u more. Predviđen je odgovarajući stupanj pročišćavanja.

### 1.1.1. Lokacija

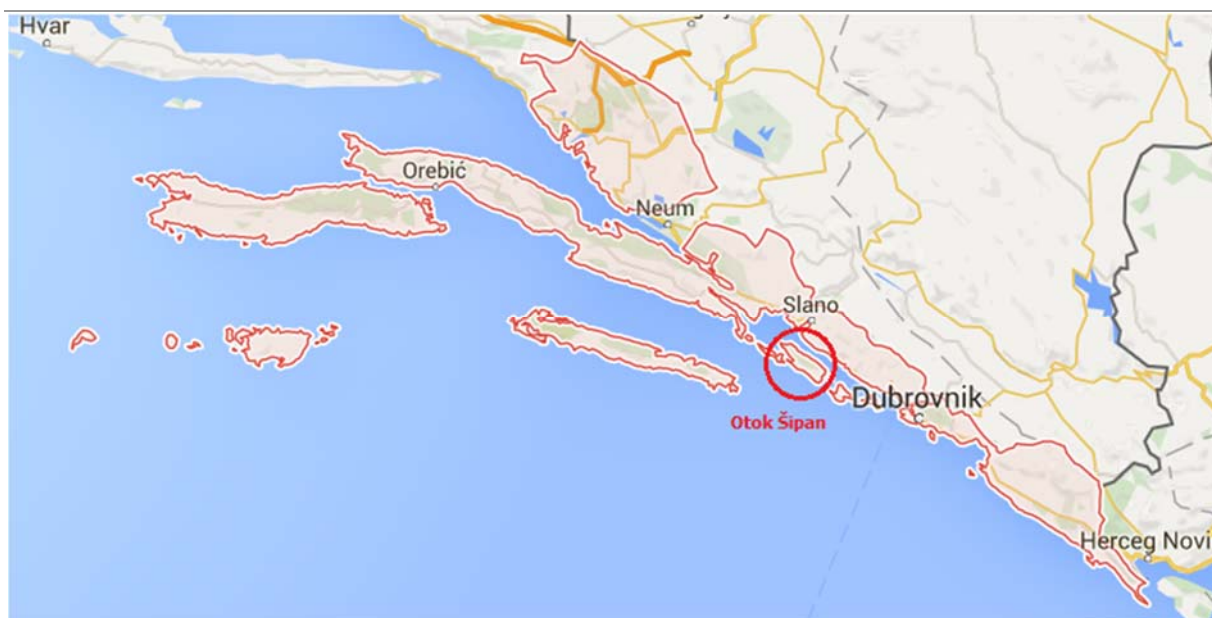
Područje obuhvata sustava javne odvodnje otpadnih voda, naselja Šipanska Luka na sjeverozapadu otoka Šipana, nalazi se u administrativnom pogledu u sklopu Grada Dubrovnika, u Dubrovačko-neretvanskoj županiji (slika 1.1-1.). Idejnim projektom planirana je gradnja uređaja za pročišćavanje odgovarajućeg stupnja koji ima kapacitet 2.200 ES.

Svi kanali/cjevovodi i crpne stanice biti će položeni ispod površine terena, a izgradnja i način pristupa pojedinim objektima u svrhu održavanja rješavat će se ugovorima o služnosti s vlasnicima pojedinih čestica. Trase planiranih gravitacijskih kanala te lokacije crpnih stanica i trase pripadajućih tlačnih cjevovoda položene su uglavnom po površinama javne namjene, što je uvjetovano osiguranjem zahtjevanih režima tečenja i mogućnošću međusobnog priključivanja pojedinih dijelova kanalizacijske mreže, kao i jednostavnijeg rješavanja imovinsko-pravnih pitanja. Za navedene dijelove predmetnog zahvata u prostoru ne predviđa se formiranje zasebnih građevinskih čestica.

Trase predmetnih kanala/cjevovoda prolaze slijedećim katastarskim česticama: k.o. Šipanska Luka: 2788/7; 458/2; 457/2; 2788/1; 447/2; 446/2; 446/3; 446/4; 425/1; 424/1; 423/1; 2785/1; 2788/2; 2796/1; 2792; 2793/1; 2843; 2842; 2873; 2800; 2874; 58; 2877; 49; 44/1; 39; 38; 33; 2803; 16; 8; 9; 10; pomorsko dobro.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda biti će nadzemna građevina ograđena ogradom. Podmorski ispust je okrugla cijev postavljena od uređaja za pročišćavanje 500 m u more.

Za uređaj se predviđa formiranje zasebne katastarske čestice. Nova čestica, površine  $P= 1662,38 \text{ m}^2$  formira se od čestice br. 10 k.o. *Šipanska Luka*.



**Slika 1.1-1.** Lokacija otoka Šipana u sklopu Dubrovačko-neretvanske županije

### 1.1.2. Opis zahvata

Na otoku Šipanu ne postoji izvedena kanalizacijska mreža, već se odvodnja otpadnih voda svodi na pojedinačne septičke jame i nekoliko izravnih ispusta u more.

Osnovne karakteristike sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka su:

- Predviđa se formiranje jedinstvenog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka i pripadnih turističkih i ostalih zona, s jednim središnjim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda. Ispuštanje otpadnih voda vršit će se na sjeverozapadnom dijelu otoka u more. Predviđen je odgovarajući stupanj pročišćavanja.
- Tehničko rješenje sustava odvodnje zasniva se na primjeni gravitacijskog pogona u kanalizacijskoj mreži (u kombinaciji s povremenim tlačnim transportom), sve zbog postepenog dubljeg ukopavanja glavnih kanala, te savladavanja postojećih topografskih prepreka na transportu do lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.
- Predviđa se izgradnja tzv. nepotpunog razdjelnog sustava odvodnje, te bi se u doglednoj budućnosti izgrađivala samo kanalizacija za otpadnu vodu (sanitarne odnosno kućanske otpadne vode, tehnološke otpadne vode).

Ukupno opterećenje ovog sustava procijenjeno je u veličini od 2200 ES.

Temeljem Pravilnika o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama, za veličinu uređaja manju od 10000 ES, te ispuštanje nakon pročišćavanja iz sustava javne odvodnje u more, ispuštanjem putem podmorskog ispusta u manje osjetljiva područja, slijedi stupanj pročišćavanja: **odgovarajući**.

U konkretnom slučaju, zaključeno je da se u slučaju primjene podmorskog ispusta kao "odgovarajući stupanj" može koristiti "prethodni stupanj" čišćenja. Za prethodni stupanj čišćenja primjenjuju se rešetke/sita s malim razmakom (2 do 3 mm).

#### 1.1.2.1. Opterećenje UPOV

Procjena broja korisnika sustava odvodnje za cijeli otok, koja se zasniva na Prostornom planu Dubrovačko-neretvanske županije kreće se oko 3000-4000 korisnika za 2015.-2025. godinu. Iako je projektnim zadatkom predviđeno 1600 korisnika kanalizacijskog sustava za cijeli otok, ovim elaboratom obrađivati će se 3000 korisnika (ES) za cijeli otok. Za naselje Šipanska Luka predviđa se 2200 ES.

Planirani UPOV bit će projektiran za maksimalni kapacitet od 2.200 ES.

#### 1.1.2.2. Hidrauličko opterećenje

Na osnovi projektiranog konačnog kapaciteta UPOV-a dobije se sljedeće hidrauličko opterećenje.

Maksimalni satni dotok na crpnu stanicu "Šipanska Luka 1"

Korisnici:  $N = 2200$  ES

Srednji dnevni dotok otpadnih voda:  $Q_{\text{sred,dan}} = 468,4$  m<sup>3</sup>/dan

Srednji dnevni dotok tuđih voda:  $Q_{\text{tu}} = 140,58$  m<sup>3</sup>/dan

Maksimalni satni dotok:  $Q_{\text{max,sat}} = 17,9$  l/s

**Predviđeni srednji dotok otpadnih voda na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda iznosi 468,4 m<sup>3</sup>/dan, srednji dnevni dotok tuđih voda 140,58 m<sup>3</sup>/dan, a maksimalni satni dotok iznosi 17,9 l/s.**

#### 1.1.2.3. Biokemijsko opterećenje

Za UPOV je projektirano biokemijsko opterećenje čiji su parametri prikazani u tablici 1.1-1.

**Tablica 1.1-1. Biokemijsko opterećenje za UPOV**

Parametar	Jedinica	Vrijednost
<b>OPTEREĆENJE</b>	ES	2200
BPK5	kg/dan	132
KPK	kg/dan	264
Suspendirane tvari	kg/dan	154
Totalni dušik	kg/dan	24,2
Totalni fosfor	kg/dan	5,5

#### 1.1.2.4. Zahtjevi za pročišćavanje otpadne vode

Za određivanje kriterija za ispuštanje efluenta u prijemnik korištena je sljedeća zakonska regulativa:

- Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, NN 43/14).

Odlukom o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10) područje naselja Šipanska Luka spada u manje osjetljivo područje. Sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, NN 43/14), u koji je transponirana Direktiva o komunalnim otpadnim vodama ovisno o veličini aglomeracije i osjetljivosti područja potrebno je pročišćavati otpadne vode sukladno sljedećoj tablici (tablica 1.1-2).

**Tablica 1.1-2.** Stupanj pročišćavanja u ovisnosti o osjetljivosti područja

Osjetljivost područja	Veličina aglomeracije	Stupanj pročišćavanja
Manje osjetljivo	< 2.000 ES	Odgovarajući stupanj pročišćavanja
	<b>2.000 – 10.000 ES</b>	<b>Odgovarajući stupanj pročišćavanja</b>
	> 10.000 ES	
Osjetljivo	< 2.000 ES	Odgovarajući stupanj pročišćavanja
	2.000 – 10.000 ES	Drugi stupanj pročišćavanja
	> 10.000 ES	Treći stupanj pročišćavanja

Iz prethodne tablice proizlazi da je za UPOV nužan „**Odgovarajući stupanj pročišćavanja**“.

Za predloženu lokaciju UPOV-a predlaže se **prethodni stupanj pročišćavanja** prema Pravilniku o граниčnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14). U slučaju naselja Šipanska Luka, kod primjene podmorskog ispusta, prethodnim stupnjem pročišćavanja bit će zadovoljeni uvjeti očuvanja prijemnika unutar dobrog ekološkog stanja.

### 1.1.3. Opis varijantnih rješenja

Za promatrano područje mogle bi se razmatrati dvije varijante tehničkog rješenja. Prva varijanta bila bi formiranje jednog jedinstvenog, zajedničkog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka i Suđurađ. Druga varijanta bila bi formiranje dvaju zasebnih sustava odvodnje i pročišćavanja, koja je ujedno i predviđena kao osnovna varijanta.

Međusobna udaljenost razmatranih naselja Šipanska Luka i Suđurađ iznosi cca 4,5 km (zračne linije), oba naselja su kompaktna, te se na transportnom putu između njih nalazi praktički zanemarivi broj korisnika. Obzirom na predviđenu veličinu takvog eventualnog zajedničkog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (cca 3000 ES), te raspoložive prijamnike, i dalje bi bilo povoljnije zajednički uređaj locirati uz obalno more (dakle uz jedno od predmetnih naselja), te pročišćene vode (nakon primjene odgovarajućeg pročišćavanja) ispuštati u obalno more putem podmorskog ispusta.

Međutim, kod takvog dugačkog (u principu tlačnog) transporta otpadnih voda mogu se, posebno u zimskom razdoblju, očekivati i poteškoće u pogonu, jer će biti nemoguće osigurati dovoljan broj izmjene otpadne vode u tlačnom cjevovodu u jednom danu (preporuka  $n > 8$ ). Dakle, posljedica primjene takve varijante zasigurno bi bila vezana za truljenje otpadne vode, te pojavu neugodnih mirisa u nizvodnoj kanalizacijskoj mreži i uređaju za pročišćavanje otpadnih voda.

Slijedom navedenog, a posebno uzimajući u obzir potrebu za relativno jednostavnim postupcima pročišćavanja te sukladno tome i relativno jednostavnim građevinama uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, može se zaključiti da je (od ranije) osnovna varijanta formiranja dvaju zasebnih sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda ispravno odabrana te se kao takva i primjenjuje.

