

# **SUSTAV JAVNE VODOOPSKRBE TE ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE BIOGRAD**

Studija o procjeni utjecaja zahvata na okoliš

## **NE-TEHNIČKI SAŽETAK**



Ožujak, 2019

Dokument: **Studija o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, ne – tehnički sažetak**

Projekt: **EU Projekt Rivijera Biograd - Sustav javne vodoopskrbe te odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Biograd**

Klijent: Komunalac d.o.o.  
Kralja Petra Svačića 28  
23210 Biograd na moru

Izrađivač: WYG International Ltd  
Geneva Building, Lake View Drive, Sherwood Business Park,  
Annesley,  
Nottinghamshire, NG15 0ED, UK  
LIM

WYG savjetovanje d.o.o.  
Ulica grada Vukovara 269 G/IV  
10000 Zagreb,  
Hrvatska

**Svrha izrade:** Postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš

**Voditeljica stručnih poslova zaštite okoliša:**

Maja Kerovec, dipl. ing. biol.



**Ovlašteni stručnjaci:**

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



Gorana Ernečić, mag.geol.



**Ostali stručnjaci:**

Emma Zimprich, mag.geol.



Josip Jozić, dipl.ing.građ.



Dr.sc. Domagoj Nakić, mag.ing.aedif.



**Vanjski stručnjaci:**

Izv.prof.dr.sc Goran Lončar, dipl.ing.građ.  
(Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu)



## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. Uvod.....   | 3  |
| 2. Opis zahvata.....   | 6  |
| 2.1. Postojeće stanje.....   | 6  |
| 2.1.1. Vodoopskrba.....  | 6  |
| 2.1.2. Odvodnja.....   | 7  |
| 2.2. Opis tehnološkog procesa.....   | 10 |
| 2.2.1. Postojeće stanje.....   | 11 |
| 2.2.2. Planirano stanje.....   | 12 |
| 2.3. Gospodarenje sušenim muljem.....  | 14 |
| 2.4. Rad podmorskog ispusta.....   | 15 |
| 3. Podaci i opis lokacije zahvata i podaci o okolišu.....                      | 16 |
| 3.1. Prostorno planska dokumentacija.....                                      | 16 |
| 3.2. Klimatologija.....  | 16 |
| 3.3. Geološke, tektonske, seizmološke značajke.....                            | 17 |
| 3.4. Hidrogeologija.....   | 17 |
| 3.5. Hidrološke značajke i obrana od štetnog djelovanja voda.....              | 18 |
| 3.6. Vodna tijela.....   | 18 |
| 3.7. Oceanografske značajke.....   | 19 |
| 3.8. Flora, fauna i bioraznolikost.....  | 19 |
| 3.9. Ekološka mreža.....   | 20 |
| 4. Opis utjecaja zahvata na okoliš, tijekom građenja i korištenja zahvata..... | 22 |
| 4.1. Utjecaji tijekom pripreme i izgradnje.....                                | 22 |
| 4.2. Utjecaji tijekom korištenja.....  | 26 |
| 5. Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša.....      | 31 |
| 5.1. Mjere zaštite tijekom pripreme i izgradnje.....                           | 31 |
| 5.2. Mjere zaštite tijekom korištenja.....                                     | 33 |
| 5.3. Program praćenja stanja okoliša.....                                      | 35 |
| 5.3.1. Kvaliteta zraka.....  | 35 |
| 5.3.2. Buka.....   | 35 |
| 5.3.3. Kakvoća mora.....   | 36 |
| 5.3.4. Otpadne vode.....   | 36 |
| 6. Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš.....                     | 38 |

## 1. Uvod

U prosincu 2014. godine Vlada RH je prihvatila prijedlog Operativnog programa Konkurentnost i kohezija za financijsko razdoblje Europske unije 2014-2020 te je nedugo zatim Europska komisija donijela odluku o odobrenju ovog programa. Operativnim programom „Konkurentnost i kohezija“ 2014-2020, tematski cilj 06 - Očuvanje i zaštita okoliša i promocija učinkovitosti resursa, Investicijski prioritet 6ii - Ulaganje u vodni sektor 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, definirani su prioriteti za financiranje s ciljem ispunjenja zahtjeva pravne stečevine EU u području okoliša i dostizanje sukladnosti s EU direktivama o vodoopskrbi (Direktiva o kakvoći vode za piće i Direktiva o pročišćavanju gradskih otpadnih voda) u smislu postizanja ciljeva kakvoće vode za ljudsku potrošnju do kraja 2018. godine te uspostavljanja odgovarajućeg postupka prikupljanja i obrade otpadnih voda u aglomeracijama iznad populacijskog ekvivalenta od 2.000. do kraja 2023. godine (s posrednim rokovima u 2018. i 2020., ovisno o veličini aglomeracije i osjetljivosti područja).

Cilj programa je investiranje u prioritetne sektore u području zaštite okoliša, a riječ je o očuvanju kvalitete vode za ljudsku potrošnju, pročišćavanju otpadnih voda i postupanju s otpadom. Projekt Razvoj sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Biograd, uključen je u tematski cilj br. 06 – „Očuvanje i zaštita okoliša i promocija učinkovitosti resursa; investicijski prioritet br. 6ii – „Ulaganje u sektor vodnoga 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 u specifični cilj 6ii1 „Poboljšanje javnog vodoopskrbnog sustava u svrhu osiguranja kvalitete i sigurnosti opskrbe pitkom vodom“ te 6ii2 „Razvoj sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanja vode“. Spomenuta ulaganja će pomoći Republici Hrvatskoj u ispunjavanju obveza kroz provedbe pravnih stečevina Europske unije koje uređuju opskrbu pitkom vodom te prikupljanje, obradu i ispuštanje otpadnih voda.

Rezultati u operativnom programu Operativnog programa Konkurentnost i kohezija koji se odnose na ovaj projekt:

1. Projekt doprinosi ispunjenju dijela rezultata iz prioritetne osi 6 – Zaštita okoliša i održivost resursa – specifični cilj 6ii1 – Poboljšanje javnog vodoopskrbnog sustava u svrhu osiguranja kvalitete i sigurnosti opskrbe pitkom vodom.

- Povećanje učinkovitosti sustava vodoopskrbe – smanjenje gubitaka vode

2. Projekt doprinosi ispunjenju dijela rezultata iz prioritetne osi 6 – Zaštita okoliša i održivost resursa-specifični cilj 6ii2 – Razvoj sustava prikupljanja pročišćavanja otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanju voda

- Veća stopa priključenosti stanovništva na javne sustave odvodnje
- Veća količina otpadne vode koja se pročišćava na odgovarajućoj razini nakon prikupljanja.

Projektom je planirano:

- Proširenje vodoopskrbne mreže (56,8 km, 3 crpne stanice, 2 vodospreme)
- Rekonstrukcija vodoopskrbne mreže (4,7 km)
- Stupanj priključenosti stanovništva na vodoopskrbnu mrežu povećati s postojećih 85% na 89%
- Proširenje kanalizacijske mreže (oko 90 km)
- Rekonstrukcija kanalizacijske mreže zbog infiltracije mora (oko 5 km)
- Stupanj priključenosti stanovništva na kanalizacijsku mrežu povećati s postojećih 49% na 99%
- Kapacitet UPOV-a Kumenat povećati s 30.000 ES i I. stupnja pročišćavanja na 52.000 ES i II. stupanj pročišćavanja i izgradnja postrojenja za solarno sušenje mulja.

Ovom je Studijom obuhvaćen projekt rekonstrukcije i izgradnje sustava javne vodoopskrbe na području Grada Biograd na Moru, Općine Sv. Filip i Jakov i Općine Pakoštane na kopnu te dijelova Općine Pašman i Općine Tkon na otoku Pašmanu, a navedeno uključuje i izgradnju tri nove vodospreme i tri crpne stanice. Također, Studijom je obuhvaćena sanacija, rekonstrukcija i izgradnja sustava javne odvodnje na području Grada Biograd na Moru, Općine Sv. Filip i Jakov i Općine Pakoštane te nadogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Kumenat (do kapaciteta 52.000 ES i II. stupnja pročišćavanja) i izgradnja postrojenja za solarno sušenje mulja uz sam UPOV. Sustav javne odvodnje otoka Pašmana nije predmet ove Studije već će biti predmet dvaju zasebna elaborata. Pregledne situacije sustava javne vodoopskrbe i odvodnje (postojeće i planirano stanje) nalaze se u Prilogu I ovog Sažetka.

Tvrtka ovlaštena za upravljanje sustavom javne vodoopskrbe i odvodnje na promatranom području je Komunalac d.o.o. iz Biograda na Moru. Postotak stanovništva priključen na sustav javne vodoopskrbe iznosi 97% u Gradu Biogradu na Moru, 88% u Općini Pakoštane, 68% u Općini Sv. Filip i Jakov, 87% u Općini Pašman i 92% u Općini Tkon. Vodoopskrba se osigurava iz lokalnih izvora Kakma, Turanjsko jezero, Biba i Begovača. Postotak priključenosti na sustav javne odvodnje u gradu Biograd na Moru je 49%, u Općini Pakoštane 46%, u Općini Sv. Filip i Jakov 53%. Postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Kumenat se nalazi zapadno od Crvene luke, odnosno na pola puta između Biograda i Pakošтана, a od mora je udaljen cca 500 m. Postojeći mehanički UPOV kapaciteta 27.325 ES odnosno 6.050 m<sup>3</sup>/dan (1. faza) je bio izgrađen i pušten u pogon 2012. godine. Pročišćene vode iz navedenog UPOV-a ne ispunjavaju tražene uvjete prema hrvatskom i EU zakonodavstvu i potrebno ga je nadograditi biološkim (drugim) stupnjem pročišćavanja. Da bi biološki uređaj s drugim stupnjem pročišćavanja mogao normalno raditi, mora se reducirati prodor morske vode u sustavu javne odvodnje.

Radi se o obalnom području koje je karakteristično po razvoju turističke privrede i gospodarstva vezanog uz morsku obalu. Planirani i željeni razvoj ovog prostora može se očekivati jedino uz istovremeni razvoj prateće infrastrukture koja će morati pratiti ostalu gospodarsku izgradnju. Izgradnja javnog sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda je jedan od preduvjeta daljnjeg razvoja ovog područja i to prvenstveno radi očuvanja kvalitete priobalnog mora.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 3/17), Prilog I – Popis zahvata za koje je obvezna procjena utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, predmetni zahvat (ES > 50.000) je sadržan u točki 32. Postrojenja za obradu otpadnih voda kapaciteta 50.000 ES (ekvivalent stanovnika) i više s pripadajućim sustavom odvodnje i točki 9.1. Zahvati urbanog razvoja (sustavi odvodnje, sustavi vodoopskrbe, ceste, groblja, krematoriji, nove stambene zone, kompleksi sportske, kulturne, obrazovne namjene i drugo).

Studija o utjecaju na okoliš je izrađena na temelju Idejnog rješenja sustava vodoopskrbe i odvodnje s opsijskom analizom (Hidroprojekt-ing, SI Consult, 2018) i Studije izvodljivosti „Studija izvedivosti za EU Projekt Rivijera Biograd - Razvoj sustava javne vodoopskrbe i odvodnje aglomeracije Biograd“ (Hidroprojekt-ing, SI Consult, 2018). Za potrebe određivanja lokacije i duljine podmorskog ispusta izrađen je dokument Numerička analiza širenja efluenta nastalog radom podmorskog ispusta kanalizacijskog sustava aglomeracije Biograd za potrebe izrade Studije utjecaja na okoliš (Građevinski fakultet, 2015), a na temelju provedenih mjerenja i istraživanja prikazanih u dokumentima Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda kanalizacijskog sustava Biogradska rivijera (Hrvatski Hidrografski institut, 2002) i Oceanografska mjerenja za Studiju izvodljivosti i SUO za aglomeraciju Biograd (Hrvatski Hidrografski institut, 2015).

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode 15. prosinca 2015. godine nakon provedenog postupka prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za zahvat Sustav javne odvodnje i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda za aglomeraciju Biograd na Moru – Pašman – Tkon nakon provedenog postupka donosi Rješenje da je planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu te nije potrebno provesti Glavnu ocjenu zahvata (KLASA: UP/I 612-07/15-60/110; URBROJ: 517-07-1-1-2-15-5).

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike 21. rujna 2018. godine nakon provedenog postupka prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za Sustav javne vodoopskrbe aglomeracije Biograd, nakon provedenog postupka donosi Rješenje da je namjeravani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu te nije potrebno provesti Glavnu ocjenu zahvata (KLASA: UP/I 612-07/18-60/50 URBROJ: 517-05-2-2-18-5).



## 2. Opis zahvata

Planirani zahvat je smješten u Zadarskoj županiji. Prostor Zadarske županije karakterizira kontrast različitih geomorfoloških cjelina: niskih ravnokotarskih udolina i ličkih polja s brežuljkastim, brdovitim, gorskim i planinskim krajevima Bukovice, Velebita i Like. Promatrano područje u i oko grada Biograda na Moru i na otoku Pašmanu obuhvaća površinu od cca 230 km<sup>2</sup>.

Prema Planu provedbe vodno-komunalnih direktiva na predmetnom području preliminarno su utvrđene granice četiri aglomeracija: Aglomeracija Biograd (Grad Biograd na Moru, Općina Pakoštane i Općina Sveti Filip i Jakov), Aglomeracija Ždrelac, Aglomeracija Pašman i Aglomeracija Tkon. Sustavom javne vodoopskrbe i odvodnje na predmetnom području upravlja tvrtka Komunalac d.o.o. iz Biograda na Moru, koja obavlja usluge odvodnje otpadnih voda te je nadležna za distribuciju vode za ljudsku potrošnju na području jedinica lokalne samouprave grada Biograda na Moru, Općine Sv. Filip i Jakov, Općine Pakoštane, Općine Pašman i Općine Tkon.

Projekt obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- rekonstrukcija i izgradnja vodovodne mreže u i oko grada Biograd na Moru i na otoku Pašmanu,
- rekonstrukcija i izgradnja kanalizacijske mreže u i oko grada Biograd na Moru,
- nadogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Kumenat do kapaciteta 52.000 ES, i II. stupanj pročišćavanja,
- izgradnja postrojenja za obradu otpadnog mulja,
- nabava opreme za održavanje sustava javne vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda.

Podaci o postojećem stanju su preuzeti iz Studije izvodljivosti (Hidroprojekt-ing, SI Consult, 2018).

### 2.1. Postojeće stanje

#### 2.1.1. Vodoopskrba

Kakvoća vode u vodoopskrbnoj mreži svih vodoopskrbnih sustava je sukladna s važećom hrvatskom i EU zakonskom regulativom. U svim vodoopskrbnim sustavima se zahvaćena sirova voda ne obrađuje, vrši se samo dezinfekcija prije distribucije u vodoopskrbnu mrežu. Na predmetnom području vodoopskrbni sustav je uglavnom dobro razvijen (prilog I). Vodoopskrbna mreža je djelomično izgrađena u naseljima Sikovo, Donje Raštane i Gornje Raštane, ali na nju još uvijek nije priključen nijedan potrošač. Otok Pašman ima izgrađen duž-otočni opskrbeni cjevovod na koji su priključena naselja sjeverne strane otoka. Dužina postojeće vodovodne mreže na području projekta je cca 150 km.

Postotak stanovništva priključen na sustav javne vodoopskrbe je 97% u gradu Biogradu na Moru, 88% u Općini Pakoštane, 68% u Općini Sv. Filip i Jakov, 87% u Općini Pašman i 92% u Općini Tkon. Vodoopskrba se osigurava iz lokalnih izvora "Kakma", "Turanjsko jezero", "Biba" i povremeno "Begovača" nad kojima Komunalac d.o.o. Biograd ima koncesiju za zahvaćanje vode. Osim navedenih izvorišta, vodoopskrbni sustav je formiran da može primiti vodu iz susjednih vodoopskrbnih sustava na tri lokacije: iz smjera Šibenika (Općina Pirovac), iz smjera Zadra (Općina Bibinje) i iz smjera otoka Ugljana.

Osim navedenih izvorišta, središnju vodospremu "Straža" moguće je puniti još iz pravca Šibensko-kninske županije spojnim cjevovodom Šibenik-Zadar koji se proteže od vodospreme "Lozovac" preko vodospreme "Most" do vodospreme "Straža" cjevovodima profila 700 i 600 mm. Dio ovoga cjevovoda koji prolazi Biogradskim sustavom za sada nije u funkciji, a prije korištenja (ponekad u ljetnim mjesecima), potrebno ga je prvo pripremiti (dezinfekcija i ispiranje). Problemi u korištenju ovoga pravca su potrebe za povećanjem zahvaćanja vode u Nacionalnom parku Krka.

Prema navedenom opisu postojećeg stanja vidljivo je da se vodoopskrba područja grada Biograda na Moru vrši preko zajedničkog sustava "Grupni vodovod Biograda na Moru" kojim upravlja Komunalac

d.o.o. Biograd koji koristi i distribuira vode uglavnom s lokalnih izvorišta, a u nedostatku vode na lokalnim izvorištima iz vodoopskrbnog sustava vodovoda Zadar, tj. s rijeke Zrmanje.

Osnovni problem u stabilnoj vodoopskrbi područja se javlja u ljetnim mjesecima, kada zbog nepovoljnog sezonskog karaktera oborina, nedovoljno razvijenog sustava javne vodoopskrbe i izražene turističke djelatnosti dolazi do nestašice vode na pojedinim lokacijama. Ljetni mjeseci se, zbog sredozemne klime, odlikuju malom količinom oborina, a upravo se u ljetnim mjesecima javlja povećana potreba za vodom. Osim toga, bitno je naglasiti da na vodoopskrbnoj mreži ima dosta gubitaka, koji u zimskim mjesecima iznose do 55%. Na području obuhvata ne postoje sustavna mjerenja podataka vodoopskrbe, osim mjerača protoka na izvorištima i povremenih ultrazvučnih mjerenja protoka na vodospremama. Stoga se u budućnosti trebaju odrediti položaji mjerača protoka i tlakova na pojedinim lokacijama.

Ne postoje mjerenja gubitaka, već su oni dobiveni na razlici zahvaćene, isporučene i fakturirane vode. Gubici u ljetnim mjesecima su nešto manji zbog manjih tlakova u vodoopskrbnoj mreži do kojih dolazi uslijed povećane potrošnje. Tada se kreću u rasponu od 30 do 40 %. Prema informacijama iz Komunalca d.o.o. Biograd najviše gubitaka se pojavljuje na staroj vodoopskrbnoj mreži, koja je građena u prvim trenucima razvitka sustava javne vodoopskrbe, često od različitih materijala (PVC, AC, LŽ). Do oštećenja uglavnom dolazi zbog promijenjene strukture cijevnog materijala uslijed starosti, kada one postaju znatno osjetljivije i podložnije oštećenjima. Tako se često zna dogoditi da prilikom bilo kakvih zahvata u blizini vodoopskrbne mreže dođe do oštećenja iste.

#### 2.1.1.1. Tehničko rješenje odabrane varijante sustava javne vodoopskrbe

Odabrana varijanta sustava javne vodoopskrbe obuhvaća izgradnju:

- Biograd na Moru (19,3 km cjevovoda)
- Pakoštane (3,5 km cjevovoda)
- Drage (oko 3 km cjevovoda, crpna stanica "Drage 2" 15 l/s, proširenje vodospreme za 500 m<sup>3</sup>)
- Vrana (1,1 km cjevovoda, vodosprema 500 m<sup>3</sup>)
- Donje Raštane (5,2 km cjevovoda)
- Gornje Raštane (5,6 km cjevovoda)
- Sikovo (3,1 km cjevovoda, crpna stanica "Sikovo" 20 l/s)
- Sveti Filip i Jakov (5,2 km cjevovoda, crpna stanica "Sveti Filip i Jakov" 10 l/s)
- Turanj (oko 0,4 km cjevovoda)
- Sveti Petar na Moru (oko 0,5 km cjevovoda)
- Mrljane (oko 0,5 km cjevovoda, vodosprema 1.000 m<sup>3</sup>)

#### 2.1.2. Odvodnja

Na području aglomeracije Biograd najstarija kanalizacijska mreža nalazi se na području Grada Biograda na Moru. Sustav javne odvodnje je razdjelni, a funkcionirao je na način da se otpadne vode središnjeg dijela naselja prikupljaju i odvođe do crpne stanice „Jaz“, a zatim putem tlačnog podmorskog cjevovoda ispuštaju u priobalno more. Do prije nekoliko godina, na području obalnog dijela predmetne aglomeracije, postojalo je nekoliko odvojenih sustava javne odvodnje (Biograd na Moru i Sveti Filip i Jakov) koji su funkcionirali zasebno i imali su privremene ispuste u obalno more. Na preostalom obalnom dijelu aglomeracije nije bila izgrađena kanalizacijska mreža. Otpadne vode su se prikupljale putem „crnih“ jama i evakuirale direktno u more ili infiltracijom u podzemlje. Postotak priključenosti na sustav javne odvodnje na području obuhvata projekta je 49%, od toga je u gradu Biogradu na Moru 49%, u Općini Pakoštane 46%, u Općini Sv. Filip i Jakov 53%.

Na području naselja Biograd na Moru, Pakoštane, Sveti Filip i Jakov i Turanj su izgrađene crpne stanice i glavni pravci odvodnje otpadnih voda sa zajedničkim UPOV-om Kumenat kapaciteta 27.325 ES (gruba i fina rešetka, pjeskolov i mastolov) i podmorskim ispustom dužine 3.000 m. Paralelno se gradila i sekundarna kanalizacija u Biogradu na Moru i Pakoštanima. U naselju Drage u izgradnji su glavni kolektori sustava javne odvodnje. U Svetom Petru je dobivena potvrda glavnog projekta za glavne



kolektore i 3 crpne stanice. Ukupna dužina kanalizacijske mreže na području projekta je cca 85 km i 14 crpnih stanica. Postojeći havarijski preljevi uglavnom su rađeni za obalne crpne stanice. Podaci o njihovim dužinama, promjerima i dubinama polaganja nisu poznate iako se pretpostavlja da dužine nisu znatne. Havarijski preljevi izgrađeni su za crpne stanice na području općine Sveti Filip i Jakov, kao i općine Pakoštane. Za crpne stanice Jaz, Kumenat, Hoteli, Bošana nisu rađeni havarijski preljevi zato jer bi bili položeni u zatvorenijsa morska područja (duboke uvale, marine, luke i sl.). Postojeće crpne stanice, koje su locirane dalje od obale, nemaju izgrađene havarijske ispuste niti upojne bunare.

Prema vodopravnim uvjetima gradnje izdanim od Hrvatskih voda ne predviđa se gradnja havarijskih preljeva za nove crpne stanice, međutim u budućnosti je moguće da se eventualnim izmjenama vodopravnih uvjeta po tom pitanju predvidi njihova gradnja. Ipak, gradnjom novih kanalizacijskih objekata povećala bi se sposobnost cjelokupne kanalizacijske mreže s ciljem praktičkog onemogućavanja aktiviranja postojećih kao i eventualno novih havarijskih preljeva. Sukladno tome za buduće stanje se procjenjuje da se u budućnosti kroz havarijske preljeve neće ispuštati otpadne vode u okoliš.

Postojeće stanje sustava javne odvodnje detaljnije je opisano u nastavku.

Glavni problemi u funkcioniranju sustava javne odvodnje jesu:

- nedovoljna pokrivenost područja s kanalizacijskom mrežom (prikuplja se manje od 40% generiranog opterećenja, glavni transportni cjevovodi postoje, ali sekundarna mreža nedostaje, potrebno izgraditi cca 122 km dodatnih cjevovoda),
- neodgovarajuća obrada otpadnih voda (potrebno proširenje i nadogradnja UPOV-a Kumenat).

Proširenje kanalizacijske mreže se vrši iz razloga daljnjeg sakupljanja komunalnih voda u sustav javne odvodnje i povećanja priključenosti, kako bi se iz upotrebe izbacile septičke i sabirne jame. Septičke i sabirne jame su najčešće izgrađene kao "crne jame" iz kojih se tekući dio procjeđuje u tlo i time dospijeva do podzemnih voda ili mora. S obzirom da će se proširenjem kanalizacijske mreže povećati broj korisnika sustava javne odvodnje, a time i količina otpadne vode u protoku, potrebno je pristupiti proširenju kapaciteta uređaja.

### **UPOV Kumenat**

Postojeći UPOV Kumenat se nalazi zapadno od Crvene luke, odnosno na pola puta između Biograda i Pakoštana. Katastarska čestica na kojoj se nalazi UPOV Kumenat je pravokutnog oblika (50 x 76 m što iznosi približno 0,40 ha), omeđena s jugoistoka postojećim neasfaltiranim putem i s ostalih triju strana zelenim pojasom u netaknutom okolišu. Od mora je udaljen cca 500 m. Postojeći mehanički uređaj kapaciteta 27.325 ES, odnosno 6.050 m<sup>3</sup>/dan, (1. faza) je izgrađen i pušten u pogon 2012. godine. Pročišćene vode iz navedenog UPOV-a ne ispunjavaju tražene uvjete prema hrvatskom i EU zakonodavstvu te ga je potrebno nadograditi biološkim (drugim) stupnjem. Da bi biološki uređaj s drugim stupnjem pročišćavanja mogao raditi normalno, mora se reducirati prodor morske vode u sustav javne odvodnje.

Izgrađen je samo mehanički dio uređaja (s podmorskim ispustom profila Ø 600 mm i duljine 3.564 m), i to:

- dovodni kolektor (DN 600 - kota dna 11,50 m. n.m.),
- objekt rešetki (fina rešetka),
- aerirani pjeskolov s mastolovom,
- mjerač protoka pročišćene otpadne vode,
- dozažni bazen,
- prihvat septike,
- objekt trafo stanice i agregata,

- upravna zgrada.

Pozitivne strane postojeće lokacije uređaja jesu:

- nije potrebna izgradnja dodatnih spojnih kolektora do nove lokacije,
- mogućnost gradnje (lokacija je predviđena u prostorno planskoj dokumentaciji),
- izgrađen mehanički stupanj i podmorski ispust,
- kupljena parcela.

Negativne strane postojeće lokacije jesu:

- potrebno je riješiti problem neugodnih mirisa i korozije metalnih dijelova.

### 2.1.2.1. Tehničko rješenje odabrane varijante sustava javne odvodnje

Odabrano tehničko rješenje sustava javne odvodnje otpadnih voda aglomeracije Biograd predviđa:

1. Sustav javne odvodnje aglomeracije Biograd koji obuhvaća Grad Biograd na Moru te Općine Sveti Filip i Jakov i Pakošane (kopno).

Sustav javne odvodnje otoka Pašmana nije predmet ove Studije, već će se izraditi dva zasebna elaborata (Pašman i Tkon).

Predmet ove Studije je sustav javne odvodnje aglomeracije Biograd koji uključuje proširenje postojećeg sustava javne odvodnje za 85 km, u naseljima Drage (10 km), Pakošane (4,4 km), Biograd (47 km), Sv. Filip i Jakov (4,9 km), Turanj (11 km) i Sv. Petar (7,6 km). Također, uključuje proširenje kapaciteta UPOV-a Kumenat na 52.000 ES na vrhu turističke sezone, drugog stupnja pročišćavanja i izgradnju postrojenja za solarno sušenje mulja (3 hale veličine 65 m × 12 m, što od prilike rezultira površinom staklenika od 2.340 m<sup>2</sup>).

### 2.1.2.2. Opterećenje UPOV-a Kumenat

Postojeća lokacija UPOV-a Kumenat predviđena je prostorno planskom dokumentacijom, u vlasništvu je Komunalca d.o.o. te je na njoj već izgrađen mehanički stupanj pročišćavanja i podmorski ispust tj. cijeli je sustav javne odvodnje koncipiran na način da se otpadne vode prikupljaju na toj lokaciji. S obzirom da lokacija zadovoljava sve potrebne uvjete, nisu razmatrane druge moguće varijante.

Postojeći UPOV se nalazi na k.č. 3265/3, k.o. Biograd na Moru, a novi će biti sagrađen na istoj lokaciji, ali će se i proširiti na k.č. 3265/12 (Prilog II – situacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Kumenat).

Podaci o katastarskoj čestici na kojoj se nalazi UPOV (Izvor: Državna geodetska uprava – Područni ured za katastar Biograd na Moru (<http://www.katastar.hr/dgu/pretrazivac>))

| Broj k.č. | Naziv       | Način uporabe  | Površina | Vlasnik                          |
|-----------|-------------|--|----------|----------------------------------|
| 3265/3    | Crvena luka | Šuma, dvorište, trafostanica, upravna zgrada, gospodarska zgrada | 11.820   | Komunalac d.o.o. Biograd na Moru |
| 3265/12   | Crvena luka | Šuma   | 38.435   | Republika Hrvatska               |

Konačna dispozicija pročišćenih otpadnih voda iz UPOV-a Kumenat je predviđena u obalno more, putem podmorskog ispusta. Planirano je korištenje postojećeg podmorskog ispusta (cijev ispusta DN 630 mm, u dužini od 2.855 m i difuzorska sekcija od DN 630 mm do DN 280 mm, u dužini od 145 m). Za podmorski ispust UPOV-a Kumenat je izrađena „Numerička analiza širenja efluenta nastalog radom podmorskog ispusta kanalizacijskog sustava aglomeracije Biograd za potrebe izrade Studije utjecaja na okoliš“ (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2015.) čiji su rezultati detaljnije opisani u poglavlju Studije 5.2.3. Utjecaj na postizanje ciljeva zaštite voda.

Predviđeno opterećenje aglomeracije Biograd je 12.900 ES u zimskom razdoblju i 52.000 ES u ljetnom razdoblju, na temelju čega je projektirani kapacitet UPOV-a Kumenat 52.000 ES. Na osnovi

projektiranog konačnog kapaciteta UPOV-a Kumenat dobiveno je slijedeće hidrauličko i biološko opterećenje:

Planirano hidrauličko i biološko opterećenje UPOV-a Kumenat

|                    | Zimska sezona |                   | Polusezona |                   | Ljetna sezona |                   |
|--------------------|---------------|-------------------|------------|-------------------|---------------|-------------------|
| mjeseci u godini   | I-V & X-XII   |                   | VI & IX    |                   | VII-VIII      |                   |
| broj dana u godini | 243 d         |                   | 60 d       |                   | 62 d          |                   |
| opterećenje        | 12.900        | ES                | 29.300     | ES                | 52.000        | ES                |
| isp. vode          | 132           | l/ES/d            | 184        | l/ES/d            | 192           | l/ES/d            |
| isp. vode          | 1.700         | m <sup>3</sup> /d | 5.400      | m <sup>3</sup> /d | 10.000        | m <sup>3</sup> /d |
| infiltracija       | 50%           |                   | 16%        |                   | 9%            |                   |
| - " -              | 850           | m <sup>3</sup> /d | 850        | m <sup>3</sup> /d | 850           | m <sup>3</sup> /d |
| dnevni             | 2.550         | m <sup>3</sup> /d | 6.250      | m <sup>3</sup> /d | 10.850        | m <sup>3</sup> /d |
| dnevni faktor      | 12            |                   | 14         |                   | 16            |                   |
| sušni              | 177           | m <sup>3</sup> /h | 421        | m <sup>3</sup> /h | 660           | m <sup>3</sup> /h |
| faktor             | 1,9           | -                 | 1,4        | -                 | 1,3           | -                 |
| kišni              | 342           | m <sup>3</sup> /h | 586        | m <sup>3</sup> /h | 826           | m <sup>3</sup> /h |
| KPK                | 1.548         | kg/d              | 3.516      | kg/d              | 6.240         | kg/d              |
|                    | 607           | mg/l              | 563        | mg/l              | 575           | mg/l              |
| BPK <sub>5</sub>   | 774           | kg/d              | 1.758      | kg/d              | 3.120         | kg/d              |
|                    | 304           | mg/l              | 281        | mg/l              | 288           | mg/l              |
| UST                | 903           | kg/d              | 2.051      | kg/d              | 3.640         | kg/d              |
|                    | 354           | mg/l              | 328        | mg/l              | 335           | mg/l              |
| N-tot              | 142           | kg/d              | 322        | kg/d              | 572           | kg/d              |
|                    | 56            | mg/l              | 52         | mg/l              | 53            | mg/l              |
| P-tot              | 23            | kg/d              | 53         | kg/d              | 94            | kg/d              |
|                    | 9             | mg/l              | 8          | mg/l              | 9             | mg/l              |

Kada je opterećenje aglomeracije veće od 10.000 ES, komunalne otpadne vode se prije ispuštanja u recipijent u području koje ne spada u osjetljivo pročišćavaju **drugim stupnjem pročišćavanja**. Za predloženu lokaciju UPOV-a se zahtjeva II. stupanj pročišćavanja (biološka obrada) prema Pravilniku o граниčnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16). Za drugi stupanj pročišćavanja граниčne vrijednosti za Uređaje veličine od 10.000 ES do 100.000 ES:

Stupanj pročišćavanja u ovisnosti o veličini aglomeracije i osjetljivosti područja

| Osjetljivost područja | Veličina aglomeracije | Stupanj pročišćavanja              |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Nije osjetljivo       | < 2.000 ES            | Odgovarajući stupanj pročišćavanja |
|                       | 2.000 – 10.000 ES     | Odgovarajući stupanj pročišćavanja |
|                       | > 10.000 ES           | <b>Drugi stupanj pročišćavanja</b> |

## 2.2. Opis tehnološkog procesa

### Opis procesa pročišćavanja otpadnih voda

Linija procesa pročišćavanja otpadne vode (koja može doći na UPOV putem sustava javne odvodnje otpadnih voda ili redovitog pražnjenja septičkih i sabirnih jama) sastoji se od:

- mehaničke obrade otpadnih voda
  - fina sita,
  - aerirani pjeskolov i mastolov
- biološke obrade otpadnih voda:
  - biološki bazeni,

- stanica puhala,
- sustav za separaciju mulja od pročišćene vode,
- mjerni kanal,
- dozirni bazen;
- obrade viška mulja:
  - ugušćivač mulja,
  - spremnik mulja (s djelomičnom stabilizacijom),
  - dehidracija mulja;
- i ostalih objekata:
  - biofilter,
  - trafo stanica,
  - el. dizel agregat,
  - upravna zgrada.

Navedeni elementi detaljnije opisani u nastavku.

### 2.2.1. Postojeće stanje

#### **Mehaničko pročišćavanje**

- **Automatska fina sita**

Iz ulaznog kanala se otpadna voda dijeli u dvije linije. U svakoj liniji je instalirano automatsko fino sito kapaciteta 150 l/s. Na ulazu i izlazu iz svake linije su ugrađene elektromotorne zapornice. Razmak u finom situ je 2 mm, čišćenje se odvija automatski, na temelju razlike u nivoima prije i nakon rešetki izmjerenih pomoću ultrazvučnih sondi, kao i na temelju određenog vremenskog intervala. Otpad se odvojeno sakuplja i privremeno odlaže u spremnik. Za pranje automatskih rešetki se koristi tehnološka voda, odnosno izlazna pročišćena voda nakon dodatne filtracije. Zapornice, rešetke, uređaj za pranje otpada, kompaktor itd. moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika AISI 316 L. Kontejner može biti izrađen od čelika i obojan.

- **Prihvat sadržaja septičkih jama**

Prihvat sadržaja septičkih jama je smješten vani pored ulaznog objekta. Sastoji se od dvije automatske stanice i ispusta direktno u ulazni kanal na uređaj.

- **Aerirani pjeskolovi i mastolovi**

Aerirani pjeskolovi i mastolovi služe za uklanjanje pijeska, zemlje i masnoća. Volumen pojedine linije pjeskolova/mastolova iznosi 48 m<sup>3</sup>, duljine 12 m, a širine 2,40 m. Otpadna voda koja dotječe s finih sita distribuira se u dvije aerirane dvostruke komore pjeskolova/mastolova. Na dotoku u svaku liniju su ugrađene ručne zapornice. Uslijed turbulentnog strujanja, masnoće isplivaju na površinu i pomoću zgrtača se odvajaju u komoru za masnoće. Pijesak pada na dno, a s dna se crpi pomoću uronjene crpke, koja je ugrađena na zgrtač. Crpka crpi otpadnu vodu s pijeskom u žlijeb, iz kojeg gravitacijski teče u klasirer pijeska, gdje se ispire, suši i pada u kontejner. Izdvojeni pijesak se zbrinjava na odlagalištu otpada. Masnoće i plivajuće tvari isplivaju na površinu mastolova, a zgrću se pomoću površinskih zgrtača u spremnik na kraju svakog mastolova. Koncentrirane masnoće se zbrinjavaju na odgovarajući način putem ovlaštenih pravnih subjekata za gospodarenje otpada te vrste.

Potreban zrak za aeraciju se dobavlja pihalima putem cjevovoda razgranatog uzduž kanala pjeskolova kroz mlaznice s finim mjehurićima. Predviđeno je jedno radno puhalo i jedno pričuvno puhalo, koje osigurava dobavu zraka koji uzrokuje brzinu turbulentnog strujanja u pjeskolovu.

#### **Drugi objekti**

##### **Biofilter**

Zrak iz zgrade mehaničkog predtretmana, spremnika mulja, dehidracije mulja i prijema septike se skuplja i vodi na čišćenje s filterom za zrak. Onečišćeni zrak se usisava pomoću ventilatora i onda se

vodi kroz kemijski filter. U filteru je punjenje iz adsorpcijskog materijala, koji adsorbira nečistoće iz onečišćenog zraka.