Nadalje, mogle bi se razmatrati i varijante lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Međutim, uzimajući u obzir geografske, topografske i hidrografske prilike, jasno je da nema mnogo mogućnosti u izboru lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Poželjno je da lokacija uređaja za pročišćavanje bude odgovarajuće izolirana od glavnine naselja, ali da transport otpadnih voda do takve lokacije ne bude pretjerano dugačak. Nadalje, lokacija bi trebala posjedovati osiguran pristup, te biti smještena uz najpovoljniji raspoloživi prijamnik.

Prethodno navedeni zahtjevi praktički su ispunjeni za ranije preliminarno određenu lokaciju u naselju Šipanska Luka - podno brežuljka Straža, uz obalno more. Ova lokacija odabrana je da se izbjegne



ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u uvalu Šipanske Luke. Predviđena je primjena odgovarajućeg stupnja pročišćavanja.

#### 1.1.4. Opis predložene procesne tehnologije

Predviđa se izgradnja zasebnog kanalizacijskog sustava za naselje Šipanska Luka na otoku Šipanu. Kod toga se samo kod pojedinačnih izgrađenih i udaljenijih zgrada, za koje i inače nema ekonomskog opravdanja širenja kanalizacijske mreže do njih, a koje su smještene u samom zaleđu otoka i na udaljenosti većoj od 100 m od obale, primjenjuje prikupljanje (i ispuštanje) otpadnih voda izvan sustava javne odvodnje, i to primjenom "septičkih jama".

Predviđa se primjena gravitacijskog pogona u kanalizacijskoj mreži, u kombinaciji s povremenim tlačnim transportom, sve zbog postepenog dubljeg ukopavanja obalnog kolektora, te savladavanja postojećih topografskih prepreka na transportu do lokacije uređaja za pročišćavanje.

U osnovi se predviđa izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na lokaciji podno brežuljka Straža i ispuštanje pročišćenih otpadnih voda podmorskim ispustom sa jugo-zapadne strane otoka u obalno more.

Dalje se kao osnovni dijelovi planiranog kanalizacijskog sustava odnosno sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda mogu navesti slijedeće građevine:

- Gravitacijski kanali (glavni priobalni kanali, glavni transportni kanali, ulični kanali)
- Tlačni (transportni) cjevovodi
- Crpne stanice
- Uređaj za pročišćavanje
- Podmorski ispust

Obzirom na postojeće situacijske prilike na terenu, visinske odnose pojedinih dijelova naselja i planiranu izgradnju naselja Šipanska Luka postavljena je mreža glavnih kanalizacijskih kolektora u ukupnoj duljini od oko 1950 m. Kolektori su predviđeni dijelom u trupu javnih prometnica, a dijelom izvan njih. Obzirom na nepovoljne visinske karakteristike terena bit će potrebno izgraditi dvije crpne stanice CS "Šipanska Luka 1" i CS "Šipanska Luka 2". Crpna stanica "Šipanska Luka 1" je središnja crpna stanica u naselju koja sve prikupljene otpadne vode transportira putem 800 m dugačkog tlačnog cjevovoda do uređaja za pročišćavanje.

##### 1.1.4.1. Opis tehnologije

###### Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Za kanalizacijski sustav Šipanska Luka na otoku Šipanu koji je veličine do (odnosno manje od) 10000 ES, pa je uz ispuštanje u manje osjetljivo područje potreban "odgovarajući stupanj" pročišćavanja. U konkretnom slučaju kao "odgovarajući stupanj" može se koristiti "prethodni stupanj" pročišćavanja. Za prethodni stupanj čišćenja primjenjuju se rešetke/sita s malim razmakom (2 do 3 mm). Na rešetkama/sitima s malim otvorima uklanjaju se i masnoće koje se lijepe na krupnije raspršene tvari. Sita se proizvode s automatskim pranjem odnosno čišćenjem otvora.

Otpadna tvar koja ostaje na sitima se cijedi, odnosno oslobađa viška vode i uobičajeno je da se sprema u plastične vreće. Povremeno je potrebno plastične vreće s otpadom odvoziti na odlagalište otpada.

Predviđa se ugradnja automatskog sita vertikalne postave, otvora 3 mm, koja se inače primjenjuju kod okana i crpnih stanica. Izvorna namjena ovih sita je zaštita crpki od začepljenja. Međutim, obzirom na predviđeni otvor sita, ona se mogu primijeniti i kao prethodni stupanj čišćenja.

Visinski položaj predviđene lokacija uređaja za pročišćavanje (oko 12,0 m n. m.) ne omogućava nesmetano gravitacijsko istjecanje pročišćenih otpadnih voda, podmorskim ispustom, u more, stoga je predviđeno crpljenje kroz podmorski ispust.

Čitav uređaj smješten je u zatvoreni prostor, jednostavnu zgradu, koja će biti izgrađena od gradiva i po uzoru na druge zgrade na otoku, kako bi se izbjegla opasnosti od mirisa, buke i razmnožavanje insekata.

Uređaj se sastoji od podzemnog dijela, koji obuhvaća ulazno okno (u koje dotječe otpadna voda), crpni spremnik (u kojem su smješteni košara sita i crpke), te zasunska komora. Nad podzemnim dijelom izgrađuje se nadzemna građevina, koja zatvara prostor u kojem se nalazi veći dio automatskog sita i kontejner za otpad. Vanjske tlocrtne dimenzije građevine uređaja predviđaju se u veličini 6,80×4,10 m, dok se unutrašnji ograđeni prostor uređaja predviđa u dimenzijama 16,0×12,0 m.

Zbog potrebe crpljenja kroz podmorski ispust nije potrebna izgradnja zasebnog dozažnog spremnika, već tu funkciju preuzima crpni spremnik.

Dezinfekcija otpadne vode ne provodi se na uređaju, već se obavlja u moru, čemu doprinosi izgradnja podmorskog ispusta.

Od opreme se predviđa ugradnja jednog vertikalnog automatskog sita otvora 3 mm kapaciteta do 18 l/s, instalirane snage 1,5 kW. U konstrukciju sita ugrađen je i sigurnosni preljev, pa u slučaju eventualnog prekida rada otpadna voda može nesmetano dotjecati u crpni spremnik. Stoga se ne predviđa ugradnja pričuvnog sita. Također se predviđa ugradnja jedne radne i jedne pričuvne crpke za crpljenje kroz podmorski ispust, svaka kapaciteta 25,5 l/s i instalirane snage oko 5,5 kW.

Otpad sa uređaja potrebno je redovito odvoziti na deponij. Ljeti se preporuča odvoženje barem svaka tri dana, dok se po zimi odvoženje otpada može obavljati u razmaku od cca 7 dana. U načelu otpad bi se mogao kompostirati. U svakom slučaju prije izgradnje potrebno je definirati mjesto odvoženja odnosno eventualnog kompostiranja.

Na lokaciji uređaja za pročišćavanje treba osigurati priključak vode. Pristup uređaju biti će s kopna i to planiranom prometnicom kao odvojkom od postojećeg puta. Česticu uređaja je predviđeno ograditi s kopnene strane, a prostor urediti odnosno po potrebi ozeleniti autohtonim raslinjem.

Tlocrt i presjek UPOV-a prikazan je na slici 1.1-2.

#### Podmorski ispust

Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda predstavlja konačno rješenje za ispuštanje otpadnih voda kanalizacijskog sustava naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu, nakon njihovog tretmana na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda.

U skladu sa Smjernicama, za profil difuzorskog otvora usvojena je veličina cca Ø 100 mm, odnosno za daljnji proračun cijev PEHD DN 110/90,00 mm. Uz željenu odnosno uobičajenu brzinu istjecanja od  $v = \text{cca } 2,0 \text{ m/s}$  proizlazi da kroz jedan otvor prosječno istječe količina od  $Q = 1000 \times 2,0 \times 0,090^2 \times 3,14/4 = 12,72 \text{ l/s}$ . Ovaj protok manji je od proračunatog maksimalnog satnog dotoka ( $Q_{\text{max,sat}} = 17,9 \text{ l/s}$ ).

Proizlazi da su potrebna svega dva otvora na difuzoru.

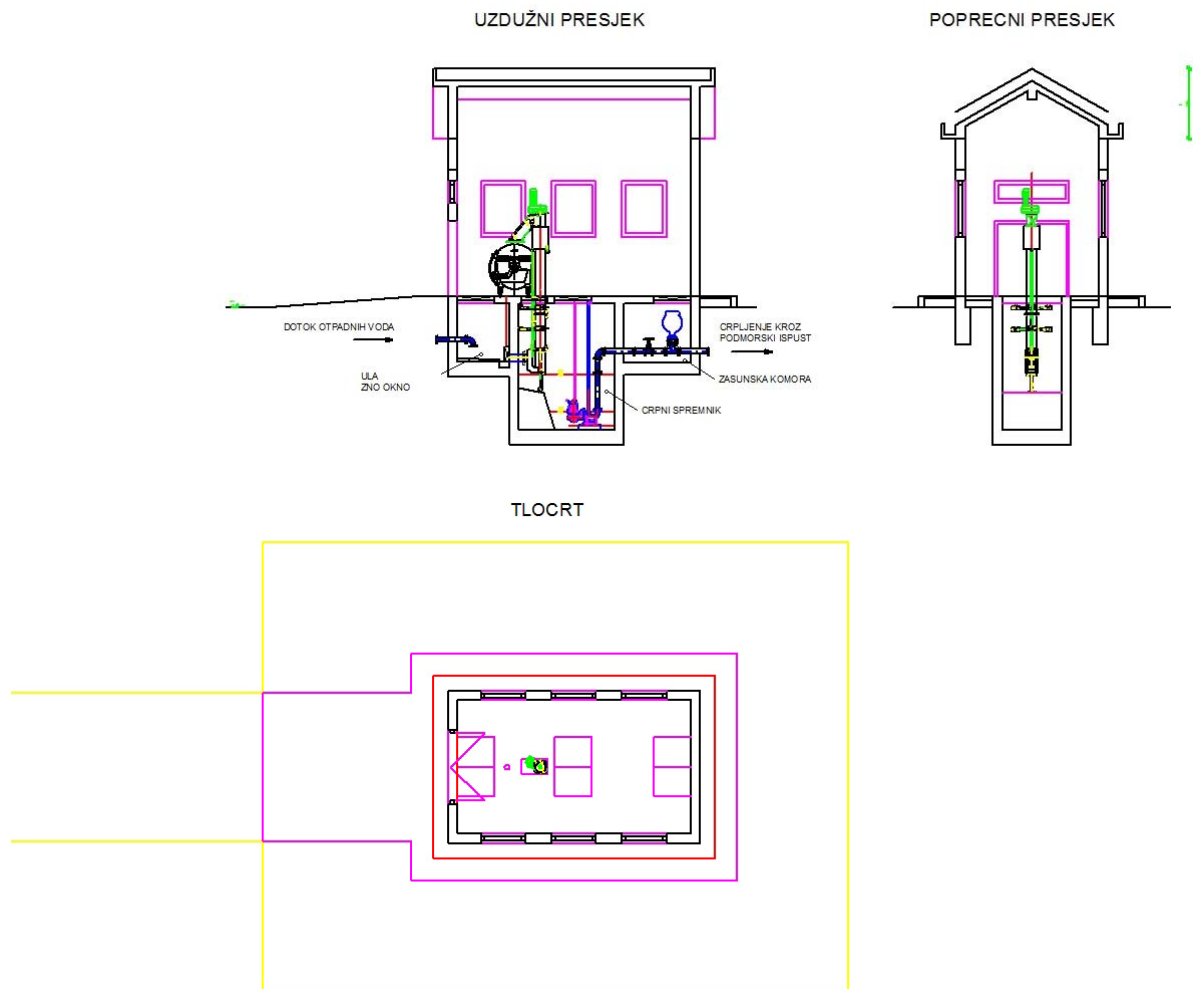
Podmorskim ispustom biti će transportirana količina pročišćenih otpadnih voda  $Q = 25,5 \text{ l/s}$ . Ovaj protok je nešto veći od determiniranog maksimalnog dotoka na lokaciju uređaja ( $Q_{\text{max,sat}} = \text{cca } 18 \text{ l/s}$ ). Kako se ispuštanje kroz podmorski ispust obavlja u ratama, potreban protok se osigurava dovoljnim volumenom crpnog spremnika i kapacitetom ugrađenih crpki.