Na UPOV-u je postojeći biofilter za čišćenje onečišćenog zraka. Biofilter ima kapacitet od 500 Nm<sup>3</sup>/h (0,75 kW). Dimenzije filteraskog postrojenja su: promjer 2,4 m i visina 2 m. Odsis onečišćenog zraka vrši se iz kanala otpadne vode (ispred i iza finih rešetki - sita) te iz same prostorije objekta predtretmana. Najveća koncentracija izvora neugodnih mirisa je upravo u tim kanalima gdje se odsisavanjem zraka iz tih kanala odovodi sumporovodik (H<sub>2</sub>S) do filtera gdje se otklanja. Onečišćeni zrak u uzlaznoj struji prolazi kroz ispunu filtera za zrak koju čine gruba i fina ispuna (dijelovi drva i treset). Gornja površina ispunice filtera za zrak se diskontinuirano orošava vodom (sapnica za fino orošavanje). Puna funkcionanost filtera za zrak može se očekivati već nakon 4 tjedna rada te se na njegovoj ispuni formira "film" aerobnih bakterija koje razgrađuju otpadne plinove. Biološki pročišćeni onečišćeni zrak se putem odvodne cijevi iz filtera za zrak i zidne žaluzije izvodi iz objekta. Filtrat iz filtera za zrak se ispušta u dovodni kanal kroz usisnu cijev. Za rad filtera nisu potrebne kemikalije, već samo čista voda i električna energija. Rad filtera i intervali orošavanja ispunice su upravljani preko samostalnog PLC-a, uz mogućnost promjene i podešavanja radnih parametara. Učinak pročišćavanja na filterima za zrak iznosi više od 95% kod maksimalnih koncentracija plinova u onečišćenom zraku: NH<sub>3</sub> - 17 ppm i H<sub>2</sub>S - 25 ppm.

### **Trafo stanica i el. agregat**

Za pokrivanje potreba uređaja s električnom strujom je predviđena tipska trafo stanica jačine 630 kVA. U slučaju prekida električne struje, za rezervno napajanje se koristi električni dizel agregat jačine 230 kVA.

### **Upravna zgrada**

U upravnoj zgradi se nalaze sljedeće prostorije: upravljački centar, ured za zaposlene, garderoba i sanitarije, čajna kuhinja, laboratorij, skladište i manja radionica.

## **2.2.2. Planirano stanje**

### **Biološko pročišćavanje**

Biološko pročišćavanje provodi se pomoću aktivnog mulja, koji može biti u suspendiranom obliku (formiraju se flokule, koje slobodno plivaju u otpadnoj vodi) ili pričvršćenim u tankom sloju na čvrstoj podlozi. Za pružanje biološkog pročišćavanja muljem potrebno je osigurati kisik za mikroorganizme, što se vrši pomoću dubinske aeracije s finim raspršivanjem zraka u otpadnu vodu. Nakon obrade otpadne vode, pročišćenu vodu treba separirati od aktivnog mulja da bi se ona mogla ispustiti u recipijent. Separaciju je moguće postići taloženjem ili filtracijom koristeći filterni medij (mehanički (disk) filter ili membranska tehnologija na razini mikro ili ultrafiltracije). Kompletan proces biološkog pročišćavanja može se provesti u protočnom (gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i separacije viška mulja provode u zasebnim bazenima) ili šaržnom sistemu (gdje se svi procesi, uključujući naknadnu separaciju mulja, odvijaju u jednom bazenu).

Za potrebe izrade studije predlaže se da se u idejnom rješenju obradi tehnološki postupak koji se u sadašnjem vremenu i najčešće koristi za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, tj. CAS (*engl. Conventinal Activated Sludge*) – klasična tehnologija. „Klasični“ protočni sistem sa sekundarnom taložnicom se sastoji od bioloških bazena (denitrifikacijski i nitrifikacijski bazeni), sekundarnih taložnika, mjernih kanala i dozirnog bazena, crpne stanice za mulj i stanice puhalo. Predložena je s obzirom da se radi 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 procesa i održavanja opreme.

### **Biološki bazeni**

Iz mehaničkog predtretmana otpadna voda teče gravitacijski u dvije ili više paralelnih bioloških bazena, u kojima se vrši biološko pročišćavanje otpadnih voda. Ovisno o sezonskom opterećenju i količini

otpadnih voda pojedina biološka linija se može zatvoriti. U zimskoj sezoni, kada je nisko opterećenje dovoljan je rad jedne linije, a u ljetnoj sezoni potrebne su sve linije. Pomoću mikroorganizama koji sačinjavaju aktivni mulj i u vodi otopljenog kisika, organsko onečišćenje se razgradi.

U svakom aeracijskom bazenu su ugrađeni podni membranski aeratori za prozračivanje nitrifikacijskog bazena. Zrak se upuhuje pomoću puhala. U svakom bazenu je mjerač koncentracije otopljenog kisika, koji regulira prozračivanje pomoću elektromotornog ventila. Rad puhala i broj puhala u radu se regulira pomoću izmjerenog tlaka zraka u cjevovodu.

Iz svih aeracijskih bazena pročišćena otpadna voda s aktivnim muljem se prelijeva u razdjelno okno, a iz razdjelnog okna u tri sekundarne taložnice.

### **Sustav separacije pročišćene vode od viška mulja**

Separaciju je moguće postići taloženjem ili filtracijom koristeći filterni medij (mehanički (disk) filter ili membranska tehnologija na razini mikro ili ultrafiltracije). Za potrebe idejnog projekta korišten je postupak taloženja, obzirom da zauzima najviše prostora. Iz razdjelnog okna otpadna voda s aktivnim muljem teče u dva ili više jednakih sekundarnih taložnika. U zimskoj sezoni kada su protoci manji radi jedan taložnik, a u ljetnoj sezoni rade svi taložnici. Otpadna voda teče u sredinu taložnika i ravnomjerno se distribuira po cijeloj površini taložnika. Aktivni mulj se taloži na dnu taložnika, dok se pročišćena otpadna voda prelijeva preko mjernog mjesta u podmorski ispust. Taložnik je opremljen s mostnim zgrtačem, koji istaloženi mulj skuplja u konusu taložnika. Pomoću sifona istaloženi mulj se transportira u crpnu stanicu za mulj. Plivajući mulj se s površine taložnika skuplja u posebnoj koritu, iz kojeg teče u crpnu stanicu za mulj. Pročišćena otpadna voda gravitacijski se prelijeva iz taložnika u mjerni kanal i dozirni bazen.

### **Crpna stanica za mulj**

Iz taložnika se istaloženi mulj crpi pomoću crpne stanice na dotok u biološko pročišćavanje. U crpnoj stanici za mulj ugrađeno je više potopnih crpki za recirkulaciju mulja, koje crpe aktivni mulj u aeracijske bazene. Jedna crpka je uvijek pričuvna. U zimskoj sezoni radi jedna crpka, a u ljetnoj sezoni maksimalni broj crpki. U crpnoj stanici za mulj su ugrađene još barem dvije crpke za višak mulja, koje crpe dio mulja u ugušćivač mulja. Jedna crpka je radna, a druga je pričuvna. Na tlačnim cjevovodima su ugrađeni mjerači protoka recirkulacije mulja i mjerač protoka suvišnog mulja.

### **Mjerni kanal i dozirni bazen**

Pročišćena otpadna voda teče preko postojećeg mjernog kanala u dozirni bazen. U mjernom kanalu se mjeri protok pročišćene otpadne vode. Također, u mjernom kanalu je postavljen i uređaj za uzimanje uzorka pročišćene vode. Iz mjernog kanala se dio pročišćene otpadne vode upotrebljava kao tehnološka voda za potrebe pranja rešetki i dehidracije mulja.

Pročišćena otpadna voda iz mjernog kanala teče u postojeći dozirni bazen, iz kojeg teče u podmorski ispust. Dozirni bazen se isprazni u podmorski ispust tako da se otvori elektromotorni ventil, kada je nivo vode u bazenu maksimalni. Time se postiže dovoljno velika brzina protoka otpadne vode kroz podmorski ispust.

### **Stanica puhala zraka**

Za potrebe biološkog pročišćavanja ugrađeno je više puhala u stanici puhala. Jedno puhalo je pričuvno dok su ostala radna. Rad puhala se regulira prema izmjerenom tlaku u sustavu i koncentraciji otopljenog kisika u pojedinom aeracijskom bazenu. Prostor za smještaj puhala je predviđen kao zvučno izoliran i ventiliran.

### **Obrada otpadnog mulja**

Obrada otpadnog mulja se vrši u dvije faze:



- Ugušćivanje, stabilizacija te dehidracija,
- Solarno sušenje

### **Ugušćivanje otpadnog mulja**

Moguće je primijeniti gravitacijski ili mehanički ugušćivač s kapacitetom do 5.000 kg TS/dan gdje se mulj zgusne iz cca 0,8-1% suhe tvari na cca 2,5%. Mulj se crpi iz konusa taložnica u ugušćivač, a iz ugušćivača u spremnik mulja. Izdvojena nadmuljna voda u procesu ugušćivanja vraća se u proces pročišćavanja.

### **Spremnik otpadnog mulja**

Predviđena su dva spremnika mulja gdje se mulj odlaže i ugušćuje. Spremnik se aerira sa zrakom, da se izbjegne anaerobno stanje u spremnicima. Zrak se dovodi zračnim cjevovodom iz središnje stanice za puhalo i distribuira kroz aeratore (moguć je i kombinirani sustav aeracije i miješanja). Homogenost mulja osigurava se miješanjem s ugrađenim mješalicama, po jedna u svakom bazenu. Razina u svakom pojedinom bazenu mjeri se hidrostatskim sondama. Ugrađeni su i sigurnosni prekidači za nivo (min, max).

Izdvojena nadmuljna voda u procesu ugušćivanja odvaja se pomoću ručnih ventila. Kako je za sam proces ugušćivanja potrebno određeno vrijeme mirovanja, drugi spremnik prihvaćat će dolazeće količine suvišnog mulja čime se neće remetiti proces ugušćivanja.

Dva spremnika su predviđena i zbog fleksibilnosti u operativnom radu prilikom dehidracije mulja na centrifugi. Dodatnim rezervnim volumenom moguće je prevladati operativne probleme koji mogu nastati uslijed kvarova na centrifugi, nedostatka dovoljnog broja djelatnika (bolovanje) i sličnih operativnih problema.

### **Dehidracija otpadnog mulja**

Iz spremnika mulja se pomoću vijčane crpke ugušćen i stabiliziran mulj transportira na strojnu dehidraciju - centrifugu. Količina mulja, koji se transportira na dehidraciju, mjeri se elektromagnetskim mjerачem protoka. Za bolju dehidraciju mulja dodaje se otopina polimera. Otopina polimera za dehidraciju priprema se u jedinici za pripremu polimera (praškasti) i dozira u centrifugu (mjeri se količina dozirane otopine polimera).

Dehidrirani mulj s oko 20% suhe tvari pada na pužni transporter, koji mulj transportira u jedan od dva kontejnera za mulj. Dehidracija mulja, priprema polielektrolita i kontejneri za mulj se nalaze u zatvorenoj prostoriji dehidracije mulja. Dehidracija mulja dimenzionirana je da radi maksimalno 5 dana na tjedan.

Dehidrirani mulj dodatno se suši u sustavu solarnog sušenja do cca 75% suhe tvari. Sustav solarnog sušenja će biti izgrađen na lokaciji UPOV-a Kumenat.

## **2.3. Gospodarenje sušenim muljem**

Solarno sušenje ima tehnička ograničenja tako da je realni sadržaj suhe tvari, kojeg je moguće postići u ovakvim postrojenjima, maksimalno „samo“ 75%. Bez obzira na to, solarno sušenje mulja predstavlja preduvjet za slijedeće predviđene načine (mogućnosti) daljnjeg gospodarenja muljem:

Predlaže se transport do lokacije centra za gospodarenje otpadom ili sličnog postrojenja za područje šire Dalmacije, koji će biti izgrađen predvidivo u srednjoročnom vremenskom razdoblju u skladu s budućim definiranim i zakonski reguliranim načinom za konačno zbrinjavanje mulja na nacionalnoj razini. Daljnja namjena, odnosno daljnje korištenje mulja će se odrediti na temelju rezultata analize sastava mulja. Analiza se može obavljati na temelju nekoliko propisa: Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08), Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (NN 117/14) i Pravilnika o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14).

U postrojenju za solarno sušenje svježeg mulja u kojima se iz mulja uklanja veliki udio vode čime se ukupni volumen mulja značajno smanjuje te se dobiva produkt koji je biološki stabilan i uglavnom bez neugodnih mirisa. Značajna kalorijska vrijednost sušenog mulja (8.293 J/g ili 1.990 kcal/kg) rezultirala je razmatranjem mogućnosti njegova daljnjeg spaljivanja. U posljednje vrijeme sve značajniju ulogu na svjetskoj razini poprima upravo spaljivanje mulja i korištenje dobivenog pepela u raznim područjima.

Predlaže se i nekoliko daljnjih mogućnosti daljnjeg gospodarenja sušenim koje proizlaze iz dosadašnje svjetske prakse ponovne upotrebe mulja i nusprodukata njegove obrade (npr. pepela) kao što su: korištenje u betonskoj industriji, korištenje u opekarskoj industriji, korištenje pepela pri izgradnji prometnica... Najveći potencijal ponovne upotrebe mulja/pepela u betonskoj industriji odnosi se na mogućnosti promjene kao zamjene za dio originalnih sirovina u betonu. Pepeo se u betonu može koristiti kao pucolanski aktivan materijal, djelomično zamjenjujući cement, ili kao inertni filer, koji zamjenjuje pijesak i/ili fini agregat.

## 2.4. Rad podmorskog ispusta

Provedena je numerička analiza utjecaja podmorskog ispusta sustava javne odvodnje aglomeracije Biograd na stanje akvatorija u pogledu prostorne i vremenske dinamike polja koncentracije indikatora fekalnog onečišćenja (*Escherichie coli*) (Građevinski fakultet, 2015).

Za potrebe modeliranja polja strujanja (cirkulacija mora) i pronosa onečišćenja odabrana je prostorna domena numeričkog modela s naznačenim otvorenim granicama (linije crvene boje).

Batimetrijska podloga dobivena je temeljem nautičkih karata Državne geodetske uprave mjerila 1:25.000 te primjenom bilinearne interpolacije za pozicije numeričkih čvorova na kojima nema definiranih dubina. Modelska prostorna domena diskretizirana je s nestrukturiranom mrežom konačnih volumena.

Podmorski ispust sustava javne odvodnje za aglomeraciju Biograd je analiziran za ukupnu duljinu morske dionice ispusta  $L_{ispust}=3.000$  m (cijev ispusta DN 630 mm, u dužini od 2.855 m i difuzorska sekcija od DN 630 mm do DN 280 mm, u dužini od 145 m). Maksimalni satni protok u cijevi podmorskog ispusta je usvojen s vrijednosti  $Q_{max.sat.}=243$  l/s, a brzina upuštanja iz difuzorske cijevi podmorskog ispusta u morski recipijent je usvojena s vrijednosti 2 m/s. Nadalje, provedbom hidrauličkog proračuna difuzora su dobivene sljedeće vrijednosti: promjer sapnice - otvora difuzora=0,1 m, međusobna udaljenost sapnica=10 m, ukupni broj sapnica uzduž difuzorske dionice ispusta=15 (zadnja sapnica na samom kraju difuzora), ukupna duljina difuzora iznosi 145 m. Proračunom je dobivena maksimalna visina odizanja uzgonskog oblaka od dna (kraj bliske zone) koja iznosi 5 m.

Za inicijalnu koncentraciju efluenta na mjestu upuštanja u more je usvojena vrijednost  $4 \cdot 10^6$  EC/100mL (drugi stupanj pročišćavanja - 99% smanjenje u odnosu na koncentraciju sirove otpadne vode za koju je usvojena srednja koncentracija  $4 \cdot 10^8$  EC/100 mL). Utjecaj podmorskog ispusta na eutrofikaciju područja je procijenjen temeljem povećanja koncentracije ukupnog fosfora, kao odabranog kritičnog parametra. Opterećenje uređaja je izraženo s vrijednosti  $c(P_{tot})=6,5$  mg/l, a nakon drugog stupnja pročišćavanja s efektom smanjenja koncentracija  $P_{tot}$  od 20%, se dobiva inicijalna koncentracija upuštanja iz sapnica difuzora  $c(P_{tot})=5,2$  mg/l. Na kraju bliske zone, odnosno na mjestu prelaska u daleku zonu, razrjeđenje koncentracija u uzgonskom mlazu je 175 puta, a što rezultira s koncentracijom  $c(P_{tot})=0,03$  mg/l. Srednja vrijednost koncentracija na postaji ASS-2 i dubini 26 m, za mjerenja u terminima 29.7.2015. i 11.9.2015., iznosila je  $c(P_{tot})=0,14$  mmol/m<sup>3</sup>. Prema tome, prirast koncentracije ukupnog fosfora uslijed rada podmorskog ispusta je na razini 0,03 mg/l u radijusu 25 m od difuzora (na 26 m dubine), odnosno oko 230% povećanja u odnosu na izmjerene-rezidualne vrijednosti. Korištena je nestacionarna shematizacija rada s pulsним upuštanjem efluenta u morski recipijent.

Temeljem Uredbe o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08) su definirani rasponi vrijednosti koncentracija enterokoka i *Escherichie coli* prema kojima se provodi i razvrstavanje kakvoće mora:

|                              |                   |                             |
|------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| crijevni enterokoki (CE)     | <60 CE/100 ml     | (izvrсна kvaliteta)         |
|                              | 61-100 CE/100 ml  | (dobra kvaliteta)           |
|                              | 101-200 CE/100 ml | (zadovoljavajuća kvaliteta) |
| <i>Escherichia coli</i> (EC) | <100 EC/100 ml    | (izvrсна kvaliteta)         |
|                              | 101-200 EC/100 ml | (dobra kvaliteta)           |
|                              | 201-300 EC/100 ml | (zadovoljavajuća kvaliteta) |

Štićeni obalni pojas se proteže od obalne crte prema moru, do udaljenosti 300 m od obale. Obzirom da stratifikacija mora omogućuje zadržavanje oblaka efluenta u dubljim slojevima, u slučaju izvedbe ispusta s ukupnom duljinom 3.000 m (uključujući difuzorsku sekciju), u površinskom sloju mora do dubine 4 m nije registrirana pojava povećanja koncentracije indikatora feklanog onečišćenja niti u jednom trenutku tijekom obuhvaćenog simulacijskog razdoblja. Samim time je osigurano zadovoljenje kriterija o dopuštenim koncentracijama CE i EC u štićenom pojasu do 300 m od obale.

Prirast koncentracije ukupnog fosfora uslijed rada podmorskog ispusta na mjestu prelaska iz bliske u daleku zonu (radijus oko 50 m oko difuzora, 25 m dubine) je na razini ~230% povećanja u odnosu na rezidualne-izmjerene vrijednosti.