U skladu s usvojenim količinama, predviđa se izvesti podmorski ispust otpadnih voda ukupne duljine cca 500 m, promjera PEHD cijevi DN 160,0/141,6 mm, na dubinu - oko 50 m. Materijal izrade PEHD (tvrdi polietilen), PE 100.

Prvi dio podmorskog ispusta će biti ukopan u dno - do dubine -10 m, i betoniran do dubine -6,0 m. Na preostalom dijelu, cjevovod će biti osiguran primarnim opteživačima koji će služiti kao osnovno opterećenje pri potapanju te, naknadno, sekundarnim opteživačima.

Difuzor, koji će se izvoditi na kraju ispusta, sastojat će se od polietilenskih cijevi DN 110/90,00 mm. Zbog relativno malih količina pročišćenih otpadnih voda potrebna su dva otvora na kraju cijevi difuzora.

Napominje se da su prethodne iskazane veličine uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta orijentacijskog karaktera, od kojih su tijekom razrade glavnog projekta moguća manja odstupanja, a vezano za prilagodbu tehničkog rješenja nalazima ispitivanja temeljnog tla, podmorja, statičkog proračuna te završno odabrane opreme.



Slika 1.1-2. Tlocrt i presjek UPOV-a

## 2. Podaci o lokaciji i opis lokacije zahvata

### 2.1. Grafički prilozi s ucrtanim zahvatom

#### 2.1.1. Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije (PPDNŽ)

Područje razmatranja pripada pod obuhvat Prostornog plana Dubrovačko-neretvanske Županije, koji je usvojen 2003. godine (Službeni list Dubrovačko-neretvanske županije br. 6/2003, Izmjene i dopune 03/05, 07/10, 4/12, 9/13, 2/15). Prostorni plan Županije usklađen je sa Strategijom prostornog uređenja Republike Hrvatske (1997.) i s Programom prostornog uređenja Republike.

Sustavi za odvodnju s trasama kolektora i lokacijama uređaja za pročišćavanje sa ispuštima u prijamnik pročišćenih otpadnih voda prikazani su na kartografskom prikazu 2.4. „Infrastrukturni sustavi - vodnogospodarski sustav“ sukladno Studiji zaštite voda i mora Dubrovačko-neretvanske županije (PPDNŽ, Čl. 275) –1.

U Izmjenama i dopunama PPDNŽ (2/15) navedeno je slijedeće:

#### **6.3. Vodnogospodarski sustav**

##### **6.3.1. Korištenje voda**

##### **6.3.1.1. Vodoopskrba**

##### **257. (169)**

Vodoopskrbni sustav Zaton – Orašac - Elafiti s vodozahvatom na izvorištu Palata u Malom Zatonu opskrbljivati će obalno područje Grada Dubrovnika Lozica – Zaton - Brsečine, otoke Koločep, Lopud i Šipan i naselja u zaleđu: Ljubač, Gromača, Kliševo, Mrčevo, Mravinjac i Riđica.

##### **261. (171a)**

U cilju sigurnosti vodoopskrbe istražiti će se mogućnost realizacije regionalnog vodoopskrbnog sustava Dubrovnik - zapad sa vodozahvatima na izvorištima Ombla i Palata, kojim bi se zajedno s vodoopskrbnim sustavima Zaton - Orašac - Elafiti, Slano i Ston pokrivalo područje zapadno od Dubrovnika do Stona. O koridorima glavnih cjevovoda (obalni, zaleđem uz trasu autoceste) odlučit će se temeljem daljnjih istraživanja.

##### **269. (175)**

Za nove trase cjevovoda potrebno je u pravilu koristiti postojeće infrastrukturne koridore, posebice u zaštićenim dijelovima prirode.

##### **6.3.2. Sustavi za zaštitu voda i mora**

##### **275. (176d)**

Sustavi za odvodnju s trasama kolektora i lokacijama uređaja za pročišćavanje sa ispuštima u prijamnik pročišćenih otpadnih voda prikazani su na kartografskom prikazu 2.4. „Infrastrukturni sustavi - vodnogospodarski sustav“ sukladno Studiji zaštite voda i mora Dubrovačkoneretvanske županije.

##### **276. (180)**

Zaštita voda i mora od onečišćenja otpadnim vodama će se osigurati izgradnjom kanalizacijskih sustava naselja, turističkih, poslovnih i proizvodnih objekata s uređajem za pročišćavanje i ispuštom u prijamnik, kojima će se spriječiti nekontrolirano ispuštanje u vodotoke, obalno more i poluzatvorene morske zaljeve, s tim da se ne pretpostavlja prikupljanje svih nabrojanih kategorija otpadnih voda jednim sustavom, odnosno njihovo pročišćavanje na jednom mjestu.

##### **277. (180a)**

Sustavi odvodnje se planiraju kao razdjelni, kojima će se otpadne vode odvojeno prikupljati i pročišćavati od oborinskih voda, kako oborinske vode ne bi opterećivale sustave odvodnje otpadnih voda.

##### **278. (180b)**

Izgradnja unutar ZOP-a moguća je samo uz prethodno izgrađenu mrežu odvodnje s uređajem za pročišćavanje i ispuštom u prijamnik. Iznimno, u izgrađenim dijelovima naselja, do izgradnje javne mreže odvodnje građevine kapaciteta potrošnje do 10 ES (ekvivalent stanovnika) mogu se spojiti na vodonepropusne sanitarno ispravne septičke ili sabirne jame na način prihvatljiv za okoliš. Izgradnja građevina (stambenih, stambeno-poslovnih, javno-društvenih, poslovnih i proizvodnih) sa kapacitetom preko 10 ES moguća je samo uz realizaciju vlastitog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sa odgovarajućim ispuštom u prijamnik, prema posebnim vodopravnim uvjetima.

##### **279. (180c)**

Za naselja izvan ZOP-a, koja se zbog topografskih uvjeta i male gustoće naseljenosti, te relativno malog broja stanovnika neće obuhvatiti javnim kanalizacijskim sustavima predviđa se individualno zbrinjavanje otpadnih voda sa septičkim jamama ili nepropusnim sabirnim jamama koje bi se praznile na uređajima za pročišćavanje. Ukoliko bude iskazan odgovarajući interes ova naselja mogu formirati izdvojene sustave odvodnje s vlastitim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda i ispuštom u prijamnik.

**280. (180d)**

Kanalizacijski sustavi se planiraju za sva veća naselja, naselja u obalnom području, naselja uz vodotoke i jezera te naselja u vodozaštitnom području izvorišta koja se koriste u vodoopskrbi. Prioritet su radovi na odvodnim sustavima Dubrovnika, Molunta, Cavtata, Župe Dubrovačke, Zatona i Orašca, Slanog, Elafita, Nacionalnog parka Mljet, Saplnare, Malostonskog zaljeva, Janjine, Orebića, Trpnja, Lovišta, Korčule, Žrnovske Banje, Lumbarde, Blata, Smokvice, Vela Luke, Ubla, Lastova, Skrivene Luke, Metkovića, Opuzena, Ploča, Staševica, Otrić-Seoca I Kobiljače.

**281. (181)**

Potrebno je izvršiti predtretman otpadnih voda ugostiteljsko-turističkih objekata, servisa i industrijskih pogona na vlastitim uređajima za pročišćavanje prije upuštanja u javni kanalizacijski sustav.

**282. (182)**

Pročišćene otpadne vode će se ispuštati u more dugim podmorskim ispustima.

**283. (183)**

Stupanj pročišćavanja na uređajima za pročišćavanje (I., II., III.), kao i duljina podmorskog ispusta, mora zadovoljiti standarde zaštite prijamnika, te ovisi o veličini uređaja (ES) I osjetljivosti područja. Uređaji za pročišćavanje mogu se realizirati etapno odnosno fazno. Etapnost odnosno faznost uređaja može se odnositi na kapacitet uređaja za pročišćavanje i stupanj pročišćavanja otpadnih voda, a detaljnije se definira tehničkom dokumentacijom i vodopravnim uvjetima.

**284. (183a)**

Na područjima koji oskudijevaju vodom predlaže se primjena viših stupnjeva pročišćavanja otpadnih voda i ponovna uporaba vode u svrhu navodnjavanja poljoprivrednih kultura, zalijevanja cvijeća i slično. Isto se predlaže za oborinske vode.

**285. (183b)**

Sukladno Studiji zaštite voda i mora Dubrovačko-neretvanske županije utvrđuje se obveza obrade i zbrinjavanja mulja na području Dubrovačko-neretvanske županije na svim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda nazivnog kapaciteta većeg od 10 000 ES. Obradeni mulj će se odlagati na posebno uređena odlagališta. Studijom zbrinjavanja mulja s uređaja za pročišćavanje potrebno je utvrditi mogućnost njegova korištenja u poljoprivredi, cvjećarstvu i šumarstvu, kao i pitanje njegovog konačnog zbrinjavanja kada ga nije moguće koristiti.

Mulj koji nastaje na manjim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda, te fekalni mulj iz septičkih jama koji nastaje na područjima gdje se primjenjuju postupci individualnog zbrinjavanja otpadnih voda će se odvoziti i obrađivati na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda opremljenim postrojenjem za obradu mulja. U izdvojenim lokacijama predlaže se primjena manje složenih postupaka kao što je obrada na biljnim gredicama.

**286. (186)**

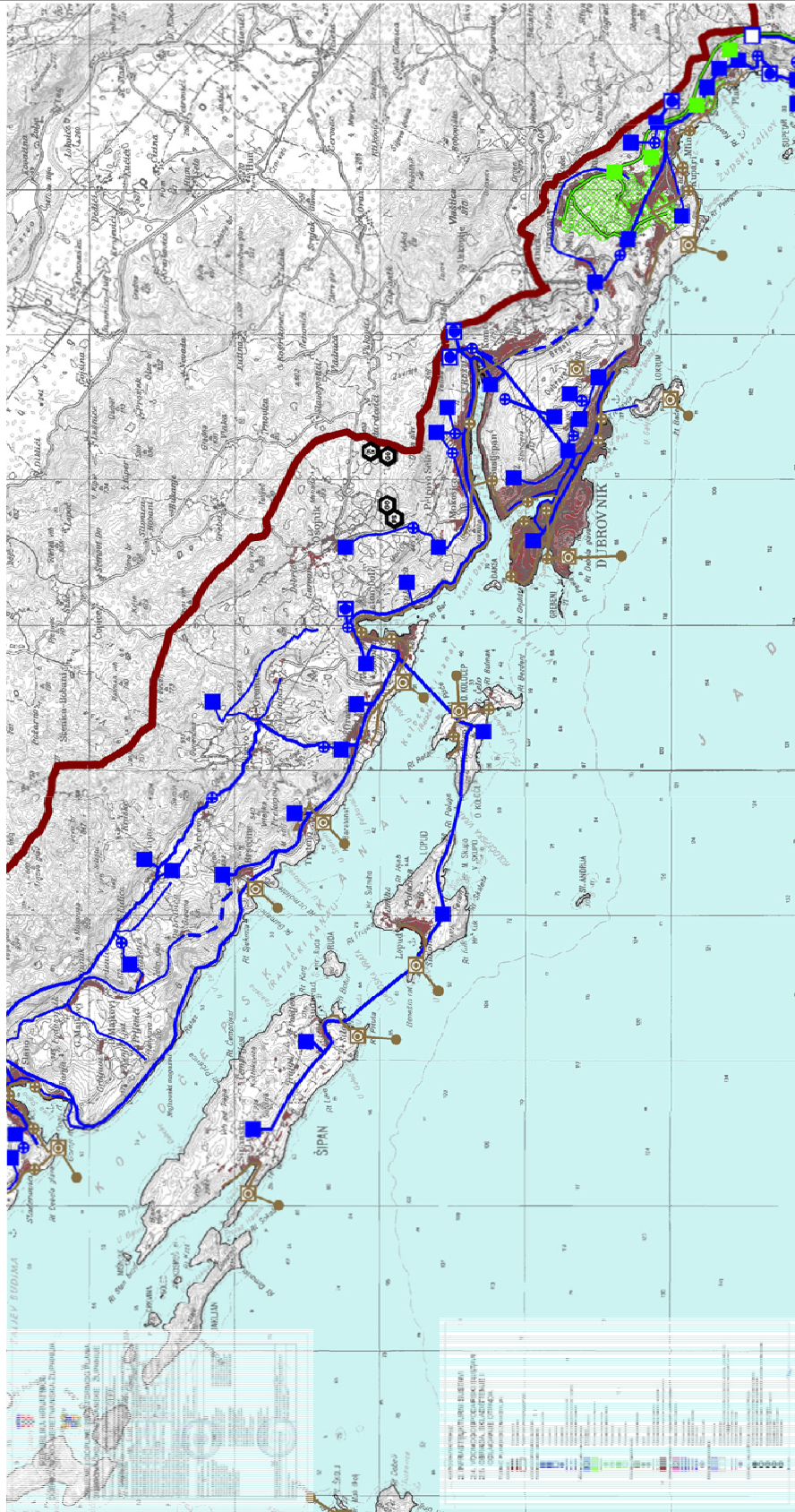
Na područjima na kojima nema tehničkog ili ekonomskog opravdanja za povezivanje na zajednički sustav odvodnje s centralnim uređajem za pročišćavanje potrebno je poticati izgradnju individualnih uređaja za zaštitu voda.

**10. Mjere sprječavanja nepovoljna utjecaja na okoliš**

**10.3. More**

**390. (252)**

Nekontrolirano ispuštanje gradskih otpadnih voda u obalno more i poluzatvorene zaljeve (Molunat, zračna luka Dubrovnik, Cavtat, Župa dubrovačka, stara gradska jezgra Dubrovnika, Elafitsko otočje, izvorišni dio Rijeke Dubrovačke, sva naselja zapadno od Rijeke Dubrovačke do uvale Doli, naselja na poluotoku Pelješcu, otocima Korčuli i Lastovu, naselja općina Slivno I Ploče) potrebno je spriječiti izgradnjom kanalizacijskih sustava s uređajima za pročišćavanje i dugačkim podmorskim ispustima.



**Slika 2.1-1.** Izvod iz PPDNŽ: Infrastrukturni sustavi, Vodnogospodarski sustav i sustav obrade, skladištenja i odlaganja otpada.

## 2.1.2. Prostorni plan uređenja Grada Dubrovnika (PPUGD)

U Prostornom planu uređenja Grada Dubrovnika (Službeni glasnik Grada Dubrovnika 7/05, 6/07, 10/07 i 3/14), a vezano uz sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, navedeno je sljedeće:

### **Vodnogospodarski sustav**

#### **1. Vodoopskrba**

##### **Članak 116.**

(1) Područje Grada Dubrovnika opskrbljuje se dvama nezavisnim vodoopskrbnim sustavima koji su oslonjeni na dva glavna i dva pomoćna izvorišta (Ombla, Palata, Vrelo, Račevica). Vodoopskrbni sustav Dubrovnika oslonjen je na izvor Omble i pomoćni izvor Vrelo u Šumetu, a pripadajući dio Dubrovačkog primorja i Elafitski otoci na izvor Palatu u Malom Zatonu.

Predviđa se mogućnost povezivanja ukupnog područja Grada Dubrovnika na izvor Omble.

Gornja sela (Ljubač - Rinica) i Dubravica bit će vezani na sustav s izvorištem Palata, dok će istočni dio (Osojnik, Pobrežje i Petrovo Selo) biti opskrbljeni vodom iz sustava s izvorištem Ombla.

(2) Trase glavnih i opskrbnih cjevovoda moraju se štiti sanitarnim koridorom širine 5 m sa svake strane od osi cjevovoda, a za svako uređivanje prostora u tom koridoru potrebna je prethodna suglasnost ovlaštenog tijela vodoprivrede.

(4) Zabranjuje se prenamjena postojećih gustijerni.

##### **Članak 118.**

Vodoopskrbni sustav s izvorom Palata formira četiri zone:

1. područje Primorja, od Vrbice do Brsečina,
2. područje Primorja - Gornja sela, Orašac (Ljubač, Gromača, Kliševo, Mrčevo, Mravinjac, Rinica),
3. Elafitski otoci,
4. područje općine Dubrovačko primorje, od Brsečina (Grad Dubrovnik) do Dola.

U tu je zonu uključeno dubrovačko naselje Dubravica.

##### **Članak 119.**

(1) Vodoopskrbni sustav s izvorištem Palata nije dovršen i planira se nastavak radova na vodoopskrbi naselja Trsteno, Brsečine, Elafiti i Gornja sela. Potrebni su znatni zahvati na rekonstrukciji i gradnji sustava i lokalne mreže na Elafitima, dovršenje glavnog cjevovoda Orašac – Brsečine s potrebnim vodospremama i lokalnom mrežom, gradnja podsustava Gornja sela, osuvremenjivanje sustava u smislu upravljanja, održavanja i kontrole. Planira se urediti i zaštititi izvorišnu zonu Palata i utvrditi zone sanitarne zaštite.

(2) Potrebni zahvati sadržani su u sljedećem:

1. cjelovita rekonstrukcija crpnih postaja "Palata" i "Orašac" s elektrostrojarskom opremom, elektroagregatom, trafostanicom u Orašcu i priključkom na električnu, automatikom i daljinskim nadzorom i upravljanjem,
2. uspostavljanje monitoringa za praćenje kakvoće vode na izvorištima,
3. sanacija, rekonstrukcija i osuvremenjavanje vodovodne mreže i objekata: zamjena dotrajalih PVC-cijevi Zaton - Orašac, pojačan rad na otkrivanju kvarova i otklanjanju gubitka vode,
4. rekonstrukcija i izgradnja vodovodne mreže Zaton - Štikovica - Vrbica - Lozica.

##### **Članak 120.**

(1) Za gradnju novih ili rekonstrukciju postojećih vodoopskrbnih građevina potrebno je osigurati kolni pristup do parcele građevine te zaštitnu, transparentnu ogradu visine do najviše 2,0 m. Sve važnije građevine u sustavu vodoopskrbe potrebno je osvijetliti.

(2) Vodoopskrbne se cijevi postavljaju, redovito, u javnu prometnu površinu, usklađeno s rasporedom ostalih komunalnih instalacija. Vodovodne se cijevi, u pravilu, polažu s nizbrdne strane ulice ili ceste. Na istoj su strani i TK-kabeli, dok je uzbrdna strana ostavljena za odvodnju i elektrokabele. Prilikom rekonstrukcije vodovodne mreže ili rekonstrukcije ceste potrebno je istodobno izvršiti rekonstrukciju ili gradnju ostalih komunalnih instalacija u profilu ceste.

(3) Moguća su odstupanja od predviđenih trasa vodovoda ako se tehničkom razradom dokaže racionalnije i pogodnije rješenje.

##### **Članak 121.**

(1) Svaka postojeća i nova građevina mora imati osiguran priključak na vodoopskrbnu mrežu na području gdje je izgrađena javna mreža vodoopskrbe. Na područjima gdje mreža nije izgrađena, do njezine izgradnje objekti se opskrbljuju prema mjesnim prilikama.

(2) Vodoopskrbna mreža, osim magistralne za koju je Plan definirao koridore, sa svim pratećim elementima redovito se izvodi kroz prometnice.

(3) Pojedinačni kućni priključci izvode se kroz pristupne putove do građevinskih čestica. Isto se odnosi i na hidrantsku mrežu.

(4) Sve građevine na vodoopskrbnom sustavu projektiraju se i izvode sukladno propisima i uvjetima kojima je regulirano projektiranje i gradnja tih građevina.

## **2. Odvodnja otpadnih voda**

### **Članak 122.**

(1) Odvodnja otpadnih voda na području Grada Dubrovnika rješava se u više zasebnih sustava s uređajima za pročišćavanje i podmorskim ispustima.

(3) Planirani su sustavi odvodnje razdjelni sustavi sa zasebnim vođenjem otpadnih i oborinskih voda. Postojeći sustav odvodnje Dubrovnika (od Orsule do Kantafiga) funkcionira kao polurazdjelni sustav u kojemu se planira gradnja zasebnog sustava za odvodnju oborinskih voda.

(4) Konceptija razvoja sustava odvodnje obuhvaća dvije osnovne prostorne cjeline:

1. područje gradskog naselja Dubrovnik,
2. izvangradsko područje, u koje spada:
  - 2.1. otok Lokrum i Elafitski otoci,
  - 2.2. obalna naselja: Brsečine, Trsteno, Orašac Zaton,
  - 2.3. naselja u zaleđu.

(5) Prostornim planom naznačeni su orijentacijski položaji građevina sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, a točna se lokacija određuje na temelju razrađenih idejnih rješenja i prethodno izrađene tehno-ekonomske studije isplativosti.

### **Članak 123.**

(1) Za otok Lokrum i Elafitske otoke (Koločep, Lopud, Šipan i Jakljan) planiraju se zasebni sustavi odvodnje s uređajem za pročišćavanje i podmorskim ispustom u otvoreno more.

(4) Prostornim planom naznačeni su orijentacijski položaji uređaja i podmorskog ispusta u Koločepski kanal, a točna se lokacija određuje, kao i za ostale sustave, na temelju idejnih rješenja.

### **Članak 125.**

(1) Za gradnju novih ili rekonstrukciju postojećih građevina potrebno je osigurati kolni pristup do čestice građevine te zaštitnu, transparentnu ogradu visine do najviše 2,0 m. Sve značajnije građevine treba osvijetliti.

(2) Cijevi odvodnje postavljaju se u javnu prometnu površinu, usklađeno s rasporedom ostalih komunalnih instalacija. Cijevi se odvodnje polažu na uzbrdnu stranu ulice ili ceste. Na istoj su strani i električni kabeli, dok je nizbrdna strana ostavljena za vodovod i TK-kabele. Pri rekonstrukciji odvodnje ili rekonstrukcije ceste potrebno je istodobno izvršiti rekonstrukciju ili gradnju ostalih komunalnih instalacija u profilu ceste.

(3) Moguća su odstupanja od predviđenih trasa odvodnje, ako se tehničkom razradom dokaže racionalnije i pogodnije rješenje.

(4) U izgrađenom dijelu građevinskog područja koje nema izgrađen sustav javne odvodnje, moguće je do njegove izgradnje niske stambene građevine i građevine s kapacitetom manjim od 10 es (korisnika) priključiti na nepropusnu septičku jamu odgovarajuće veličine i tehničkih svojstava.

(5) Pri gradnji sabirne jame potrebno je:

1. izvesti jamu kao trodijelnu i nepropusnu,
2. smjestiti jamu izvan zaštitnog pojasa prometnice i javnoga pomorskog dobra,
3. udaljiti jamu najmanje 3,0 m od granice susjedne građevinske čestice.

(6) Za građevine kapaciteta većega od 10 es potrebno je izgraditi pojedinačni uređaj uz ugradnju bio-diskova. Ugradnja bio-diskova potrebna je i kad nije moguće osigurati pražnjenje nepropusne septičke jame.

## **3. Zaštita voda i mora**

### **Članak 126.**

U kopnenom zaleđu gdje je planirano pročišćavanje otpadnih voda uređajima, potrebno je izvršiti prethodno mikrozoniranje s obzirom na tok podzemnih voda, uz poštovanje mjera sanitarne zaštite izvorišta.

### **Članak 126a.**

Za sve zahvate u prostoru koji po važećem Pravilniku o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta nisu dozvoljeni, a u Planu su predviđeni, potrebno je napraviti detaljne vodozaštitne radove u svrhu dokazivanja kako predmetni zahvat u prostoru može biti na toj lokaciji.

### **Članak 127.**

(1) Zaštita akvatorija Grada Dubrovnika predlaže se svrstavanjem obalnog mora u kategoriju:



“osjetljivo područje” (prema Državnom planu za zaštitu voda more u zoni utjecaja ispuštanja otpadnih voda, izvan kruga difuzora radijusa 300 m).