Zaključno, prema rezultatima provedenih proračuna, izvedba podmorskog ispusta sustava javne odvodnje Biograd na moru osigurati će izvrsnu kvalitetu mora ukoliko se izvede uređaj s drugim stupnjem pročišćavanja, a podmorski ispust s duljinom morske dionice od 3.000 m (uključujući difuzor).

Pojava stabilne stratifikacije doprinosi zadržavanju efluentnog oblaka nastalog radom podmorskog ispusta u pridnenom sloju. Obzirom na sliku strujanja u području analiziranog akvatorija u kojem se pojavljuje periodična izmjena smjerova strujanja predlaže se primjena difuzora s alternirajućim sapnicama.

## 3. Podaci i opis lokacije zahvata i podaci o okolišu

### 3.1. Prostorno planska dokumentacija

Na području obuhvata zahvata za prostorno uređenje su relevantni slijedeći dokumenti:

- Prostorni plan Zadarske županije „Službeni glasnik Zadarske županije“, br. 6/04, 2/05, 17/06, 3/10 i 15/14
- Prostorni plan uređenja grada Biograda na Moru „Službeni glasnik Grada Biograd na Moru“, br. 3/09, 07/11, 3/16, 7/16-ispravak, 11/16-ispravak
- Prostorni plan uređenja Općine Sv. Filip i Jakov, „Službeni glasnik Općine Sveti Filip i Jakov“, br. 2/02, 3/06, 2/14, 3/15, 9/16-ispravak i 2/17
- Prostorni plan uređenja Općine Pakoštane, „Službeni glasnik Općine Pakoštane“, br. 2/06, 1/09, 3/15, 1/16-ispravak, 2/17, 3/17-pročišćeni tekst
- Prostorni plan uređenja Općine Pašman, „Službeni glasnik Općine Pašman“, br. 05/15, 02/16
- Prostorni plan uređenja Općine Tkon „Službeni glasnik Zadarske županije“, br. 10/16

Zahvat je u skladu s prostornim planovima što je potvrdio i nadležni Upravni odjel za provedbu dokumenata prostornog uređenja, zaštite okoliša i komunalnih poslova Zadarske županije.

### 3.2. Klimatologija

Šire područje zahvata prema Köppenovoj klasifikaciji pripada Csa tipu klime sredozemnih obala s vrućim ljetom, čija su obilježja vruća i suha ljeta te blage i vlažne zime. Kako u toplijem dijelu godine veliki utjecaj ima azorska anticiklona (utjecaj subtropskog pojasa), za ljeto je karakteristično stabilno i lijepo vrijeme. Zimi su pod utjecajem ciklona u Sredozemlju prisutne veće količine padalina te regionalni vjetrovi bura i jugo.

Prosječna mjesečna temperatura zraka varira od 6,6°C u siječnju do 24,5°C u srpnju. Najviša izmjerena temperatura (+38,5°C) je izmjerena u kolovozu 2000. godine, dok je najniža temperatura (-8,0°C) izmjerena u prosincu 1996. godine. Godišnja količina oborina u prosjeku iznosi 814 mm. Maksimalne oborine od 146 mm se najčešće bilježe u listopadu, a minimalne oborine od 24 mm se bilježe tijekom srpnja. Prosječni broj dana s oborinama iznosi 116. Snijeg se pojavljuje približno svake druge zime, najčešće u siječnju i veljači, pri čemu je rijetko dublji od 10 cm, a zadržava se 4-5 dana. Godišnje osunčanje u prosjeku iznosi 2.511 sati, s mjesečnim maksimumom od 353 sata u srpnju, a minimalno osunčanje od 106 sati se bilježi u prosincu. Prosječna godišnja vlaga zraka iznosi 66% s minimalnim varijacijama srednjih mjesečnih vrijednosti, iako je nešto niža ljeti, a najviša u jesen i u proljeće.

Vjetar pretežno puše iz smjera sjevera i sjeveroistoka (velebitska i dinarska bura), a u kraćim razdobljima iz smjera sjeverozapada (mistral ili maestral) ili jugoistoka (sirocco ili jugo). Tijekom godine, 74% svih vjetrova puše iz ta 3 smjera. Prevladavaju slabi vjetrovi (1-3 po Beaufortovoj skali; 82%). Olujni vjetrovi (8 i više po Beaufortovoj skali) su iznimno rijetki te je u proteklih dvadeset godina zabilježeno samo 6 takvih situacija (3 puta bura i 3 puta jugo). Tijekom jakih sjevernih i sjeveroistočnih vjetrova, valovi na jugozapadnoj obali jezera dosežu 1 m, dok tijekom jugoistočnih vjetrova valovi na sjeverozapadnoj obali dosežu visinu od 0,6 m, što dovodi do značajne erozije. Bonace su najčešće ujutro, dok je vjetar gotovo redovita pojava u popodnevnim satima.

### 3.3. Geološke, tektonske, seizmološke značajke

Područje grada Biograda na Moru, prema Osnovnoj geološkoj karti (OGK) SFRJ 1:100.000, list Biograd K 33-7 (Institut za geološka istraživanja Zagreb, 1963.) izgrađuju kredne, eocenske i kvartarne naslage. Na području zahvata, kao i širem okolnom području, prevladavaju kredni vapnenci i dolomiti s hondrodontama te foraminiferski (miliolidni, alveolinski i numulitni) vapnenci donjeg i srednjeg eocena. Manjim dijelom su zastupljene naslage krednih rudistnih vapnenaca te lapori i pješčenjaci srednjeg i gornjeg eocena. Uz samu obalu su prisutne deluvijalne naslage, rastrošeni fliški lapori i pješčenjaci te humus s kršjem. U zaleđu grada, na području Vranskog jezera, prisutni su jezerski sedimenti.

Prema seizmološkoj karti Hrvatske, M 1:100.000 (*Kuk i ostali, 1987*), na kojoj su prikazani stupnjevi maksimalnih intenziteta očekivanih potresa prema Mercalli-Cancani-Siebergovoj (MCS) ljestvici, obalni dio područja zahvata se nalazi u zoni maksimalnog intenziteta 6 stupnjeva po MCS ljestvici, a zaobalje u zoni maksimalnog intenziteta 7 stupnjeva po MCS ljestvici.

### 3.4. Hidrogeologija

S obzirom da 90% područja prekrivaju propusne vapnenačke naslage, na predmetnom području nema stalnih površinskih tokova ni akumulacija, osim Vranskog jezera u zaleđu. Također je važno naglasiti da izgradnja aglomeracije prevenira sve moguće negativne utjecaje na podzemne vode u podlozi i u širem okruženju. Podlogu područja predviđenog za zahvat izgradnje UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja izgrađuju dobro propusne stijene pukotinsko-kavernozne poroznosti - vapnenci gornje krede ( $K_2^{2,3}$  – rudistni vapnenci). Otok Pašman je vodoopskrbom vezan za kopnene vodne resurse grada Zadra i Šibenika. U zaleđu Vranskog jezera kod Biograda na Moru se nalazi nekoliko crpilišta javne vodoopskrbe za potrebe grada Biograda i okolnih mjesta i dijela otoka Pašmana i Ugljana. To su: Turanjsko jezero (40 l/s), Kakma (110 l/s), Begovača (15 l/s) i Biba (15 l/s). Crpilište Kutijin stan (20 l/s) zadnjih se godina ne koristi za potrebe javne vodoopskrbe već za potrebe navodnjavanja. Osim navedenih izvorišta, vodoopskrbni sustav je formiran da može primiti vodu iz susjednih vodoopskrbnih sustava na tri lokacije. Te lokacije su iz smjera Šibenika (općina Pirovac), iz smjera Zadra (općina Bibinje) i iz smjera otoka Ugljana. Cijelo Vransko jezero je pod utjecajem zaslanjenja posebice tijekom ljetnih sušnih razdoblja. Bez obzira na malu dubinu jezera (1-5 m) voda je bočata do površine.

Lokacija predmetnog zahvata se nalazi izvan zone sanitarne zaštite izvorišta vode namijenjene ljudskoj potrošnji pa samim time nema ni utjecaja na zone sanitarne zaštite kaptiranih izvorišta. Prema Registru zaštićenih područja, na području lokacije zahvata nema zona sanitarne zaštite izvorišta/crpilišta. Najbliža zona je od predmetne lokacije udaljena oko 7 km.

### 3.5. Hidrološke značajke i obrana od štetnog djelovanja voda

Cjelina podzemne vode Ravni Kotari obuhvaća područje jugozapadno od Velebitskog kanala i Novigradskog mora do obalnog područja od Nina preko Zadra i Vranskog jezera do Pirovca. U geološkom pogledu, vodna cjelina je formirana u karbonatnim stijenama Jadranske karbonatne platforme s karakterističnom ljuskavom strukturom, u kojoj se izmjenjuju vodopropusne karbonatne stijene i vodonepropusni klastiti. Jezgre antiklinalnih dijelova izgrađuju vapnenci gornjokredne starosti, a jezgre sinklinalnih dijelova izgrađuje fliš paleogenske starosti.

Jugoistočno od područja Škabrnje i Zemunika Donjeg, podzemne vode teku prema jugoistoku, prema najvećoj jezerskoj površini u Hrvatskoj – Vranskom jezeru. Geološke strukture se pružaju iz područja Bokanjačkog blata i podzemni tokovi su paralelni prostiranju struktura i vezani su za antiklinalne forme izgrađene od vodopropusnih karbonatnih stijena. Drugi dio dotoka prema depresiji Vranskog jezera je vezan uz karbonatno područje šireg Benkovačkog kraja. To su izvori Kakma (80 l/s) i Biba (15 l/s) kaptirani za vodoopskrbu grada Biograda. Tijekom Domovinskog rata kaptiran je još izvor Begovača (35 l/s) neposredno uz Vransko jezero i izvor Turanjsko jezero (50 l/s). U tom području je izvedeno više zahvata podzemne vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina. Dio zahvata vode u blizini jezera je pod utjecajem mora. Površina Vranskog jezera je oko 30 km<sup>2</sup>, a dubina oko 4 m, što samo po sebi pokazuje da jezero nema izraženih limnoloških karakteristika, međutim razinom održava potencijal vode u krškom podzemlju Vranske depresije. U kišnim razdobljima jezerska masa se oslađuje, a u ljetnim sušnim razdobljima zaslanjuje, što znači da se jezero visinski nalazi u zoni miješanja slatke i slane vode.

#### **Obrana od štetnog djelovanja voda**

Poplave velike vjerojatnosti pojavljivanja na području planiranog zahvata sustava javne odvodnje javljaju se samo uz uski obalni pojas. Na istom se dijelu javljaju i poplave male vjerojatnosti pojavljivanja samo u većem obimu. Od objekata sustava javne odvodnje, na spomenutim područjima planirana je gradnja mreže sustava javne odvodnje, a cjevovodi će biti postavljeni u postojeće prometnice. Postojeći UPOV Kumenat nalazi se zapadno od Crvene luke odnosno na pola puta između Biograda i Pakošтана. Od mora je udaljen cca 500 m. Lokacija UPOV-a ne nalazi se na području opasnosti od poplava. S obzirom da se postrojenje za solarno sušenje mulja planira izgraditi na lokaciji UPOV-a, isto vrijedi i za navedeno postrojenje.

Poplave velike vjerojatnosti pojavljivanja na području planiranog zahvata sustava javne vodoopskrbe javljaju se samo uz uski obalni pojas i na području sjeverozapadno od Vranskog jezera. Na istom se dijelu javljaju i poplave male vjerojatnosti pojavljivanja samo u većem obimu. Samo se jedan cjevovod na području Pakošтана nalazi u području pojavljivanja poplava, a on će biti postavljen u trasi postojeće prometnice.

Crpne stanice će biti izgrađene kao podzemne građevine s vodonepropusnim crpnim bazenom. Svi objekti i instalacije sustava javne vodoopskrbe i odvodnje su vodonepropusni.

### 3.6. Vodna tijela

Na području zahvata nalazi se podzemno vodno tijelo JKG\_N\_08 – RAVNI KOTARI. Stanje vodnog tijela Ravni Kotari je ocijenjeno kao dobro. Stanje podzemnog vodnog tijela će se poboljšati jer će se spajanjem na sustav javne odvodnje smanjiti upotreba „crnih“ jama koje su često propusne. Vodno tijelo koje se nalazi na području ispusta uređaja za pročišćavanje je vodno tijelo oznake O413-PZK. Ukupno procijenjeno stanje navedenih vodnih tijela je dobro.

U poglavlju Studije 5.2.3.1 metodom kombiniranog pristupa je izračunat utjecaj na priobalno vodno tijelo nakon izgradnje uređaja II. stupnja pročišćavanja s podmorskim ispustom ukupne duljine morske dionice od 3.000 m (uključujući difuzor) te je zaključeno da nije potrebno propisivanje strožih graničnih vrijednosti emisije od onih propisanih u legislativi. Nakon izgradnje sustava javne odvodnje i novog UPOV-a II. stupnja pročišćavanja očekuje se da će priobalno vodno tijelo biti u još boljem stanju.

Na području obuhvata zahvata se nalaze površinska vodna tijela JKL\_N\_001 Vransko jezero, JKR\_N\_0314\_001 Vrbica, JKR\_N\_0041\_001 Laterni knl., JKR\_N\_0027\_00 Ličina – Kotarka, JKR\_N\_0026\_001 Prosika. Planirani sustav javne vodoopskrbe presijeca površinska vodna tijela JKR\_N\_0041\_001 Laterni



knj. i JKRN0027\_00 Ličina – Kotarka. Kemijsko stanje vodnog tijela JKRN0027\_001 Ličina – Kotarka nije dobro, a ekološko je loše. Novi cjevovodi postavljat će se u trase postojećih prometnica, a uz pravilnu organizaciju građenja neće biti negativnog utjecaja na navedena vodna tijela. Ostala površinska vodna tijela ne nalaze se u blizini zahvata te zahvat neće imati negativan utjecaj na njih.

### 3.7. Oceanografske značajke

Oceanografska mjerenja obavljena za određivanje najpovoljnije lokacije ispusta otpadnih voda za aglomeraciju Biograd na Moru 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.

Promjene temperature, slanosti i gustoće mora u širem akvatoriju podmorskog ispusta aglomeracije Biograd su najinzenzivnije pod utjecajem fizikalnih procesa i pojava. Izmjerena termohalinska svojstva u srpnju pokazuju da je došlo do uobičajene sezonske preraspodjele topline u vodenom stupcu.

Dinamika morskih struja mjerena je na dvije postaje. Na temelju rezultata analize morskih struja na postajama ASS-1 i ASS-2 zaključeno je da je postotak strujanja usmjerenog prema kopnenoj obali u razdoblju mjerenja u najdubljem sloju mjerenja na obje postaje bio relativno mali. Na postaji ASS-1 iznosio je 9,8%, a na postaji ASS-2 34,5%. Prema (kopnenoj) obali u površinskom sloju postaje ASS-1 bilo je usmjereno oko 7,3% strujanja, dok je prema obali u površinskom sloju postaje ASS-2 bilo usmjereno oko 25,5% strujanja. . Intenzitet strujanja na postaji ASS-1 veći je od intenziteta strujanja na ASS-2, a može se zaključiti da je prevladavalo dužobalno strujanje na poludnevnom i dnevnom plimnom periodu.

### 3.8. Flora, fauna i bioraznolikost

#### **Flora**

Područje Biogradske rivijere spada u područje eumediteranske vegetacije koju obilježava vegetacijska zajednica hrasta crnike (*Quercetum ilicis*). U zaobalju Biograda na Moru eumediteranska vegetacija prelazi u submediteransku, odnosno obalne šume i makije hrasta crnike (*Quercetum ilicis*) prelaze u šume i šikare hrasta medunca i bijelog graba s nizom miješanih i pratećih degradiranih i prijelaznih oblika. Na područjima gdje nema šuma nalaze se šikare i makije ili čak krški kamenjar i goleti. Oni su posljedica višestoljetne degradacije biljnog pokriva uzrokovane dugotrajnim stočarskim iskorištavanjem, sječom i paljenjem.

Toplina i velika suša u ljetnim mjesecima uvjetuju kserofilno obilježje zastupljenih vrsta među kojima su najbrojnije: hrast medunac (*Quercus pubescens Willd*), bjelogrbić (*Carpinus orientalis Mill.*), crni jasen (*Fraxinus ornus L.*), makljen (*Acer manspessulanum L.*) i drijen (*Cornus mas L.*). Obilno je zastupljen još i crni grab (*Ostrya carpinifolia Scop.*), uz koji pridolaze medunac (*Quercus pubescens Thuill.*), crni jasen (*Fraxinus ornus L.*), makljen (*Acer monspessulanum L.*), mukinja (*Sorbus aria L.*), cer (*Quercus cerris L.*), rujevina (*Cotinus coggerya Scop.*) i dr.

#### **Fauna**

Životinjske vrste su vezane uglavnom za suha submediteranska staništa (submediteransko područje listopadne vegetacije) te fragmentirano raspoređene površine šumske vegetacije (šikare, šume). Takva staništa su vrlo povoljna za gmazove te su brojne jedinke iz skupine zmija (*Serpentes*), guštera (*Sauria*) i kornjača (*Testudines*) međutim zbog siromaštva vode, jakih ljetnih žega, bure te lakog nestajanja vode u krško podzemlje, nisu pogodna za vodozemce. Jedna od najčešćih vrsta na ovom području je primorska gušterica (*Podarcis sicula*) koja živi na raznim tipovima staništa jer je vrlo oportunistička vrsta i više od ikoje druge vrste guštera podnosi prisustvo ljudi pa je dominantna vrsta u ljudskim naseljima. Od gmazova na širem području zahvata se nalaze poskok (*Vipera ammodytes*), crvenkrpica (*Zamenis situla*) i smukulja (*Coronella austriaca*).



Životinjski svijet je vrlo bogat, kako kopneni tako i onaj u kopnenim vodama i moru. Osim uobičajenih vrsta životinja koje obitavaju u ovom širem podneblju (uz sisavce prisutna je i brojna herpetofauna te izuzetno raznolik ptičji svijet). Poseban značaj ima područje Vranskog jezera gdje je zabilježeno više od 234 vrsta ptica od kojih se čak 102 vrste gnijezde na području parka. Zaleđe Biograda, prema Vranskom jezeru je bogato sitnom divljači.

Područje parka prirode Vransko jezero, važno je stanište za močvarne ptice koje dolaze prezimiti na Vranskom jezeru ili se na njemu odmaraju tijekom svojih godišnjih migracija. Ornitološki rezervat je naročito važan kao gnijezdilište ptica močvarica. Tršćak u rezervatu predstavlja jedino gnijezdilište čaplji u sredozemnom dijelu Hrvatske. Ovdje redovito gnijezdi čaplja danguba (*Ardea purpurea*), a povremeno i druge čaplje. Osim za čaplje, ovo područje je jedino u Hrvatskoj stalno gnijezdilište europski ugrožene vrste maloga vranca (*Phalacrocorax pygmaeus*) što znatno doprinosi ornitološkoj važnosti Vranskog jezera na nacionalnoj i europskoj razini. Među pticama gnjezdaricama, nalaze se četiri ugrožene vrste na EU razini i sedam ugroženih vrsta na nacionalnoj razini. Za neke od tih vrsta park prirode Vransko jezero je jedino gnijezdilište u mediteranskom dijelu Hrvatske.

Zadarski je arhipelag izrazito bogat ribom i to vrstama podlanice, palamide, zubaca, panule, brancina, sipe, lignje, hobotnice, a od nedavno je zabilježen i povratak izuzetno rijetke i ugrožene, sredozemne medvjedice i u zadarski arhipelag.

## **Staništa**

### *Sustav javne vodoopskrbe*

Cjevovodi će biti postavljeni u trase postojećih infrastrukturnih koridora. Sve tri planirane crpne stanice bit će smještene na staništu J Izgrađena i industrijska staništa. Od triju planiranih vodosprema, jedna će biti izgrađena na staništu C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone (vodosprema u naselju Drage), a dvije na staništu C.3.6.1. Eu- i stenomediteranski kamenjarski pašnjaci rašćice (vodosprema na otoku Pašmanu i na području Općine Pakoštane).

### *Sustav javne odvodnje, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i postrojenje za solarno sušenje mulja*

Cjevovodi će biti postavljeni u trase postojećih infrastrukturnih koridora. UPOV Kumenat gradit će se na lokaciji postojećeg. Površina obuhvata UPOV-a Kumenat zajedno s postrojenjem za solarno sušenje mulja nalazi se na stanišnim tipovima E Šume (makija) i J Izgrađena i industrijska skladišta. Ukupna površina obuhvata UPOV-a iznosi 2,3 ha od čega veći dio površine zauzima stanišni tip makije (1,46 ha), a manji dio izgrađena i industrijska skladišta (0,87 ha).

## **Podmorski ispust**

Zadržava se postojeći podmorski ispust duljine 3000 m koji je smješten na morskim staništima: G32 Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja, G35 Naselja posidonije, G42 Cirkalitoralni pijesci. Staništa su opisana u nastavku prema Pravilniku o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14). Zaštićena područja

Na području zahvata se nalazi park prirode Vransko jezero, posebni ornitološki rezervat Vransko jezero te spomenik parkovne arhitekture u Sv. Filipu i Jakovu. Manji dio planiranog sustava javne vodoopskrbe nalazi se u posebnom ornitološkom rezervatu Vransko jezero, riječ je o jednom cjevovodu koji će se postaviti u trasi postojeće prometnice. Planirani zahvati u sustavu javne odvodnje ne nalaze se u zaštićenim područjima te ona neće biti pod negativnim utjecajem. Na području grada Biograda na Moru se ne nalaze područja zaštićena temeljem Zakona o zaštiti prirode.

## **3.9. Ekološka mreža**

Na području obuhvata zahvata se nalazi područje ekološke mreže (Natura 2000), POVS – područje od značaja za vrste i staništa: HR2001361 Ravni kotari, HR2000152 Špilja kod Vilišnice i HR5000025

Vransko jezero i Jasen te POP – područje od značaja za ptice: HR1000024 Ravni kotari i HR1000025 Vransko jezero i Jasen.

Planirani sustav javne odvodnje, podmorski ispušt i UPOV zajedno s postrojenjem za solarno sušenje mulja ne nalaze se na području ekološke mreže.

Planirani sustav javne vodoopskrbe djelomično se nalazi na područjima ekološke mreže POVS HR2001361 Ravni kotari i HR5000025 Vransko jezero i Jasen te POP HR1000024 Ravni kotari i HR1000025 Vransko jezero i Jasen, riječ je o izgradnji jedne vodospreme i jedne crpne stanice te postavljanju cjevovoda sustava javne vodoopskrbe.

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

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

### 4.1. Utjecaji tijekom pripreme i izgradnje

Proširenje sustava javne vodoopskrbe i odvodnje i nadogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda predstavlja minimalan rizik, a tijekom građenja izvoditelj radova je dužan pridržavati se svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoliša. Usprkos navedenome, mogući su neki negativni utjecaji na okoliš, koje je 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. 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.

#### **Zrak**

Tijekom izgradnje planiranog zahvata, UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja, u neposrednom području gradilišta, bit će povećana količina prašine uslijed zemljanih i drugih radova na gradilištu te kao posljedice rasipanja materijala iz transportnih vozila. Intenzitet ovog onečišćenja ovisi o vremenskim prilikama (jačini vjetra i oborinama), ali je generalno mali. Također, povećani promet vozila i rad građevinskih strojeva koji se pogone naftnim derivatima proizvodit će dodatne ispušne plinove. Navedeni utjecaji su neizbježni i nije ih moguće ograničiti. Ovaj je utjecaj negativan, ali kratkotrajan, lokalnog karaktera i manjeg intenziteta. Tijekom iskopa i polaganja kolektora može doći do poteškoća u protočnosti na prometnicama na kojima se obavljaju radovi. Navedeni utjecaj se ne može izbjeći, ali se može minimalizirati pravilnom organizacijom radilišta. Ovaj utjecaj je kratkotrajan i ograničen na vrijeme izvođenja radova na pojedinim prometnicama.

#### **Tlo**

Tijekom građenja onečišćenje tla može nastati uslijed prosipanja materijala s vozila na kolnike prometnica i područje gradilišta, pri čemu se očekuje veći utjecaj kod izgradnje novih kolektora zbog veće duljine prometnica pokraj kojih će se odvijati radovi. Također, onečišćenje tla može nastati u slučaju privremenog skladištenja viška iskopa, neupotrebljenog materijala i otpada na tlo koje nije službeno predviđeno za privremeno skladištenje (ako su zadovoljeni uvjeti prema *Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada NN 114/15 i 103/18*). Ovaj je utjecaj negativan, ali kratkotrajan, izrazito lokalnog karaktera i manjeg intenziteta.

Do negativnih utjecaja na tlo pri radovima na rekonstrukciji i izgradnji sustava vodoopskrbe i odvodnje, UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja uslijed: odlaganja viška iskopa na zemljište koje nije za to predviđeno (zanemariv utjecaj koji se može spriječiti pravilnom organizacijom gradilišta), povećane količine otpada i njegovog neorganiziranog privremenog skladištenja na lokaciji te izlivanjem goriva/maziva za strojeve i vozila te njihov prodor u tlo u akcidentnim situacijama. U tom slučaju onečišćeno tlo je potrebno sakupiti i predati ovlaštenoj pravnoj osobi na oporabu i/ili zbrinjavanje. Također je moguće onečišćenje tla uslijed nepravilnog zbrinjavanja sanitarnih otpadnih voda koje nastaju na gradilištu za vrijeme građenja. Dobrom organizacijom gradilišta i provođenjem mjera zaštite tijekom radova pretakanja goriva i ulja, kao i adekvatnim odlaganjem otpada (posude i dr.) i pravovremenim zbrinjavanjem sanitarnih otpadnih voda spriječit će se onečišćenje tla te se utjecaj može smatrati zanemarivim.

## **Vodna tijela**

Područje zahvata pripada grupiranom vodnom tijelu podzemne vode JKGN\_08 – RAVNI KOTARI. U okvirima granica ovoga grupiranoga vodnog tijela podzemne vode nalaze se svi planirani objekti. Ukupno stanje grupiranoga vodnog tijela podzemne vode JKGN\_08 – RAVNI KOTARI je ocijenjeno kao dobro.

Utjecaji tijekom izgradnje kolektora i crpnih stanica može se očitovati kroz onečišćenje površinskih i podzemnih voda uslijed neodgovarajuće organizacije građenja odnosno akcidenata (izlijevanje maziva iz građevinskih strojeva, izlijevanje goriva tijekom pretakanja, nepropisno odlaganje otpada – istrošena ulja, iskopani materijal, itd.).

Postrojenje za solarno sušenje mulja projektirano je uzimajući u obzir potrebu izgradnje nepropusne podloge u svrhu zaštite kakvoćnih i količinskih značajki grupiranih vodnih tijela podzemne vode. Uz pravilnu organizaciju gradilišta i pridržavanja uputa proizvođača o održavanju radnih strojeva i opreme, ne očekuje se negativan utjecaj na grupirano vodno tijelo podzemne vode uslijed izvođenja građevinskih radova. Očekuje se poboljšanje stanja podzemnog vodnog tijela jer će se proširenjem sustav javne odvodnje smanjiti upotreba „crnih“ jama koje su često propusne.

## **Flora, fauna i biološka raznolikost**

Tijekom izgradnje planiranog zahvata doći će do trajnog i privremenog gubitka tla i pojedinih stanišnih tipova te s tim u vezi utjecaja na floru i faunu tog područja.

Cjevovodi sustava javne vodoopskrbe će biti postavljeni u trase postojećih infrastrukturnih koridora. Sve tri planirane crpne stanice bit će smještene na staništu J Izgrađena i industrijska staništa. Od triju planiranih vodosprema, jedna će biti izgrađena na staništu C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone (vodosprema u naselju Drage), a dvije na staništu C.3.6.1. Eu- i stenomediteranski kamenjarski pašnjaci rašćice (vodosprema na otoku Pašmanu i na području Općine Pakoštane). Tijekom rekonstrukcije postojećih dijelova sustava doći će do kratkotrajnog utjecaja na mali dio okolnih staništa koja će se privremeno i u manjoj mjeri degradirati radnom mehanizacijom uslijed iskopa. Izgradnjom novih crpnih stanica i vodosprema doći će do trajnog gubitka dijelova staništa. Kako su to stanišni tipovi koji su pod velikim antropogenim utjecajem (područja naselja i poljoprivredne površine) neće doći do značajnog negativnog utjecaja izgradnje planiranog zahvata na stanišne tipove s obzirom na ovu komponentu predložena zahvata.

Cjevovodi sustava javne odvodnje će biti postavljeni u trase postojećih infrastrukturnih koridora. Planirana je izgradnja četrnaest crpnih stanica koje će biti izgrađene na antropogeniziranom području. Tijekom rekonstrukcije postojećih dijelova sustava (kolektora i crpnih stanica), odnosno izgradnjom novih će doći do kratkotrajnog utjecaja na mali dio okolnih staništa koja će se privremeno i u malo mjeri degradirati radnom mehanizacijom uslijed iskopa i polaganja cjevovoda. Kako su to stanišni tipovi koji su pod velikim antropogenim utjecajem (područja naselja i poljoprivredne površine) njihovom degradacijom neće doći do negativnog utjecaja na vrijedna staništa.

Površina obuhvata UPOV-a Kumenat nalazi se na stanišnim tipovima E Šume (makija) i J Izgrađena i industrijska skladišta. Ukupna površina obuhvata UPOV-a iznosi 2,3 ha od čega veći dio površine zauzima stanišni tip makije (1,46 ha), a manji dio izgrađena i industrijska skladišta (0,87 ha). Trajna prenamjena, odnosno gubitak površina (staništa E Šume) se odnosi na vrlo ograničen prostor na kojem će biti nadograđen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda te izgrađeno postrojenje za solarno sušenje mulja. Ovaj je utjecaj po značenju trajan i negativan, ali lokalnog karaktera i po značenju mali.

S obzirom da se zadržava postojeći podmorski ispust duljine 3000 m koji je smješten na morskim staništima G32 Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja, G35 Naselja posidonije, G42 Cirkalitoralni pijesci neće biti negativnog utjecaja na iste.

### **Zaštićeni dijelovi prirode i ekološka mreža**

Na području obuhvata zahvata se, od zaštićenih dijelova prirode, nalaze park prirode Vransko jezero, posebni ornitološki rezervat Vransko jezero te spomenik parkovne arhitekture u Sv. Filipu i Jakovu, a od područja ekološke mreže (Natura 2000), POVS – područje od značaja za vrste i staništa: HR2001361 Ravni kotari, HR2000152 Špilja kod Vilišnice i HR5000025 Vransko jezero i Jasen te POP – područje od značaja za ptice: HR1000024 Ravni kotari i HR1000025 Vransko jezero i Jasen.

Planirana izgradnja sustava javne vodoopskrbe djelomično se nalazi u posebnom ornitološkom rezervatu Vransko jezero, riječ je o jednom cjevovodu koji će se postaviti u trasi postojeće prometnice. S obzirom na navedeno, utjecaj će biti minimalan. Planirani zahvati u sustavu javne odvodnje ne nalaze se u zaštićenim područjima te ona neće biti pod negativnim utjecajem tijekom izgradnje zahvata.

Planirani sustav javne vodoopskrbe djelomično se nalazi na područjima ekološke mreže POVS HR2001361 Ravni kotari i HR5000025 Vransko jezero i Jasen te POP HR1000024 Ravni kotari i HR1000025 Vransko jezero i Jasen. Riječ je o izgradnji jedne vodospreme i jedne crpne stanice te postavljanju cjevovoda sustava javne vodoopskrbe. Navedeni utjecaj je trajan i negativan, ali lokalnog karaktera i po značenju mali. Planirani sustav javne odvodnje i UPOV zajedno s postrojenjem za solarno sušenje mulja ne nalaze se na području ekološke mreže te njihova izgradnja neće imati negativan utjecaj na istu.

Za predmetni zahvat je provedena i Prethodna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu i izdano Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu:

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode 15. prosinca 2015. godine nakon provedenog postupka prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za zahvat Sustav javne odvodnje i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda za aglomeraciju Biograd na Moru – Pašman – Tkon nakon provedenog postupka donosi Rješenje da je planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu te nije potrebno provesti Glavnu ocjenu zahvata (KLASA: UP/I 612-07/15-60/110; URBROJ: 517-07-1-1-2-15-5).

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike 21. rujna 2018. godine nakon provedenog postupka prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za Sustav javne vodoopskrbe aglomeracije Biograd, nakon provedenog postupka donosi Rješenje da je namjeravani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu te nije potrebno provesti Glavnu ocjenu zahvata (KLASA: UP/I 612-07/18-60/50; URBROJ: 517-05-2-2-18-5).

### **Zaštićene kulturne vrijednosti**

Na lokaciji predviđenoj za nadogradnju novog UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja smješten je postojeći UPOV te nema evidentiranih zaštićenih kulturnih vrijednosti. Cjevovodi sustava javne vodoopskrbe i odvodnje polagat će se po postojećim prometnicama, a vodospreme i crpne stanice sustava javne vodoopskrbe izgradit će se na već antropogeniziranom području. Tijekom izvođenja radova, može doći do otkrića nekih kulturnih vrijednosti koje nisu evidentirane.

### **Buka**

Tijekom izvođenja radova, povećanu buku će osjetiti ljudi koji se zateku u neposrednoj blizini mjesta izvođenja radova. Prilikom radova na polaganju i rekonstrukciji cjevovoda u naseljenim dijelovima obuhvata zahvata, buci će biti izložen veći broj stanovnika, ali će taj utjecaj trajati kraće nego za vrijeme izgradnje UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja.

Tijekom izgradnje planiranog zahvata 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 145/04) 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 karaktera i povremenog trajanja, a bit će mu izloženi stanovnici prvih kuća (cca 570 m JI i 890 m SZ od lokacije UPOV-a i od lokacije postrojenja za solarno sušenje mulja). Noćni rad je zabranjen. Ovaj je utjecaj privremen, a po značaju je mali i lokalnog je karaktera.

### **Infrastruktura i promet**

Postoji opasnost da se kod izvođenja radova ošteti ili 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.

Tijekom izvođenja radova na iskopu i polaganju cjevovoda u trase postojećih prometnica može doći do poteškoća u protočnosti na prometnicama na kojima se obavljaju radovi. Također, za vrijeme trajanja radova očekuje se pojačan promet na području zahvata zbog prijevoza mehanizacije i potrebnog građevinskog materijala.

Ovaj utjecaj nije moguće izbjeći, ali se može minimalizirati pravilnom organizacijom gradilišta te izvođenjem radova izvan ljetne sezone. Utjecaj je kratkotrajan i ograničen na vrijeme izvođenja radova.

### **Otpad**

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 (Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži NN 88/15, 78/16 i 116/17). Očekivane količine komunalnog otpada su minimalne. Očekuju se povećane količine građevinskog otpada (materijal iz iskopa na kopnu) koji se može iskoristiti i za uređenje terena na lokaciji UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja.

Obaveza proizvođača otpada je odvojeno sakupljanje otpada na mjestu nastanka, skladištenje po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju te predaja otpada osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17 i 14/19) uz prateći list za otpad.

### **Krajobraz**

Tijekom pripreme i izgradnje, doći će do narušavanja krajobrazne vrijednosti okoliša zbog pojave građevinskih strojeva i predviđenih zemljanih radova. Ovaj je utjecaj negativnog karaktera, ali je ograničen na prostor izgradnje i na razdoblje izgradnje zahvata. Vodospreme, crpne stanice, UPOV i postrojenje za solarno sušenje mulja predstavljat će nove elemente u okolišu, ali pozitivno je što je područje njihove izgradnje antropogenizirano te što će se prilikom projektiranja voditi računa da se izgledom što bolje uklope u okolinu.

### **Lokalno stanovništvo i zdravlje ljudi**

Tijekom izvođenja radova na izgradnji zahvata, posebice u u naseljenim mjestima ili u blizini objekata u kojima boravi lokalno stanovništvo, doći će do povećanja razine buke u okolišu, povećane emisije prašine uslijed rada građevinske mehanizacije i kretanja transportnih strojeva, kao i do povremenih otežanih uvjeta za odvijanje prometa. Najviše će biti izloženi stanovnici prvih kuća (cca 570 m JI i 890 m SZ od lokacije UPOV-a i lokacije postrojenja za solarno sušenje mulja).

Ovi su utjecaji negativnoga karaktera i predstavljat će smetnju lokalnom stanovništvu. Međutim, utjecaj je kratkotrajan i vremenski ograničen na vrijeme izgradnje i lokalnog karaktera. Utjecaj nije moguće izbjeći, a nakon završetka izgradnje negativni će utjecaj u potpunosti izostati.



## **Akcidentne situacije**

Tijekom građenja izvoditelj radova dužan je pridržavati se svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoliša. Vjerojatnost nastanka akcidentnih situacija u najvećoj mjeri ovisi o provođenju predviđenih mjera zaštite okoliša i zaštite na radu, osposobljenosti djelatnika i realnom stupnju organizacije gradilišta. Pridržavanjem zakonskih propisa, opasnost od nastanka akcidentnih situacija je minimalna.

## **4.2. Utjecaji tijekom korištenja**

### **Zrak**

Tijekom korištenja zahvata može doći do nastajanja neugodnih mirisa na UPOV-u, kanalizacijskim cijevima i postrojenju za solarno sušenje mulja, odnosno do emisije onečišćujućih tvari koje negativno utječu na zdravlje ljudi i kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom). Nastajanje onečišćujućih tvari u smislu dodijavanja mirisom ovisi o količini i karakteristikama otpadne vode. Glavni uzrok su dušikovi spojevi (amonijak, amini), sumporni spojevi (sumporovodik, merkaptani, disulfidi), ugljikovodici (metan i sl.) te organske kiseline itd. Njihovo nastajanje uglavnom nije moguće spriječiti, ali je adekvatnom obradom zraka moguće smanjiti intenzitet negativnog utjecaja dodijavanja mirisom. Sav zrak koji izlazi iz objekata sustava javne odvodnje i postrojenja za solarno sušenje mulja mora zadovoljavati uvjete propisane Zakonom o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17), Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 87/17) i Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17).