(2) Stupanj pročišćavanja u uređajima za pročišćavanje otpadnih voda, prije ispuštanja u more podmorskim ispustima, utvrđuje se na temelju informacija o maksimalnom opterećenju otpadnim vodama i o prijemnoj moći akvatorija, što se utvrđuje oceanografsko-hidrografskim mjerenjima.

(3) Difuzor podmorskog ispusta treba locirati na područjima s većom učestalošću pojava morskih struja paralelnih s obalom, uz određivanje optimalnog rješenja vrjednovanjem pokazatelja troškova gradnje i rizika.

## 2.2. Opis područja zahvata

### 2.2.1. Klimatološka i meteorološka obilježja

Klima na području Grada Dubrovnika ima obilježja sredozemne klime, s vrućim ljetima i umjereno hladnim zimama. Prosječna godišnja temperatura iznosi 16,5°C. Najtopliji mjeseci su srpanj i kolovoz, kada temperatura naraste do 34°C. Zimi su temperature uglavnom iznad 0°C, osim na područjima koja su izložena jakoj buri. Najviše oborina padne krajem jeseni i početkom zime, a ljetni su mjeseci sušni. Godišnje ima prosječno 106-111 sunčanih dana te 87-110 pretežno oblačnih. Najčešći su vjetrovi: jugo (30%), bura (29%) te maestral (do 24%) i levant (do 15%). Vjetrovi su najjači u zimskim mjesecima, zbog čega more može biti izuzetno valovito, a visina valova nerijetko iznad 3 m.

### 2.2.2. Hidrološka obilježja

Županija se nalazi na području Jadranskog sliva – Dalmatinski slivovi. Na tom su području određeni veći izvori i grupe izvora:

1. Porječje izvora uz rub doline na desnoj strani Neretve,
2. Porječje izvora uz rub doline na lijevoj strani Neretve,
3. Porječje izvora i vrulja područja Kleka, uvale Bistrina i Kanala Malog Stona,
4. Porječje izvora Mali Zaton-Slano,
5. Porječje izvora i vrulja područja Doli-Banići-Slano,
6. Porječje Omble te
7. Porječje izvora Župe dubrovačke.

Na otoku Šipanu nema stalnih površinskih tokova.

Vodoopskrbni sustav Zaton-Orašac-Elafiti koristi vodu s izvorišta "Palata" u Malom Zatonu čija je minimalna izdašnost 60 l/s.

### 2.2.3. Geološka, hidrogeološka, tektonska i seizmološka obilježja

Obalni reljef Grada Dubrovnika, kao i većina ostalog dijela hrvatskog primorja, pruža se u smjeru sjeverozapad-jugoistok. Obalne stijene uglavnom su građene od vapnenaca, dolomita i fliša. Današnji obalni reljef nastao je izdizanjem morske razine u postpleistocenu. Naknadnim konstantnim utjecajem valova iz smjera juga formirani su brojni morfološki oblici skoro cijelom dužinom obale prema otvorenom moru. Veći dio obalne linije i južnih obala Elafita čine tzv. "visoke obale", klifovi s nagibom preko 55%. Pod utjecajem jake abrazije, u ovom su području formirane brojne potkopine i spilje. Na sjevernim obalama otoka prevladava niska obala. U područjima većeg utjecaja valova nastale su šljunčane i pjeskovite uvale. Karakteristika vanjskih visokih obala može se pratiti i u podvodnom dijelu do pjeskovite ili muljevite zaravni. Otok Šipan se sastoji od dviju niskih vapnenačkih uzvisina između kojih je dolomitna udolina koja predstavlja glavnu obradivu površinu. Najviša otočka točka je Velji vrh (243 m). Otok Šipan, kao i ostali Elafitski otoci, spada u zonu para-autohtona. Para-autohton obuhvaća priobalni pojas do čela navlake visokog krša. Izgrađen je od vapnenca i dolomita krede, te vapnenca i fliša eocena. Osnovne karakteristike su bore i reverzni rasjedi. Značajni su dijagonalni i poprečni rasjedi koji su uvjetovali pojavu jakih vrela (Ljuta, Ombla itd.).

Vapnenačko-dolomitski sastav otoka prouzročio je poroznost terena zbog čega nema površinskih tokova ni izvora, a kiša ponire u dubinu. Zbog antiklinalne grane otoka podzemna voda javlja se uz obalu i ispod površine mora, u obliku podmorskih izvora ili vrulja.

Usporedbom neotektonske i seizmičke aktivnosti uočeno je da se potresi najčešće javljaju na granicama većih tektonskih jedinica: jadranskog bazena i Dinarida, Dinarida i panonskog bazena i Alpa i panonskog bazena i Dinarida. Jadranski bazen predstavlja područje spuštanja. U zoni visokog krša dominantno je izdizanje, a jadransko-jonska zona je prijelazna zona gdje ima izdizanja i spuštanja. Mjesta kontakta tektonskih jedinica su tektonski najnestabilnija, a posljedica toga je pojačana seizmička aktivnost.

Glavna područja epicentara potresa u Dubrovačko-neretvanskoj županiji su: (1) Biokovo-Rilić (kraško područje sjeverozapadno od Ploča); (2) ušće Neretve; (3) Ston-Slano i Dubrovnik. Seizmička se aktivnost u južnom dijelu Jadrana pojačava idući od Sinjskog i Imotskog polja prema području Dubrovnika, gdje doseže svoj maksimum. Općenito, područje Županije pripada seizmički najaktivnijem području u Republici Hrvatskoj. Cijelo područje Županije nalazi se od VII do X stupnja MCS ljestvice.

## 2.2.4. Bioekološke značajke

### Flora

Područje grada Dubrovnika pripada eumediteranskoj zoni jadranske provincije mediteranske regije u kojoj se razvija šumska zajednica hrasta crnike (česvine) i crnog jasena (*Fraxino orni-Quercetum ilicis*).

Područje visoke obale je prostrano, a vertikalno gledajući moguće je uočiti dva dijela, "bijeli" i "crni" morski kraj. "Crni" morski kraj je supralitoralna stepenica pod utjecajem morskih mijena, prepoznatljiv po algama iz skupine kloroficeja i cijanoficeja (iz reda *Pleurocapsetalia gloeocapsoidis*) te lišajevima. "Bijeli" morski kraj je zona pod snažnim utjecajem udara vala i ispiranja oborinama, a prostire se do 20 m iznad razine mora. Strmi vapnenački obalni grebeni prekriveni su halofilnom vegetacijom svojstvenom zoni prskanja mora (*Limonium anfractum*, *Crithmum maritimum*, *Inula crithmoides*, *Agropyrum pungens*). Najveće područje priobalja prekrivaju sastojine u obliku makije, crnog jasena i crnike (*Fraxino orni-Quercetum ilicis*), a povećanjem nadmorske visine prethodno spomenutu zajednicu postupno zamjenjuje hrast-grabova šuma (*Quercus-Carpinetum orientalis Croaticum*), koja uglavnom nigdje nije sačuvana kao visoka šuma. Značajan dio obalnog područja čini dio s kamenjarskom zajednicom, nastao degradacijom šume hrasta crnike, koje obiluje endemičnim svojstava. Posebno se ističu ilirsko-jadranski endemi dubrovačka zečina (*Centaurea ragusina* s.), pustenasto devesilje (*Seseli tomentosum*), jadranska perunika (*Iris pseudopallida*), bušina (*Phagnalon rupeste subsp. illyricum*) itd. Uz morsku obalu na Elafitima se ističu specifične halofitne zajednice, primjerice savitljiva mrižica (*Limonium anfractum*).

Popis flore otoka Šipana sadržava 555 vrsta. Među velikim brojem biljnih vrsta cvijeća, grmlja, makije i stabala, ima dvadesetak rijetkih i ugroženih vrsta kao što su modro lasinje, primorska ciklama, puzava kositernica, drvenasta mlječika, veliki pelin, jadranska ljubičica, piramidalni zvončić (Cvjetković, 2003).

### Fauna

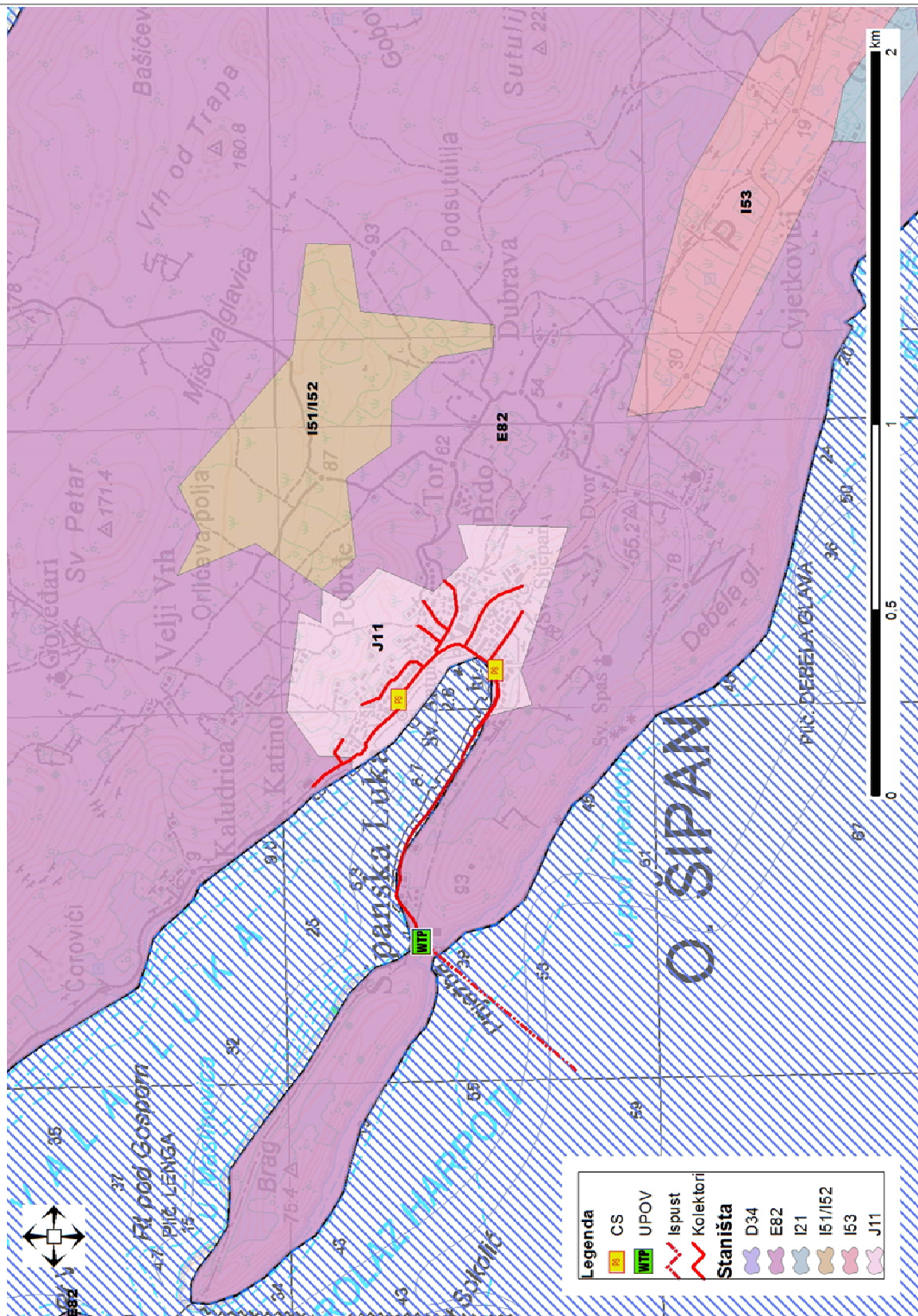
Na užem dubrovačkom području zabilježeno je 308 vrsta ptica. Zbog blage klime ovdje obitava velik broj staničara, i čak 115 gnjezdarica. Područje Dubrovačko-neretvanske županije je zbog povoljnih ekoloških uvjeta, vodenih područja i udaljenih pučinskih otoka jedan od najvažnijih putova za selidbu ptica iz srednje i sjeveroistočne Europe prema Africi. Druge životinjske skupine su slabije istražene, a radi se na njihovoj inventarizaciji. U Dubrovniku i okolici prisutno je oko 300 vrsta kornjaša (*Coleoptera*).