Svi objekti sustava javne odvodnje, na kojima je moguća pojava neugodnih mirisa, predviđeni su u zatvorenom prostoru koji je priključen na biofilter. Zrak mora biti čišćen u prostoru mehaničkog predtretmana te na postrojenju za obradu mulja. Predviđena je primjena biofiltera za onečišćeni zrak.

Predviđeno opterećenje zraka na području mehaničkog predtretmana je:

- H<sub>2</sub>S (vrijeme usrednjavanja 24h) od 5 do 10 mg/m<sup>3</sup> zraka
- NH<sub>3</sub> (vrijeme usrednjavanja 24h) od 40 do 50 mg/m<sup>3</sup> zraka
- Merkaptani (vrijeme usrednjavanja 24h) od 1 do 2 mg/m<sup>3</sup> zraka

Predviđeno opterećenje zraka na području postrojenja za obradu mulja je:

- H<sub>2</sub>S (vrijeme usrednjavanja 24h) od 8 do 15 mg/m<sup>3</sup> zraka
- NH<sub>3</sub> (vrijeme usrednjavanja 24h) od 40 do 50 mg/m<sup>3</sup> zraka
- Merkaptani (vrijeme usrednjavanja 24h) od 1 do 2 mg/m<sup>3</sup> zraka

Sav zrak iz postrojenja za solarno sušenje mulja će se pročišćavati s biofilterom. Biofilter se sastoji se od neutralnog predčišćenja odnosno vlaženja zraka nakon čega slijedi tretman ispušnog zraka u biofilteru. Korištenjem zračnog kanala, prolazni ispušni zrak se usisava iz komore za sušenje i prelazi u sustav za obradu ispušnog zraka. Predčišćenje sadrži uklanjanje prašine i zasićenje ispušnog zraka. U sljedećem koraku čišćenja, ispušni zrak teče kroz biofiltarski materijal i oslobađa se od mirisnih tvari mikrobiološkim degradiranjem. Tijekom faze pokusnog rada UPOV-a ispitat će se sustavi za evakuaciju i prozračivanje zraka – ventilacija i filtracija, koji moraju zadovoljiti tražene parametre usklađene sa važećom zakonskom regulativom.

### **Tlo**

Tijekom korištenja sustava javne vodoopskrbe i odvodnje i rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te postrojenja za solarno sušenje mulja, ne očekuje se negativan utjecaj na tlo. U slučaju nepravilnog održavanja opreme i dijelova uređaja, moguća je pojava curenja otpadnih voda na spojevima kanala, spremnika i druge opreme na okolno tlo. Redovitim kontrolom i održavanjem svih dijelova uređaja i sustava javne odvodnje eliminira se pojava otjecanja otpadnih voda u tlo, a samim time i podzemne vode te se utjecaj može smatrati zanemarivim. Negativan utjecaj na tlo može se javiti kao posljedica

akcidentnih situacija. S obzirom da je opasnost od nastanka akcidentnih situacija minimalna, možemo zaključiti da je i ovaj utjecaj minimalan.

### **Vodna tijela**

Očekuje se pozitivan utjecaj zahvata na ekološko i kemijsko stanje voda. Zahvat predviđa spajanje novih stanovnika na kontrolirane sustave odvodnje i izgradnju uređaja za pročišćavanje što će značajno smanjiti danas prisutno onečišćenje voda zbog ispuštanja nepročišćenih otpadnih voda u okoliš. Naime, sada se otpadne vode zbrinjavaju outem uglavno vodoprpusnih sabirnih jama ili ispuštanjem u priobalno more bez prethodnog pročišćavanja. Sa sigurnošću se može reći da će zahvat imati pozitivan utjecaj na stanje grupiranih vodnih tijela podzemne vode – Ravni Kotari. Također se očekuje pozitivan utjecaj zahvata na vodna tijela površinskih voda u širem području zahvata.

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 dužeg prekida rada. U normalnim uvjetima rada kakvoća efluenta mora se održavati u granicama propisane.

### **Poplave**

Prema kartama opasnosti od poplava (za sve tri vjerojatnosti poplavlivanja) i kartama rizika od poplava, postoji opasnost poplavlivanja obalnog područja, ali ono ne obuhvaća područje UPOV-a ni postrojenja za solarno sušenje mulja. Za sve vodospeme i crpne stanice mikrolokacije su odabrane kako se ne bi dogodilo njihovo plavljenje, odnosno visina terena je dovoljna da spriječi plavljenje od mora, a objekti i instalacije sustava javne vodoopskrbe i odvodnje su vodonepropusni.

### **Flora, fauna i biološka raznolikost**

Tijekom korištenja sustava javne vodoopskrbe i odvodnje ne očekuju se značajniji negativni utjecaji na floru, faunu i biološku raznolikost.

Za vrijeme normalnog rada UPOV-a, učinkovitost uklanjanja otpadnih tvari uz primjenu drugog stupnja pročišćavanja osigurat će poboljšanje uvjeta morskih staništa u prostoru podmorskog ispusta. Količina hranjivih tvari koja će se unositi u more ispuštanjem pročišćene otpadne vode je razmjerno mala tako da se ne mogu očekivati negativni utjecaji u smislu povećanja trofije, a time ni utjecaji na biljne i životinjske vrste. Za vrijeme korištenja podmorskog ispusta početak će ubrzana kolonizacija novog prostora pionirskim organizmima (bakterije, dijatomeje, ličinke školjkaša, školjkaši dagnja i kamenica te priljepci, moruzgve i na kraju alge).

Realizacijom zahvata u sustavu javne odvodnje doći će do pozitivnih utjecaja na kakvoću vodnih tijela što posredno ima utjecaj i na vrste koje obitavaju u vodenom okolišu. Pozitivan utjecaj na vodna tijela predstavlja i neizravan pozitivan utjecaj na prisutne rijetke i ugrožene životinjske vrste posebno vezane za predmetno područje zahvata.

Tijekom korištenja postrojenja za solarno sušenje mulja ne očekuju se negativni utjecaji na floru, faunu i biološku raznolikost.

### **Zaštićeni dijelovi prirode i ekološka mreža**

Tijekom korištenja planiranog zahvata ne očekuju se negativni utjecaji na zaštićene dijelove prirode i ekološke mreže.

### **Kulturne vrijednosti**

Tijekom korištenja planiranog zahvata ne očekuju se negativni utjecaji na zaštićene kulturne vrijednosti.

## **Buka**

Tijekom korištenja izgrađenih sustava javne vodoopskrbe i odvodnje očekuje se povećanje razine buke prvenstveno na lokaciji UPOV-a i na lokaciji postrojenja za solarno sušenja mulja, uslijed rada samih uređaja te zbog prisustva radnika i vozila. Na lokaciji UPOV-a buka izaziva neugodnosti za radnike pogona i održavanja uređaja, a 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. Na lokaciji proširenja UPOV-a već se nalazi postojeći UPOV pa se ne očekuje značajno povećanje razine buke o odnosu na postojeće stanje. Najbliže građevinsko područje naselja u odnosu na lokaciju UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja nalazi na udaljenosti od oko 570 m JI i 890 m SZ, pa se stoga ne očekuje negativan utjecaj buke na lokalno stanovništvo.

Najveća buka prilikom korištenja UPOV-a proizlazi će iz rada crpki, kompresora, uređaja za aeraciju, uređaja za cijedenje mulja i drugih bučnih dijelova opreme uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, koja se može kretati u rasponu od 82 - 111 dB(A) ovisno o proizvođaču i literaturnom izvoru. Povišene razine buke mogu se očekivati i od rada diesel agregata (u slučaju nestanka električne energije), odnosno kao posljedica prometa osobnih i teretnih vozila vezanih za rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, koja se može kretati u rasponu od 60 - 95 dB(A).

Svi izvori buke veće jakosti smješteni su u zatvorenim objektima te su propisno zvučno izolirani.

## **Otpad**

Godišnja količina otpada s rešetka (19 08 01 Ostaci na sitima i grabljama) je 86,7 tona. Otpad je opran i može se skladištiti u privremenom smještaju u skladištu. Godišnja količina pijeska (19 08 02 Otpad iz pjeskolova) je 46,7 tona. Pijesak je opran i može se reupotrijebiti. Godišnja količina mulja (19 08 05 Muljevi od obrade urbanih otpadnih voda) je 536 tona 100% suhe tvari. Godišnja količina masti (19 08 09 Mješavine masti i ulja iz separatora ulje/voda) je 35,6 tona. Mast preuzima ovlaštena organizacija.

Najznačajnije količine otpada predstavlja mulj koji nastaje obradom otpadnih voda. Dehidrirani mulj će se solarno sušiti u postrojenju koje će biti smješteno kraj samog UPOV-a. Nakon dovršetka solarnog sušenja, sadržaj suhe tvari kreće se od 70 % do 80%. Predviđeni sadržaj suhe tvari nakon sušenja u postrojenju za potrebe aglomeracije Biograd je 75%. Solarno sušenje mulja predstavlja preduvjet za bilo koji način daljnjeg gospodarenja muljem.

## **Krajobraz**

Planirani objekti sustava javne vodoopskrbe (dvije vodospreme i tri crpne stanice) predstavljat će nove elemente u prostoru, ali će oni biti smješteni na već antropogeniziranom području.

Novi UPOV, kao i postrojenje za solarno sušenje mulja, bit će smješteni na lokaciji postojećeg što je pozitivno, jer navedena lokacija već ima obilježja komunalnog prostora. Postojeći UPOV će se nadograditi pa na taj način ne predstavlja novi element u prostoru koji bi svojim vizualnim značajkama odudarao od okoline. UPOV se nalazi između naselja Kumenat i turističkog kompleksa u naselju Crvena luka. Lokacija uređaja je pravokutnog oblika omeđena s jugoistoka postojećim neasfaltiranim putem i s ostalih triju strana zelenim pojasom u netaknutom okolišu. Nadogradnja UPOV-a ne predstavlja novi negativan utjecaj na krajobraz. Adekvatnim uređenjem okoliša te sadnjom crnogoričnih vrsta drveća zaklonit će se pogled na UPOV i postrojenje za solarno sušenje mulja te ublažiti njihov utjecaj na krajobraz.

Tijekom korištenja zahvata se ne očekuje dodatan negativan utjecaj na krajobraz.

## **Lokalno stanovništvo i zdravlje ljudi**

Općenito možemo zaključiti da će se tijekom korištenja izgrađenog sustava javne vodoopskrbe, odvodnje i nadograđenog UPOV-a podići kvaliteta života lokalnog stanovništva. Eventualni utjecaji na

lokalno stanovništvo mogu biti neugodni mirisi, ali s obzirom na udaljenost UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja od prvih kuća (cca 570 m JI i 890 m SZ) i propisanu obradu onečišćenog zraka, ne očekuju se negativni utjecaji na stanovništvo.

### **Akcidentne situacije**

U slučaju aktivacije havarijskog ispusta moguć je kratkotrajan negativan utjecaj na kakvoću mora.

Uz ispravno održavanje opreme i postrojenja te osiguravanje i provedbu svih propisanih mjera zaštite mogućnost akcidentnih situacija je minimalna.

### **Promjena vrijednosti zemljišta**

S obzirom da će novi UPOV i postrojenje za solarno sušenje mulja biti izgrađeni na postojećoj lokaciji UPOV-a, koja je u skladu s relevantnom prostorno-planskom dokumentacijom, ne očekuje se promjena vrijednosti tog zemljišta.

### **Klimatske promjene**

Vežano uz predmetni projekt, utjecaj klimatskih promjena očituje se u sljedećim elementima: suša, visoke temperature, razvoj termičkih padalina (velika količina padalina u kratkom vremenu), nedovoljne količine vode, smanjenje rezervi vode za ljudsku potrošnju.

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 vezano uz navedene 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.
- Zbog porasta temperature zraka raste i temperatura otpadne vode te dolazi do ubrzavanja bioloških i kemijskih reakcija. Posebno se povećava biološka potrošnja kisika (BPK). Čak i manji porasti temperature imaju značajan utjecaj na odvijanje procesa na UPOV-u 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 daljnju obradu. 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 UPOV 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).

Temeljem dobivenih vrijednosti faktora rizika za ključne utjecaje visoke ranjivosti, izvršena je ocjena i odluka o potrebi identifikacije dodatnih potrebnih mjera smanjenja utjecaja klimatskih promjena u okviru ovog projekta. S obzirom na dobivene vrlo niske vrijednosti faktora rizika vezan uz povećanje ekstremnih oborina (8/25), zaključeno je da nema potrebe za primjenom dodatnih mjera smanjenja utjecaja.

### **Utjecaj projekta na klimatske promjene**

Za procjenu količine stakleničkih plinova i doprinosa globalnom zatopljavanju korišteni su faktori emisije za pojedine procese i postupke koji se prvenstveno odnose na UPOV-a, a procjena je dana prema razmatranim tehnologijama obrade otpadnih voda i viška mulja za nastajanje CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O i CH<sub>4</sub>. Na godišnjoj razini doprinos projekta je prosječno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova za 3,5 t CO<sub>2</sub>.

### **Kumulativni utjecaji**

Planiranim drugim stupnjem pročišćavanja na UPOV-u Kumenat i proširenjem sustava javne odvodnje (većim postotkom priključenosti stanovništva na sustav) ispuštena voda će biti još bolje kvalitete od trenutne, čime će se smanjiti nekontrolirano ispuštanje otpadnih voda u tlo te će se organizirati bolje prikupljanje otpadnih voda iz „crnih“ jama. Navedeno će predstavljati trajno pozitivan utjecaj na kakvoću recipijenta.

Prema prostornom planu Zadarske županije i grada Biograda na Moru, nisu predviđeni zahvati koji bi zajedno s planiranim imali zajednički negativan utjecaj na okoliš ili prirodu. Ostali zahvati koji se planiraju biti će spojeni na javni sustav vodoopskrbe i odvodnje prema odgovarajućim propisima.

Svi navedeni zahvati načelno su usmjereni poboljšanju i dogradnji postojeće infrastrukture te će njihov kumulativni utjecaj na okoliš biti pozitivan. Prema tome, priroda planiranih zahvata i zahvata koji se obrađuje ovom Studijom je takva da njihovom izvedbom neće doći do negativnog kumulativnog utjecaja na okoliš, a sami za sebe će, u manjoj ili većoj mjeri, u konačnici doprinjeti poboljšanju stanja okoliša i kvaliteti života ljudi na širem području obuhvata zahvata.

### **Utjecaji u slučaju prestanka korištenja**

Sustavi javne vodoopskrbe i odvodnje te uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i postrojenje za solarno sušenje mulja predviđeni su kao trajne građevine te se ne očekuje prestanak njihova korištenja.

### **Opis potreba za prirodnim resursima**

Zahvatom se ne predviđa značajna potreba za prirodnim resursima osim zauzeća kopnenog staništa uslijed nadogradnje UPOV-a i izgradnje postrojenja za solarno sušenje mulja te izgradnje dvije vodospreme i tri crpne stanice. Dapače, zahvatom se omogućava kvalitetnije korištenje prirodnih resursa, u smislu vode za ljudsku potrošnju i kakvoće mora za kupanje. Kolektori sustava javne vodoopskrbe i odvodnje se postavljaju u trase postojećih prometnica.

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

### 5.1. Mjere zaštite tijekom pripreme i izgradnje

#### Opće mjere

- 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 za ovaj postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš.
- Putem sredstava javnog informiranja, obavijestiti lokalno stanovništvo o izgradnji planiranog zahvata i očekivanim utjecajima, kao i o trajanju izvođenja radova.
- Sukladno fazama provedbe projekta predvidjeti izradu Projekata privremene regulacije cestovnog prometa kako bi se osigurala privremena tehnička regulacija prometa i održavanje potrebnog režima tijekom izgradnje pojedinih sastavnica zahvata.
- Izraditi projekt organizacije gradilišta u okviru kojeg će se odabrati mjesta za privremeno skladištenje građevinskog i drugog otpada, mjesta za parkiranje, servisiranje i manevarsko kretanje mehanizacije te ista sanirati po završetku radova.
- Osigurati lokaciju za smještaj mehanizacije, opreme za građenje i održavanje opreme i strojeva.
- Po završetku radova izvršiti čišćenje i vraćanje okoliša, prometnica, javnih i privatnih površina u prvobitno stanje, sukladno uvjetima nadležnih institucija.
- Sve degradirane površine urediti sukladno krajobraznom projektu sanacije.
- Sve zemljane građevinske radove (iskope) predviđene predloženim zahvatom radi buke, produkcije prašine i zemljanog materijala te pojačanog prometa slijedom odvoza iskopanog materijala s lokacije gradilišta obavljati izvan razdoblja od svibnja do listopada (5-6 mjeseci izvan glavne turističke sezone) sukladno odluci Grada Biograda.

#### Zrak

- Za vrijeme prijevoza materijala isti navlažiti ili prekriti ceradom (ovisno o granulaciji materijala) te na taj način onemogućiti ili smanjiti njegovo rasipanje.
- Manipulativne površine gradilišta trebaju se navlažiti vodom tijekom sušnih razdoblja.

#### Tlo i vodna tijela

- Osigurati lokaciju za privremeno skladištenje viška iskopanog materijala.
- Za zatrpavanje iskopa koristiti u najvećoj mogućoj mjeri materijal iz iskopa.
- Spriječiti raznošenje blata i prašine s gradilišta pranjem kotača vozila prije izlaska na javne prometnice, a po potrebi prilazne dijelove javnih prometnica čistiti od prašine i blata. U dijelovima trase odvodnje koji ne prate postojeću infrastrukturu, humusni površinski sloj tla nakon iskopa rova odložiti zasebno te ga nakon postavljanja cijevi ponovo rasporediti po površini.
- Opasne tvari koje se koriste za vrijeme izgradnje odlagati na vodonepropusnim podlogama.
- U slučaju izlivanja ulja ili goriva iz strojeva za izgradnju, odnosno vozila, dio onečišćenog tla prekriti sitnozrnatom pijeskom ili kamenim brašnom te predati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom.
- U slučaju potrebe, pretakanje goriva i drugih opasnih tvari obaviti na vodonepropusnoj podlozi s uzdignutim rubom i odvodnjom sadržaja prema taložniku u separatoru ulja i masti.