Za otok Šipan iz skupine sisavaca tipična je populacija čaglja (*Canis aureus*). Istražena je i bogata špiljska fauna dubrovačkog područja. Pronađene su kolonije šišmiša od kojih je za otok Šipan značajna ona malog potkovnjaka (*Rhinolophus hipposideros*). U Jadranskom moru obitava preko 400 vrsta riba (Jardas, 1998), a gotovo sve se nalaze u akvatoriju Dubrovačko-neretvanske županije. Zbog blizine Otranta, na južnom dijelu Jadrana se nerijetko mogu vidjeti i neke mediteranske vrste.

### Staništa

Planirani zahvat smješten je na staništu E82, Stenomediterranske čiste vazdazelene šume i makija crnike i J11, Aktivna seoska područja (slika 2.2-1). Na širem području zahvata mogu se naći još i sljedeća staništa:

KOD	Stanišni tip
E82	Stenomediterranske čiste vazdazelene šume i makija crnike
J11	Aktivna seoska područja
I51/I52	Voćnjaci / Maslinici
I53	Vinogradi



Slika 2.2-1. Staništa na području zahvata

## 2.2.5. Krajobraz

Dubrovačko-neretvanska županija pripada "Primorsko-Jadranskom području". Prema krajobraznoj regionalizaciji, temeljem prirodnih obilježja, na područje Županije se nalaze tri krajobrazne jedinice: Dalmatinska zagora, Obalno područje srednje i južne Dalmacije te Donja Neretva. Područje obuhvata zahvata spada u obalno područje. Otoci imaju krašku morfologiju, prekriveni su makijom, a u višim dijelovima i šumom. Elafitski otoci spadaju u osobito vrijedan predio – kulturni krajobraz, a terasirana tla namijenjena poljoprivrednim kulturama i Šipansko polje u osobito vrijedan predio – kultivirani krajobraz.

## 2.2.6. Zaštićena prirodna i kulturno - povijesna baština i ekološka mreža

Temeljem Zakona o zaštiti prirode predložena je zaštita Elafitskih otoka u kategoriji regionalni park. Elafitski otoci spadaju u osobito vrijedan predio – kulturni krajobraz. U kultivirani krajobraz spadaju terasirana tla namijenjena poljoprivrednim kulturama zastupljena na Elafitima te Šipansko polje, za krajobraz jedinstveni i zaštićeni kompleks koji je potrebno sačuvati od izgradnje.

U zonu stroge zaštite uvrštena je povijesna graditeljska cjelina naselja Šipanska Luka (kao i ostalih naselja na Elafitima) te ona spada u oblikovno vrijedna područja.

Kartografski prikaz s ucrtanim zahvatom u odnosu na područje ekološke mreže te popis ciljeva očuvanja i područja ekološke mreže dan je u nastavku. Lokacija UPOV-a smještena je unutar područja europske ekološke mreže – Natura 2000 (Uredba o proglašenju ekološke mreže (NN 124/13)) i to područje od značaja za vrste i staništa (POVS): HR4000028 Elafiti – slika 2.3.-1.

Ciljevi očuvanja na području **HR4000028 Elafiti** su sljedeći:

### CILJNE VRSTE (Dodatak II HD)

Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	mali potkovnjak

### CILJNE VRSTE (Nacionalno važne vrste)

Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste
<i>Cyperus rotundus</i>	okruglasti oštrik
<i>Echinophora spinosa</i>	trnovita ježika
<i>Salsola kali</i>	slanica

### CILJNA STANIŠTA (Dodatak I HD)

Kod	Hrvatski naziv
8310	Špilje i jame zatvorene za javnost
8210	Karbonatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom
2110	Embrijske obalne sipine – prvi stadij stvaranja sipina
6220*	Eumediteranski travnjaci <i>Thero-Brachypodietea</i>
9340	Vazdazelene šume česmine ( <i>Quercus ilex</i> )
1140	Muljevita i pješćana dna izložena zraku za vrijeme oseke
1110	Pješćana dna trajno prekrivena morem
5330	Termo-mediteranske (stenomediteranske) grmolike formacije s <i>Euphorbia dendroides</i>
1240	Stijene i strmci (klifovi) mediteranskih obala obrasli endemičnim vrstama <i>Limonium</i> spp.
8330	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje
1120*	Naselja posidonije ( <i>Posidonion oceanicae</i> )
1170	Grebeni



### 3. Opis utjecaja zahvata na okoliš, tijekom građenja i korištenja zahvata

Planirani zahvat, pored poboljšanja općeg standarda življenja i smanjenja zdravstvenih rizika za stanovnike i posjetitelje, ima pozitivan utjecaj na okoliš smanjenjem emisija onečišćenja u tlo, zrak i vode.

Planirana izgradnja UPOV-a, koja obuhvaća prethodni stupanj pročišćavanja, poboljšati će kakvoću okoliša, odnosno morske vode. Iz tog se razloga mogu očekivati sljedeće koristi:

- poboljšanje općih zdravstvenih uvjeta,
- poboljšanje kakvoće mora na plažama te uvjeta za sport i rekreaciju (kupanje, ribolov, izletišta),
- bolje očuvanje biološke raznolikosti u morskom sustavu,
- povećanje atraktivnosti morskih sustava.

Bez obzira na navedene koristi, izgradnja UPOV-a može i negativno utjecati na okoliš u slučaju da izgradnja i/ili održavanje pojedinih dijelova uređaja nisu u skladu sa načelima zaštite okoliša. Sustavi javne odvodnje mogu nepovoljno utjecati na okoliš i to poglavito ako pri projektiranju, građenju i korištenju nisu poštivana pravila struke i posebnih propisa iz zaštite okoliša. Nadalje mogu se pojaviti i dodatni nepovoljni utjecaji u slučaju nezgoda izazvanih višim silama, začepljenjem kanalske mreže ili prekidom rada UPOV-a.

Izvori mogućih nepovoljnih utjecaja na okoliš mogu nastati:

- u fazama planiranja i projektiranja
- tijekom građenja
- tijekom korištenja
- uslijed akcidentnih situacija (havarija) i prekida rada.

#### 3.1. Potencijalni utjecaji zbog neadekvatnog planiranja i projektiranja

Ovi se utjecaji odnose na loše prostorno planiranje, koje ne uvažava pogonske karakteristike zahvata, potencijalne izvore neugodnih mirisa, buke, onečišćenja i osjetljivost konačnog prijemnika. Predviđena tehnologija građenja mora osim poštivanja poznatih tehničkih standarda kakvoće materijala i radova, uvažavati lokalne ekološke uvjete, kulturno povijesna dobra, zdravlje ljudi, dobro stanje biljnog i životinjskog svijeta. Potencijalni utjecaji smanjit će se primjenom sljedećih rješenja:

- Sustavom indikatora osigurat će se stalan nadzor rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i adekvatnog alarma u slučaju bilo kakve neispravnosti i događaja.
- U slučaju kvara pojedinih strojarskih dijelova građevine projektnim rješenjem se predviđa uzbunjivanje, odnosno podsustavi dojava, čime se minimizira trajanje rada uređaja u izvanrednim uvjetima prije dolaska interventnog tima.
- U slučaju zakazivanja zaštita, bit će omogućeno sigurnosno prelijevanje na dio uređaja preko koga će se otpadne vode odvoditi do ispusta – kako bi se izbjegli negativni utjecaji plavljenja objekta i kontaminacije okolnog tla.
- Svi mokri dijelovi sustava i građevine hidraulički su oblikovani na način da je izbjegnuto stvaranje tzv. «mrtvih zona», na svim dionicama kanala unutar građevine osigurat će se dovoljna brzina tečenja radi pronosa krutina u otpadnoj vodi.
- Projektom se predviđa da se manipulacija izdvojenim otpadom na rešetkama vrši u potpuno zatvorenom sustavu uvećavanja i odlaganja u kontejnere prije transporta na komunalnu deponiju.

- Prije početka radova predvidjeti mjesta na kojima sustav odvodnje prolazi uz ili presijeca ostale linijske objekte infrastrukture te odrediti mjesta gdje je moguće oštećenje kako bi se pri izvođenju radova takva oštećenja mogla spriječiti. Također, odrediti mjesta mogućeg utjecaja na promet radi njegovog nesmetanog odvijanja.

## 3.2. Utjecaji tijekom izgradnje

Građenje sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje predstavlja minimalan rizik, a tijekom građenja izvoditelj radova dužan je pridržavati se svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoliša. Usprkos navedenom, mogući su neki negativni utjecaji na okoliš, koje je posebno potrebno uočiti i pratiti te su navedeni u nastavku. Ovi utjecaji su u pravilu kratkotrajni i lokalnog karaktera te se mogu okarakterizirati kao mali jer nestaju sa završetkom izgradnje planiranog zahvata.

### 3.2.1. Utjecaj na zrak

Posljedica izgradnje planiranog zahvata može biti povećana emisija prašine uslijed zemljanih i drugih radova na gradilištu. Povećano stvaranje prašine koju raznosi vjetar može uzrokovati i onečišćenje atmosfere (ugljični dioksid, ugljikov monoksid, dušikovi oksidi, sumporov dioksid, organski ugljikovodici) u neposrednom okolišu gradilišta. Onečišćenje atmosfere i povećano stvaranje prašine mogu uzrokovati i vozila koja dovoze ili odvoze potreban materijal. Intenzitet ovog onečišćenja ovisi o jačini vjetra i oborinama. Ovaj je utjecaj negativan, kratkotrajan i lokalnog je karaktera.

Tijekom izvođenja zemljanih radova i skladištenja zemljanog materijala na privremena odlagališta, moguće je kod obilnih i dugotrajnih oborina ispiranje iskopanog tla.

### 3.2.2. Utjecaj na tlo

Tijekom građenja onečišćenje tla može nastati uslijed prosipanja materijala s vozila na kolnike prometnica i područje gradilišta. Za vrijeme kiše blato s gradilišta može dospjeti na prometnice. Daljnje onečišćenje tla može nastati u slučaju odlaganja viška iskopa, neupotrijebljenog i otpadnog materijala na tlo koje nije službeno predviđeno za odlaganje. Ovaj je utjecaj negativan, kratkotrajan i izrazito lokalnog je karaktera te se može okarakterizirati kao zanemariv.

Dodatno onečišćenje tla može nastati u slučaju odlaganja viška iskopa na zemljište, koje nije određeno i pripremljeno kao odlagalište. Onečišćenje tla može nastati i uslijed primjene gradiva topivih u vodi, ako takva gradiva sadrže štetne tvari, kao i od raznih vrsta otpada koji se stvara na gradilištu. Otpad koji nastaje tijekom građenja, kao što je višak iskopa, otpad betona, drveta i drugih materijala, zatim ambalaža i ambalažni otpad, osim estetskog utjecaja, može imati i utjecaj na onečišćenje podzemnih voda.

### 3.2.3. Utjecaj na vode

Prilikom pretakanja goriva, promjene ulja i korištenja maziva za građevinske strojeve, moguće je nenamjerno prolijevanje i pronos otpada u podzemlje. Moguće je također nekontrolirano istjecanje istog uskladištenog otpada.

### 3.2.4. Utjecaj na bio-ekološke značajke

Glavni negativni utjecaji na floru i faunu vezani su za vrijeme izgradnje planiranog zahvata kada će doći do trajnog i privremenog gubitka tla i pojedinih stanišnih tipova. Trajna prenamjena, odnosno gubitak površina, odnosi se na vrlo ograničen prostor na kojemu će biti izgrađen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda te je ovaj utjecaj po značenju mali.

### 3.2.5. Utjecaj na zaštićenu prirodnu i kulturno-povijesnu baštinu i ekološku mrežu

Na lokaciji uređaja nema evidentiranih kulturnih dobara. Radovi se izvode unutar područja ekološke mreže Natura 2000 (POVS) - Elafiti, no kao što je već ranije navedeno, prema karti staništa trajno će se prenamjeniti samo približno 0,04 ha staništa E82, Stenomediterske čiste vazdazelene šume i

makija crnike. U naravi, na samoj lokaciji izgradnje UPOV-a, ne nalazi se ovaj stanišni tip. Do razlike u odnosu na kartu staništa dolazi zbog grubog mjerila u kojem je karta staništa rađena.