- Crpne stanice sustava odvodnje projektirati i izvesti s mogućnošću priključenja na alternativni izvor energije kako bi se spriječilo prelijevanje u slučaju nestanka električne energije.
- Tijekom obilnih kiša obvezno privremeno zaustaviti radove i zaštititi postojeće lokacije radova od poplavlivanja ili od ispiranja.
- Omogućiti otjecanje oborinskih voda izvan zone građenja.
- Za izvedbu građevina potrebno je predvidjeti primjenu materijala, način izvođenja i kontrolu dijelova građevine kojima će se trajno osigurati vodonepropusnost pri svim eksploatacijskim uvjetima.
- Sve armirano–betonske konstrukcije spremnika u kojima se odvijaju biološki procesi (anoksični, aerobni reaktori), crpne stanice, tankvane za kemikalije, izvesti vodonepropusno.
- Sve cjevovode u linijama vode i mulja izvesti vodonepropusno, što se treba postići korištenjem materijala koji zadovoljavaju tehničke zahtjeve za građevine odvodnje otpadnih voda.
- Za gradnju dijelova sustava javne vodoopskrbe i odvodnje i UPOV-a koji su u doticaju s vodom, koristiti gradiva otporna na koroziju, odnosno na sva agresivna djelovanja otpadne vode (cjevovodi, crpne stanice, dijelovi UPOV-a, podmorski ispust) te morske vode (podmorski ispust).
- Oborinske onečišćene vode sa skladišnih i manipulativnih površina uređaja odvoditi kontrolirano zatvorenim sustavom javne odvodnje na ulaznu građevinu UPOV-a, pri čemu same površine treba izvesti vodonepropusno.
- Zabranjeno je odlagati materijal od iskopa na mjestima s kojih postoji mogućnost onečišćenja voda i vodnog okoliša.

### **Flora, fauna i biološka raznolikost**

- Tijekom gradnje, onemogućiti kretanje strojeva izvan predviđenih koridora kako bi negativni utjecaj na staništa i faunu bio sveden na najmanju moguću mjeru. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeću prometnu infrastrukturu u najvećoj mogućoj mjeri.
- Sanirati sva privremena parkirališta i prostore za kretanje mehanizacije i skladišta materijala te u radnom pojasu razrhliti površinu tla nakon završetka izgradnje, čime će se ubrzati obnova vegetacije.

### **Zaštićeni dijelovi prirode**

- Radove u području posebnog ornitološkog rezervata Vransko jezero te ekološke mreže POVS HR2001361 Ravni kotari i HR5000025 Vransko jezero i Jasen te POP HR1000024 Ravni kotari i HR1000025 Vransko jezero i Jasen izvoditi sukladno uvjetima zaštite prirode uz nadzor Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Zadarske županije.

### **Kulturno-povijesna baština**

- Osigurati stručni arheološki nadzor nad svim građevinskim radovima.
- U slučaju arheološkog nalaza obavijestiti nadležni Konzervatorski odjel Ministarstva kulture, a iskapanje i daljnje radove vršiti prema smjernicama arheologa.

### **Buka**

- Izvoditelj radova dužan je prije početka izgradnje izraditi projekt zaštite od buke s gradilišta.
- Izvoditi građevinske radove u dnevnom razdoblju. U slučaju potrebe noćnog rada izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku.

### **Otpad**

- Sav otpad koji nastaje privremeno skladištiti na mjestu nastanka, odvojeno po vrstama, u odgovarajućim spremnicima i predavati ovlaštenoj osobi, uz ispunjeni prateći list. **Krajobraz**
- Ukoliko prilikom zemljanih radova dođe do oštećenja zelenila uz gradilište, isto je potrebno nakon završetka radova zamijeniti sadnjom autohtonih biljnih vrsta.
- Izraditi projekt krajobraznog uređenja za lokaciju UPOV-a Kumenat i postrojenja za solarno sušenje mulja.
- Na parceli UPOV-a i oko postrojenja za sušenje mulja uz ogradu posaditi stabla crnogorice ili visoku živicu sukladno krajobraznom projektu sanacije.
- Prilikom krajobraznog uređenja površina predviđenih projektom krajobraznog uređenja koristiti autohtone biljne vrste.

### **Infrastruktura**

- Kod izvođenja radova, a poglavito iskopa, zaštititi postojeće instalacije i građevine od možebitnog oštećenja.
- U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, obaviti popravak u najkraćem mogućem vremenu, prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe.
- Izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izgradnje zahvata.

## **5.2. Mjere zaštite tijekom korištenja**

### **Zrak**

- Redovito održavati sustav pročišćavanja zraka iz zatvorenih objekata mehaničkog predtretmana, crpnih stanica i obrade mulja te postrojenja za solarno sušenje mulja. Prostor ulazne crpne stanice, prostor za prijem septike te prostor dehidracije mulja održavati u sustavu podtlaka.
- Redovito održavati i kontrolirati sustav podtlaka i biofiltera za pročišćavanje zraka u zatvorenim dijelovima UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja.
- Onečišćeni zrak iz uređaja voditi na filter zraka, gdje se na biofilterskom mediju adsorbiraju nečistoće iz zraka prije ispuštanja u atmosferu.
- Uvesti kontrolu i redovni nadzor uz uspostavu automatske dojava prestanka rada uređaja.
- Na odušcima crpnih stanica potrebno je ugraditi biofiltre za uklanjanje loših mirisa.
- Iz crpnih stanica zrak ispuštati kroz filtere za uklanjanje loših mirisa.
- Redovito provoditi praćenje kvalitete zraka na UPOV-u i postrojenju za solarno sušenje mulja prema propisanom programu praćenja.
- Redovito čistiti, prati i održavati sve dijelove UPOV-a i radnih površina koji se ne nalaze u zatvorenim prostorijama i imaju potencijal za stvaranje neugodnih mirisa i prašine.
- Zagrijani zrak koji se neće koristiti u sustavu rada UPOV-a, hladiti prije ispuštanja u okoliš.
- Zatvorene dijelove tehnološkog procesa izvesti u sustavu podtlaka.
- Predvidjeti sustav pročišćavanja izlaznog zraka koji će obuhvatiti objekt mehaničkog predtretmana koji uključuje fine rešetke/sita, mikrosita, pjeskolov/mastolov i stanicu za prihvat septike, objekt strojnog zgušnjavanja mulja, zgradu dehidracije i spremnika mulja, crpne stanice i postrojenje za solarno sušenje mulja. Minimalna visina ispuštanja pročišćenog zraka

(otprilike 2,5 m iznad kote terena). Zrak iz navedenih dijelova postrojenja ispuštati kroz filtere za uklanjanje loših mirisa.

### **Vodna tijela**

- Prije puštanja u rad UPOV-a i sustava odvodnje te novih dijelova sustava vodoopskrbe, ispitati vodonepropusnost svih njegovih elemenata.
- Redovito pratiti rad i održavanje UPOV-a s kontrolom pročišćavanja otpadnih voda prema parametrima vodopravne dozvole, uključujući i kontrolu efluenta
- Redovito pratiti kakvoću mora pored havarijskih ispusta i crpnih stanica. U slučaju akcidenta provoditi veći obim ispitivanja.
- Oborinske onečišćene vode s manipulativnih površina uređaja za pročišćavanje otpadnih voda prikupiti internim sustavom odvodnje i prije ispuštanja pročititi na pjeskolovu i mastolovu.
- Osigurati kontrolu ispravnosti automatske dojava neispravnosti ili zastoja u radu UPOV-a.

### **Krajobraz**

- Redovito održavati ogradu (živica) na lokaciji UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja.

### **Otpad**

- Otpad koji nastaje privremeno skladištiti na mjestu nastanka, odvojeno po vrstama, u odgovarajućim spremnicima i predavati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom uz popunjen odgovarajući prateći list.
- Punjenja biofiltera onečišćenog zraka nakon iscrpljivanja treba predavati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom uz popunjen odgovarajući prateći list.
- Otpad koji nastaje iscrpljivanjem sredstava u biofilteru onečišćenog zraka i iscrpljenefiltere na odušcima precrpnih stanica otpadnih voda treba predavati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom uz popunjen odgovarajući prateći list.
- Redovito analizirati osušeni mulj radi utvrđivanja sastava i količine suhe tvari kako bi se mogao što adekvatnije odrediti način daljnjeg gospodarenja otpadom.
- S dehidriranim muljem gospodariti u skladu s propisima. Dehidrirani mulj podvrgnuti dodatnoj obradi (kompostiranje, sušenje, solidifikacija) radi korištenja u poljoprivredi, energetskej uporabi ili Drugi načini gospodarenja muljem sukladno propisima koji uređuju gospodarenje otpadom.
- Dehidrirani mulj privremeno skladištiti do maksimalno godinu dana na lokaciji postrojenja za solarno sušenje mulja uz primjenu mjera zaštite (vodonepropusna površina i natkrivanje).
- Voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada ažurno i potpuno nakon svake nastale promjene stanja te podatke iz Očevidnika čuvati pet godina.

### **Mjere zaštite u slučaju akcidenta**

- U slučaju kvara na UPOV-u, otpadne vode preusmjeriti na havarijski ispust otpadnih voda.
- Osigurati dovoljan broj prijenosnih crpki s eksternim pogonom kako bi se spriječilo aktiviranje sigurnosnih preljeva u crpnim stanicama otpadnih voda, a u slučaju ispada napajanja električnom energijom.
- U slučaju curenja goriva i maziva uslijed sudara i kvara na strojevima i transportnim sredstvima osigurati određenu količinu upijajućih sredstava kao što su piljevina, pijesak i dr.

- Za potrebe rada UPOV-a u izvanrednim okolnostima predvidjeti alternativni izvor energije (pomoćni agregat).

## 5.3. Program praćenja stanja okoliša

### 5.3.1. Kvaliteta zraka

Emisije onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora treba pratiti na ispustu od strane ovlaštenih institucija sukladno Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zraku iz nepokretnih izvora (NN 87/17). Nepokretnim izvorima smatraju se dijelovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i sustava odvodnje: zgrada mehaničkog predtretmana, objekt strojnog zgušnjavanja mulja, zgrada dehidracije i spremnika mulja te crpne stanice.

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 ispustu jedinice za pročišćavanje onečišćenog zraka iz objekata mehaničkog predtretmana koji uključuje fine rešetke/sita, mikrosita, pjeskolov/mastolov i stanicu za prihvat septike, object strojnog zgušnjavanja mulja, zgrada dehidracije i spremnika mulja, crpne stanice i postrojenje za solarno sušenje mulja.

Na temelju prvog mjerenja utvrditi potrebu i učestalost daljnjeg mjerenja emisija onečišćujućih tvari na ispuštima uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i ispuštima crpnih stanica.

Predložene markolokacije za praćenje kvalitete zraka (uz ogradu lokacije UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja) određene su uzimajući u obzir udaljenost od naseljenih područja i prevladavajuće smjerove vjetra (Slika 5.1, točka 1. i 2.). Točne mikrolokacije za provedbu mjerenja kvalitete zraka će odrediti ovlaštena institucija, odnosno ovlaštene ispitni laboratorij.

Točne mikrolokacije za provedbu mjerenja kvalitete zraka će odrediti ovlaštena institucija, odnosno ovlaštene ispitni laboratorij.

Granične vrijednosti (GV) koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom) (u 24 h) jesu (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine):

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

Potrebno je predvidjeti praćenje kvalitete zraka na dvije mjerne postaje primjenom indikativnih mjerenja za sumporovodik, merkaptane i amonijak kako su propisana sukladno Prilogu 8. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17).

Tijekom prve godine rada UPOV-a u punoj snazi tijekom ljetnog razdoblja u trajanju od najmanje 12 tjedana potrebno je provoditi indikativna mjerenja sumporovodika, amonijaka i merkaptana. Na temelju mjerenja u ljetnom razdoblju tijekom prve godine rada utvrditi potrebu i učestalost daljnjeg mjerenja razina onečišćujućih tvari u zraku u ljetnom razdoblju.

### 5.3.2. Buka

Mjerenje razine buke provoditi uz granicu čestice UPOV-a i postrojenja za solarno sušenje mulja, u smjeru najbližih kuća. Lokacije praćenja buke za UPOV i postrojenje za solarno sušenje mulja prikazuje Slika 5.1 (točke 1 i 2). Prije puštanja u rad UPOV-a i postrojenja izvršiti snimanje nultog stanja razine buke, a zatim je potrebno mjeriti razine buke dva puta godišnje tijekom prve dvije godine rada objekta te dodatno u slučaju pojave veće razine buke (pritužbe lokalnog stanovništva).

### 5.3.3. Kakvoća mora

Parametre kakvoće mora potrebno je pratiti na lokacijama na trasi podmorskog ispusta koje prikazuje Slika 5.2: A – na udaljenosti od 300 m od obale, B – na početku podmorskog difuzora i C – na 300 m udaljenosti od točke B u smjeru sjeverozapada (NW) i D – na 300 m udaljenosti od točke B u smjeru jugoistoka (SE).

Kakvoća mora i podmorja na navedenim lokacijama će se ispitivati sukladno važećoj Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16 i 80/18).

Tijekom prve godine nakon puštanja u rad UPOV-a potrebno je u ljetnoj sezoni dva puta (okvirno, 1. srpnja i 1. kolovoza) prikupiti slijedeće uzorke:

1. kompozitni uzorak, nakon pročišćavanja, a prije ispuštanja u podmorski ispust,
2. na 0,5 m dubine u trasi podmorskog ispusta na lokacijama prikazanim na Slika 5-2.

Potrebno je prikupiti i analizirati navedene uzorke na crijevne enterokoke, *Escherichia-u coli*, ukupni fosfor i ukupni dušik.

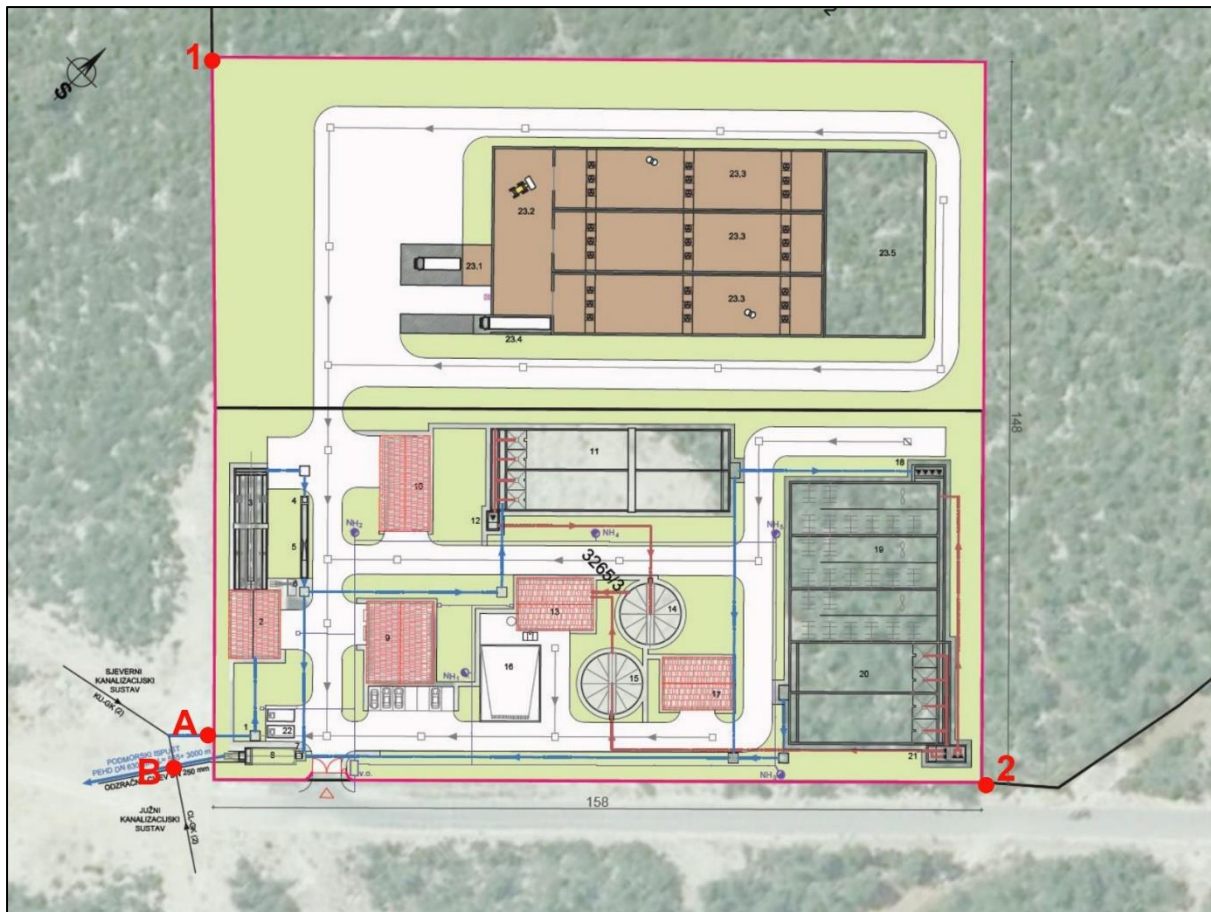
Osim toga, ispravnost rada podmorskog ispusta će se pratiti u sklopu redovnog programa praćenja kakvoće mora za kupanje na području Zadarske županije, pri čemu kod analiza prihvatljivosti rada podmorskog ispusta treba posebno uzeti u obzir rezultate praćenja s četiri najbliže mjerne postaje – Dražica, Soline i Kumenat (Biograd) i Pilatuša Madona (Pakoštane). Podmorski ispust smješten je između analiziranih postaja Kumenat i Pilatuša Madona.

Tijekom rada sustava javne odvodnje izvršiti pregled podmorskog ispusta. Pregled treba obaviti jednom godišnje prije početka sezone kupanja te eventualno nakon neuobičajeno loših vremenskih prilika (oluja). Ronilac – biolog jednog godišnje mora utvrditi postoji li obraštaj usta ispusta i difuzora i analizirati makrozoobentos. Provjeru stanja podmorskog ispusta, osim roniocem moguće je obaviti i kontrolnom snimkom višesnopnim dubinomjerom visoke rezolucije kojim se dobiva precizni položaj ispusta, koji se prikazuje na batimetrijskoj situaciji s prikazom reljefa morskog dna te snimkom podmorskom video kamerom uz pomoć daljinski upravljane ronilice. Sva snimanja se rade u službenom koordinatnom sustavu RH (položajno HTRS96, visinski HVR571).

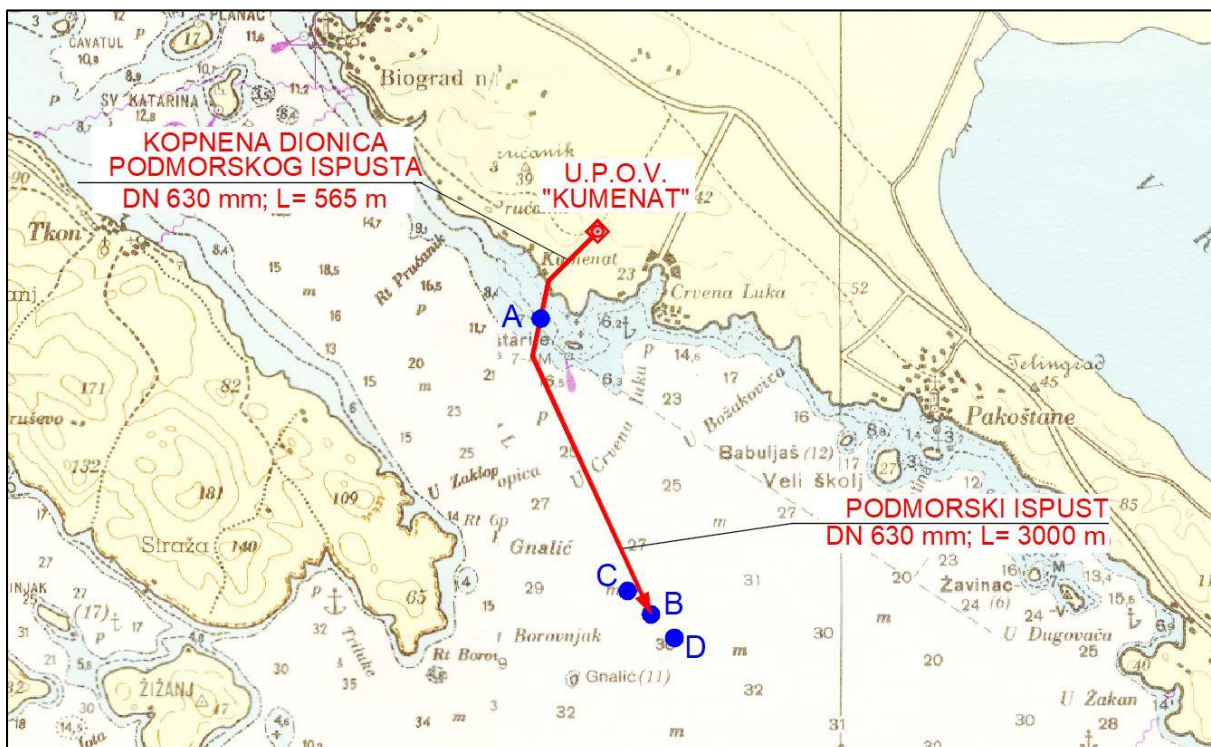
### 5.3.4. Otpadne vode

Ispitivanje kakvoće pročišćene otpadne vode (efluenta) prije ispuštanja u more te kakvoća mora pratiti od strane ovlaštenih institucija sukladno vodopravnoj dozvoli. Kakvoća ulazne otpadne vode prati se na ulaznom kanalu (Slika 5-1 – lokacija A), a kakvoća pročišćene otpadne vode na izlaznom kanalu (Slika 5-1 – lokacija B).





Slika 5.1 Lokacije praćenja stanja okoliša na UPOV-u Kumenat: A-mjerenje kakvoće ulazne otpadne vode (ulazni kanal), B-mjerenje kakvoće efluenta (izlazni kanal), 1 i 2-lokacije praćenja razine buke i emisije onečišćujućih tvari u zraku



Slika 5.2 Lokacije praćenja kakvoće mora na trasi podzemnog ispusta



---

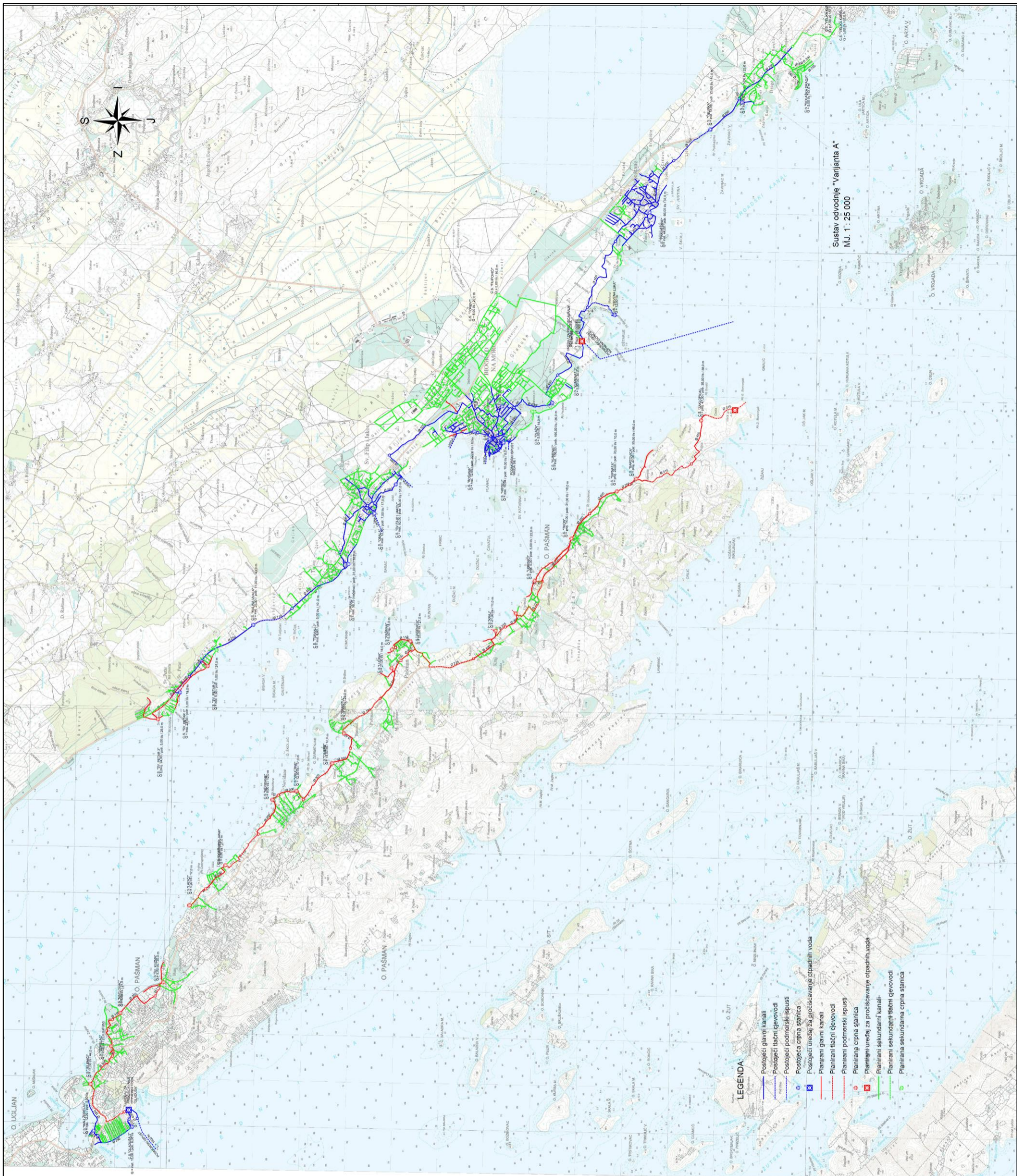
## 6. Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš

S obzirom na moguće koristi, utjecaje te predložene mjere zaštite, zahvat se ukupno ocjenjuje kao pozitivan te se iz tog razloga može smatrati prihvatljivim za okoliš.

**Zahvat SUSTAV JAVNE VODOOPSKRBE TE ODVODNJE AGLOMERACIJE BIOGRAD I UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA „KUMENAT“ prihvatljiv je za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša.**

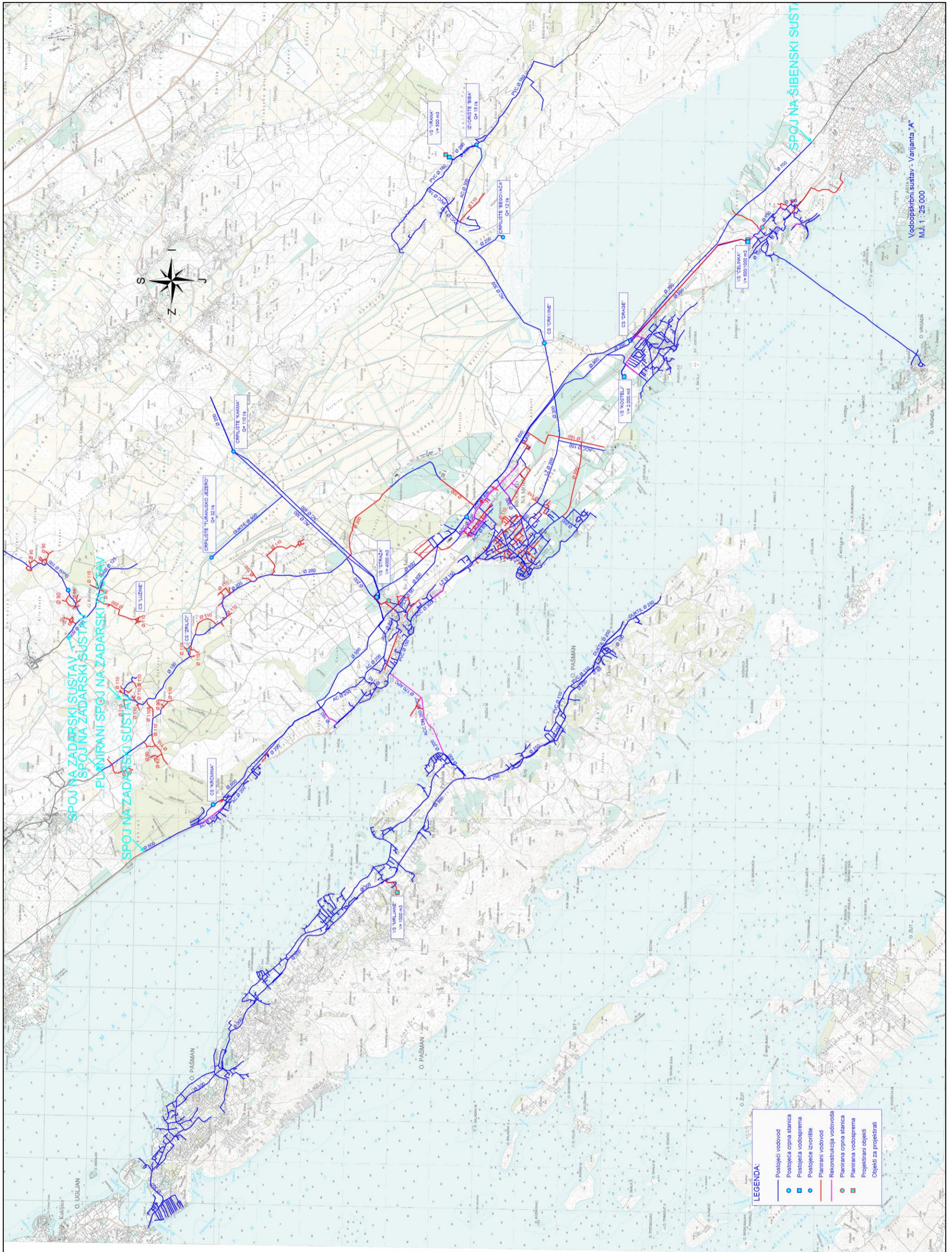
# PRILOG I





Pregledna situacija sustava javne odvodnje aglomeracije Biograd – postojeće i planirano stanje

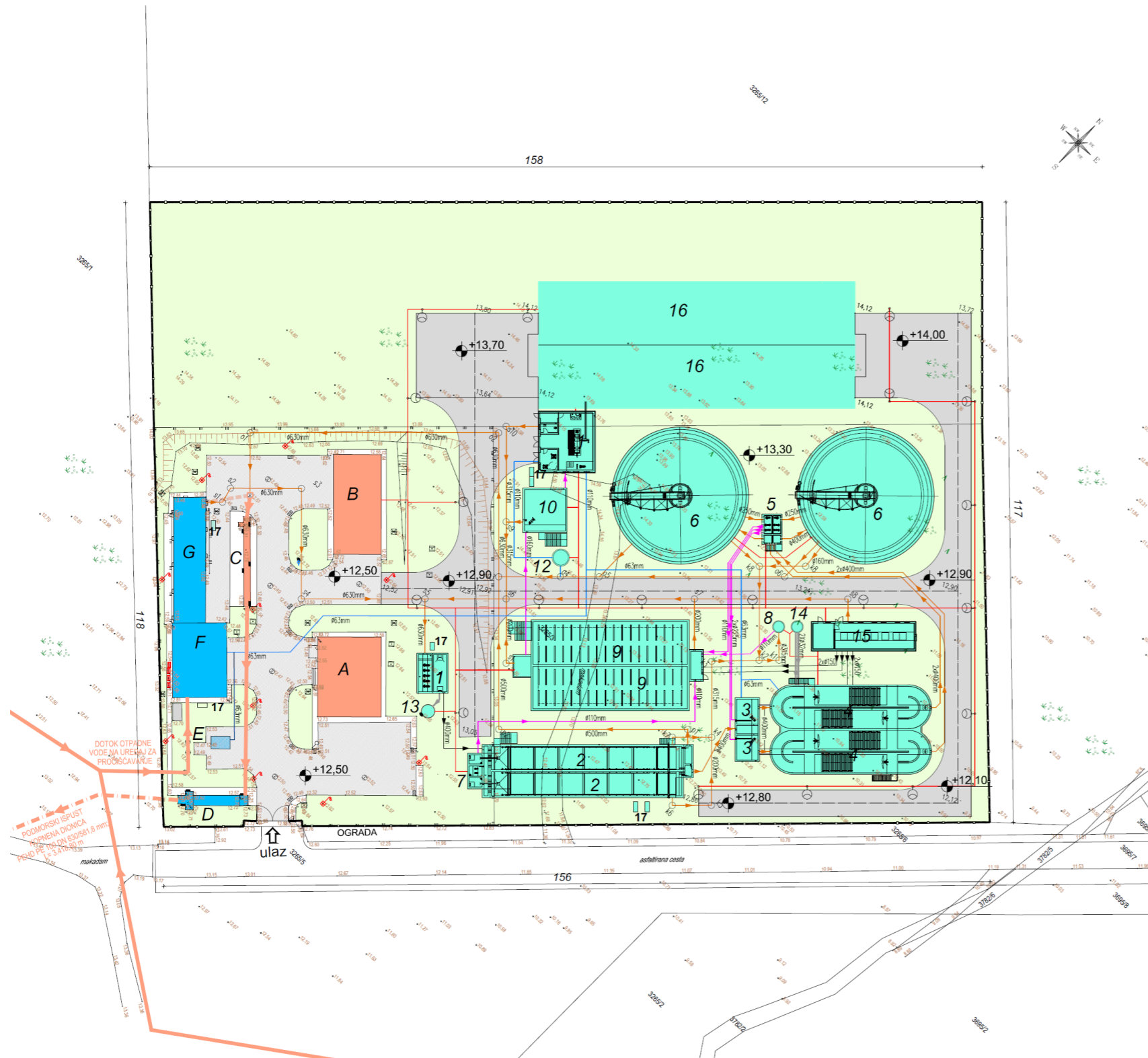




Pregledna situacija sustava javne vodoopskrbe – postojeće i planirano stanje



# **PRILOG II**



SITUACIJA  
UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA  
"KUMENAT"-BIOGRAD NA MORU  
MJ. 1:500

LEGENDA

- postojeći objekti- bez izmjena
  - A UPRAVNA GRADEVINA
  - B AGREGAT, TRAFKO-STANICA
  - C MJERNI KANAL
  - D DOŽAŽNI SPREMNIK
  - E STANICA ZA PRIHVAT SADRŽAJA SEPTIČKIH JAMA
  - F GRADEVINA SA SITIMA
  - G AERIRANI PJEŠKOLOV-MASTOLOV
  - novo projektirani objekti
  - 1 CRPNA STANICA ZA DOZIRANJE OTPADNE VODE NA BILOŠKO PROČIŠĆAVANJE
  - 2 PRETHODNI TALOŽNIK
  - 3 RAZDIELNI SPREMNIK
  - 4 BILOŠKI SPREMNIK
  - 5 RAZDIELNO OKNO I CRPNA STANICA ZA POVRATNI I VIŠAK MULJA
  - 6 NAKNADNI TALOŽNIK
  - 7 CRPNA STANICA ZA PRIMARNI MULJ
  - 8 CRPNA STANICA ZA PLIVAJUĆI MULJ
  - 9 SPREMNIK ZA AEROBNU STABILIZACIJU MULJA
  - 10 SPREMNIK ZA STABILIZIRANI MULJ
  - 11 GRADEVINA ZA UGUŠĆIVANJE I DEHIDRACIJU MULJA
  - 12 CRPNA STANICA ZA TEHNOŠKE VODE
  - 13 SPREMNIK I DOZIRANJE ŽELJEZNOG KOAGULANTA
  - 14 SPREMNIK I DOZIRANJE ALUMINJSKOG KOAGULANTA
  - 15 GRADEVINA S PUHALIMA ZRAKA
  - 16 PROSTOR ZA SOLARNO SUŠENJE MULJA (STAKLENIK); 2x 12,0x 60,0 m
  - 17 STANICA ZA ČIŠĆENJE ZRAKA
- 
- gravitacijska odvodnja otpadnih voda
  - tlačna odvodnja otpadnih voda
  - tlačni cjevovodi mulja
  - cjevovodi za komprimirani zrak
  - cjevovodi za tehnološke vode
  - cjevovodi za doziranje koagulanata
  - energetski i upravljački kablovi
  - vanjska rasvjeta
  - postojeća manipulativna površina
  - novo projektirana manipulativna površina

|                           |   |                        |
|---------------------------|---|------------------------|
|                           |   |                        |
| INVESTITOR:               | KOMUNALAC d.o.o.<br>Kralja Petra Svačića bb<br>23 210 Biograd na Moru   |                        |
| GRADEVINA:                | RAZVOJ SUSTAVA VODOOPSKRBE TE ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA U AGLOMERACIJU BIOGRAD NA MORU "UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA "KUMENAT"- 2. Faza   |                        |
| VRSTA PROJEKTA:           | Idejni projekt  |                        |
| MAPA:                     | REVIZIJA: 0   | DATUM: srpanj 2018.    |
| PROJEKTANT:               | NATAŠA TODORIĆ REX<br>dipl.ing.grad.  |                        |
| SURADNICI:                | NINOSLAV REX dipl.ing.grad.<br>MARIJANA ČANAĐIJA ŽIKIĆ dipl.ing.grad.<br>VESNA GRIZELJ ŠIMIĆ dipl.ing.grad.<br>BOJAN NOVAK, struč.spec.ing.aedif.<br>GORAN MAČUKAT grad.teh.<br>TONI HOLJEVIĆ, mag.ing.aedif. |                        |
| SADRŽAJ NACRTAJA PRILOGA: | SITUACIJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA "KUMENAT"-BIOGRAD NA MORU  |                        |
| ŠIFRA:                    | 1435  | MJERILO: BROJ PRILOGA: |
| BROJ PROJEKTA:            | 492/2017  | 1:500 4                |

Situacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Kumenat