Tijekom izvođenja radova (iskopa) za vrijeme izgradnje UPOV-a i pripadajućeg kopnenog dijela ispusta, može doći do otkrića nekih objekata (arheoloških lokaliteta) koji nisu evidentirani. Za vrijeme izgradnje mreže odvodnje, ista će se polagati po postojećim prometnicama.

### 3.2.6. Utjecaj na lokalnu zajednicu

Tijekom izvođenja radova, povećanu buku osjetit će ljudi koji se zateknu u neposrednoj blizini mjesta izvođenja radova. Moguće je privremeno i kratkotrajno povećanje prometa ili prekida istog.

Tijekom izgradnje planiranog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda predviđeno je korištenje mehanizacije i transportnih sredstava uobičajenih prilikom izgradnje na krškom području. Navedeno uključuje korištenje pneumatskih čekića prilikom iskopa u stijenskom materijalu, obzirom da zbog blizine naselja miniranje nije prihvatljivo. Iako važeći propisi (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave - NN 145/2004) ograničavaju razinu buke na gradilištu na 70 dB(A), u trenutku rada pneumatskih čekića ova razina je znatno viša – preko 100 dB(A) a smanjuje se s udaljenošću od samog čekića. Buka pneumatskih čekića je najviša razina buke koja se očekuje na gradilištu, svi drugi strojevi i transportna sredstva su tiši. Ovaj utjecaj može se ocijeniti značajno negativnim, lokalnog djelovanja i povremenog trajanja, a bit će mu izloženi stanovnici prvih kuća (cca 100 m od lokacije). Noćni rad je zabranjen. Ovaj je utjecaj privremen, a po značaju je mali i lokalnog je karaktera.

Postoji opasnost da se kod izvođenja radova ošteti, presiječe, neka od postojećih infrastrukturnih instalacija, čime će se lokalno prekinuti opskrba vodom, energijom i sl. Ovaj je utjecaj privremen, a po značaju je mali do umjeren, ovisno o nastalom oštećenju.

## 3.3. Utjecaji tijekom korištenja

### 3.3.1. Utjecaj na podzemne i površinske vode

Planirani stupanj pročišćavanja otpadne vode predstavljat će trajan pozitivan utjecaj na kakvoću recipijenta, mora. Poglavitito stoga što će se sadašnji pojedinačni ispusti kojima se nepročišćena voda ispuštala u more, zamijeniti jedinstvenim ispustom pročišćene vode.

U uvjetima poremećenog rada uređaja za pročišćavanje, odnosno puštanja većih količina otpadne vode mimo uređaja ili rada koji ne daje očekivane učinke pročišćavanja moglo bi doći do privremenog ili trajnog pogoršanja kakvoće vode recipijenta. Ove promjene su moguće samo u slučaju rada UPOV-a u poremećenim uvjetima ili uslijed dužeg prekida rada. U normalnim uvjetima rada kakvoća efluenta mora se održavati u granicama koje su propisane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda NN 80/13, 43/14.

### 3.3.2. Utjecaj na tlo

Pri dimenzioniranju sustava odvodnje koji uključuje sustav javne odvodnje i precrpne stanice, uzeto je u obzir maksimalno moguće opterećenje sustava, stoga je mogućnost prelijevanja svedena na minimum. Provođenjem redovitog održavanja sustava, kontinuiranog mjerenja protoka i ostalih parametara pojave nekontroliranog izlijevanja mogu biti uočene i otklonjene u vrlo kratkom roku.

Zbog loše izvedbe priključnih sustava na UPOV i neprovođenja provjere sustava na vodonepropusnost moguće je istjecanje otpadne vode u tlo. Provjerom vodonepropusnosti sustava prije početka rada i za vrijeme rada ovaj je utjecaj minimalan.

Tijekom rada UPOV-a, nepovoljni utjecaj na tlo moguć je uslijed nepravilnog privremenog skladištenja otpadnog mulja nastalog tijekom rada (skladištenje mulja, otpada s rešetki). Primjenom adekvatnih propisanih mjera zaštite mogućnost ovog utjecaja je minimalna.



Procjeđivanje otpadne vode u tlo moguće je i kao posljedica loše izvedenih dijelova uređaja, korištenja neadekvatnih građevinskih materijala te trošenja materijala i mjesta spojeva. Primjenom adekvatnih propisanih mjera zaštite mogućnost ovog utjecaja svodi se na minimum.

### 3.3.3. Utjecaj na bio ekološke značajke

Za vrijeme normalnog pogona, učinkovitost uklanjanja otpadnih tvari uz primjenu odgovarajućeg (prethodnog) stupnja pročišćavanja osigurat će poboljšanje uvjeta staništa. Količina hranjivih tvari koje će se unositi u more ispuštanjem pročišćene vode je razmjerno mala tako da se ne mogu očekivati utjecaji u smislu povećanja trofije, a time ni utjecaji na biljne i životinjske vrste.

Pod određenim okolnostima otpadna voda je vrlo prikladna za razvoj insekata. Takva pojava je naročito podobna u toplijim razdobljima godina, i to ljetnom periodu. Pojava muha, komaraca i drugih insekata, osim što je neugodna za radnike na uređaju, kao i u okolici uređaja, može prouzročiti prijenos bolesti. Naime, u otpadnoj vodi nalazi se uvijek značajan broj mikroorganizama koji izazivaju bolesti, a insekti mogu biti njihovi prijenosnici. Pogodna mjesta za razvoj insekata su mirnije vodne površine, mjesto gdje se odlaže otpad s uređaja, oko uređaja na radnim ili zelenim površinama, gdje otpadna voda dopijeva procjeđivanjem ili uslijed neodgovarajućeg održavanja. Uz redovne mjere deratizacije i dezinfekcije, ovaj je utjecaj minimalan.

### 3.3.4. Utjecaj na zaštićenu prirodnu i kulturno-povijesnu baštinu i ekološku mrežu

Kao što je već navedeno, lokacija uređaja nalazi se unutar područja ekološke mreže. S obzirom na malu površinu zaposjedanja te s obzirom da stanište na kome se planira UPOV nije na popisu ciljeva očuvanja ekološke mreže, ne očekuje se trajan negativan utjecaj. Tijekom korištenja uređaja u odnosu na postojeće stanje očekuje se poboljšanje kakvoće efluenata. U skladu s navedenim, neće biti negativnih utjecaja na zaštićene prirodne vrijednosti.

### 3.3.5. Utjecaj buke

Na UPOV-u se može pojaviti buka veće jakosti. Utjecaj buke mora se promatrati dvojako i to: na lokaciji UPOV-a buka izaziva neugodnosti za radnike pogona i održavanja uređaja; izvan lokacije UPOV-a buka djeluje nelagodno na stanovnike i turiste u okolici, a naročito u noćnim satima, kad se smanji jačina buke iz drugih izvora.

Budući su prve kuće od lokacije uređaja udaljene oko 100 m, ne očekuje se značajno negativni utjecaj na lokalno stanovništvo.

### 3.3.6. Pojava neugodnih mirisa

Pojava neugodnih mirisa posljedica je tvari koje su otopljene u otpadnoj vodi. Najčešće se pojavljuju dušikovi spojevi (amonijak), sumporni spojevi (sumporovodik, merkaptani), ugljikovodici (otapala, metan i sl.) te organske kiseline i sl. Navedene tvari ne ugrožavaju okoliš svojom koncentracijom, no na pojavu neugodnih mirisa stanovništvo je izrazito osjetljivo. Na jačinu pojave neugodnih mirisa utjecaj imaju i atmosferske prilike.

Uređaj je od prvih kuća udaljen oko 100 m, pa se ne očekuje značajan negativni utjecaj neugodnih mirisa na lokalno stanovništvo.

### 3.3.7. Utjecaj u slučaju poremećaja ili prekida rada

Tijekom korištenja, ekološke nesreće i incidenti koje dovode do poremećaja ili prekida rada dijelova sustava i samog UPOV-a, mogu se dogoditi u slučaju nekontroliranog izlivanja otpadne vode na tlo i/ili u recipijent zbog oštećenja sustava i njegovih dijelova zbog npr. više sile kao što je to požar, potres ili druga prirodna katastrofa. Iste posljedice mogu se dogoditi i kod namjernog oštećivanja sustava i UPOV-a te raznih kvarova. Vezano za sustav odvodnje, cijevi mogu puknuti zbog slijeganja terena, pojave većih predmeta u sustavu i oštećenja zbog probijanja korijenja drveća u sustav odvodnje.

Također je moguće da dođe do prestanka rada sustava ili njegovih dijelova uslijed kvarova, prekida u opskrbi električnom energijom što isto tako za posljedicu može imati onečišćenje okoliša.

Također, prekid rada može se dogoditi i zbog iznenadne promjene u koncentraciji nepročišćene otpadne vode te zbog ulaska velike količine toksičnih tvari u sustav.

Uz ispravno održavanje opreme i postrojenja te osiguravanje i provedbu svih propisanih mjera zaštite procjenjuje se da je mogućnost pojave negativnih utjecaja u slučaju nastanka veće nesreće minimalna.

### 3.3.8. Klimatske promjene

Općenito se na svjetskoj razini očekuje povećanje temperature od 2-5°C do 2050. godine. Osim toga, vezano uz porast temperature, očekuje se povećano isparavanje (evapotranspiracija), više ekstrema u vremenskim pojavama (poplave, suše, itd.), ranije topljenje snijega te općenito smanjenje oborina (povećanje intenziteta, ali rjeđa pojava) te se predviđa povišenje razine mora za 17 – 25,5 centimetara, odnosno 18 – 38 cm (optimistični scenarij) te 26 – 59 cm (pesimistični scenarij) do 2100. (Izvor: 4th Report the [IPCC](#)).

Za Hrvatsku se koristi regionalni klimatski model RegCM (Pal i sur. 2007) iz Međunarodnog centra za teorijsku fiziku (engl. *International Centre for Theoretical Physics*) u Trstu u Italiji. Za dosadašnje simulacije klimatskih promjena model uzima početne i rubne uvjete iz združenog globalnog klimatskog modela ECHAM5/MPI-OM (Roeckner i sur. 2003; Marsland i sur. 2003). Dinamička prilagodba regionalnim modelom RegCM napravljena je za sve tri realizacije ECHAM5/MPI-OM modela za dva odvojena razdoblja ,sadašnje i buduće. Sadašnja klima predstavljena je razdobljem 1961-1990., dok je buduća klima prema A2 scenariju definirana razdobljem 2011-2070., a model obuhvaća veći dio Europe i područje Sredozemlja s prostornim korakom mreže od 35 km.

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM prema A2 scenariju analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod <http://www.dhmz.htnet.hr/>):

- Razdoblje od 2011. do 2040. godine - bliža budućnost i od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene – prvo razdoblje.
- Razdoblje od 2041. do 2070. godine - sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači – drugo razdoblje.

#### **Projicirane promjene temperature zraka**

Sukladno projekcijama, u prvom razdoblju (2011-2040) na području Hrvatske zimi se očekuje porast temperature do 0.6°C, a ljeti do 1°C (Branković i sur. 2012). U drugom razdoblju (2041-2070) očekivana amplituda porasta u Hrvatskoj zimi iznosi do 2°C u kontinentalnom dijelu i do 1.6°C na jugu, a ljeti do 2.4°C u kontinentalnom dijelu Hrvatske, a do 3°C u priobalnom dijelu (Branković i sur. 2010).

#### **Projicirane promjene oborine**

Promjene količine oborine u prvom razdoblju (2011-2040) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju s obzirom na količinu ovisno o sezoni. Najveća promjena oborine, može se očekivati na Jadranu u jesen kada RegCM upućuje na smanjenje oborine s maksimumom od približno 45-50 mm na južnom dijelu Jadrana. U drugom razdoblju (2041-2070) promjene oborine u Hrvatskoj su jače izražene pa se ljeti u gorskoj Hrvatskoj i u obalnom području očekuje njeno smanjenje, a očekuje se vrijednost od 45-50 mm koje su statistički značajne. U zimi, povećanje oborine očekuje se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Jadranu, no ne statistički značajno.

Vezano uz predmetni projekt, utjecaj klimatskih promjena očituje se u sljedećim elementima: suša, visoke temperature, razvoj termičkih padalina (velika količina padalina u kratkom vremenu), povećana potreba za navodnjavanjem, nedovoljne količine vode, smanjenje rezervi pitke vode. Utjecaj povišenja mora kao posljedice klimatskih promjena može se očekivati u ovome slučaju jer se lokacija predmetnoga uređaja nalazi oko 15 m od morske obale i na nadmorskoj visini od oko 2 m nad morem što se ne nalazi značajno iznad razine povišenja mora predviđene pesimističnim scenarijem. U slučaju ovakvog scenarija, poduzeti će se adekvatne mjere zaštite, a koje je nemoguće odrediti unaprijed.

S obzirom na nedostatak istraživanja vezanih na utjecaj klimatskih promjena na sustave odvodnje i uređaje, utjecaji su predviđeni općenito i ne mogu se konkretno odrediti za pojedine mikro-lokacije. Konkretni utjecaji koji se mogu pojaviti u budućnosti za vrijeme rada Uređaja, a vezani uz naveden klimatske promjene navedeni su niže u tekstu:

- ✓ Povećanje učestalosti i intenziteta padalina može vrlo negativno utjecati na infrastrukturu, posebno oborinsku odvodnju. S obzirom na lokaciju projekta, ne očekuju se značajne promjene oborine u obalnom području tako da je ovaj utjecaj zanemariv.
- ✓ Povećanje emisije stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O) - emisije stakleničkih plinova je potrebno pratiti te adekvatno reagirati u trenutku kad one više ne budu odgovarajuće. Moguć je veći značaj utjecaja, no trenutno ga je teško procijeniti.
- ✓ Zbog smanjenja izdašnosti izvora vode, ponovna upotreba pročišćene vode može dobiti na značaju, tako da je utjecaj projekta u ovome aspektu pozitivan (reupotreba kao dodatnog izvora niže razine kakvoće u poljoprivredi, šumarstvu, protupožarne rezerve, u gospodarstvu te za komunalne potrebe).
- ✓ Zbog porasta temperature zraka raste i temperatura otpadne vode dolazi do ubrzavanja bioloških i kemijskih reakcija. Posebno se povećava biološka potrošnja kisika (BPK). Čak i manji porasti temperature imaju značaja utjecaj na odvijanje procesa na uređaju tako da se oni ubrzavaju. Sukladno tome, potrebno je povećati aeraciju.
- ✓ Zbog porasta temperature otpadne vode, povećava se brzina reakcije povezana s bakterijama što za posljedicu može imati smanjenje gustoće mulja. S druge strane, zbog povećanog isparavanja, sadržaj vode u mulju će se brže smanjivati te će biti potrebno manje energije za njegovo sušenje i konačno zbrinjavanje. Ovaj je utjecaj teško definirati te je također teško odrediti njegov značaj.
- ✓ Zbog porasta razine mora, moguće je da objekti budu poplavljeni, ovisno o veličini, odnosno visini promjene. Sam uređaj neće biti pod utjecajem, s obzirom da se nalazi dovoljno daleko od obalne linije, no moguć je utjecaj slane vode na ostale dijelove sustava (npr. kolektori).

### 3.4. Mogući prekogranični utjecaji

S obzirom na lokaciju zahvata, prekogranični utjecaji nisu mogući.

### 3.5. Utjecaji u slučaju prestanka korištenja

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda predviđen je kao trajna građevina te se ne očekuje prestanak njegova korištenja.

## 4. Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša

Uz pridržavanje odgovarajućih zaštitnih mjera, utjecaj planiranog zahvata za vrijeme korištenja odnosi se na:

- prostor unutar lokacije samog zahvata i
- područje ispusta.

Općenito, mjere zaštite mogu se podijeliti na mjere zaštite tijekom građenja i mjere zaštite tijekom korištenja. Uz pridržavanje odgovarajućih mjera zaštite, mogući negativni utjecaji zahvata na okoliš značajno se umanjuju ili potpuno izbjegavaju.

Tijekom planiranja zahvata potrebno je voditi računa o razdoblju izvođenja radova - radove obavljati izvan turističke sezone.

### 4.1. Mjere zaštite tijekom izgradnje

Planirani zahvat gradit će se u skladu s važećim propisima te posebnim uvjetima građenja koje će izdati nadležna tijela u postupcima izdavanja daljnjih odobrenja sukladno propisima kojima se regulira građenje. Tijekom građenja potrebno je pridržavati se svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoline od posljedica građenja sukladno propisima kojima se regulira gradnja. Tijekom izgradnje potrebno je omogućiti pristup svim objektima i privatnim parcelama koje se nalaze u okolici.

### 4.2. Mjere zaštite tijekom korištenja

Projektom izgradnje UPOV-a naselja Šipanska Luka predviđene su mjere predostrožnosti tijekom rada uređaja koje će se poduzeti za smanjenje rizika od emisije buke i neugodnih mirisa te je razrađen sustav zbrinjavanja otpada. Također su definirane smjernice zaštite okoliša za daljnje faze projektiranja.

Osim navedenih mjera koje su ugrađene u projektnu dokumentaciju, nije potrebno propisivati posebne mjere zaštite okoliša tijekom korištenja izgrađenoga uređaja.

### 4.3. Mjere zaštite tijekom izvanrednih okolnosti

U slučaju onečišćenja mora većih razmjera aktivira se županijski plan intervencija kod iznenadnog onečišćenja mora.

**Ovim elaboratom se ne predlažu ostale mjere zaštite okoliša koje proizlaze iz zakonskih propisa, drugih propisa i standarda te posebnih uvjeta koje će izdati tijela s javnim ovlastima u postupku ishođenja akata o građenju.**

#### 4.4. Program praćenja stanja okoliša

Tijekom gradnje UPOV-a i nakon njegova puštanja u pogon, potrebno je pratiti stanje okoliša, da bi se mogli utvrditi mogući negativni utjecaji. Praćenje trebaju provoditi ovlaštene institucije, a na temelju rezultata odredit će se moguće dodatne mjere zaštite okoliša, u slučaju potrebe.

Program praćenja stanja okoliša mora obuhvatiti sljedeće dijelove:

- kakvoću efluenta (otpadne vode na izlazu iz UPOV-a),
- kakvoću mora,
- kakvoću podzemne vode,
- kakvoća zraka,
- buku.

##### Kakvoća zraka

Na graničnoj crti lokacije uređaja u ispitivanom zraku ne smiju biti prekoračene slijedeće vrijednosti pokazatelja kakvoće zraka (u 24 h):

- sumporovodik  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- amonijak  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- merkaptani  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

##### Buka

Prije puštanja u rad izvršiti snimanje nultog stanja razine buke, a nakon izgradnje i korištenja zahvata kontrolirati razinu buke na lokaciji sukladno važećim propisima.

Mjerenje razine buke potrebno je provoditi uz granicu UPOV-a dva puta godišnje tijekom prve dvije godine rada uređaja te dodatno u slučaju pojave veće razine buke.

##### Kakvoća vode

Ispitivanje kakvoće pročišćene otpadne vode (efluenta) prije ispuštanja u prijemnik treba provoditi prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14) za uređaje odgovarajućeg stupnja pročišćavanja, manje od 10.000 ES te prema uvjetima iz izdanih vodopravnih akata: vodopravni uvjeti, vodopravna suglasnost i vodopravna dozvola.

Kakvoća vode recipijenta, mora, kontrolirat će se od strane ovlaštenih institucija (npr. vodnogospodarski laboratorij Hrvatskih voda u sklopu provođenja programa redovitog monitoringa vodotoka) u skladu s Uredbom o standardu kakvoće vode (NN 73/13) i Planom upravljanja vodnim područjima (NN 82/13).

Potrebno je pratiti slijedeće pokazatelje: izlazni protok, pH, temperatura, ukupne suspendirane tvari (mg/L), biokemijska potrošnja kisika (mg O<sub>2</sub>/L), kemijska potrošnja kisika (mg O<sub>2</sub>/L), amonijak (mg N/L), nitrati (mg N/L), nitriti (mg N/L), ukupni fosfor (mg P/L), ukupni detergenti (mg/L).

## 5. Izvori podataka

### Literatura

- Idejni projekt, Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Šipanska Luka na otoku Šipanu, Lipanj 2009
- Program zaštite okoliša Dubrovačko-neretvanske županije, APO d.o.o., Zagreb, travanj 2010.
- Program zaštite okoliša Grada Dubrovnika (od 2012. do 2015. godine), APO d.o.o., Zagreb, rujan 2012.
- Mirisi, boje i orisi otoka Šipana, Aida Cvjetković, Dubrovnik 2003., 167 str.
- Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2006.-2010. godine prema EU direktivi 2008/50/EC, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, srpanj 2012.
- Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije
- Prostorni plan uređenja Grada Dubrovnika

### Linkovi

- [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)
- [www.dzrp.hr](http://www.dzrp.hr)
- <http://eur-lex.europa.eu/>
- [http://ec.europa.eu/dgs/environment/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/environment/index_en.htm)
- [www.mzoip.hr](http://www.mzoip.hr)
- [www.voda.hr](http://www.voda.hr)

### Popis propisa RH

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
- Plan intervencija u zaštiti okoliša (NN 82/99, 86/99, 12/01)
- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)
- Nacionalni plan djelovanja za okoliš (NN 46/02)
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina (NN 135/06)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08)
- Uredba o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (NN 64/08)
- Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08)
- Pravilnik o registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 113/08)
- Pravilnik o mjerama otklanjanja štete u okolišu i sanacijskim programima (NN 145/08)
- Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske (NN 30/09)
- Pravilnik o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (NN 57/10)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11)
- Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 44/14)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)
- Pravilnik o registru postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 139/14)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/2013)
- Zakon o gradnji (NN 153/2013)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 080/2013)
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 039/2013, 048/2015)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 092/2010)
- Zakon o vodama (NN 153/2009, 130/2011, 056/2013, 014/2014)

- Zakon o šumama (NN 140/2005, 082/2006, 129/2008, 080/2010, 124/2010, 025/2012, 068/2012, 094/2014)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/2011, 047/2014)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 030/2009, 055/2013, 153/2013)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 069/99, 151/2003, 157/2003 Ispravak, 087/2009, 088/2010, 061/2011, 025/2012, 136/2012, 157/2013, 152/2014)
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o europskim krajobrazima (NN-MU 12/02)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 094/2013)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11)
- Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN1/11)
- Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)

#### Popis međunarodnih ugovora

- Protokol o strateškoj procjeni okoliša (Kijev, 2003.) Republika Hrvatska potpisala je Protokol 23. svibnja 2003., koji je usvojen i objavljen u 'Narodnim novinama – Međunarodni ugovori' br. 7/09. Protokol je stupio na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 11. srpnja 2010., a taj je datum objavljen u 'Narodnim novinama – Međunarodni ugovori' br. 3/10.
- Konvencija o europskim krajobrazima (Firenze, 2000.) Objavljena je u 'Narodnim novinama – Međunarodni ugovori' br. 12/02. Stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 1. ožujka 2004., a taj je datum objavljen u 'Narodnim novinama – Međunarodni ugovori' br. 11/04.

#### Popis propisa EU

- Okvirna direktiva o vodama, 2000/60/EZ.
- Direktiva o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, 91/271/EEZ;
- Direktiva o vodi za piće, 98/83/EZ;
- Mjerenja pitkih voda 79/869/EEZ, 81/855/EEZ, 91/692/EEZ;
- Površinske vode za piće 75/440/EEZ, 79/869/EEZ, 91/692/EEZ;
- Podzemne vode, 80/69/EEZ, 91/692/EEZ;
- Nitratna direktiva, 91/676/EEZ;
- Direktiva o kakvoći vode za kupanje 76/160/EEZ;
- Opasne tvari ispuštene u vode, 76/464/EEZ, 91/692/EEZ, 2000/60/EEZ;
- Prioritetna lista tvari, 86/280/EEC, 88/347/EEZ, 90/415/EEZ, 91/692/EEZ;
- Vode pogodne za život školjkaša, 79/923/EEC, 91/692/EEZ;
- Vode pogodne za život riba, 78/659/EEC, 91/692/EEZ.